



## مقایسه تأثیر شدت‌های مختلف تمرینات مقاومتی بر تغییرات شاخص‌های فشار خون سرخرگی پس از تمرین در مردان سالم

**مهران داوری:** دانشجوی دکتری تخصصی فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران، تهران، ایران  
**علی اکبر نژاد قره‌لو:** دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران، تهران، ایران  
**فرحناز امیر شقاقی:** استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران، تهران، ایران  
**رحمان سواری:** استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران، تهران، ایران (\* نویسنده مسئول) [soori@ut.ac.ir](mailto:soori@ut.ac.ir)

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

فعالیت مقاومتی،  
فشار خون،  
شدت تمرین،  
مردان سالم

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۱۳

تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۱۲/۰۴

**زمینه و هدف:** فشار خون بالا به عنوان یکی از اصلی‌ترین بیماری‌های قلبی عروقی و از دلایل مرگ و میر به شمار می‌آید. هدف از انجام تحقیق حاضر مقایسه تأثیر شدت‌های تمرینات مقاومتی بر تغییرات فشار خون پس از تمرین در مردان سالم بود.  
**روش کار:** برای انجام تحقیق کاربردی و نیمه آزمایشی حاضر ۲۴ مرد سالم، ۲۰ الی ۳۵ سال از شهر تهران داوطلبانه به عنوان نمونه در تحقیق حاضر شرکت کرده و بطور تصادفی به دو گروه (۱۲ کنترل، ۱۲ آزمایش) تقسیم شدند. سپس آزمودنی‌های گروه آزمایش تمرینات مقاومتی (۸ حرکت) را در ۳ ست و ۱۰ تکرار با فاصله استراحت ۲ دقیقه بین ست‌ها به روش هم‌گذری با سه شدت ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درصد انجام دادند. فشار خون سیستولی، دیاستولی و متوسط فشار خون قبل، بلافاصله بعد و طی ۶۰ دقیقه زمان ریکاوری در هر ۱۰ دقیقه اندازه‌گیری و ثبت شد. داده‌ها توسط آزمون‌های تحلیل واریانس مکرر و تعقیبی پونفرونی تجزیه و تحلیل شد.  
**یافته‌ها:** نتایج نشان داد بین تأثیر سه شدت تمرین بر متغیرهای تحقیق صرف‌نظر از شدت تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ( $P > 0.05$ ). مقایسه زمان‌ها نیز نشان داد که مدت زمان ماندگاری فشار خون متوسط در سطوح پایین در شدت ۷۰ و ۸۰٪ از ۶۰٪ و ۷۰٪ نیز از ۸۰٪ موثرتر بود.  
**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج تحقیق استفاده از تمرین با شدت ۷۰٪ جهت کاهش فشار خون با مشورت پزشک توصیه می‌شود.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.  
**منبع حمایت‌کننده:** حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Davari M, Akbarnejad A, Amirshaghghi F, Soori R. Comparison the Effect of Different Intensities of Resistance Training on Changes in Atrial Blood Pressure Markers after Training in Healthy Men. Razi J Med Sci. 2021;28(12):43-53.

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با [CC BY-NC-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/) صورت گرفته است.

## Comparison the Effect of Different Intensities of Resistance Training on Changes in Atrial Blood Pressure Markers after Training in Healthy Men

**Mehran Davari:** PhD Student, Exercise Physiology Dep, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

**Ali Akbarnejad:** Associate Professor, Exercise Physiology Dep, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

**Farahnaz Amirshaghghi:** Assistant Professor, Exercise Physiology Dep, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

**Rahman Soori:** Professor, Exercise Physiology Department, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran (\* Corresponding author) soori@ut.ac.ir

### Abstract

**Background & Aims:** Today, high blood pressure is recognized as one of the main risk factors for the development of heart disease in the world and has caused many deaths in the global community (1). Numerous studies have shown that moderate reduction in blood pressure as a result of medication, physical activity, weight loss, etc. reduce the risk of cardiovascular disease (3, 4). Among the various methods of treatment today, regular physical activity and exercise have been widely supported by medical and sportswear. This support is due to the existence of valid epidemiological and clinical evidence based on the fact that various physical activities and exercise by reducing cardiovascular risk factors reduce atherogenic processes and the prevalence of various cardiovascular diseases, especially Coronary heart disease (5). But what exercise? How severe? And how long it has the greatest impact on blood pressure and cardiovascular risk factors is a question that has attracted the minds of researchers and in this regard, the effect of different training methods has been studied in different ways and conflicting results have been obtained. But one of the training methods that has been considered for a long time is resistance training. The best training method to increase lean mass is to increase muscle strength and endurance (8). But the proper intensity of these exercises is still debated and the results are contradictory. For this reason, researchers are looking at how intense resistance activity can have the best effect on improving blood pressure, in fact, which intensity of exercise (equal to the volume of exercise) can provide the best benefits for people with high blood pressure. Have blood.

**Methods:** For the present applied and quasi-experimental research, among healthy men with a history of resistance training and in the age range of 20 to 35 years, 24 eligible volunteers participated as a sample and were randomly divided into two groups (control 12 and experimental 12). Were divided. The method of conducting the research was that the researcher first explained the purpose and method of conducting the research to the subjects and after completing the consent form by the subjects, their height, weight and body fat percentage were measured. Then, before the start of training, systolic, diastolic and mean blood pressure were recorded. In order to control the effects of diet on blood pressure, subjects were asked to eat the same breakfast on the day of the test and not to do strenuous exercise for 24 hours before the test. Then, in order to perform the exercises, 1RM of the subjects was calculated using trial and error method. Then, to perform 3 training sessions, the subjects went to the club at 9:00 AM with a standard breakfast with an interval of 1 hour, and after 20 minutes of rest in a sitting position (movements: barbell chest press, front thigh press, shoulder press The barbell and the back of the machine thigh, the barbell standing front arm, the back of the barbed wire with the rope, the foot press of the machine and the kick from the front of the open hand) were performed with the desired intensity and 2 minutes rest period between sets and movements. In addition, in all movements during the eccentric and concentric contraction, the necessary control was performed to perform the movement. There was also a 72-hour interval between each exercise session. Immediately after the last set, and after that, for every 10 minutes and for 60 minutes, the subjects 'blood pressure was measured using a Citizen barometer model' CH\_452 and another barometer model Scian LD-581. Mean blood pressure and heart rate were recorded as criteria. The control group was also present

### Keywords

Resistance Activity,  
Blood Pressure,  
Exercise Intensity,  
Healthy Men

Received: 05/10/2021

Published: 23/02/2022

at the club during the protocol, which measured blood pressure and heart rate at the same time as the other subjects. Finally, descriptive statistics, Shapiro-Wilk tests, multivariate analysis of variance with repeated measures and Bonferroni post hoc at a significance level of 0.05 were used to analyze the data using SPSS 2017 software.

**Results:** Regarding systolic blood pressure, the results of the present study showed that regardless of severity, there was no significant difference in systolic blood pressure between the experimental groups, no significant difference was observed between and within the control groups, also between the experimental and control groups. In general, a significant difference was observed ( $p = 0.001$ ). At all intensities, there is no significant difference between systolic blood pressure before and immediately after exercise. Although in all 3 systolic blood pressure intensities 60 minutes of recovery decreased compared to before exercise, but in 60% intensity of blood pressure 40, 30, 20, 10 after exercise compared to before exercise was observed significantly, in 80 Although there was a significant decrease in blood pressure after exercise only at 30 and 40 times compared to before exercise, and at an intensity of 70%, systolic blood pressure decreased significantly up to 50 minutes after exercise compared to before exercise. Showed Dari (Figures 1 and 2).

Another finding of the present study showed that there was no significant difference in diastolic blood pressure between the experimental groups, regardless of intensity, and time-to-time comparisons showed differences only in intensity of 60 and 80% and at 50 minutes after exercise ( $P = 0.049$ ). No significant difference was observed between and within the control group. Also, no significant difference was observed between the experimental group and the control group in general ( $P = 0.56$ ). At 70 and 80% intensity, diastolic blood pressure immediately after exercise, 50, 40, 30, 20, 10 minutes after exercise had a significant decrease compared to before exercise ( $p < 0.05$ ), but at 60% intensity, blood pressure difference was significant. Pre-workout diastole was significant only up to 40 minutes after exercise ( $p < 0.05$ ). Regarding moderate blood pressure, the results of repeated analysis of variance test showed that there was no significant difference between the mean blood pressure in general, regardless of the severity. There was a significant difference between the mean blood pressure in the experimental group and the control group in general ( $P = 0.009$ ), there is no significant difference between and within the control groups. Also at 70 and 80 intensities between moderate blood pressure, 40, 30, 20, 10 and 50 minutes after training compared to before training was observed a significant decrease ( $p < 0.05$ ), but at 60% intensity a significant decrease between Blood pressure was observed before training with 40, 30, 20 minutes after training ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** The results of the present study are consistent with the results of the research of Figueroido et al. (2015) who showed a decrease in blood pressure after resistance training. In another study in the same field and in line with the findings of the present study by Figueroido et al. (2015), the effect of load intensity on hypotension after exercise and heart rate change after a strength training session and reduce systolic and diastolic blood pressure Reported (20, 23). However, inconsistent with the findings of the present study, Neri et al. (2010) showed that intra-arterial blood pressure is different in people with high blood pressure during exercise with high and low resistance. In another study inconsistent with the findings of the present study, Lamote et al. (2005) investigated the effect of different methods of resistance training on blood pressure and heart rate in heart patients and showed that between different methods of resistance training, endurance and combination on blood pressure. There is a significant difference (26,27). The reason for this difference could be that in this study, people with underlying diseases such as hypertension and heart disease were used, but in the present study, healthy people with a history of exercise participated. There was also no change in blood pressure within and between control groups, indicating that being in a sports environment and prevailing conditions such as coronary stress are not the cause of changes in blood pressure, heart rate and other factors.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

#### Cite this article as:

Davari M, Akbarnejad A, Amirshaghghi F, Soori R. Comparison the Effect of Different Intensities of Resistance Training on Changes in Atrial Blood Pressure Markers after Training in Healthy Men. Razi J Med Sci. 2021;28(12):43-53.

\*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

## مقدمه

امروزه فشار خون بالا به عنوان یکی از اصلی‌ترین عوامل خطر ساز برای پیشرفت بیماری‌های قلبی در جهان شناخته شده و باعث مرگ و میر افراد زیادی در جامعه جهانی شده است (۱). فشار خون بالا به عنوان یکی از عوامل مهم بیماری‌های قلبی شناخته می‌شود و در واقع فشاری است که جریان خون بر دیواره عروق وارد می‌کند. به طور مثال در ایران بیماری‌های قلبی عروقی اولین علت مرگ و میر در مردان و زنان بالای ۳۵ سال گزارش شده است (۲). مطالعات زیادی نشان داده اند کاهش متوسط فشار خون در نتیجه درمان های داروئی، فعالیت بدنی، کاهش وزن و ... ریسک ابتلا به بیماری های قلبی عروقی را کاهش می‌دهند (۳، ۴).

در بین روش‌های مختلف درمانی امروزه انجام منظم فعالیت بدنی و ورزش به طور گسترده از سوی جامعه پزشکی و ورزشی مورد حمایت قرار گرفته است. این حمایت به دلیل وجود مدارک و شواهد معتبر همه-گیرشناسی و بالینی مبتنی بر این نکته است که فعالیت‌های بدنی و تمرینات ورزشی مختلف با کاهش عوامل خطرزای قلبی-عروقی باعث کاهش فرآیندهای آتروژنیک و شیوع انواع بیماری‌های قلبی-عروقی به ویژه بیماری‌های کرونری می‌شوند (۵).

به همین دلیل در حال حاضر فعالیت ورزشی به عنوان یکی از بهترین راهکارهای مهم غیر دارویی برای پیشگیری و درمان فشار خون در نظر گرفته شده است (۶). همچنین در سالهای اخیر مشخص شده است، پس از یک جلسه فعالیت ورزشی فشار خون افراد به مقادیری کمتر از سطوح استراحتی کاهش می‌یابد که این می‌تواند چند دقیقه تا چند ساعت ادامه یابد، که این پدیده افت فشار خون ناشی از ورزش نامیده می‌شود، دلیل این موضوع نیز می‌تواند افزایش عوامل اتساع کننده عروق همچون پروستاگلاندین، آدنوزین، پتاسیم، نیتریک اکساید و ... باشد که به دنبال یک جلسه فعالیت ورزشی در بدن افزایش می‌یابند و باعث کاهش مقاومت عروق و در نتیجه کاهش فشار خون می‌شوند (۷).

اما اینکه چه تمرینی؟ با چه شدتی؟ و با چه مدتی بیشترین تاثیر را بر فشار خون و عوامل خطرزای قلبی-عروقی دارد سوالی است که ذهن محققین را به خود

جلب کرده است و در همین رابطه تاثیر روش‌های مختلف تمرینی به اشکال مختلف بررسی شده و نتایج متناقضی نیز به دست آمده است. اما یکی از روش‌های تمرینی که از دیرباز مورد توجه بوده، تمرینات مقاومتی است. که بهترین روش تمرینی برای افزایش توده بدون چربی، افزایش قدرت و استقامت عضلانی است (۸). به تازگی تحقیقات متعددی نقش انجام تمرینات مقاومتی در بهبود عارضه فشار خون را مورد بررسی قرار داده‌اند، همچنین تمرین مقاومتی به عنوان راهکاری برای درمان و پیشگیری از بیماری‌های قلبی توصیه می‌شود و مشخص شده انجام تمرین مقاومتی می‌تواند منجر به افت فشار خون ناشی از ورزش شود (۹). می‌دانیم که در طی فعالیت ورزشی مقاومتی فشارخون متناسب با شدت فعالیت افزایش می‌یابد، اما برخی تحقیقات پس از فعالیت ورزشی مقاومتی افزایش فشار خون (۱۱، ۱۰)، برخی دیگر عدم تغییر (۱۳، ۱۲) و تعدادی کاهش (۱۵، ۱۴) فشار خون را گزارش کرده‌اند و از آنجایی که اندازه واکنش‌های عصبی و همودینامیکی در حین فعالیت ورزشی متأثر از شدت، تکرار و مدت فعالیت است (۱۶) به نظر می‌رسد این عوامل دلیل اختلاف نتایج تحقیقات باشد. بطوریکه فوچت و کولتن افزایش فشار خون را تنها پس از فعالیت با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه نسبت به شدت ۵۰ درصد گزارش کرده‌اند (۱۷)، اما نری و همکاران افزایش فشار خون در فعالیت مقاومتی تا سرحد خستگی را در گروه با شدت ۴۰ درصد یک تکرار بیشینه بیشتر از گروه فعالیت با شدت ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه گزارش کردند (۱۸).

در همین رابطه تا به امروز تحقیقات متعددی تاثیر متغیرهای مختلف تمرین همچون تعداد ست‌های اجرا شده (اجرای یک ست در مقابل دو ست) (۱۹) یا تعداد تکرارهای اجرا شده در هر ست (۲۰)، مدت زمان استراحت بین ست‌ها و ترتیب اجرای تمرین (۲۱) را بر روی فشار خون و افت فشار خون پس از تمرین بررسی کرده‌اند، با این حال تحقیقات محدودی تاثیر شدت‌های مختلف تمرین (RM۱) را بر روی کاهش فشار خون و مدت زمان ماندگاری آن در سطوح پایین بررسی کرده‌اند (۲۲، ۲۰).

از آنجاییکه برای درمان و پیشگیری از بیماری پرفشار خونی فعالیت منظم ورزشی به افراد توصیه می‌شود

مطالعات زیادی تأثیرات حاد و مزمن یک جلسه فعالیت ورزشی بر همودینامیک عروقی را بررسی کرده‌اند و همانطور که مشخص است مطالعات ضد و نقیضی در مورد تغییرات فشار خون ناشی از ورزش مقاومتی وجود دارد زیرا متغیرهای مختلفی همچون شدت تمرین، حجم تمرین، مدت زمان استراحت بین ست‌ها، تریب اجرای تمرین و ... می‌توانند بر روی پاسخ‌های بدست آمده تأثیر بگذارند. بنابراین بر اساس تحقیقات اخیر و ضد و نقیض بودن اطلاعات، ما بدنبال این موضوع هستیم که فعالیت مقاومتی با چه شدتی می‌تواند بهترین تأثیر را بر بهبود فشار خون افراد داشته باشد، در واقع کدام شدت تمرین (در حجم تمرین برابر) می‌تواند بهترین مزایا را برای افراد دچار پر فشار خونی داشته باشد. امید است با استفاده از نتایج این تحقیق بتوان دیدگاه روشنی در زمینه تأثیر شدت‌های مختلف تمرینی بر فشار خون در اختیار محققین، متخصصین و ورزشکاران قرار داد تا با استفاده از آن بتوانند به بهترین نحو ممکن برنامه‌ریزی کرده و آثار منفی ورزش را به حداقل ممکن برسانند.

## روش کار

برای انجام تحقیق کاربردی و نیمه آزمایشی حاضر از بین مردان سالم با سابقه تمرین مقاومتی و دامنه سنی ۲۰ الی ۳۵ سال، ۲۴ نفر از افراد واجد شرایط (نداشتن مشکل قلبی عروقی و بیماری‌های مزمن، عدم استفاده از داروی خاصی که تأثیر منفی بر روی نتایج آزمایش داشته باشد و از طرف پزشک نیز از انجام فعالیت ورزشی منع نشده بودند) داوطلبانه به عنوان نمونه شرکت کرده و بطور تصادفی به دو گروه (کنترل ۱۲ نفر و آزمایش ۱۲ نفر) تقسیم شدند. روش انجام تحقیق بدین صورت بود که محقق ابتدا هدف و نحوه انجام

تحقیق را برای آزمودنی‌ها توضیح داده و پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه توسط آزمودنی‌ها، قد، وزن و درصد چربی بدن آنها اندازه‌گیری شد. در ادامه و قبل از شروع تمرینات فشار خون سیستولیک، دیاستولیک و متوسط فشار خون آنها ثبت شد. همچنین به منظور کنترل اثرات رژیم غذایی بر فشار خون، از آزمودنی‌ها خواسته شد در روز آزمایش صبحانه یکسانی میل کنند و ۲۴ ساعت قبل از آزمایش نیز فعالیت ورزشی شدید انجام ندهند.

در ادامه و جهت انجام تمرینات ابتدا 1RM آزمودنی‌ها با استفاده از روش آزمون و خطا محاسبه شد. سپس برای انجام تمرینات ۳ جلسه تمرین، آزمودنی‌ها در ساعت ۹ صبح با خوردن یک صبحانه استاندارد با فاصله زمانی ۱ ساعته به باشگاه مراجعه کرده و بعد از ۲۰ دقیقه استراحت در حالت نشسته (حرکات: پرس سینه هالتر، جلو ران دستگاه، پرس سرشانه هالتر و پشت ران دستگاه، جلو بازو ایستاده هالتر، پشت بازو سیمکش با طناب، پرس پا دستگاه و لت از جلو دست باز) را با شدت مورد نظر و ۲ دقیقه فاصله استراحت بین ست‌ها و حرکات انجام دادند. در ضمن در تمام حرکات در طول انقباض اسنتریک و کانسنتریک کنترل لازم برای اجرای حرکت انجام شد. همچنین بین هر جلسه تمرین ۷۲ ساعت فاصله وجود داشت. بلافاصله پس از اجرای آخرین ست، و بعد از آن به ازای هر ۱۰ دقیقه و به مدت ۶۰ دقیقه فشار خون آزمودنی‌ها با استفاده از فشارسنج سیتیزن مدل 'CH\_452' و فشارسنج مدل دیگری Scian LD-581 اندازه‌گیری شد. که میانگین فشار خون و ضربان قلب به عنوان ملاک ثبت گردید.

جدول ۱- نحوه چینمان آزمودنی‌ها

گروه‌ها			آزمودنی‌ها (۲۴ نفر)
۸۰٪	۷۰٪	۶۰٪	تجربی (۱۲ نفر)
۴ نفر	۴ نفر	۴ نفر	
۴ نفر	۴ نفر	۴ نفر	
۴ نفر	۴ نفر	۴ نفر	
کنترل (۱۲ نفر)			
۴ نفر	۴ نفر	۴ نفر	
۴ نفر	۴ نفر	۴ نفر	
۴ نفر	۴ نفر	۴ نفر	

نهایتاً از آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) برای توصیف داده‌ها، آزمون شاپیرو ویلک برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها، آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها و آزمون تحلیل واریانس چند متغیره با اندازه‌های تکراری و تعقیبی بونفرونی در سطح معنی داری ۰,۰۵ با استفاده از نرم افزار SPSS 2017 جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

### یافته‌ها

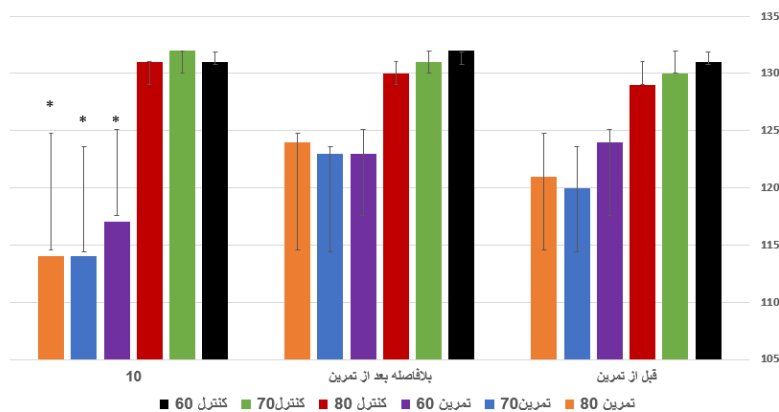
در رابطه با فشار خون سیستولی نتایج تحقیق حاضر نشان داد صرف نظر از شدت، بین گروه‌های آزمایش تفاوت معنی داری در فشار خون سیستولی مشاهده نشد، بین و داخل گروه‌های کنترل نیز تفاوت معنی داری مشاهده نشد، همچنین بین گروه آزمایش و

لازم به ذکر است که پروتکل به روش هم گذری انجام شد. همان طور که در جدول ۱ مشخص است در این روش تمرینی، افراد به ۳ گروه ۴ نفری تقسیم شدند، در واقع در روش گذری ترتیب اجرای تمرین از بین می‌رود یعنی هر ۳ گروه نباید جلسه اول ورزش خود را با ۶۰٪ IRM شروع کنند، به علاوه مزیت این روش حذف آثار رشد و تاثیرات محیطی و تغییرات احتمالی جلسات تمرین می‌باشد.

همچنین گروه کنترل نیز هنگام اجرای پروتکل در باشگاه حضور داشتند که دقیقاً همزمان با آزمودنی‌های دیگر فشار خون و ضربان قلب آن‌ها نیز در همان زمان اندازه گیری شد.

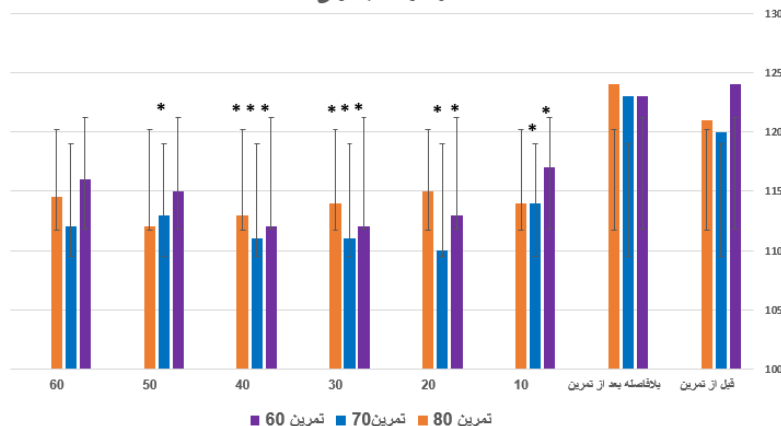
لازم به ذکر است که طرح تحقیق مجوز اخلاق با کد IR.U.T.SPORT.REC.1399.030 را دریافت کرد.

فشار خون سیستولی



**نمودار ۱-** میانگین (± انحراف معیار) فشار خون سیستولی در زمان‌های قبل، بلافاصله بعد و طی زمان ریکاوری بین گروه‌های آزمایش و کنترل. \* تفاوت معنی داری بین فشار خون سیستولی زمان استراحت گروه کنترل با حین تمرین و ۱۰ دقیقه بعد از تمرین گروه آزمایش

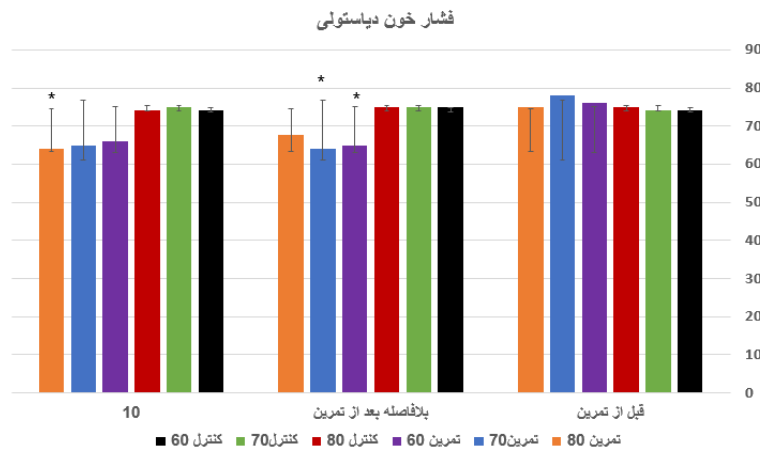
فشار خون سیستولی



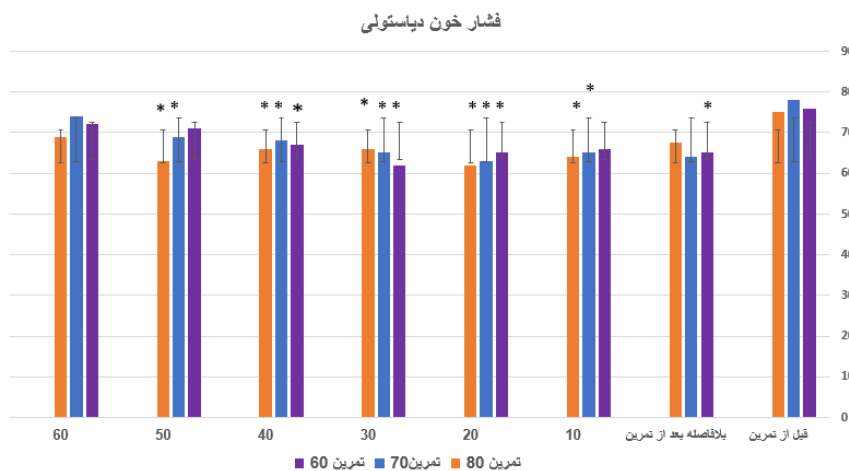
**نمودار ۲-** میانگین (± انحراف معیار) فشار خون سیستولی در زمان‌های قبل، بلافاصله بعد و طی زمان ۶۰ دقیقه ریکاوری بین گروه‌های آزمایش را نشان می‌دهد. \* تفاوت معنی داری بین فشار خون سیستولی داخل گروهی قبل از تمرین با زمان‌های دیگر می‌باشد.

معنی داری را نشان داد (نمودارهای ۱ و ۲). یافته دیگر تحقیق حاضر نشان داد بین گروه‌های آزمایش صرف نظر از شدت، به صورت کلی تفاوت معنی داری در فشار خون دیاستولی مشاهده نشد و مقایسه زمان به زمان نشان دهنده تفاوت فقط در شدت ۶۰ و ۸۰٪ و در زمان ۵۰ دقیقه بعد از تمرین می‌باشد (p=۰/۰۴۹). بین و داخل گروه کنترل نیز تفاوت معنی داری مشاهده نشد. همچنین بین گروه آزمایش و گروه کنترل تفاوت معنی داری به صورت کلی مشاهده نشد (p=۰/۵۶). در شدت ۷۰ و ۸۰٪ فشار خون دیاستولی بلافاصله بعد تمرین، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ دقیقه بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین کاهش معنی داری داشت

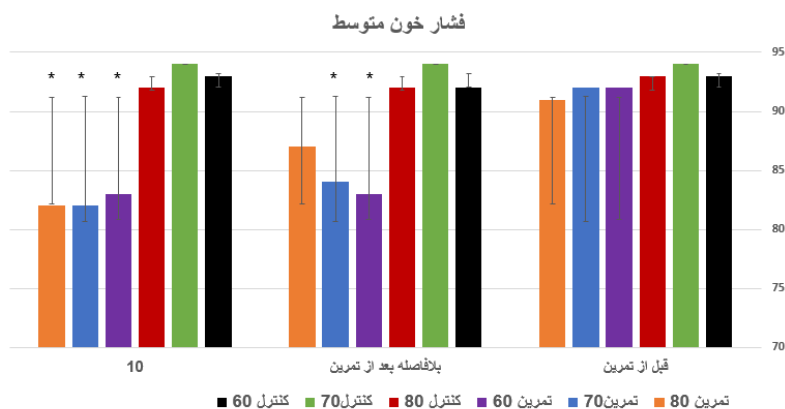
کنترل به صورت کلی تفاوت معنی دار مشاهده شد (p=۰/۰۰۱). در تمام شدت‌ها بین فشار خون سیستولی قبل و بلافاصله بعد از تمرین تفاوت معنی داری وجود ندارد، با اینکه در هر ۳ شدت فشار خون سیستولی ۶۰ دقیقه ریکاوری نسبت به قبل از ورزش کاهش پیدا کرد ولی در شدت ۶۰٪ فشار خون ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین کاهش معنی دار مشاهده شد، در ۸۰٪ با اینکه فشار خون بعد از تمرین کاهش پیدا کرد فقط در زمان‌های ۳۰ و ۴۰ نسبت به قبل از تمرین کاهش معنی دار مشاهده شد و در شدت ۷۰٪، فشار خون سیستولی تا ۵۰ دقیقه بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین کاهش



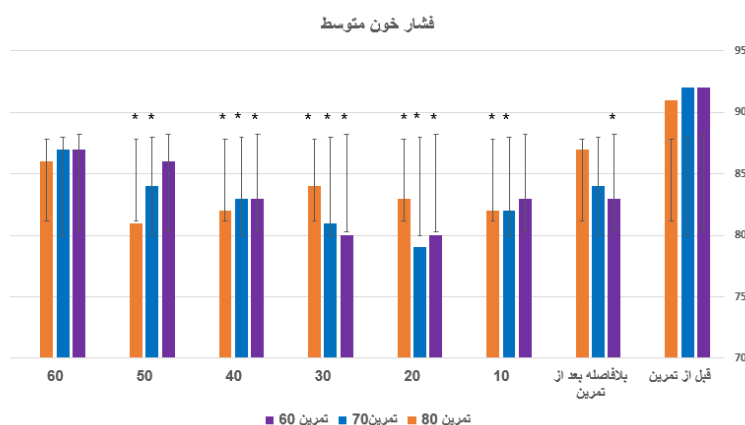
**نمودار ۳-** میانگین (± انحراف معیار) فشار خون دیاستولی در زمان‌های قبل، بلافاصله بعد و طی زمان ۶۰ دقیقه ریکاوری بین گروه‌های آزمایش را نشان می‌دهد. \* تفاوت معنی داری بین فشار خون دیاستولی زمان استراحت گروه کنترل با حین تمرین و ۱۰ دقیقه بعد از تمرین گروه آزمایش



**نمودار ۴-** میانگین (± انحراف معیار) فشار خون دیاستولی در زمان‌های قبل، بلافاصله بعد و طی زمان ۶۰ دقیقه ریکاوری بین گروه‌های آزمایش را نشان می‌دهد. \* تفاوت معنی داری بین فشار خون دیاستولی داخل گروهی قبل از تمرین با زمان‌های دیگر می‌باشد.



**نمودار ۵-** میانگین ( $\pm$  انحراف معیار) فشار خون متوسط در زمان‌های قبل، بلافاصله بعد و طی زمان ۶۰ دقیقه ریکاوری بین گروه‌های آزمایش و کنترل را نشان می‌دهد. \* تفاوت معنی داری بین فشار خون متوسط زمان استراحت گروه کنترل با حین تمرین و ۱۰ دقیقه بعد از تمرین گروه آزمایش



**نمودار ۶-** میانگین ( $\pm$  انحراف معیار) فشار خون متوسط در زمان‌های قبل، بلافاصله بعد و طی زمان ۶۰ دقیقه ریکاوری بین گروه‌های آزمایش را نشان می‌دهد. \* تفاوت معنی داری بین فشار خون متوسط داخل گروه آزمایش قبل از تمرین با زمان‌های دیگر می‌باشد.

۲۰، ۳۰، ۴۰ دقیقه بعد از تمرین مشاهده شد ( $p < 0.05$ ).

### بحث

هدف از تحقیق حاضر مقایسه سه شدت مختلف تمرینی ۶۰، ۷۰ و ۸۰٪ IRM بر تغییرات فشار خون و مدت زمان افت فشار خون پس از ورزش بود. در این تحقیق مشاهده شد که به صورت کلی اجرای فعالیت ورزشی مقاومتی باعث می‌شود در طی دوره ریکاوری بعد از ورزش فشار خون سیستولی، دیاستولی و متوسط نسبت به حالت قبل از ورزش در داخل گروه‌های آزمایش کاهش پیدا کند، همچنین بین گروه‌های آزمایش صرف نظر از شدت، به صورت کلی تفاوت معناداری در فشار خون مشاهده نشد. نهایتاً مشخص شد اجرای فعالیت ورزشی مقاومتی باعث می‌شود در

( $p < 0.05$ )، ولی در شدت ۶۰ درصد اختلاف فشار خون دیاستولی قبل تمرین فقط تا زمان ۴۰ دقیقه بعد از تمرین معنی دار بود ( $p < 0.05$ ).

در رابطه با فشار خون متوسط نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر نشان داد فشار خون متوسط به صورت کلی صرف نظر از شدت بین گروه‌های آزمایش تفاوت معنی دار ندارد، بین فشار خون متوسط گروه آزمایش و گروه کنترل به صورت کلی تفاوت معنی دار وجود دارد ( $p = 0.009$ )، بین و داخل گروه‌های کنترل تفاوت معنی داری وجود ندارد. همچنین در شدت‌های ۷۰ و ۸۰ بین فشار خون متوسط ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ دقیقه بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین کاهش معنی دار مشاهده شد ( $p < 0.05$ )، ولی در شدت ۶۰ درصد کاهش معنی داری بین فشار خون قبل تمرین با زمان‌های



تمرینی شرکت کرده اند. همچنین تغییری در فشار خون داخل و بین گروه‌های کنترل مشاهده نشد که نشان دهنده این است که قرار گرفتن در محیط ورزشی و شرایط غالب در آنجا همچون استرس ناشی از کرونا عامل تغییرات فشار خون، ضربان قلب و دیگر فاکتورهای مورد نظر نیستند.

با این حال مقایسه زمان به زمان و بررسی مدت زمان افت فشار خون بین ۳ گروه کمی متفاوت بود به گونه‌ای که در گروه ۷۰٪ افت فشار خون سیستولی پس از تمرین تا ۵۰ دقیقه بعد از تمرین ادامه داشت ولی در دو گروه ۶۰ و ۸۰ درصد متفاوت بود به گونه‌ای که در شدت ۶۰٪ تا زمان ۴۰ دقیقه بعد از تمرین ادامه داشت ولی در شدت ۸۰٪ اختلاف فشار خون قبل از تمرین نسبت به دوره ریکاوری ۶۰ دقیقه بعد از تمرین فقط در زمان‌های ۳۰ و ۴۰ دقیقه بعد از تمرین معنی‌دار شد، البته این یافته تا حدودی مشابه با یافته فیگور و همکاران می‌باشد که در آن تحقیق نیز مدت زمان پایین ماندن فشار خون سیستولی، دیاستولی و متوسط در شدت ۷۰٪ بیشتر از بقیه شدت‌ها بود در صورتی که در تحقیق حاضر فشار خون متوسط و دیاستولی در شدت ۷۰ و ۸۰٪ تا زمان ۵۰ دقیقه و در ۶۰ درصد تا ۴۰ دقیقه نسبت به زمان استراحت پایین مانده بود. با این حال بیشترین زمان افت فشار خون سیستولی که تا ۵۰ دقیقه به درازا می‌انجامید مربوط به شدت ۷۰٪ بود. تفاوت این تحقیق با تحقیق فیگور و همکاران سیستولی شدت ۸۰٪ می‌باشد، هر چند در زمان‌های ۲۰، ۱۰ کاهش فشار خون سیستولی در این شدت از نظر آماری معنی‌دار نشده ولی کاهش شدیدی در فشار خون سیستولی در این شدت‌ها دیده می‌شود. امید است با استفاده از این نتایج بتوان دیدگاه روشنی در زمینه تأثیر شدت‌های مختلف تمرین مقاومتی بر فشار خون در اختیار متخصصین، محققین و افراد دارای فشار خون بالا قرار داد تا با استفاده از آن بتوانند به بهترین نحو ممکن پرفشارخونی که یکی از معضلات کنونی جامعه می‌باشد را برطرف کنند. با این حال عدم کنترل شرایط روحی و روانی آزمودنی‌ها هنگام انجام تمرینات، عدم کنترل خواب و برنامه روزانه آزمودنی‌ها و عدم کنترل وضعیت اقتصادی آزمودنی‌ها از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌باشد که ممکن است بر نتایج تأثیر

طی دوره ریکاوری بعد از ورزش فشار خون سیستولی، دیاستولی و متوسط نسبت به حالت قبل از ورزش در داخل گروه‌های آزمایش کاهش پیدا کند، که این موضوع با نتایج تحقیقات فیگور و همکاران (۲۰۱۵) که کاهش فشار خون را بعد از تمرینات مقاومتی نشان دادند همسو است. در تحقیق دیگری در همین زمینه و همسو با یافته تحقیق حاضر توسط فیگور و همکاران (۲۰۱۵) تأثیر شدت بار بر افت فشار خون پس از ورزش و تغییر ضربان قلب پس از یک جلسه تمرین قدرتی را بررسی کرده و کاهش فشار خون سیستولی و دیاستولی را گزارش کردند (۲۰، ۲۳) می‌باشد.

از طرف دیگر مشخص شد که فشار خون سیستولی، دیاستولی و متوسط به صورت کلی در هر ۳ شدت طی دوره ریکاوری نسبت به قبل از تمرین کاهش معنی‌داری پیدا کرد ولی به صورت کلی بین گروه‌های آزمایش تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد که نشان دهنده این موضوع است که بین تغییرات فشار خون سیستولی، دیاستولی و متوسط بین گروه‌های آزمایش به صورت کلی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد که این یافته با نتیجه تحقیق اراضی و همکاران (۲۰۱۳) که به بررسی تأثیر سه شدت تمرین مقاومتی اندام فوقانی بر آستانه و درک درد، فشار خون و ضربان قلب در مردان غیر ورزشکار پرداخته و نشان دادند بین تأثیر سه شدت تمرین تفاوت معناداری وجود ندارد همسو است. این یافته همچنین با نتایج تحقیقات کاولکانته و همکاران (۲۰۱۵) و بنتز و همکاران (۲۰۱۵) همسو است (۲۴، ۲۵). با این حال ناهمسو با یافته تحقیق حاضر نری و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند فشار خون داخل شریانی در افراد مبتلا به فشار خون بالا در حین ورزش با مقاومت زیاد و کم متفاوت است. در تحقیق دیگری ناهمسو با یافته تحقیق حاضر لاموته و همکاران (۲۰۰۵) تأثیر روش‌های مختلف تمرین مقاومتی را بر فشار خون و ضربان قلب در بیماران قلبی بررسی کرده و نشان دادند بین روش‌های مختلف تمرین مقاومتی، استقامتی و ترکیبی بر فشار خون تفاوت معناداری وجود دارد (۲۶، ۲۷). دلیل این تفاوت می‌تواند این باشد که در این تحقیقات از افراد دارای بیماری‌های زمینه‌ای همچون پرفشارخونی و بیماران قلبی استفاده شده بود ولی در تحقیق حاضر افراد سالم دارای سابقه

داشته باشد.

### نتیجه گیری

با توجه به نتایج و تاثیر بیشتر تمرین مقاومتی با شدت ۷۰ درصد استفاده از این شدت تمرین مقاومتی با مشورت پزشک توصیه می شود.

### References

1. Umpierre D, Stein R. Hemodynamic and vascular effects of resistance training: implications for cardiovascular disease. *Arqui Cardiol.* 2007;89(4):256-262.
2. Shojaei S, Rahimi T, Mousavi Miyandashti Z, Jafary Nodoushan Z, Farahabadi M. Predictors of preventive behaviors of cardiovascular diseases: Based on health belief model in women referred to health treatment centers in Qom City, 2014, Iran. *Qom Univ Med Sci J.* 2015;9(11):51-59.
3. Whitworth JA, Chalmers J. World health organisation-international society of hypertension (WHO/ISH) hypertension guidelines. *Clinical and experimental hypertension (New York, NY: 1993).* 2004;26(7-8):747-52
4. Junior DM, da Silva GV, de Gusmão JL, Machado CA, Amodeo C, Nobre F, et al. Osmédicosbrasileirosseguem as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão? *Arq Bras Cardiol.* 2007;88(2):212-7.
5. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, Blair SN, Corrado D, Mark Estes NA, et al. Exercise and acute cardiovascular events. *Circulation.* 2007 May;115(17): 2358-68.
6. Moraes M, Bacurau RFP, Simões H, Campbell C, Pudo M, Wasinski F, et al. Effect of 12 weeks of resistance exercise on post-exercise hypotension in stage 1 hypertensive individuals. *J Hum Hypertens.* 2012;26(9):533.
7. Rames LK, Clarke WR, Connor WE, Reiter MA, Lauer RM. Normal blood pressures and the evaluation of sustained blood pressure elevation in childhood: The Muscatine Study. *Pediatrics.* 1978;61(2):245-251.
8. Hass CJ, Feigenbaum MS, Franklin BA. Prescription of resistance training for healthy populations. *Sports Med.* 2001;31(14):953-964.
9. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* Exerc Hypertens. 2004;36(3):533-553.
10. Forberg SI, Storen O, Fredriksen PM. Blood pressure during leg extension in children. *Int J Sports Med.* 2012;33(10):802-806.
11. Akbarinia A, Ahmadizad S, Ebrahim K, Basami M, Shemshaki A, Karami R. Effects of different types of isokinetic contraction on hemodynamic parameters in men. *Modern Rehabil.* 2013;7(2):61-69. [Persian]
12. Raglin JS, Turner PE, Eksten F. State anxiety and blood pressure following 30 min of leg ergometry or weight training. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25(9):1044-1048.
13. Roltsch MH, Mendez T, Wilund KR, Hagberg JM. Acute resistive exercise does not affect ambulatory blood pressure in young men and women. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(6):881-886.
14. Polito MD, Simão R, Senna GW, Farinatti PdTV. Hypotensive effects of resistance exercises performed at different intensities and same work volumes. *Rev Brasil Med Esporte.* 2003;9(2):74-77.
15. Simao R, Fleck SJ, Polito M, Monteiro W, Farinatti P. Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the postexercise hypotensive response. *J strength cond res / Natl Strength Cond Assoc.* 2005;19(4):853-858.
16. Forjaz CL, Cardoso CG, Jr., Rezk CC, Santaella DF, Tinucci T. Postexercise hypotension and hemodynamics: the role of exercise intensity. *J Sports Med Physic Fit.* 2004;44(1):54-62.
17. Focht BC, Koltyn KF. Influence of resistance exercise of different intensities on state anxiety and blood pressure. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(3):456-463.
18. de Souza Nery S, Gomides RS, da Silva GV, de Moraes Forjaz CL, Mion D, Jr., Tinucci T. Intra-arterial blood pressure response in hypertensive subjects during low- and high-intensity resistance exercise. *Clinics.* 2010;65(3):271-277.
19. Scher LM, Ferriolli E, Moriguti JC, Scher R, Lima NK. The effect of different volumes of acute resistance exercise on elderly individuals with treated hypertension. *J Strength Cond Res.* 2011;25(4):1016-1023.
20. Figueiredo T, Rhea MR, Peterson M, Miranda H, Bentes CM, dos Reis VMdR, et al. Influence of number of sets on blood pressure and heart rate variability after a strength training session. *J Strength Cond Res.* 2015;29(6):1556-1563.
21. Lemos S, Figueiredo T, Marques S, Leite T, Cardozo D, Willardson JM, et al. Effects of strength training sessions performed with different exercise orders and intervals on blood pressure and heart rate variability. *Int J Exerc Sci.* 2018;11(2):55.
22. Brown SP, Clemons JM, He Q, Liu S. Effects of resistance exercise and cycling on recovery blood pressure. *J Sports Sci.* 1994;12(5):463
23. Figueiredo T, Willardson JM, Miranda H, Bentes CM, Reis VM, Simão R. Influence of load intensity on postexercise hypotension and heart rate variability after a strength training session. *J Strength Cond Res.* 2015;29(10):2941-2948.
24. Bentes CM, Costa PB, Neto GR, Costa e Silva

GV, de Salles BF, Miranda HL, et al. Hypotensive effects and performance responses between different resistance training intensities and exercise orders in apparently health women. *Clin Physiol Func Imaging*. 2015;35(3):185-190.

25. Arazi H, Damirchi A, Mehrabani J, Afkhami M. Effect of Three Intensities of Upper Limb Resistance Exercise on Pain Threshold and Perception, Blood Pressure and Heart Rate in Non-Athlete Young Men. *Med J Mashhad Univ Med Sci*. 2013;56(1):47-55.

26. Nery SdS, Gomides RS, Silva Gvd, Forjaz CLdM, Mion Jr D, Tinucci T. Intra-arterial blood pressure response in hypertensive subjects during low-and high-intensity resistance exercise. *Clinics*. 2010;65(3):271-277.

27. Lamotte M, Niset G, Van De Borne P. The effect of different intensity modalities of resistance training on beat-to-beat blood pressure in cardiac patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2005;12(1):12-17.