



The Effect of Combined Exercise Training and Black Seed Consumption on Blood Pressure and Some Indicators of Physical Performance in Postmenopausal Women with Prehypertension

Fatemeh Haji Abadi¹, Roya Askari^{2*}, Amirhossein Haghighi³, Bahram Sadeghi⁴, Mohsen Dehnavi⁵

1. M.Sc. Student, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran. hajyabadyfatmh870@gmail.com
2. Corresponding Author, Associate Professor of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran. r.askari@hsu.ac.ir
3. Professor of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran. ah.Haghighi@hsu.ac.ir
4. Ph.D. Student in Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran. Bahram.sadeghi001@gmail.com
5. Ph.D. Student in Sport Management, Islamic Azad University, Shahroud, Iran. m.dehnavi3@gmail.com

Article Information	Abstract
Article type: Research Article Vol: 18 No: 35 P: 38-56 Article history: Received: 2026-02-23 Revised: 2026-09-05 Accepted: 2026-09-07 Cite this Article: Haji Abadi, Fatemeh., Askari, Roya., Haghighi, Amirhossein., Sadeghi, Bahram & Dehnavi, Mohsen. The Effect of Combined Exercise Training and Black Seed Consumption on Blood Pressure and Some Indicators of Physical Performance in Postmenopausal Women with Prehypertension. <i>Journal of Sport and Biomotor Sciences</i>. 2026; 18(35): 38-56.	Introduction and Purpose: Investigating the effect of combined exercise training and black seed consumption on blood pressure and physical performance in postmenopausal women with prehypertension. Materials and Methods: 40 postmenopausal women with systolic blood pressure of 130-139 and diastolic blood pressure of 85-89 mmHg were purposefully selected and randomly assigned to four groups: combined T+BS (training + black seed), combined T+P (training + placebo), black seed, and placebo. The exercise groups did rope and Swiss ball exercises three times a week for eight weeks, and the supplement groups took 2000 mg of black seed twice a day. Results: There was no significant difference between the groups in weight, thigh circumference, waist circumference, upper body functional strength, cardiorespiratory endurance, agility, and diastolic blood pressure, but there was a significant improvement in the hand strength of the T+BS group compared to the black seed and placebo groups, the fat percentage of the T+BS group compared to the placebo group, and the lower body functional strength of the T+BS and T+P compared to the other groups. The central strength and endurance of the T+P compared to the nigella group, the functional endurance of the lower body of the T+ N (training group + nigella) and T+P compared to the nigella and placebo groups, and the systolic blood pressure of the T+ N compared to the T+P, nigella, and placebo groups were observed. Conclusion: It is possible that rope skipping+Swiss ball T+BS supplement can have a beneficial effect on systolic blood pressure and some performance indicators of women with prehypertensive conditions. KeyWords: Combined Training, Nigella sativa, Physical Performance, Post-Menopausal Women with Pre-hypertension

Publisher: Hakim Sabzevari University

Authors retain the
copyright and full
publishing rights.



10.22034/sbs.2026.577607.1164

Extended Abstract

1. Introduction and Objective

High blood pressure is one of the deadliest causes of cardiovascular disease in the world, but it is preventable. Its overall prevalence is 30-45% in adults and about 60% in people over 60 years old. According to the seventh report of the National Joint Committee on Prevention, Identification, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure, Hypertension is known as systolic blood pressure above 140 mm Hg or diastolic blood pressure above 90 mm Hg. In women, after natural or surgical postmenopausal, estrogen levels decrease gradually or suddenly. Postmenopausal it can increase the risk of heart disease and metabolic disorders. Cross-sectional data have shown that hypertension is four times more common in postmenopausal women than in non-menopausal women. Changing the life style is the primary treatment for high blood pressure and can be like a drug treatment. These changes include reducing salt intake, avoiding alcohol, consuming plant-based foods, losing weight and regular physical activity. Among the non-pharmacological approaches to prevent and treat high blood pressure, exercise is probably the most promising. It is now well accepted that blood pressure decreases temporarily after short-term exercise, and this effect, called post-exercise hypotension (PEH), can last for several hours in hypertensive individuals. Frequent bouts of short-term sports activities are an important factor in long-term adaptations which prevents or delays the onset of high blood pressure.

Another type of treatment that has received attention in recent years is the use of medicinal plants. Black seed, also known as black cumin, has many therapeutic values, including for diabetes, tumors, high cholesterol, high blood pressure, inflammation, and digestive disorders. Among the possible mechanisms involved in lowering blood pressure are the cardiac suppressive effect (decreasing cardiac function), calcium channels and Diuretic effect.

However, the effect of aerobic and resistance training methods in combination with black seed consumption in patients with high blood pressure has been less investigated. In addition, research on people with prehypertensive conditions is more limited. Based on the information stated, this study aimed to investigate The effect of combined exercise and consumption of black seeds on some indicators of physical performance in postmenopausal women with prehypertension.

2. Materials and Methods

40 postmenopausal women with systolic blood pressure of 130-139 and diastolic blood pressure of 85-89 mmHg were purposefully selected and randomly assigned to four groups of combined exercise + black seed, combined exercise, black seed + placebo. 24 hours before the training period and after the last session, anthropometric, functional, systolic, and diastolic blood pressure indicators were evaluated. The exercise groups did rope and Swiss ball exercises three times a week for eight weeks, and the supplement groups took 2000 mg of black seed (1000 mg capsules) twice a day.

Analysis of data: In the descriptive statistics section, mean and standard deviation were used. Normality hypothesis was assessed by Shapiro-Wilk test and homoscedasticity assumptions by Levene's test for equality of variances. Analysis of MA-ANOVA tests were used to compare between groups. The significance level was $p \leq 0.05$.

3. Results

There was no significant difference between the groups in weight, thigh circumference, waist circumference, upper body functional strength, cardiorespiratory endurance, agility and diastolic blood pressure ($p < 0.05$), but there was a significant improvement in the hand strength of the training + black seed group compared to the black seed and placebo groups, the fat percentage of the training + black seed group compared to the placebo group, and the lower body functional strength of the training + black seed and training groups compared to the group. The central strength and endurance of the training group compared to the nigella group and the functional endurance of the lower body of the training group + nigella compared to the nigella and placebo groups and the systolic blood pressure of the training group + nigella compared to the exercise, nigella and placebo groups were observed ($p \leq 0.05$).

4. Conclusions

It is possible that rope skipping + Swiss ball training with black seed supplement can have a beneficial effect on systolic blood pressure and some performance indicators of women with prehypertensive conditions.

5. Acknowledgment & Funding

Ethical considerations were followed based to the guidelines

Presented by the Ethics Committee of Hakim Sabzevari University.

6. Ethical Considerations

This study was conducted without any financial sponsor.

7. Authors' Contributions

All authors contributed to the editing, writing, and preparation of this article.

8. Conflict of Interest

The authors have no conflict of interest.

9. Acknowledgments

We are very grateful to the respected professors, colleagues, and others who cooperated in the implementation of this thesis.

تأثیر تمرینات ورزشی ترکیبی و مصرف سیاهدانه بر فشار خون و برخی شاخص‌های عملکرد جسمانی در زنان یائسه مبتلا به پیش فشارخونی

فاطمه حاجی آبادی^۱، رویا عسکری^{۲*}، امیر حسین حقیقی^۳، بهرام صادقی^۴، محسن دهنوی^۵

۱. کارشناسی ارشد، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران. hajyabadyfatmh870@gmail.com
 ۲. نویسنده مسئول، دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران. r.askari@hsu.ac.ir
 ۳. استاد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران. ah.Haghighi@hsu.ac.ir
 ۴. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران. Bahram.sadeghi001@gmail.com
- دانشجوی دکتری مدیریت ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران. m.dehnavi3@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: پژوهشی	مقدمه و هدف: بررسی تأثیر تمرین ترکیبی و مصرف سیاهدانه بر فشارخون و عملکرد جسمانی در زنان یائسه مبتلا به پیش فشارخونی است.
دوره: ۱۸	
شماره: ۳۵	
صفحه: ۳۸-۵۶	
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۲/۰۴	
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۵/۰۶/۱۴	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۱۶	
نحوه ارجاع به این مقاله:	
حاجی آبادی، فاطمه، عسکری، رویا، حقیقی، امیرحسین، صادقی، بهرام و دهنوی، محسن. تأثیر تمرینات ورزشی ترکیبی و مصرف سیاهدانه بر فشار خون و برخی شاخص‌های عملکرد جسمانی در زنان یائسه مبتلا به پیش فشارخونی. نشریه ورزش و علوم زیست حرکتی. ۱۴۰۵؛ ۱۸(۳۵): ۳۸-۵۶.	
ناشر: دانشگاه حکیم سبزواری	
نویسندگان حق نشر و حقوق انتشار کامل را حفظ می‌کنند.	



واژه‌های کلیدی: تمرین ترکیبی، سیاهدانه، عملکرد جسمانی، زنان یائسه، پیش فشارخونی

doi 10.22034/sbs.2026.577607.1164

مقدمه

یانسگی یک دوره انتقالی بحرانی در زندگی زنان است که با کاهش چشمگیر سطح استروژن همراه بوده و منجر به تغییرات نامطلوب متابولیک، قلبی-عروقی و عصبی-عضلانی می‌شود (۱). این تغییرات، زنان یائسه را در معرض خطر بالای ابتلا به سندرم متابولیک، مقاومت به انسولین، دیس لیپیدی و به ویژه اختلالات فشار خون قرار می‌دهد (۲). پیش‌فشارخونی که به عنوان فشارخون سیستمولیک ۱۲۰-۱۳۹ میلی‌متر جیوه یا فشارخون دیاستولیک ۸۰-۸۹ میلی‌متر جیوه تعریف می‌شود، نه تنها یک پیش‌درآمد برای پرفشاری خون آشکار است؛ بلکه خود با افزایش خطر رویدادهای قلبی-عروقی و کاهش ظرفیت عملکردی مرتبط است. این بیماری در حدود ۵۷ درصد از مرگ‌ومیرهای ناشی از ایست قلبی و ۲۴ درصد از مرگ‌ومیرهای بیماری شریان کرونری نقش دارد. به همین دلیل، گاهی «قاتل خاموش» نامیده می‌شود (۳). از آنجا که فشار خون بالا در بسیاری از موارد تا مدت‌ها بدون علامت است، تشخیص آن اغلب با تأخیر صورت می‌گیرد؛ این تأخیر می‌تواند زمینه‌ساز بروز عوارض جدی از جمله سکته قلبی و بیماری عروق کرونر قلب شود (۴). از طرفی پرفشارخونی در زنان یائسه غالباً با چاقی احشایی، دیس لیپیدی، التهاب خفیف مزمن، استرس اکسیداتیو، بدعملکردی آندوتلیال و ریمدلینگ قلبی توأم است؛ بنابراین نیاز گسترده‌ای به درمان و پیشگیری از خطرات قلبی عروقی در این قشر در معرض خطر بالا وجود دارد (۵).

از سوی دیگر، عملکرد جسمانی شامل مؤلفه‌هایی نظیر قدرت عضلانی، استقامت قلبی-تنفسی، تعادل و سرعت حرکت است که در زنان یائسه به طور قابل توجهی تحلیل می‌رود. (۴). در میان رویکردهای غیردارویی، تمرینات ترکیبی (ترکیب تمرینات هوازی و مقاومتی) به دلیل مزایای هم افزایی بر سیستم قلبی-عروقی و اسکلتی-عضلانی، به عنوان تغییر سبک زندگی معیار پیشگیری و درمان پرفشارخونی اولیه است و می‌تواند معادل درمان دارویی باشد این تغییرات عبارت‌اند از کاهش مصرف نمک، پرهیز از مصرف الکل، مصرف غذاهای غنی از مواد گیاهی، کاهش وزن و فعالیت بدنی منظم (۶). اکنون به خوبی پذیرفته شده است که فشارخون پس از فعالیت ورزشی کوتاه‌مدت به طور موقتی کاهش می‌یابد و این اثر که کم فشارخونی پس از ورزش (PEH)^۱ نامیده می‌شود می‌تواند تا چند ساعت در افراد مبتلا به فشارخون بالا تداوم داشته باشد. پسکاتلو و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که بین فعالیت بدنی و بروز پرفشاری خون در افراد دارای فشارخون طبیعی، رابطه دوز-پاسخ معکوس وجود دارد.

همچنین فعالیت بدنی خطر پیشرفت بیماری‌های قلبی عروقی را در افراد مبتلا به پرفشاری خون کاهش می‌دهد و موجب کاهش فشارخون در افراد دارای فشارخون طبیعی، پرفشاری خون و شرایط پیش‌فشارخونی می‌شود. تمرینات استقامتی هوازی با حداقل چهار هفته تداوم می‌توانند موجب کاهش معنادار فشارخون استراحتی شوند. با این حال، میزان پاسخ فشارخون به فعالیت بدنی کوتاه‌مدت و بلندمدت در افراد مختلف متفاوت است و تا حدی به سطح اولیه فشارخون بستگی دارد (۷). این تفاوت گسترده در پاسخ فشارخون به فعالیت هوازی می‌تواند به تفاوت در فرآیندهای سازگاری فیزیولوژیکی (مثل عصبی، هورمونی و مواد متسع‌کننده عروقی موضعی) مرتبط باشد (۸). از سوی دیگر، تمرین مقاومتی هم می‌تواند با کاهش مقاومت محیطی و بهبود عملکرد آندوتلیال از فشارخون استراحتی بکاهد (۹). گفته می‌شود فعالیت هوازی فشارخون افراد مبتلا به فشارخون بالا را ۵ تا ۷ میلی‌متر جیوه و تمرین مقاومتی پویا آن را ۲ تا ۳ میلی‌متر جیوه کاهش می‌دهد (۷). تمرین مقاومتی در شرایط ناپایدار و با استفاده از تجهیزات ناپایدارساز، طی دهه‌های اخیر به منظور تقویت عضلات مرکزی، بهبود تعادل، ارتقای عملکرد حس عمقی و افزایش عملکرد جسمانی مورد توجه قرار گرفته است. اگرچه تمرین روی سطوح ناپایدار عمدتاً در برنامه‌های بازتوانی و پیشگیری از آسیب کاربرد دارد، اما به دلیل تحریک بیشتر گیرنده‌های حس عمقی و افزایش درگیری سیستم کنترل عصبی-عضلانی، در برنامه‌های توسعه قدرت و آمادگی جسمانی نیز گنجانده شده است. استفاده از دستگاه‌های خاص برای خلق محیط‌های ناپایدار ازجمله حرکات سوئیس بال، توپ‌های تعادلی نیمه کروی مثل بوسو و دستگاه‌های معلق مانند TRX در مراکز ورزشی و در بین تمام اقشار استفاده می‌شود (۱۰). سوئیس بال یا فیزیوبال در سال ۱۹۶۳ توسط آگوئیلینوکوسانی^۲، یک تولید کننده پلاستیک ایتالیایی، ساخته شد. سوئیس بال برای برنامه‌های تمرینی تفریحی و بازتوانی کاربرد گسترده‌ای دارد (۱۱). کاربرد گسترده حرکات سوئیس بال به دلیل تأثیر آن‌ها بر بهبود قدرت، استقامت، انعطاف‌پذیری، هماهنگی و تعادل است (۱۲). گزارش‌ها نشان می‌دهد که در مقایسه با برخی تمرینات سنتی استفاده از این ابزارها می‌تواند موجب افزایش فعال‌سازی عضلات مرکزی شود. طی سال‌های اخیر علاقه فزاینده‌ای به استفاده از گیاهان دارویی برای درمان و پیشگیری از بیماری‌های مختلف ازجمله بیماری‌های قلبی عروقی پدیدار شده است. طب سنتی گیاهی به واسطه عوامل متعددی مانند دسترسی آسان، هزینه پایین، ایمنی

1. Post-Exercise Hypotension (PEH)

2. Aquilinosani

و کارایی و نیز اقبال فرهنگی مورد توجه مردم است. سیاه‌دانه که با عنوان زیره سیاه یا حبه السواد نیز شناخته می‌شود، قرن‌های متعددی برای اهداف طبی در خاورمیانه، هندوستان و آفریقای شمالی به کار می‌رفته است. سیاه‌دانه یک گیاه گل ده سالانه با گل‌های آبی کم‌رنگ متعلق به خانواده Ranunculaceae است. این گیاه دارای میوه‌ای با دانه‌های سیاه است و دانه‌های آن ارزشمندترین بخش آن هستند که آثار سودمندی برای سلامتی دارند. گیاهانی مانند سیر، زالزالک، چای سبز و دارچین همگی دارای خواص کاهش‌دهنده فشار خون هستند؛ اما مکانیسم‌های اثر آن‌ها عمدتاً از طریق گشادکنندگی عروق وابسته به اندوتلیوم یا مهار خفیف آنزیم میدل آنژیوتانسین (ACE) است (۱۳). با این حال، آنچه سیاه‌دانه^۱ را از سایر گیاهان متمایز می‌کند، مکانیسم دوگانه و هم‌زمان اثر بر دو مسیر کلیدی فشار خون است. مسیر اول مربوط به مهار قوی‌تر کانال‌های کلسیمی است. مطالعات الکتروفیزیولوژیک نشان داده‌اند که تیموکینون (ماده مؤثره سیاه‌دانه) با مهار کانال‌های کلسیمی نوع L در عضلات صاف عروق، اثرات گشادکنندگی مستقیم و وابسته به اندوتلیوم ایجاد می‌کند؛ مکانیسمی که در سیر و زالزالک به این قدرت دیده نمی‌شود (۱۴). مسیر دوم مربوط به تنظیم سیستم RAAS در سطح بیان ژن نیست. برخلاف چای سبز که عمدتاً آنتی‌اکسیدان است، سیاه‌دانه با کاهش بیان ژن رنین و آنژیوتانسینوژن در بافت کلیه و آنورت، تولید آنژیوتانسین II را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد (۱۴) (۵). این اثر شبیه به داروهای مهارکننده RAAS اما با عوارض جانبی بسیار کمتر است. علاوه بر این، سیاه‌دانه دارای خواص آنتی‌اکسیدانی منحصر به فردی است. تیموکینون با فعال کردن مسیر Nrf2 (فاکتور هسته‌ای اریترئوئید ۲) و افزایش بیان آنزیم‌هایی مانند هم‌اکسیژناز-۱ (HO-1)، استرس اکسیداتیو را به میزان قابل ملاحظه‌ای بیشتر از برخی گیاهان دارویی دیگر نظر دارچین کاهش می‌دهد (۱۳). کاهش استرس اکسیداتیو در زنان یائسه از اهمیت دوجندانی برخوردار است؛ زیرا یائسگی خود با افزایش رادیکال‌های آزاد همراه است که عملکرد اندوتلیال را مختل می‌کنند (۱۵).

همانطور که عنوان شد عملکرد جسمانی در زنان یائسه مبتلا به پیش‌فشارخونی یک شاخص چندبعدی است که نه تنها منعکس‌کننده سلامت قلبی-عروقی و عصبی-عضلانی است، بلکه پیش‌بینی‌کننده قوی آینده فشارخون آشکار و ناتوانی عملکردی است (۱۶، ۱۷). این جمعیت به طور مشخص با کاهش هم‌زمان سه مؤلفه کلیدی عملکردی مواجه هستند: حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) به دلیل کاهش برون ده قلبی و

تطبیقات محیطی اکسیژن‌رسانی، قدرت عضلانی (به ویژه در عضلات اکستانسور زانو و فلكسورهای تنه) به دلیل از دست رفتن توده عضلانی ناشی از یائسگی (سارکوپنی یائسگی) و کارایی سیستم عصبی-عضلانی که خود را در کاهش سرعت راه رفتن و تعادل نشان می‌دهد (۱۷، ۱۸). ارتباط این مؤلفه‌ها با پیش‌فشارخونی دوطرفه است؛ از یک سو، افزایش فشارخون در مرحله پیش‌بالینی از طریق افزایش پس‌بار قلب و القای مقاومت عروق محیطی، ظرفیت هوازی را محدود می‌کند؛ از سوی دیگر، ضعف عملکرد عضلانی و کاهش فعالیت بدنی ثانویه، از طریق فعال‌سازی سیستم سمپاتیک و مقاومت به انسولین، به حفظ و تشدید پیش‌فشارخونی دامن می‌زند (۱۹). در این میان، تمرینات ترکیبی (هوازی+مقاومتی) به دلیل توانایی منحصربه‌فرد در کاهش هم‌زمان مقاومت عروقی (از طریق افزایش بیان ژن eNOS و بهبود قابلیت انبساط شریانی) و افزایش توده و قدرت عضلانی (از طریق مسیر mTOR و کاهش میوستاتین)، به عنوان مؤثرترین مداخله ورزشی برای بهبود عملکرد جسمانی در این بیماران شناخته شده است (۴)؛ اما نکته قابل توجه، نقش تعدیل‌کننده فشارخون در این رابطه است: بهبود عملکرد جسمانی ناشی از تمرینات تا حد زیادی به کاهش موفق فشارخون وابسته است، زیرا فشارخون کنترل نشده حتی در محدوده پیش‌بالینی، تطبیقات محیطی ورزش (مانند افزایش تراکم مویرگی و بیوزن میتوکندری) را مختل می‌کند (۷). اینجاست که سیاه‌دانه با مکانیسم‌های اختصاصی خود (مهار دوگانه کانال کلسیم و تنظیم سیستم RAAS) می‌تواند نقش یک تسهیل‌گر کلیدی را ایفا کند: کاهش فشارخون ناشی از سیاه‌دانه نه تنها به طور مستقیم بار کاری قلب را کاهش داده و VO_{2max} را بهبود می‌بخشد؛ بلکه از طریق بهبود جریان خون عضلانی و کاهش استرس اکسیداتیو وابسته به فشارخون، شرایط محیطی بهینه‌تری را برای اعمال تطبیقات مثبت تمرینات ترکیبی بر قدرت و استقامت عضلانی فراهم می‌آورد (۲۰). بنابراین، فرضیه اصلی پژوهش حاضر بر این مبنا استوار است که اثر هم‌افزای تمرینات ترکیبی و سیاه‌دانه بر عملکرد جسمانی از طریق یک زنجیره فیزیولوژیک منطقی قابل توجیه است. سیاه‌دانه با مکانیسم‌های مستقل از اندوتلیوم، فشارخون را کاهش می‌دهد، کاهش فشارخون موجب بهبود جریان خون عضلانی و کاهش پس‌بار قلب در حین تمرین می‌شود و این تغییرات هموپویا، حساسیت بافت عضلانی و قلبی به محرک‌های تمرینات ترکیبی را افزایش داده و تطبیقات ساختاری-عملکردی (افزایش VO_{2max} ، قدرت و استقامت) را تشدید می‌کنند. در نهایت، انتظار می‌رود بهبود عملکرد جسمانی حاصل، یک حلقه مثبت بازخوردی ایجاد می‌کند که خود به کنترل

1. *Nigella sativa*

بهبود فشار خون از طریق کاهش فعالیت سمپاتیک تونیک و بهبود حساسیت بارورفلکسها منجر می شود

تاکنون تحقیقات زیادی در زمینه اثر شیوه های مختلف فعالیت ورزشی بر کنترل فشار خون در بیماران مبتلا صورت گرفته است (۲۱، ۲۲، ۲۳). از سویی دیگر، مطالعات در زمینه طب گیاهی نیز اثر گیاهان مختلف از جمله سیاه دانه را بر فشارخون بررسی کرده اند (۲، ۲۴). با این حال، تأثیر شیوه های تمرینی همزمان طناب زنی و سوئیس بال در ترکیب با مصرف سیاه دانه در بیماران مبتلا به فشارخون بالا و پیش فشارخونی کمتر بررسی شده است. بر اساس اطلاعاتی که بیان شد، هدف پژوهش حاضر بررسی اثر هشت هفته تمرین ترکیبی و مصرف سیاه دانه بر تغییرات فشارخون، عملکرد جسمانی و کیفیت زندگی در زنان یائسه مبتلا به شرایط پیش فشارخونی است.

روش شناسی

تحقیق نیمه تجربی و کاربردی حاضر به شیوه پیش آزمون - پس آزمون و شامل گروه های تجربی و کنترل انجام شد. جامعه آماری این پژوهش را زنان دارای شرایط پیش فشارخونی در دامنه سنی ۵۰ تا ۶۰ سال ساکن شهرستان نیشابور تشکیل دادند. برای برآورد نمونه با توجه به شیوه آماری که آزمون آنها با اندازه گیری مکرر بود. استفاده از نرم افزار جی پاور برای ۴ گروه که دو بار ارزیابی داشتند، در سطح معناداری ۰/۰۵، توان آماری ۰/۸۵ و اندازه اثر متوسط ۳۰/۰ تعداد ۴۰ نفر تعیین شد و از زنان دارای معیارهای تحقیق به صورت نمونه گیری در دسترس انتخاب شد (توسط فراخوان در گروه های شبکه های اجتماعی و محله ها - با تأیید شرایط تمرینی و پیش فشارخونی توسط پزشک تیم). شرط ورود به تحقیق حاضر داشتن شرایط پیش فشارخونی شامل فشار سیستول ۱۳۰ تا ۱۳۹ میلی متر جیوه و فشار دیاستول ۸۵ تا ۸۹ میلی متر جیوه بود (۲۵). آزمودنی ها باید یائسه بوده و حداقل یک سال از یائسگی آنها گذشته باشد و به بیماری ثانویه ای مبتلا نباشند. پس از دریافت رضایت نامه مکتوب آگاهانه، ارزیابی های پیش آزمون شامل شاخص های تن سنجی (قد، وزن، شاخص توده بدن، درصد چربی، دور کمر، WHR)، شاخص های عملکردی (قدرت عضلانی ایستا، قدرت عملکردی بالاتنه، پایین تنه و مرکزی، استقامت عملکردی بالاتنه، پایین تنه و مرکزی، چابکی عملکردی و استقامت قلبی - تنفسی) و فشارخون سیستول و دیاستول از تمام آزمودنی ها به عمل آمد. سپس شرکت کنندگان به طور تصادفی در چهار گروه ده نفری شامل، گروه ۱ - مصرف سیاه دانه، ۲ - تمرین ترکیبی + دارونما، ۳ - مصرف سیاه دانه + تمرین ترکیبی و ۴ - دارونما قرار گرفتند. آزمودنی های گروه های

تمرینی ۸ هفته تمرین ترکیبی هوازی (طناب زنی) و مقاومتی (حرکات سوئیس بال) را سه جلسه در هفته به شرحی که به ترتیب در جدول های ۱ و ۲ ارائه شده است، انجام دادند. غیبت بیش از سه جلسه در تمرینات و وجود هرگونه بیماری ثانویه که شرایط تمرینی را دشوار سازد، موجب حذف شرکت کننده از تحقیق می شد. گروه های مصرف مکمل مقدار ۲۰۰۰ میلی گرم سیاه دانه را به شکل کپسول های ۱۰۰۰ میلی گرمی (باریج)، دو بار قبل از ناهار و شام، مصرف کردند. از کپسول های مشابه حاوی روغن پارفین به عنوان دارونما استفاده شد (۲۶). گروه کنترل در این مدت به جز فعالیت های روتین روزانه فعالیت دیگری نداشت. در پایان پس از ۲۴ ساعت از آخرین جلسه تمرینی ارزیابی ها مجدداً تکرار شد. این پژوهش حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه حکیم سبزواری، با کد اخلاق IR.IAU.S.REC.1401.009 است.

• روند اجرای پژوهش

تمرینات بر اساس رعایت اصول تمرین و با الگو از تمرینات مشابه صورت گرفته (پویافر و همکاران، ۱۴۰۰) و تعدیل آن بر اساس پایلوت و توانمندی آزمودنی ها طراحی شد (۲۷). برنامه طناب زنی با استفاده از مترونوم به شرح جدول ۱ انجام شد. جلسات با پنج تا ۱۰ دقیقه حرکات کششی و ملایم برای گرم کردن آغاز شد. در بخش اصلی برنامه تمرینی ابتدا حرکات سوئیس بال و با فاصله زمانی ۱۰ دقیقه طناب زنی انجام شد و در پایان جلسه هم به مدت پنج دقیقه حرکات سرد کردن انجام شد. برنامه تمرین سوئیس بال در مجموع شامل ۹ حرکت متشکل از سه حرکت بالاتنه، سه حرکت عضلات مرکزی (شکمی - کمری) و سه حرکت پایین تنه بود که مطابق جدول ۲ انجام شد. هفته اول با شش حرکت اطلس اسکات با توپ، دراز و نشست با پای بلند شده، شنا روی توپ (بانوان)، کلینچ کمر و اسکات تک پا با توپ و دست و پا باز آغاز شد و در ادامه هر دو هفته به ترتیب حرکات زیر بغل خوابیده روی توپ، پرس دمبل روی توپ و پرواز در حالت طاق باز (با دمبل) اضافه شد. هر دایره از حرکات یک بار از ابتدا تا انتها با هر حرکت به مدت ۳۰ ثانیه و ۳۰ ثانیه استراحت بین حرکات انجام شد و سپس دایره ها بر اساس تعداد مشخص شده در جدول تمرینی (جدول ۲) مجدداً تکرار شد. حرکات دمبلی در ابتدا با دمبل نیم کیلوگرمی آغاز شد و هر دو هفته به وزن دمبل ها افزوده شد. سرعت حرکات تا هفته چهارم در حد متوسط و از هفته پنجم تا هشتم به حداکثر رسید. سختی حرکات مطابق جدول ۳ از هفته چهارم افزایش یافت.

جدول ۱. برنامه تمرینات طناب زنی

متغیر	هفته	اول و دوم	سوم و چهارم	پنجم و ششم	هفتم و هشتم
تکرار/ نوبت (دقیقه)		۶*۱	۸*۱	۱۰*۱	۱۲*۱
شدت (تعداد ضربات پا در دقیقه)		۵۵	۶۵	۷۰	۷۵
استراحت بین نوبت‌ها (ثانیه)		۴۵-۳۰	۴۵-۳۰	۴۵-۳۰	۴۵-۳۰

جدول ۲. برنامه تمرین سوئیس بال

متغیر	هفته	اول و دوم	سوم و چهارم	پنجم و ششم	هفتم و هشتم
درصد (شدت HR_{max})		۷۰	۷۵	۸۰	۸۵
مدت (ثانیه)		۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
ایستگاه		۶	۷	۸	۹
دایره		۳	۳	۳	۳
استراحت بین حرکات (ثانیه)		۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
استراحت بین دایره‌ها (ثانیه)		۹۰	۹۰	۹۰	۹۰

جدول ۳. ترتیب سختی حرکات سوئیس بال

درجه سختی	حرکت
آسان	قلینج کمر - اطلس اسکات با توپ
متوسط	دست و پا باز - اسکات تک پا با توپ - شنا روی توپ بانوان - دراز و نشست با پای بلند شده
دشوار	زیر بغل خوابیده روی توپ - پرس دمبل روی توپ - پرواز در حالت طاق باز (با دمبل)

• مصرف سیاه‌دانه

آزمودنی‌های گروه‌های مصرف سیاه‌دانه، آن را به صورت کپسول‌های ۱۰۰۰ میلی گرمی در دو وعده قبل از ناهار و شام مصرف کردند. کپسول‌های سیاه‌دانه از شرکت باریج اسانس ایران تهیه شد (۲۶).

• ارزیابی‌ها

شاخص‌های ترکیب بدن (وزن، درصد چربی)، آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه سنجش ترکیب بدن (بادی کامپوزیشن مدیانا مدل i30) انجام شد. این آزمون با رعایت اصول اولیه استفاده از دستگاه (مانند خالی بودن معده و مثانه، نداشتن وسایل فلزی، عدم انجام فعالیت قبل از تست) در دو مرحله، ۲۴ ساعت قبل از اولین و پس از آخرین جلسه تمرینی، ارزیابی شد. همچنین محیط کمر و محیط لگن نیز در این دو زمان ارزیابی شد. برای آزمون قدرت پنجه‌ی دست از دستگاه دینامومتر استفاده شد (قدرت ایستا برحسب کیلوگرم) (۲۸). برای برآورد قدرت عملکردی پایین‌تنه از آزمون نشستن و برخاستن روی صندلی در طی ۳۲ ثانیه استفاده

شد. تعداد دفعاتی که فرد از روی صندلی بلند شده و نشسته به عنوان رکورد آزمودنی ثبت می‌شود (۲۹). برآورد قدرت عملکردی بالاتنه فرد با استفاده از صندلی و حرکت جلو بازو در طی ۳۲ ثانیه با وزنه ۲/۲۷ کیلوگرم انجام شد. تعداد حرکات درست به عنوان رکورد فرد ثبت می‌شود (۲۹). برای ارزیابی قدرت عضلات مرکزی از آزمون لیفت پا استفاده شد. آزمودنی به صورت طاق باز دراز می‌کشد و دست‌ها را به صورت ضربدری روی قفسه سینه قرار می‌دهد. پاها تا زاویه ۹۰ درجه بالا می‌آید. آزمون گر دسته‌ای خود را زیر کمر آزمودنی قرار می‌دهد. آزمودنی پاهای خود را به تدریج پایین می‌آورد و در این ضمن باید فشار بر انگشتان آزمونگر حفظ شود. زاویه‌ای که در آن فشار از روی انگشتان آزمونگر برداشته می‌شود به عنوان عملکرد قدرت عضلات مرکزی آزمودنی ثبت می‌شود. زاویه پا توسط یک صفحه مدرج، یا در غیر این صورت توسط فلکسومتر یا گونیامتر اندازه‌گیری می‌شود (۳۰). ارزیابی استقامت عضلات مرکزی با آزمون پل در حالت طاق باز ارزیابی شد. مدت زمانی که آزمودنی در وضعیت پل بماند برحسب ثانیه ثبت شد (۳۱).

RM-ANOVA بیان کرد با توجه به اثر تعاملی (زمان در گروه) در بین گروه‌های پژوهش تفاوت معناداری در قدرت پنجه دست ($F=5/23$ ، $P=0/005$)، درصد چربی ($F=8/18$ ، $P=0/001$)، قدرت عملکردی پایین تنه ($F=3/414$ ، $P=0/029$)، قدرت مرکزی ($F=10/99$ ، $P=0/001$)، استقامت عملکردی پایین تنه ($F=4/06$ ، $P=0/015$)، استقامت مرکزی ($F=4/515$ ، $P=0/01$)، فشارخون سیستولی ($F=6/32$ ، $P=0/002$) مشاهده شد. در حالی که تفاوت معناداری در وزن ($F=0/67$ ، $P=0/57$)، محیط ران ($F=0/68$ ، $P=0/57$)، محیط کمر ($F=0/58$ ، $P=0/63$)، قدرت عملکردی بالاتنه ($F=2/83$ ، $P=0/053$)، استقامت قلبی تنفسی ($F=4/51$ ، $P=0/01$)، چابکی ($F=0/19$ ، $P=0/89$)، فشارخون دیاستولی ($F=0/52$ ، $P=0/669$) در هیچکدام از زمان‌ها دیده نشد.

آزمون تعقیبی نشان داد که قدرت پنجه دست در گروه تمرین + سیاه‌دانه نسبت به گروه‌های سیاه‌دانه و دارونما بهبود معناداری را نشان داد (به ترتیب، $p=0/008$ و $p=0/001$)؛ اما با گروه تمرین تفاوت معناداری نداشت. همچنین گروه تمرین + سیاه‌دانه در پس‌آزمون کاهش معناداری نسبت به گروه دارونما در درصد چربی نشان داد ($p=0/01$). گروه‌های تمرین + سیاه‌دانه و تمرین نسبت به گروه دارونما افزایش معناداری در قدرت عملکردی پایین تنه نشان داد (به ترتیب $p=0/013$ و $p=0/035$). قدرت عملکردی پایین‌تنه در گروه‌های تمرین + سیاه‌دانه و تمرین نسبت به گروه دارونما افزایش معناداری را نشان دادند (به ترتیب $p=0/013$ و $p=0/035$). در قدرت مرکزی نیز، گروه تمرین نسبت به هر دو گروه افزایش معناداری را نشان داد (به ترتیب، $p=0/008$ و $p=0/031$). گروه‌های تمرین + سیاه‌دانه (به ترتیب، $p=0/05$ و $p=0/01$) و تمرین (به ترتیب، $p=0/03$ و $p=0/008$) در پس‌آزمون بهبود معناداری را در استقامت عملکردی پایین‌تنه نسبت به گروه‌های سیاه‌دانه و دارونما تجربه کرده‌اند. در استقامت مرکزی نیز، گروه تمرین در پس‌آزمون افزایش معناداری را نسبت به گروه‌های سیاه‌دانه و دارونما نشان داد (به ترتیب، $p=0/017$ و $p=0/029$)، همچنین فشارخون سیستولی در گروه تمرین + سیاه‌دانه در پس‌آزمون کاهش معناداری را نسبت به گروه‌های تمرین، سیاه‌دانه و دارونما تجربه کرده است (به ترتیب، $p=0/035$ ، $p=0/013$ و $p=0/001$).

برآورد استقامت عضلانی پا با آزمون دو دقیقه گام برداشتن ارزیابی شد. در این آزمون، باید زانوها تا ارتفاع ۷۵ سانتی‌متر بالا بیاید و به دیوار برخورد نکند و به مدت دو دقیقه ادامه داشته باشد و تعداد گام‌ها شمرده شود (۲۹). ارزیابی استقامت قلبی - تنفسی با آزمون شش دقیقه راه رفتن انجام شد. مسافت طی شده اندازه‌گیری شد و به عنوان عملکرد استقامت قلبی - تنفسی ثبت می‌شود (۲۹). برای برآورد عملکرد چابکی از آزمون رفت و برگشت جونز و ریکلی استفاده شد. در این آزمون، از آزمودنی‌ها خواسته شد که از یک موقعیت نشسته روی صندلی شروع به حرکت نموده و ۲ متر را طی نموده و دور زده و مسیر را برگردند و دوباره در حالت نشسته روی صندلی قرار گیرند، فاصله زمانی از آغاز حرکت تا پایان حرکت نشستن روی صندلی ثبت گردید (۲۹). برای ارزیابی فشارخون سیستول و دیاستول از دستگاه فشارسنج دستی استفاده شد. فشار سیستولی و دیاستولی آزمودنی‌ها در شرایط برابر، در حالت نشسته و ۳ بار توسط یک نفر اندازه‌گیری شد. بین هر بار اندازه‌گیری پنج دقیقه فاصله اعمال گردید. دو عدد مشابه نیز برحسب میلی‌متر جیوه، به عنوان فشارخون اندازه‌گیری شده، ثبت شد (۳۲).

• روش‌های آماری

برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون آماری شاپیرو-ویلک، بررسی همگنی گروه‌ها از آزمون لون، برای مقایسه بین گروهی از آزمون آماری آنوا با اندازه‌گیری مکرر در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ و برای تعیین جایگاه تفاوت‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. برای تفسیر داده‌ها سطح معناداری $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج مربوط به داده‌های توصیفی (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد) متغیرهای وابسته تحقیق، در جدول چهار ارائه شده است. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک و لون^۱ برای کلیه شاخص‌ها نشان داد که از توزیع طبیعی برخوردار بوده و تجانس واریانس‌ها برای آن‌ها برقرار است ($p > 0/05$)؛ بنابراین، تحلیل داده‌ها با آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های تکراری صورت گرفت. نتایج

جدول ۴. داده‌های توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) متغیرها قبل و بعد از دوره تمرینی

متغیر	$\bar{x} \pm SD$ پیش‌آزمون	$\bar{x} \pm SD$ پس‌آزمون	درصد تغییرات
وزن (کیلوگرم)	تمرین + سیاه‌دانه	۷۹٫۴۳ $\pm$ ۴٫۱۰	۷۷٫۸۳ $\pm$ ۴٫۳۷
	تمرین	۷۵٫۷۸ $\pm$ ۹٫۲۵	۷۵٫۰۸ $\pm$ ۹٫۷۰
	سیاه‌دانه	۸۱٫۵۳ $\pm$ ۱۷٫۰۹	۸۱٫۳۷ $\pm$ ۱۶٫۸۹
	دارونما	۶۸٫۳۳ $\pm$ ۱۴٫۱۷	۶۶٫۶۹ $\pm$ ۱۴٫۵۹
قدرت پنجه (کیلوگرم)	تمرین + سیاه‌دانه	۱۶٫۸۰ $\pm$ ۵٫۸۰	۱۹٫۴۱ $\pm$ ۵٫۵۰
	تمرین	۱۶٫۱۴ $\pm$ ۴٫۰۰	۱۷٫۴۸ $\pm$ ۳٫۲۶
	سیاه‌دانه	۱۴٫۱۹ $\pm$ ۶٫۰۴	۱۴٫۸۲ $\pm$ ۵٫۳۴
	دارونما	۱۴٫۱۵ $\pm$ ۶٫۲۳	۱۴٫۲۹ $\pm$ ۶٫۳۲
محیط ران (سانتی‌متر)	تمرین + سیاه‌دانه	۱۰۸٫۵۶ $\pm$ ۱۰٫۹۹	۱۰۶٫۲۸ $\pm$ ۹٫۲۷
	تمرین	۱۰۳٫۵۵ $\pm$ ۶٫۳۹	۱۰۱٫۶۷ $\pm$ ۵٫۰۸
	سیاه‌دانه	۱۰۵٫۸۰ $\pm$ ۱۳٫۴۶	۱۰۴٫۴۰ $\pm$ ۱۴٫۵۴
	دارونما	۹۲٫۹۰ $\pm$ ۱۰٫۲۶	۹۳٫۱۰ $\pm$ ۱۰٫۲۳
محیط کمر (سانتی‌متر)	تمرین + سیاه‌دانه	۸۹٫۸۱ $\pm$ ۶٫۳۴	۸۸٫۷۵ $\pm$ ۵٫۹۹
	تمرین	۸۵٫۲۲ $\pm$ ۸٫۱۰	۸۴٫۵۰ $\pm$ ۷٫۳۵
	سیاه‌دانه	۹۰٫۱۰ $\pm$ ۱۲٫۰۰	۸۹٫۹۰ $\pm$ ۱۱٫۷۳
	دارونما	۸۱٫۰۰ $\pm$ ۹٫۰۳	۸۰٫۷۴ $\pm$ ۸٫۷۴
درصد چربی (%)	تمرین + سیاه‌دانه	۲۱٫۲۴ $\pm$ ۲٫۲۱	۲۲٫۴۵ $\pm$ ۱٫۷۹
	تمرین	۴۱٫۷۰ $\pm$ ۱٫۷۵	۳۹٫۷۲ $\pm$ ۱٫۴۳
	سیاه‌دانه	۴۲٫۴۷ $\pm$ ۳٫۳۸	۴۱٫۸۰ $\pm$ ۳٫۲۳
	دارونما	۳۸٫۷۱ $\pm$ ۳٫۹۱	۳۸٫۵۵ $\pm$ ۴٫۰۴
قدرت عملکردی بالاتنه (تعداد)	تمرین + سیاه‌دانه	۲۰٫۸۷ $\pm$ ۷٫۲۳	۲۵٫۶۲ $\pm$ ۴٫۵۶
	تمرین	۲۱٫۸۸ $\pm$ ۴٫۷۵	۲۷٫۴۴ $\pm$ ۷٫۹۵
	سیاه‌دانه	۱۹٫۵۰ $\pm$ ۴٫۷۱	۲۰٫۸۰ $\pm$ ۶٫۶۷
	دارونما	۱۸٫۸۰ $\pm$ ۳٫۱۱	۱۹٫۰۰ $\pm$ ۳٫۷۷
قدرت عملکردی پایین تنه (تعداد)	تمرین + سیاه‌دانه	۱۹٫۵۰ $\pm$ ۶٫۱۶	۲۵٫۶۲ $\pm$ ۵٫۱۵
	تمرین	۱۹٫۸۸ $\pm$ ۵٫۹۰	۲۴٫۷۷ $\pm$ ۶٫۱۸
	سیاه‌دانه	۱۷٫۲۰ $\pm$ ۴٫۰۷	۱۸٫۷۰ $\pm$ ۵٫۳۰
	دارونما	۱۸٫۸۰ $\pm$ ۳٫۰۴	۱۸٫۱۰ $\pm$ ۳٫۲۸
قدرت عضلات مرکزی (درجه)	تمرین + سیاه‌دانه	۵۶٫۱۱ $\pm$ ۱۱٫۳۹	۶۰٫۵۵ $\pm$ ۱۱٫۰۲
	تمرین	۵۹٫۲۸ $\pm$ ۱۱٫۳۳	۶۵٫۰۰ $\pm$ ۱۰٫۰۰

سیاهدانه	۵۸٫۸۸ ± ۱۳٫۴۱	۶۳٫۱۱ ± ۱۱٫۳۲	↑ ۷٫۱۸
دارونما	۵۶٫۶۶ ± ۹٫۳۵	۵۷٫۲۲ ± ۱۴٫۸۱	↑ ۰٫۹۸
تمرین + سیاهدانه	۷۰٫۶۲ ± ۱۹٫۲۲	۱۰۲٫۶۲ ± ۲۸٫۴۲	*↑ ۴۵٫۷۱
تمرین	۷۴٫۷۵ ± ۱۸٫۴۶	۱۰۱٫۱۲ ± ۱۸٫۱۹	*↑ ۳۶٫۴۸
سیاهدانه	۶۰٫۷۰ ± ۱۹٫۹۴	۶۶٫۲۰ ± ۲۲٫۱۸	↑ ۹٫۰۶
دارونما	۵۷٫۵۵ ± ۱۸٫۳۳	۵۸٫۵۵ ± ۱۸٫۰۱	↑ ۱٫۷۳
تمرین + سیاهدانه	۵٫۳۴ ± ۱٫۲۶	۵٫۸۵ ± ۲٫۰۴	↑ ۹٫۵۵
تمرین	۴٫۸۲ ± ۱٫۷۷	۶٫۰۴ ± ۱٫۶۶	*↑ ۲۵٫۳۱
سیاهدانه	۵٫۱۱ ± ۱٫۹۰	۵٫۲۱ ± ۲٫۰۰	↑ ۱٫۹۵
دارونما	۴٫۷۴ ± ۱٫۲۶	±۹۷٫۴ ۱٫۱۷	↑ ۴٫۸۵
تمرین + سیاهدانه	۴۹۳٫۵۰ ± ۳۹٫۲۴	۵۴۹٫۰۰ ± ۷۴٫۱۸	↑ ۱۱٫۳۵
تمرین	۴۸۶٫۶۶ ± ۴۳٫۷۲	۵۲۹٫۳۳ ± ۳۷٫۶۸	↑ ۸٫۸۴
سیاهدانه	۴۵۷٫۷۷ ± ۱۱۶٫۹۲	۵۰۵٫۵۵ ± ۷۱٫۴۶	↑ ۱۰٫۵۰
دارونما	۴۲۹٫۵۵ ± ۵۵٫۸۲	۴۶۳٫۷۷ ± ۶۷٫۶۸	↑ ۷٫۹۲
تمرین + سیاهدانه	۴٫۸۲ ± ۰٫۸۳	۴٫۶۲ ± ۰٫۷۹	↓ ۴٫۱۴
تمرین	۵٫۱۷ ± ۰٫۵۸	۴٫۹۵ ± ۰٫۵۶	↓ ۴٫۲۵
سیاهدانه	۵٫۳۰ ± ۱٫۱۰	۵٫۲۱ ± ۱٫۳۲	↓ ۱٫۶۹
دارونما	۴٫۹۲ ± ۱٫۱۵	۴٫۹۸ ± ۰٫۶۵	↑ ۱٫۲۱
تمرین + سیاهدانه	۱۳۸٫۴۲ ± ۷٫۲۰	۱۲۲٫۷۱ ± ۴٫۶۴	*↓ ۱۲٫۳۳
تمرین	۱۳۷٫۲۵ ± ۷٫۸۸	۱۳۰٫۰۰ ± ۹٫۲۱	↓ ۵٫۵۱
سیاهدانه	۱۳۶٫۴۰ ± ۸٫۸۵	۱۳۰٫۲۰ ± ۵٫۸۸	↓ ۴٫۷۶
دارونما	۱۳۵٫۸۷ ± ۵٫۲۷	۱۳۵٫۲۵ ± ۲٫۶۰	↓ ۰٫۴۹
تمرین + سیاهدانه	۸۸٫۱۲ ± ۶٫۷۴	۸۵٫۰۰ ± ۵٫۲۹	↓ ۳٫۴۰
تمرین	۸۵٫۰۰ ± ۸٫۷۷	۸۲٫۷۷ ± ۷٫۱۷	↓ ۲٫۶۵
سیاهدانه	۸۹٫۰۱ ± ۵٫۶۶	۸۸٫۳۰ ± ۵٫۷۳	↓ ۱٫۲۳
دارونما	۸۵٫۷۰ ± ۴٫۹۶	۸۵٫۳۰ ± ۵٫۶۷	↓ ۰٫۴۷

استقامت عملکردی
(تعداد)

استقامت عضلات مرکزی
(ثانیه)

استقامت عملکردی قلبی تنفسی
(متر)

چابکی
(ثانیه)

فشارخون سیستول
(میلی متر جیوه)

فشارخون دیاستول
(میلی متر جیوه)

* تغییرات معنی دار نسبت به گروه کنترل؛ ** تغییرات معنی دار نسبت به گروه تمرینی و سیاهدانه.

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد ترکیب تمرین هوازی (طناب زنی) و مقاومتی (سوئیس بال) سبب بهبود معنی داری در شاخص های قدرت پنجه دست، درصد چربی، قدرت عملکردی پایین تنه، قدرت عضلات مرکزی، استقامت عملکردی پایین تنه، استقامت عضلات مرکزی و فشارخون سیستولی شد؛ اما بر شاخص های وزن، محیط

ران، محیط کمر، قدرت عملکردی بالاتنه، استقامت عملکردی قلبی تنفسی، چابکی و فشارخون دیاستولی تأثیری نداشت. در شاخص قدرت عملکردی پایین تنه گروه های تمرین + سیاهدانه (۳۱٪/۳۸) و تمرین (۲۴٪/۵۹) نسبت به گروه دارونما و استقامت عملکردی گروه های تمرین + سیاهدانه (۴۵٪/۷۱) و تمرین (۳۶٪/۴۸) نسبت به گروه های سیاهدانه و دارونما بهبود معناداری

پس از تمرین قدرتی با شدت متوسط و بالا بر سفتی شریانی، فراهم نمی‌کند (۳۹). فیگوئرا و همکاران (۲۰۱۱)، افزایش قدرت ایستا و پویا در تحقیق خود را به سازگاری‌های عصبی عضلانی نسبت دادند. آن‌ها بیان کردند که در حقیقت، افزایش قدرت عضلانی، نه توده عضلانی، با حفاظت قلبی عروقی در زنان یائسه همراه است (۳۳). با این حال، افزایش قدرت، ارتباط معکوسی با سرعت موج ضربان و ریسک پرفشارخونی در زنان یائسه دارد (۴۰).

در تحقیق حاضر مداخله تمرینی با بهبود معنادار قدرت عملکردی پایین‌تنه و استقامت عملکردی توأم بود و اگرچه تفاوت در قدرت بالاتنه به معناداری نرسید با این حال، گروه‌های تمرینی بهبود غیر معنادار این شاخص را نشان دادند. گفته شده است که عضلات چهارسر رانی به دلیل ماهیت تحمل وزن خود در جریان فعالیت در سطح بالاتری از آماده‌سازی نسبت به عضلات بالاتنه قرار دارند (۴۱). با توجه به این که در این تحقیق سعی شد توزیع حرکات سوئیس بال به طور متوازن صورت گیرد و تمام گروه‌های عضلانی را شامل شود، احتمالاً آزمودنی‌ها با توجه به جنسیت و قدرت پایه بیشتر در عضلات اندام‌های تحتانی نسبت به اندام‌های فوقانی، دامنه شدت تمرینات پایین‌تنه را بهتر از بالاتنه حفظ کرده باشند؛ لذا نتایج بهتری را گرفته باشند. همچنین تمرینات هوازی که در قالب طناب زنی انجام شد ویژگی تمرین مقاومتی توانی را نیز داراست و احتمالاً قابلیت افزایش توان عضلانی را دارد که با افزایش قدرت همسو است؛ بنابراین در کنار تمرینات سوئیس بال موجب بهبود بیشتر قدرت در پایین‌تنه شده است (۴۲). به نظر می‌رسد اندام تحتانی به دلیل بهره‌مندی از یک سیستم هوازی کارآمدتر، ترکیب فیزیکی مطلوب‌تر و توانایی در ایجاد پاسخ‌های فیزیولوژیک مفید در کل بدن، ظرفیت بیشتری برای بهبود شاخص‌های قدرتی و استقامتی در پاسخ به این نوع تمرینات دارد. همچنین عنوان می‌شود پاسخ عملکرد عروق میکروسکوپی (جریان خون) در پا هنگام حرکت بین دو جنس تفاوتی ندارد؛ اما این پاسخ در بازو در زنان به طور معنی‌داری کمتر از مردان است (۴۳).

با جستجوهای که محقق انجام داد در مورد اثر مستقیم احتمالی سیاه‌دانه بر قدرت در انسان تحقیقی یافت نشد؛ اما در

نشان داد؛ اما در قدرت عملکردی بالاتنه تفاوت معناداری بین گروه‌ها مشاهده نشد، با این حال گروه‌های تمرین + سیاه‌دانه و تمرین (۲۲/۷۵٪ و ۲۵/۴۱٪) بهبود غیرمعنادار این شاخص را از قبل تا پس از مداخله نشان دادند. همسو با نتایج ما، فیگوئرا^۱ و همکاران (۲۰۱۱)، نیز بهبود قدرت پایین‌تنه آزمودنی‌های خود را پس از ۶ هفته تمرین ارتعاش کل بدن نشان دادند (۳۳). همچنین مونترزول^۲ و همکاران (۲۰۱۴)، نیز بهبود معنادار قدرت عضلانی را در آزمودنی‌های مبتلا به بیماری‌های قلبی عروقی خود گزارش کردند (۳۲). قدرت و توان عضلانی از شاخص‌های مهم مرگ‌ومیر است (۳۴). بنددین دسوزا^۳ و واراداراجولو^۴ (۲۰۲۰)، نشان دادند تمرینات سوئیس بال موجب بهبود قدرت و استقامت عضلات مرکزی در زنان یائسه می‌شود (۳۵). لیما^۵ و همکاران (۲۰۱۸)، در بررسی اثر تمرین ترکیبی مقاومتی و هوازی برای افراد مبتلا به پرفشارخونی افزایش ۶۵ درصدی قدرت پایین‌تنه را پس از ۱۰ هفته تمرین بیان کردند (۳۶). از سوی دیگر، لابات و دونات^۶ و همکاران (۲۰۲۳)، نیز عدم بهبود معنی‌دار قدرت پنجه دست را پس از یک دوره فعالیت ورزشی در زنان و مردان سالمند گزارش کردند (۳۷). سازگاری‌های توأم با تمرین قدرتی در دو دسته هایپرتروفی عضلانی و سازگاری عصبی - عضلانی قرار می‌گیرد. تمرین مقاومتی فراخوانی تارهای عضلانی نوع IIx را تحریک و تبدیل آن‌ها به تارهای IIa را برمی‌انگیزد. وقتی فعالیت مستلزم نیروی بیشتری باشد بر اساس اصل اندازه، موجب فراخوانی واحدهای حرکتی بزرگ‌تر می‌شود. از جمله سازگاری‌هایی که با تمرین قدرتی رخ می‌دهد می‌توان به افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی، تحریک واحدهای حرکتی با تواتر بیشتر، کاهش مهار خود به خودی و افزایش هماهنگی عصبی عضلانی اشاره کرد (۳۸).

نشان داده شده است که تمرین مقاومتی، قدرت عضلانی را بدون اثر سودمندی بر عملکرد شریانی در زنان یائسه میان‌سال بهبود می‌دهد؛ اما تمرین مقاومتی دایره‌ای و مقاومتی متعارف با شدت پایین علی‌رغم بهبود سرعت موج ضربان براکیال - مج پا، اثری بر قدرت عضلانی زنان میان‌سال و سالمند ندارد. این نتایج نشان می‌دهد که تمرین مقاومتی دایره‌ای و متعارف با شدت پایین محرک کافی را برای القای افزایش قدرت، یا تقویت آثار منفی

1. Figueroa

2. Montrezol

3. BenedineD'souza

4. Varadharajulu

5. Lima

6. Labott BK, Donath

یک مطالعه، مکمل یابی کوتاه مدت (۷ روزه) سیاهدانه در دختران غیرفعال توانست به طور معنی داری درد و التهاب ناشی از کوفتگی را کاهش دهد. کاهش درد می تواند به انجام تمرینات بعدی با کیفیت بالاتر کمک کرده و به طور غیرمستقیم در روند افزایش قدرت مؤثر باشد (۴۴). همین طور احتمالاً سیاهدانه با داشتن خاصیت آنتی اکسیدانی و ضدالتهابی قوی و همچنین تأثیر مثبت بر هورمون های آنابولیک مانند (فاکتور رشد شبه انسولین) می تواند بافت عضلانی را در شرایط بهتری برای رشد و ترمیم قرار دهد (۴۵). در مطالعه اختر و همکاران (۲۰۱۲) اثر دو عصاره سیاهدانه بر موش های دچار ایسکیمی مغزی بررسی شد. عصاره آبی و هیدروالکلی سیاهدانه (۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم به صورت خوراکی) به مدت هفت روز تجویز شد و آثار حفاظت عصبی آن بر موش ها بررسی گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که فعالیت لوکوموتور و قدرت گریپ حیوانات با هر دو عصاره بهبود یافته است. محققان بهبود قدرت را به اثر کاهش زخم ایسکیمیک توسط عصاره سیاهدانه نسبت دادند (۴۶).

نتایج پژوهش حاضر مشخص کرد که در شاخص قدرت و استقامت مرکزی تفاوت معناداری بین گروه ها مشاهده شد و نتایج آزمون تعقیبی نشان داد که این تفاوت بین گروه تمرین (۱۰/۱۶٪ برای قدرت و ۲۵/۳۱٪ برای استقامت مرکزی) با گروه های سیاهدانه (۷/۱۸٪ برای قدرت و ۱/۹۵٪ برای استقامت مرکزی) و دارونما (با درصد تغییرات ۰/۹۸ برای قدرت و ۴/۸۵ برای استقامت مرکزی) است؛ اما گروه تمرین + سیاهدانه فقط در تغییرات درون گروهی بهبود معنادار این شاخص ها را (با درصد تغییرات ۷/۹۱ برای قدرت و ۹/۵۵ برای استقامت مرکزی) نشان داد. نتایج ما با تحقیق لیما^۱ و همکاران (۲۰۱۸)، سکندیز^۲ و همکاران (۲۰۱۰) و نوهمانی^۳ (۲۰۲۱) همسو بود (۳۶، ۴۷، ۴۸). پروتکل تمرین قدرتی سوئیس بال که در این تحقیق به کار گرفته شد موجب هم فعال سازی موضعی و سراسری عضلات مرکزی می شود. تحقیقات نشان می دهند که حرکاتی مانند دراز و نشست، پایین آوردن پا و شنا که با توپ سوئیس بال انجام می شود فعالیت عضلات شکمی و عضلات مایل را بیشتر از انجام این حرکات روی سطح ثابت افزایش می دهد (۴۹). سکندیز و همکاران (۲۰۱۰) اظهار داشتند که سیستم کنترل حرکتی مستلزم هم فعال سازی عضلات موضعی و سراسری است تا ستون فقرات را برای حفظ تعادل تثبیت کند و از تهدید افتادن از روی توپ

جلوگیری کند (۴۸). تمرینات سوئیس بال در حقیقت ابزار تمرینی مناسبی برای افزایش قدرت و استقامت مرکزی، بهبود ثبات ستون مهره ها و انعطاف پذیری است. از این منظر و با توجه به نتایجی که در تحقیق حاضر به دست آمد می توان از این حرکات برای بهبود قدرت ناحیه مرکزی بدن چه در ورزشکاران و چه در بیماران استفاده کرد (۴۸). ورا گارسیا^۴ و همکاران (۲۰۰۰)، هم بیان کردند که انجام تمرین دراز و نشست روی سطح ناپایدار فعالیت عضلات شکمی را افزایش می دهد و این افزایش احتمالاً به دلیل افزایش لزوم افزایش ثبات ستون مهره ها و ثبات کل بدن به منظور کاهش خطر افتادن از روی سطح ناپایدار است. همچنین به نظر می آید که سیستم کنترل حرکتی برای افزایش این ثبات، فعالیت عضله مایل خارجی را بیشتر از عضلات شکمی افزایش می دهد. استفاده از سطوح ناپایدار ظاهراً سطح فعالیت عضلات و هم فعال سازی را افزایش می دهد و قابلیت های استقامتی را به چالش می کشد. با این حال تردیدی نیست که ستون فقرات برای این افزایش فعالیت عضلانی هزینه بیشتری پرداخت می کند و استفاده از این حرکات برای افراد و بیمارانی که ضعف دارند باید محتاطانه صورت گیرد (۵۰). در تحقیقی که رحمان و همکاران (۲۰۱۷) برای بررسی اثر عصاره سیاهدانه بر خستگی ناشی از شنا کردن تا واماندگی در رت ها انجام دادند، افزایش معنادار زمان تا واماندگی گزارش شد. در این تحقیق موش ها به مدت ۲۱ روز ۲ گرم بر کیلوگرم وزن بدن عصاره سیاهدانه را دریافت کردند. در شاخص های همودینامیک هم افزایش pO_2 و O_{2sat} و کاهش pCO_2 گزارش شد. محققان اظهار داشتند که عصاره سیاهدانه با افزایش سطح pH خون، افزایش محتوای گلیکوژن بافتی و گلوکز خون و کاهش سطح لاکتات خون، لاکتات دهیدروژناز و کراتین کیناز بافتی اثر حفاظتی را در برابر تخلیه انرژی ایفا می کند. همچنین، عصاره سیاهدانه استرس اکسایشی را پس از تمرین شنا کردن مهار می کند که به شکل افزایش سطوح سوپر اکسید دیسموتاز و نسبت اکسیداسیون احیا و کاهش سطوح مالون دی آلدئید نمود پیدا می کند (۵۱). به نظر می رسد که ترکیب این مکانیسم ها در کنار سازگاری های صورت گرفته ناشی از تمرین توانسته است با بهبود شرایط آنتی اکسیدانی، تحمل پذیری تمرین را افزایش داده و با کاهش اثر تخریب غشاء عضلانی، اثربخشی تمرین را در فرآیند اثر گذاری فاکتورهای رشد موضعی تقویت کند (۴۴). در چابکی و استقامت قلبی تنفسی تفاوت معناداری بین

1. Lima

2. Sekendiz

3. Nuhmani

4. Vera Garcia

فعالیت‌های ذکر نشده آن‌ها باشد. تمرینات طناب‌زنی که ماهیت تمرینات مقاومتی توانی را دارد می‌تواند با کشش انفجاری موجب بهبود هماهنگی عصبی عضلانی شود و محدوده سرعت را بهبود بخشد (۵۵). از طرفی این نوع تمرینات می‌تواند تغییراتی را در دستگاه عصبی عضلانی ایجاد کند که کنترل بهتر بر انقباض عضله و تغییر جهت‌ها را به فرد می‌دهد. این پدیده را به افزایش خاصیت خودکار دستگاه عصبی نسبت داده‌اند. از طرفی گفته شده است که توانایی اعمال حداکثر قدرت عضله در یک دوره کوتاه موجب افزایش قابلیت سرعتی و قدرتی عضله می‌شود که ظاهراً این عامل در افزایش چابکی مؤثر است (۵۶). در تحقیق حاضر علی‌رغم بهبود قدرت پایین‌تنه شاهد عدم تفاوت معنادار گروه‌ها در شاخص چابکی بودیم. با این حال دو گروه تمرینی بهبود معنادار این شاخص را نشان دادند. گفته می‌شود برای بهبود چابکی، تمرینات صرفاً قدرتی کافی نیست و باید تمرینات مربوط به عکس‌العمل، تصمیم‌گیری و هماهنگی عصبی نیز در برنامه گنجانده شود (۵۸).

در شاخص فشارخون سیستولی گروه تمرین + سیاه‌دانه (۱۲/۳۳٪) بهبود معناداری را نسبت به سایر گروه‌ها (به ترتیب ۵/۵۱٪، ۴/۷۶٪ و ۰/۴۹٪ برای گروه‌های تمرین، سیاه‌دانه و دارونما) نشان داد. همچنین گروه‌های تمرین و سیاه‌دانه بهبود معنادار فشارخون سیستولی را در تغییرات درون گروهی نشان دادند. با این حال، در فشارخون دیاستولی تفاوت معناداری بین گروه‌ها مشاهده نشد. یافته‌های این تحقیق با تحقیق شرودر^۴ و همکاران (۲۰۱۵)، در مورد فشار سیستولی ناهمسو و در مورد فشار دیاستولی همسو بود (۵۸). همچنین نتایج تحقیق ادواردز^۵ و همکاران (۲۰۲۳) با تحقیق ما همسو (۵۹) و نتایج رفعتی فرد و همکاران (۱۳۹۰) با یافته‌های ما ناهمسو بود (۶۰). گفته می‌شود فعالیت بدنی موجب کاهش فشارخون سیستولی و دیاستولی در بیماران مبتلا به فشارخون می‌شود. یافته‌ها حاکی از آن است که تمرین‌های دائمی و منظم به دلیل ایجاد سازگاری‌های ساختاری در شریان‌های اپی کاردیال، باعث کاهش فشارخون سیستول و دیاستول در افراد دچار پرفشارخونی می‌شود. افزایش سطح عرضی حفره و بهبود اتساع عروق و افزایش جریان خون و توزیع بهتر آن در سرتاسر بدن از جمله سازگاری‌های ذکر شده است، به طوری که با افزایش جریان خون در زمان ورزش فرآیند حذف

گروه‌ها مشاهده نشد. هرچند که گروه‌های تمرینی بهبود این شاخص‌ها را در تغییرات درون گروهی با این حال بهبود در هیچ یک از گروه‌ها به سطح معناداری نرسید (۴۷). یافته‌های ما با نتایج تحقیق گیلدن‌هایز^۱ و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی اثر تمرین پیلاتس بر چابکی، تحرک عملکردی و آمادگی قلبی عروقی زنان سالمند همسو (۵۲) و با یافته‌های سانچن^۲ و همکاران (۲۰۱۷) در بررسی اثر تمرین دایره‌ای بر قدرت عضلانی، چابکی، عملکرد هوازی و استقامت قلبی تنفسی ناهمسو بود (۵۳). در تحقیق فوق تفاوت در نوع تمرین که به صورت دایره‌ای با دستگاه‌های بدن‌سازی در ۸ ایستگاه شامل عضلات اندام‌های فوقانی و تحتانی انجام گرفته است، تحمل بار تمرینی بیشتر و مهم‌تر از آن تفاوت در آزمودنی‌ها (کودکان در مقابل بزرگسالان) تفاوت نتایج را به همراه داشته است.

کاهش آمادگی قلبی عروقی و آمادگی عضلانی با افزایش مرگ‌ومیر همراه است. بهبود هر دوی این مؤلفه‌ها مؤثرترین راهبرد برای کاهش خطر مرگ‌ومیر قلبی به هر علتی است. تمرین مقاومتی می‌تواند با اثرگذاری بر دستگاه عصبی - عضلانی از طریق کاهش ضریب قلب و یا فشار خون موجب بهبود عملکرد دستگاه قلبی - عروقی شود. افزایش قدرت عضلانی ناشی از تمرین مقاومتی از تلاش برای انجام فعالیت بدنی می‌کاهد و در حقیقت کارایی اجرای حرکت را بهبود می‌دهد. از این رو، فشار قلبی عروقی وارد بر فرد کاهش می‌یابد (۵۴). گروستیاگا^۳ و همکاران (۱۹۹۹)، نشان داده شده است که ترکیب تمرین هوازی و ترکیبی می‌تواند موجب بهبود آمادگی قلبی عروقی شود. ظاهراً افزودن برنامه تمرین مقاومتی به تمرین قدرتی می‌تواند توسعه قدرت عضلانی پا را تشدید کند و با بهبود قدرت و استقامت عضلات اندام‌های تحتانی زمینه استمرار بیشتر تمریناتی مثل راه رفتن و دویدن را که سبب بهبود ظرفیت هوازی و استقامت قلبی تنفسی می‌شود را فراهم آورد (۴۱). در تحقیق حاضر احتمالاً شدت و مدت تمرین هوازی برای تحریک سیستم انرژی هوازی کافی نبوده است. از سوی دیگر با توجه به بهبود غیرمعنادار آمادگی قلبی تنفسی در تغییرات درون گروهی همچنین افزایش قدرت پایین‌تنه آزمودنی‌ها به نظر می‌آید که اثرات مثبت تمرین در آزمودنی‌ها رخ داده است. با این حال این نتایج می‌تواند ناشی از عوامل کنترل نشده مانند سطح فعالیت روزمره آزمودنی‌ها و

1. Gildenhuis

2. Sonchan

3. Gorostiaga

4. Schroeder

5. Edwards

مواد زائد بهبود یافته و کنترل فشارخون را در پی خواهد داشت (۶۱،۶۲). شرودر و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات مقاومتی-هوازی و ترکیبی بر بزرگسالان مبتلا به پیش فشارخونی و با فشارخون بالا عنوان کردند که کاهش فشار خون فقط در انجام ۶۰ دقیقه تمرینات ترکیبی اتفاق افتاده است و دلیل آن را کاهش فعالیت سیستم سمپاتیک در سازگاری همراهی تمرینات مقاومتی و هوازی معرفی می‌کنند؛ اما تمرینات مقاومتی و ترکیبی سبب بهبود شاخص‌های قدرت عضلانی و کاهش محیط کمر و کاهش درصد چربی شده است. کاهش مقاومت عروق محیطی از طریق تغییرات هورمونی و ساختاری رخ می‌دهد. این سازگاری‌ها عبارت‌اند از کاهش فعالیت عصب سمپاتیک از طریق کاهش سطح نوراپی نفرین، کاهش انقباض عروق محیطی و افزایش اتساع عروقی. مکانیسم ساختاری ذکر شده هم قطر لومن (دیواره عروق) است که می‌تواند وابسته به ویژگی‌های فردی باشد (۵۸). در مورد ساز و کارهای کاهش فشارخون توسط فعالیت مقاومتی، افزایش ضخامت دیواره بطن چپ مشاهده شده است که می‌تواند پاسخی به بار فشار باشد و در جهت کاهش بار سیستم به ازای هر میوفیبر عمل کند و بنابراین تنش بطن چپ را در مقدار عادی حفظ کند. دیگر ساز و کارهای ذکر شده عبارت‌اند از بهبود عملکرد خودکار و آندوتلیال. کاهش آندوتلین اهمیت دارد؛ زیرا یک منقبض‌کننده عروقی قوی است و آثار آترواسکروزی هم دارد، بدین معنا که کاهش آن با فعالیت طولانی‌مدت می‌تواند منجر به آثار سودمندی بر دستگاه قلبی عروقی شود (۵۸). به نظر می‌رسد تمرینات تحقیق حاضر در کنار مصرف سیاهدانه بر بازده قلبی تأثیر مثبتی گذاشته است؛ اما سازگاری‌های عروقی (به ویژه تغییرات قطر عروقی) نیاز به مدت زمان و یا شدت بالاتری از تمرینات داشته باشد. سیاهدانه خواص ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی، ضد باکتریایی، هاپیوگلیسمیک و ضد لیپیدی دارد. افزون بر این، شواهد موجود پاسخ‌های مطلوب قلبی عروقی سیاهدانه را نشان داده‌اند (۶۲). در مطالعه‌ای که البهائی^۱ و همکاران (۲۰۰۹) انجام دادند تجویز بلندمدت سیاهدانه به مدت دو ماه منجر به افزایش حداکثر نیروی انقباض عروقی، سرعت جریان میوکارد و نرخ توسعه تنش در موش‌های ویستار شد (۶۳). در یک مطالعه دیگر توسط همین گروه، ریمدلینگ ساختاری میوکارد، از جمله هایپرتروفی میوکاردی با افزایش وزن قلب یا وزن بدن، وزن بطن چپ یا وزن بدن و افزایش قطر کاردیومیوسیت‌ها نشان داد. در مطالعه دیگری (آسوم^۲ و

همکاران، ۲۰۱۴) خصوصیات بافت‌شناسی و الکتروفیزیولوژیکی قلب‌های هایپرتروف شده با سیاهدانه با هایپرتروفی قلبی ناشی از فعالیت مقایسه شد و شباهت‌های متعددی یافت شد (۶۴). همچنین، آسوم و همکاران (۲۰۱۴) اثر حفاظتی سیاهدانه را در برابر پرفوزیون قلبی موش‌های تیمار شده با سیاهدانه خوراکی گزارش کردند که این ساز و کارها می‌تواند دلایل احتمالی تأثیر سیاهدانه بر معنادار شدن بهبود فشارخون در گروه تمرین + سیاهدانه باشد (۶۵). در تحقیق حاضر، برنامه تمرین هوازی از نوع طناب‌زنی و تمرین مقاومتی از نوع حرکات سوئیس بال بود که موجب تفاوت معنادار گروه‌ها در فشارخون سیستولی و بهبود معنادار آن در گروه‌های تمرین شد. هرچند که میزان کاهش فشار خون دیاستولی در گروه‌های تمرین و سیاهدانه بیشتر از گروه دارونما بود؛ اما به نظر می‌آید که دلیل عدم معنادار شدن تفاوت بین گروه‌ها، خصوصیات فردی آزمودنی‌ها و مقدار پایه این شاخص در بین گروه‌ها باشد. ساز و کارهای موضعی مؤثر بر فشار خون نظیر اتساع عروق پوستی برای دفع گرمای ناشی از فعالیت، افزایش اتساع عروقی، تغییرات هورمون‌های مؤثر بر فشار خون و کاهش پلاسمای خون به دلیل وابسته بودن آن‌ها به شدت و حجم اجرای فعالیت و نیز تفاوت نمونه‌ها و سن آزمودنی‌های مختلف نیز به عنوان دلایل عدم اثرگذاری بر فشار خون دیاستولی ذکر شده است (۶۶).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌آید که هشت هفته تمرین ترکیبی به همراه مصرف مکمل سیاهدانه می‌تواند بر برخی از شاخص‌های عملکردی مرکزی و پایین‌تنه و فشارخون سیستولی زنان مبتلا به شرایط پیش فشارخونی تأثیرگذار باشد. با این حال مطابق نتایج به دست آمده در این تحقیق، در مورد اثرگذاری بر شاخص‌های قلبی - تنفسی و فشارخون دیاستولی نیاز به تحقیق بیشتری است. احتمالاً در تحقیقات آینده با تغییر دوز و نوع تمرینات نتایج مطلوب‌تری حاصل شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از افرادی که به عنوان آزمودنی شرکت کردند و سایر کسانی که در اجرای این پایان‌نامه همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود. قابل ذکر است که انجام این تحقیق به تصویب شورای پژوهشی دانشگاه حکیم سبزواری رسیده است.

¹. El-Bahai

². Al-Asoom

تعارض منافع

حمایت مالی

نویسندگان این مقاله اعلام می‌کنند که هیچ تضاد منافع مالی یا شخصی در رابطه با این تحقیق ندارد.

این کار پژوهشی، مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه حکیم سبزواری است و هیچ حمایت مالی دریافت نکرده است.

منابع

1. Xiao J, editor. Physical exercise for human health. Singapore: Springer Singapore; 2020 Apr 27. DOI: 10.1007/978-981-15-1792-1.
2. Leong XF, Rais Mustafa M, Jaarin K. Nigella sativa and its protective role in oxidative stress and hypertension. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2013;2013(1):120732, DOI: 10.1155/2013/120732.
3. Talha J, Priyanka M, Akanksha A. Hypertension and herbal plants. Int Res J Pharm. [Internet]. 2011;2(8):26-30. Available from: <https://irjponline.org/index.php/irjp/article/view/1854>.
4. Caligiuri SP, Pierce GN. A review of the relative efficacy of dietary, nutritional supplements, lifestyle, and drug therapies in the management of hypertension. Critical reviews in food science and nutrition. 2017 Nov 2;57(16):3508-27. DOI: 10.1080/10408398.2016.1142420.
5. Lin YY, Lee SD. Cardiovascular benefits of exercise training in postmenopausal hypertension. International journal of molecular sciences. 2018 Aug 25;19(9):2523. DOI: 10.3390/ijms19092523.
6. Maideen NM, Balasubramanian R, Ramanathan S. Nigella Sativa (Black Seeds), A potential herb for the pharmacotherapeutic management of hypertension: a review. Current Cardiology Reviews. 2021 Jul 7;17(4). DOI: 10.2174/1573403X16666201110125906.
7. Pescatello LS, MacDonald HV, Lamberti L, Johnson BT. Exercise for hypertension: a prescription update integrating existing recommendations with emerging research. Current hypertension reports. 2015 Nov;17:1-0. DOI: 10.1007/s11906-015-0600-y.
8. Liu SA, Goodman J, Nolan R, Lacombe S, Thomas SG. Blood pressure responses to acute and chronic exercise are related in prehypertension. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2012 Sep 1;44(9):1644-52. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31825408fb.
9. De Sousa EC, Abrahim O, Ferreira AL, Rodrigues RP, Alves EA, Vieira RP. Resistance training alone reduces systolic and diastolic blood pressure in prehypertensive and hypertensive individuals: meta-analysis. Hypertension Research. 2017 Nov;40(11):927-31. DOI:10.1038/hr.2017.69.
10. Marquina M, Lorenzo-Calvo J, Rivilla-García J, García-Aliaga A, Refoyo Roman I. Effects on strength, power and speed execution using exercise balls, semi-sphere balance balls and suspension training devices: a systematic review. International journal of environmental research and public health. 2021 Feb;18(3):1026. DOI: 10.3390/ijerph18031026.
11. Muniyar KD, Darade SB. Effect of swiss ball training and conventional physio-therapy to improve balance and mobility in post-stroke patients. Int J Physiother Res. 2018;6(4):2813-2. DOI:10.16965/ijpr.2018.156.
12. Kaviraja K, Sangma AK, Kumara P, Kaviraja N, Agustina SJ. A study to analyze the effectiveness of Swiss ball exercise versus resistance training in type 2 diabetes mellitus. Biomedicine. 2021 Sep 7;41(2):493-7. DOI:10.51248/v41i2.1065.
13. Moratilla-Rivera I, Sánchez M, Valdés-González JA, Gómez-Serranillos MP. Natural Products as Modulators of Nrf2 Signaling Pathway in Neuroprotection. Int J Mol Sci. 2023 Feb 13;24(4):3748. doi: 10.3390/ijms24043748. PMID: 36835155; PMCID: PMC9967135.
14. Jaarin K, Foong WD, Yeoh MH, Kamarul ZY, Qodriyah HM, Azman A, Zuhair JS, Juliana AH, Kamisah Y. Mechanisms of the antihypertensive effects of Nigella sativa oil in L-NAME-induced hypertensive rats. Clinics (Sao Paulo). 2015 Nov;70(11):751-7. DOI: 10.6061/clinics/2015(11)07. PMID: 26602523; PMCID: PMC4642492.
15. Moreau, Kerrie L., Hildreth, Kerry L., Vascular Aging across the Menopause Transition in Healthy Women, Advances in Vascular Medicine, 2014, 204390, 12 pages, 2014. DOI: 10.1155/2014/204390.
16. Adebisi YA, Alshahrani NZ, Ogunkola IO, Lucero-Prisno III DE. Physical disability and risk of incident hypertension: a prospective cohort analysis. Journal of Human Hypertension. 2025 Oct;39(10):709-15. DOI:10.1038/s41371-025-01061-1.
17. Walankar P, Kini R, Panhale V, Desai N. Influence of menopausal status on physical function and performance: A cross-sectional study. Post Reproductive Health. 2023 Sep;29(3):129-33. DOI:10.1177/20533691231185414.
18. Moreau KL, Hildreth KL. Vascular aging across the menopause transition in healthy women. Advances in vascular medicine. 2014;2014(1):204390. DOI: 10.1155/2014/204390.
19. Hulteen RM, Marlatt KL, Allerton TD, Lovre D. Detrimental changes in health during menopause: the role of physical activity. International journal of sports medicine. 2023 Jun;44(06):389-96. DOI: 10.1055/a-2003-9406.

20. Golpour-Hamedani S, Hadi A, SafariMalekabadi D, Najafgholizadeh A, Askari G, Pourmasoumi M. The effect of nigella supplementation on blood pressure: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2024 Feb 5;64(4):943-56. DOI: 10.1080/10408398.2022.2110566.
21. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American heart association*. 2013 Feb 1;2(1):e004473. DOI: 10.1161/JAHA.112.004473.
22. Kekelekis A, Knechtle B, Nikolaidis PT. Effect of a 5-month exercise program on blood pressure and glucose: A case study of a 68-year-old woman with diabetes mellitus type II and hypertension. *Biomedical Human Kinetics*. 2020 Jan 1;12(1):182-6. DOI:10.2478/bhk-2020-0023.
23. Caminiti G, Iellamo F, Mancuso A, Cerrito A, Montano M, Manzi V, Volterrani M. Effects of 12 weeks of aerobic versus combined aerobic plus resistance exercise training on short-term blood pressure variability in patients with hypertension. *Journal of Applied Physiology*. 2021 Apr 1;130(4):1085-92. DOI: 10.1152/jappphysiol.00910.2020.
24. Rizka A, Setiati S, Lydia A, Dewiasty E. Effect of Nigella sativa seed extract for hypertension in elderly: a double-blind, randomized controlled trial. *Acta Med Indones*. 2017 Oct 1;49(4):307-13. PMID: 29348380
25. Collier SR, Landram MJ. Treatment of prehypertension: lifestyle and/or medication. *Vascular Health and Risk Management*. 2012 Nov 15;613-9. DOI: 10.2147/VHRM.S29138.
26. Safi S, Razmpoosh E, Fallahzadeh H, Mazaheri M, Abdollahi N, Nazari M, Nadjarzadeh A, Salehi-Abargouei A. The effect of Nigella sativa on appetite, anthropometric and body composition indices among overweight and obese women: A crossover, double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *Complementary Therapies in Medicine*. 2021 Mar 1;57:102653 (Persian). DOI: 10.1016/j.ctim.2020.102653.
27. Pouyafar M, Askari R, Hoseini Kakhk SA, Damavandi M, Maleki A. Comparing the effects of eight weeks of whole body vibration exercise combined with rope skipping at two different intensities on physical performance of older men: a randomized single-blind clinical trial. *Iranian Journal of Ageing*. 2021 Oct 10;16(3):376-95. DOI: 10.32598/sija.2021.16.3.2885.2.
28. Matsudo VK, Matsudo SM, Rezende LF, Raso V. Handgrip strength as a predictor of physical fitness in children and adolescents. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2015 Jan;17:01-10. DOI: 10.5007/1980-0037.
29. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of aging and physical activity*. 1999 Apr 1;7(2):129-61. DOI: 10.1093/geront/gns071.
30. Krause DA, Youdas JW, Hollman JH, Smith J. Abdominal muscle performance as measured by the double leg-lowering test. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2005 Jul 1;86(7):1345-8. DOI: 10.1093/geront/gns071.
31. Ozsoy G, Ilcin N, Ozsoy I, Gurpinar B, Buyukturan O, Buyukturan B, Kararti C, Sas S. The effects of myofascial release technique combined with core stabilization exercise in elderly with non-specific low back pain: A randomized controlled, single-blind study. *Clinical Interventions in Aging*. 2019 Oct 9:1729-40. DOI: 10.2147/CIA.S223905.
32. Montrezol F, Antunes H, Almeida V, Gomes R, Medeiros A. Resistance training promotes reduction in blood pressure and increase plasma adiponectin of hypertensive elderly patients. *J Hypertens*. 2014;3(185):1-6. DOI:10.4172/2167-1095.1000185.
33. Figueroa A, Park SY, Seo DY, Sanchez-Gonzalez MA, Baek YH. Combined resistance and endurance exercise training improves arterial stiffness, blood pressure, and muscle strength in postmenopausal women. *Menopause*. 2011 Sep 1;18(9):980-4. DOI: 10.1097/gme.0b013e3182135442.
34. Ciolac EG. Exercise training as a preventive tool for age-related disorders: a brief review. *Clinics*. 2013;68:710-7. DOI: 10.6061/clinics/2013(05)20.
35. BenedineD'souza P, Varadharajulu G. Influence of Swiss Ball Training on Menopause Specific Quality of Life. *Int J Psychosoc Rehabil*. 2020;24(6):13452-13460. DOI:10.61841/n5w1db09.
36. Lima AH, Correia MA, Soares AH, Farah BQ, Forjaz CL, Silva AS, Brasileiro-Santos MS, Santos AC, Ritti-Dias RM. Acute effects of walking and combined exercise on oxidative stress and vascular function in peripheral artery disease. *Clinical physiology and functional imaging*. 2018 Jan;38(1):69-75. DOI: 10.1111/cpf.12384.
37. Labott BK, Donath L. Agility performance in healthy older adults is associated with handgrip strength and force development: Results from a 1-year randomized controlled trial. *European geriatric medicine*. 2023 Jun;14(3):547-55. DOI: 10.1007/s41999-023-00789-8.
38. Santos EJ, Janeira MA. The effects of resistance training on explosive strength indicators in adolescent basketball players. *The journal of strength & conditioning research*. 2012 Oct 1;26(10):2641-7. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31823f8dd4.
39. González-Gálvez N, Moreno-Torres JM, Vaquero-Cristóbal R. Resistance training effects on healthy postmenopausal women: a systematic review with meta-analysis. *Climacteric*. 2024 May 3;27(3):296-304. DOI: 10.1080/13697137.2024.2310521.

40. Yang D, Tao S, Shao M, Huang L, Xiao X, Zhang J, Yao R, Sun Z. Effectiveness of exercise training on arterial stiffness and blood pressure among postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews*. 2024 Jul 2;13(1):169. DOI: 10.1186/s13643-024-02589-y.
41. Gorostiaga EM, Izquierdo M, Iturralde P, Ruesta M, Ibáñez J. Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1999 Sep;80:485-93. DOI: 10.1007/s004210050622.
42. Jahromi MS, Gholami M. The effect of jump-rope training on the physical fitness of 9 to 10 years old female students. *Advances in Applied Science Research*. 2015;6(4):135-40. ISSN: 0976-8610. (Persian).
43. Weggen JB, Hogwood AC, Decker KP, Darling AM, Chiu A, Richardson J, Garten RS. Vascular Responses to Passive and Active Movement in Premenopausal Females: Comparisons across Sex and Menstrual Cycle Phase. *Medicine and science in sports and exercise*. 2022 Dec 24;55(5):900-10. DOI: 10.1249/MSS.0000000000003107.
44. Mirzaei, B., & Rahmani-Nia, F. (2021). Determining the effect of Nigella sativa supplementation on the symptoms of delayed muscle onset soreness following an extrovert activity session in inactive girls. In *The 9th International Conference on Sport Sciences and Physical Education*. Civilica. <https://en.civilica.com/doc/1507792/>.
45. Ghasemi KA, Haji KZ. The Simultaneous Effect of Four Weeks of Nigella Sativa Oil Supplementation and Aerobic Exercise on Some Stress and Growth Factors of Inactive Young Women. DOI: 10.61186/cmja-130241.
46. Rahman M, Yang DK, Kim GB, Lee SJ, Kim SJ. Nigella sativa seed extract attenuates the fatigue induced by exhaustive swimming in rats. *Biomedical reports*. 2017 Apr 1;6(4):468-74. DOI: 10.3892/br.2017.866.
47. Nuhmani S. Efficacy of dynamic Swiss ball training in improving the core stability of collegiate athletes. *Physical Activity Review*. 2021;1(9):9-15. DOI: 10.16926/par.2021.09.02.
48. Sekendiz B, Cug M, Korkusuz F. Effects of Swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010 Nov 1;24(11):3032-40. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181d82e70.
49. Batista GD, Beltrán SP, Passos MH, Calixtre LB, Santos LR, de Araújo RC. Comparison of the electromyography activity during exercises with stable and unstable surfaces: a systematic review and meta-analysis. *Sports*. 2024 Apr 18;12(4):111. DOI:10.3390/sports12040111.
50. Vera-Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. *Physical therapy*. 2000 Jun 1;80(6):564-9. PMID: 10842409
51. Rahman M, Yang DK, Kim GB, Lee SJ, Kim SJ. Nigella sativa seed extract attenuates the fatigue induced by exhaustive swimming in rats. *Biomedical reports*. 2017 Apr 1;6(4):468-74. DOI: 10.3892/br.2017.866.
52. Gildenhuis GM, Toriola AL, Fourie M, Shaw I, Witthuhn J, Shaw BS. Evaluation of Pilates training on agility, functional mobility and cardiorespiratory fitness in elderly women and fitness. *African Journal for Physical Health Education, Recreation and Dance*. 2013 Jun 1;19(2):505-12.
53. Sonchan W, Moungmee P, Sootmongkol A. The effects of a circuit training program on muscle strength, agility, anaerobic performance and cardiovascular endurance. *International Journal of Sport and Health Sciences*. 2017 Apr 1;11(4):176-9. Corpus ID: 52258963.
54. Khalafi M, Sakhaei MH, Rosenkranz SK, Symonds ME. Impact of concurrent training versus aerobic or resistance training on cardiorespiratory fitness and muscular strength in middle-aged to older adults: A systematic review and meta-analysis. *Physiology & Behavior*. 2022 Oct 1;254:113888. DOI:10.1016/j.physbeh.2022.113888.
55. Wei B, Cheng W and Qiu J (2025) The effects of 12 weeks of high-intensity interval rope skipping training on speed and power indexes in male soccer players. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 13:1579535. doi: 10.3389/fbioe.2025.1579535.
56. Rasoulpour J, Afshar J, Gharani H, Sharifan S, Bahraminiya. The effect of eight weeks of plyometric exercises on some physical fitness factors related to Skill of male amateur basketball players. *Sports Sciences Quarterly* 2018; 10(29):70-89.
Available from: https://journals.iau.ir/article_542609.html. **[In Persian]**
57. Hojka V, Stastny P, Rehak T, Gołas A, Mostowik A, Zawart M, Musálek M. A systematic review of the main factors that determine agility in sport using structural equation modeling. *Journal of Human kinetics*. 2016 Sep 10;52:115. DOI: 10.1515/hukin-2015-0199.
58. Schroeder EC. Independent and combined effects of aerobic and resistance training on blood pressure (ART-B) (Doctoral dissertation, Iowa State University). DOI: 10.31274/ETD-180810-4084.
59. Edwards JJ, Deenmamode AH, Griffiths M, Arnold O, Cooper NJ, Wiles JD, O'Driscoll JM. Exercise training and resting blood pressure: a large-scale pairwise and network meta-analysis of randomised controlled trials. *British journal of sports medicine*. 2023 Oct 1;57(20):1317-26. doi:10.1136/bjsports-2022-106503. DOI: 10.1136/bjsports-2022-106503.
60. RAFATI FM, PAKFETRAT M, TAGHIAN F. The Effect of 8 Week Running on Treadmills on the Amount of blood pressure and excreted albumin protein in Patients with Chronic kidney.

61. Smelker CL, Foster C, Maher MA, Martinez R, Porcari JP. Effect of exercise intensity on postexercise hypotension. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. 2004 Jul 1;24(4):269-73. DOI: 10.1097/00008483-200407000-00012.
62. Al Asoom LI. Coronary angiogenic effect of long-term administration of *Nigella sativa*. *BMC complementary and alternative medicine*. 2017 Dec;17(1):1-7. DOI: 10.1186/s12906-017-1795.
63. El-Bahai MN, Al-Hariri MT, Yar T, Bamosa AO. Cardiac inotropic and hypertrophic effects of *Nigella sativa* supplementation in rats. *International Journal of Cardiology*. 2009 Jan 24;131(3):e115-7. DOI: 10.1016/j.ijcard.2007.07.075.
64. Al-Asoom LI, Al-Shaikh BA, Bamosa AO, El-Bahai MN. Effect of *Nigella sativa* supplementation to exercise training in a novel model of physiological cardiac hypertrophy. *Cardiovascular toxicology*. 2014 Sep;14:243-50. DOI: 10.1007/s12012-014-9248-0.
65. Al-Asoom LI, Al-Shaikh BA, Bamosa AO, El-Bahai MN. Comparison of *Nigella sativa*-and exercise-induced 5dels of cardiac hypertrophy: structural and electrophysiological features. *Cardiovascular toxicology*. 2014 Sep;14:208-13. DOI: 10.1007/s12012-014-9244-4.
66. Iellamo F, Caminiti G, Montano M, Manzi V, Franchini A, Mancuso A, Volterrani M. Prolonged post-exercise hypotension: Effects of different exercise modalities and training statuses in elderly patients with hypertension. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021 Mar 20;18(6):3229. DOI: 10.3390/ijerph18063229.