

Effect of 8 weeks of Quinoa supplementation on Irisin serum levels, lipid profile and physical parameters of obese unexercised adult women in Ardabil city

Ameneh Pourrahim Ghoroghchi*, Nayyer Ghayyem Alaei, Behnaz Behzadi, Vahid Saleh

Department of Sport Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

* Corresponding author e-mail: amenehpourrahim@yahoo.com, a.pourrahim@uma.ac.ir.

Abstract

Background and Objective: Nutritional supplements prevent diseases by reducing appetite and obesity. The aim of the study was to investigate the effect of eight weeks of Quinoa supplementation on Irisin serum levels, lipid profile and physical parameters of obese unexercised adult women in Ardabil city.

Materials and Methods: The research method was semi-experimental and laboratory with a pre-test and post-test design. The subjects of the research were 20 inactive obese health adult women in Ardabil who were randomly selected and matching in two Quinoa supplement (n=10) and Control (n=10) groups. The supplement group consumed 25 grams of cooked quinoa three times a week for eight weeks. To measure Irisin and fat profile, 5 ml of blood was taken 24 hours before and 48 hours after the last session. Physical indices were also measured. To compare the mean of data between and within groups, before and after eight weeks of quinoa consumption, ANCOVA with Bonferroni post-hoc and paired t-test were used. Significance level of $p < 0.05$ was considered.

Results: Serum Irisin level ($P=0.0001$) of the supplement group increased significantly after eight weeks of quinoa consumption compared to before eight weeks and compared to the control. Meanwhile, serum level of VLDL ($P=0.0001$), triglyceride ($P=0.0001$) and total cholesterol ($P=0.0001$) decreased significantly. Other indices of lipid profile and body composition did not change significantly ($P < 0.05$).

Conclusion: 8 weeks of Quinoa supplementation probably stimulates the secretion of Irisin and causes the reduction of VLDL, TG and TC in unexercised obese women.

Keywords: Quinoa supplementation, Irisin, Lipid profile, Body indexes, Obese women

Received: Feb 28, 2023

Revised: Jun 17, 2023

Accepted: Jun 28, 2023

How to cite this article: Pourrahim Ghoroghchi A, Ghayyem Alaei N, Behzadi B, Saleh V. Effect of 8 weeks of Quinoa supplementation on Irisin serum levels, lipid profile and physical parameters of obese unexercised adult women in Ardabil city. Daneshvar Medicine 2023; 31(2):68-82.

doi: 10.22070/DANESHMED.2023.17462.1331

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial License 4.0 (CCBYNC), where it is permissible to download, share, remix, transform, and build up the work provided it is properly cited. The work cannot be used commercially without permission from the journal.

اثر هشت هفته مصرف مکمل کینوا بر سطوح سرمی آیریزین، پروفایل لیپیدی و شاخص‌های بدنی زنان بزرگسال چاق تمرین نکرده شهر اردبیل

آمنه پوررحیم قورچی*، نیر قیم‌علایی، بهناز بهزادی، وحید صالح

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

*نویسنده مسئول: آمنه پوررحیم قورچی Email: amehpouorrahim@yahoo.com, a.pouorrahim@uma.ac.ir

چکیده

مقدمه و هدف: مکمل‌های تغذیه‌ای با کاهش اشتها و چاقی از بروز بیماری‌ها جلوگیری می‌کند. هدف تحقیق بررسی اثر هشت هفته مصرف مکمل کینوا بر سطح سرمی آیریزین، پروفایل لیپیدی و شاخص‌های بدنی در زنان بزرگسال چاق تمرین نکرده بود.

مواد و روش‌ها: روش تحقیق از نوع نیمه‌تجربی و آزمایشگاهی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. آزمودنی‌های تحقیق ۲۰ نفر از زنان بزرگسال سالم تمرین نکرده چاق شهر اردبیل بودند که به‌طور تصادفی انتخاب و پس از هم‌تاسازی در دو گروه مکمل ($n=10$) و کنترل ($n=10$) قرار گرفتند. گروه مکمل ۲۵ گرم کینوا را به مدت هشت هفته و سه بار در هفته به‌صورت پخته مصرف کردند. برای اندازه‌گیری آیریزین و نیم‌رخ چربی، مقدار ۵ سی‌سی خون، ۲۴ ساعت قبل از هشت هفته و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه گرفته شد. شاخص‌های بدنی نیز اندازه‌گیری شد. برای مقایسه میانگین داده‌های بین و درون‌گروهی، قبل و بعد از هشت هفته مصرف کینوا، آزمون آنکورا با تعقیبی بونفرونی و تی جفت‌شده به کار گرفته شد. سطح معناداری $P < 0.05$ در نظر گرفته شد.

نتایج: سطح آیریزین سرمی ($P=0.0001$) گروه مکمل پس از هشت هفته مصرف کینوا در مقایسه با قبل از هشت هفته و در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی‌داری داشت. در حالیکه، سطح سرمی VLDL ($P=0.0001$)، تری-گلیسرید ($P=0.0001$) و کلسترول تام ($P=0.0001$) کاهش معنی‌داری داشت. سایر شاخص‌های پروفایل لیپیدی و ترکیب بدنی تغییر معنی‌داری نداشت ($P > 0.05$).

نتیجه‌گیری: طبق نتایج بدست آمده، فعالیت ضد باکتریایی عصاره اتانولی سیاه دانه و آنتی بیوتیک کوت‌تریموکسازول بر روی MRSA دارای اثر سینرژسم است و می‌توان از ترکیب این دو عامل ضدباکتریایی به منظور بهبود خاصیت‌های ضد میکروبی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: مکمل کینوا، آیریزین، نیم‌رخ چربی، شاخص‌های جسمانی، زنان چاق

وصول مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۰۹

اصلاحیه نهایی: ۱۴۰۲/۰۳/۲۷

پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۰۷

مقدمه

چاقی و اضافه وزن بزرگترین چالش بهداشت عمومی در قرن حاضر است و بخش سلامت بیشتر کشورهای دنیا درگیر مسائل و عوارض ناشی از بروز فزاینده چاقی هستند (۱). بروز چاقی در زنان بیش از مردان است. چاقی یک مشکل چندعاملی بوده که یکی از علل بروز آن، عدم تعادل انرژی از طریق تغییر در الگوهای غذایی است (۱، ۲). در واقع عدم تعادل بین دریافت و مصرف انرژی باعث می شود که افراد دچار کمبود وزن، اضافه وزن و یا چاقی شوند (۱). شیوع چاقی، که به عنوان شاخص توده بدنی (*BMI*) بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع تعریف می شود، تا سال ۲۰۳۰ به ۵۰ درصد خواهد رسید (۱، ۲).

استفاده از طب مکمل و به ویژه گیاه درمانی، به دلیل داشتن مزایایی چون هزینه بسیار پایین در مقایسه با سایر روش ها و داروها و همچنین داشتن حداقل عوارض جانبی، برای درمان اضافه وزن و چاقی معرفی شده است (۳). کینوا یا غازی پای با نام علمی (*quinoa wild*) یا *Chenopodium* یا خاویار گیاهی دارای کالری کمی بوده اما سرشار از مواد معدنی و ویتامین هاست. کینوا حاوی پروتئین، منیزیم، فیبر، پتاسیم، آهن، اسید فولیک، کلسیم، فسفر، روی، روغن امگا ۳، ویتامین های گروه B، ویتامین E و آنتی اکسیدان ها و حتی همه ۹ آمینو اسید ضروری بدن است که اثرات مفیدی بر کاهش وزن دارد (۳، ۴). مفید بودن مصرف کینوا برای سلامتی انسان ها می تواند مربوط به اثرات کاهنده پتانسیل لیپیدی آن باشد (۴). آیریزین به عنوان عامل جدیدی به منظور پیشگیری و درمان چاقی شناخته شده است (۵). همچنین، برخی از مطالعات مؤید رابطه مثبت آیریزین با توده چربی، شاخص توده بدنی و سطوح انسولین بوده و برخی دیگر مؤید رابطه منفی آیریزین با *BMI* و *WHR* هستند (۴، ۶).

کینوا گیاهی است که از لحاظ شیوه پخت مشابه برنج بوده و از لحاظ پروتئین جایگزین گوشت است عضله ساز است (۷). سازمان غذا و کشاورزی *FAO* سال ۲۰۱۳ را به عنوان سال بین المللی کینوا نام گذاری کرد (۷). طبق اعلام سازمان بهداشت جهانی (*WHO*) کیفیت پروتئین کینوا بسیار بالا بوده و هم ردیف پروتئین شیر قرار گرفته و تمامی اسیدهای آمینه ضروری همچون لیزین را دارد که حتی در گندم و

ذرت وجود ندارد. کینوا به علت داشتن منیزیم، مزایایی چون کاهش دفعات سردرد میگرنی، ریلکسیشن خونی، بهبود متابولیسم سلول های مغزی و عضلانی دارد. از مزایای فیبر آن می توان به کنترل فشارخون، کلسترول و گلوکز، کاهش بیماری های قلبی و مثانه و ایجاد حالت سیری طولانی مدت اشاره کرد. همچنین فیتواستروژن موجود در آن سبب پیشگیری از سرطان سینه و پوکی استخوان می شود (۸، ۹). دانه کینوا شامل گالاکتوز، ریبوز، گلوکز و فروکتوز است. کربوهیدرات موجود در آن سبب کاهش اسیدهای چرب آزاد می شود. فراوان ترین اسید چرب موجود در کینوا اسید لینولئیک (این اسید رابطه معکوسی با مقادیر پروتئین لپتین که توسط سلول های چربی ترشح و سنتز می شود، دارد و به عبارتی مقادیر لپتین با مقادیر چربی رابطه مستقیم دارد) است که تأثیر مثبتی در بیماری های قلبی و بهبود حساسیت به انسولین دارد (۸، ۹).

عضله اسکلتی به عنوان یک ارگان درون ریز، انواع مایوکاین ها را ترشح می کند که در تنظیم تعادل متابولیکی از طریق ارتباط با بافت چربی مشارکت دارند (۱۰، ۱۱). یکی از این مایوکاین ها هورمون آیریزین است که توسط بوسترون و همکاران در سال ۲۰۱۲ شناسایی شد. این پژوهش گران در ابتدا نشان داد در موش هایی که به صورت تراریخته دارای *PGC-1 α* افزایش یافته بودند در مقابل چاقی مرتبط با افزایش سن و دیابت مقاومت نشان دادند. افزایش *PGC-1 α* با افزایش بیان *FNDC5* همراه است. این پروتئین غشایی پس از شکستن از غشای سلولی جدا شده و در خون ترشح می شود. تزریق آیریزین در موش های چاق منجر به افزایش اکسیژن مصرفی بیشتر، کاهش وزن، کاهش انسولین ناشتا و افزایش بیان *UCP1* می شود (۱۰). در آخر این پروتئین موجب تبدیل بافت چربی سفید (منبع ذخیره انرژی در بدن) به بافت چربی قهوه ای (مصرف کننده انرژی در بدن از طریق گرمازایی) می شود (۱۰، ۱۱). تبدیل بافت چربی سفید به بافت چربی قهوه ای، ابتدا به چاقی و سایر بیماری های ناشی از آن را کاهش می دهد (۱۰، ۱۱). ترشح مایوکاین هایی مانند آیریزین سبب بهبود ترکیب بدنی می شود (۱۰). آیریزین

مواد و روش‌ها

در تحقیق نیمه‌تجربی حاضر، آزمودنیها، ۲۰ زن بزرگسال چاق (سن: $33/35 \pm 2/80$ سال، قد: $160/50 \pm 5/33$ سانتی‌متر، وزن: $79/79 \pm 5/28$ کیلوگرم، درصد چربی: $29/64 \pm 3/68$ ، و $BMI: 28/2 \pm 02/31$ کیلوگرم بر مترمربع) بودند که به‌طور داوطلبانه شرکت کردند. بعد از همتاسازی آزمودنی‌ها در شاخص‌های سن، قد، وزن، WHR، درصد چربی، توده چربی بدن و توده بدون چربی بدن و BMI، افراد به‌طور تصادفی و یک‌به‌یک در دو گروه تجربی ($n=10$) و گروه کنترل ($n=10$) قرار گرفتند. تعداد نمونه در مطالعات پیشین مربوط به تحقیق ۷ نفر و در جدول مورگان ۱۰ نفر در هر گروه بود (۱۶، ۱۷). شرکت‌کنندگان قبل از ورود به تحقیق توسط پزشک برای بررسی معیارهای ورود به تحقیق شامل عدم ابتلا به بیماری مزمن، عدم وجود مشکلات آناتومیکی و ارتوپدی، عدم انجام تمرینات خارج از برنامه و پرهیز از تغییر در رژیم غذایی، عدم مصرف داروی خاص، عدم مصرف قهوه و جای پررنگ تا ۲۴ ساعت قبل از شروع مداخلات، مکمل ورزشی، داشتن خواب کافی، سلامت عمومی، سلامت قلبی، تنفسی، فشارخون و تشخیص هرگونه بیماری معاینه شدند. معیارهای خروج از تحقیق شامل بیمار بودن، وجود مشکلات جسمانی مختلف و عدم رعایت موارد فوق بود. سپس رضایت‌نامه کتبی مبنی بر شرکت داوطلبانه و آگاهانه در جلسات تمرین توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد. برای کنترل رژیم غذایی از ثبت سه روز مواد غذایی استفاده شد. وزن بدن آزمودنی‌ها توسط ترازوی دیجیتالی **Beurer** ساخت کشور آلمان و با حساسیت یک‌هزارم کیلوگرم (آزمودنی‌ها با حداقل پوشش و بدون کفش روی ترازو قرار گرفتند) اندازه‌گیری شد. قد آزمودنی‌ها با متر نواری چینی با حساسیت یک‌صدم متر (آزمودنی‌ها که پشت به دیوار مدرج‌شده با متر نواری با پاهای کاملاً جفت و کف دست‌ها رو به ران و پاشنه‌ها و باسن چسبیده به دیوار بود و به روبه‌رو نگاه می‌کرد، ایستاده بود و در این وضعیت قد با قراردادن خط‌کش روی سر آزمودنی و تماس کردن آن با دیوار درجه‌بندی‌شده اندازه‌گیری شد) و BMI از تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر به‌دست‌آمد.

سبب کاهش وزن و افزایش مصرف اکسیژن شده و به‌وسیله افزایش ذخایر انرژی، متابولیسم عمومی بدن را افزایش می‌دهد (۱۲).

تری‌گلیسریدها جزو لیپیدهای ساده هستند که در ساختار آنها فقط کربن، هیدروژن و اکسیژن وجود دارد و از سه واحد اسید چرب با فرمول کلی $R-COOH$ و یک واحد گلیسرول تشکیل شده است. تری‌گلیسرید، شکل ذخیره‌ای چربی در بافت عضله و در بافت چربی انسان است (۱۳). کلسترول جزو لیپیدهای مشتق‌شده طبقه‌بندی می‌شود. یک ترکیب آمفپاتیک (گروه هیدروکسیل آب‌دوست - حلقه استروئیدی آب‌گریز - زنجیره هیدروکربنی آب‌گریز) است که در ساخت هورمون‌های استروئیدی، اسیدهای صفراوی و ویتامین D_2 نقش دارد (کتاب بیوشیمی دریانوش). لیپوپروتئین‌ها جزو لیپیدهای ترکیبی هستند و در ساختار خود علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، یک گروه فسفات یا نیتروژن نیز دارند. انواع مختلف لیپوپروتئین‌ها شامل شیلومیکرون‌ها که بیشترین لیپید و کمترین پروتئین را در میان لیپوپروتئین‌ها دارند؛ بنابراین سبک‌ترین و بزرگ‌ترین لیپوپروتئین محسوب می‌شود. لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین ($VLDL$)، لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL)، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) که کمترین لیپید و بیشترین پروتئین را در میان لیپوپروتئین‌ها داراست و به همین دلیل سنگین‌ترین و کوچک‌ترین آنها نیز محسوب می‌شود هستند (۱۳).

به مقادیر نسبی ترکیبات مختلفی که در بدن وجود دارد، ترکیب بدن گویند. هدف از ارزیابی ترکیب بدن و مطالعه آن، تعیین وضعیت آمادگی و سلامتی افراد است. زیاده‌بودن درصد چربی بدن با افزایش خطر بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، سرطان در ارتباط است. از طرفی زیاده‌بودن درصد توده خالص بدن با سلامتی و کاهش بیماری‌های متابولیک همراه است (۱۴، ۱۵). با توجه به ترکیبات مفید مغذی موجود در کینوا و اثرات مفید آن در کاهش وزن و ضدداشتهایی این دانه و اثر آن در بهبود نیم‌رخ چربی بدن (۴)، پژوهش حاضر، اثر هشت هفته مصرف مکمل کینوا بر سطوح سرمی آیریزین، شاخص‌های بدنی، پروفایل لیپیدی زنان چاق شهر اردبیل را بررسی می‌کند.

مصرف کردند (۲۱، ۲۲). مکمل کینوا از شرکت مزرعه سبز آمان کینوا کشور ایران تهیه شد. ۲۴ ساعت قبل از شروع برنامه تغذیه‌ای و ۴۸ ساعت بعد از پایان هشت هفته، خون‌گیری جهت اندازه‌گیری سطح سرمی آیریزین و پروفایل لیپیدی، به صورت ناشتا انجام شد و سپس شاخص‌های ترکیب بدنی اندازه‌گیری شد. برای سنجش متغیرهای خونی، نمونه‌های خونی به مقدار ۵ cc از بازوی دست چپ آزمودنی‌ها در محل آزمایشگاه و توسط متخصص گرفته شد. نمونه‌های خونی حداکثر یک ساعت پس از خون‌گیری با سرعت ۳۰۰۰ دور بر دقیقه به مدت ۱۰ الی ۱۵ دقیقه جداسازی و سانتریفوژ شد. سرم حاصل در فریزر و در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. برای اندازه‌گیری آیریزین سرمی از روش الایزا و کیت انسانی آیریزین شرکت ZellBio آلمان (حساسیت ۵/۰ ng/ml و میزان دقت درونی (cv) کمتر از ۱۲ درصد و دقت بیرونی کمتر از ۱۰ درصد با طول موج ۴۵۰ nm) و دستگاه الایزایدر hyperion ساخت آمریکا اندازه‌گیری شد. HDL-c و LDL-c با استفاده از کیت شرکت پارس‌آزمون و (حساسیت ۴/۲۰±۱۷/۰ mg/dl و ضریب تغییر بیرونی ۸۱/۰ درصد و حساسیت ۸۳/۰±۴۴/۰ و ضریب تغییر درونی ۸/۱ درصد) اندازه‌گیری شد. TG با استفاده از کیت پارس‌آزمون (حساسیت mg/dl ۸/۱±۲۳/۱ و ضریب تغییر بیرونی ۵۳/۱ درصد و حساسیت ۶۰/۱±۱۰۰ و ضریب تغییر درونی ۶۰/۱ درصد) اندازه‌گیری شد. تری‌گلیسرید با استفاده از کیت پارس‌آزمون (حساسیت mg/dl ۱۰۸±۱/۷۶ و ضریب تغییر بیرونی ۶۲/۱ درصد و حساسیت ۱۹/۱±۱۰۴ و ضریب تغییر درونی ۱۴/۱ درصد) اندازه‌گیری شد. مقدار VLDL از طریق رابطه TG/5 به دست آمد (۱۳).

درصد چربی بدن با معادله مدل سه‌نقطه‌ای شکمی، تحت کتفی، سه سر بازویی جکسون و پولاک که در طرف راست بدن اندازه‌گیری شد. مدل نقطه‌ای، سه بار در هر نقطه و با فاصله ۲۰ ثانیه از هم انجام و سپس میانگین گرفته شد. برای اندازه‌گیری چربی زیرپوستی در سه نقطه از کالیپر مدل ایران پویا ساخت کشور ایران با دقت ۳۲/۹۹ درصد و روایی ۸/۹۹ درصد با حساسیت ۵/۰ میلی‌متر اندازه‌گیری شد (۱۸). معادلات محاسبه مقادیر درصد چربی، توده چربی و بدون چربی بدن بدین صورت است:

$$۲(مجموع سه ناحیه) ۲(۰/۰۰۰۰۰۰۸۴) + (مجموع سه ناحیه) ۱/۰۹۸۲ - ۰/۰۰۰۸۱۵ = \text{چگالی بدن}$$

$$۴۵۰ - \text{چگالی بدن} / ۴۹۵ = \text{درصد چربی بدن}$$

$$۱۰۰ / (\text{درصد چربی بدن} \times \text{وزن کل}) = \text{توده چربی بدن}$$

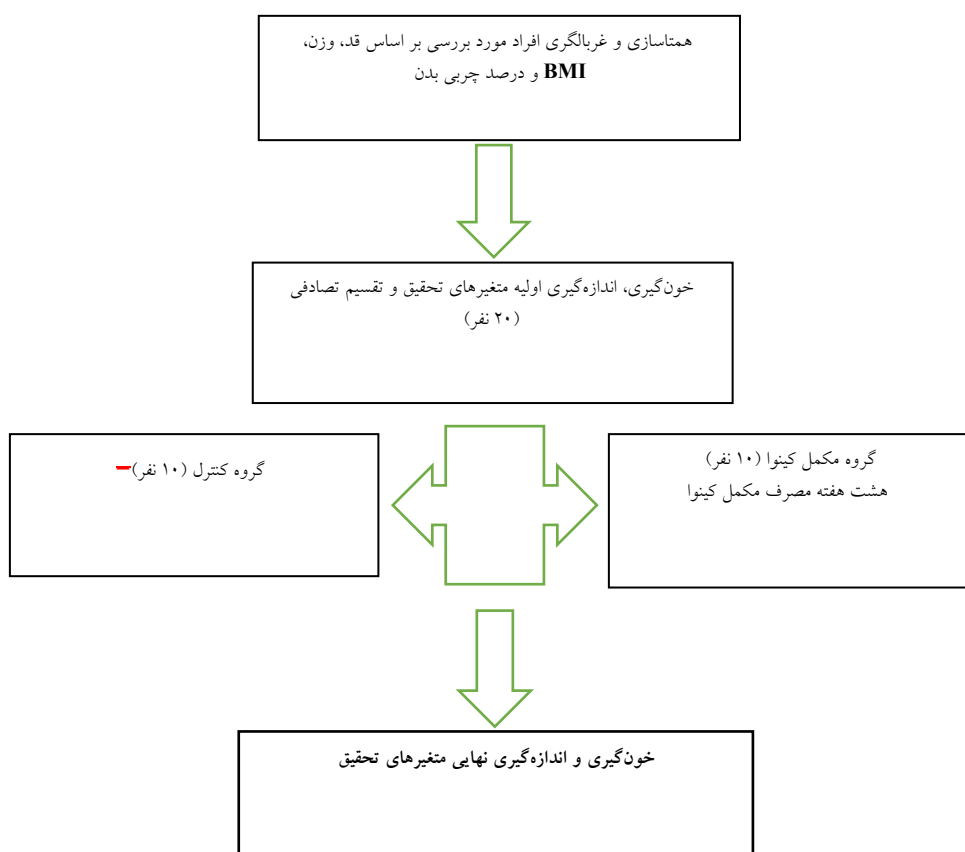
$$\text{وزن چربی بدن} - \text{وزن کل بدن} = \text{توده بدون چربی بدن}$$

دقت این روش اندازه‌گیری در صورت اجرای صحیح دارای ± 3 درصد خطاست (۱۹).

برای اندازه‌گیری WHR ابتدا محیط کمر در باریک‌ترین قسمت تنه، یعنی بین آخرین دنده و تاج‌خاصره، بدون اینکه پوست فشرده شود، توسط متر نواری اندازه‌گیری شد. سپس محیط باسن با قراردادن متر نواری در حجم‌ترین قسمت باسن یعنی در زیر برجستگی لگن‌خاصره، بدون اینکه پوست فشرده شود، اندازه‌گیری شد و مقدار WHR از نسبت محیط کمر به محیط باسن محاسبه شد (۲۰). BMI بالای ۲۳ به عنوان اضافه‌وزن و BMI بالای ۳۰ به عنوان چاقی در نظر گرفته می‌شود (۱، ۲).

مصرف مکمل کینوا

آزمودنی‌ها مکمل کینوا را به مدت هشت هفته، سه روز در هفته، به صورت یک‌درمیان، پخته و به مقدار ۲۵ گرم



شکل ۱. فلوجارت CONSORT در مورد فرایند مطالعه

روش آماری

تمامی محاسبات آماری با بهره گیری از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شد. به دلیل اینکه حجم نمونه کمتر از ۳۰ نفر است، طبیعی بودن توزیع داده های دو گروه در مرحله پیش آزمون با استفاده از آزمون شاپیروویلیک انجام شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده های به دست آمده علاوه بر آمار توصیفی، آزمون لون برای بررسی تجانس واریانس گروه ها، آزمون آنکووا و تعقیبی بونفرونی و نیز آزمون تی جفت شده در دو گروه قبل و بعد از هشت هفته استفاده شد. مقدار اندازه اثر هر شاخص در مرحله پیش آزمون و پس آزمون تعیین و مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین سطح معناداری $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

آزمون شاپیروویلیک نشان داد که توزیع داده ها طبیعی است $(P > 0/05)$. همچنین آزمون لون نشان داد که واریانس گروه ها متجانس است $(P > 0/05)$. میانگین \pm انحراف معیار متغیرهای پژوهش قبل و بعد از مصرف مکمل کینوا در گروه های کنترل و مکمل در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش قبل و بعد از هشت هفته مصرف مکمل کینوا در گروه های کنترل (n=10) و مکمل (n=10)

متغیرها	مرحله	کنترل	مکمل
وزن (کیلوگرم)	قبل از هشت هفته	۸۱/۰۷±۴/۵۴	۸۲/۳۶±۴/۷۹
	بعد از هشت هفته	۸۳/۰۷±۵/۲۰	۸۲/۰۴±۴/۳۷
WHR	قبل از هشت هفته	۰/۸۵±۰/۰۶	۰/۸۴±۰/۰۵
	بعد از هشت هفته	۰/۸۸±۰/۰۴	۰/۸۶±۰/۰۵
BMI (گرم بر مجذور سانتی متر)	قبل از هشت هفته	۳۲/۲۹±۲/۷۲	۳۲/۸۴±۲/۷۶
	بعد از هشت هفته	۳۳/۲۷±۲/۹۳	۳۳/۲۸±۲/۷۳
توده چربی (درصد)	قبل از هشت هفته	۲۷/۴۴±۴/۱۱	۲۹/۷۰±۴/۸۹
	بعد از هشت هفته	۲۶/۱۴±۴/۴۹	۲۵/۰۷±۳/۷۳
چربی بدن (کیلوگرم)	قبل از هشت هفته	۴۳/۴۸±۳/۹۰	۴۴/۶۷±۳/۶۷
	بعد از هشت هفته	۴۰/۶۰±۵/۹۸	۴۰/۲۹±۶/۰۷
توده بدون چربی (کیلوگرم)	قبل از هشت هفته	۳۷/۵۹±۶/۲۴	۳۷/۶۹±۶/۱۱
	بعد از هشت هفته	۴۲/۴۶±۴/۳۰	۴۲/۷۵±۴/۳۸
آیریزین (نانوگرم/دسی لیتر)	قبل از هشت هفته	۰/۷۰±۰/۱۵	۰/۵۳±۰/۱۳
	بعد از هشت هفته	۰/۶۱±۰/۰۴	۰/۹۷±۰/۳۶
HDL (میلی گرم/دسی لیتر)	قبل از هشت هفته	۴۴/۵۰±۷/۲۱	۴۴/۵۰±۱۲/۶۲
	بعد از هشت هفته	۴۲/۶۰±۷/۰۳	۴۵/۰۰±۷/۲۳
LDL (میلی گرم/دسی لیتر)	قبل از هشت هفته	۹۸/۱۵±۴۹/۴۴	۱۱۰/۰۰±۲۱/۳۶
	بعد از هشت هفته	۱۰۸/۳۵±۲۴/۱۳	۹۶/۵۴±۱۷/۰۸
VLDL (میلی گرم/دسی لیتر)	قبل از هشت هفته	۳۰/۶۴±۹/۲۸	۳۲/۱±۹/۲۸
	بعد از هشت هفته	۲۹/۰۴±۴/۰۰	۲۰/۰۴±۱/۱۲
TG (میلی گرم/دسی لیتر)	قبل از هشت هفته	۱۰۷/۲۰±۸/۳۴	۱۲۰/۰۰±۲۳/۰۵
	بعد از هشت هفته	۱۰۹/۱۰±۵/۶۱	۹۲/۶۰±۳/۰۶
TC (میلی گرم/دسی لیتر)	قبل از هشت هفته	۱۸۰/۱۷±۳۴/۵۰	۱۸۲/۸۰±۲۲/۵۳
	بعد از هشت هفته	۱۹۵/۷۰±۲۶/۷۶	۱۲۶/۰۰±۱۶/۳۰

WHR: نسبت دور کمر به باسن، BMI: شاخص توده بدنی، HDL: لیپوپروتئین با چگالی بالا، LDL: لیپوپروتئین با چگالی پایین، VLDL: لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین، TG: تری گلیسرید، TC: کلسترول تام

نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد که بین میانگین کلیه متغیرهای تحقیق یعنی سن، وزن بدن، قد، WHR، BMI، درصد چربی، توده چربی، توده بدون چربی، آیریزین، HDL، LDL، VLDL، TG و TC آزمودنی ها در دو گروه مکمل و کنترل قبل از هشت هفته مصرف مکمل کینوا تفاوت معناداری وجود نداشت ($P < 0/05$). همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود، نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد در پایان هشت هفته، بین وزن بدن ($P = 0/820$)،

نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد که بین میانگین کلیه متغیرهای تحقیق یعنی سن، وزن بدن، قد، WHR، BMI، درصد چربی، توده چربی، توده بدون چربی، آیریزین، HDL، LDL، VLDL، TG و TC آزمودنی ها در دو گروه مکمل و کنترل قبل از هشت هفته مصرف مکمل کینوا تفاوت معناداری وجود نداشت ($P < 0/05$). همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود، نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد در پایان هشت هفته، بین وزن بدن ($P = 0/820$)،

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس برای میانگین متغیرهای پژوهش قبل و پس از هشت هفته مصرف مکمل کینوا در دو گروه کنترل ($n=10$) و مکمل ($n=10$)

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره فیشر (F)	سطح معناداری Sig	اندازه اثر
وزن (کیلوگرم)	بین گروهی	۳	۶/۸۹۴	۰/۳۰۸	۰/۸۲۰	۰/۰۲۵
	درون گروهی	۳۶	۲۲/۴۱۶			
	کل	۳۹				
WHR	بین گروهی	۳	۰/۰۰۳	۱/۰۱۷	۰/۳۹۷	۰/۰۷۸
	درون گروهی	۳۶	۰/۰۰۳			
	کل	۳۹				
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	بین گروهی	۳	۲/۱۸۰	۰/۲۸۱	۰/۸۳۹	۰/۰۲۳
	درون گروهی	۳۶	۷/۷۶۹			
	کل	۳۹				
توده چربی (درصد)	بین گروهی	۳	۳۹/۷۵۸	۲/۱۲۵	۰/۱۱۴	۰/۱۵۰
	درون گروهی	۳۶	۱۸/۷۱۱			
	کل	۳۹				
چربی بدن (کیلوگرم)	بین گروهی	۳	۴۶/۴۹۹	۱/۸۳۳	۰/۱۵۹	۰/۱۳۳
	درون گروهی	۳۶	۲۵/۳۳۴			
	کل	۳۹				
توده بدون چربی (کیلوگرم)	بین گروهی	۳	۸۲/۴۷۲	۲/۸۹۷	* ۰/۰۴۸	۰/۱۹۴
	درون گروهی	۳۶	۲۸/۴۶۴			
	کل	۳۹				
آیریزین (نانوگرم/دسی لیتر)	بین گروهی	۳	۰/۳۶۷	۷/۷۳۲	* ۰/۰۰۰۱	۰/۳۹۲
	درون گروهی	۳۶	۰/۰۴۷			
	کل	۳۹				
HDL (میلی گرم/دسی لیتر)	بین گروهی	۳	۱۱/۲۳۳	۰/۱۴۴	۰/۹۳۳	۰/۰۱۲
	درون گروهی	۳۶	۷۸/۲۰۶			
	کل	۳۹				
LDL (میلی گرم/دسی لیتر)	بین گروهی	۳	۴۷۵/۳۵۴	۰/۵۰۴	۰/۶۸۲	۰/۰۴۰
	درون گروهی	۳۶	۹۴۳/۶۷۵			
	کل	۳۹				
VLDL (میلی گرم/دسی لیتر)	بین گروهی	۳	۳۱۴/۶۱۷	۶/۶۴۶	* ۰/۰۰۱	۰/۳۵۶
	درون گروهی	۳۶	۴۷/۳۳۸			
	کل	۳۹				
TG (میلی گرم/دسی لیتر)	بین گروهی	۳	۱۲۶۸/۶۹۲	۷/۹۰۹	* ۰/۰۰۰۱	۰/۳۹۷
	درون گروهی	۳۶	۱۶۰/۴۱۴			
	کل	۳۹				
TC (میلی گرم/دسی لیتر)	بین گروهی	۳	۹۵۲۷/۶۸۹	۱۴/۲۲۲	* ۰/۰۰۰۱	۰/۵۴۲
	درون گروهی	۳۶	۶۶۹/۹۳۱			
	کل	۳۹				

* تفاوت معنادار با پیش آزمون در سطح $P \leq 0.05$

سرمی آیریزین بعد از هشت هفته، در گروه مکمل در مقایسه با گروه کنترل، ۸۳/۰۲ درصد افزایش معنادار داشت ($P=0.0001$). در حالی که بعد از هشت هفته، در گروه کنترل در مقایسه با قبل از هشت هفته، ۲۴/۲۹ درصد کاهش معنادار داشت ($P=0.04$) (نمودار ۱). در مقابل، سطح سرمی VLDL ($P=0.0001$)، TG ($P=0.0001$) و

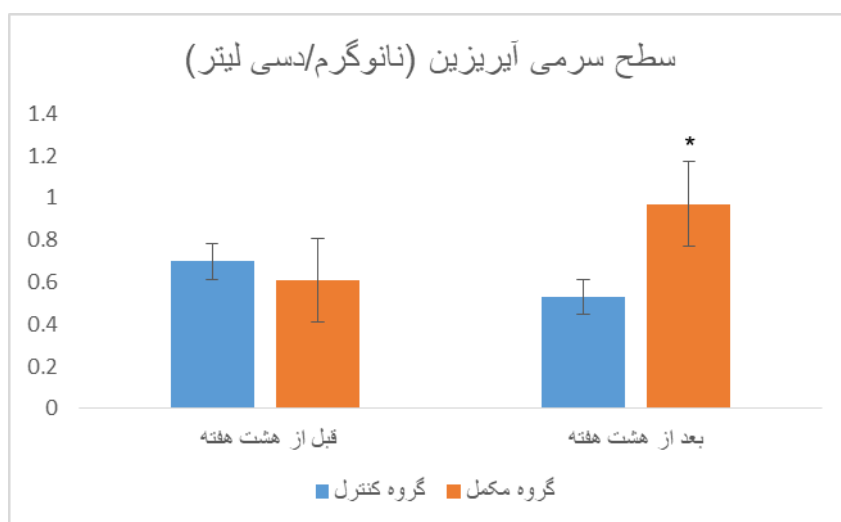
همانطور که در جدول ۳ مشاهده می شود، در مقایسه دوه دو میانگین گروه ها با استفاده از آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که پس از هشت هفته تمرین مصرف مکمل کینوا وزن، BMI، WHR، درصد چربی، چربی بدن، توده بدون چربی، HDL و LDL در مقایسه با گروه کنترل دیابتی تفاوت معناداری وجود نداشت ($P > 0.05$). سطح

TC ($P=0/0001$) بعد از هشت هفته، در گروه مکمل در مقایسه با گروه کنترل، به ترتیب، $30/99$ ، $15/12$ و $35/62$ درصد کاهش معناداری داشت ($P=0/0001$). در حالی که، سطح سرمی VLDL ($P=0/036$)، TG ($P=0/037$) و TC در پایان هشت هفته، در گروه کنترل در مقایسه با قبل از هشت هفته، به ترتیب، $5/45$ ، $11/94$ و $1/46$ درصد کاهش معناداری داشت ($P=0/04$) (نمودارهای ۲، ۳ و ۴).

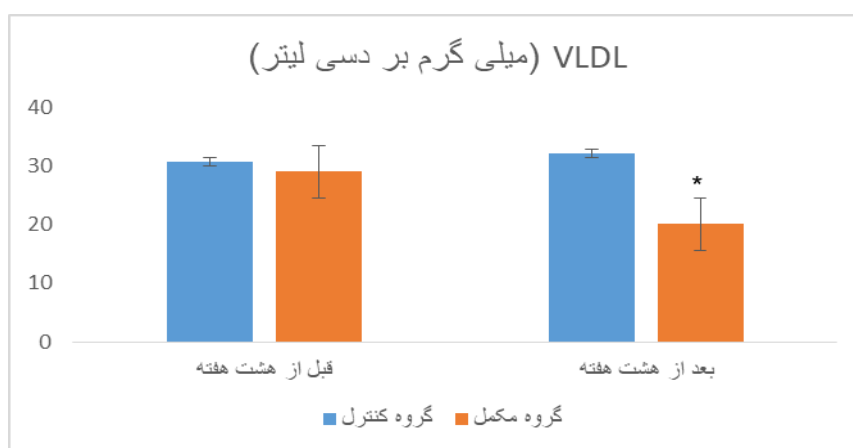
جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس برای میانگین متغیرهای پژوهش قبل و پس از هشت هفته مصرف مکمل کینوا در دو گروه کنترل ($n=10$) و مکمل ($n=10$)

متغیرها	اختلاف میانگین	P	اختلاف میانگین	P	مقایسه گروهها
وزن (کیلوگرم)	-0/320	$P=1/000$	-1/030	$P=1/000$	گروه مکمل قبل و بعد از هشت هفته
WHR	-0/021	$P=1/000$	-0/013	$P=1/000$	گروه مکمل با کنترل بعد از هشت هفته
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	0/445	$P=1/000$	0/018	$P=1/000$	
توده چربی (درصد)	-4/630	$P=0/132$	-1/064	$P=1/000$	
چربی بدن (کیلوگرم)	-4/384	$P=0/356$	-0/316	$P=1/000$	
توده بدون چربی (کیلوگرم)	5/064	$P=0/245$	0/286	$P=1/000$	
آیریزین (نانوگرم/دسی لیتر)	0/441	$P=0/0001$	-0/359	$P=0/004$	
HDL (میلی گرم/دسی لیتر)	0/500	$P=1/000$	2/400	$P=1/000$	
LDL (میلی گرم/دسی لیتر)	-13/460	$P=1/000$	-11/810	$P=1/000$	
VLDL (میلی گرم/دسی لیتر)	-12/00760	$P=0/0001$	-9/000	$P=0/036$	
TG (میلی گرم/دسی لیتر)	-27/400	$P=0/0001$	-16/500	$P=0/037$	
TC (میلی گرم/دسی لیتر)	-56/800	$P=0/0001$	-69/700	$P=0/0001$	

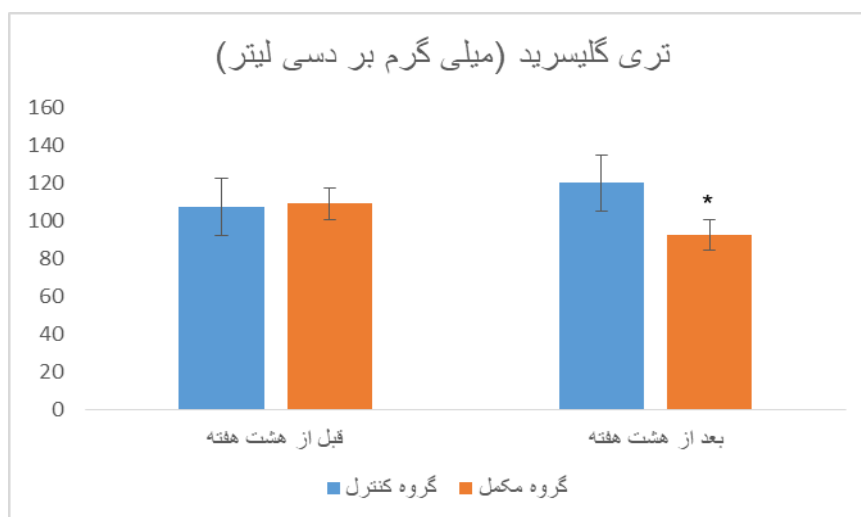
* تفاوت معنادار با پیش آزمون در سطح $P \leq 0/05$



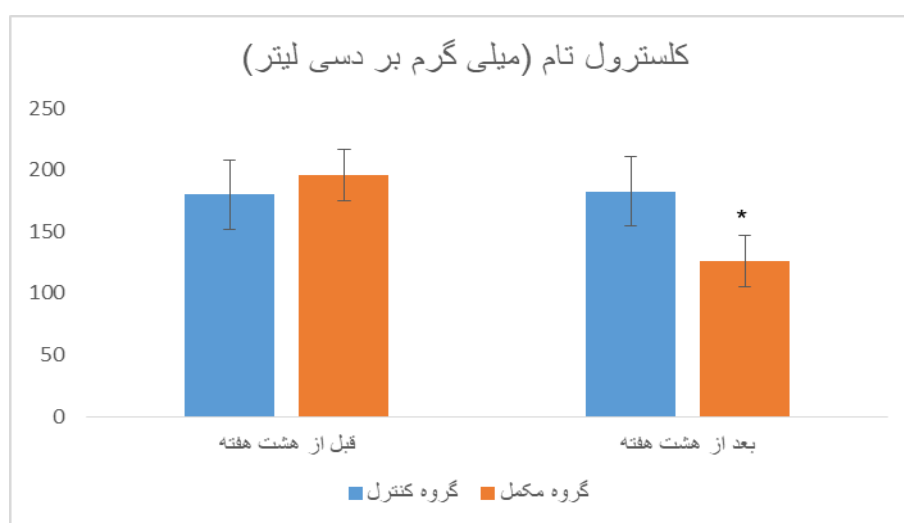
نمودار ۱. سطح سرمی آیریزین قبل و بعد از هشت هفته مصرف مکمل کینوا در دو گروه کنترل و مکمل * معناداری در سطح $P < 0.05$ در مقایسه با گروه کنترل و در مقایسه با قبل از هشت هفته



نمودار ۲. سطح سرمی VLVDL قبل و بعد از هشت هفته مصرف مکمل کینوا در دو گروه کنترل و مکمل
* معناداری در سطح $P < 0.05$ در مقایسه با گروه کنترل و در مقایسه با قبل از هشت هفته



نمودار ۳. سطح سرمی تری گلیسرید قبل و بعد از هشت هفته مصرف مکمل کینوا در دو گروه کنترل و مکمل
* معناداری در سطح $P < 0.05$ در مقایسه با گروه کنترل و در مقایسه با قبل از هشت هفته



نمودار ۴. سطح سرمی کلسترول تام قبل و بعد از هشت هفته مصرف مکمل کینوا در دو گروه کنترل و مکمل
* معناداری در سطح $P < 0.05$ در مقایسه با گروه کنترل و در مقایسه با قبل از هشت هفته

بحث

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که سطح آیریزین سرمی پس از هشت هفته مصرف مکمل کینوا به‌طور معناداری افزایش یافت.

درحالی‌که در گروه کنترل به‌طور معناداری کاهش یافت. یافته‌های تحقیق حاضر درخصوص افزایش سطح سرمی آیریزین پس از مصرف مکمل کینوا با یافته‌های رجبی و همکاران (۲۰۱۸) (۲۴) هم‌خوانی داشت، درحالی‌که با یافته‌های ندیمی و همکاران (۲۰۱۹) (۲۵)، بخشی و همکاران (۲۰۱۹) (۱۸) و چراغ بیرجندی و همکاران (۲۰۱۷) (۲۶) هم‌خوانی نداشت. ندیمی همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که مصرف ۴ هفته مصرف مکمل ویتامین D، سطح عضلانی آیریزین و بیان FNDC5 را در موش‌های صحرایی دیابتی افزایش داد اما بر سطح سرمی آیریزین تأثیری نداشت (۲۵). بخشی و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که در مردان چاق ۲۰ الی ۳۵ سال، مصرف مکمل زنجبیل به‌صورت روزانه ۳ عدد کپسول ۱۰۰ میلی‌گرمی و به مدت ۱۰ هفته، تغییر معناداری را در سطوح سرمی آیریزین ایجاد نکرد (۱۸). چراغ بیرجندی و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که در مردان جوان چاق یا دارای اضافه‌وزن با میانگین سن: $24/5 \pm 6/5$ سال و میانگین نمایه توده بدن: $24/9 \pm 3/6$ کیلوگرم بر مترمربع، مصرف روزانه ۶ گرم مکمل خوراکی ال-آرژنین تغییر معناداری در سطوح سرمی آیریزین به وجود نیاورد (۲۶). علت احتمالی تفاوت در نتایج تحقیقات تفاوت نوع مکمل مصرف‌شده، مقدار و دوره مصرف مکمل و نیز تفاوت در جنسیت و ویژگی‌های آزمودنی‌ها، زمان خون‌گیری، استفاده از آنتی‌بادی‌های مختلف در روش الیزا، مقادیر توده عضلانی، مقادیر چربی قهوه‌ای، تفاوت در مدت زمان ذخیره‌سازی تولید آیریزین از سایر اندام‌ها (نه فقط عضله) باشد. نمونه‌های سرم، روش‌های متفاوت اندازه‌گیری باشد. مکانیزم‌های مختلفی ممکن است موجب افزایش سطح سرمی آیریزین در اثر مصرف مکمل کینوا شود. کینوا محتوای پروتئین بسیار بالایی دارد، دارای همه ۹ اسیدهای

آمینو ضروری مورد نیاز بدن است، دارای کلسیم فراوان و ویتامین E زیاد بوده و برای عضله سازی بسیار مناسب است (۱۱). از طرفی، رابطه مثبتی بین سطح آیریزین و FNDC5 در آزمودنی‌های انسانی وجود دارد (۵). همچنین، افزایش سطح کلسیم، زمینه ترشح FNDC5 و آیریزین را فراهم می‌کنند (۵). بنابراین افزایش سطح کلسیم بر اثر مصرف مکمل کینوا در تحقیق حاضر احتمالاً باعث افزایش آیریزین سرمی شده است. به‌احتمال افزایش سطح آیریزین سرمی بر اثر مصرف مکمل کینوا در تحقیق حاضر را باید در فعال‌کردن مسیرهای علامت‌دهی $PGC1\alpha$ و بیان FNDC5 عضلانی جستجو کرد. بیان PGC-1 آلفا منجر به تحریک ترشح FNDC5 از عضله اسکلتی می‌شود که بعد از شکستن و ترشح در خون سبب بالارفتن سطح آیریزین می‌شود (۵). این موضوع نیازمند تحقیقات آینده است. یکی دیگر از دلایل احتمالی افزایش سطح سرمی آیریزین، افزایش غیرمعنادار توده بدون چربی پس از هشت هفته مصرف مکمل بود.

یکی دیگر از یافته‌های تحقیق نشان داد که سطح سرمی VLDL، تری‌گلیسرید و کلسترول تام پس از هشت هفته مصرف مکمل کینوا به‌طور معناداری کاهش یافت، درحالی‌که در گروه کنترل به‌طور معناداری افزایش یافت. یافته‌های تحقیق حاضر درخصوص کاهش سطح سرمی VLDL، تری‌گلیسرید و کلسترول تام پس از هشت هفته مصرف مکمل کینوا با یافته‌های بهناسی و راغب (۲۰۲۰) (۲۷) و رجبی و همکاران (۲۰۱۸) (۲۴)، وکیلی و همکاران (۲۰۱۶) (۱۴) و فرینازی-ماچادو و همکاران (۲۰۱۲) (۳) هم‌خوانی داشت، درحالی‌که با یافته‌های ناوارو پرز و همکاران (۲۰۱۷) (۲۱) و عابدینی و همکاران (۲۰۱۳) (۲۸) هم‌خوانی نداشت. ناوارو پرز و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که مصرف ۲۵ گرم مکمل کینوا در آزمودنی‌های دارای اضافه‌وزن و چاقی تغییر معناداری در سطح سرمی چربی‌های خون ایجاد نکرد (۲۱). علت این ناهم‌خوانی تفاوت در جنسیت و ویژگی‌های آزمودنی‌های

تسهیل انتقال و تجزیه چربی و در نهایت مصرف آن به وسیله عضله هنگام فعالیت می شود (کتاب دریانوش). همچنین این اسید چرب با مهار کردن آنزیم LPL2، لیپولیز را مهار کرده و از طریق افزایش حساسیت انسولینی بافت عضلانی، موجب ثبات یا افزایش توده عضلانی می شود (۱۳). با توجه به مکانیزم های مذکور و با عنایت به اینکه اسیدلنولئیک از اسیدهای چرب فراوان در کینواست می توان گفت که مصرف مکمل کینوا می تواند استفاده از چربی را به عنوان منبع انرژی تسهیل کرده، TG، TC و VLDL را کاهش داده و مانع کاتابولیسم بافت عضلانی برای انرژی زایی شده و در نهایت سبب افزایش یا حفظ توده عضلانی می شود.

یافته های تحقیق حاضر همچنین نشان داد که وزن بدن، WHR، BMI، درصد و توده چربی بدن، توده چربی بدن، LDL و HDL سرمی پس از هشت هفته مصرف ۲۵ گرم مکمل کینوا تغییر معناداری نداشت. یافته های تحقیق حاضر در این خصوص با یافته های ناوارو پرز و همکاران (۲۰۱۷) (۲۱) و وکیلی و همکاران (۲۰۱۶) (۱۴) همخوانی داشت، در حالی که با یافته های بهناسی و راغب (۲۰۲۰) (۲۷)، رجبی و همکاران (۲۰۱۸) (۲۴)، و اسدی و همکاران (۲۰۱۴) (۱۵) همخوانی نداشت. همچنین یافته های تحقیق حاضر در خصوص تغییرات وزن و درصد چربی و HDL یا یافته های وکیلی و همکاران (۲۰۱۶) (۱۴) همخوانی نداشت. بهناسی و راغب (۲۰۲۰) نشان دادند که هشت هفته مصرف ۵ درصد و ۱۰ درصد مکمل کینوا در پایه رژیم غذایی موش های جوان سالم باعث کاهش معنادار TG، TC، LDL، VLDL و افزایش معنادار HDL شد. رجبی و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که پس از هشت هفته مصرف ۴۰۰ میلی گرم پودر سرگل زعفران (یکبار در روز) در زنان چاق دیابتی نوع ۲، میزان TG، TC، LDL، کاهش معناداری یافته و میزان HDL-C افزایش معناداری داشت (۲۷). اسدی و همکاران (۲۰۱۴) در یک کارآزمایی بالینی دوسوکور تصادفی شده روی ۷۵ بیمار

دو تحقیق بود. آزمودنی های تحقیق حاضر زنان چاق و آزمودنی های تحقیق ناوارو پرز و همکاران، مردان و زنان دارای اضافه وزن و چاق بودند.

عابدینی و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که مصرف ۲۰۰ میلی گرم در روز عصاره هسته انگور به مدت هشت هفته، تغییر معناداری در پروفایل لیپیدی ایجاد نمی کند و فقط موجب کاهش HDL می شود (۲۸). علت احتمالی تفاوت در نتایج تحقیق حاضر و عابدینی و همکاران (۲۰۱۳)، تفاوت نوع، دوز و دوره مکمل مصرف شده، ۲۵ میلی گرم بر کیلوگرم مکمل کینوا به صورت یک روز در میان در مقابل ۲۰۰ میلی گرم در روز عصاره هسته انگور بود.

کینوا با مکانیزم های مختلفی می تواند سبب کاهش سطح سرمی چربی های مضر خون شود، از جمله این مکانیزم ها اینکه کینوا به علت داشتن ترکیبات پلی فنولی، با فعال کردن آنزیم های آنتی اکسیدانی، به طور غیرمستقیم سبب افزایش ظرفیت تام اکسیدانی، آپولیپوپروتئین (A1 (APO1A، HDL و حفاظت از سلول های پانکراس می شود (۱۱). فلاونوئیدهای موجود در گیاهان دارویی از جمله کینوا منجر به کاهش فعالیت آنزیم HMG-COA ردوکتاز شده و مقادیر TC را توسط مهار بیوسنتز آن، در سطح پایین نگه می دارند. از طرفی، کینوا سرشاز از ویتامین E است (۳، ۴). ویتامین E مهم ترین آنتی اکسیدان غیرآنزیمی هست که محلول در چربی است. نقش ها و فواید ویتامین E عبارتند از افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی بدن، کاهش قابلیت اکسیداسیون LDL، مهار تولید رادیکال های آزاد، مهار تولید گونه های فعال اکسیژنی، مهار تولید رادیکال های پروکسیل لیپیدی، جلوگیری از پراکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع و فسفولیپیدهای غشا، جلوگیری از آسیب اکسایش لیپوپروتئین های کم چگال و پروتئین های سلولی DNA و پیشگیری از تخریب غشا (۲۹).

اسید لینولئیک با افزایش بیان پروتئین در زنجیره انتقال الکترون و آنزیم های مسئول انتقال چربی و اکسیداسیون اسیدهای چرب (کارنتین پالمیتوئیل ترانسفراز)، موجب

نتیجه گیری

یافته های پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته مصرف مکمل کینوا منجر به افزایش معنادار سطح سرمی آیریزین سرمی شد. در مقابل، سطح سرمی VLDL، تری گلیسرید و کلسترول تام پس از هشت هفته مصرف مکمل کینوا به طور معناداری کاهش یافت. در حالی که، وزن بدن، WHR، BMI، درصد و توده چربی بدن، توده چربی بدن، LDL و HDL سرمی پس از هشت هفته مصرف ۲۵ گرم مکمل کینوا تغییر معناداری نداشت. نتایج پژوهش حاضر و مطالعات انجام شده در این زمینه حاکی از آن است که مصرف مکمل کینوا برای افزایش سطح سرمی آیریزین و کاهش سطح سرمی VLDL، تری گلیسرید و کلسترول مؤثر است. از محدودیت های تحقیق حاضر عدم توانایی در اندازه گیری دقیق مقدار چربی احشایی و میزان تغییرات هورمونی و تبدیل بافت چربی سفید به قهوه ای طی تحقیق است. با توجه به رابطه بین عوامل التهابی، هورمونی و چاقی پیشنهاد می شود تحقیقی با همین عنوان و مصرف دوز بیشتر و در مدت طولانی تر، اندازه گیری شاخص های التهابی و هورمونی و به خصوص هورمون های اشتها و نیز در مردان چاق صورت گیرد.

ملاحظات اخلاقی

تمامی اصول اخلاقی کار بر اساس بیانیه هلسینکی رعایت شد. پژوهش حاضر در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اردبیل (IR.ARUMS.REC.1398.606) و مرکز کارآزمایی بالینی ایران (IRCT) با کد IRCT20200831048570N1 تأیید و ثبت شده است.

تعارض و منافع

نویسندگان مقاله اعلام می دارند که هیچ گونه تضادی در منافع وجود ندارد.

مبتلا به دیابت نوع ۲ نشان دادند که مصرف روزانه ۶ گرم مکمل ال آرژنین سبب کاهش TC و LDL شده اما در میزان HDL و TG تغییر معناداری ایجاد نکرد. از طرفی مصرف روزانه ۳ گرم از مکمل ال آرژنین در پروفایل لیپیدی هیچ تغییر معناداری ایجاد نکرد (۱۵). وکیلی و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که مصرف روزانه مکمل ترکیبی سیر- لیموترش به مدت ۸ هفته (۴۰۰ میلی گرم پودر سیرخشک استاندارد شده و ۲ گرم سیر تازه به صورت یک قرص بعد از صبحانه و یک قرص بعد از شام بود؛ لیموترش هم به میزان ۱ میلی گرم در روز برابر ۳۰ قطره خوراکی به صورت ۱۵ قطره در صبحانه و ۱۵ قطره در شام بود)، سبب کاهش وزن و درصد چربی، TG و TC و افزایش HDL شده اما هیچ تغییر معناداری در LDL، توده عضلانی و دور کمر به دور باسن مردان غیرورزشکار دارای اضافه وزن (میانگین سن: $27/2 \pm 22/37$ سال و وزن: $88/9 \pm 87/52$ کیلوگرم) ایجاد نمی کند (۱۴). علت احتمالی این ناهمخوانی ها، تنوع در نوع و دوز مکمل های مورد استفاده و تفاوت در طول زمان مداخله را می توان از عوامل تناقض نتایج برشمرد. همچنین ویژگی های آزمودنی ها و سالم یا بیمار بودن آنهاست. علت احتمالی عدم تغییر شاخص های وزن بدن، WHR، BMI، درصد و توده چربی بدن، توده چربی بدن، LDL و HDL سرمی پس از هشت هفته مصرف مکمل کینوا در تحقیق حاضر کم بودن دوز مکمل کینوای مصرف شده و نیز کوتاه بودن طول دوره مصرف مکمل بود. بدین معنی که مکمل کینوا در تحقیق حاضر به مدت هشت هفته مصرف شد. همچنین، کینوا در مقابل دیس لیپیدمی یعنی کاهش HDL و افزایش LDL ممانعت می کند (۱). با توجه به نتایج پژوهش حاضر می توان گفت که هشت هفته مصرف مکمل کینوا باعث بهبود سطح سرمی آیریزین و چربی های مضر خون زنان بزرگسال چاق غیرفعال می شود.

منابع

- Little A, Murphy K, Solverson P. Quinoa's Potential to Enhance Dietary Management of Obesity and Type-2 Diabetes: A Review of the Current Evidence. *Diabetology* 2021; 2(1): 77-94.
- Lin X and Li H. Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Frontiers in Endocrinology* 2021; 12(706978):1-9.
- Farinazzi-Machado FMV, Barbalho SM, Oshiiwa M, Goulart R, Junior OP. Use of cereal bars with Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) to reduce risk factors related to cardiovascular diseases. *Journal of Food Science and Technology* 2012; 32(2): 239-44.
- Viktória Angeli V, Silva PM, Crispim Massuela D, Waleed Khan M, Hamar A. Khajehei A. Review: Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): An Overview of the potentials of the "Golden Grain" and socio-economic and environmental aspects of its cultivation and marketization. *Foods* 2020; 9(2):1-32.
- Taherzadeh S, Mogharnasi M, Kaeidi A, Rasulian B. The Effect of 6 Weeks of Aerobic Exercise and Aqueous Extract of Caraway Seed on Expression of FNDC5 Gene and Serum Irisin Level in Obese Male Rats. *Sport Physiology and Management Investigations* 2021; 13(1):91-103.
- Lu Y, Li H, Shen S-W, Shen Z-H, Xu M, Yang C-J, et al. Swimming exercise increases serum irisin level and reduces body fat mass in high-fat-diet fed wistar rats. *Lipids in Health and Disease* 2016;15(1):93.
- Moazeni M, Zarringhalami S, Ganjloo A. Effect of barbari dough enrichment with Quinoa whole flour on farinograph characteristics and bread quality. *Journal of Food Research* 2017; 28(4):103-112.
- Atefi M, Mirzamohammadi S, Mina Darand M, Tarrahi MJ. Meta-analysis of the effects of quinoa (*Chenopodium quinoa*) interventions on blood lipids. *Journal of Herbal Medicine* 2022; 34: 100571.
- Pakbaz N, Omidi H, Naghdi Badi H, Bostani A. Botanical, phytochemical and pharmacological properties of quinoa medicinal plant (*Chenopodium quinoa* Willd); A review. *Journal of Medicinal Herbs* 2021; 12(4): 1-11.
- Hosseini M, Fatollah Zadeh P. The effect of high intensity interval training with vitamin E consumption on serum levels of Irisin and gene expression of membrane protein FNDC5 of soleus muscle in male wistar rats. *Journal of Rafsanjan University Medical Sciences* 2018; 17 (7):611-24.
- Saeed MS, Saeed A, Iqbal M, Adnan M. Nutritional benefits of Quinoa-A Review Article. *Indian Journal of Pure & Applied Biosciences* 2020; 8(6):624-627.
- Moienneia N, Attarzadeh Hosseini SR. Comparison of the effect of resistance training program with different intensities on serum irisin levels in sedentary young women. *Sport Physiology* 2014; 7(26): 127-42.
- Maclaren D, Morton J. (2012). *Biochemistry for sport and Exercise metabolism*. Second publication. Tehran. Hatmi 2012; 100-250.
- Vakili J, Dabbagh Nikookheslat S, Khanvari T. The effect of 8 weeks lemon-garlic supplementation on the body composition and cardiovascular risk factors in overweight men. *Journal of Neyshabur University of Medical Sciences* 2016; 4(3):28-37.
- Asadi S, Mozaffari Khosravi H, Rahimi M, Naghizadeh M.M. The effect of L-Arginin supplementation on lipid profiles in patients with diabetes type 2. *Journal of Fasa University of Medical Sciences* 2014; 4(1):99-110.
- Amaro Andrade P, Souza Silveira BK, Corrêa Rodrigues A, Oliveira da Silva FM, Barbosa Rosa CO Gonç alves Alfenas RC. Effect of exercise on concentrations of irisin in overweight individuals: A systematic review. *Science and Sports* 2018; 1(1):1-9.
- Kim JW, Ko YC, Seo TB, Kim YP. Effect of circuit training on body composition, physical fitness, and metabolic syndrome risk factors in obese female college students. *Journal of Exercise Rehabilitation* 2018; 14(3):460-65.
- Bakhshi M, Rafrat M, Haghavan S, Asghari Jafarabadi M, Jafari A. The effect of ginger supplementation and high intensity interval training (HIIT) on anthropometric indices and serum level of Irisin in obese men. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2019; 21(2):83-120.
- Farahani A, Asad M, Seraji M. Basic principles of physical activity.1 st. Tehran, Elmo Harakat 2014; 198-205.
- Winn NC, Grunewald ZI, Liu Y, Heden TD, Nyhoff LM, Kana-ley JA. Plasma Irisin modestly increases during moderate and high-intensity afternoon exercise in obese females. *PLoS One* 2017; 12(1): 1-12.
- Navarro-Perez D, Jessica Radcliffe J, Tierney A, Jois. Quinoa seed lowers serum triglycerides in overweight and obese subjects: A Dose-Response Randomized Controlled Clinical Trial. *Current Developments in Nutrition* 2017; 1(9):1-9.
- De Carvalho FG, Ovidio PP, Padovan GJ, Jordao Junior AA, Marchini JS, et al. Metabolic parameters of postmenopausal women after Quinoa or corn flakes intake—a prospective and double-blind study. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 2014; 65(3):380-385.
- Mardanian Qahfarhchi M, Habibi A, Mohammad Shahi, M. Effect of acute aerobic activity following the use of four different diets on serum levels of Irisin, insulin and glucose in overweight men. *WASET International Journal of Sport and Health Sciences* 2017; 11(8):1-10.

24. Rajabi A, Siahkouhian M, Akbarnejad A. The adaptability of serum Irisin, lipid profile, and insulin resistance to an aerobic exercise and the consumption of saffron and its sustainability in type 2 diabetic women. *Daneshvar Medicine, Scientific-Research Journal of Shahed University* 2018; 25 (134):9-27.
25. Nadimi H, Djazayery A, Javanbakht MH, Dehpour A, Ghaedi E, Hoda Derakhshanian H, et al. The Effect of vitamin D supplementation on serum and muscle Irisin levels, and FNDC5 expression in diabetic Rats. *Reports of Biochemistry & Molecular Biology* 2019; 8(3): 236-243.
26. Cheragh Birjandi S, Saghebjo M, Hedayati M. The effect of high-intensity interval training and L-Arginine supplementation on serum level of Irisin and body fat percentage in overweight and obese men: A Randomized Clinical Trial. *Qom University of Medical Sciences* 2017; 11(9):1-9.
27. Bahnasy RM, Ragheb EM. Effect of quinoa (*Chenopodium quinoa*) on Lipid Profile in Rats Exposed to two Synthetic Food colors. *Egyptian Journal of Nutrition and Health* 2020; 15(2):53-70.
28. Abedini S, Pourghassem Gargari B, Babaei H, Aliasgarzadeh A, Pourabdollahi P. Effect of supplementation with grape seed extract (*Vitis vinifera*) on serum lipid profiles in patient with type 2 diabetes. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2013; 15(1):59-67.
29. Liao S, Omage SO, Börmel L, Kluge S, Schubert M, Wallert M, et al. Review: Vitamin E and metabolic health: Relevance of interactions with other micronutrients. *Antioxidants* 2022; 11(1785):1-31.