Journal of Ilam University of Medical Sciences

P-ISSN: 1563-4728
E-ISSN: 2588-3135

The Effect of Exercise Training on Serum Vaspin Levels and Glycemic Indices in Iranian Overweight and Obese Women: A Systematic Review and Meta-Analysis

Majid Mardanian Ghahfarkhi [1], Abbas Saremi [1*], Obaid Hassan Mohammad Obaid [1]

[1] Dept of Exercise Physiology and Pathology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran

Article Info

Article type:
Review Article

Article History:
Received: Jan. 31, 2026
Received in revised form: May. 31, 2026
Accepted: Jun. 23, 2026
Published Online: Sep. 27, 2026

**** Correspondence to:***
Abbas Saremi
Dept of Exercise Physiology and Pathology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran

Email:
a-saremi@araku.ac.ir

A B S T R A C T

Introduction: Overweight and obesity are associated with metabolic disorders, including changes in adipokines such as vaspin. The effect of exercise training on vaspin is inconsistent. The aim of this systematic review and meta-analysis was to investigate the effect of exercise training on serum vaspin levels and glycemic indices in overweight and obese Iranian women.

Materials & Methods: PubMed, Web of Science, Scopus, Magiran, Irandoc, Noor Mags, and SID databases were systematically searched for articles published up to 11 March 2024. The standardized mean difference (SMD) and 95% confidence interval (CI) were calculated using a random model and CMA2 software to determine the effect. The (I2) test was used to determine heterogeneity, and the Funnel Plant test and Egger test were used to examine publication bias.

Results: A total of 14 studies on 376 overweight and obese female subjects were meta-analyzed. The results showed that exercise training significantly reduced insulin resistance [SMD = -0.706 (-1.128 to -0.283), P = 0.001] and had a non-significant reduction in vaspin [SMD = -0.312 (-0.628 to 0.004), P = 0.053], glucose [SMD = -0.566 (-1.161 to 0.029), P = 0.062], and insulin [SMD = -0.232 (-0.900 to -0.435), P = 0.495] compared to the control group.

Conclusion: The results of the present meta-analysis showed that exercise training significantly improved insulin resistance in obese and overweight Iranian women through changes in serum vaspin and glycemic indices.

Keywords: Exercise training, Vaspin, Insulin resistance, Meta-analysis

Cite this paper: Mardanian Ghahfarkhi M, Saremi A, Mohammad Obaid OH. The Effect of Exercise Training on Serum Vaspin Levels and Glycemic Indices in Iranian Overweight and Obese Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2026;34(4):43-62.

Introduction

The prevalence of overweight and obesity is a major public health problem all over the world, and it is especially high among women in developing countries such as Iran (1). Obesity is characterized by the dysregulation of adipokine secretion by adipose tissue, resulting in metabolic disturbances. Among them, vaspin, a serine protease inhibitor derived from visceral adipose tissue, has been shown to improve glucose tolerance and insulin sensitivity (2). Obesity has been linked to metabolic complications for a long time, including insulin resistance, metabolic syndrome, and type 2 diabetes mellitus (3). Lifestyle interventions, particularly physical activity, are an integral part of the prevention and treatment of insulin resistance in overweight and obese subjects (4). However, the findings of different studies about the effect of exercise training on serum vaspin levels have been inconsistent. Some studies have reported significant reductions in vaspin following resistance training (5), while others have reported no significant changes following aerobic exercise interventions (5). These differences indicate the need to comprehensively synthesize the existing evidence. Limited evidence exists on the effect of exercise training on vasopressin and glycemic parameters in Iranian women. Therefore, this systematic review and meta-analysis was performed to determine the effect of exercise training on serum vaspin levels and glycemic indices in overweight and obese Iranian

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

© The Author(s)

women.

Methods

This systematic review and meta-analysis was performed according to the PRISMA guidelines and the Cochrane Handbook. The study protocol was prospectively registered in the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) (registration code CRD4220251238190). A systematic and comprehensive search was performed in major databases such as PubMed, Web of Science, Scopus, Magiran, Irandoc, Noor Mags, and SID without any time limitations up to March 11, 2024. The search strategy included MeSH terms and keywords for exercise training, vaspin, glycemic indices, and obesity. Studies were included if they were randomized or non-randomized clinical trials conducted on overweight and obese Iranian women, compared the effect of exercise training with control groups, assessed vaspin and glycemic parameters, and provided mean and standard deviation for pre- and post-intervention measurements. We excluded animal studies, conference abstracts, theses, cross-sectional studies, review articles, and meta-analyses. Study quality was assessed using the PEDro checklist. Statistical analysis: The random-effects model was used to calculate the standardized mean difference (SMD) with 95% confidence intervals. Heterogeneity was assessed using the I2 test. Publication bias was assessed visually via funnel plots and Egger's test. Statistical analysis was performed by CMA version 2 software. Statistical significance was defined as $P<0.05$.

Results

Finally, 14 studies including 376 overweight and obese females were included in the meta-analysis. The intervention groups consisted of 208 participants (mean age: 37.62±4.29 years, BMI: 29.72±2.61kg/m²) and the control groups consisted of 168 participants (mean age: 36.33±4.15 years, BMI: 29.94±3.24kg/m²). Exercise training protocols varied slightly in duration (5-12 weeks), frequency (3-7 sessions/week), and session length (23-65 min). Exercise training significantly reduced insulin resistance compared with control groups (SMD = −0.706, 95% CI: −1.128 to −0.283, P = 0.001), as indicated by meta-analysis. However, exercise training resulted in non-significant reductions in serum vaspin levels (SMD = -0.312, 95% CI: -0.628 to 0.004, P = 0.053), glucose (SMD = -0.566, 95% CI: -1.161 to 0.029, P = 0.062) and insulin (SMD = -0.232, 95% CI: -0.900 to 0.435, P = 0.495). The heterogeneity test showed significant heterogeneity among studies for vaspin (I^2=53.357%, P=0.005), glucose (I^2=71.980%, P=0.001) and insulin (I^2=75.213%, P=0.001), but no significant heterogeneity for insulin resistance (I^2=32.633%, P=0.179). Publication bias analysis indicated no significant bias in Egger's test for vaspin (P=0.189), glucose (P=0.239), insulin (P=0.639) and insulin resistance (P=0.689). Quality assessment using the PEDro checklist demonstrated moderate to high quality scores ranging from 6 to 7 out of a possible 9.

Conclusion

The results of this meta-analysis revealed a significant effect of exercise training on insulin sensitivity in overweight and obese Iranian women. Serum vaspin, glucose and insulin levels were decreased but not significantly and the improvements in insulin resistance are probably due to exercise-induced changes in vaspin and glycemic parameters. These findings suggest that physical activity is a useful non-pharmacological approach to address metabolic dysfunction in this population. The study results suggest that exercise training could be a possible therapeutic strategy for prevention and treatment of obesity-related metabolic disorders through modulation of adipokine secretion and glucose homeostasis. However, the small sample sizes of the studies precluded subgroup analysis of training protocol components such as intensity, duration, and frequency. Future studies should explore different doses of different exercise modalities on vaspin levels and glycemic indices and investigate the molecular mechanisms underlying the exercise effects on vaspin expression and function. Larger RCTs with longer duration of intervention are needed to better characterize optimal exercise prescription for metabolic health benefits in overweight and obese women. In addition, exploring the relationship of exercise training and dietary interventions with the vaspin-induced metabolic benefits is imperative for the development of integrated lifestyle modification strategies.

Authors' Contribution

Conceptualization, Methodology, Validation, Formal Analysis: MMG, AS, Investigation, Resources, Software, Data Curation: OHMO, Writing–Original Draft Preparation, Writing–Review & Editing, Visualization, Supervision, Project Administration: AS.

Ethical Statement

The draft protocol for this study has been

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

registered in the International Database of Systematic Reviews, CRD4220251238190. The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

Funding

This research received no financial support.

Acknowledgment

The present article was extracted from the MSc. dissertation written by Obaid Hassan Mohammad Obaid. The authors thank the all of participants and persons who help in this project.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

مجله دانشگاه علوم پزشکی ایلام

JIUMS

شاپای چاپی : ۱۵۶۳-۴۷۲۸

شاپای الکترونیک : ۲۵۸۸-۳۱۳۵

تأثیر تمرینات ورزشی بر سطوح سرمی واسپین و شاخص‌های گلایسمیک در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی: مرور نظام‌مند و فراتحلیل

مجید مردانیان قهفرخی [۱]، عباس صارمی * [۱]، عبید حسن محمد عبید [۱]

[۱] گروه فیزیولوژی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مروری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۱/۱۱

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۵/۰۳/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۰۲

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۷/۰۵

نویسنده مسئول:
عباس صارمی
گروه فیزیولوژی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

Email:
a-saremi@araku.ac.ir

چکیده

مقدمه: وزن اضافه و چاقی با اختلالات متابولیکی ازجمله تغییر در آدیپوکاین‌هایی مانند واسپین همراه است. اثر تمرینات ورزشی بر واسپین متناقض است. هدف از این مرور نظام‌مند و فراتحلیل بررسی تأثیر تمرینات ورزشی بر سطوح سرمی واسپین و شاخص‌های گلایسمیک در زنان چاق و دارای اضافه‌وزن ایرانی بود.

مواد و روش‌ها: پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Web of Science، Scopus، Magiran، Irandoc، Noor Mags و SID برای مقالات منتشرشده تا ۲۲ اسفندماه ۱۴۰۳، به‌صورت سیستماتیک جست‌وجو شد. تفاوت میانگین استانداردشده (SMD) و فاصلهٔ اطمینان ۹۵ درصد (CI) با استفاده از الگوی تصادفی و نرم‌افزار CMA vol.2 به‌منظور تعیین اثر محاسبه گردید. برای تعیین ناهمگونی از آزمون (I2) و برای بررسی سوگیری انتشار از آزمون فونل پلانت و آزمون ایگر استفاده شد.

یافته‌های پژوهش: درمجموع، ۱۴ مطالعه روی ۳۷۶ آزمودنی زن دارای اضافه‌وزن و چاق فراتحلیل گردید. نتایج نشان داد، تمرین ورزشی موجب کاهش معنی‌دار مقاومت به انسولین (P=0.001؛ [-۱/۱۲۸ الی -۰/۲۸۳] SMD=-0.706) و کاهش غیر معنی‌دار واسپین (P=0.053؛ [-۰/۶۲۸ الی ۰/۰۰۴] SMD=-0.312)، گلوکز (P=0.062؛ [-۱/۱۶۱ الی ۰/۰۲۹] SMD=-0.566) و انسولین (P=0.495؛ [-۰/۹۰۰ الی ۰/۴۳۵] SMD=-0.232) نسبت به گروه شاهد شد.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج فراتحلیل حاضر نشان داد، تمرین ورزشی از طریق تغییرات در واسپین سرم و شاخص‌های گلیسمیک، موجب بهبود معنی‌دار مقاومت به انسولین در زنان چاق و دارای اضافه‌وزن ایرانی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تمرین ورزشی، واسپین، مقاومت به انسولین، فراتحلیل

استناد: مردانیان قهفرخی مجید، صارمی عباس، محمد عبید عبیدحسن. تأثیر تمرینات ورزشی بر سطوح سرمی واسپین و شاخص‌های گلایسمیک در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی: مرور نظام‌مند و فراتحلیل. *مجله دانشگاه علوم پزشکی ایلام*، مهر ۱۴۰۵؛ ۳۴(۴): ۶۲-۴۳.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

CC BY NC

حق‌مؤلف © نویسندگان

مقدمه

بافت چربی بیش‌ازحد، مقاومت به انسولین بالاتری دارد و به‌نوبه خود، باعث افزایش لیپوتوکسیک می‌شود و به‌عنوان زمینه‌ای برای ایجاد بیماری‌های متابولیکی مرتبط با چاقی مطرح می‌گردد (۱). اضافه‌وزن و چاقی با افزایش شیوع در جهان، یک نگرانی عمده بهداشت عمومی هستند (۲). بااین‌حال، در برخی کشورهای درحال‌توسعه همچون ایران، شیوع چاقی در زنان بیشتر از مردان است (۳). روند افزایشی شیوع چاقی در سی سال گذشته به یک چالش جهانی تبدیل‌شده است (۴). بر اساس آمار جهانی، بیش از نیم میلیون بزرگ‌سال در جهان چاق به‌شمار می‌روند (۵). بر اساس مطالعات، ۲۲/۷ درصد بزرگ‌سالان ایرانی اضافه‌وزن، ۵۹/۳ درصد مجموعاً چاق و مبتلا به اضافه‌وزن هستند و ۱۵/۳ درصد مردان و ۲۹/۸ درصد زنان درگیر چاقی هستند (۶).

چاقی بیش‌ازحد به‌ویژه افزایش چربی احشایی، یک عامل خطر کلیدی برای مقاومت به انسولین، سندرم متابولیک و دیابت نوع ۲ است (۷, ۸). ارتباط میان بافت چربی و توسعهٔ عوامل خطرزایی متابولیکی که به‌طور اصلی از طریق ترشح میانجی‌های شیمیایی در قالب اتوکراین، پاراکرین و اندوکراین عمل می‌کنند و به‌نظر می‌رسد عملکرد متابولیکی را تنظیم می‌نمایند، مشهود است (۹). بافت چربی یک بافت درون‌ریز فعال است که شمار فراوانی از مولکول‌های فعال زیستی به نام آدیپوکاین را ترشح می‌کند (۱۰)؛ بنابراین، تنظیم نبودن ترشح آدیپوکاین‌ها که ممکن است به علت چاقی رخ دهد، احتمالاً باعث بی‌نظمی‌های متابولیکی می‌شود (۱۱).

واسپین (Vaspin)، آدیپوکانی است که مهارکنندهٔ سرین پروتئاز مشتق از بافت چربی احشایی است. واسپین تحمل گلوکز را بهبود و حساسیت انسولین را در موش‌ها افزایش می‌دهد (۱۲). به‌طورکلی، واسپین به‌عنوان یک عامل جبرانی در برابر مقاومت به انسولین و سندرم متابولیک پیشنهادشده است (۱۳). بیان واسپین با تشدید مقاومت به انسولین کاهش می‌یابد، درحالی‌که سطوح سرمی واسپین می‌تواند با درمان پیوگلیتازون یا انسولین عادی‌سازی شود (۱۴).

تغییرات سبک زندگی ازجمله فعالیت بدنی نقش عمده‌ای در پیشگیری و درمان مقاومت به انسولین در چاقی و اضافه‌وزن دارند. نتایج یک مطالعه پیشرفت ۹۳ درصدی را در پیشگیری از مقاومت به انسولین پس از برنامه‌های مداخله‌ای فعالیت بدنی نشان می‌دهد (۱۵, ۱۶). فعالیت بدنی ازجمله راهکارهای درمان غیردارویی و مؤثر بر درمان و پیشگیری مقاومت به انسولین است (۱۷). فعالیت ورزشی وابسته به نوع، شدت و مدت آن می‌تواند بر ترشح آدیپوکاین‌ها اثرگذار باشد (۱۸). گزارش‌شده است که سطوح سرمی واسپین و کمرین در زنان میان‌سال چاق، به دنبال ۱۲ هفته تمرین مقاومتی، کاهش معنی‌دار داشته است (۳)؛ همچنین نشان داده‌شده است که ۸ هفته تمرین TRX موجب کاهش معنی‌دار سطح سرمی واسپین در زنان دارای اضافه‌وزن شده است (۱۸). از سوی دیگر، نتایج پژوهشی در زنان میان‌سال چاق نشان داده است که ۱۲ هفته تمرین هوازی تأثیر معنی‌دار بر سطح واسپین سرم نداشته است (۱۹).

با توجه به تناقض‌های موجود در نتایج مطالعات، مطالعهٔ فراتحلیل حاضر با هدف بررسی اثر تمرینات ورزشی بر سطوح سرمی واسپین و شاخص‌های گلایسمیک در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی انجام شد.

مواد و روش‌ها

نوع مطالعه: مطالعهٔ حاضر از نوع مرور نظام‌مند و فراتحلیل حاضر بر اساس راهنمای پریزما (PRISMA) و همچنین دستورالعمل کاکرین انجام شد (۲۰, ۲۱). پیش‌نویس شیوهٔ اجرای این مطالعه در پایگاه دادهٔ بین‌المللی ثبت آینده‌نگر از مرورهای نظام‌مند، با کد CRD4220251238190 ثبت‌شده است.

منابع داده‌ها و روش جستجو: برای استخراج مقالات پژوهشی، جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی به انجام رسید. برای این منظور، جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی اسکوپوس، پاب‌مد و وب آو ساینس تا ۱۲ مارس سال ۲۰۲۵ (بدون محدود کردن سال انتشار) برای مقالات انگلیسی و با استفاده از کلمات کلیدی زیر انجام گرفت:

Exercise" OR "Training" OR "Physical "
Activity" OR "Exercise Training" OR "Sport" OR

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

"Strength Training" OR "Weight Training" OR "Resistance Training" OR "Progressive Training" OR "Progressive Resistance" OR "Weightlifting" OR "Aerobic Exercise" OR "Aerobic Training" OR "Endurance Exercise" OR "Endurance training" OR "cardio training" OR "physical endurance" OR "physical exertion" AND " Fasting glucose " OR " Insulin" OR "Insulin sensitivity" OR "HOMA-IR" OR "Model assessment for insulin resistance" AND "Obese" OR "Excess weight " OR " Overweight" OR "Obesity"".

همچنین جست‌وجو در پایگاه‌های اطلاعاتی گوگل اسکالر، ایرانداگ، مگیران، نورمگز و جهاد دانشگاهی برای مقالات فارسی تا ۲۲ اسفندماه ۱۴۰۳، با استفاده از کلمات کلیدی زیر صورت گرفت:

«ورزش»، «تمرین»، «فعالیت بدنی»، «تمرین ورزشی»، «تمرینات قدرتی»، «تمرین با وزنه»، «تمرین مقاومتی»، «تمرین پیش‌رونده»، «مقاومتی پیش‌رونده»، «تمرین هوازی»، «تمرینات هوازی»، «تمرین استقامتی»، «تمرینات استقامتی»، «تمرینات قلبی»، «استقامت بدنی»، «تمرینات بدنی» و «واسپین»، «گلوکز خون»، «انسولین»، «مقاومت به انسولین»، «حساسیت به انسولین» و «چاق»، «وزن اضافه»، «اضافه‌وزن» و «چاقی».

در ادامه، فهرست منابع مقالات استخراج‌شده و همچنین مقالات استنادکننده به آن‌ها به روش دستی در گوگل اسکالر بررسی گردید.

معیارهای انتخاب مقالات: برای انجام این فراتحلیل، مقالاتی با مشخصات زیر وارد مطالعه شدند: ۱. مطالعات کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده (RCT) و غیرتصادفی (NRS)، منتشرشده به زبان فارسی یا انگلیسی؛ ۲. مطالعات انجام‌شده روی زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی؛ ۳. مطالعات بررسی‌کنندهٔ اثر تمرینات ورزشی در برابر گروه شاهد؛ ۴- مطالعات اندازه‌گیری‌کنندهٔ روی واسپین و شاخص‌های گلایسمی (گلوکز، انسولین و مقاومت به انسولین)؛ ۵. داشتن داده‌های میانگین و انحراف استاندارد برای پس‌آزمون و پیش‌آزمون متغیرهای یادشده برای آزمودنی‌های هر دو نوع گروه (تمرینات ورزشی و کنترل). معیارهای خروج شامل ۱. مطالعات حیوانی، چکیدهٔ مقالات ارائه‌شده در همایش‌ها، ۲. پایان‌نامه‌ها، ۳. مطالعات مقطعی، ۴. مطالعات مروری و ۵. مطالعات فراتحلیل بود که از تحقیق فراتحلیل حاضر خارج گردیدند.

استخراج داده‌ها: اطلاعات مربوط به نوع مطالعه، نویسندهٔ اول، سال انتشار، تصادفی یا غیرتصادفی بودن، تعداد نمونه، کیفیت مطالعه، ویژگی‌های آزمودنی‌ها شامل سن، جنسیت و دستورالعمل تمرین (نوع مداخله، طول مداخله، تعداد جلسات در هفته و شدت مداخله) استخراج شد (۲۲-۲۵). در صورت نبود داده‌های کافی برای انجام فراتحلیل، از طریق ایمیل با نویسندهٔ مسئول مکاتبه گردید و داده‌های مورد نیاز مطالعه فراتحلیل حاضر دریافت شد؛ همچنین در صورت پاسخگو نبودن یا دریافت نکردن از سوی نویسندهٔ مسئول مقاله، استخراج داده‌ها از نمودار مقالات با استفاده از نرم‌افزار Get Data صورت گرفت (۲۶, ۲۷).

بررسی کیفیت مقالات: ارزیابی کیفیت مطالعات با استفاده از چک‌لیست ۹ سؤالی پدرو (Pedro) انجام گردید (۲۶, ۲۸). معیارهای ارزیابی شامل موارد زیر است: ۱. مشخص بودن ضوابط واجد شرایط بودن آزمودنی‌ها؛ ۲. اختصاص شرکت‌کنندگان به‌طور تصادفی به گروه‌های مختلف؛ ۳. آشنایی نداشتن شرکت‌کنندگان نسبت به گروه‌بندی‌هایشان؛ ۴. یکسان بودن آزمودنی‌ها از نظر وزن بدن در گروه‌های مختلف مطالعه؛ ۵. وجود ارزیابی یک‌سو کور برای متغیر اصلی پژوهش (Blinding of all assessors)؛ ۶. خروج کمتر از ۱۵ درصد شرکت‌کنندگان از پژوهش؛ ۷. انجام تجزیه‌وتحلیل به‌صورت Intention to treat؛ ۸. وجود گزارش تفاوت‌های آماری میان گروه‌ها برای متغیر اصلی پژوهش؛ ۹. وجود گزارش میانگین، انحراف معیار و میزان معناداری (P-value). به همهٔ سؤالات چک‌لیست پدرو با دو گزینهٔ بله (۱) و یا خیر (۰) پاسخ داده شد. امتیاز حداقل صفر و حداکثر ۹ بود که در آن، ارزش عددی بالاتر نمایانگر کیفیت بالاتر مطالعه بود (۲۶, ۲۸).

روش‌های آماری: مطالعهٔ فراتحلیل حاضر برای بررسی تأثیر تمرینات ورزشی بر سطوح سرمی واسپین و شاخص‌های گلایسمیک در زنان چاق و دارای اضافه‌وزن ایرانی انجام گرفت. در این مطالعه، برای انجام تجزیه‌وتحلیل آماری از میانگین، انحراف استاندارد و حجم نمونه استفاده

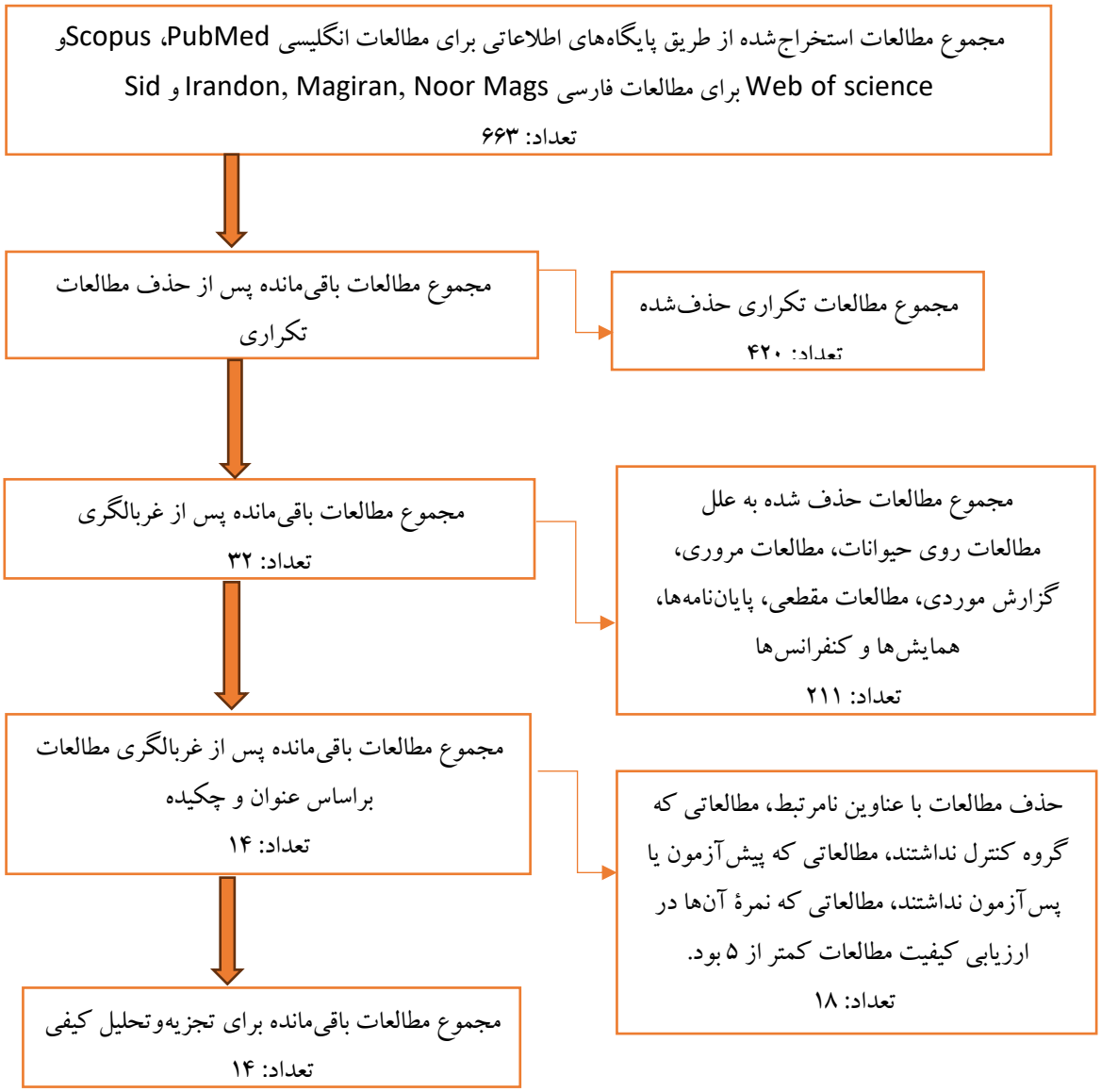
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

گردید. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با توجه به تفاوت در واحدهای اندازه‌گیری، با استفاده از تفاوت میانگین استانداردشده (SMD) برای متغیرهای واسپین و شاخص‌های گلایسمیک (گلوکز، انسولین و مقاومت به انسولین) با فاصلهٔ اطمینان ۹۵ درصد (CI)، با استفاده از مدل اثر تصادفی Random در نظر گرفته شد؛ همچنین برای تعیین عدم تجانس ناهمگونی (Heterogeneity) مطالعات از آزمون (I2) استفاده گردید که بر اساس دستورالعمل کوکران، مقدار ناهمگونی به‌ترتیب ناهمگونی کم (کمتر از ۲۵ درصد)، ناهمگونی خفیف (۲۵ تا ۵۰ درصد)، ناهمگونی متوسط (۵۰ تا ۷۵ درصد) و ناهمگونی بالا (بیشتر از ۷۵ درصد) تفسیر شد (۲۶). گفتنی است، برای تحلیل داده‌ها از مدل اثر تصادفی استفاده گردید. در صورت نبودِ ناهمگونی، در ادامه تحلیل حساسیت از طریق روش یک‌به‌یک مطالعات (Leave one-out method) با لحاظ کردن I2 کمتر از ۲۵ به‌عنوان ملاک لحاظ شد. سوگیری انتشار نیز با استفاده از تفسیر بصری فونل پلانت بررسی گردید که در صورت مشاهدهٔ سوگیری، آزمون ایگر به‌عنوان یک آزمون تعیین‌کنندهٔ ثانویه استفاده شد که در آن، سطح معنی‌داری برابر با ۰/۱ به‌عنوان سوگیری انتشار معنی‌دار در نظر گرفته شد (۲۹). آزمون‌های تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار CMA vol.2 انجام گردید (۲۹).

یافته‌های پژوهش

بر اساس جست‌وجوی انجام‌شده در پایگاه‌های اطلاعات علمی تا ۲۲ اسفندماه ۱۴۰۳ (۱۲ مارس ۲۰۲۵)، با استفاده از سایت‌های اطلاعاتی PubMed، Scopus و Web of science 654 مقاله و با استفاده از موتور جستجوی Google Scholar، Magiran، Noor Mags و Sid 9 مقاله یافت شد که درمجموع ۶۶۳ مقاله بودند. در اسکرین مرحلهٔ اول، ۴۲۰ مقاله تکراری حذف گردید و ۲۴۳ مقاله پس از حذف مطالعات تکراری باقی ماند. در اسکرین مرحلهٔ دوم، ۲۱۱ مقاله بر اساس مطالعات انجام‌شده روی حیوانات، مقالات مروری، گزارش موردی، مقالات مقطعی، پایان‌نامه‌ها، همایش‌ها و کنفرانس‌ها از مطالعه خارج و ۳۲ مقاله پس از شایستگی به‌کار گرفته شد. در اسکرین مرحلهٔ سوم، پس از بررسی نهایی، ۱۸ مقاله به علت حذف مطالعات با عناوین نامرتبط، مقالاتی که گروه کنترل نداشتند، مقالاتی که پیش‌آزمون یا پس‌آزمون نداشتند و مقالاتی که نمرهٔ آن‌ها در ارزیابی کیفیت مطالعات کمتر از ۵ بود، از مطالعه خارج گردیدند که درنهایت، ۱۴ مقاله برای تجزیه‌وتحلیل کیفی وارد فراتحلیل حاضر شدند. استخراج مطالعات برای ورود به مطالعه در قالب شکل شمارهٔ ۱ ارائه گردیده است.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]



شکل شمارهٔ ۱. مراحل استخراج مطالعات برای ورود به مطالعه

درمجموع، ۳۷۶ آزمودنی زن دارای اضافه‌وزن و چاق در مطالعات بررسی شدند. در گروه مداخلهٔ تمرین هوازی، ۲۰۸ آزمودنی با میانگین سنی ۴/۲۹±۳۷/۶۲ سال و شاخص تودهٔ بدنی ۲/۶۱±۲۹/۷۲ کیلوگرم بر مترمربع و در گروه شاهد، ۱۶۸ آزمودنی با میانگین سنی ۴/۱۵±۳۶/۳۳ سال و شاخص تودهٔ بدنی ۳/۲۴±۲۹/۹۴ کیلوگرم بر مترمربع بودند. در مطالعات واردشده، گروه شاهد هیچ‌گونه تمرین ورزشی انجام ندادند. حداقل تعداد شرکت‌کنندگان در مطالعات ۱۸ نفر (۳۰) و حداکثر ۳۶ نفر (۳۱) بود. توصیف ویژگی آزمودنی‌ها در قالب (جدول شمارهٔ ۱) ارائه‌شده است.

۱۴ مطالعه (با ۱۷ مداخلهٔ تمرین هوازی) و تعداد ۳۷۶ آزمودنی زن دارای اضافه‌وزن، چاق و مبتلا به دیابت نوع دو وارد مطالعهٔ فراتحلیل حاضر گردیدند. مدت مداخلهٔ تمرین ورزشی در هر جلسه حداقل ۲۳ دقیقه (۱۹) و حداکثر ۴۵ تا ۶۵ دقیقه (۳۲) بود. مدت مداخلهٔ تمرین ورزشی حداقل ۵ هفته (۳۱) و حداکثر ۱۲ هفته (۳۵-۳۳، ۱۹، ۳) بود که تعداد جلسات مداخلهٔ تمرین ورزشی در هر هفته حداقل ۳ جلسه (۳۲-۳۸، ۳۰، ۳) و حداکثر ۷ جلسه (۳۱) بود. توصیف ویژگی دستورالعمل‌های تمرینی در قالب جدول شمارهٔ ۱ ارائه‌شده است.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

جدول شمارهٔ ۱. ویژگی توصیفی آزمودنی‌ها و دستورالعمل‌های تمرینی

محققان (سال انتشار)	نمونه (جنسیت)	آزمودنی‌ها	سن (سال)	شاخص تودهٔ بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	متغیرها	توصیف مداخلات تمرینی و شاهد
جلالی کهنوج و همکاران (۲۰۲۱) (۳۳)	۲۵ زن	چاق	مداخله (۱۳ نفر): ۶۲/۲۶±۲۰/۱ شاهد (۱۲ نفر): ۴۲/۶۷±۲۱/۱	مداخله: ۸۶/۲۶±۲۸/۴ شاهد: ۶۴/۰۸±۳۱/۳	واسپین	تمرین ترکیبی شامل (مقاومتی و استقامتی) ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته بود (تمرین مقاومتی به مدت ۷۰ تا ۷۵ دقیقه و تمرین استقامتی با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه به مدت ۴۰ دقیقه).
میرزاده بختیاری و همکاران (۲۰۲۱) (۳۴)	۲۲ زن	اضافه‌وزن	مداخله (۱۱ نفر): ۱۲/۳۵±۲۴/۱ شاهد (۱۱ نفر): ۶۲/۵۹±۲۳/۱	مداخله: ۵۴/۳۶±۳۲/۳ شاهد: ۵۴/۳۶±۳۲/۳	واسپین گلوکز	تمرین هوازی ۶ هفته و ۳ جلسه در هفته، با شدت ۶۵ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه
عوض پور و همکاران (۲۰۲۰) (۳)	۲۰ زن	چاق	مداخله (۱۰ نفر): ۱۳/۰۶±۵۲/۱۰ شاهد (۱۰ نفر): ۱۳/۰۶±۵۲/۱۰	مداخله: ۳۸/۱۴±۳۱/۳ شاهد: ۲۲/۷۴±۳۱/۶	واسپین	تمرین مقاومتی ۱۲ هفته و در ۳ جلسه در هفته و با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه
کاظمی و محلاتی (۲۰۱۹) (۳۵)	۲۴ زن	اضافه‌وزن	مداخله (۱۲ نفر): ۱۰/۵۰±۱۱/۰ شاهد (۱۲ نفر): ۴۰/۹۰±۱۱/۰	مداخله: ۸۳/۴۰±۲۷/۰ شاهد: ۱۲/۵۰±۲۸/۰	واسپین گلوکز انسولین مقاومت به انسولین	تمرین ترکیبی (استقامتی و مقاومتی) شامل ۱۲ هفته و ۳ جلسه در هفته و به مدت ۵۰ دقیقه بود (تمرین استقامتی با شدت ۶۵ تا ۸۵ درصد توان هوازی بیشینه به مدت ۲۰ دقیقه و تمرین مقاومتی با ۵۰ تا ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه و به مدت ۳۰ دقیقه)
مقرنسی و همکاران (۲۰۱۹) (۳۶)	۳۴ زن	اضافه‌وزن و چاق	مداخلهٔ ۱ (۱۲ نفر): ۲۹/۴۹±۲۲/۲ مداخلهٔ ۲ (۱۱ نفر): ۲۹/۴۹±۲۲/۲ شاهد (۱۱ نفر): ۲۹/۴۹±۲۲/۲	مداخلهٔ ۱: ۳۱/۴۸±۳۰/۲ مداخلهٔ ۲: ۷۳/۴۹±۲۹/۱ شاهد: ۵۱/۹۹±۳۰/۳	واسپین	تمرین ترکیبی (استقامتی و مقاومتی) شامل ۸ هفته و ۴ جلسه در هفته با شدت ۶۵ تا ۸۰ درصد ضربان قلب و به مدت ۲۰ تا ۳۵ دقیقه
شهرکی و افتخاری (۲۰۱۸) (۳۲)	۳۱ زن	اضافه‌وزن و چاق	مداخله (۱۸ نفر): ۴۴/۵۴±۴۵/۴ شاهد (۱۳ نفر): ۱۳/۳۱±۴۵/۳	مداخله: ۰۳/۰۸±۲۹/۴ شاهد: ۹۶/۹۳±۲۹/۲	واسپین گلوکز انسولین	تمرین هوازی ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته و به مدت ۴۵ تا ۶۵ دقیقه، با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

					مقاومت به انسولین	
قدیر و همکاران ۲۰۱۶ (۳۰)	۱۸ زن	اضافه‌وزن و چاق	مداخله (۹ نفر): ۵۲/۶±۱۲/۱۵ شاهد (۹ نفر): ۵۲/۴±۶۶/۷۶	مداخله: ۲۹/۳±۳۹/۰۷ شاهد: ۳۰/۴±۲۴/۵۹	واسپین مقاومت به انسولین	تمرین تناوبی بی‌هوازی ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته، به مدت ۴۵ تا ۵۵ دقیقه، با شدت ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه
دلویی و مقرنسی (۲۰۱۶) (۳۷)	۲۲ زن	اضافه‌وزن و چاق	مداخله (۱۲ نفر): ۲۲/۲±۵۰/۶۰ شاهد (۱۰ نفر): ۲۱/۲±۵۰/۴۰	مداخله: ۲۹/۱±۷۰/۴۰ شاهد: ۳۰/۳±۵۰/۹۰	واسپین	تمرین مقاومتی ۸ هفته و ۴ جلسه در هفته، به مدت ۴۰ و با شدت ۶۵ تا ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه
شهدادی و ملایی (۲۰۱۶) (۳۰)	۳۴ زن	اضافه‌وزن و چاق	مداخله (۱۷ نفر): ۳۷/۷±۱۰/۳۰ شاهد (۱۷ نفر): ۳۹/۶±۷۰/۲۰	مداخله: ۳۱/۲±۴۰/۸۰ شاهد: ۲۹/۲±۱۰/۴۰	واسپین	تمرین هوازی ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته، به مدت ۶۰ دقیقه، با شدت ۵۵ تا ۸۵ درصد ضربان قلب ذخیره
نظام دوست و همکاران (۲۰۱۵) (۳۸)	۲۰ زن	اضافه‌وزن	مداخله (۱۰ نفر): ۴۳/۵±۰۰/۳۲ شاهد (۱۰ نفر): ۴۴/۶±۰۰/۴۰	مداخله: ۲۷/۴±۴۰/۳۰ شاهد: ۲۶/۴±۷۰/۲۰	واسپین گلوکز انسولین مقاومت به انسولین	تمرین هوازی ۱۲ هفته و ۳ جلسه در هفته، با شدت ۷۵ تا ۸۵ درصد ضربان قلب ذخیره
فرامرزی و همکاران (۲۰۱۵) (۳۹)	۳۵ زن	اضافه‌وزن	مداخله (۱۶ نفر): ۲۵ تا ۴۵ سال شاهد (۱۹ نفر): ۲۵ تا ۴۵ سال	مداخله: ۲۸/۰±۲۳/۸۰ شاهد: ۲۸/۰±۱۰/۷۳	واسپین گلوکز انسولین مقاومت به انسولین	تمرین هوازی موزون ۱۲ هفته و ۳ جلسه در هفته، به مدت ۶۰ دقیقه و با شدت ۵۵ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه
حجازی و همکاران (۲۰۱۴) (۱۹)	۳۰ زن	چاق	مداخله (۱۵ نفر): ۴۷/۵±۰۰/۳۵ شاهد (۱۵ نفر): ۴۸/۳±۰۰/۰۲	مداخله: ۳۰/۲±۸۶/۱۲ شاهد: ۳۰/۲±۵۵/۴۳	واسپین	تمرین هوازی ۱۲ هفته و ۳ جلسه در هفته، به مدت ۳۳ دقیقه و با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه
خادم‌الشریعه و همکاران (۲۰۱۴) (۳۱)	۳۶ زن	اضافه‌وزن و چاق	مداخلهٔ ۱ (۱۲ نفر): ۵۲/۳±۷۰/۸۰ مداخلهٔ ۲ (۱۲ نفر): ۵۲/۳±۲۰/۷۰ شاهد (۱۲ نفر): ۵۴/۷±۱۰/۰۶	مداخلهٔ ۱: ۲۸/۴±۴۵/۳۷ مداخلهٔ ۲: ۲۷/۴±۷۳/۲۱ شاهد: ۲۹/۴±۸۴/۵۷	واسپین گلوکز انسولین	تمرین هوازی اول ۵ هفته و ۷ جلسه در هفته و تمرین هوازی دوم ۱۰ هفته و ۴ جلسه در هفته، با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه به مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه
صفرزاده و همکاران (۲۰۱۳)	۲۵ زن	اضافه‌وزن و چاق	مداخلهٔ ۱ (۱۰ نفر): ۲۵ تا ۴۵ سال مداخلهٔ ۲ (۸ نفر):	مداخلهٔ ۱: ۲۸/۳±۶۰/۵۰ مداخلهٔ ۲:	واسپین گلوکز انسولین	تمرین هوازی ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته و به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه و با شدت ۶۵ تا ۸۵ درصد ضربان قلب ذخیره؛ تمرین

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

(۴۰)			۲۵ تا ۴۵ سال شاهد (۷ نفر): ۲۵ تا ۴۵ سال	۳۱/۴±۶۰/۱۰ شاهد: ۲۹/۴±۱۰/۲۰	مقاومت به انسولین	مقاومتی ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه

نتایج بررسی کیفیت مقالات با استفاده از پدرو نشان داد که حداقل امتیاز کیفیت مقالات ۶ و حداکثر امتیاز ۷ بود. نتایج ارزیابی کیفیت مطالعات در قالب جدول شمارهٔ ۲ ارائه‌شده است.

جدول شمارهٔ ۲. ارزیابی کیفیت مطالعات بر اساس ابزار پدرو

مطالعه (سال)	۱. مشخص بودن ضوابط واجد شرایط بودن آزمودنی‌ها	۲. اختصاص شرکت کنندگان به‌طور تصادفی به گروه‌های مختلف	۳. آشنایی نداشتن شرکت کنندگان نسبت به گروه‌بندی‌هایشان	۴. یکسان بودن آزمودنی‌ها از نظر وزن بدن در گروه‌های مختلف مطالعه	۵. وجود ارزیابی یک‌سو کور برای متغیر اصلی پژوهش	۶. خروج کمتر از ۱۵ درصد شرکت کنندگان از پژوهش	۷. انجام تجزیه‌وتحلیل به‌صورت Intention to treat (ITT)	۸. وجود گزارش تفاوت آماری بین گروهی برای متغیر اصلی پژوهش	۹. وجود گزارش میانگین، انحراف معیار و میزان معناداری (P-value)	امتیاز
جلالی کهنوج و همکاران (۲۰۲۱) (۳۳)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۶
میرزاده بختیاری و همکاران (۲۰۲۱) (۳۴)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۶
عوض پور و همکاران (۲۰۲۰) (۳)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۶
کاظمی و محلاتی (۲۰۱۹) (۳۵)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۶
مقرنسی و همکاران (۲۰۱۹) (۳۶)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۶
شهرکی و افتخاری (۲۰۱۸) (۳۲)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۶
قدیر و همکاران (۲۰۱۶) (۳۰)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۶
دلویی و مقرنسی (۲۰۱۶) (۳۷)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۶
شهدادی و ملایی (۲۰۱۶) (۳۰)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۷
نظام‌دوست و همکاران (۲۰۱۵) (۳۸)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۷
فرامرزی و همکاران (۲۰۱۵) (۳۹)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۶
حجازی و همکاران (۲۰۱۴) (۱۹)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۷
خادم‌الشریعه و همکاران (۲۰۱۴) (۳۱)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۶
صفرزاده و همکاران (۲۰۱۳) (۴۰)	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۶

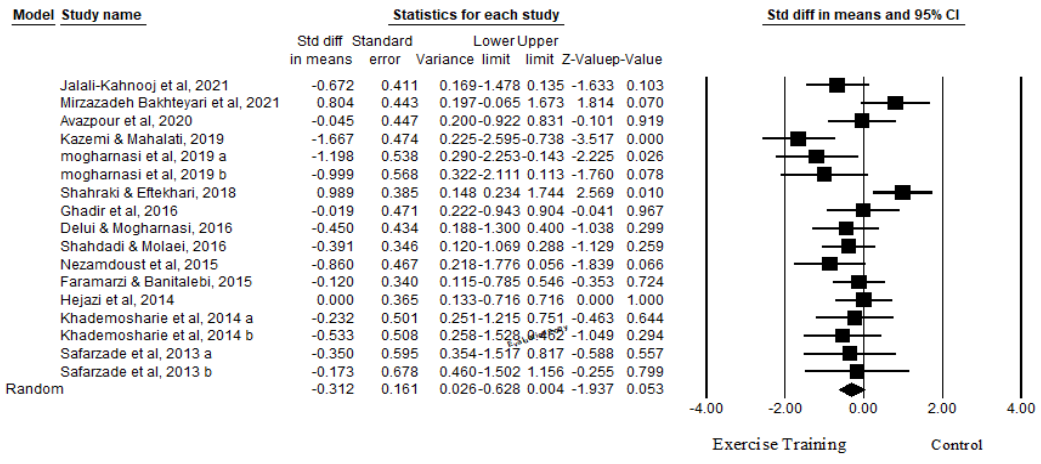
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

صفرزاده و همکاران (۲۰۱۳) (۴۰)

۱۱ ۰ ۱ ۰ ۱

۰ ۱ ۱ ۶

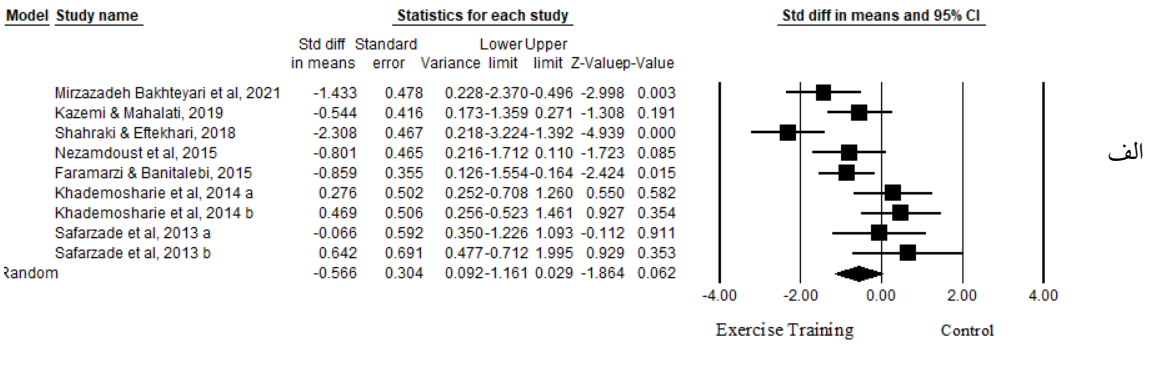
اثر تمرینات ورزشی بر واسپین: تجزیه‌وتحلیل داده¬های ۱۷ مداخلهٔ تمرین ورزشی نشان داد که تمرین ورزشی سبب کاهش غیرمعنادار واسپین (P=0.053؛ [۰/۶۲۸- الی ۰/۰۰۴] SMD=-0.312) نسبت به گروه شاهد، در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی شد (شکل شمارهٔ ۲. الف). با استفاده از آزمون I2 ناهمگونی بررسی شد و نتایج نشان داد که ناهمگونی معنادار وجود دارد (P=0.005؛ I2=53.357). نتیجهٔ آزمون ایگر و تحلیل دیداری نمودار قیفی نشان‌دهندهٔ نبودِ سوگیری انتشار غیرمعنادار برای واسپین (P=0.189) بود (شکل شمارهٔ ۲. ب).



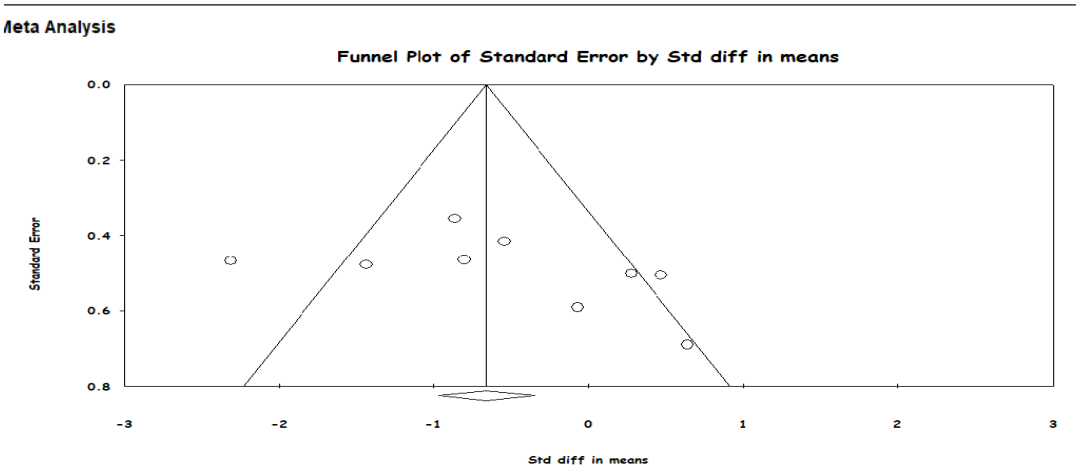
شکل شمارهٔ ۲. الف. نمودار انباشت؛ ب. نمودار فونل پلات، اثر تمرینات ورزشی بر سطوح سرمی واسپین در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی

اثر تمرینات ورزشی بر گلوکز: تجزیه‌وتحلیل داده‌های ۹ مداخلهٔ تمرین ورزشی نشان داد که تمرین ورزشی سبب کاهش غیرمعنادار گلوکز (P=0.062؛ [۱/۱۶۱- الی ۰/۰۲۹] SMD=-0.566) نسبت به گروه شاهد، در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی شد (شکل شمارهٔ ۳. الف). با استفاده از آزمون I2 ناهمگونی بررسی شد و نتایج نشان داد که ناهمگونی معنادار وجود دارد (P=0.001؛ I2=71.980). نتیجهٔ آزمون ایگر و تحلیل دیداری نمودار قیفی نشان¬دهندهٔ نبودِ سوگیری انتشار غیرمعنادار برای گلوکز (P=0.239) بود (شکل شمارهٔ ۳. ب).

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]



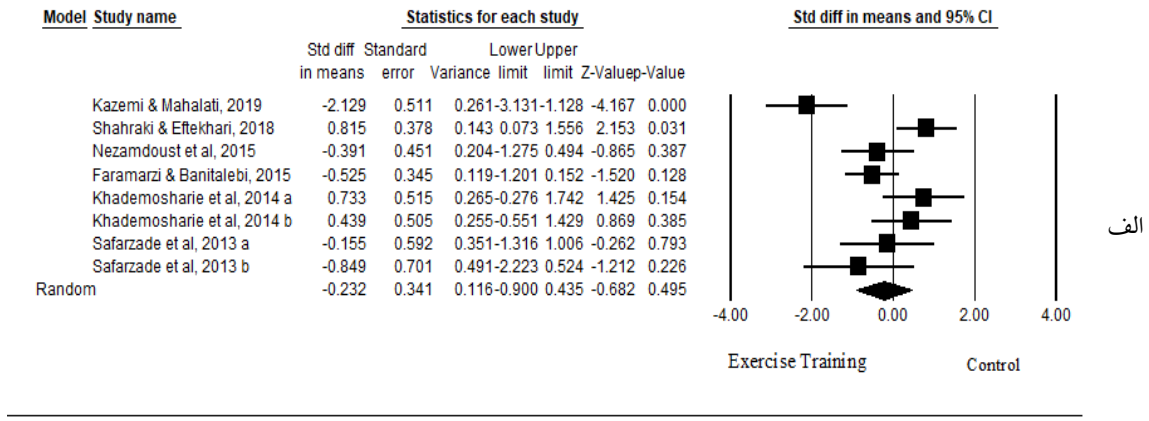
الف



ب

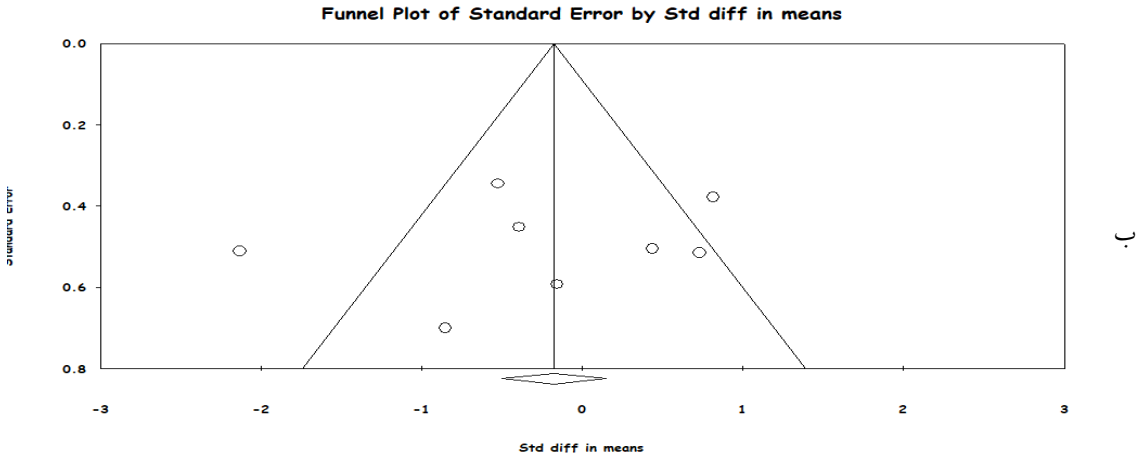
شکل شمارهٔ ۳. الف. نمودار انباشت؛ ب. نمودار فونل پلات، اثر تمرینات ورزشی بر گلوکز در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی

اثر تمرینات ورزشی بر انسولین: تجزیه‌وتحلیل داده‌های ۸ مداخلهٔ تمرین ورزشی نشان داد که تمرین ورزشی سبب کاهش غیرمعنادار انسولین (P=0.495؛ [۰/۹۰۰- الی ۰/۴۳۵] SMD=-0.232) نسبت گروه شاهد، در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی شد (شکل شمارهٔ ۴. الف). با استفاده از آزمون I2 ناهمگونی بررسی شد و نتایج نشان داد که ناهمگونی معنادار وجود دارد (P=0.001؛ I2=75.213). نتیجهٔ آزمون ایگر و تحلیل دیداری نمودار قیفی نشان¬دهندهٔ نبودِ سوگیری انتشار غیرمعنادار برای انسولین (P=0.639) بود (شکل شمارهٔ ۴. ب).



الف

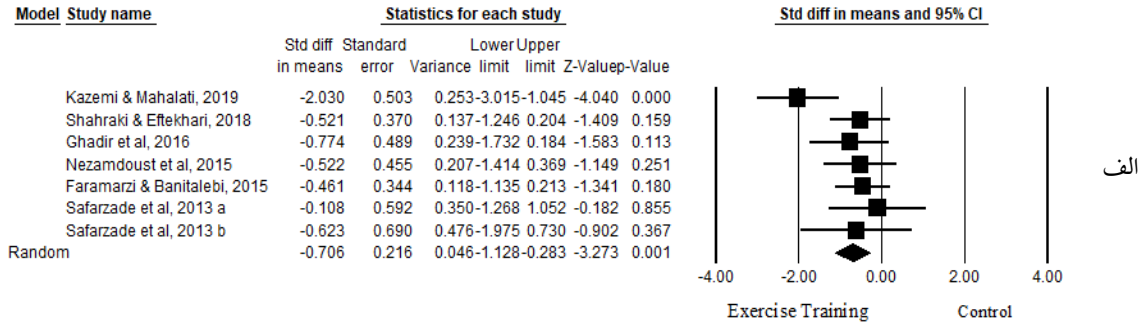
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]



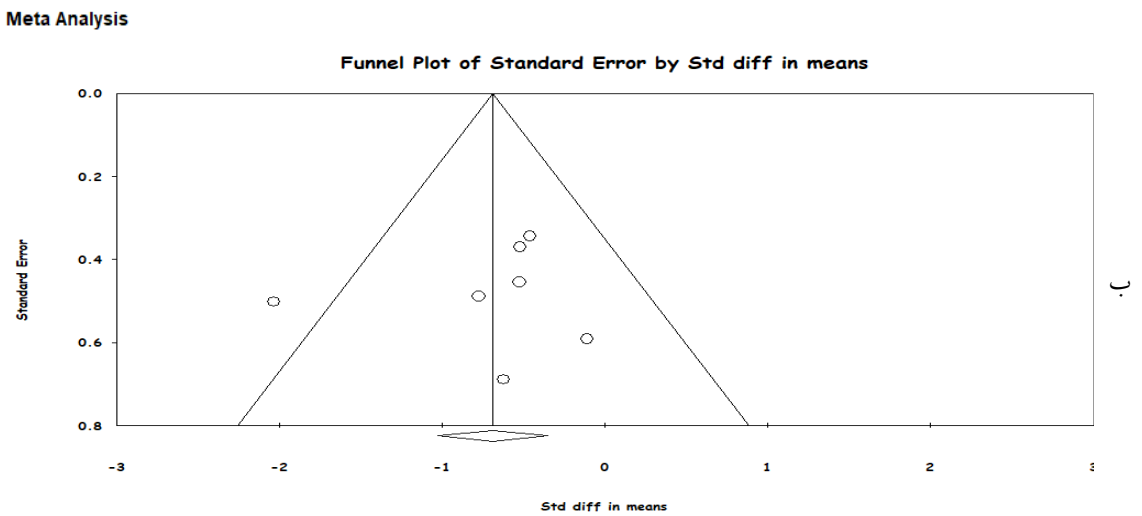
ب

شکل شمارۀ ٤. الف. نمودار انباشت؛ ب. نمودار فونل پلات، اثر تمرینات ورزشی بر انسولین در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی

اثر تمرینات ورزشی بر مقاومت به انسولین: تجزیه‌وتحلیل داده‌های ۷ مداخلۀ تمرین ورزشی نشان داد که تمرین ورزشی سبب کاهش معنادار مقاومت به انسولین (SMD=-0.706 [-۰/۲۸۳ الی -۱/۱۲۸]؛P=0.001) نسبت به گروه شاهد، در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی شد (شکل شمارۀ ۵. الف). با استفاده از آزمون I2 ناهمگونی بررسی شد و نتایج نشان داد که ناهمگونی غیرمعنادار وجود دارد (I2=32.633 ؛P=0.179). نتیجۀ آزمون ایگر نشان¬دهندۀ نبودِ سوگیری انتشار غیرمعنادار برای مقاومت به انسولین (P=0.689) بود (شکل شمارۀ ۵. ب).



الف



ب

شکل شمارۀ ۵. الف. نمودار انباشت؛ ب. نمودار فونل پلات، اثر تمرینات ورزشی بر مقاومت به انسولین در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این مرور نظام‌مند و فراتحلیل بررسی تأثیر تمرینات ورزشی بر سطوح سرمی واسپین و شاخص‌های گلایسمیک در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی بود. نتایج نشان داد، مداخلات تمرین ورزشی موجب کاهش معنادار مقاومت به انسولین و کاهش غیرمعنی‌دار واسپین و گلوکز و انسولین در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی می‌شود.

تحقیقات محدودی وجود دارند که تأثیر تمرینات ورزشی در زنان دارای وزن اضافه را روی واسپین بررسی کرده‌اند. با وجود محدودیت مطالعات، به‌ویژه در جامعهٔ زنان ایرانی، نتایج متناقض است. هرچند در غالب مطالعات کاهش معنی‌دار سطوح واسپین در نتیجهٔ تمرینات ورزشی در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق (۴۰، ۳۹، ۳۷، ۳۵، ۳۳، ۳۰) و همچنین زنان مبتلا به دیابت نوع (۳۱, ۳۸) گزارش‌شده است؛ اما نبودِ تغییر معنی‌دار سطوح واسپین در زنان چاق (۳) و دارای اضافه‌وزن (۳۰) نیز گزارش‌شده است. از سوی دیگر، افزایش معنی‌دار سطوح واسپین در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق (۳۸، ۳۶، ۳۲، ۱۹) نیز گزارش کردند. ازجمله علل تناقض در مطالعات را می‌توان به عوامل ژنتیکی و محیطی، وزن بدن، محتوای چربی، سن، جنسیت، وضعیت تغذیهٔ آزمودنی‌ها، استرس، نوع تمرین، شدت تمرین، مدت تمرین و زمان اندازه‌گیری نسبت داد. نتایج تحقیقات تجربی و بالینی از اهمیت واسپین در فیزیولوژی طبیعی و پاتوبیولوژی پشتیبانی می‌کند و نشان می‌دهد، تنظیم سطوح سرمی واسپین توسط فعالیت ورزشی نقش بالقوه‌ای را در کنترل بافت چربی، بیماری‌های مرتبط با چاقی و حساسیت به انسولین ایفا می‌کند (۱۲). دربارهٔ افزایش واسپین در اثر تمرینات ورزشی چندین سازوکار احتمالی را می‌توان پیشنهاد نمود که نشان می‌دهد، واسپین به‌طور معنادار فسفوریلاسیون AKT را افزایش می‌دهد و از اختلال در فسفوریلاسیون AKT توسط لینولئیک اسید در سلول‌های اندوتلیالی تحریک‌شده با انسولین جلوگیری می‌نماید؛ همچنین تأثیر حفاظتی واسپین از آپوپتوز ناشی از FFA در سلول‌های اندوتلیالی عروق، از طریق تنظیم افزایشی مسیر سیگنالی PI3-Kinase/Akt گزارش و پیشنهاد شده است که واسپین می‌تواند آثار مثبتی بر آترواسکلروز داشته باشد (۴۱)؛ به‌عبارت‌دیگر، مقادیر واسپین با افزایش چربی بدن افزایش می‌یابد. سازوکار احتمالی دیگری وجود دارد که با توجه به کاهش وزن و متعاقب آن کاهش درصد چربی، سرعت آدیپوژنز کاهش پیدا می‌کند که شاخص‌های مهمی برای پاتوژنز بیماری‌ها ازجمله چاقی و دیابت به‌شمار می‌رود (۴۲). دربارهٔ کاهش واسپین در اثر تمرینات ورزشی چندین سازوکار احتمالی را می‌توان پیشنهاد کرد که در شروع اختلال متابولیکی سطوح سرمی واسپین افزایش می‌یابد، چنان‌که سطوح بالای آن در افراد چاق (۴۳) و در برخی بیماری‌ها دیده شود (۴۴) و با وخیم‌تر شدن شرایط بیماری کاهش سطوح سرمی واسپین مشاهده گردد (۴۱) که احتمال دارد ناشی از ناتوانی بدن و غلبهٔ اختلال متابولیکی یا بیماری بر سازوکار حفاظتی باشد (۴۵)؛ به‌عبارت‌دیگر، پاسخ واسپین به فعالیت‌های ورزشی وابسته به جامعهٔ هدف و نوع تمرین است که به علت بهبود سوخت‌وساز گلوکز و کاهش تودهٔ چربی به کاهش واسپین منجر می‌گردد (۴۶). بااین‌حال، با توجه به نوع روش‌شناسی به‌کاررفته در این پژوهش و همچنین نیاز به مطالعات بیشتری در زمینهٔ تحقیقات انسانی، لازم است که در تعمیم نتایج احتیاط کافی به عمل آید.

دربارهٔ تغییرات سطوح گلوکز در زنان دارای وزن اضافه و چاق ۲ ایرانی تناقضات کمتری وجود دارد، به‌صورتی که برخی مطالعات کاهش غیرمعنی‌دار سطوح گلوکز (۳۴, ۳۵) در زنان دارای اضافه‌وزن را نشان دادند، درحالی‌که بیشتر مطالعات کاهش معنی‌دار سطوح گلوکز در زنان چاق و دارای اضافه‌وزن (۳۸، ۳۵، ۳۴، ۳۲، ۳۱) را گزارش کردند. به‌نظر می‌رسد، علت تناقض محدود در این زمینه شاخص BMI متفاوت و اختلال داشتن یا نداشتن در سوخت‌وساز گلوکز باشد. حفظ سطوح گلوکز طبیعی خون حین استراحت و فعالیت ورزشی به هماهنگی و یکپارچگی اعصاب سمپاتیک و دستگاه درون‌ریز بستگی دارد. انقباض عضلانی جذب گلوکز خون به عضلات را افزایش می‌دهد، اگرچه سطح گلوکز خون معمولاً از طریق تولید گلوکز، طی فرایند گلیکوژنولیز و گلیکوژنولیز کبدی و فراخوانی مواد سوختی

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

دیگر، ازجمله اسیدهای چرب آزاد حفظ می‌شود (۴۷). فعالیت ورزشی باعث افزایش برداشت گلوکز در عضلات بدن می‌گردد که این تغییرات وابسته به تغییرات عملکردی در سیگنال‌های انسولینی و مرتبط با افزایش محتویات و فعالیت پروتئین GLUT4 هستند (۴۸). با افزایش شدت فعالیت ورزشی، اتکا به کربوهیدرات موجود در خون و عضله بیشتر می‌شود. در اوایل ورزش، گلیکوژن حجم بسیاری از سوخت عضلهٔ در حال فعالیت را فراهم می‌کند، به‌طوری‌که ذخایر گلیکوژن تخلیه می‌گردد و همچنین جذب گلوکز خون و اسیدهای چرب آزادشده از بافت چربی افزایش می‌یابد. در حین فعالیت ورزشی درازمدت، ذخایر چربی درون عضلانی منبع در دسترس¬تری به‌شمار می‌رود. هنگامی‌که مدت فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد، تولید گلوکز از گلیکوژنولیز کبدی به گلوکونئوژنز جابجا می‌شود (۴۷).

نتایج دربارهٔ تأثیر تمرینات ورزشی بر سطوح انسولین در زنان دارای وزن اضافه و چاق ایرانی نیز متناقض است. کاهش غیر معنادار انسولین در زنان چاق و دارای اضافه‌وزن (۳۵, ۳۹) و کاهش معنی‌دار انسولین زنان دارای اضافه‌وزن و چاق (۴۰) گزارش‌شده است. به‌طورکلی، فعالیت ورزشی منظم وابستگی متابولیسم گلوکز به انسولین را کاهش می¬دهد. سازوکارهایی که می‌توانند سبب افزایش عمل انسولین پس از انجام تمرینات ورزشی شوند؛ عبارت‌اند از: افزایش پیام‌رسانی پیش‌گیرنده‌ای انسولین، افزایش پروتئین GLUT4، افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی گلیکوژن به علت افزایش فعالیت آنزیم گلیکوژن سنتاز و هگزوکیناز، افزایش رهایی گلوکز از خون به عضله به علت افزایش مویرگ‌های عضله و تغییرات در ترکیب عضله برای افزایش برداشت گلوکز و کاهش رهایی و کاهش اسیدهای چرب آزاد (۴۹)؛ به‌عبارت‌دیگر، سازوکار اثر تمرین ورزشی بر هموستاز گلوکز و عمل انسولین تا حدود بسیاری به عملکرد عضلات اسکلتی برمی‌گردد. عضلات اسکلتی تقریباً نیمی از وزن بدن را تشکیل می‌دهند و اصلی‌ترین جایگاه مصرف گلوکز هستند (۵۰)؛ به‌عبارت‌دیگر، سازوکار مثبت بهبود عمل انسولین را در اجزای پس‌گیرندهٔ انسولین (مانند غلظت پروتئین گیرندهٔ انسولین، پروتئین کیناز B و سنتز گلیکوژن) و همچنین پروتئین GLUT4 می‌دانند (۵۱)؛ همچنین نقش فعالیت ورزشی در افزایش عملکرد انسولین از طریق کاهش تجمع تری‌گلیسریدهای درون‌سلولی و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب مشخص‌شده است (۵۱).

اما نتایج دربارهٔ تأثیرات تمرینات ورزشی بر مقاومت به انسولین در زنان دارای وزن اضافه و چاق بسیار نزدیک و همسو با نتیجهٔ مطالعهٔ فراتحلیل حاضر، نشان‌دهندهٔ بهبود معنی‌دار مقاومت به انسولین در نتیجهٔ تمرینات ورزشی است (۳۵, ۴۰–۳۸). فعالیت ورزشی ابزاری مؤثر برای بازگرداندن مستقیم گلوکز عضلات اسکلتی، جذب چربی و سوخت‌وساز بدن است. تمرین ورزشی باعث فعال‌سازی و افزایش پروتئین‌های حمل‌ونقل نظیر GLUT4 می‌شود و افزایش و فعال‌سازی این عمل را می‌توان به‌عنوان یکی از عوامل مهم در کاهش مقاومت به انسولین نام برد؛ همچنین افزایش فعال شدن AMPK را می‌توان باعث افزایش تراکم انتقال‌دهنده‌های گلوکز توسط عضلات اسکلتی دانست و احتمالاً یکی دیگر از عوامل مؤثر در کاهش مقاومت به انسولین است (۵۲)؛ به‌عبارت‌دیگر، تمرینات ورزشی از یک‌سو به‌واسطهٔ اثر تنظیمی بر متابولیسم کربوهیدرات‌ها و افزایش بیان ژنی ناقل گلوکز GLUT4 سوبستراهای انسولین و افزایش تودهٔ عضلانی، موجب بهبود عملکرد انسولین می‌گردد و از سوی دیگر، با تأثیر بر متابولیسم لیپیدها ضمن افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب، از تجمع لیپیدها در داخل سلول عضلانی جلوگیری می‌کند و درنتیجه، مقاومت به انسولین را بهبود می‌بخشد (۵۳). تمرین ورزشی مقاومتی در طولانی‌مدت، از طریق مسیر PI3K/Akt/mTOR به افزایش هایپرتروفی عضله و نوسازی عصبی–عضلانی و درنتیجه، افزایش توده عضلانی منجر می‌شود (۵۵، ۵۴) که این افزایش تودهٔ عضلانی معمولاً خود با بهبود کلی متابولیسم کربوهیدرات و چربی نیز همراه است (۵۴). در سطح مولکولی، پروتئین کیناز II وابسته به کلسیم/کالمودولین CaMKII به‌عنوان حس‌گر پیام‌رسانی کلسیم داخل سلولی برای نوسازی عضلانی، با توجه به شدت فعالیت ورزشی فعال می‌گردد (۵۵). کلسیم/کالمودولین

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

CaMKII موجب فسفوریلاسیون فاکتورهای نسخه‌بردار از قبیل هیستون داستیلازها HDACs می‌شود (۵۶). این هیستون‌ها پس از فسفوریلاسیون، از هستهٔ سلول خارج می‌گردد و با فعال کردن فاکتورهای نسخه‌بردار همچون فاکتور دو افزایش‌دهندهٔ میوسیت MEF2 و ژن‌های هدف آن از قبیل گیرندهٔ فعال‌کنندهٔ تکثیر پروکسی‌زوم گاما هم فعال‌ساز آلفا PGC-1a و GLUT4 سبب بهبود مقاومت به انسولین می‌شود (۵۶).

تعداد اندک مطالعات با حجم نمونهٔ کم ممکن است نتایج فراتحلیل حاضر را تحت تأثیر قرار داده باشد؛ همچنین تعداد محدود مطالعات اجازهٔ انجام تحلیل زیرگروهی بر اساس مؤلفه‌های دستورالعمل تمرین (مدت هر جلسه تمرین، شدت تمرین و مدت کل مداخلهٔ تمرین) را فراهم نکرد و لازم است در مطالعات آینده بررسی گردد. با افزایش تعداد مطالعات پژوهشی در سال¬های آینده، انجام یک مطالعهٔ فراتحلیل با تعداد مطالعات بیشتر برای انجام تحلیل زیرگروهی بر اساس مؤلفه‌هایی ازجمله دستورالعمل تمرینی (مدت هر جلسه تمرین، شدت تمرین و تعداد جلسات در هفته) لازم و ضروری به‌نظر می¬رسد.

با توجه به تغییرات متابولیکی ناشی از واسپین و تأثیر آن بر بافت چربی، عضله، کبد و التهاب و ارتباط با بیماری‌های سندرم متابولیک، به‌نظر می‌رسد، فعالیت ورزشی راهبرد مناسبی برای پیشگیری و درمان چاقی و بسیاری از بیماری‌های مرتبط با آن است. نتایج مطالعهٔ حاضر نشان داد که تمرین ورزشی سبب کاهش معنی‌دار مقاومت به انسولین در نتیجهٔ کاهش غیر معنی‌دار واسپین و شاخص‌های گلیسمیک (گلوکز و انسولین) در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی گردید؛ بنابراین، به‌نظر می‌رسد که تمرین ورزشی می‌تواند روشی مناسب و کارآمد برای بهبود واسپین و مقاومت به انسولین در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق ایرانی پیشنهاد شود.

سپاس‌گزاری

نویسندگان از همهٔ افرادی که در انجام این تحقیق یاری رساندند، تقدیر و تشکر می‌کنند..

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که تضاد منافعی در این مقاله وجود ندارد.

کد اخلاق

با توجه به اینکه مطالعه حاضر یک مرور نظام مند و فراتحلیل بر روی متون منتشر شده است، هیچ گونه مداخله مستقیمی روی آزمودنی های انسانی یا حیوانی صورت نگرفته است. لذا برا ی تحلیل ثانویه داده ها، نیاز به دریافت کد اخالق اختصاصی نبوده و مطالعه بر اساس راهنمای گزارش دهی PRISMA انجام شده است .بر همین اساس، پیش‌نویس شیوهٔ اجرای این مطالعه در پایگاه دادهٔ بین¬المللی ثبت آینده¬نگر از مرورهای نظام¬مند، با کد CRD4220251238190 ثبت شده است.

حمایت مالی

این پژوهش یک مطالعه مستقل بوده و هیچ گونه کمک مالی از سازمان یا نهاد خاصی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

روش‌شناسی، اعتبارسنجی، تحلیل رسمی، تحقیق و بررسی، نرم‌افزار، نگارش – تهیه پیش‌نویس اصلی، نگارش – بررسی و ویرایش متن نهایی: مجید مردانیان قهفرخی

مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، اعتبارسنجی، تحقیق و بررسی، منابع، نگارش – تهیه پیش‌نویس اصلی، نگارش – بررسی و ویرایش متن نهایی، نظارت، مدیریت پروژه: عباس صارمی

روش‌شناسی، تحلیل رسمی، نگارش – تهیه پیش‌نویس اصلی، نگارش – بررسی و ویرایش متن نهایی، گردآوری داده‌ها، مصورسازی: عبید حسن محمد عبید.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

References

1. Furman D, Campisi J, Verdin E, Carrera-Bastos P, Targ S, Franceschi C, et al. Chronic inflammation in the etiology of disease across the life span. Nat Med. 2019;25:1822-32 doi: 10.1038/s41591-019-0675-0.
2. Rezaeimanesh D. Responses of plasma levels of irisin, follistatin and insulin resistance index to two types of high intensity interval training in overweight men. J Sport Exerc Physiol. 2024;16:31-40. doi:10.48308/joeppa.2023.232503.1182.
3. Avazpour S, Kalkhoran J, Mohseni F. Effect of 12 Weeks of Resistance Training on Serum, Vaspin and Chemerin in Obese Middle-Aged Women. Asian J Sports Med. 2020; 11:e97363. doi: 10.5812/asjsm.97363.
4. Flegal KM, Carroll MD, Kit BK, Ogden CL. Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among US adults, 1999-2010. JAMA. 2012;307:491-7. doi:10.1001/jama.2012.39.
5. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9· 1 million participants. Lancet. 2011;377:557-67. doi: 10.1016/S0140-6736(10)62037-5.
6. Jafari-Adli S, Jouyandeh Z, Qorbani M, Soroush A, Larijani B, Hasani-Ranjbar S. Prevalence of obesity and overweight in adults and children in Iran; a systematic review. J Diabetes Metab Disord. 2014;13:121. doi:10.1186/s40200-014-0121-2.
7. Khabiri P. Effect of aerobic exercise on fetoin A: elucidating the relationship between obesity and related metabolic problems. Res Exerc Nut. 2023;2:60-47. 10.22034/REN.2024.140325.1047.
8. Abedi B AR, Saremi A. Plasma Irisin increases after acute endurance exercise in obese and normal weight women. CMJA. 2017;7:1887-96.
9. Feijóo-Bandín S, Rodríguez-Penas D, García-Rúa V, Ana, Mosquera Leal A, González-Juanatey J, et al. Adipokines at the Cardiovascular System: Role in Health and Disease. SM J Endocrinol Metab. 2016;2:1009.
10. Wozniak SE, Gee LL, Wachtel MS, Frezza EE. Adipose tissue: the new endocrine organ? A review article. Dig Dis Sci. 2009;54:1847-56. doi:10.1007/s10620-008-0585-3.
11. Lee MK, Jekal Y, Im JA, Kim E, Lee SH, Park JH, et al. Reduced serum vaspin concentrations in obese children following short-term intensive lifestyle modification. Clin Chim Acta. 2010;411:381-5. doi: 10.1016/j.cca.2009.12.003.
12. Phalitakul S, Okada M, Hara Y, Yamawaki H. A novel adipocytokine, vaspin inhibits platelet-derived growth factor-BB-induced migration of vascular smooth muscle cells. Biochem Biophys Res Commun. 2012;423:844-9. doi: 10.1016/j.bbrc.2012.06.052.
13. Yang HW, Huang YG, Gai CL, Chai GR, Lee S. Serum vaspin levels are positively associated with diabetic retinopathy in patients with type 2 diabetes mellitus. J Diabetes Investig. 2021; 12:566-73. doi: 10.1111/jdi.13385.
14. Aust G, Richter O, Rohm S, Kerner C, Hauss J, Klöting N, et al. Vaspin serum concentrations in patients with carotid stenosis. Atherosclerosis. 2009;204:262-6. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2008.08.028.
15. Nasiri R, Meshkati Z, Nasiri S. Regular aerobic/resistance exercises and garlic extract supplementation effects in pregnancy outcome of Balb/C mice. JAHSSP. 2017;4:89-96. doi: 10.22049/jassp.2019.26477.1192.
16. Larsen S, Danielsen JH, Søndergård SD, Søgaard D, Vigelsoe A, Dybboe R, et al. The effect of high-intensity training on mitochondrial fat oxidation in skeletal muscle and subcutaneous adipose tissue. Scand J Med Sci Sports. 2015;25:e59-69. doi: 10.1111/sms.12252.
17. Warburton DER, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. Curr Opin Cardiol. 2017;32:541–56. doi: 10.1097/HCO.0000000000000437.
18. Almasi J. The effect of TRX training on the serum level of vaspin in overweight women. Phys Act Health. 2022:57-70. doi: 10.30495/pah.2022.698103.
19. Hejazi M, Nezamdoost Z, Saghebjoo M. Effect of Twelve Weeks of Aerobic Training on Serum Levels of Leptin, Vaspin and Some Indicators of Oxidative Stress in Obese Middle-Aged Women. Iran J Endocrinol Metab. 2014;16:111.
20. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. Syst Rev. 2015;4:1. doi: 10.1186/2046-4053-4-1.
21. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al, editor(s). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. 2nd Edition. Chichester (UK): John Wiley & Sons, 2019.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

22. Zafarmand O, Moghadasi M, Mogharnasi M. The Effect of Aerobic Training on Plasma Levels of Leptin and Adiponectin in Overweight and Obese Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis. Iran J Endocrinol Metab. 2023;25:351-63. doi: 10.22049/jahssp.2024.29841.1667.
23. Zafarmand O, Mogharnasi M, Moghadasi M. The effect of exercise training on serum levels of adipokines related to energy homeostasis (adropin, asprosin) and insulin resistance in patients with type 2 diabetes or obesity: A Systematic review and meta-Analysis. JAHSSP. 2024; 11: 23-43. doi: 10.22049/jahssp.2024.29339.1620.
24. Kazemi Nesab F, Zafarmand O. Comparison of the effects of high-intensity intermittent training and moderate-intensity continuous training on cardiometabolic factors in type 2 diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. Feyz Med Sci J. 2024;28:96-109. doi: 10.48307/FMSJ.2024.28.1.98.
25. Mogharnasi M, Kazeminasab F, Zafarmand O, Hassanpour N. The effect of aerobic and resistance training on Omentin-1 and Nesfatin-1 levels in adults: A systematic review and meta -Analysis. J Birjand Univ Med Sci. 2024;30:295-315. doi:10.32592/.
26. Khalafi M, Malandish A, Rosenkranz SK, Ravasi AA. Effect of resistance training with and without caloric restriction on visceral fat: A systemic review and meta-analysis. Obes Rev. 2021;22:e13275. doi: 10.1111/obr.13275.
27. 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. Front Endocrinol. 2023;14:1178376. doi: 10.3389/fendo.2023.1178376.
28. Khalafi M, Alamdari KA, Symonds ME, Nobari H, Carlos-Vivas J. Impact of acute exercise on immediate and following early post-exercise FGF-21 concentration in adults: systematic review and meta-analysis. Hormones (Athens). 2021;20:23-33. doi:10.1007/s42000-020-00245-3.
29. Egger M, Davey Smith G, Schneider M, Minder C. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. BMJ. 1997;315:629-34. doi: 10.1136/bmj.315.7109.629.
30. Ahmad Shahdadi KM. The Effect of 8 Weeks Rhythmic Aerobic Exercise on Vaspin Levels and Lipid Profile in Overweight and Obese Women. Mediterr J Soc Sci. 2016;7:163-8. doi: 10.5901/mjss.2016.v7n4S2p163.
31. Khademosharie M, Amiri Parsa T, Hamedinia M R, Azarnive M A, Hosseini-Kakhk S A R. Effects of two aerobic training protocols on Vaspin, Chemerin and lipid profile in women with type 2 diabetes. Iran South Med J. 2014; 17 :571-581
32. Shahraki Z , Eftekhari E. Impact of Aerobic Exercise on Serum Vaspin Level in Female Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. Crescent J Med Biol Sci. 2018;5:203-8.
33. Jalali-Kahnooj B, Batavani MR, Ghofrani M. Effects of 8 Weeks of Combined Training (Resistance and Endurance) on the Serum Vaspin Level in Obese Girls. NAEP. 2021;3:99-110. doi: 10.22054/nass.2019.9860.
34. Mirzazadeh Bakhteyari M, shakerian s, ghanbarzadeh m. Effect of Six Weeks of Aerobic Interval training on Serum Vaspin and Blood Glucose Levels in Obese Inactive Girls. mljgoums. 2021; 15:21-26. doi: 10.29252/mlj.15.3.26.
35. Kazemi A, Mahalati S. Effects of 10-Week Concurrent Training on Insulin Resistance and the Serum Levels of Vaspin and Visfatin in Overweight Females. Intern Med Today. 2019;25:146-57.doi: 10.32598/hms.25.3.146.
36. Mogharnasi M, TaheriChadorneshin H, Abbasi-Deloei N. Effect of exercise training type on plasma levels of vaspin, nesfatin-1, and high-sensitivity C-reactive protein in overweight and obese women. Obes Med. 2019;13:34-8. doi: 10.1016/j.obmed.2018.12.006.
37. Abbasi Delui N, Mogharnasi M. The Effect of 8-Week Circular Resistance Training on Plasma Levels of Vaspin, High Sensitivity C-Reactive Protein in Overweight and Obese Young Wom. Qom Univ Med Sci J. 2016;10:38-46.
38. Nezamdoust Z, Saghebjoo M, Barzgar A. EFFECT OF TWELVE WEEKS OF AEROBIC TRAINING ON SERUM LEVELS OF VASPIN, FASTING BLOOD SUGAR, AND INSULIN RESISTANCE INDEX IN WOMEN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES . Iran J Diabetes Metab. 2015; 14 :99-104.
39. Faramarzi M, Banitalebi E, Nori S, Farzin S, Taghavian Z. Effects of rhythmic aerobic exercise plus core stability training on serum omentin, chemerin and vaspin levels and insulin resistance of overweight women. J Sports Med Phys Fitness. 2016;56:476-82.
40. Safarzade A, Abbaspour-Seyedii A, Talebi-Garakani E, Fathi R, Saghebjoo M. Aerobic or resistance training improves anthropometric and metabolic parameters in overweight/obese women without any significant alteration in plasma vaspin levels. Sport Sci Health. 2013;9.: 121-126. doi:10.1007/s11332-013-0157-6.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]

41. Hida K, Wada J, Eguchi J, Zhang H, Baba M, Seida A, et al. Visceral adipose tissue-derived serine protease inhibitor: a unique insulin-sensitizing adipocytokine in obesity. Proc Natl Acad Sci U S A. 2005;102:10610–5. doi: 10.1073/pnas.0504703102.
42. Salimi Avansar M. [The effects of eight weeks anaerobic interval training on serum levels of Resistin and Vaspin and Insulin Resistance in Obese Men with type-2 diabetes.]. Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2019;41:36-46. doi: 10.34172/mj.2019.005.
43. Handisurya A, Riedl M, Vila G, Maier C, Clodi M, Prikoszovich T, et al. Serum vaspin concentrations in relation to insulin sensitivity following RYGB-induced weight loss. Obes Surg. 2010;20:198-203. doi:10.1007/s11695-009-9882-y.
44. Aktas B, Yilmaz Y, Eren F, Yonal O, Kurt R, Alahdab YO, et al. Serum levels of vaspin, obestatin, and apelin-36 in patients with nonalcoholic fatty liver disease. Metabolism. 2011; 60:544-9. doi: 10.1016/j.metabol.2010.05.008.
45. Koopman R, Manders RJ, Zorenc AH, Hul GB, Kuipers H, Keizer HA, et al. A single session of resistance exercise enhances insulin sensitivity for at least 24 h in healthy men. Eur J Appl Physiol. 2005;94:180–7. doi:10.1007/s00421-004-1307-y.
46. Keikhosravi F, Hosseini S, Hassanpour G, Noura M. The Effect of Eight Weeks Aerobic Training on C-Reactive Protein, Vaspin and Visfatin in Non- Athletic Men . armaghanj 2019; 24:474-83. doi: 10.52547/armaghanj.24.3. 1.474
47. Suh SH, Paik IY, Jacobs K. Regulation of blood glucose homeostasis during prolonged exercise. Mol Cells. 2007;23:272-9. doi: 10.1016/S1016-8478(23)10717-5.
48. O'Gorman DJ, Karlsson HK, McQuaid S, Yousif O, Rahman Y, Gasparro D, et al. Exercise training increases insulin-stimulated glucose disposal and GLUT4 (SLC2A4) protein content in patients with type 2 diabetes. Diabetologia. 2006;49:2983–92. doi:10.1007/s00125-006-0457-3.
49. Jafari-Adli S, Jouyandeh Z, Qorbani M, Soroush A, Larijani B, Hasani-Ranjbar S. Prevalence of obesity and overweight in adults and children in Iran; a systematic review. J Diabetes Metab Disord. 2014;13:121. doi: 10.1186/s40200-014-0121-2.
50. Ivy JL. Role of exercise training in the prevention and treatment of insulin resistance and non-insulin-dependent diabetes mellitus. Sports Med. 1997;24:321-36. doi:10.2165/00007256-199724050-00004.
51. Bonen A, Dohm GL, van Loon LJ. Lipid metabolism, exercise and insulin action. Essays Biochem. 2006;42:47-59. doi: 10.1042/bse0420047.
52. Pedersen BK. Muscles and their myokines. J Exp Biol. 2011;214:337-46. doi: 10.1242/jeb.048074.
53. Gibala MJ. Using exercise training to understand control of skeletal muscle metabolism. Appl Physiol Nutr Metab. 2017;42:108-10. doi: 10.1139/apnm-2016-0356.
54. Pesta DH, Goncalves RLS, Madiraju AK, Strasser B, Sparks LM. Resistance training to improve type 2 diabetes: working toward a prescription for the future. Nutr Metab (Lond). 2017;14:24. doi:10.1186/s12986-017-0173-7.
55. McKinsey TA, Zhang CL, Lu J, Olson EN. Signal-dependent nuclear export of a histone deacetylase regulates muscle differentiation. Nature. 2000;408:106-11. doi:10.1038/35040593.
56. Hortobágyi T, Dempsey L, Fraser D, Zheng D, Hamilton G, Lambert J, et al. Changes in muscle strength, muscle fibre size and myofibrillar gene expression after immobilization and retraining in humans. J Physiol. 2000;524 Pt 1(Pt 1):293-304. doi: 10.1111/j.1469-7793.2000.00293.x.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-15]