Research in Sport Medicine and Technology
Print ISSN: 2252 - 0708 Online ISSN: 2588 - 3925
Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

The Combined Effect Of Aerobic Exercise And Vegetarian Diet On Blood Pressure In Adults With Overweight And Obesity: A Meta-Analysis Systematic Review

Fatemeh Kazeminasab[1*] | Mohammad Hossein Mahboobi[2] | Karim Azali Alamdari[3]

1. Assistance professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities, University of Kashan, Kashan, Iran.
2. Ms.c Student, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities, University of Kashan, Kashan, Iran.
3. Associate professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.

corresponding author: Fatemeh Kazeminasab, f_kazemi85@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 13-8-2023
Revised: 31-1-2024
Accepted: 11-1-2024

Keywords:
Aerobic Exercise; Vegetarian Diet; Blood Pressure; Cardiovascular Disease; Obesity

How to Cite:
Fatemeh Kazeminasab, Mohammad Hossein Mahboobi, Karim Azali Alamdari. **The Combined Effect Of Aerobic Exercise And Vegetarian Diet On Blood Pressure In Adults With Overweight And Obesity: A Meta-Analysis Systematic Review**. *Research In Sport Medicine and Technology*, 2024: 14(27): 240-274.

The purpose of this study was to investigate the impact of combining aerobic exercise (AE) and vegetarian diet (VD) on blood pressure and body weight in adults with overweight and obesity. The PubMed, Web of Science, Scopus, and Google scholar databases were searched until February 2023 for English articles, and 1065 articles were found. Meta-analyses were performed to compare the impact of aerobic exercise and vegetarian diet on body weight, blood pressure in adults with overweight and obesity. Data analysis was performed using random effect model and weighted mean differences (WMD). The results of meta-analysis of 25 studies with 10192 adults showed that combined aerobic exercise and vegetarian diet significantly decreased in body weight [WMD=-4.63, p=0.001] , systolic blood pressure [WMD=-6.94, p=0.001] , and diastolic blood pressure [WMD=-4.5, p=0.001] , in adults with overweight and obesity. Aerobic training alongside vegetarian diet as a non-medication approach for weight loss and blood pressure control in adults with overweight and/or obesity. In addition, aerobic exercise and vegetarian diet with both types of duration (less than 12 weeks and more than 12 weeks) cause a significant decrease in blood pressure in adults with overweight and obesity.

Published by Kharazmi University, Tehran, Iran. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under e: CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

پژوهش در طب ورزشی و فناوری
شاپا چاپی: ۲۲۵۲-۰۷۰۸ شاپا الکترونیکی: ۲۵۸۸-۳۹۲۵
Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

اثر ترکیبی تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری بر فشارخون بزرگسالان دارای اضافه‌وزن و چاق: یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل

فاطمه کاظمی‌نسب[۱*] | محمدحسین محبوبی[۲] | کریم آزالی علمداری[۳]

۱. استادیار، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم‌انسانی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران .
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.
۳. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.

نویسنده مسئول: فاطمه کاظمی‌نسب f_kazemi85@yahoo.com

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: علمی–پژوهشی

دریافت: ۱۴۰۲/۵/۲۲

ویرایش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۱

پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۱

واژه‌های کلیدی:

تمرین هوازی؛ رژیم گیاهخواری؛ فشارخون؛ بیماری قلبی عروقی؛ چاقی

ارجاع:

فاطمه کاظمی‌نسب، محمدحسین محبوبی، کریم آزالی علمداری. **اثر ترکیبی تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری بر فشارخون بزرگسالان دارای اضافه‌وزن و چاق: یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل**. *پژوهش در طب ورزشی و فناوری*. ۱۴۰۳: ۱۴(۲۷):۲۷۴-۲۴۰

چکیده

هدف مطالعه حاضر بررسی اثر ترکیبی تمرین هوازی و رژیم گیاه‌خواری بر فشارخون بر بزرگسالان دارای اضافه‌وزن و چاق بود. جستجوی سیستماتیک در پایگاه‌های اطلاعاتی Scopus، Web of science، PubMed و Google scholar برای مقالات منتشر شده به زبان انگلیسی تا فوریه ۲۰۲۳ انجام شد. فراتحلیل برای بررسی اثر ترکیبی تمرین هوازی و رژیم گیاه‌خواری بر وزن بدن و فشار خون بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از مدل اثر تصادفی و تفاوت میانگین وزنی (WMD) انجام شد. نتایج ۲۵ مطالعه با ۱۰۱۹۲ آزمودنی نشان داد که تمرین هوازی و رژیم گیاه‌خواری به صورت ترکیبی سبب کاهش معنادار وزن بدن] P= kg, ۰/۰۰۱ [WMD =-63/4، فشار خون سیستولی] P= mmHg, 94/6-= [WMD۰/۰۰۱و فشار خون دیاستولی] P= mmHg, 5/4-= [WMD۰/۰۰۱در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق شد. تمرین هوازی توأم با رژیم گیاه‌خواری به عنوان یک راهکار غیردارویی برای کاهش وزن و کنترل فشار خون برای بزرگسالان دارای اضافه وزن یا چاق پیشنهاد میشود. علاوه بر این، تمرین هوازی و رژیم گیاه‌خواری با هر دو نوع مدت (کمتر از ۱۲ هفته و بیشتر از ۱۲ هفته) سبب کاهش معنادار فشار خون در بزرگسالان چاق و اضافه وزن میشود.

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

Extended Abstract

The relationship between obesity and high blood pressure (hypertension) is well established (1). High blood pressure is the main risk factor for heart disease, myocardial infarction, heart failure, ischemic and hemorrhagic stroke, chronic kidney disease, peripheral vascular disease and cognitive decline (2-4). Lifestyle changes can change the condition of the body and prevent chronic diseases (5). Healthy food pattern, physical activity, avoiding tobacco products, adequate sleep and managing stress levels are important and key factors of a healthy lifestyle, which are known as a basic strategy to reduce blood pressure (2, 6). Vegetarian diet as a healthy food pattern reduces body mass index, improves blood viscosity, and improves blood pressure by affecting the renin angiotensin system and the sympathetic nervous system (3, 6). Also, exercise reduces blood pressure by reducing the activity of norepinephrine, plasma renin, as well as reducing renal and muscular sympathetic activity (7).

The combination of obesity, high blood pressure, and various other cardiovascular risk factors plays a crucial role in significantly increasing the likelihood of experiencing negative cardiovascular consequences, leading to concerns in both developing and developed societies (1). Recent data demonstrates a notable surge in the global prevalence of hypertension, escalating from 594 million individuals in 1975 to a remarkable 1.3 billion people in 2015 (8). It is crucial to emphasize that individuals with blood pressure levels surpassing 115/70 mmHg are confronted with a twofold elevation in the risk of encountering cardiovascular events for each increment of 20/10 mmHg in blood pressure. Conversely, a reduction in both systolic and diastolic blood pressure levels is associated with a decline in the susceptibility to cardiovascular diseases (4).

Limited data is available regarding the combined effects of aerobic exercise and vegetarian diet on the blood pressure of adults. The current body of research presents conflicting findings on this subject. Therefore, a meta-analysis is deemed necessary to underscore the importance of implementing both interventions simultaneously. This study aims to explore the influence of these

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

lifestyle modifications on the blood pressure levels of overweight or obese adults. Limited data is available regarding the combined effects of engaging in aerobic exercise and adhering to a vegetarian diet on the blood pressure of adults. The current body of research presents conflicting findings on this subject. Therefore, a meta-analysis is deemed necessary to underscore the importance of implementing both interventions simultaneously. This study aims to explore the influence of these lifestyle modifications on the blood pressure levels of overweight or obese adults

Methods

To extract articles, search Scopus, Web of Science and PubMed databases until February 2023, for English articles using the keywords "vegetarian diet", "plant-based diet", "exercise", "aerobic exercise", "aerobic training", "endurance exercise", "endurance training", "blood pressure", "systolic blood pressure" and "diastolic blood pressure" limiting the publication year was done. Also, manual search was done in Google scholar.

The inclusion criteria for articles include: 1- Studies published in English and Farsi; 2-Studies conducted on adults; 3- Studies examining the combined effect of aerobic exercise and vegetarian diet; 4- Studies measuring systolic blood pressure, diastolic blood pressure and body weight; 5- Cohort studies and randomized clinical trials. Exclusion criteria included animal articles, dissertations, conference papers, and cross-sectional studies.

After a complete review of all articles, the data of systolic blood pressure, diastolic blood pressure and body weight were extracted. Information about the first author, year of publication, type of study (randomized clinical trial study and cohort study) , country where the study was conducted, number of samples (gender), test characteristics including: gender, age, body mass index, protocol Training (intervention duration, number of sessions per week and training intensity) and type of diet (vegetarian diet) were extracted. For some studies, data extraction (mean and estimated standard deviation (SD)) was done from the mean or median and interquartile range (9, 10).

Evaluation of the quality of the studies was done using Pedro's 7-question checklist (11). All the questions of Pedro's checklist were answered with two

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

options: Yes ✓ or No ×. The minimum score was 0 and the maximum was 7, where the higher numerical value represented the higher quality of the study.

The present meta-analysis study was conducted to determine the combined effect of aerobic exercise and vegetarian diet on blood pressure. In this study, the mean, standard deviation (SD) for the pre-test and post-test of the intervention group and the sample size were used for statistical analysis. Data analysis was done using random effect model and weighted mean difference and 95% confidence interval were considered. I^2 test was used to determine the heterogeneity of the studies (10). Also, publication bias was investigated using visual interpretation of the funnel plot, and in case of bias, Egger's test was used as a secondary determining test (12). Subgroup analysis based on the duration of exercise intervention and body mass index of the subjects and statistical analysis was done using CMA2 software.

Results

Based on the search in scientific databases until February 2023, 1065 articles were found, and finally, 25 studies in English, including 36 interventions, consisting of 10196 subjects, including healthy adults, obese, coronary heart disease patients, diabetics and women. Menopause was included in the present meta-analysis. No research in Persian had investigated the combined effect of aerobic exercise and vegetarian diet on blood pressure in overweight and obese adults.

The average age of the subjects ranged from 20 to 83 years and the average range of BMI ranged from 25.41 to 33.3 kg/m2 and all the subjects did aerobic exercise and used a vegetarian diet at the same time.

The minimum duration of each aerobic training session was 30 minutes and the maximum was 60 minutes in each training session and the intensity of these exercises was moderate. The diet consisted of a vegetarian diet that included 10-20% of fat calories. Dietary interventions included consumption of whole grains, legumes, fruits, vegetables and no consumption of red meat. The duration of sports training and vegetarian diet interventions was from 6 days to 104 weeks.

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

The data analysis of 27 interventions using the random effect model showed that aerobic exercise and a vegetarian diet cause a significant reduction in body weight [WMD=-4.63 kg, (CI: -5.7 to -3.56), p=0.001] , in overweight and obese adults. And analyzing the data of 36 interventions using the random effect model showed that aerobic exercise and vegetarian diet significantly reduce systolic blood pressure [WMD=-6.94 mmHg, (CI: -7.86 to -6.01), p=0.001] , and reduce diastolic blood pressure [WMD=-4.5 mmHg, (CI: -5.04 to -3.96), p=0.001] , in overweight and obese adults. The results of the subgroup analysis based on the duration of the intervention showed that in both long-term and short-term studies, there was a significant reduction in body weight, systolic and diastolic blood pressure as a result of the intervention, and the results of the subgroup analysis based on BMI also showed It was given that both in obese and overweight people, the intervention causes a significant reduction in body weight, systolic and diastolic blood pressure.

The findings of this meta-analysis suggest that the combination of aerobic exercise and a plant-based (vegetarian) diet can be recommended as a viable non pharmacological approach for weight management and blood pressure control in overweight and obese adults. Specifically, the results indicate: Both long-term (over 12 weeks) and short-term (less than 12 weeks) interventions that combined aerobic exercise and a plant-based diet led to significant reductions in systolic blood pressure among overweight and obese participants. The beneficial effects on systolic blood pressure were observed in both obese and overweight individuals who engaged in the combined aerobic exercise and plant-based diet interventions. These findings highlight the potential of this lifestyle approach as an effective non-drug strategy for managing excess weight and maintaining healthy blood pressure levels in adults struggling with overweight or obesity. The positive impacts were seen regardless of the duration of the combined exercise and dietary intervention, underscoring the versatility and applicability of this approach. In summary, the meta-analysis provides strong evidence supporting the integration of aerobic exercise and a plant-based diet as a promising non-pharmacological solution for weight control and blood pressure management in overweight and obese adult populations. The consistency of the beneficial effects

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

across different intervention lengths and BMI categories further strengthens the recommendation of this combined lifestyle approach.

Conclusion

The results of the present meta-analysis showed that the combination of aerobic exercise with a vegetarian diet in adults with obesity and weight gain will reduce systolic and diastolic blood pressure, and the results can show changes in systolic and diastolic blood pressure compared to the combination of aerobic exercise and vegetarian diet. which is much more noticeable than other interventions such as aerobic exercise alone or the Mediterranean diet. Also, according to the examination of the given weights of the combination of aerobic exercise and vegetarian diet, it includes body weight loss, so it can be pointed out, aerobic exercise combined with vegetarian diet may be a useful method for the treatment and treatment of heart diseases. -- Metabolic related to obesity in adults. Also, the BMI subgroup analysis showed that a combination of aerobic exercise and a vegetarian diet reduces systolic and diastolic pressure more in obese people than in overweight people, and during exercise, it is really a special and very clear reason for choosing the separation solution. It does not have a duration lower than or higher than 12 weeks. According to this meta-analysis, it can be said that aerobic exercise and diet is a non-pharmacological method combined with medicinal plants to reduce weight and systolic and diastolic blood pressure in overweight and obese adults.

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

مقدمه

بی‌تحرکی یکی از عوامل کلیدی برای افزایش خطر ابتلا به فشار خون بالا به شمار می‌رود (۱) از طرفی، رابطه بین چاقی و بیماری پرفشار خونی (فشار خون بالا) به خوبی مشخص شده است. ترکیبی از چاقی، فشار خون و سایر عوامل خطر قلبی عروقی به طور قابل توجهی احتمال اثرات نامطلوب قلبی عروقی را افزایش می‌دهد و نگرانی‌هایی را برای جوامع در حال پیشرفت و توسعه یافته ایجاد کرده است (۲) همچنین، عوامل خطر بیماری قلبی عروقی با کنترل ضعیف فشار خون مرتبط هستند که می‌تواند بر سلامت و ایمنی زندگی تاثیر بگذارد (۳).

فشارخون بالا عامل خطر اصلی قابل‌پیشگیری برای بیماری‌های قلبی عروقی، انفارکتوس میوکارد، نارسایی قلبی، سکته مغزی ایسکمیک و هموراژیک، بیماری مزمن کلیه، بیماری عروق محیطی و زوال شناختی است (۷-۴) طبق آمار شیوع بیماری فشارخون از ۵۹۴ میلیون نفر در سال ۱۹۷۵ به ۱/۳ میلیارد نفر در سال ۲۰۱۵ رسیده است (۸). انجمن قلب و عروق اروپا در سال ۲۰۱۸ آستانه فشار خون را ۱۴۰ بر ۹۰ میلی متر جیوه اعلام کرد (۹). نکته قابل توجه این است که خطر بروز حوادث قلبی عروقی برای افراد دارای فشار خون بالای ۱۱۵ بر ۷۰ میلی متر جیوه با افزایش فشار خون ۲۰ بر ۱۰ میلی‌متر جبوه، دو برابر می‌شود و با کاهش فشار خون سیستولی و فشارخون دیاستولی، خطر بیماری‌های قلبی عروقی کاهش می‌یابد. (۷). تغییرات سبک زندگی می‌تواند وضعیت بدن را تغییر دهد و از بیماری‌های مزمن مانند فشار خون بالا، دیابت و CVD جلوگیری کند (۱۰).

الگوی غذایی سالم، فعالیت بدنی، پرهیز از محصولات تنباکو، خواب کافی و مدیریت سطوح استرس از عوامل مهم و کلیدی سبک زندگی سالم هستند که به عنوان یک استراتژی اساسی برای کاهش فشار خون شناخته می‌شوند (۳, ۴, ۱۱). رژیم گیاهخواری یک الگوی غذایی است که در آن افراد گیاهخوار محصولات حیوانی را کاهش می‌دهند یا حذف می‌کنند و میوه، سبزیجات، حبوبات و آجیل را جایگزین می‌کنند (۳). از این رو فیبر بیشتر، محتوای آنتی اکسیدان، محتوای پتاسیم و محتوای چربی اشباع شده و سدیم کمتر در رژیم‌های غذایی گیاهخواری می‌تواند به کاهش شاخص توده بدنی، بهبود مقاومت به انسولین و فشار خون کمک کند همچنین این رژیم با بهبود ویسکوزیته خون، اتساع عروق و حساسیت به انسولین و بهبود بارورسپتورها، سیستم رنین آنژیوتانسین و دستگاه عصبی سمپاتیک موجب کاهش فشار خون بالا می‌شود (۵, ۱۱). با آگاهی بیشتر مردم از مزایای رژیم گیاهخواری و همچنین اهمیت مسائل زیست محیطی و دلسوزی برای حیوانات روند روشنی به سمت گیاهخواری طی چند سال گذشته وجود داشته است (۱۰).

همچنین، مزایای فعالیت بدنی برای تندرستی و سلامت عمومی نیز کاملاً محرز است (۱۲). فعالیت بدنی به طور خاص برای پیشگیری، درمان و کنترل فشارخون بالا توصیه می‌شود (۱۳). برخی از داده‌ها نشان می‌دهند که افراد مبتلا به پرفشارخونی فعالیت بدنی کمتری نسبت به افراد بدون فشار خون دارند از این رو شرکت در تمرینات هوازی منظم می‌تواند سیستم قلبی عروقی را تقویت کند و عوامل خطر قلبی عروقی را در افراد پرفشار

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

خون و همچنین در افراد دارای فشار خون طبیعی از بین ببردش مطالعات گزارش کرده اند که تمرین ورزشی با کاهش فعالیت نوراپی نفرین، رنین پلاسما و همچنین کاهش فعالیت سمپاتیک کلیوی و عضلانی، فشار خون را کاهش می‌دهد (۱۴).

مطالعه فراتحلیل گیبس و همکاران ۲۰۲۰ تاثیر الگوی غذایی گیاهخواری بر فشار خون را بررسی کردند و نتایج نشان داد که رژیم‌های غذایی گیاهخواری سبب کاهش فشار خون سیستولی و دیاستولی در افراد بزرگسال می‌شود (۱۵). فراتحلیل‌های پیشین به بررسی اثر رژیم غذایی گیاهخواری بر سلامت قلب عروقی پرداختند و نتایج حاکی از آن بود که این رژیم باعث بهبود وزن بدن می‌شود، اما تاثیری بر فشارخون ندارد (۱۶, ۱۷). اما در یک فراتحلیل دیگر تاثیر مفید رژیم‌های گیاهخواری بر کاهش فشار خون در مقایسه با رژیم‌های همه‌چیز خواری مشاهده شد (۵).

همچنین مطالعات مرور سیستماتیک و فراتحلیلی پیشین (۱۸, ۱۹)، کاهش فشار خون سیستولی و دیاستولی در نتیجه تمرینات استقامتی، مقاومتی پویا و ایزومتریک و کاهش فشار خون دیاستولی در نتیجه تمرین ترکیبی را تایید کرده اند. همچنین کاهش فشار خون استراحتی بر اثر تمرینات در محیط‌های آبی (۲۰)، تمرینات تداومی با شدت متوسط (MICT)[1] و تمرین تناوبی شدت بالا (HIIT)[2] در بیماران مبتلا به پرفشارخونی و پیش فشارخونی و بهبود اتساع عروق در اثر HIIT گزارش شده است (۲۱). در یک مطالعه دیگر کاهش فشارخون دیاستولی و سیستولی در اثر ترکیب تمرین هوازی و مقاومتی در بیماران مبتلا به پرفشارخونی مشاهده شد (۲۲). با این وجود، اطلاعات محدودی در زمینه اثرات ترکیبی تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری بر فشار خون بزرگسالان وجود دارد و نتایج مطالعات اصیل موجود نیز متناقض است. بدین ترتیب به نظر می رسد که مطالعه فراتحلیلی با تعیین اثر کمّی واحد از کل مداخلات موجود، باعث برجسته شدن بیشتر ضرورت انجام توأم تمرینات ورزشی و رژیم گیاه خواری خواهد شد. بنابراین به منظور دست یابی به اطلاعات کمّی واحد از نتایج کل مداخلات موجود و نتیجه‌گیری جامع در این زمینه و با بررسی و جمع آوری مقالات اصلی جدید و تمرکز بر تاثیر ترکیب رژیم گیاه‌خواری و تمرینات هوازی بر فشار خون در بزرگسالان، در این مرور سیستماتیک و فراتحلیل، اثر ترکیبی تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری بر فشارخون بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق بررسی شد.

1. Moderate-intensity continuous training
2. High-intensity interval training

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

روش‌شناسی

روش جستجوی مقالات

برای استخراج مقالات، جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی اسکوپوس، وب آو ساینس و پابمد تا فوریه سال ۲۰۲۳، برای مقالات انگلیسی با استفاده از کلمات کلیدی "vegetarian diet"، "plant-based diet"، "exercise"، "aerobic exercise"، "aerobic training"، "endurance exercise"، "endurance training"، "blood pressure"، "systolic blood pressure" و " diastolic blood pressure" محدودکردن سال انتشار انجام شد. همچنین، جستجو به روش دستی در گوگل اسکولار (Google scholar) نیز انجام شد. جستجو پایگاه‌های اطلاعاتی توسط دو پژوهشگر انجام شد.

معیارهای ورود و خروج از مطالعه

برای انجام بررسی فراتحلیل، معیارهای ورود مقالات شامل: ۱- مطالعات منتشر شده به زبان انگلیسی و فارسی؛ ۲-مطالعات انجام شده بر روی بزرگسالان؛ ۳- مطالعات بررسی کننده اثر ترکیبی تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری؛ ۴-مطالعات اندازه گیری کننده فشار خون سیستولی، فشار خون دیاستولی و وزن بدن؛ ۵- مطالعات کوهورت و کارآزمایی بالینی تصادفی شده بود. معیارهای خروج شامل مقالات حیوانی، پایان نامه، مقالات در همایش و مطالعات متقاطع بود. لازم به ذکر است که مطالعات متقاطع به دلیل تعداد کم و کاهش ناهمگونی (هتروژنیتی) حذف شدند. بررسی اولیه مقالات توسط دو پژوهشگر انجام شد.

استخراج داده‌ها

پس از بررسی کامل تمام مقالات، داده‌های فشار خون سیستولی، فشار خون دیاستولی و وزن بدن استخراج شد. اطلاعات مربوط به نویسنده اول، سال انتشار، نوع مطالعه (مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی شده و مطالعه کوهورت)، کشور محل انجام پژوهش، تعداد نمونه (جنسیت)، ویژگی‌های آزمونی‌ها شامل: جنسیت، سن، شاخص توده بدنی[1]، پروتکل تمرین (مدت مداخله، تعداد جلسات در هفته و شدت تمرین) و نوع رژیم غذایی (رژیم گیاهخواری) استخراج شد. برای برخی از مطالعات استخراج داده‌ها (میانگین و تخمین انحراف استاندارد (SD)) از میانگین و یا میانه و محدوده بین چارکی صورت گرفت (۲۳-۲۵).

بررسی کیفیت مقالات

ارزیابی کیفیت مطالعات با استفاده از چک‌لیست ۷ سوالی Pedro انجام شد (۲۶). معیارهای ارزیابی شامل موارد زیر بود: ۱- مشخص بودن ضوابط واجد شرایط بودن آزمودنی‌ها، ۲- اختصاص شرکت کنندگان به طور تصادفی به گروه‌های مختلف، ۳- وجود ارزیابی یکسو کور برای متغیر اصلی پژوهش (Blinding of all assessors)، ۴- خروج کمتر از ۱۵ درصد شرکت کنندگان از پژوهش، ۵- انجام تجزیه و تحلیل به صورت Intention to treat (ITT)، ۶- وجود گزارش تفاوت آماری بین پیش آزمون و پس آزمون برای متغیر اصلی پژوهش، ۷- وجود گزارش میانگین، انحراف معیار و میزان معناداری (P value). به تمام سؤالات چک

1. Body Mass Index

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

لیست Pedro، با دو گزینه‌ی بله ✓ و یا خیر × پاسخ داده شد. امتیاز حداقل صفر و حداکثر ۷ بود که در آن ارزش عددی بالاتر، نمایانگر کیفیت بالاتر مطالعه بود.

فراتحلیل

مطالعه فراتحلیل حاضر برای تعیین اثر ترکیبی تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری بر فشار خون انجام شد. در این بررسی، برای انجام تجزیه و تحلیل آماری از میانگین، انحراف استاندارد (SD) برای پیش آزمون و پس آزمون گروه مداخله و حجم نمونه استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از مدل اثر تصادفی انجام شد و تفاوت میانگین وزنی و فاصله اطمینان ۹۵ درصد در نظر گرفته شد. برای تعیین عدم تجانس (ناهمگونی) مطالعات، از آزمون I^2 استفاده شد که طبق دستورالعمل کوکران مقدار ناهمگونی به صورت زیر تفسیر شد: کمتر از ۲۵ درصد، بیشتر از ۲۵ درصد، بیشتر از ۵۰ درصد و بیشتر از ۷۵ درصد به ترتیب نشان دهنده ناهمگونی خیلی کم، کم، متوسط و بالا تفسیر شد (۲۷). برای تمام متغیرها ناهمگونی بیشتر از ۲۵ درصد بود و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل اثر تصادفی استفاده شد. در ادامه در صورت وجود ناهمگونی، تحلیل حساسیت از طریق روش خارج کردن یک به یک مطالعات با لحاظ کردن I^2 کمتر از ۲۵ به عنوان ملاک انجام شد (۲۸, ۲۹). همچنین سوگیری انتشار با استفاده از تفسیر بصری فونل پلات بررسی شد که در صورت وجود سوگیری، تست Egger به عنوان یک تست تعیین کننده ثانویه استفاده شد که در آن سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۱ به عنوان وجود سوگیری انتشار معنی‌دار در نظر گرفته شد (۳۰). تحلیل زیر گروهی بر اساس طول مدت مداخله تمرین (کوتاه مدت: کمتر و مساوی ۱۲ هفته و طولانی مدت: بیشتر از ۱۲ هفته) و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها (اضافه وزن: ۲۵–۲۹/۹ و چاق: بیشتر از ۲۹/۹ کیلوگرم بر مترمربع) انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار CMA2 شد.

یافته‌ها

بر اساس جستجو در پایگاه‌های اطلاعات علمی تا فوریه ۲۰۲۳، ۱۰۶۵ مقاله یافت شد. پس از حذف مقالات تکراری (۳۳۵ مقاله)، و پس از بررسی عناوین و چکیده مقالات، در نهایت ۳۲ مقاله برای ارزیابی متن کامل انتخاب شدند که پس از بررسی متن کامل مقالات، ۵ مقاله از مطالعه حاضر خارج شدند. در نهایت، ۲۵ مطالعه به زبان انگلیسی وارد فراتحلیل حاضر شدند (شکل ۱). لازم به ذکر است هیچ پژوهشی به زبان فارسی اثر ترکیبی تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری بر فشار خون در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق را مورد بررسی قرار نداده بود. ۱۶ مطالعه (۲۷ مداخله) برای وزن بدن، ۲۵ مطالعه (۳۶ مداخله) برای فشار خون سیستولی و ۲۵ مطالعه (۳۶ مداخله) برای فشار خون دیاستولی وجود داشت.

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

ویژگی آزمودنی‌ها

۱۰۱۹۶ آزمودنی وارد مطالعه فراتحلیل حاضر شدند که همه شرکت کنندگان، بزرگسالان سالم، چاق، بیمار عروق کرونر قلب، دیابتی و زنان یائسه بودند. دامنه میانگین سنی آزمودنی‌ها از ۲۰ (۳۱) تا ۸۳ (۳۲) سال و دامنه میانگین BMI از ۲۵/۴۱ (۳۳) تا ۳۳/۳ (۳۴) کیلوگرم بر مترمربع بودند. تمام آزمودنی‌ها تمرین هوازی انجام داده وهمزمان از رژیم گیاهخواری استفاده کرده بوده‌اند (جدول پیوست ۱). تعداد آزمودنی های هر مطالعه در محدوده ۱۲ (۳۵) و ۴۵۸۷ (۳۶) بود.

ویژگی پروتکل‌های تمرین ورزشی و رژیم گیاهخواری

۲۵ مطالعه، شامل۳۶ مداخله وارد مطالعه فراتحلیل حاضر شدند. حداقل مدت هر جلسه تمرین هوازی ۳۰ دقیقه و حداکثر ۶۰ دقیقه در هر جلسه تمرینی بود. شدت این تمرینات متوسط بود. رژیم غذایی شامل رژیم غذایی گیاهخواری بود که شامل ۱۰ الی ۲۰ درصد کیلوکالری چربی بود. مداخلات رژیم غذایی شامل مصرف غلات کامل، حبوبات، میوه، سبزیجات و عدم مصرف گوشت قرمز بود. مدت مداخلات تمرین ورزشی و رژیم گیاهخواری از ۶ روز (۳۷) الی ۱۰۴ هفته (۳۸) بود.

کیفیت مطالعات

نتایج بررسی کیفیت مقالات با استفاده از Pedro نشان داد که حداقل امتیاز کیفیت مقالات ۳ و حداکثر امتیاز ۶ بود (جدول پیوست ۲).

نتایج فراتحلیل

تحلیل اصلی و تحلیل زیرگروهی

وزن بدن

آنالیز داده‌های ۲۷ مداخله با استفاده از مدل اثر تصادفی نشان داد که تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری سبب کاهش معنادار وزن بدن] P=۰/۰۰۱ ، (۵/۷- الی ۳/۵۶-) WMD=-۴/۶۳ kg] در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق می‌شود (شکل ۲). با استفاده از آزمون I^2 ناهمگونی بررسی شد و نتایج نشان داد که ناهمگونی بالایی وجود دارد (P=۰/۰۰۱، I^2=۷۲/۸۹). تفسیر بصری فونل پلات و تست Egger نشان‌دهنده عدم سوگیری معنادار برای وزن بدن (P=۰/۰۵) بود.

نتایج تحلیل زیرگروهی بر اساس مدت مداخله نشان داد که تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری با مدت بیشتر از ۱۲ هفته] P=۰/۰۰۱، WMD=-۴/۸۷] و تمرین هوازی و رژیم WMD گیاهخواری با مدت کمتر از ۱۲ هفته] P=۰/۰۰۱، WMD=-۴/۸۲] منجر به کاهش معنادار وزن بدن در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق شد. همچنین، نتایج تحلیل زیرگروهی براساس شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها نشان داد که تمرین ورزشی برای

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

آزمودنی‌های چاق] P=۰/۰۰۱، WMD=-۵/۳۲] و برای آزمودنی‌های دارای اضافه وزن] P=۰/۰۰۱، ۳/۷۹-
=WMD] منجر به کاهش معنادار وزن بدن در بزرگسالان شد.

فشارخون سیستولی

آنالیز داده‌های ۲۵ مطالعه (۳۶ مداخله) با استفاده از مدل اثر تصادفی نشان داد که تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری سبب کاهش معنادار فشار خون سیستولی] P=۰/۰۰۱ ، (۷/۸۶- الی ۶/۰۱-) mmHg ۶/۹۴-=
WMD]در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق می‌شود (شکل ۳). با استفاده از آزمون I^2 ناهمگونی بررسی شد و نتایج نشان داد که ناهمگونی بالایی وجود دارد (P=۰/۰۰۱، I^2=۷۴/۶۳). نتیجه تفسیر بصری فونل پلات و تست Egger نشان‌دهنده عدم سوگیری معنادار برای فشار خون سیستولی (P=۰/۸) بود.

نتایج تحلیل زیرگروهی بر اساس مدت مداخله نشان داد که تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری با مدت بیشتر از ۱۲ هفته] P=۰/۰۰۱، WMD=-۵/۶۴] و تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری با مدت کمتر از ۱۲ هفته] P=۰/۰۰۱، WMD=-۸/۲۹] منجر به کاهش معنادار فشار خون سیستولی در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق شد. همچنین، نتایج تحلیل زیرگروهی براساس شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها نشان داد که تمرین ورزشی برای آزمودنی‌های چاق] P=۰/۰۰۱، WMD=-۸/۱۲] و برای آزمودنی‌های دارای اضافه وزن] P=۰/۰۰۱،
WMD=-۵/۵۳] منجر به کاهش معنادار فشار خون سیستولی در بزرگسالان شد.

فشارخون دیاستولی

آنالیز داده‌های ۳۶ مداخله با استفاده از مدل اثر تصادفی نشان داد که تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری سبب کاهش معنادار فشار خون دیاستولی] P=۰/۰۰۱ ، (۵/۰۴- الی ۳/۹۶-) mmHg WMD=-۴/۵] در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق می‌شود (شکل ۴). با استفاده از آزمون I^2 ناهمگونی بررسی شد و نتایج نشان داد که ناهمگونی بالایی وجود دارد (P=۰/۰۰۱، I^2=۷۶/۴۹). نتیجه تفسیر بصری فونل پلات و تست Egger نشان‌دهنده عدم سوگیری معنادار برای فشار خون دیاستولی (P=۰/۷) بود.

نتایج تحلیل زیرگروهی بر اساس مدت مداخله نشان داد که تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری با مدت بیشتر از ۱۲ هفته] P=۰/۰۰۱، WMD=-۴/۱۹] و تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری با مدت کمتر از ۱۲ هفته] P=۰/۰۰۱، WMD=-۴/۸۳] منجر به کاهش معنادار فشار خون دیاستولی در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق شد. همچنین، نتایج تحلیل زیرگروهی براساس شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها نشان داد که تمرین ورزشی برای آزمودنی‌های چاق] P=۰/۰۰۱، WMD=-۵/۰۳] و برای آزمودنی‌های دارای اضافه وزن] P=۰/۰۰۱،
WMD=-۴/۲۵] منجر به کاهش معنادار فشار خون دیاستولی در بزرگسالان شد.

بحث

مهم‌ترین نتایج این پژوهش نشان داد که تمرین هوازی توأم با رژیم گیاهخواری در بزرگسالان دارای اضافه‌وزن و چاق، منجر به کاهش معنی‌دار هر دو فشارخون سیستولی (۶/۹۴- میلی‌مترجیوه) و دیاستولی (۴/۵-

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

میلی‌مترجیوه) می‌شود. با توجه به ارزش‌های عددی محاسبه شده در یک پژوهش اخیر (۳۹) برای هر یک از مداخلات مختلف مربوط به سبک زندگی بر سطوح فشارخون (جدول پیوست ۳)، مشاهده می شود که مقدار کاهش‌های حاصل از تمرین هوازی توأم با رژیم گیاهخواری بر هر دو فشارخون سیستولی و دیاستولی به طور قابل ملاحظه‌ای بزرگتر از اعداد اشاره شده برای سایر مداخلات و به‌ویژه فعالیت بدنی و رژیم مدیترانه ای به تنهایی است. بنابراین این نکته اهمیت بالینی تجویز همزمان فعالیت هوازی همراه با رژیم گیاهخواری (در حوزه بالینی) را برای کنترل بهتر فشار خون در بزرگسالان بیشتر نمایان می‌کند. همچنین به دلیل اینکه همزمان کاهش قابل ملاحظه وزن بدن نیز در نتایج فراتحلیل مشاهده شد، از این‌رو ممکن است که تمرین هوازی توأم با رژیم گیاهخواری روش مؤثری برای پیشگیری و درمان بیمارهای قلبی-متابولیکی مرتبط با چاقی در بزرگسالان باشد.

جدول پیوست ۳. تاثیر عوامل مختلف مربوط به سبک زندگی بر سطوح فشار خون. برگرفته از منبع (۳۹)

مداخله	کاهش فشارخون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	کاهش فشارخون سیستولی (میلی‌متر جیوه)
فعالیت بدنی	۵-۹	۲-۳
کاهش وزن بر حسب هر کیلوگرم وزن بدن (برای کاهش وزن‌های بالاتر از ۳ کیلوگرم به بعد))	۱-۲	۱
رژیم مدیترانه‌ای	۴	۲-۳
مصرف سدیم متعادل (۳ الی ۵ گرم در روز)	۷	۴-۵
محدودیت مصرف الکل	۴-۷	۳-۵

البته نتایج فراتحلیل حاضر با یافته‌های فراتحلیل‌های قبلی در زمینه اثر رژیم گیاهخواری به تنهایی بر کاهش فشار خون همخوانی دارد (۵, ۴۰, ۴۱). برای مثال، نتایج یک مطالعه مرور سیستماتیک دیگر نشان داد که فشار خون در اثر رژیم‌های بر پایه گیاه (شامل رژیم با میوه و سبزیجات بالا، رژیم پرفیبر، رژیم گیاهخواری و رژیم مدیترانه‌ای) کاهش پیدا کرد (۱۵). اما با نتایج مطالعات دیگر که عدم تغییر معنادار کاهش فشار خون در اثر رژیم گیاهخواری را نشان داده اند، ناهمسو است (۱۶, ۱۷). برای مثال، فراتحلیل پیشین با ۹۸۳ نفر شرکت‌کننده و ۱۱ کارآزمایی بالینی تصادفی تاثیر رژیم غذایی گیاهی بر فشار خون در مقایسه با رژیم همه چیزخوار بررسی شد که نتایج نشان داد که رژیم گیاهی در مقایسه با رژیم همه چیزخوار باعث کاهش فشار خون نمی‌شود (۱۷). همچنین فراتحلیل دیگری با ۷۹۶ آزمودنی عدم تاثیر رژیم گیاهخواری بر فشار خون در مقایسه با گروه کنترل (رژیم غذایی عادی) را بیان کرد، درحالی‌که نشان داد این رژیم باعث بهبود وزن بدن می‌شود (۱۶). البته سازوکار مختلفی برای کاهش فشار خون تحت تاثیر رژیم غذایی گیاهخواری بیان شده است که شامل بهبود اتساع عروق (وجود پتاسیم بسیار در رژیم گیاهخواری موجب این عمل می‌شود) (۴۲, ۴۳)، محتوای آنتی اکسیدان بیشتر و اثرات ضد التهابی (با تنظیم NADPH اکسیداز و eNOS موجب کاهش فشار خون می‌شوند)

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

(۴۴)، اصلاح میکروبیوتای روده (مصرف فیبر می‌تواند موجب بهبود دیس‌بیومیکروبیوتای روده و در نتیجه کاهش فشار خون شود) (۴۵)، بهبود حساسیت به انسولین، کاهش ویسکوزیته خون، تغییر بارورسپتورها، تغییرات در رنین–آنژیوتانسین و دستگاه عصبی سمپاتیک است (۴۳).

اما به نظر می‌رسد که نکته اصلی تفاوت در یافته‌های فراتحلیل‌های مختلف به ماهیت جمعیت موردمطالعه مربوط باشد. مثلاً در همین فراتحلیل آزمودنی‌های مورد شمول در پیوستاری از دامنه سنی (۲۰ تا ۸۳ سال) قرار داشتند. بنابراین اصولاً شاید در اکثر آزمودنی‌های مطالعات مورد شمول، مشکل بارزی از فشار خون وجود نداشت. به بیان دیگر شاید چون فشار خون دارای دامنه عددی طبیعی و فیزیولوژیکی معینی هست، در بخشی از جمعیت مورد شمول در این مطالعات، عملاً و ضرورتاً نیازی به تغییر آن وجود نداشته است. چون در این صورت از دامنه طبیعی خارج شده و فرد با خطر کاهش هوشیاری، سردرد، ضعف، شوک، غش و یا حتی از سوی دیگر، عوارض جدی‌تر مانند ادم مغزی، سکته و غیره مواجه خواهد شد. بدین ترتیب ضمن اینکه این نکته هم باید در تفسیر نتایج در نظر نگه داشته شود؛ اما به نظر می‌رسد که انجام بررسی مشابه در جمعیت‌های دارای سطوح غیرطبیعی فشار خون (افراد سالمند و یا ترجیحاً بیماران دارای پرفشار خونی محرز)، ارزش بالینی و اهمیت کاربردی بیشتری خواهد داشت.

اما به‌غیراز گستره عریض سنی جمعیت پژوهش در بین مقالات مورد بررسی، همچنین در نظر گرفته نشدن مواردی از قبیل مخلوط‌شدن اثر تمرین با دارو یا رژیم بر فشارخون در مطالعات مورد بررسی، عدم تعیین اثر سن و جنسیت آزمودنی‌ها، وضعیت یائسگی، وضعیت مصرف دارو (از نظر نوع و تعداد داروهای مصرفی)، شدت تمرین، مدت تمرین در هر جلسه، مدت تمرین در هفته و کل طول مدت اجرای پژوهش، همبودی بیماری‌های دیگر از قبیل بیماری عروق کرونر و به‌علاوه، عدم توجه به تفاوت در جزئیات مربوط به محتوای کمّی (از نظر کالری و نمک و...) و کیفی (از نظر وجود پلی‌فنول‌های مختلف، نیتریت و نیترات (به‌عنوان پیش‌ساز NO و مؤثر بر اندوتلیوم و فشارخون) و همچنین سایر ترکیبات مغذّی احتمالاً مؤثر بر فشارخون) رژیم‌های گیاهخواری در مطالعات مورد شمول، باعث می‌شود که اطلاعات فعلی موجود قطعیت چندانی نداشته باشند؛ بنابراین به نظر می‌رسد که برای تعیین دقیق اثر ترکیبی تمرین هوازی و رژیم غذایی گیاهخواری بر فشارخون، حتماً ضمن تمرکز بر جمعیت دارای مشکل پرفشار خونی، به رفع محدودیت‌های مذکور در فوق نیز اهتمام شده و یا در حین تفسیر یافته‌ها در نظر گرفته شوند.

درهرحال، شواهد نشان می‌دهد که مصرف پروتئین گیاهی در مقایسه با پروتئین حیوانی اثرات مفیدی بر سلامت قلب و عروق دارد، به‌طوری‌که گیاهخواران فشارخون پایین‌تری نسبت به همه‌چیزخواران دارند و مصرف پروتئین با فشارخون سیستولی و دیاستولی همبستگی معکوس دارد (۴۶). ازاین‌رو، بخشی از کاهش فشار خون مشاهده‌شده در مطالعه حاضر ممکن است به کاهش مصرف پروتئین حیوانی مربوط باشد.

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

همچنین نتایج فراتحلیل حاضر با نتایج فراتحلیل‌های قبلی تایید کننده تاثیر تمرین هوازیِ صِرف بر کاهش فشار خون، همسو است (۱۹, ۲۰, ۴۷, ۴۸). تمرین ورزشی می‌تواند از طریق سازوکارهای نروهورمونی(۴۹) سبب کاهش فعالیت سمپاتیک و مقدار کاتکولامین‌های سرم همراه با کاهش مقاومت محیطی تام[1](۵۰) شده و با تأثیر بر عملکرد عروقی (۵۱) توازن بین گشادشدگی[2] و تنگ‌شدگی[3] عروق (۵۲) را برقرار کند. تمرین ورزشی همچنین از طریق سازگاری‌های ساختاری در عروق[4]، انعطاف‌پذیری عروقی[5] را تغییر داده و سازگاری‌های همودینامیک ایجاد می‌کند (۵۳) و حتی در حضور بیماری‌های قلبی عروقی، سبب احیای عملکرد اندوتلیومی می‌شود (۵۴). به علاوه، تمرین به غیر از کاهش چندین شاخص قلبی عروقی ناشی از ورزش (دارای تعامل با یکدیگر و اثر بر فشار خون) شامل چاقی، چربی خون، سندرم متابولیک، دیابت، التهاب و استرس اکسایشی(۵۵)، سبب تغییر مقدار کلسترول خون و زیررده‌های آن، زدوده شدن شیلومیکرون‌ها و LDL از گردش خون، بهبود حساسیت انسولینی (۵۶)، افزایش ترشح NO و افزایش تعداد سلول‌های پیش‌ساز اندوتلیال[6] (EPCs) در افراد سالم و همچنین بیماران قلبی عروقی می‌شود (۵۷) که همگی در کاهش فشار خون نقش دارند. همچنین تغییر جریان خون بستر عروق ریز[7] در عضلات و عروق کرونر و تغییر بیان چندین ژن (شامل آنزیم مبدل آنژوتنسین (ACE)، آپولیپوپروتئین E (APOE) اندوتلین-۱ (EDN1)، لیپوپروتئین لیپاز (LPL)، عامل هسته‌ای افزاینده ژن پلی‌پتید کاپای سبک سلولهای بتا یک (NFκβ1)، نیتریک اکسید سنتتاز ۳ (NOS3) و گیرنده آلفای فعال‌شده با عامل تکثیری پراکسی‌زوم (PPAR-α)) هم به عنوان سازوکارهای احتمالی اشاره شده است (۵۸).

همچنین یک دلیل این اثر کاهنده بر فشارخون مربوط به آن است که تمرین هوازی منظم می‌تواند از نارسایی اندوتلیوم عروقی وابسته به سن جلوگیری کند (۵۹). یک پژوهش بر روی موشها نشان می‌دهد که تمرین هوازی می‌تواند از طریق تقلیل سفتی[8] عروقی و بهبود عملکرد اندوتلیومی فشار خون را کاهش دهد (۶۰). نای برگ و همکاران (۶۱) هم گزارش کرده‌اند که تنظیم فشارخون می‌تواند توسط دستگاه‌های نیتریک اکسید و پروستانوئید اتفاق بیافتد که ایجاد گشادکننده عروق[9] هستند و می‌توانند تحت تاثیر تمرین ورزشی هوازی واقع شوند. ولی یک فراتحلیل نشان داده است که تمرین ورزشی هوازی در بیماران پرفشارخونی قادر به بهبود انعطاف‌پذیری عروقی نیست، مگر اینکه دوره تمرین طولانی باشد و یا اینکه کاهش خیلی زیادی در فشارخون سیستولی ایجاد شود (۶۲). یک مطالعه دیگر هم گزارش کرده است که در بیماران پرفشارخونی پس از ۱۲ هفته ورزش هوازی کم شدت بالاتنه، کاهش فشار خون بدون تغییر در گشادشدگی عروقی وایسته به اندوتلیوم اتفاق می‌افتد (۶۳) و همان پاسخ در یک پژوهش دیگر نیز پس از تمرین هوازی با شدت متوسط (۵۲) مشاهده

1. Total peripheral resistance
2. Vasoconstrictor
3. Vasodilator
4. Arterial remodeling
5. Arterial stiffness
6. Endothelial progenitor cells
7. Microcirculation
8. Stiffness
9. Blood vessel dilation

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

شده است که حداقل حاکی از آن است که عوامل دیگری هم در کاهش فشار خون بیماران پرفشارخونی به دنبال تمرین ورزشی نقش دارند که هنوز شناخته نشده‌اند. اما باز هم باید اشاره شود که همه جمعیت مورد بررسی در پژوهش‌های مورد شمول مبتلا به پرفشار خونی نبوده‌اند و اصولا شاید در بخشی از آنها به دلیل عدم نیاز به کاهش فشار خون و خروج از حد فیزیولوژیک، تغییری در مقدار فشارخون روی نداده است. بنابراین این مسأله به احتمال زیاد می‌تواند بر اندازه اثر کلی استخراج شده در مورد هر دو فشار سیستولی و دیاستولی موثر بوده باشد (اثر را به صورت کم برآوردی ارائه دهد). در این راستا باید یادآوری شود که هنوز در همین سال ۲۰۲۳ هم، تمام توصیه‌های تجویز تمرین برای بیماران پرفشار خون توسط مراجع مختلف (۶۴-۶۶)، از آن دسته از شواهد پژوهشی حاصل شده‌اند که عموماً بر روی افراد فاقد پرفشارخونی انجام گرفته است (۶۷) و احتمال دارد برای بیماران پرفشارخون که معمولاً واقع در سنین میانسال به بالا و در حال مصرف دارو هستند، چندان قابل تعمیم نباشد. اما همچنین باید اشاره شود که در پیش آزمون در ۱۰ عدد از مجموع تعداد ۳۶ مداخله مورد شمول (۳۸, ۶۸-۷۵)، میانگین ارزش عددی فشار خون سیستولی(برابر و یا بالاتر از ۱۳۵ میلی متر جیوه) و در یک مداخله (۳۱)، میانگین ارزش عددی فشار خون دیاستولی (برابر و یا بالاتر از ۸۵ میلی متر جیوه) بر ابتلای تعداد قابل توجهی از آزمودنی‌های مطلبعات مذکور (در مجموع ۲۱۸۵ نفر از بین ۱۰۱۹۶ نفر در کل مداخلات مورد شمول)، به حداقل یکی از انواع رده‌های پرفشارخونی دلالت می‌کند. همچنین شاید تعدادی از آزمودنی‌های سایر مداخلات مورد شمول نیز فشارخون بالاتر از حد طبیعی داشته‌اند و تنها میانگین آن‌ها فشار خون سیستولی و دیاستولی آن‌ها در محدوده طبیعی قرار دارد. مثلا در یک پژوهش با ۴۵۵۰ آزمودنی (۳۶) که تقریبا نیمی از کل آزمودنی‌های مورد شمول در این فراتحلیل را به خود اختصاص می‌دهد، میانگین فشار خون سیستولی در پیش آزمون برابر با ۱۹±۱۳۳ میلی‌متر جیوه بود. بنابراین با در نظر گرفتن توزیع طبیعی در این جمعیت با تعداد بالا، حتما حدود دو میلیون نفر(نزدیک به یک پنجم از کل جمعیت مورد شمول در این فراتحلیل) دارای فشار خون بالاتر از حدطبیعی بوده‌اند. به علاوه، با در نظر گرفتن احتمال بالا بودن فشار خون در تعداد بالایی از جمعیت ۱۴۵۱ نفری مورد شمول در مداخلات دارای میانگین فشار سیستولی و دیاستولی بالاتر از ۱۳۵ و ۸۵ میلیمتر جیوه (۳۱, ۳۸, ۶۸-۷۵)، به نظر می‌رسد که حداقل یک سوم از کل آزمودنی های مورد شمول در این فراتحلیل (۹۸۰۲ نفر)، فشار خون بالاتر از حد طبیعی داشته‌اند. بنابراین ضمن اشاره مجدد به این نکته که شاید در مورد حدود دوسوم از کل جمعیت مورد شمول، اصولاً نیازی به کاهش بیشتر فشارخون و خروج از حد طبیعی وجود نداشته است، اما اگر یک سوم از آن‌ها را به عنوان افراد مبتلا به یکی از رده‌های پرفشارخونی تصور کنیم، مشاهده مقدار کاهش قابل ملاحظه در هر دو فشار خون سیستولی و دیاستولی در فراتحلیل حاضر، به نوعی حتّی تأیید کننده احتمالی کارایی تمرین هواری توأم با رژیم گیاهخواری، در کاهش فشارخون استراحتی در جمعیت بیماران مبتلا به پرفشارخونی محرز نیز می‌باشد.

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

اما در کل، به دلیل موجود نبودن تعداد کافی از مطالعات انجام شده بر روی فقط افراد مبتلا به پر فشارخونی، امکان تحلیل زیرگروهی دراین‌خصوص میسر نشد؛ بنابراین از یک منظر، به نظر می‌رسد که هنوز باید منتظر فراهم‌شدن مطالعات بیشتر با رویکرد بررسی هم‌زمان اثر تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری توأم بر روی جمعیت پرفشار خون ماند، تا امکان ارائه اطلاعات دقیق‌تر فراهم شود. اما یک پیشنهاد جالب هم می‌تواند مربوط به استخراج اندازه اثر جداگانه در مداخلات انجام شده بر روی جمعیت پر فشارخونی دارای گروه‌های تمرین هوازی در برابر کنترل در کنار مداخلات دارای گروه‌های رژیم گیاهخواری در برابر کنترل و سپس مقایسه اندازه اثر وزنی (WMD) این دو مداخلات با آزمون تی مستقل باشد که قطعاً اطلاعات کاملاً مفید و کاربردی و دارای جذابیت پژوهشی داغ را برای جمعیت پر فشارخون (نیازمند بهبود کنترل فشارخون) فراهم خواهد ساخت.

از سویی مطالعاتی وجود دارد که بیان می‌کنند ممکن است فشارخون در برخی از بیماران، نسبت به تمرین بدنی عدم پاسخ‌دهی و یا حتی پاسخ‌دهی نامناسبی داشته باشد (۷۶, ۷۷). بنابراین ممکن است عدم پاسخ‌دهی و یا پاسخ‌دهی نامناسب در بخشی از جمعیت مورد شمول در تک تک مداخلات مورد بررسی در این فراتحلیل نیز، مقدار اندازه اثر کلی استخراج شده را تحت تاثیر قرار داده است و از این رو به نظر می‌رسد که نتیجه‌گیری بهتر در آینده نیازمند تعیین دقیق عوامل تعیین‌کننده نوع پاسخ‌دهی فشار خون بیماران به تمرین بدنی در آینده برای غربالگری آزمودنی‌ها در ابتدای نمونه گیری مداخلات مربوط به بررسی تمرین بدنی بر فشار خون باشد. به بیان دیگر، ممکن است عدم پاسخ‌دهی و یا پاسخ‌دهی نامناسب (افزایش فشار خون در اثر تمرین بدنی) منجر به کم برآوردی و یا حتی معنی دار نشدن تاثیر تمرین بر فشار خون شود، در صورتی که علّت اصلی به یکدست نبودن ویژگی‌های خصیصه ای جمعیت مورد بررسی مربوط است و نه مقدار واقعی اثرگذاری تمرین). در بخش دیگر یافته‌ها، تحلیل زیرگروهی بر اساس BMI آزمودنی‌ها نشان داد که تمرین هوازی توأم با رژیم گیاهخواری در هر دو گروه آزمودنی‌های دارای اضافه‌وزن و چاق، به ترتیب فشارخون سیستولی را در حد ۵/۵۳- و ۸/۱۲- میلی‌متر جیوه و فشار دیاستولی را در حد ۴/۲۵- و ۵/۰۳- میلی متر جیوه کاهش می‌دهد. بنابراین مشخص می شود که تاثیر تمرین هوازی توأم با رژیم گیاهخواری بر کاهش فشار خون در مورد افراد چاق، شدت بیشتری نسبت به افراد دارای اضافه وزن داشته است. البته با درنظر گرفتن احتمال بالاتر بودن مقدار فشارخون در افراد چاق، این نکته بیانگر آن است که در افراد دارای فشار خون بالاتر، مقدار عددی فشار خون نیز تمایل به کاهش بیشتری دارد. البته، از یک منظر دیگر، باز به نظر می رسد که برای افراد دارای سطوح فشار خون نه چندان بالاتر از سطح طبیعی (مثلاً برای افراد دارای اضافه وزن که قاعدتاً انتظار می رود تفاوت فشارخون استراحتی آن‌ها با سطوح طبیعی در مقایسه با افراد چاق، کمتر باشد)، نیاز نیست که فشار خون از محدوده طبیعی خارج شده و فرد دچار افت فشار خون و عوارض ناشی از آن شود. چرا که سایر عامل‌های تنظیم فیزیولوژیک فشار خون (از قبیل ANP، سیستم رنین-آنژیوتانسین- آدسترون، ADH و تنظیم سمپاتیکی فعالیت وازوموتور) منجر به حفظ فشار خون در محدوده طبیعی خواهند شد. از سوئی، بر اساس نتایج مطالعه

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

آهرنس و همکاران (۳۷)، تصور می‌شود که احتمالا کاهش فشار خون می‌تواند مستقل از کاهش وزن بدن نیز روی داده باشد و ربط زیادی به چاقی و یا اضافه وزن نداشته باشد که در عملاً نیز نمی توان سازوکار خیلی شفافی برای تفکیک تأثیر جداگانه اضافه وزن (BMI بین ۲۵ تا ۳۰) از چاقی (BMI از ۳۰ تا ۳۵) بر نحوه پاسخ فشارخون به تاثیر منفرد و یا توأم تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری ارائه نمود.

همچنین، نتایج تحلیل زیرگروهی بر اساس مدت مداخله نشان داد که در هر دو نوع مداخلات دارای مدت کمتر و بیشتر از ۱۲ هفته، فشار خون سیستولی ۸/۲۹- در برابر ۵/۶۴- میلی‌متر جیوه و دیاستولی ۴/۸۳- در برابر ۴/۱۹- میلی‌متر جیوه کاهش می‌یابند و بنابراین در مداخلات دارای مدت کمتر مقدار کاهش‌ها بیشتر بوده است. البته در مورد مدت تمرین نیز واقعاً دلیل خاص و چندان روشنی برای انتخاب محل تفکیک (بُرش) مداخلات دارای مدت کمتر و بالاتر از ۱۲ هفته وجود نداشت. اما در هر حال، این دیدگاه حتماً خردمندانه نخواهد بود که بر اساس این نتایج، تصور شود برای جلوگیری از کمتر شدن اثرات بر کاهش فشار خون، بعد از ۱۲ هفته انجام تمرین هوازی توأم با رژیم گیاهخواری، دیگر نباید به این کار ادامه داده شود. شاید مشابه با آنچه که کورنلیسن و همکاران (۱۸) هم قبلا در یک فراتحلیل مربوط به تاثیر انواع تمرینات ورزشی بر فشار خون اشاره کرده‌اند، یک دلیل وجود چنین نتیجه‌ای، به از دست رفتن انگیزه و حساسیت و کاهش پایبندی افراد به رعایت و تبعیت کامل از دستورالعمل‌های تمرینی و رعایت کامل رژیم گیاهخواری در مداخلات طولانی تر ۱۲ هفته مربوط باشد که عملاً هم امکان کنترل و نظارت دقیق از سوی پژوهشگران در چنین مطالعات طولانی‌مدت‌تری را تضعیف می‌کند. اما شاید هم یک دلیل مربوط به سیر زمان در طول مداخلات باشد که در مداخلات دارای مدت طولانی‌تر، احتمال بیشتری برای در برگرفتن‌های فصل‌ها یا دوره‌های مختلف طول سال و تغییر احتمالی در ذائقه و نوع رژیم غذایی بومی در هر منطقه (با توجه به نوع مواد غذایی بومی در دسترس افراد در هر فصل)، دمای هوا، مقدار دریافت کالری و حتی مشغله‌های کاری (مثل اگر فقط قبل و بعد از مهرماه یا اوقات مشابه دیگری از سال در نظر گرفته شود) را فراهم می‌کند. از سوئی، بر طبق نتایج مطالعه کنت و همکاران (۷۵) که عدم معناداری کاهش فشار خون با مدت چهار هفته را مشاهده کردند، این احتمال نیز وجود دارد که مدت زمان کمتر از یک ماه نمی‌تواند بر روند کاهش فشار خون اثر معناداری داشته باشد و باید مدت اعمال رژیم گیاهخواری و تمرین هوازی افزایش پیدا کند تا اثرات قابل ملاحظه‌ای مشاهده شود.

در یک مطالعه فراتحلیل با بررسی تأثیر تمرینات هوازی بر مقدار فشارخون فقط در بیماران مبتلا به پرفشارخونی نیز (۱۹) مشاهده شد که بیشترین کاهش‌ها در فشار خون سیستولی در مطالعات دارای شدت تمرینی متوسط(٪۶۵ تا ۵۰ (که البته معیارهای تعیین شدت در بین مطالعات مورد شمول آن فراتحلیل متنوع بودند))، مدت تمرین بین ۳۱ تا ۵۰ دقیقه در هر جلسه با تعداد جلسات تمرین بین دو تا سه جلسه در هفته و کل زمان تمرین کمتر از ۱۵۰ دقیقه در هفته و همچنین کل مدت اجرای تمرین هشت تا ۱۰ هفته ایجاد شده است، در

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

حالی که بیشترین کاهش‌ها در فشار خون دیاستولی در مطالعات دارای شدت تمرین بالا (>۶۵٪)، مدت تمرین بین ۳۱ تا ۵۰ دقیقه در هر جلسه با تعداد جلسلت تمرین بیش از سه جلسه در هفته و با کل زمان تمرین کمتر از ۱۵۰ دقیقه و همچنین کل مدت اجرای تمرین هشت تا ۱۰ هفته مشاهده می‌شود. بنابراین کاهش بیشتر فشار خون در مداخلات تمرین هوازی دارای مدت کمتر از ۱۲ هفته، در فراتحلیل روحانی و همکاران (۱۹) استخراج شده است و احتمال داده‌اند که چندان هم به نظر نمی‌رسد که بعد از سپری‌شدن حدود ۱۰ هفته، با افزایش بیشتر حجم تمرین، در فشارخون بیماران پرفشارخونی در پاسخ به تمرین هوازی نیز کاهش بیشتری ایجاد شود. یک احتمال نیز وجود دارد که شاید در فراتحلیل حاضر به دلیل فقط پرداخته شدن به انجام فراتحلیل طبقه‌ای در مورد مدت تمرین، تأثیر سایر تفاوت‌های موجود در بین جنبه‌های مختلف مداخلات مورد شمول از جمله تفاوت از نظر شدت انجام تمرینات، تعداد جلسات تمرین در هفته، طول مدت هر جلسه تمرین، تفاوت در نوع و تعداد داروهای مصرفی آزمودنی‌ها مخی مانده است؛ بنابراین احتمال دارد که تفاوت اصلی به مدت کمتر و یا بالاتر از ۱۲ هفته مربوط نباشد و بلکه از سایر جنبه‌های مذکور در فوق نشأت گرفته باشد. اما به دلیل کم‌بودن تعداد مطالعات و همچنین همراه بودن اثر ناشی از جنبه‌های مربوط به دوز تمرین با اطلاعات مربوط به جنبه‌های مختلف رژیم گیاه‌خواری، امکان تعیین هر کدام از متغیرهای مذکور در فراتحلیل‌های طبقه‌ای میسر نشد.

در کل نتایج این فراتحلیل نشان داد که مقدار کاهش‌های حاصل از تمرین هوازی توأم با رژیم گیاهخواری بر هر دو فشارخون سیستولی و دیاستولی به طور قابل‌ملاحظه‌ای بزرگ‌تر از اعداد اشاره شده برای سایر مداخلات و به‌ویژه فعالیت بدنی و رژیم مدیترانه‌ای به‌تنهایی (۳۹) هستند. بنابراین این نکته اهمیت بالینی تجویز همزمان انجام فعالیت هوازی همراه با رژیم گیاهخواری برای کنترل بهتر فشار خون در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق را بیشتر نمایان می‌کند.

نقاط قوت و محدودیت‌ها

مهم‌ترین نکات قوت این مطالعه به تعداد بالای آزمودنی‌های مورد شمول (جمعاً ۱۰۱۹۶ آزمودنی مرد و زن) مربوط بود به عنوان یک نقطه قوت دیگر، با توجه به اثرگذاری احتمالی طول مدت مداخله و ویژگی آزمودنی‌ها بر مقدار کاهش وزن، در فراتحلیل حاضر تحلیل زیرگروهی براساس طول مدت مداخله و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها انجام شد. با این حال، مطالعه حاضر دارای محدودیت‌هایی است. نتایج تحلیل داده‌ها نشان‌دهنده سطح بالایی از ناهمگونی بود که باید در زمان تفسیر نتایج در نظر گرفته شود. علاوه بر این، بهترین نوع مطالعات برای تحلیل داده‌های فراتحلیل، مطالعات کارآزمایی بالینی تصادفی شده است. اما با توجه به اینکه تعداد مطالعات کارآزمایی بالینی که اثر ترکیبی تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری را بررسی کرده باشند محدود بود، در بررسی حاضر از هر دو نوع مطالعات کوهورت و مطالعات کارآزمایی بالینی تصادفی شده با روش مقایسه پیش آزمون و پس آزمون استفاده شد. همچنین، با توجه به تعداد کم مطالعات، امکان انجام تحلیل

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

زیرگروهی براساس مولفه‌های تمرین ورزشی (مدت هر جلسه تمرین، تعداد جلسات تمرین در هفته و شدت تمرین) و انواع رژیم‌های گیاهخواری وجود نداشت.

نتیجه‌گیری

یافته‌های فراتحلیل حاضر تمرین هوازی توأم با رژیم گیاهخواری را به‌عنوان یک راهکار غیردارویی برای کاهش وزن و کنترل فشارخون برای بزرگسالان دارای اضافه‌وزن یا چاق پیشنهاد می‌کند. علاوه بر این، تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری با هر دو نوع مدت (کمتر از ۱۲ هفته و بیشتر از ۱۲ هفته) سبب کاهش معنادار فشار خون در افراد چاق و اضافه وزن می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از پژوهشگرانی که با ارائه داده‌های کمی به تکمیل این مطالعه فراتحلیل کمک کردند، سپاسگزاری می‌شود.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در بررسی حاضر وجود ندارد.

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

جدول پیوست ۱- ویژگی آزمودنی‌ها و پروتکل تمرین ورزشی و رژیم گیاهخواری

مطالعه – سال	نوع مطالعه – کشور	ویژگی آزمودنی‌ها	نمونه (جنسیت)	متغیرها	سن (سال)	شاخص توده بدنی (Kg/M^2)	پروتکل تمرین ورزشی	نوع رژیم غذایی	مدت مداخله (هفته)
آهرنس ۲۰۲۱ (۳۷)	مطالعه کوهورت – امریکا	بزرگسال چاق	۷۳ (۳۷ مرد و ۳۶ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	۴۶/۸۹±۱۲/۳۸	۳۱/۱۴±۸/۸۳	تمرینات ورزشی و تمرین یوگا به‌صورت روزانه	رژیم گیاهخواری شامل حداقل نمک، شکر و روغن	۶ روز
بهاردواج ۲۰۱۷ (۳۱)	مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی شده – هند	افراد گیاهخوار چاق	۵۲ (۲۱ مرد و ۳۱ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	۳۸/۹±۸/۷	۳۱/۵±۳/۱	تمرین ورزشی با حداقل ۶–۷ روز در هفته	رژیم گیاهخواری، کم‌چربی شامل ۲۵ درصد کیلوکالری از چربی، ۱۵ درصد کیلوکالری از پروتئین و ۶۰ درصد کربوهیدرات	۸
چیانانی ۲۰۱۱ (۷۸)	مطالعه کوهورت – امریکا	بیماران کرونر قلبی – دیابت نوع یک و دو– چاق	۱۲۵ (۵۱ مرد و ۷۴ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی	مرد: ۵۷/۷±۷۵/۷ زن: ۵۸±۸/۵	۳۰ <	تمرین هوازی با حداقل ۳ ساعت در هفته و تمرین مقاومتی با حداقل ۳ جلسه در هفته	رژیم گیاهخواری، کم‌چربی شامل ۱۰ درصد کیلوکالری از چربی، ۱۵ درصد کیلوکالری از پروتئین و ۷۵ درصد کربوهیدرات	۱۲
دیهل ۱۹۹۸ (۷۹)	مطالعه کوهورت – امریکا	بزرگسال دارای اضافه‌وزن	۲۸۸ (۱۲۳ مرد و ۱۶۵ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	۵۵±۱۱	۲۹/۴±۵	تمرین ورزشی و پیاده‌روی به مدت ۳۰ دقیقه در روز	رژیم گیاهخواری	۵۲
داد ۲۰۱۰ (۳۴)	مطالعه غیرتصادفی – امریکا	بیماران عروق کرونر قلب – چاق	۲۷ (۱۴ مرد و ۱۳ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	۵۶	۳۳/۳	تمرین با شدت متوسط به مدت ۳ ساعت در هفته	رژیم گیاهخواری، کم‌چربی شامل ۱۰ درصد کیلوکالری از چربی	۱۲

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

فراتارولی ۲۰۰۸ (۸۰)	مطالعه کارآزمایی غیرتصادفی – امریکا	بیماران عروق کرونر قلب – چاق	۱۱۵۲ (۷۵۷ مرد و ۳۹۵ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	مرد: ۵۸/۹±۶/۹ زن: ۲۰/۱۳±۹/۶	مرد: ۳۰/۵±۴۳/۴۶ زن: ۳۲/۱۳±۷/۴	تمرین ورزشی ۳ ساعت در هفته	رژیم گیاهخواری، خیلی کم‌چربی شامل ۱۰ درصد کیلوکالری از چربی	۱۲
کنت ۲۰۱۳ (۳۶)	مطالعه کوهورت – استرالیا	بزرگسالان چاق	۴۵۵۰ (مرد و زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی	۵۷/۳±۱۲/۹	۳۱/۰۱±۷/۳	۳۰ دقیقه تمرین هوازی با شدت متوسط به صورت روزانه	رژیم گیاهخواری، کم‌چربی شامل ۲۰ درصد کیلوکالری از چربی	۴
کنت ۲۰۱۸ (۷۵)	مطالعه کوهورت – استرالیا	بزرگسالان دارای اضافه‌وزن	۲۲ (۱۰ مرد و ۲۲ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی	۵۵/۴±۱۶/۳	۲۹/۸±۹/۹۵	۳۰ دقیقه تمرین ورزشی	رژیم گیاهخواری، ۲۰ درصد کیلوکالری از چربی	۴
کوادر ۲۰۲۲ (۸۱)	مطالعه غیرتصادفی – آلمان	بزرگسالان دارای اضافه‌وزن	۹۳ (۲۹ مرد و ۶۴ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	۵۹/۳±۰/۹	۲۷/۶±۰/۵	تمرین ورزشی حداقل به مدت ۳۰ دقیقه به صورت روزانه	رژیم گیاهخواری، نان با غلات کامل، سالاد، میوه و آجیل	۵۲
کوارج ۲۰۰۳ (۷۳)	مطالعه کوهورت – امریکا	بیماران عروق کرونر قلب – اضافه‌وزن	۴۴۰ (۳۴۷ مرد و ۹۳ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	مرد: ۵۸±۱۰ زن: ۵۹±۱۰	مرد: ۲۷/۸±۵/۴ زن: ۲۹/۵±۶/۶	تمرین با شدت متوسط (۳ ساعت در هفته)	رژیم گیاهخواری، کم‌چربی	۵۲
کلیمیس ۲۰۲۱ (۷۴)	مطالعه کوهورت – استرالیا	بیماران با درد قفسه سینه و با خطر بیماری عروق کرونر قلب – چاق	۱۲۴ (۵۳ مرد و ۷۱ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی	۵۸/۶±۱۰/۷	۳۲/۰±۷/۲	تمرین ورزشی	رژیم گیاهخواری، غنی از میوه و سبزی‌ها	۲۶

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

مارشال ۲۰۰۹ (۸۲)	مطالعه کوهورت – امریکا	بیماران با عوامل خطر بیماری عروق کرونر قلب – دارای اضافه‌وزن	۱۶۶ مرد و زن	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	۶۰/۶±۹/۷	۲۹/۹±۵/۹	تمرین هوازی بیشتر از ۱۸۰ دقیقه در هفته	رژیم گیاهخواری، رژیم کم‌چربی شامل ۱۰ درصد کیلوکالری از چربی، ۵ تا ۱۰ میلی‌گرم کلسترول در روز	۵۲
مورتان ۲۰۱۴ (۷۲)	مطالعه کوهورت – امریکا	بیماران پیش دیابت و فشارخون – چاق	۹۶۱ (مرد و زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی	۵۶/۳±۱۲/۱	۳۱/۴±۷/۰	۳۰ دقیقه تمرین ورزشی با شدت متوسط به صورت روزانه	رژیم گیاهخواری، مصرف حبوبات، غلات کامل، میوه و سبزی‌ها	۴
ارنیش ۱۹۹۰ (۸۳)	مطالعه کوهورت – امریکا	بیماران عروق کرونر قلب – اضافه‌وزن	۲۲ (۲۱ مرد و ۱ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	۵۶/۷±۱/۵	۲۸/۴±۴/۱	تمرین هوازی با شدت متوسط (مانند پیاده‌روی)	رژیم گیاهخواری، رژیم کم‌چربی	۵۲
ارنیش ۱۹۹۸ (۷۱)	مطالعه کوهورت – امریکا	بیماران عروق کرونر قلب – اضافه‌وزن	۲۰ مرد	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	۵۷/۱±۷/۵	۲۸/۴±۴/۱	تمرین هوازی	رژیم گیاهخواری، رژیم کم‌چربی، ۱۰ درصد کیلوکالری از چربی	۵۲
ارنیش ۲۰۰۸ (۸۴)	مطالعه کارآزمایی غیرتصادفی – امریکا	مردان با خطر پایین سرطان پروستات – اضافه‌وزن	۳۱ مرد	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی	۴۹–۸۰	۲۶/۵±۳/۶	تمرین هوازی با شدت متوسط، ۶ روز در هفته ۳۰ دقیقه پیاده روی در روز)	رژیم گیاهخواری، کم‌چربی شامل ۱۰ درصد کیلوکالری از چربی، به همراه مکمل‌های غذایی روغن ماهی، روغن سویا، ویتامین E، سلنیوم و ویتامین C	۱۲
پیچکه ۲۰۰۶ (۷۰)	مطالعه غیرتصادفی – امریکا	بیماران عروق کرونر قلب – با و بدون دیابت نوع دو–	۴۳۴ (۳۴۱ مرد و ۹۳ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	مرد: ۵۸/۱۰±۵/۵ زن: ۵۹±۱۰/۵	مرد: ۳۰/۵±۵/۸ زن: ۲۷/۳±۵/۲	تمرین هوازی به مدت یک ساعت (تمرین بر روی نوار گردان)	رژیم گیاهخواری، کم‌چربی	۵۲

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240] [Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

		اضافه‌وزن و چاق							
پیچکه ۲۰۰۷ (۸۵)	مطالعه کوهورت – امریکا	بیماران عروق کرونر قلب با خطر نارسایی قلبی پایین یا بالا – اضافه‌وزن	۲۳۶ مرد و زن	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	۵۷/۹۵±۹/۹۵	۲۸/۶±۵/۴	تمرین هوازی به مدت یک ساعت (تمرین بر روی نوارگردان)	رژیم گیاهخواری، کم‌چربی	۵۲
اسلویسک ۲۰۰۸ (۳۳)	مطالعه غیرتصادفی – جمهوری چک	بزرگسالان دارای اضافه‌وزن	۱۰۳۷ مرد و زن	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	۴۹/۷±۱۲/۹	۲۵/۴±۵/۲	تمرین هوازی به مدت یک ساعت (برای مثال تمرین بر روی نوار گردان)	رژیم گیاهخواری کم‌چربی	۵۲
سوآزا ۲۰۲۱ (۳۵)	مطالعه کوهورت – مکزیک	بزرگسالان چاق	۱۲ (مرد و زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	۳۹/۳±۱۵/۹	۳۱/۴±۸/۸	۴۰ دقیقه تمرین هوازی و حرکات کششی در زمان صبح ۶۰ دقیقه تمرین هوازی و مقاومتی به صورت روزانه	رژیم گیاهخواری، مصرف غلات کامل، میوه و سبزیجات	۲۱ روز
سوایتکیویز ۲۰۲۱ (۳۲)	مطالعه کوهورت – لهستان	بزرگسال تحت درمان توان‌بخشی قلبی – اضافه‌وزن	۱۰۱ (۶۹ مرد و ۳۲ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	۶۶±۱۳	۲۸/۲±۶/۲	تمرین هوازی منظم با شدت متوسط و تمرین مقاومتی	رژیم گیاهخواری، کم‌چربی شامل میوه، سبزی‌ها، غلات کامل، حبوبات، سویا بدون محدودیت کالری	۹

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

توبرت ۲۰۰۰ (۳۸)	مطالعه کوهورت – امریکا	زنان یائسه – اضافه‌وزن	۱۴ زن	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی	۶۴±۱۰	۳۲±۴	تمرین ورزشی به مدت یک ساعت در هر جلسه، ۳ جلسه در هفته	رژیم گیاهخواری، رژیم کم‌چربی،	۱۰۴
تیسابان ۲۰۲۱ (۸۶)	مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی شده – اسرائیل	بیماران چاقی شکمی – دیس لیپیدمیا	۹۸ (۸۷ مرد و ۱۱ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی وزن بدن	۵۰/۵±۱۰/۸	۳۱/۲±۳/۸	تمرین ورزشی	رژیم مدیترانه‌ای، رژیم غنی از گیاهان و پلی‌فنول‌ها، ۳ تا ۴ فنجان در روز چای سبز (عدم مصرف گوشت قرمز)	۷۸
واگتل ۲۰۱۳ (۶۹)	مطالعه کارآزمایی غیرتصادفی – امریکا	بیماران عروق کرونر قلب – چاق	۷۶	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی	۶۰/۶±۷/۶	۳۲/۹±۷/۲	تمرین هوازی با شدت متوسط، ۱۸۰ دقیقه در هفته	رژیم گیاهخواری، کمتر از ۱۰ درصد کیلوکالری از چربی	۵۲
یو ۲۰۱۴ (۶۸)	مطالعه کارآزمایی غیرتصادفی – چین	بزرگسالان مسن	۴۲ (۲۳ مرد و ۱۹ زن)	فشارخون سیستولی فشارخون دیاستولی	۶۰–۸۳	–	تمرین ورزشی یک‌مرتبه در هفته	رژیم گیاهخواری	۱۲

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

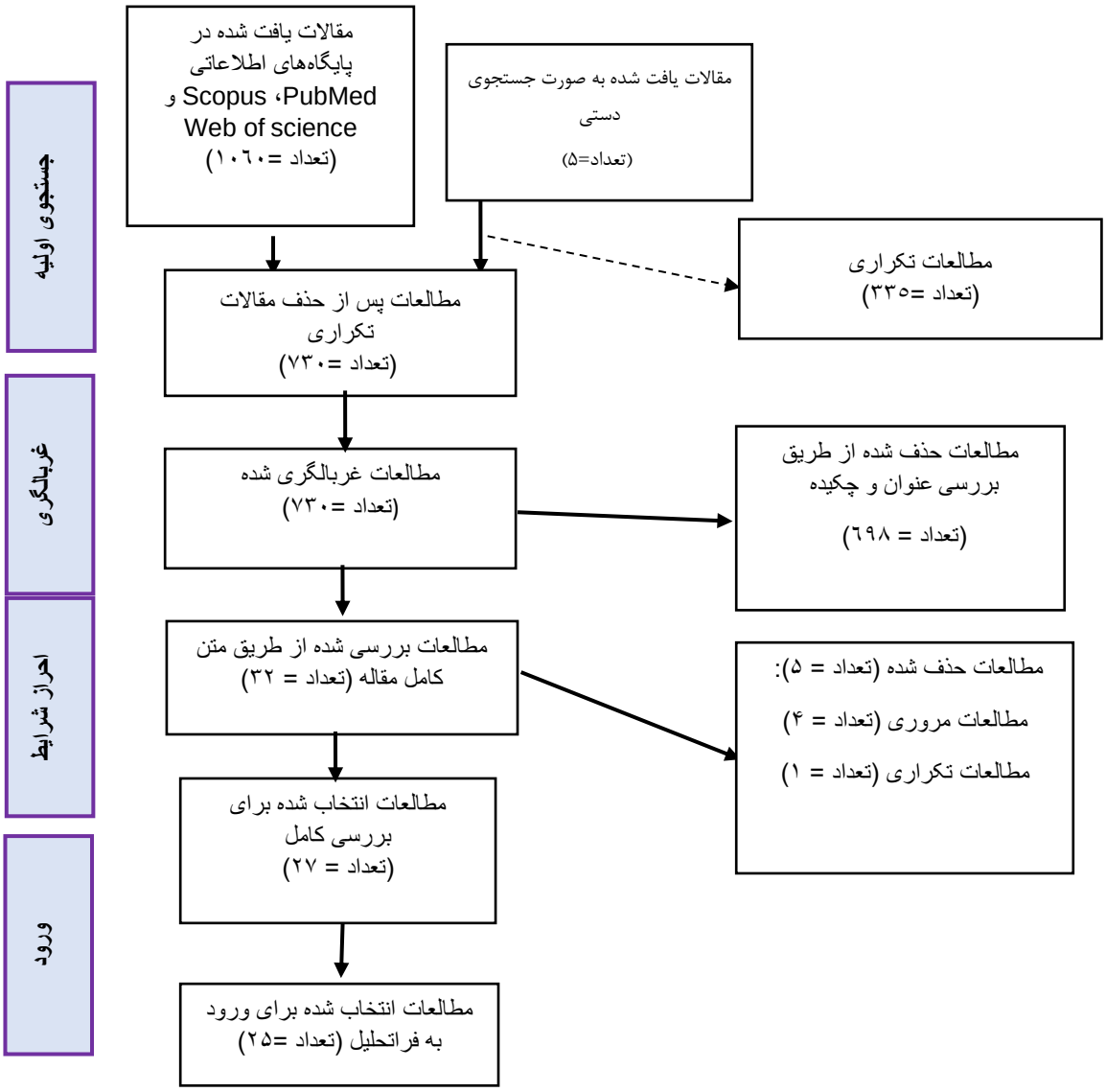
[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

جدول پیوست ۲- ارزیابی کیفیت مطالعات

مطالعه – سال	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	امتیاز کل
آهرنس ۲۰۲۱ (۳۷)	×	×	×	✓	×	✓	✓	۳
بهاردواج ۲۰۱۷ (۳۱)	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	۶
چیانانی ۲۰۱۱ (۷۸)	✓	×	×	✓	×	✓	✓	۴
دیهل ۱۹۹۸ (۷۹)	✓	×	×	✓	×	✓	✓	۴
داد ۲۰۱۰ (۳۴)	✓	×	✓	✓	×	✓	✓	۵
فراتارولی ۲۰۰۸ (۸۰)	✓	×	×	✓	×	✓	✓	۴
کنت ۲۰۱۳ (۳۶)	✓	×	×	×	×	✓	✓	۳
کنت ۲۰۱۸ (۷۵)	✓	×	×	✓	×	✓	✓	۴
کوادر ۲۰۲۲ (۸۱)	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	۶
کوارج ۲۰۰۳ (۷۳)	✓	×	×	✓	×	✓	✓	۴
کلیمیس ۲۰۲۱ (۷۴)	✓	×	✓	✓	×	✓	✓	۵
مارشال ۲۰۰۹ (۸۲)	✓	×	×	×	×	✓	✓	۳
مورتان ۲۰۱۴ (۷۲)	✓	×	×	✓	×	✓	✓	۴
ارنیش ۱۹۹۰ (۸۳)	✓	×	×	×	×	✓	✓	۳
ارنیش ۱۹۹۸ (۷۱)	✓	×	✓	×	✓	✓	✓	۵
ارنیش ۲۰۰۸ (۸۴)	✓	×	×	✓	×	✓	✓	۴
پیچکه ۲۰۰۶ (۷۰)	✓	×	×	✓	×	✓	✓	۴
پیچکه ۲۰۰۷ (۸۵)	✓	×	×	✓	×	✓	✓	۴
اسلویسک ۲۰۰۸ (۳۳)	✓	×	×	×	×	✓	✓	۳
سوآزا ۲۰۲۱ (۳۵)	✓	×	×	✓	×	✓	✓	۴
سوایتکویز ۲۰۲۱ (۳۲)	✓	×	×	✓	×	✓	✓	۴
توبرت ۲۰۰۰ (۳۸)	✓	×	×	✓	×	✓	✓	۴
تیسابان ۲۰۲۱ (۸۶)	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	۶
واگتل ۲۰۱۳ (۶۹)	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	۵
یو ۲۰۱۴ (۶۸)	✓	×	✓	✓	×	✓	✓	۵

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

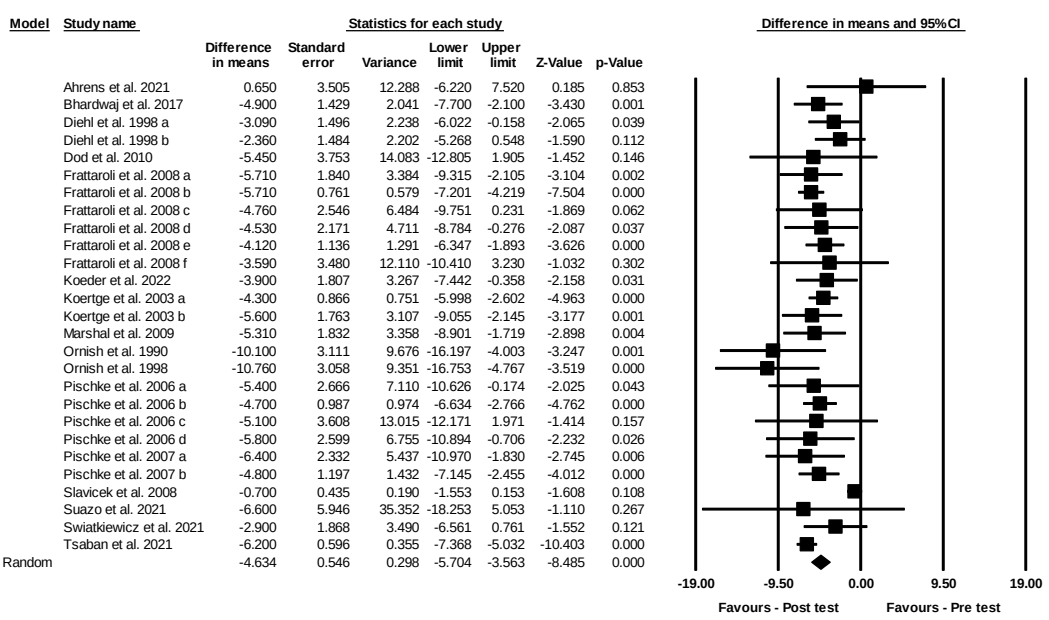
[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]



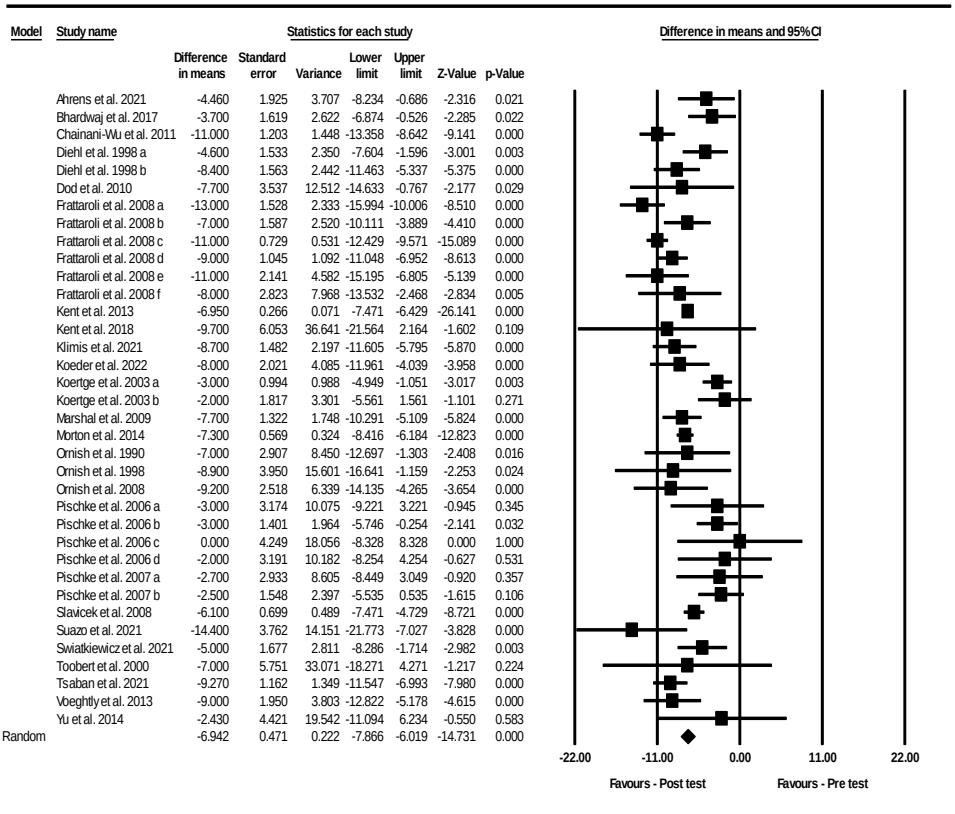
شکل ۱- فلوچارت انتخاب مطالعات

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]



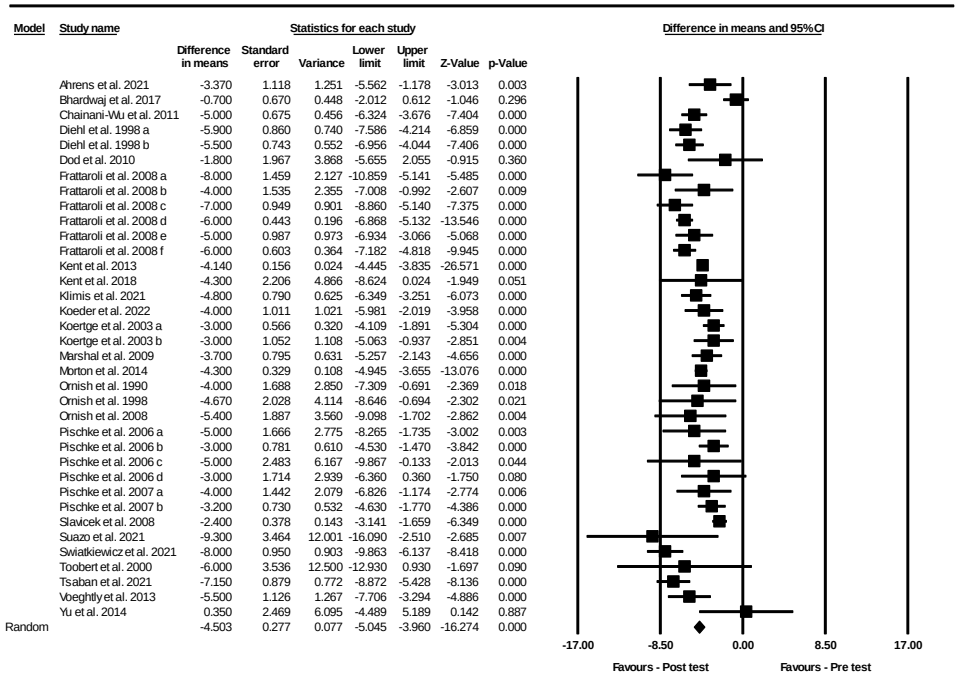
شکل ۲- نمودار انباشت (Forest plot). اثر ترکیبی تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری بر وزن بدن



شکل ۳- نمودار انباشت (Forest plot). اثر ترکیبی تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری بر فشارخون سیستولی

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]



Model	Study name	Difference in means	Standard error	Variance	Lower limit	Upper limit	Z-Value	p-Value
	Ahrens et al. 2021	-3.370	1.118	1.251	-5.562	-1.178	-3.013	0.003
	Bhardwaj et al. 2017	-0.700	0.670	0.448	-2.012	0.612	-1.046	0.296
	Chainani-Wu et al. 2011	-5.000	0.675	0.456	-6.324	-3.676	-7.404	0.000
	Diehl et al. 1998 a	-5.900	0.860	0.740	-7.586	-4.214	-6.859	0.000
	Diehl et al. 1998 b	-5.500	0.743	0.552	-6.956	-4.044	-7.406	0.000
	Dod et al. 2010	-1.800	1.967	3.868	-5.655	2.055	-0.915	0.360
	Frattaroli et al. 2008 a	-8.000	1.459	2.127	-10.859	-5.141	-5.485	0.000
	Frattaroli et al. 2008 b	-4.000	1.535	2.355	-7.008	-0.992	-2.607	0.009
	Frattaroli et al. 2008 c	-7.000	0.949	0.901	-8.860	-5.140	-7.375	0.000
	Frattaroli et al. 2008 d	-6.000	0.443	0.196	-6.868	-5.132	-13.546	0.000
	Frattaroli et al. 2008 e	-5.000	0.987	0.973	-6.934	-3.066	-5.068	0.000
	Frattaroli et al. 2008 f	-6.000	0.603	0.364	-7.182	-4.818	-9.945	0.000
	Kent et al. 2013	-4.140	0.156	0.024	-4.445	-3.835	-26.571	0.000
	Kent et al. 2018	-4.300	2.206	4.866	-8.624	0.024	-1.949	0.051
	Klimis et al. 2021	-4.800	0.790	0.625	-6.349	-3.251	-6.073	0.000
	Koeder et al. 2022	-4.000	1.011	1.021	-5.981	-2.019	-3.958	0.000
	Koertge et al. 2003 a	-3.000	0.566	0.320	-4.109	-1.891	-5.304	0.000
	Koertge et al. 2003 b	-3.000	1.052	1.108	-5.063	-0.937	-2.851	0.004
	Marshal et al. 2009	-3.700	0.795	0.631	-5.257	-2.143	-4.656	0.000
	Morton et al. 2014	-4.300	0.329	0.108	-4.945	-3.655	-13.076	0.000
	Ornish et al. 1990	-4.000	1.688	2.850	-7.309	-0.691	-2.369	0.018
	Ornish et al. 1998	-4.670	2.028	4.114	-8.646	-0.694	-2.302	0.021
	Ornish et al. 2008	-5.400	1.887	3.560	-9.098	-1.702	-2.862	0.004
	Pischke et al. 2006 a	-5.000	1.666	2.775	-8.265	-1.735	-3.002	0.003
	Pischke et al. 2006 b	-3.000	0.781	0.610	-4.530	-1.470	-3.842	0.000
	Pischke et al. 2006 c	-5.000	2.483	6.167	-9.867	-0.133	-2.013	0.044
	Pischke et al. 2006 d	-3.000	1.714	2.939	-6.360	0.360	-1.750	0.080
	Pischke et al. 2007 a	-4.000	1.442	2.079	-6.826	-1.174	-2.774	0.006
	Pischke et al. 2007 b	-3.200	0.730	0.532	-4.630	-1.770	-4.386	0.000
	Slavicek et al. 2008	-2.400	0.378	0.143	-3.141	-1.659	-6.349	0.000
	Suazo et al. 2021	-9.300	3.464	12.001	-16.090	-2.510	-2.685	0.007
	Swiatkiewicz et al. 2021	-8.000	0.950	0.903	-9.863	-6.137	-8.418	0.000
	Toobert et al. 2000	-6.000	3.536	12.500	-12.930	0.930	-1.697	0.090
	Tsaban et al. 2021	-7.150	0.879	0.772	-8.872	-5.428	-8.136	0.000
	Voeghtly et al. 2013	-5.500	1.126	1.267	-7.706	-3.294	-4.886	0.000
	Yu et al. 2014	0.350	2.469	6.095	-4.489	5.189	0.142	0.887
Random		-4.503	0.277	0.077	-5.045	-3.960	-16.274	0.000

شکل ۴- نمودار انباشت (Forest plot). اثر ترکیبی تمرین هوازی و رژیم گیاهخواری بر فشارخون دیاستولی

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

References

1. Börjesson M, Onerup A, Lundqvist S, Dahlöf B. Physical activity and exercise lower blood pressure in individuals with hypertension: narrative review of 27 RCTs. British journal of sports medicine. 2016;50(6):356-61. Doi: 10.1136/bjsports-2015-095786
2. Natsis M, Antza C, Doundoulakis I, Stabouli S, Kotsis V. Hypertension in obesity: novel insights. Current hypertension reviews. 2020;16(1):30-6. DOI: 10.2174/1573402115666190415154603
3. Niu Y, Cao H, Zhou H, Cao J, Wang Z. Effects of a vegetarian diet combined with exercise on lipid profiles and blood pressure: A systematic review and meta-analysis. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2022:1-15. DOI: 10.1080/10408398.2022.2122923
4. De Pergola G, D'Alessandro A. Influence of Mediterranean diet on blood pressure. Nutrients. 2018;10(11):1700. DOI: 10.3390/nu10111700
5. Lee KW, Loh HC, Ching SM, Devaraj NK, Hoo FK. Effects of vegetarian diets on blood pressure lowering: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. Nutrients. 2020;12(6):1604. DOI: 10.3390/nu12061604
6. Ford ES. Trends in mortality from all causes and cardiovascular disease among hypertensive and nonhypertensive adults in the United States. Circulation. 2011;123(16):1737-44. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.005645
7. Saiz LC, Gorricho J, Garjon J, Celaya MC, Erviti J, Leache L. Blood pressure targets for the treatment of people with hypertension and cardiovascular disease. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2022(11). DOI: 10.1002/14651858.CD010315.pub4
8. Lauder L, Mahfoud F, Azizi M, Bhatt DL, Ewen S, Kario K, et al. Hypertension management in patients with cardiovascular comorbidities. European Heart Journal. 2023;44(23):2066-77. DOI: 10.1093/eurheartj/ehac395
9. Saco-Ledo G, Valenzuela PL, Ruiz-Hurtado G, Ruilope LM, Lucia A. Exercise reduces ambulatory blood pressure in patients with hypertension: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Journal of the American Heart Association. 2020;9(24):e018487. Doi: 10.1161/JAHA.120.018487
10. Long Y, Ye H, Yang J, Tao X, Xie H, Zhang J, et al. Effects of a vegetarian diet combined with aerobic exercise on glycemic control, insulin resistance, and body composition: a systematic review and meta-analysis. Eat Weight Disord. 2023;28(1):9. DOI: 10.1007/s40519-023-01536-5
11. Kazeminasab F. The combined effect of aerobic exercise and vegetarian diet on body weight and insulin resistance indices: a systematic review and meta-analysis. Metabolism and Exercise. 2023;13(1). doi: 10.22124/jme.2023.24237.291
12. Barcellos FC, Del Vecchio FB, Reges A, Mielke G, Santos IS, Umpierre D, et al. Exercise in patients with hypertension and chronic kidney disease: a randomized controlled trial. Journal of human hypertension. 2018;32(6):397-407. DOI: 10.1038/s41371-018-0055-0
13. Cornelissen V, Verheyden B, Aubert A, Fagard R. Effects of aerobic training intensity on resting, exercise and post-exercise blood pressure, heart rate and heart-rate variability. Journal of human hypertension. 2010;24(3):175-82. DOI: 10.1038/jhh.2009.51
14. Sharman JE, La Gerche A, Coombes JS. Exercise and cardiovascular risk in patients with hypertension. American journal of hypertension. 2015;28(2):147-58. DOI: 10.1093/ajh/hpu191
15. Gibbs J, Gaskin E, Ji C, Miller MA, Cappuccio FP. The effect of plant-based dietary patterns on blood pressure: a systematic review and meta-analysis of controlled intervention trials. Journal of hypertension. 2021;39(1):23-37. DOI: 10.1097/HJH.0000000000002604
16. Termannsen AD, Clemmensen KKB, Thomsen JM, Nørgaard O, Díaz LJ, Torekov SS, et al. Effects of vegan diets on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Obesity Reviews. 2022;23(9):e13462. DOI: 10.1111/obr.13462
17. Lopez PD, Cativo EH, Atlas SA, Rosendorff C. The effect of vegan diets on blood pressure in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. The American journal of medicine. 2019;132(7):875-83. e7. DOI: 10.1016/j.amjmed.2019.01.044
18. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. Journal of the American heart association. 2013;2(1):e004473. DOI: 10.1161/JAHA.112.004473
19. Rohani H, Azali-Alamdari KJJoAEP. Effect of aerobic training on blood pressure in hypertensive patients: A meta-analysis study. 2019;15(30):77-102. Doi: 10.22080/JAEP.2019.15074.1817

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

20. Mohammadpour Z, Alamdari KA, Zarneshan AJRiSM, Technology. Effect of regular aquatic exercises on blood pressure in Hypertensive subjects: a meta-analysis. 2020;18(20):59-76. Doi: 10.29252/jsmt.18.20.59
21. Li L, Liu X, Shen F, Xu N, Li Y, Xu K, et al. Effects of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on blood pressure in patients with hypertension: A meta-analysis. Medicine. 2022;101(50). DOI: 10.1097/MD.0000000000032246
22. Schneider VM, Domingues LB, Umpierre D, Tanaka H, Ferrari R. Exercise characteristics and blood pressure reduction after combined aerobic and resistance training: A systematic review with meta-analysis and meta-regression. Journal of Hypertension. 2023;41(7):1068-76. DOI: 10.1097/HJH.0000000000003455
23. Wan X, Wang W, Liu J, Tong T. Estimating the sample mean and standard deviation from the sample size, median, range and/or interquartile range. BMC medical research methodology. 2014;14:1-13. DOI: 10.1186/1471-2288-14-135
24. Higgins JP, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions: John Wiley & Sons; 2019. DOI:10.1002/9781119536604
25. Kazeminasab F, Sharafifard F, Mohebinejad M. Comparing the Effects of High-Intensity Interval Training and Moderate-Intensity Continuous Training on Body Composition in Adults with Overweight and Obese: A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of Isfahan Medical School. 2023;41(721):406-26. Doi:10.48305/JIMS.V41.I721.0406
26. De Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. Australian Journal of Physiotherapy. 2009;55(2):129-33. DOI: 10.1016/s0004-9514(09)70043-1
27. Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. Bmj. 2003;327(7414):557-60. DOI: 10.1136/bmj.327.7414.557
28. Copas J, Shi JQ. Meta-analysis, funnel plots and sensitivity analysis. Biostatistics. 2000;1(3):247-62. DOI: 10.1093/biostatistics/1.3.247
29. Kazeminasab F, Sharafifard F, Miraghajani M, Behzadnejad N, Rosenkranz SK. The effects of exercise training on insulin resistance in children and adolescents with overweight or obesity: A systematic review and meta-analysis. Frontiers in Endocrinology.14:1178376. DOI: 10.3389/fendo.2023.1178376
30. Egger M, Smith GD, Schneider M, Minder C. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. Bmj. 1997;315(7109):629-34. DOI: 10.1136/bmj.315.7109.629
31. Bhardwaj S, Misra A, Gulati S, Anoop S, Kamal VK, Pandey RM. A randomized controlled trial to evaluate the effects of high Protein Complete (lActo) VEgetaRian (PACER) diet in non-diabetic obese Asian Indians in North India. Heliyon. 2017;3(12):e00472. DOI: 10.1016/j.heliyon.2017.e00472
32. Świątkiewicz I, Di Somma S, De Fazio L, Mazzilli V, Taub PR. Effectiveness of intensive cardiac rehabilitation in high-risk patients with cardiovascular disease in real-world practice. Nutrients. 2021;13(11):3883. DOI: 10.3390/nu13113883
33. Slavícek J, Kittnar O, Fraser GE, Medová E, Konecná J, Zizka R, et al. Lifestyle decreases risk factors for cardiovascular diseases. Central European journal of public health. 2008;16(4):161-4. DOI: 10.21101/cejph.a3474
34. Dod HS, Bhardwaj R, Sajja V, Weidner G, Hobbs GR, Konat GW, et al. Effect of intensive lifestyle changes on endothelial function and on inflammatory markers of atherosclerosis. The American journal of cardiology. 2010;105(3):362-7. DOI: 10.1016/j.amjcard.2009.09.038
35. Suazo EMH, Chagoya LAM, Gutierrez LGF. Improvement on biometrics in individuals undergoing a 10 and 21-day lifestyle intervention in a lifestyle medicine clinic in Mexico. Journal of Lifestyle Medicine. 2021;11(2):66. DOI: 10.15280/jlm.2021.11.2.66
36. Kent L, Morton D, Rankin P, Ward E, Grant R, Gobble J, Diehl H. The effect of a low-fat, plant-based lifestyle intervention (CHIP) on serum HDL levels and the implications for metabolic syndrome status–a cohort study. Nutrition & metabolism. 2013;10:1-6. DOI: 10.1186/1743-7075-10-58
37. Ahrens AP, Culpepper T, Saldivar B, Anton S, Stoll S, Handberg EM, et al. A six-day, lifestyle-based immersion program mitigates cardiovascular risk factors and induces shifts in gut microbiota, specifically lachnospiraceae, ruminococcaceae, faecalibacterium prausnitzii: a pilot study. Nutrients. 2021;13(10):3459. doi: 10.3390/nu13103459
38. Toobert DJ, Glasgow RE, Radcliffe JL. Physiologic and related behavioral outcomes from the Women's Lifestyle Heart Trial. Annals of Behavioral Medicine. 2000;22(1):1-9. DOI: 10.1007/BF02895162

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

39. Müller P, Lechner K, Halle M, Braun-Dullaeus RJGJoSMDZfS. Physical Activity and Arterial Hypertension. 2023;74(3). DOI: 10.5960/dzsm.2023.560
40. Jayalath VH, De Souza RJ, Sievenpiper JL, Ha V, Chiavaroli L, Mirrahimi A, et al. Effect of dietary pulses on blood pressure: a systematic review and meta-analysis of controlled feeding trials. American journal of hypertension. 2014;27(1):56-64. DOI: 10.1093/ajh/hpt155
41. Schwingshackl L, Chaimani A, Schwedhelm C, Toledo E, Pünsch M, Hoffmann G, Boeing H. Comparative effects of different dietary approaches on blood pressure in hypertensive and pre-hypertensive patients: a systematic review and network meta-analysis. Critical reviews in food science and nutrition. 2019;59(16):2674-87. DOI: 10.1080/10408398.2018.1463967
42. Yokoyama Y, Nishimura K, Barnard ND, Takegami M, Watanabe M, Sekikawa A, et al. Vegetarian diets and blood pressure: a meta-analysis. JAMA internal medicine. 2014;174(4):577-87. DOI: 10.1001/jamainternmed.2013.14547
43. Alexander S, Ostfeld RJ, Allen K, Williams KA. A plant-based diet and hypertension. Journal of geriatric cardiology: JGC. 2017;14(5):327. DOI: 10.11909/j.issn.1671-5411.2017.05.014
44. Baradaran A, Nasri H, Rafieian-Kopaei M. Oxidative stress and hypertension: Possibility of hypertension therapy with antioxidants. Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences. 2014;19(4):358.
45. Marques FZ, Nelson E, Chu P-Y, Horlock D, Fiedler A, Ziemann M, et al. High-fiber diet and acetate supplementation change the gut microbiota and prevent the development of hypertension and heart failure in hypertensive mice. Circulation. 2017;135(10):964-77. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.024545
46. Dasinger JH, Fehrenbach DJ, Abais-Battad JM. Dietary protein: Mechanisms influencing hypertension and renal disease. Current hypertension reports. 2020;22:1-8. DOI: 10.1007/s11906-020-1018-8
47. Igarashi Y, Akazawa N, Maeda S. Regular aerobic exercise and blood pressure in East Asians: A meta-analysis of randomized controlled trials. Clinical and Experimental Hypertension. 2018;40(4):378-89. DOI: 10.1080/10641963.2017.1384483
48. Heberle I, de Barcelos GT, Silveira LMP, Costa RR, Gerage AM, Delevatti RS. Effects of aerobic training with and without progression on blood pressure in patients with type 2 diabetes: A systematic review with meta-analyses and meta-regressions. Diabetes research and clinical practice. 2021;171:108581. DOI: 10.1016/j.diabres.2020.108581
49. Zouhal H, Jacob C, Delamarche P, Gratas-Delamarche A. Catecholamines and the effects of exercise, training and gender. Sports medicine. 2008;38(5):401-23. DOI: 10.2165/00007256-200838050-00004
50. Martinez DG, Nicolau JC, Lage RL, Toschi-Dias E, de Matos LD, Alves MJN, et al. Effects of long-term exercise training on autonomic control in myocardial infarction patients. Hypertension. 2011;58(6):1049-56. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.176644
51. Winterfeld H, Siewert H, Bohm J, Möbes R, Bauer U, Reisinger J, Conradi E. Hemodynamics in arterial hypertension treated with running endurance training or nifedipine therapy. Zeitschrift fur Kardiologie. 1996;85(3):171.
52. 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. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.176529
53. Black JM, Stöhr EJ, Shave R, Esformes JI. Influence of exercise training mode on arterial diameter: A systematic review and meta-analysis. Journal of science and medicine in sport. 2016;19(1):74-80. DOI: 10.1016/j.jsams.2014.12.007
54. James P, Oparil S, Carter B, Cushman W, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, et al. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). JAMA. 2014;311(5):507. DOI: 10.1001/jama.2013.284427
55. Rankinen T, Pérusse L, Rauramaa R, Rivera M, Wolfarth B, Bouchard C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes. Medicine and science in sports and exercise. 2001;33(6):855. DOI: 10.1097/00005768-200106000-00001
56. Pescatello LS, Blanchard BE, Van Heest JL, Maresh CM, Gordish-Dressman H, Thompson PD. The Metabolic Syndrome and the immediate antihypertensive effects of aerobic exercise: a randomized control design. BMC Cardiovascular Disorders. 2008;8(1):12. DOI: 10.1186/1471-2261-8-12

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

57. 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. DOI: 10.1186/s13063-016-1210-y
58. Lelbach A, Koller A. Mechanisms underlying exercise-induced modulation of hypertension. 2017.
59. Devan AE, Eskurza I, Pierce GL, Walker AE, Jablonski KL, Kaplon RE, Seals DR. Regular aerobic exercise protects against impaired fasting plasma glucose-associated vascular endothelial dysfunction with aging. Clinical science (London, England: 1979). 2013;124(5):325. DOI: 10.1042/CS20120291
60. Roque FR, Briones AM, García-Redondo AB, Galán M, Martínez-Revelles S, Avendaño MS, et al. Aerobic exercise reduces oxidative stress and improves vascular changes of small mesenteric and coronary arteries in hypertension. British journal of pharmacology. 2013;168(3):686-703. DOI: 10.1111/j.1476-5381.2012.02224.x
61. Nyberg M, Jensen LG, Thaning P, Hellsten Y, Mortensen SP. Role of nitric oxide and prostanoids in the regulation of leg blood flow and blood pressure in humans with essential hypertension: effect of high-intensity aerobic training. The Journal of physiology. 2012;590(6):1481-94. DOI: 10.1113/jphysiol.2011.225136
62. Montero D, Roche E, Martinez-Rodriguez A. The impact of aerobic exercise training on arterial stiffness in pre-and hypertensive subjects: a systematic review and meta-analysis. International journal of cardiology. 2014;173(3):361-8. DOI: 10.1016/j.ijcard.2014.03.072
63. Taddei S, Galetta F, Virdis A, Ghiadoni L, Salvetti G, Franzoni F, et al. Physical activity prevents age-related impairment in nitric oxide availability in elderly athletes. Circulation. 2000;101(25):2896. DOI: 10.1161/01.cir.101.25.2896
64. MacDonald HV, Pescatello LS. Exercise Prescription for Hypertension: New Advances for Optimizing Blood Pressure Benefits. Lifestyle in Heart Health and Disease: Elsevier; 2018. p. 115-36. DOI: 10.1016/B978-0-12-811279-3.00009-4
65. Harris-Packer T, Forehand J, Hodges T, Leigh K. The Implementation of an Exercise by Prescription Program in Middle-aged Hypertensive African American Women. 2015. DOI: 10.5176/2345-718X_2.1.59
66. O'Neil S, Thomas A, Pettit-Mee R, Pelletier K, Moore M, Thompson J, et al. Exercise Prescription Techniques in Cardiac Rehabilitation Centers in Midwest States. Journal of Clinical Exercise Physiology. 2018;7(1):8-14. DOI:10.31189/2165-6193-7.1.8
67. Pescatello LS, MacDonald HV, Lamberti L, Johnson BT. Exercise for hypertension: a prescription update integrating existing recommendations with emerging research. Current hypertension reports. 2015;17(11):1-10. DOI: 10.1007/s11906-015-0600-y
68. Yu R, Woo J, Chan AS, Sze SL. A Chinese Chan-based mind–body intervention improves psychological well-being and physical health of community-dwelling elderly: a pilot study. Clinical Interventions in Aging. 2014:727-36. DOI: 10.2147/CIA.S59985
69. Voeghtly L, Neatrour D, Decewicz D, Burke A, Haberkorn M, Lechak F, et al. Cardiometabolic risk reduction in an intensive cardiovascular health program. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases. 2013;23(7):662-9. DOI: 10.1016/j.numecd.2012.01.012
70. Pischke CR, Weidner G, Elliott-Eller M, Scherwitz L, Merritt-Worden TA, Marlin R, et al. Comparison of coronary risk factors and quality of life in coronary artery disease patients with versus without diabetes mellitus. The American journal of cardiology. 2006;97(9):1267-73. DOI: 10.1016/j.amjcard.2005.11.051
71. Ornish D, Scherwitz LW, Billings JH, Gould KL, Merritt TA, Sparler S, et al. Intensive lifestyle changes for reversal of coronary heart disease. Jama. 1998;280(23):2001-7. DOI: 10.1001/jama.280.23.2001
72. Morton D, Rankin P, Kent L, Sokolies R, Dysinger W, Gobble J, Diehl H. The Complete Health Improvement Program (CHIP) and reduction of chronic disease risk factors in Canada. Canadian Journal of Dietetic Practice and Research. 2014;75(2):72-7. DOI: 10.3148/75.2.2014.72
73. Koertge J, Weidner G, Elliott-Eller M, Scherwitz L, Merritt-Worden TA, Marlin R, et al. Improvement in medical risk factors and quality of life in women and men with coronary artery disease in the Multicenter Lifestyle Demonstration Project. The American journal of cardiology. 2003;91(11):1316-22. DOI: 10.1016/s0002-9149(03)00320-5
74. Klimis H, Thiagalingam A, McIntyre D, Marschner S, Von Huben A, Chow CK. Text messages for primary prevention of cardiovascular disease: the TextMe2 randomized clinical trial. American Heart Journal. 2021;242:33-44. DOI: 10.1016/j.ahj.2021.08.009

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]

75. Kent LM, Grant RS, Watts G, Morton DP, Rankin PM, Ward EJ. HDL subfraction changes with a low-fat, plant-based Complete Health Improvement Program (CHIP). Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition. 2018;27(5):1002-9. DOI: 10.6133/apjcn.052018.05
76. Alamdari KA. Influence of metabolic risk on adaptation of mean arterial pressure with endurance training and detraining: study of males with mild hypertension. Majallah-i pizishki-i Danishgah-i Ulum-i Pizishki va Khadamat-i Bihdashti-i Darmani-i Tabriz. 2017;39(1):6.
77. Moker EA, Bateman LA, Kraus WE, Pescatello LS. The Relationship between the Blood Pressure Responses to Exercise following Training and Detraining Periods. PLoS ONE. 2014;9(9). DOI: 10.1371/journal.pone.0105755
78. Chainani-Wu N, Weidner G, Purnell DM, Frenda S, Merritt-Worden T, Pischke C, et al. Changes in emerging cardiac biomarkers after an intensive lifestyle intervention. The American journal of cardiology. 2011;108(4):498-507. DOI: 10.1016/j.amjcard.2011.03.077
79. Diehl HA. Coronary risk reduction through intensive community-based lifestyle intervention: the Coronary Health Improvement Project (CHIP) experience. The American journal of cardiology. 1998;82(10):83-7. DOI: 10.1016/s0002-9149(98)00746-2
80. Frattaroli J, Weidner G, Merritt-Worden TA, Frenda S, Ornish D. Angina pectoris and atherosclerotic risk factors in the multisite cardiac lifestyle intervention program. The American Journal of Cardiology. 2008;101(7):911-8. DOI: 10.1016/j.amjcard.2007.11.039
81. Koeder C, Kranz R-M, Anand C, Husain S, Alzughayyar D, Schoch N, et al. Effect of a 1-year controlled lifestyle intervention on body weight and other risk markers (the Healthy Lifestyle Community Programme, cohort 2). Obesity Facts. 2022;15(2):228-39. DOI: 10.1159/000521164
82. Marshall DA, Walizer EM, Vernalis MN. Achievement of heart health characteristics through participation in an intensive lifestyle change program (Coronary Artery Disease Reversal Study). Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention. 2009;29(2):84-94. DOI: 10.1097/HCR.0b013e31819a00b2
83. Ornish D, Brown SE, Billings J, Scherwitz L, Armstrong WT, Ports TA, et al. Can lifestyle changes reverse coronary heart disease?: The Lifestyle Heart Trial. The Lancet. 1990;336(8708):129-33. DOI: 10.1016/0140-6736(90)91656-u
84. Ornish D, Magbanua MJM, Weidner G, Weinberg V, Kemp C, Green C, et al. Changes in prostate gene expression in men undergoing an intensive nutrition and lifestyle intervention. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2008;105(24):8369-74. DOI: 10.1073/pnas.0803080105
85. Pischke CR, Weidner G, Elliott-Eller M, Ornish D. Lifestyle changes and clinical profile in coronary heart disease patients with an ejection fraction of≤ 40% or> 40% in the Multicenter Lifestyle Demonstration Project. European Journal of Heart Failure. 2007;9(9):928-34. DOI: 10.1016/j.ejheart.2007.05.009DOI: 10.1016/j.ejheart.2007.05.009
86. Tsaban G, Meir AY, Rinott E, Zelicha H, Kaplan A, Shalev A, et al. The effect of green Mediterranean diet on cardiometabolic risk; a randomised controlled trial. Heart. 2021;107(13):1054-61. DOI: 10.1136/heartjnl-2020-317802

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2025-02-08]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.240]