Feyz Medical Sciences Journal
2026, Volume 30, Issue 3
Pages: 335-345
Doi: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335
Original Article

The Effect of Combined Aerobic–Resistance Training and Vitamin D3 Supplementation on Lipid Profile and Fasting Blood Glucose in Overweight Older Men

Seyed Hamed Ghiyami [1], Marziyeh Arasti [2], Roya Mahmoudi [3*], Zahra Rashidi [2], Reza Kazemi [2]

[1] Department of Sport Sciences, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran
[2] Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Social Sciences, Raja University, Qazvin, Iran
[3] Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Iran

[*]**Corresponding author: Seyed Hamed Ghiyami,** Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Social Sciences, Raja University, Qazvin, Iran
Email: hamedghiyami88@gmail.com

Received: 21 May 2026 **Revised:** 17 August 2026 **Accepted:** 17 August 2026

Abstract

Background and Aim: Aging is associated with adverse changes in body composition and an increased risk of metabolic disorders. This study aimed to investigate the effect of combined aerobic–resistance training and vitamin D3 supplementation on lipid profile and fasting blood glucose in overweight older men.

Methods: In this quasi-experimental study, participants were divided into four groups: control, training, supplementation, and training+supplementation. The training program was conducted for 8 weeks, three sessions per week, with each session lasting 90 minutes. It included aerobic exercise at 50–70% of maximum heart rate and resistance exercise at 40–70% of one-repetition maximum. Participants in the supplementation groups received 5,000 IU of vitamin D3 weekly. Blood samples were collected 48 hours before and after the intervention. Data were analyzed using the paired t-test and analysis of covariance (ANCOVA) at a significance level of 0.05.

Results: After the intervention, blood glucose, triglyceride, total cholesterol, and LDL levels significantly decreased, while HDL levels significantly increased in the training and training+supplementation groups ($P<0.05$). The greatest changes were observed in the training+supplementation group. ANCOVA showed significant between-group differences in glucose ($F=12.20$, $P=0.01$), triglycerides ($F=2.39$, $P=0.01$), total cholesterol ($F=2.56$, $P=0.002$), LDL ($F=3.41$, $P=0.01$), and HDL ($F=4.51$, $P=0.01$).

Conclusion: Weekly supplementation with 5,000 IU of vitamin D3 combined with 8 weeks of aerobic–resistance training can significantly improve lipid profile and fasting blood glucose in overweight older men. These findings suggest that vitamin D3 supplementation may enhance the beneficial effects of combined exercise on metabolic parameters.

Keywords: Combined Exercise, Aerobic–Resistance Training, Lipid Profile, Vitamin D3, Fasting Blood Glucose, Overweight, Older Men

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335]

Copyright© 2026. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms. Downloaded from: http://feyz.kaums.ac.ir/

Extended Abstract

Background and Objective

Overweight has emerged as one of the major health problems worldwide, affecting the lives of many individuals. Projections indicate that half of the adult population in the United States experience weight gain by 2030. On the other hand, the elderly population in Iran is increasing, and poor nutritional status among the elderly can predispose them to overweight and its consequent diseases. In this population, managing hypertension, cardiovascular diseases, metabolic disorders, abnormal lipid levels, musculoskeletal disorders, as well as rapid disease onset and limitations in physical abilities, is of paramount importance. Vitamin D levels represent another indicator that is lower in overweight elderly individuals compared to others, and this deficiency is associated with poor metabolic and musculoskeletal health, unfavorable body composition, and poor responses to exercise. Therefore, given the growing metabolic, functional, and balance problems in the elderly, especially those with metabolic syndrome, researchers are seeking various clinical and non-clinical strategies to help these individuals. Among these, exercise training and nutrition are non-invasive and practical interventions that have attracted considerable attention. Aging is one of the most sensitive periods of life, and addressing the needs of this stage carries social necessity. Considering the importance of maintaining metabolic health and motor function during old age, and given the concurrent prevalence of overweight and vitamin D deficiency in this population, the question arises whether a combined intervention consisting of concurrent aerobic-resistance training along with vitamin D3 supplementation can produce synergistic effects in improving the lipid profile and fasting blood glucose levels in overweight elderly men. The present study was designed and conducted to answer this fundamental question.

Methods

The present study is a semi-experimental clinical trial with a pretest-posttest design comprising four groups, conducted at a fitness and wellness center in Qazvin, Iran. The statistical population consisted of overweight elderly men aged 65-70 years (age range 60-70) from Qazvin Province. Initially, an announcement was disseminated through virtual groups, community postings, clinics, and physicians' offices to inform about the study objectives and procedures. Based on inclusion criteria, 40 individuals were selected after obtaining informed consent. Because the participants were overweight elderly individuals at risk of falls and susceptible to cardiovascular diseases, a cardiologist's and an orthopedist's clearance was obtained for participation in the exercise program. Subjects were randomly assigned to four groups of 10: placebo, supplement, exercise, and exercise+supplement. Before the start of the training program, maximal heart rate (220-age) and one-repetition maximum (using submaximal repetitions to fatigue) were determined to apply the overload principle and control the intensity of aerobic and resistance exercises. The combined training program (aerobic+resistance) lasted 8 weeks, with three sessions per week, each session lasting 90 minutes, and at least one day of rest between sessions. The groups receiving vitamin consumed 5000 IU per week of vitamin D3. Participants were advised not

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335]

to change their lifestyle or dietary habits during the study. LDL, HDL, triglyceride, and cholesterol levels were measured 48 hours before and after the intervention period under identical laboratory conditions. The Shapiro-Wilk test was used to verify normal distribution of data, and after confirmation, one-way ANOVA was used to examine mean differences in pretest scores across groups, and paired t-test was used to compare mean changes from pretest.

Results

Paired t-test showed that blood glucose, triglycerides, cholesterol, and LDL levels significantly decreased, and HDL levels significantly increased in the exercise and exercise+supplement groups after the intervention ($P<0.05$) (Table 3). Regarding the magnitude of change, the exercise+supplement group showed a greater reduction in blood glucose, triglycerides, cholesterol, and LDL, and a greater increase in HDL compared to pretest (Table 2). Analysis of covariance revealed significant differences between groups in glucose ($F=12.20$, $P=0.01$), triglycerides ($F=2.39$, $P=0.01$), cholesterol ($F=2.56$, $P=0.002$), LDL ($F=3.41$, $P=0.01$), and HDL ($F=4.51$, $P=0.01$).

Conclusion

This study demonstrated that vitamin D3 supplementation (5000 IU per week) combined with eight weeks of combined training improves lipid profile and blood glucose in overweight elderly men. Future trials should focus on populations with moderate to severe vitamin D deficiency, as they are more likely to experience the therapeutic benefits of vitamin D supplementation. Possible mechanisms of vitamin D on lipid profile include regulation of genes involved in lipid metabolism, increased fatty acid oxidation, inhibition of inflammatory cytokines in the insulin resistance pathway, reduced free radical production, increased adiponectin levels, and inhibition of lipogenesis in adipose tissue.Regarding the mechanism of action for improved glucose and lipid profile from combined training in the present study, it can be said that aerobic exercise reduces fat mass, increases lipolysis, oxygen consumption, and glucose uptake, while resistance exercises through muscle contraction, increased strength, muscle hypertrophy, increased glycogen storage capacity, glucose transport into cells, and improved insulin function help diabetic patients, especially during old age. Based on the results of the present study, it is recommended that physicians and exercise specialists prescribe a dose of 5000 IU combined with combined training for overweight elderly individuals. Future studies with larger samples in different populations are recommended.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335]

مجله علوم پزشکی فیض
دوره ۳۰، شماره ۳ مرداد و شهریور
صفحات: ۳۴۵-۳۳۵
Doi: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335
اصیل پژوهشی

تأثیر تمرینات ترکیبی هوازی–مقاومتی همراه با مصرف مکمل ویتامین D3 بر پروفایل لیپیدی و قند خون ناشتا در مردان سالمند دارای اضافه‌وزن

سید حامد قیامی [۱*]، مرضیه آراستی [۲]، رویا محمودی [۳]، زهرا رشیدی [۲]، رضا کاظمی [۲]

[۱] گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین المللی امام خمینی(ره)، قزوین، ایران
[۲] گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رجا، قزوین ایران
[۳] دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، ایران

دریافت مقاله: ۱۴۰۵/۰۲/۳۱ **اصلاح مقاله:** ۱۴۰۵/۰۵/۲۶ **پذیرش مقاله:** ۱۴۰۵/۰۵/۲۶

چکیده

زمینه و هدف: سالمندی با تغییرات نامطلوب در ترکیب بدن و افزایش خطر اختلالات متابولیک همراه است. هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر تمرینات ترکیبی هوازی–مقاومتی همراه با مصرف مکمل ویتامین D3 بر پروفایل لیپیدی و قند خون ناشتا در مردان سالمند دارای اضافه‌وزن بود.

روش‌ها: در این مطالعه نیمه‌تجربی، آزمودنی‌ها به چهار گروه کنترل، تمرین، مکمل و تمرین+مکمل تقسیم شدند. برنامه تمرینی به مدت ۸ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه ۹۰ دقیقه اجرا شد و شامل تمرینات هوازی با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه و تمرینات مقاومتی با شدت ۴۰ تا ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه بود. آزمودنی‌های گروه‌های دریافت‌کننده مکمل، هفته‌ای ۵۰۰۰ واحد ویتامین D3مصرف کردند. نمونه‌های خون ۴۸ ساعت پیش و پس از مداخله جمع‌آوری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تی زوجی و تحلیل کوواریانس در سطح معناداری ۰/۰۵ تجزیه‌وتحلیل شدند.

یافته‌ها: پس از مداخله، در گروه‌های تمرین و تمرین+مکمل، سطوح گلوکز خون، تری‌گلیسرید، کلسترول تام و LDL به‌طور معناداری کاهش و سطح HDL افزایش یافت (P<۰/۰۵). بیشترین تغییرات در گروه تمرین+مکمل مشاهده شد. تحلیل کوواریانس نیز تفاوت معناداری بین گروه‌ها در گلوکز (P=۰/۰۱، F=۱۲/۲۰)، تری گلیسرید (P=۰/۰۱، F=۲/۳۹)، کلسترول (P=۰/۰۰۲، F=۲/۵۶)، LDL (P=۰/۰۱، F=۳/۴۱) و HDL (P=۰/۰۱، F=۴/۵۱) نشان داد.

نتیجه‌گیری: مصرف هفتگی ۵۰۰۰ واحد ویتامین D3 همراه با ۸ هفته تمرین ترکیبی هوازی–مقاومتی می‌تواند موجب بهبود معنادار پروفایل لیپیدی و قند خون ناشتا در مردان سالمند دارای اضافه‌وزن شود. این یافته‌ها بیانگر احتمال اثر افزایشی مصرف ویتامین D3 در کنار تمرینات ترکیبی بر شاخص‌های متابولیک است.

کلیدواژه‌ها: تمرینات ترکیبی، پروفایل لیپیدی، ویتامینD3، قند خون ناشتا، اضافه‌وزن، سالمندان

*نویسنده مسئول: **سید حامد قیامی** پست الکترونیک: hamedghiyami88@gmail.com
آدرس: گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین المللی امام خمینی(ره)، قزوین، ایران

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-17]
[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335]

مقدمه

اضافه‌وزن یکی از مشکلات مهم سلامت در جهان است و حدود ۱.۵ میلیارد نفر، معادل یک‌پنجم جمعیت جهان، را تحت تأثیر قرار داده است. بر اساس گزارش سال ۲۰۱۹، پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ نیمی از جمعیت بزرگسال آمریکا با اضافه‌وزن مواجه باشند. از سوی دیگر، جمعیت سالمندان در ایران و جهان رو به افزایش است و نامطلوب بودن وضعیت تغذیه‌ای آنان می‌تواند زمینه‌ساز اضافه‌وزن و پیامدهای ناشی از آن، ازجمله فشارخون بالا، بیماری‌های قلبی، اختلالات متابولیک، اختلال در سطوح لیپیدهای خون و اختلالات اسکلتی‌عضلانی شود [۱]. همچنین، اضافه‌وزن در سالمندان می‌تواند با شروع زودهنگام بیماری‌ها و محدودیت توانایی‌های جسمانی همراه باشد و ازاین‌رو اهمیت ویژه‌ای دارد [۲]. سطح ویتامین D نیز از شاخص‌های مهم در این زمینه است؛ به‌طوری‌که در افراد سالمند دارای اضافه‌وزن، سطح این ویتامین نسبت به سایر افراد پایین‌تر بوده و با ترکیب بدنی نامطلوب و پاسخ ضعیف‌تر به ورزش ارتباط دارد [۳]. مطالعات اپیدمیولوژیک متعددی نیز افزایش شیوع کمبود ویتامین Dرا با افزایش شاخص توده بدنی (BMI) گزارش کرده‌اند [۵،۴]. علت کمبود ویتامین D در سالمندان دارای اضافه‌وزن به‌طور کامل مشخص نیست، اما عواملی مانند کاهش مواجهه با نور خورشید، وضعیت تغذیه‌ای نامناسب، بیماری‌های مزمن، افزایش بافت چربی و مصرف برخی داروها در بروز آن نقش دارند [۳]. کمبود ویتامین D و اضافه‌وزن می‌توانند با اختلال در متابولیسم گلوکز، افزایش فشارخون، پوکی استخوان، شکستگی و افزایش هزینه‌های درمان همراه باشند [۶،۷]. سالمندی نیز به‌عنوان یک عامل خطر مستقل برای عدم تحمل گلوکز شناخته می‌شود [۸]. افراد سالمند بیش از جمعیت عمومی در معرض عوارض اختلالات قند خون قرار دارند [۹]. به‌ویژه، افت قند خون در این افراد می‌تواند با بی‌ثباتی وضعیتی، زمین‌خوردن، بی‌اختیاری، اختلال هموستاتیک، زوال شناختی و بستری شدن همراه باشد [۱۰،۱۱]. مدیریت این اختلالات در سالمندان به دلیل تعدد بیماری‌های همراه و دشواری در شخصی‌سازی اهداف درمانی، چالش‌برانگیز است [۱۲].

سالمندی با تغییرات قابل‌توجه در ترکیب بدن، ازجمله کاهش توده عضلانی و استخوانی و افزایش توده چربی همراه است. کاهش توده عضلانی از مهم‌ترین عوامل اختلال حرکتی، ناتوانی جسمانی، افزایش خطر سقوط و شکستگی، اختلال در کنترل قند خون، مقاومت به انسولین، کاهش متابولیسم پایه و از دست دادن استقلال فردی محسوب می‌شود [۱۳]. بنابراین، با توجه به افزایش مشکلات متابولیکی و عملکردی در سالمندان، به‌ویژه افراد دارای اختلالات متابولیک، استفاده از راهکارهای مؤثر و غیرتهاجمی ضروری است. در این میان، ورزش و تغذیه از مداخلات کاربردی موردتوجه پژوهشگران هستند.

اگرچه تأثیر تمرینات هوازی و مقاومتی بر شاخص‌های متابولیک سالمندان بررسی شده است، شواهد درباره اثربخشی تمرینات ترکیبی هوازی–مقاومتی در این گروه همچنان محدود و گاه متناقض است. برخی مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات ترکیبی می‌توانند موجب بهبود کنترل قند خون در افراد مبتلا به سندرم متابولیک شوند [۱۴–۱۶]. انجمن سالمندان آمریکا نیز انجام منظم فعالیت بدنی، شامل ترکیبی از تمرینات هوازی و مقاومتی، را برای سالمندان توصیه می‌کند [۱۷]. همچنین، یک مطالعه فراتحلیلی نشان داد که ترکیب تمرینات هوازی و مقاومتی، در مقایسه با هر یک از این تمرینات به‌تنهایی، مزایای بیشتری در بهبود حساسیت به انسولین، کاهش توده بدن و قند خون ناشتا دارد [۱۸،۱۷].

از سوی دیگر، مصرف ریزمغذی‌ها، به‌ویژه ویتامینD ، در سالمندان اهمیت دارد [۶]. مصرف ویتامین D همراه با تمرینات ورزشی می‌تواند به بهبود ظرفیت متابولیکی افراد دارای اضافه‌وزن یا چاق کمک کند [۷،۱۹]. همچنین، شواهد فراتحلیلی حاکی از آن است که مکمل ویتامین D می‌تواند قدرت عضلانی را در افراد مبتلا به کمبود ویتامین D بهبود بخشد [۱۹]. مطالعات محدودی نیز تأثیر احتمالی این مکمل بر ترکیب بدن را بررسی کرده‌اند [۲۰]. در مطالعه‌ای گزارش شد که مصرف ویتامین D همراه با تمرینات مقاومتی می‌تواند به بهبود ترکیب بدن کمک کند [۲۰]. دادرس و همکاران نیز گزارش کردند که مصرف مکمل ویتامین D(۵۰۰۰۰ واحد هر دو هفته یک‌بار به مدت ۳ ماه) همراه با تمرینات مقاومتی، در مقایسه با مصرف مکمل ویتامین D به‌تنهایی، تأثیر بیشتری بر بهبود مقاومت به انسولین در سالمندان دارد [۲۱].

سالمندی یکی از حساس‌ترین دوره‌های زندگی است و توجه به نیازهای این دوره از اهمیت اجتماعی و بهداشتی ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به اهمیت حفظ پروفایل لیپیدی و کنترل قند خون در سالمندان و شیوع هم‌زمان اضافه‌وزن و کمبود ویتامین D در این گروه، این پرسش مطرح است که آیا ترکیب تمرینات هوازی–مقاومتی و مکمل ویتامین D3 می‌تواند اثرات افزایشی بر بهبود پروفایل لیپیدی و قند خون ناشتا در مردان سالمند دارای اضافه‌وزن داشته باشد؟ بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی این موضوع طراحی و اجرا شد.

روش‌ها

جامعه و نمونه آماری

– نوع مطالعه و ملاحظات اخلاقی

پژوهش حاضر یک مطالعه نیمه‌تجربی بالینی با طرح پیش‌آزمون–پس‌آزمون در چهار گروه و به‌صورت یک‌سوکور بود که در مرکز تندرستی تناسب شهر قزوین انجام شد. جامعه آماری شامل مردان سالمند ۶۵ تا ۷۰ ساله دارای اضافه‌وزن استان قزوین بود. فراخوان مطالعه از طریق گروه‌های مجازی و نصب اطلاعیه

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335]

در سطح شهر، درمانگاه‌ها و مطب پزشکان منتشر و اهداف و نحوه اجرای پژوهش برای داوطلبان توضیح داده شد.

با استفاده از نرم‌افزار G*Power، حداقل حجم نمونه ۴۰ نفر با در نظر گرفتن آلفای ۵ درصد، توان آزمون ۸۵ درصد و اندازه اثر ۱ تعیین شد (۵۰). بر اساس معیارهای ورود شامل سن ۶۵ تا ۷۰ سال، شاخص توده بدنی ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع، نداشتن بیماری مزمن جسمی یا روانی، نداشتن عوارض دیابت، عدم مصرف دخانیات، توانایی انجام فعالیت‌های ورزشی و نداشتن سابقه شرکت در برنامه ورزشی منظم طی حداقل ۶ ماه پیش از مطالعه، ۴۰ نفر پس از ارائه توضیحات لازم و اخذ رضایت آگاهانه وارد پژوهش شدند. معیارهای خروج از مطالعه شامل مصرف سایر مکمل‌ها، غیبت بیش از سه جلسه و عدم مصرف مکمل ویتامین D3بود. پیش از ورود به مطالعه، اهداف، روش اجرا، فواید و خطرات احتمالی برای داوطلبان توضیح داده شد و پس از اخذ رضایت‌نامه آگاهانه، افراد وارد پژوهش شدند. همچنین، شرکت‌کنندگان از نظر سطح فعالیت بدنی در گروه افراد غیرفعال قرار داشتند؛ به‌طوری‌که بر اساس پرسشنامه بین‌المللی فعالیت بدنی (IPAQ)، کمتر از ۲ ساعت در هفته فعالیت بدنی با شدت متوسط تا شدید داشتند.

با توجه به سالمند بودن شرکت‌کنندگان، داشتن اضافه‌وزن و احتمال افزایش خطر زمین‌خوردن و بیماری‌های قلبی‌عروقی، پیش از شروع تمرینات، مجوز پزشک متخصص قلب و عروق و ارتوپد برای شرکت در برنامه ورزشی اخذ شد. آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی ساده به چهار گروه ۱۰ نفره شامل کنترل (دارونما)، مکمل، تمرین و تمرین+مکمل تقسیم شدند. تخصیص تصادفی توسط فردی مستقل و با استفاده از جدول اعداد تصادفی انجام شد. اگرچه تخصیص گروهی توسط فرد سوم صورت گرفت، پژوهشگر از گروه‌بندی آزمودنی‌ها اطلاع داشت.

در روش تصادفی‌سازی، به هر آزمودنی یک شماره از ۱ تا ۴۰ اختصاص یافت؛ سپس افراد دارای شماره‌های ۱ تا ۱۰ در گروه تمرین، ۱۱ تا ۲۰ در گروه مکمل، ۲۱ تا ۳۰ در گروه تمرین+مکمل و ۳۱ تا ۴۰ در گروه کنترل قرار گرفتند.

برنامه تمرینی و مکمل‌یاری

پیش از شروع برنامه تمرینی، ضربان قلب بیشینه (سن−۲۲۰) و مقادیر یک تکرار بیشینه (1RM) با استفاده از روش تکرارهای زیر بیشینه تا رسیدن به خستگی تعیین شد تا اصل اضافه‌بار و شدت تمرینات هوازی و مقاومتی کنترل شود. برنامه تمرین ترکیبی (هوازی+مقاومتی) به مدت ۸ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه ۹۰ دقیقه، با حداقل یک روز استراحت بین جلسات اجرا شد. هر جلسه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم‌کردن و سردکردن (شامل کشش عضلات و پیاده‌روی) بود. تمرینات هوازی به مدت ۱۰ تا ۳۰ دقیقه با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه [۲۲] و به‌صورت دویدن انجام شد. پس از تمرینات هوازی، ۳ تا ۵ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد و سپس تمرینات مقاومتی به مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام شد. تمرینات مقاومتی عضلات بزرگ بالاتنه و پایین‌تنه را دربرمی‌گرفت؛ به‌گونه‌ای که آزمودنی‌ها هر حرکت را ۱۲ تا ۱۵ تکرار در ۳ ست انجام می‌دادند. استراحت بین ست‌ها ۱ دقیقه و بین ایستگاه‌ها ۲ دقیقه در نظر گرفته شد [۱۷،۲۳] (جدول−۱). کلیه جلسات تمرینی تحت نظارت مربیان علوم ورزشی، پرستار و پژوهشگران انجام گرفت. همچنین، دفترچه‌ای برای ثبت و پایش روند تمرینات در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت. از آنان خواسته شد میزان دشواری تمرین و هرگونه عارضه یا عوارض جانبی احتمالی را ثبت کنند. دفترچه‌ها هر دو هفته یک‌بار ارزیابی شدند.

گروه‌های دریافت‌کننده مکمل، هفته‌ای ۵۰۰۰ واحد ویتامین D3، تهیه‌شده از شرکت داروسازی دانا، مصرف کردند. به داوطلبان توصیه شد در طول مطالعه سبک زندگی و عادات غذایی خود را تغییر ندهند. در مقابل، افراد گروه دارونما، دارونمایی مشابه مکمل از نظر شکل و رنگ و حاوی سلولز میکروکریستالی دریافت کردند. میزان پایبندی به مصرف مکمل با شمارش قرص‌های مصرف‌نشده برآورد شد. همچنین، مشاوره یکسان در زمینه رژیم غذایی به همه آزمودنی‌ها ارائه شد[۲۴].

اندازه‌گیری متغیرها و روش آزمایشگاهی

در مرحله نخست، وزن (کیلوگرم) و قد (سانتی‌متر) آزمودنی‌ها با استفاده از ترازوی مدل SECA ساخت آلمان، به‌ترتیب با دقت ۰،۱ کیلوگرم و ۰،۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدنی نیز از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) محاسبه شد. ۴۸ ساعت قبل و بعد از دوره مداخله، پس از ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه، در ساعت ۹ تا ۱۰ صبح و در شرایط آزمایشگاهی یکسان از نظر دما، نور، رطوبت و زمان خون‌گیری، ۵ میلی‌لیتر خون از ورید آنتی‌کوبیتال ناحیه ساعد دست چپ آزمودنی‌ها، در وضعیت نشسته و توسط تکنسین آزمایشگاه گرفته شد. نمونه‌های جمع‌آوری‌شده برای تجزیه‌وتحلیل‌های بیوشیمیایی به آزمایشگاه‌های پزشکی معتبر ارسال شدند. نمونه‌های خونی به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۳۲۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند و پس از جداسازی سرم، در دمای ۷۰− درجه سانتی‌گراد تا زمان اندازه‌گیری عوامل موردنظر نگهداری شدند. سطوح LDL، HDL، تری‌گلیسرید و کلسترول با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شد. همچنین، غلظت گلوکز خون ناشتا اندازه‌گیری و سطح ویتامین D با روش الایزا و استفاده از کیت شرکت پارس آزمون تعیین شد.

محاسبات آماری: در این پژوهش، تمامی داده‌ها به‌صورت میانگین و انحراف معیار گزارش شدند. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو—ویلک و برای بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. با تأیید پیش‌فرض‌های آماری، برای بررسی تفاوت میانگین متغیرها در پیش‌آزمون بین گروه‌ها از تحلیل واریانس یک‌طرفه و برای بررسی تغییرات

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335]

درون‌گروهی نسبت به پیش‌آزمون از آزمون t زوجی استفاده شد. با توجه به تفاوت‌های مشاهده‌شده در پیش‌آزمون و با رعایت پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس، برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها از تحلیل کوواریانس (ANCOVA) و برای مقایسه‌های زوجی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. تمامی محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ و در سطح معناداری P<۰/۰۵ انجام شد.

ملاحظات اخلاقی: مطالعه حاضر مجوز اخلاقی خود را از کمیته اخلاق پژوهش دانشگاه علوم پزشکی قزوین IR.QUMS.REC.1403.449 دریافت کرد.

جدول–۱. تمرینات ترکیبی

گروه	نوع تمرین	هفته ۱	هفته ۲	هفته۳	هفته۴	هفته۵	هفته۶	هفته۷	هفته۸
تمرین ترکیبی	هوازی								
	مدت (دقیقه)	۱۰	۱۰	۱۵	۲۰	۲۰	۲۵	۳۰	۳۰
	شدت (ضربان قلب بیشینه)	۵۰٪	۵۰–۶۰٪	۵۰–۶۰٪	۶۰–۷۰٪	۶۰–۷۰٪	۶۰–۷۰٪	۶۰–۷۰٪	۶۰–۷۰٪
	مقاومتی (یک تکرار بیشینه)	شدت ۴۰ – ۶۰ ٪ یک تکرار بیشینه				شدت ۶۰ – ۷۰ ٪ یک تکرار بیشینه			

نتایج

جدول–۲ ویژگی‌های فردی و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها را پیش از مداخله نشان می‌دهد. تمامی آزمودنی‌ها در جلسات مطالعه به‌صورت منظم شرکت کردند. بین گروه‌های مطالعه از نظر تمامی اندازه‌گیری‌های پایه، شامل سن، وزن، قد و شاخص توده بدنی، تفاوت معناداری وجود نداشت (P>۰/۰۵) (جدول–۲). نتایج آزمون t زوجی نشان داد که پس از مداخله، سطوح گلوکز خون، تری‌گلیسرید، کلسترول و LDL در گروه‌های تمرین و تمرین+مکمل کاهش و میزان HDL افزایش معناداری داشت (P<۰/۰۵) (جدول–۳). از نظر میزان تغییر، گروه تمرین+مکمل کاهش بیشتری در مقادیر گلوکز خون، تری‌گلیسرید، کلسترول و LDLو افزایش بیشتری در مقدار HDL نسبت به پیش‌آزمون نشان داد (جدول–۲).

نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که بین گروه‌ها از نظر سطوح گلوکز (P=۰/۰۱، F=۱۲/۲۰)، تری گلیسرید (P=۰/۰۱، F=۲/۳۹)، کلسترول (P=۰/۰۰۳، F=۲/۵۶)، LDL (P=۰/۰۱، F=۳/۴۱) و HDL (P=۰/۰۱، F=۴/۵۱) تفاوت معناداری وجود داشت. نتایج نشان داد افزودن مکمل ویتامین D3 روند بهبود شاخص‌ها را نسبت به گروه تمرین تشدید کرده است، اما این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود (جدول–۴). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نیز به‌صورت اختلاف میانگین بین گروه‌ها و به‌صورت مقایسه‌های زوجی برای تمامی شاخص‌ها گزارش شده است (جدول–۴).

جدول–۲. تفاوت داده‌های پایه بین گروه‌های مطالعه

متغیر	زمان اندازه گیری	دارونما	مکمل	تمرین	تمرین + مکمل	سطح معنی‌داری
سن (سال)	پیش آزمون	۶۴/۱۰ ± ۱/۵۰	۶۵/۸۵ ± ۱/۳۶	۶۵/۸۰±۰/۹۱	۶۵/۱۰ ± ۱/۳۶	۰/۸۶
قد (سانتی‌متر)	پیش آزمون	۱۷۵/۲۱ ± ۳/۱۲	۱۷۶/۱۰ ± ۲/۶۸	۱۷۴/۸۷±۳/۳۱	۱۷۴/۵۲ ± ۴/۱۱	۰/۶۰
وزن (کیلوگرم)	پیش آزمون	۸۴/۶۰± ۲/۶۶	۸۵/۹۵ ± ۵/۱۰	۸۴/۸۷ ± ۳/۱۳	۸۶/۱۲ ± ۲/۸۰	۰/۱۸
BMI (کیلوگرم/مترمربع)	پیش آزمون	۲۷/۸۲± ۰/۸۸	۲۷/۶۶ ± ۰/۶۷	۲۶/۸۰±۰/۷۴	۲۷/۹۰ ± ۰/۸۹	۰/۱۳
۲۵ هیدروکسی ویتامین D (نانوگرم/میلی‌لیتر)	پیش آزمون	۱۴/۳۰ ± ۱/۰۵	۱۳/۹۵ ± ۱/۰۵	۱۴/۱۰±۱/۰۵	۱۴/۳۵ ± ۲/۲۹	۰/۲۴
	پس آزمون	۱۴/۱۱ ± ۱/۱۵	۱۴/۵۵ ± ۱/۳۵	۱۴/۵۰±۱/۲۰	۱۵/۲۲ ± ۲/۲۹	۰/۳۰

جدول–۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس و t زوجی برای بررسی اثر بین‌گروهی و درون‌گروهی

متغیر	گروه‌ها	انحراف معیار ± میانگین		درون‌گروهی		بین گروهی	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	t	P	F	P
گلوکز (mg/dl)	دارونما	۱۰۴/۱۳ ± ۶/۴۲	۱۰۶/۱۰ ± ۵/۲۹	۰/۹۰۲	۰/۲۶	۱۲/۲۰	†۰/۰۱
	مکمل	۱۰۴/۹۰ ± ۵/۸۲	۱۰۵/۱۳ ± ۴/۶۵	–۱/۱۰	۰/۰۸		
	تمرین	۱۰۲/۳۰ ± ۵/۴۱	۹۵/۸۷ ± ۳/۱۰	–۷/۱۰	*۰/۰۱		
	مکمل+تمرین	۱۰۳/۴۲ ± ۶/۶۰	۹۴/۱۲ ± ۴/۱۱	–۱۰/۹۱	*۰/۰۰۱		
تری گلیسیرید (mg/dl)	دارونما	۱۶۱/۱۰±۱۹/۲۰	۱۶۲/۲۰±۱۸/۱۰	۰/۹۹	۰/۳۵	۲/۳۹	†۰/۰۱
	مکمل	۱۶۲/۲۰±۱۷/۵۰	۱۵۸/۱۰±۱۹/۱۱	۱/۵۶	۰/۷۰		
	تمرین	۱۶۴/۱۲±۱۸/۳۵	۱۴۰/۲۰±۱۹/۳۰	–۴/۱۱	*۰/۰۰۱		

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335]

	مکمل+تمرین	۱۶۳/۳۰±۲۰/۴۵	۱۳۸/۱۱±۱۹/۱۰	−۷/۱۰	⁎۰/۰۰۱		
کلسترول (mg/dl)	دارونما	۲۰۱/۱۰±۱۸/۱۰	۲۰۴/۲۰±۱۶/۵۰	۰/۱۳	۰/۹۰	۲/۵۶	†۰/۰۰۳
	مکمل	۱۹۸/۲۰±۱۳/۶۰	۱۹۷/۱۰±۱۳/۲۱	−۰/۶۹	۰/۵۱		
	تمرین	۲۰۰/۱۲±۱۲/۵۵	۱۹۰/۲۰±۱۳/۲۲	۳/۵۵	⁎۰/۰۲		
	مکمل+تمرین	۱۹۹/۳۰±۲۰/۲۰	۱۸۶/۱۱±۱۸/۱۵	۳/۷۱	⁎۰/۰۱		
LDL (mg/dl)	دارونما	۱۲۴/۱۱±۱۸/۸۰	۱۲۶/۱۰±۱۷/۸۱	۱/۰۲	۰/۳۳	۳/۴۱	†۰/۰۱
	مکمل	۱۲۲/۴۲±۱۶/۱۵	۱۲۱/۱۸±۱۶/۲۵	۱/۸۳	۰/۱۰		
	تمرین	۱۲۵/۱۲±۱۹/۲۵	۱۱۰/۱۰±۱۶/۲۰	−۶/۹۵	⁎۰/۰۰۱		
	مکمل+تمرین	۱۲۴/۲۵±۱۵/۷۲	۱۰۷/۴۷±۱۷/۱۰	−۱۰/۲۱	⁎۰/۰۰۱		
HDL (mg/dl)	دارونما	۴۴/۱۱±۳/۵۰	۴۴/۹۰±۶/۲۳	۰/۹۹	۰/۳۲	۴/۵۱	†۰/۰۱
	مکمل	۴۳/۱۲ ± ۳/۹۰	۴۲/۶۵± ۳/۸۸	۱/۵۶	۰/۴۰		
	تمرین	۴۲/۱۱±۶/۱۰	۵۵/۹۰±۵/۲۳	−۴/۱۱	⁎۰/۰۱		
	مکمل+تمرین	۴۳/۱۲±۵/۲۰	۵۸/۷۰±۴/۱۲	−۷/۱۰	⁎۰/۰۰۱		

⁎ نشانه معناداری آماری درون‌گروهی، † نشانه معناداری آماری بین‌گروهی،

جدول-٤. نتایج آزمون بونفرونی

گروه‌ها		گلوکز	تری گیسرید	کلسترول	LDL	HDL
دارونما	مکمل	۰/۷۹۰	۰/۴۲۱	۰/۸۵۰	۰/۴۲۱	۰/۷۹۰
دارونما	تمرین	⁎۰/۰۱	⁎۰/۰۰۱	⁎۰/۰۰۲	⁎۰/۰۰۱	⁎۰/۰۱
دارونما	تمرین+ مکمل	⁎۰/۰۰۱	⁎۰/۰۰۱	⁎۰/۰۰۱	⁎۰/۰۰۱	⁎۰/۰۰۱
مکمل	تمرین	۰/۰۷	⁎۰/۰۰۱	⁎۰/۰۰۱	⁎۰/۰۰۱	⁎۰/۰۰۱
مکمل	تمرین +مکمل	⁎۰/۰۰۱	⁎۰/۰۰۱	⁎۰/۰۰۱	⁎۰/۰۰۱	⁎۰/۰۰۱
تمرین	تمرین + مکمل	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۰۹

⁎ تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها.

بحث

نتایج نشان داد که هشت هفته تمرینات ترکیبی همراه با مصرف مکمل ویتامین D باعث بهبود سطوح گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، LDL و HDL در مردان سالمند دارای اضافه‌وزن شد. مطالعاتی که تأثیر تمرینات ورزشی و مصرف مکمل ویتامین D را بر شاخص‌های سندرم متابولیک در سالمندان بررسی کرده‌اند، تا حدودی متناقض هستند. همسو با مطالعه حاضر، پوررضی و همکاران گزارش کردند که تمرینات ترکیبی به مدت ۸ هفته و سه جلسه در هفته، هر جلسه ۹۰ دقیقه، می‌تواند راهبردی مؤثر و مناسب برای کنترل قند خون و بهبود پروفایل لیپیدی در سالمندان مبتلا به دیابت نوع ۲ باشد [۲۵]. Prusik و همکاران نیز گزارش کردند که ۱۲ هفته تمرینات پیاده‌روی همراه با مصرف مکمل ویتامین D موجب ایجاد تغییرات مثبت در پروفایل لیپیدی زنان سالمند می‌شود [۲۶]. مشهدی و همکاران گزارش کردند که ترکیب مکمل ویتامین D و تمرین هوازی می‌تواند به‌طور مؤثر مقاومت به انسولین و پروفایل لیپیدی را در زنان سالمند مبتلا به دیابت نوع ۲ بهبود بخشد [۲۷]. سبزی‌پرور و همکاران نشان دادند که تمرینات ترکیبی می‌تواند موجب بهبود برخی شاخص‌های گلیسمیک و پروفایل لیپیدی زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ شود [۲۸]. همچنین، حسنوند و همکاران عنوان کردند که هشت هفته تمرینات مقاومتی به‌عنوان یک راهکار کم‌هزینه و غیردارویی برای درمان سندرم متابولیک در مردان سالمند توصیه می‌شود [۲۹]. امینی و همکاران نیز در مطالعه‌ای بر مردان مبتلا به دیابت گزارش کردند که پس از هشت هفته تمرین هوازی، افزایش معناداری در سطح HDL و کاهش معناداری درLDL ، تری‌گلیسرید و کلسترول مشاهده شد [۳۰].

ویتامین D با افزایش بیان ژنی گیرنده‌های انسولین و همچنین افزایش فسفوریلاسیون پروتئین IRS-1 در بافت عضلانی، حساسیت به انسولین را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر، انقباضات عضلانی طی تمرین، انتقال‌دهنده GLUT-4 را مستقل از انسولین به سطح غشای سلول منتقل می‌کند [۳]. ترکیب این دو سازوکار، یعنی افزایش هم‌زمان تعداد گیرنده‌ها و بهبود عملکرد انتقال‌دهنده، موجب می‌شود جذب گلوکز در گروه ترکیبی بیش از دو مداخله جداگانه باشد؛ چراکه کمبود ویتامین Dدر سالمندان یکی از عوامل مؤثر در مقاومت به انسولین است و تمرین به‌تنهایی نمی‌تواند این نقص گیرنده‌ای را به‌طور کامل جبران کند. تمرین هوازی نیز تا حدی التهاب را کاهش می‌دهد [۶،۷]، اما ویتامین D با مهار مستقیم فاکتور هسته‌ای NF-kB، اثر ضدالتهابی قوی‌تری دارد. در گروه ترکیبی، این اثر ضدالتهابی مضاعف می‌تواند منجر به کاهش چشمگیر تری‌گلیسرید و افزایش HDL شود؛ زیرا بستر التهابی نامناسب برای عملکرد آنزیم‌های لیپوپروتئین لیپاز کاهش می‌یابد [۲۸].

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335]

به نظر می‌رسد تمرینات ورزشی شامل تمرینات هوازی و مقاومتی، با کاهش مقاومت به انسولین و بهبود پروفایل لیپیدی در مردان سالمند، موجب بهبود شاخص‌های متابولیک افراد دارای اضافه‌وزن می‌شود [۳۱]. بااین‌حال، نتایج برخی تحقیقات قبلی با یافته‌های مطالعه حاضر متناقض است. در مطالعه‌ای ناهمسو، Mesinovic و همکاران گزارش کردند که مصرف مکمل ویتامین D بر ترکیب بدن، تری‌گلیسرید، کلسترول، LDL، HDL و گلوکز ناشتا در گروه مکمل و گروه مکمل+تمرین افراد مسن دارای اضافه‌وزن یا چاق، تأثیری نداشت [۳]. بر اساس گزارش حامدی‌نیا و همکاران، هشت هفته تمرینات مقاومتی و هوازی تأثیر معناداری بر نیم‌رخ لیپیدی زنان چاق نداشت [۳۲]. در این راستا، Schultes و همکاران مشاهده کردند که شش هفته تمرینات هوازی، همراه با تغییرات اندک در ترکیب بدن، تأثیری بر سطح سرمی گلوکز در زنان مسن چاق نداشت [۳۳]. شبخیز و همکاران نیز گزارش کردند که ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی تأثیر معناداری بر شاخص مقاومت به انسولین در مردان سالمند مبتلا به دیابت نوع ۲ نداشت. همچنین، گزارش شده است که توده چربی احشایی ارتباط قوی‌تری با سطوح ۲۵–هیدروکسی ویتامین D نسبت به چربی زیرجلدی دارد [۵]. مشخص نیست که آیا این یافته‌ها به تفاوت در مدت مداخله، پروتکل تمرین، مدت و میزان مصرف ویتامینD، زمان تمرین، شدت تمرین، کاهش وزن، جنسیت شرکت‌کنندگان و همچنین عواملی مانند وضعیت سلامت آزمودنی‌ها مربوط می‌شود یا خیر.

از جمله مکانیسم‌های احتمالی تأثیر مصرف ویتامین D بر پروفایل لیپیدی می‌توان به تنظیم ژن‌های مرتبط با متابولیسم لیپیدها، افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب، مهار سایتوکین‌های التهابی در مسیر مقاومت به انسولین، کاهش تولید رادیکال‌های آزاد، افزایش سطح آدیپونکتین و مهار لیپوژنز در بافت چربی اشاره کرد [۳۴،۳۵]. همچنین، مکانیسم‌های دیگری شامل افزایش حساسیت به انسولین، بهبود عملکرد سلول‌های بتای پانکراس و کاهش گلوکونئوژنز کبدی می‌تواند باعث بهبود سطح گلوکز خون شود [۲۷]. در رابطه با مکانیسم اثر تمرینات ترکیبی بر بهبود گلوکز و پروفایل لیپیدی در مطالعه حاضر می‌توان گفت تمرینات هوازی با کاهش توده چربی، افزایش لیپولیز، افزایش اکسیژن مصرفی و بهبود جذب گلوکز [۳۳] و فعالیت‌های مقاومتی از طریق انقباض عضلانی، افزایش قدرت و هایپرتروفی عضلات، افزایش سطح مقطع فیبرهای عضلانی نوع اول و اکسیژن‌رسانی بهتر از طریق افزایش تراکم مویرگی، انتقال و فعال‌سازیGLUT-4، افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی گلیکوژن، انتقال گلوکز خون به سلول‌ها و بهبود عملکرد انسولین، به‌ویژه در دوران سالمندی، کمک می‌کند [۳۶] .از طرفی، سازگاری‌های افزایشی قابل‌توجه ناشی از تمرینات ترکیبی نشان می‌دهد که این نوع تمرینات ممکن است برای سالمندان دارای اضافه‌وزن ارجح باشد و این نوع تمرین ورزشی در کنار کنترل دارویی می‌تواند مورد تأکید قرار گیرد. وضعیت ناکافی ویتامین D سرم معمولاً در افراد مسن در نتیجه عوامل خطر مختلف در این جمعیت مشاهده می‌شود. جدای از اثرات شناخته‌شده آن بر متابولیسم استخوان، این وضعیت همچنین با ضعف عضلانی، عمدتاً در گروه‌های عضلانی، همراه است. تحقیقات بیشتری برای روشن شدن این موضوع مورد نیاز است تا مشخص شود مصرف مکمل ویتامین D تا چه حد می‌تواند وضعیت متابولیک را حفظ کند و از عوارض ثانویه مانند شکستگی در افراد مسن جلوگیری نماید. ما در این مطالعه منطق استفاده از مکمل ویتامین D در افراد مسن دارای اضافه‌وزن را برای حفظ و احتمالاً بهبود عوامل مرتبط با سلامت متابولیک تا حدودی مشخص کردیم. مصرف مکمل ویتامین D در کنار تمرینات ترکیبی در افراد مسن دارای کمبود ویتامین D موجب بهبود پروفایل لیپیدی و کاهش گلوکز ناشتا شد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود پزشکان و متخصصان ورزشی دوز ۵۰۰۰ واحد ویتامین D را در کنار تمرینات ترکیبی برای سالمندان دارای اضافه‌وزن تجویز نمایند. محدودیت‌های تحقیق حاضر شامل تعداد کم آزمودنی‌ها به‌دلیل هزینه‌های مالی، کنترل‌نشدن شرایط روحی و روانی آزمودنی‌ها و همچنین میزان تأثیر تفاوت‌های فردی و وراثتی بر نتایج آزمون بود. پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی با نمونه‌های بزرگ‌تر در جمعیت‌های مختلف انجام شوند.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که مصرف مکمل ویتامین D3 (۵۰۰۰ واحد در هفته) همراه با هشت هفته تمرینات ترکیبی، موجب بهبود پروفایل لیپیدی و گلوکز خون در مردان سالمند دارای اضافه‌وزن می‌شود. مطالعات و کارآزمایی‌های آینده باید بر جمعیت‌هایی با کمبود متوسط تا شدید ویتامین D متمرکز شوند؛ زیرا این افراد احتمالاً از مزایای درمانی مکمل ویتامین D بیشتر بهره‌مند می‌شوند.

تشکر و قدردانی: بدین‌وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه رجا و تمامی شرکت‌کنندگانی که در اجرای این پژوهش ما را یاری کردند، صمیمانه قدردانی و تشکر می‌کنیم.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Houston DK, Nicklas BJ, Zizza CA. Weighty concerns: the growing prevalence of obesity among older adults. J Am Diet Assoc. 2009;109(11):1886-95. doi:10.1016/j.jada.2009.08.014 PMid:19857630

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335]

2. Ramsay SE, Whincup PH, Shaper AG, Wannamethee SG. The relations of body composition and adiposity measures to ill health and physical disability in elderly men. Am J Epidemiol. 2006;164(5):459-69. doi:10.1093/aje/kwj217 PMid:16818465
3. Mesinovic J, Rodriguez AJ, Cervo MM, Gandham A, Xu CLH, Glavas C, et al. Vitamin D supplementation and exercise for improving physical function, body composition and metabolic health in overweight or obese older adults with vitamin D deficiency: a pilot randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Eur J Nutr. 2023; 62(2):951-64. doi:10.1007/s00394-022-03038-z PMid:36333495 PMCid:PMC9638202
4. Looker AC. Body fat and vitamin D status in black versus white women. J Clin Endocrinol Metab. 2005;90(2):635-40. doi:10.1210/jc.2004-1765 PMid:15546897
5. Cheng S, Massaro JM, Fox CS, Larson MG, Keyes MJ, McCabe EL, et al. Adiposity, cardiometabolic risk, and vitamin D status: the Framingham Heart Study. Diabetes. 2010;59(1):242-8. doi:10.2337/db09-1011 PMid:19833894 PMCid:PMC2797928
6. Ramezani S, Farzizadeh R, Seifi-Asgshahr F, Talaei A. The effect of a combined training program on anthropometric indices and serum albumin levels in women with type 2 diabetes. Feyz Med Sci J. 2026;30(2):165-78. doi:10.1016/j.metop.2026.100475 PMid:42211758 PMCid:PMC13214257
7. Dalirani M, Gaeini AA, Kordi M. Investigating the effect of vitamin D and calcium supplementation along with high-intensity circuit training on lipid profile and body fat in overweight elderly. Intern Med Today. 2022;28(4):478-97. doi:10.32598/hms.28.4.3855.1
8. Chang AM, Halter JB. Aging and insulin secretion. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2003; 284(1):E7-12. doi:10.1152/ajpendo.00366.2002 PMid:12485807
9. Arghavani H, Zolaktaf V, Lenjannejadian S. The effect of an 8-week exercise program focused on anticipatory postural adjustments on postural control and motor function in the elderly. Salmand. 2020;15(2):236-45. doi:10.32598/sija.2020.3.220
10. Kagansky N, Levy S, Rimon E, Cojocaru L, Fridman A, Ozer Z, et al. Hypoglycemia as a predictor of mortality in hospitalized elderly patients. Arch Intern Med. 2003;163(15):1825-9. doi:10.1001/archinte.163.15.1825 PMid:12912719
11. Park SW, Goodpaster BH, Strotmeyer ES, de Rekeneire N, Harris TB, Schwartz AV, et al. Excessive loss of skeletal muscle mass in older adults with type 2 diabetes. Diabetes Care. 2009;32(11):1993-7. doi:10.2337/dc09-0264 PMid:19549734 PMCid:PMC2768193
12. Cao H, Polansky MM, Anderson RA. Cinnamon extract and polyphenols affect the expression of tristetraprolin, insulin receptor, and glucose transporter 4 in mouse 3T3-L1 adipocytes. Arch Biochem Biophys. 2007;459(2):214-22. doi:10.1016/j.abb.2006.12.034 PMid:17316549
13. Santilli V, Bernetti A, Mangone M, Paoloni M. Clinical definition of sarcopenia. Clin Cases Miner Bone Metab. 2014;11(3):177. doi:10.11138/ccmbm/2014.11.3.177 PMid:25568649 PMCid:PMC4269139
14. Loimaala A, Groundstroem K, Rinne M, Nenonen A, Huhtala H, Vuori I. Effect of long-term endurance and strength training on metabolic control and arterial elasticity in patients with type 2 diabetes mellitus. Am J Cardiol. 2009;103(7):972-7. doi:10.1016/j.amjcard.2008.12.026 PMid:19327425
15. Maiorana A, O'Driscoll G, Goodman C, Taylor R, Green D. Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes. Diabetes Res Clin Pract. 2002; 56(2):115-23. doi:10.1016/S0168-8227(01)00368-0 PMid:11891019
16. Larose J, Sigal RJ, Khandwala F, Prud'homme D, Boulé NG, Kenny GP. Effect of exercise training on physical fitness in type II diabetes mellitus. Med Sci Sports Exerc. 2010;42(8):1439-47. doi:10.1249/MSS.0b013e3181d322dd PMid:20639722
17. Ferriolli E, Pessanha FPAS, Marchesi JCLS. Diabetes and exercise in the elderly. Diabetes Phys Act. 2014;60:122-9. doi:10.1159/000357342 PMid:25226807
18. Snowling NJ, Hopkins WG. Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. Diabetes Care. 2006; 29(11):2518-27. doi:10.2337/dc06-1317 PMid:17065697
19. Stockton KA, Mengersen K, Paratz JD, Kandiah D, Bennell KL, Krishnan K. Effect of vitamin D supplementation on muscle strength: a systematic review and meta-analysis. Osteoporos Int. 2011; 22:859-71. doi:10.1007/s00198-010-1407-y PMid:20924748
20. Antoniak AE, Greig CA. The effect of combined resistance exercise training and vitamin D3 supplementation on musculoskeletal health and function in older adults: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open. 2017;7(7):e014619. doi:10.1136/bmjopen-2016-014619 PMid:28729308 PMCid:PMC5541589
21. Dadrass A, Hamedi Nia MR, Bahrami A, Gaeini AA, Sadeghi H. Anti-inflammatory effects of vitamin D and resistance training in men with type 2 diabetes mellitus and vitamin D deficiency: a randomized, double-blinded, placebo-controlled clinical trial. J Diabetes Metab Disord. 2019; 18(2):323-31. doi:10.1007/s40200-019-00416-z PMid:31890657 PMCid:PMC6914746
22. Shenoy S, Guglani R, Sandhu JS. Effectiveness of an aerobic walking program using heart rate monitor and pedometer on the parameters of diabetes control in Asian Indians with type 2 diabetes. Prim Care Diabetes. 2010;4(1):41-5. doi:10.1016/j.pcd.2009.10.004 PMid:19945929
23. Seyedizadeh SH, Cheragh-Birjandi S, Hamedi Nia MR. The effects of combined exercise training (resistance-aerobic) on serum kinesin and physical function in type 2 diabetes patients with diabetic

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335]

peripheral neuropathy: randomized controlled trial. J Diabetes Res. 2020;2020:Article ID 6978120. doi:10.1155/2020/6978128 PMid:32215272 PMCid:PMC7085367
24. Mir E, Attarzadeh Hosseini SR, Mir Saeedi M, Hejazi K. The effects of eight weeks selected combined exercises on humoral immune and hematological index in inactive older men. Salmand. 2016;11(1):20-9. doi:10.21859/sija-110120
25. Pourrazi H, Ghiyami H. Effect of combined aerobic and resistance exercise on metabolic syndrome markers, motor function, and postural control in elderly men with type 2 diabetes. Feyz Med Sci J. 2024;28(5):511-8. doi:10.48307/FMSJ.2024.28.5.511
26. Prusik K, Kortas J, Prusik K, Ziemann E, Leaver J, Flis DJ, et al. Nordic walking training causes a decrease in blood cholesterol in elderly women supplemented with vitamin D. Front Endocrinol (Lausanne). 2018;9:42. doi:10.3389/fendo.2018.00042 PMid:29515518 PMCid:PMC5826219
27. Rostamian Mashhadi M, Bijeh N, Rashidlamir, A, Raoof AA. Vitamin D3 supplementation could improve the effect of exercise training on type 2 diabetes-induced metabolic disorders via BDNF/irisin axis in elderly women. Sport Sci Health. 2024; 20(4): 1281-1290. doi:10.21203/rs.3.rs-3495715/v1
28. Sabziparvar S, Zolfaghar Didani M, Khodaei K. The effect of high intensity interval training compared to medication on QUICKI, McAuley, HOMA-IR indices, glycemic indices, and lipid profile in women with type 2 diabetes. J Sports Biomotor Sci. 2023;15(30):55-66.
29. Hasanvand B, Mohammadi Moghaddam A, Geravand R. Changes in irisin, interleukin-15 and some metabolic parameters in elderly men with metabolic syndrome following increasingly resistance training. Iran J Diabetes Lipid Disord. 2022;22(1):1-13.
30. Amini M, Abdi A, Abbassi-Daloii A. Effects of moderate-intensity exercise with Momordica charantia L. consumption on serum reverse cholesterol transport elements and lipid profile in men with type 2 diabetes. Feyz Med Sci J. 2020;24(4):374-86.
31. Hosseini H, Abedi B, Fatolahi H. The effect of aerobic water-based training on adropin levels, insulin resistance and lipid profile in ageing men. Yafte. 2019;21(1):99-110.
32. Santulli G. Epidemiology of cardiovascular disease and diabetes in 2026: expanding prevalence, escalating costs, and the limits of contemporary prevention. Cardiovasc Diabetol Endocrinol Rep. 2026;12(1):15. doi:10.1186/s40842-026-00283-7. PMid:41918034
33. Schultes B, Frick J, Ernst B, Stefan N, Fritsche A. The effect of 6-weeks of aerobic exercise training on serum fetuin-A levels in non-diabetic obese women. Exp Clin Endocrinol Diabetes. 2010:754-6. doi:10.1055/s-0030-1253418 PMid:20496312
34. Kord-Varkaneh H, Ranjbar E, Salehi-Sahlabadi A, Yosaee S, Hekmatdoost A, Fatahi S, et al. The influence of vitamin D supplementation on IGF-1 levels in humans: a systematic review and meta-analysis. Ageing Res Rev. 2020;57:100996. doi:10.1016/j.arr.2019.100996 PMid:31816443
35. Bezuglov E, Tikhonova A, Zholinsky A, et al. Does vitamin D affect strength and speed characteristics and testosterone concentration in elite young track and field athletes in the North European summer? Nutr J. 2023;22(1):16. doi:10.1186/s12937-023-00848-7 PMid:36882800 PMCid:PMC9993604
36. Safari E, Sokhanguei Y, Fatahi A. Effect of a combined exercise program on balance and respiratory fitness of active older men. Sci J Rehabil Med. 2022;11(5):822-34. doi:10.32598/SJRM.11.5.5

How to Cite this Article:
Ghiyami S H, Arasti M, Mahmoodi R, Rashid Z, Kazemi R. The Effect of Combined Aerobic–Resistance Training and Vitamin D3 Supplementation on Lipid Profile and Fasting Blood Glucose in Overweight Older Men. Feyz Med Sci J 2026; 30 (3) :335-345. doi: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.3.335]