



اثر مکمل پروتئین آب پنیر (Whey) و تمرینات قدرتی بر لیپیدهای سرم زنان دارای اضافه وزن

مهناز نوروزی^۱، ناصر بهپور^۲، مهران قهرمانی^{۳*}

۱. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.
۲. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران.
- ۳*. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۱۱

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و مکمل پروتئین آب پنیر بر نیمرخ لیپید سرم زنان دارای اضافه وزن بود. ۱۸ زن دارای اضافه وزن با دامنه سنی ۲۰ تا ۳۵ سال و شاخص توده بدن بیشتر از ۲۵ به صورت داوطلبانه انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه تجربی (۸ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. هر دو گروه به مدت هشت هفته به تمرینات مقاومتی بر مبنای اصل اضافه بار پرداختند. در این مدت گروه تجربی روزانه ۱/۲ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن خود مکمل آب پنیر و گروه کنترل هم به همان میزان مالتودکسترین مصرف کردند. قبل و بعد از دوره هشت هفته تمرین خون گیری شد. داده ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویک، t مستقل و t همبسته در سطح $\alpha < 0/5$ ، تحلیل شد. یافته ها نشان داد که تمرین مقاومتی و مکمل آب پنیر تأثیر معناداری بر LDL-C دارد، اما تری گلیسیرید، کلسترول تام، HDL-C سرم تأثیر معناداری ندارد. نتایج در گروه تجربی تنها در کلسترول خون، لیپوپروتئین کم چگالی معنادار بود و در دیگر شاخص ها تفاوت معناداری وجود نداشت. بنابراین می توان نتیجه گرفت که مکمل آب پنیر و تمرینات قدرتی باعث بهبود در ترکیب بدن و پروفایل چربی می شود.

واژه های کلیدی: چاقی، پروتئین آب پنیر، تمرین مقاومتی، نیمرخ لیپید، زنان دارای اضافه وزن.

* نویسنده مسئول: مهران قهرمانی

نشانی: استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.

تلفن: ۰۹۱۸۸۳۴۲۷۷۱

پست الکترونیکی: mehnan.physiology@gmail.com

The Effect of whey protein supplementation and strength training on serum lipids in overweight women

Mahnaz Noroozi ¹, Naser Behpour ², Mehran Ghahramani^{3*}

1.Ph. D Student Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.

2.Associate professor Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran.

3*.Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah,Iran. Email: mehran.physiology@gmail.com

Received: 2021-11-02

Accepted: 2022-03-05

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of eight weeks of resistance training and whey protein supplementation on serum lipid profile of overweight women. 18 overweight women with an age range of 20 to 35 years and body mass index greater than 25 were voluntarily selected and randomly divided into two experimental groups (8 patients) and control (10 patients) were divided into both groups for eight weeks of resistance training based on the principle During this period, the experimental group consumed 1.2 mg per kg of body weight per day and the control group received the same amount of maltodextrin, and blood samples were taken before and after the eight-week training period. From Shapiro-wilk Test, independent t / test and paired t were analyzed at the level of $\alpha < 0.5$. The results showed that resistance training and whey supplementation had a significant effect on LDL-C, but triglyceride, total cholesterol, HDL-Serum C has no significant effect. The results obtained in g Experimental procedure was significant only in blood cholesterol, low-density lipoprotein and there was no significant difference in other indicators. Therefore, it can be concluded that whey supplementation and strength training improve body composition and fat profile.

Key words: Whey protein, Resistance training, Lipid profile, Overweight women

*Corresponding author: Mehran Ghahramani

Address: Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

Tell: +989188342771

Email: mehran.physiology@gmail.com

مقدمه

اضافه وزن و چاقی در سراسر جهان به سطح بالایی از اپیدمی رسیده و به یکی از بحرانی ترین مشکلات بهداشت عمومی جهانی تبدیل شده است (دنگ، ۲۰۲۱). در گذشته مسئله اضافه وزن در مقایسه با جامعه کنونی، شیوع کمتری داشت. کم تحرکی و چاقی دو عامل اصلی هستند که با احتمال بروز بیماری های قلبی عروقی در ارتباط هستند (ماتیوس، ۲۰۰۵).

چنین اظهار گردیده است که به ازای هر یک واحد افزایش در شاخص توده بدنی، خطر وقوع بیماری های قلبی - عروقی ۸٪ افزایش، و در مقابل، با افزایش فعالیت جسمانی به میزان یک مت، احتمال بروز بیماری های قلبی - عروقی ۸٪ کاهش می یابد. از شایع ترین اجزای چربی خون که با سلامت ارتباط دارد، می توان به کلسترول تام، کلسترول با لیپوپروتئین کم چگال، کلسترول با لیپوپروتئین پرچگال و تری گلیسیرید اشاره کرد (ایزدی، ۲۰۱۲).

اطلاعات پژوهش های مقطعی نشان داده اند که کاهش یک درصدی کلسترول تام با کاهش ۲ درصدی خطر بیماری کرونری قلب (CHD) همراه است. به علاوه به ازای هر ۱ میلی گرم در دسی لیتر افزایش HDL، باعث کاهش ۲ و ۳ درصدی در خطر HDL به ترتیب در مردان و زنان می شود. ارتباط کلسترول تام با CHD، به دلیل کلسترول در دسترس برای رسوب در دیواره رگ های خونی هنگام فرایند آترواسکلوز است. برعکس، افزایش HDL-C به عنوان ملکول لیپوپروتئین که مسئول دفع کلسترول اضافی از عروق خونی است، باعث کاهش خطر CHD می شود. آنگاه این کلسترول به سوی کبد می رود، یعنی جایی که از خون دفع و کاتابولیزه می شود. مطالعه فرامینگهام نشان می دهد که افزایش تری آسید گلیسرول های خون، احتمالاً به دلیل تشکیل پلاک های آترواسکلروزی یک عامل خطر مستقل CHD به شمار می رود (نایی فر، ۲۰۱۰).

در تحقیقات گذشته تأثیر ورزش بر شاخص های قلبی - عروقی جدید و سنتی مورد بررسی قرار گرفته و نتایج جالبی گزارش شده است. از جمله مورا و همکاران، در پژوهشی با عنوان ارتباط فعالیت بدنی و شاخص توده بدن با شاخص های قلبی - عروقی جدید و سنتی در زنان به این نتیجه رسیدند که سطح فعالیت بدنی کمتر و افزایش شاخص توده بدنی (BMI)، به طور مستقل با افزایش کلسترول تام (TC)، تری گلیسیرید (TG) و LDL-C و شاخص های التهابی همراه است (تاگبوا، ۲۰۲۳). عوامل متعددی بر درصد چربی بدن و نیمرخ لیپید خون تأثیر می گذارند که از آن جمله می توان به سن، وراثت، اضافه وزن، استعمال دخانیات، فعالیت بدنی، فشار خون، جنسیت، فشار (استرس)، شیوه زندگی، رژیم غذایی و غیره اشاره کرد (ماتیوس، ۲۰۰۵). از جمله مؤثرترین راه های پیشگیری

از عوارض اضافه وزن به ویژه در زنان، کنترل تغذیه (کاهش کالری دریافتی) و افزایش کالری مصرفی با تمرین مقاومتی است (ایزدی، ۲۰۱۲).

امروزه نقش مفید تمرین مقاومتی در کاهش چربی بدن و نیمرخ لیپید سرم به خوبی شناخته شده است (مورا، ۲۰۰۶). از طرف دیگر، افرادی که فرصت حضور در میادین ورزشی را ندارند و نیز کسانی که با وجود انجام تمرینات مقاومتی تغییری در درصد چربی بدن خویش مشاهده نمی کنند یا انتظارات بیش از حدی برای کاهش چربی بدن خود دارند، به فکر استفاده از مکمل‌ها افتاده اند و استفاده از این مواد روزه روز بیشتر شده است. رژیم های غذایی پر پروتئین به عنوان یکی از راه های کاهش وزن، در بهبود عوامل خطر بیماری های قلبی- عروقی مورد توجه است (آریان، ۲۰۲۱). مطالعات مختلف حاکی از آن هستند که پروتئین بالای رژیمی نسبت به رژیم های غذایی پرکربوهیدرات یا پرچربی موجب افزایش مصرف انرژی و گرمایی می گردد (بهاراتی، ۱۹۹۹ و استفان، ۲۰۰۷). از طرفی، این رژیم ها قادر به کاهش چربی، افزایش سیری، کنترل گرسنگی و بهبود رشد هستند (اسکو، ۱۹۹۹). نقش مهم پروتئین ها در تداوم فعالیت هایی چون حفظ بافت عضلانی و شرکت در سنتز انواع مولکول های فعال بیولوژیک از دیگر اثرات مفید رژیم های پر پروتئین است (جیور، ۲۰۰۱ و اوانگلیستا، ۲۰۰۹).

شواهد اپیدمیولوژیکی نشان می دهد که مصرف بیشتر محصولات لبنی همبستگی معکوسی باخطر بیماریهای متابولیکی دارد (کریجر، ۲۰۰۶). امروزه مکمل آب پنیر یک مکمل پروتئین محبوب در رژیم غذایی برای ارائه فعالیت ضد میکروبی، تنظیم سیستم ایمنی بدن، بهبود قدرت عضلانی و ترکیب بدنی، جلوگیری از بیماری های قلبی عروقی و پوکی استخوان است. برخی از مطالعات نشان می دهند که پروتئین آب پنیر، نسبت به سایر منابع پروتئینی مانند تخم مرغ و کازئین، اثرات موثرتری بر کنترل اشتها دارد (سبلی، ۲۰۱۰). علاوه بر این، شواهد قانع کننده ای وجود دارد که نشان می دهد پروتئین های آب پنیر و اجزای فعالی مانند لاکتالومین، اثراتی مانند افزایش حساسیت انسولین، صرفه جویی عضله، و پایین آورنده ی کلسترول دارد (رابرت، ۲۰۱۸).

آب پنیر یک محصول تولیدی از پنیر و کشک است. اجزای آب پنیر عبارتند از: بتالاکتوگلوبولین، آلفا لاکتالوبولین، بووین (شیر آغوز)، سرم آلبومین، لاکتوفرین، ایمونوگلوبولین ها، آنزیم های گلیکوماکروپپتیدها، لاکتو پپتیدها، لاکتوپروکسیدها، لاکتوز و مواد معدنی.

1. Mora

2. Bharathi

3. Stephen

4. Skov

5. Jeor

6. Evangelista

7. Krieger

در گذشته، آب پنیر دمای همهی دردها بود و در درمان بیماری‌ها، از جمله مشکلات دستگاه گوارش، مفصلی و لیگامان‌ها به کار گرفته می‌شد. امروزه مکمل آب پنیر یک مکمل پروتئین محبوب در رژیم غذایی برای ارائه فعالیت ضد میکروبی، تنظیم سیستم ایمنی بدن، بهبود قدرت عضلانی و ترکیب بدنی، جلوگیری از بیماری‌های قلبی عروقی و پوکی استخوان است (سبلی، ۲۰۱۰). برخی از مطالعات نشان می‌دهند که پروتئین آب پنیر، نسبت به سایر منابع پروتئینی مانند تخم مرغ و کازئین، اثرات موثرتری بر کنترل اشتها دارد. علاوه بر این، شواهد قانع کننده‌ای وجود دارد که نشان می‌دهد پروتئین‌های آب پنیر و اجزای فعالی مانند لاکتالبومین، اثرات افزایش حساسیت انسولین و اثر صرفه جویی عضله، و اثر پایین آورنده‌ی کلسترول دارد (سوتیر، ۱۹۸۳).

سبلی پال و همکاران، اثرات مکمل آب پنیر را در مقایسه با کازئین و گلوکز بر ترکیب بدنی و چربی‌های بدن بررسی کرده. نشان دادند که هیچ تفاوت معناداری در ترکیب بدنی هر ۳ گروه دیده نشده است؛ ولی سطوح کلسترول تام و LDL در گروه مکمل آب پنیر در مقایسه با کازئین و گلوکز کاهش بیشتری را نشان داده است (سبلی، ۲۰۱۰).

رابرت و همکاران، اثرات پروتئین آب پنیر را در افراد دیابتی نوع ۲ مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها ۴۵ گرم آب پنیر را در یک وعده غذایی غنی از چربی با روغن ماهی، کازئین و پروتئین گلوتن را بر سطوح تری گلیسیرید و کلسترول مورد مقایسه قرار دادند. نتایج نشان داد که در گروه آب پنیر، پاسخ TG در مقایسه با کازئین و روغن ماهی و پروتئین گلوتن ۲۷٪، ۳۱٪، ۳۱٪ کمتر بود. آن‌ها نشان دادند که مصرف آب پنیر در افراد دیابتی نوع ۲ پس از یک وعده غذایی غنی از چربی منجر به بهبود معنی داری در سطوح کلسترول LDL پس از صرف غذا در مقایسه با کازئین و گلوتن می‌شود (رابرت، ۲۰۰۹).

کارول دنیسچن و همکاران (۲۰۰۹) اثرات ۱۲ هفته تمرینات قدرتی و پروتئین سویا و پروتئین آب پنیر را بر روی ترکیب بدنی و لیپیدهای سرم بررسی کردند. آزمودنی‌ها در سه گروه سویا، پروتئین آب پنیر قرار گرفتند. نتایج نشان داد که درصد چربی بدن کاهش معنی داری را در بین سه گروه داشته و توده بدون چربی در بین گروه‌های سویا و آب پنیر افزایش معنی داری داشته است. اما سطوح لیپیدهای سرم از جمله کلسترول، تری گلیسیرید، لیپوپروتئین پرچگالی (HDL) و لیپوپروتئین کم چگالی (LDL) در بین گروه‌ها تفاوت معنی داری وجود نداشت و تنها گروه سویا در کاهش LDL و بهبود نسبت LDL به HDL در مقایسه با گروه آب پنیر تغییرات معناداری داشت (سبلی، ۲۰۱۰).

از طرف دیگر، مطالعات انجام شده بر روی حیوانات و در شرایط آزمایشگاهی نشان می‌دهد که پروتئین آب پنیر باعث کاهش سطح تری گلیسیرید شده، سنتز کلسترول در کبد را تحت تأثیر قرار داده، از جذب کلسترول در روده ممانعت به عمل آورده و با مهار بیان ژن درگیر در متابولیسم اسید چرب روده، باعث جذب و سنتز کلسترول می‌شود.

در انسان، مطالعات قبلی در آزمایشگاه نشان داده‌اند که مصرف مزمن آب پنیر بیش از ۱۲ هفته در افراد مبتلا به چاقی و اضافه وزن، در مقایسه با گروه کنترل، به طور معنی‌داری باعث کاهش کلسترول تام و LDL کلسترول در مقایسه با کازئین و گروه شاهد می‌شود. با این حال، هیچ مدرکی وجود ندارد که اثرات حاد پروتئین آب پنیر را در شیلومیکرون‌ها، TG، کلسترول و افزایش مصرف انرژی را پس از صرف غذا در افراد سالم، مبتلا به چاقی یا اضافه وزن بررسی کند (کریجر، ۲۰۰۶).

با توجه به اثرات پروتئین آب پنیر پس از صرف غذا، و این که زنان دارای اضافه وزن جمعیت بسیار مستعد ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی هستند (هلن، ۲۰۱۹)، بر آن شدیم در این تحقیق اثرات مکمل آب پنیر و ۸ هفته تمرینات قدرتی را بر لپیدها و دیگر عوامل خطرزای ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی را در زنان دارای اضافه وزن بررسی نماییم، به این امید که با این پژوهش بتوان در جهت ارتقاء سلامت زنان گام برداشت.

روش شناسی تحقیق

روش تحقیق، این پژوهش از نوع نیمه تجربی است. ۱۸ نفر از زنان شرکت کننده در برنامه‌های ورزشی سالن فرهنگیان شهرستان صحنه که معیارهای ورود به تحقیق را داشتند به صورت داوطلبانه انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه کنترل (دارونما، ۱۰ نفر) و تجربی (مکمل آب پنیر، ۸ نفر) قرار گرفتند. آزمودنی‌ها در دامنه سنی ۲۰ تا ۳۵ سال و با BMI در دامنه ۲۵ تا ۳۰ kg/m² انتخاب شدند و ۲ روز پیش از مداخله سطوح HDL, LDL و تری گلیسیرید و کلسترول تام با نمونه گیری‌های خونی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در یک طرح دوسوکور که در آن آزمودنی‌ها و آزمونگر از دارو یا دارونما بودن ماده مصرفی مطلع نبودند؛ به گروه تجربی مکمل آب پنیر به مقدار ۱/۲ گرم بر هر کیلوگرم وزن بدن در روز، و به گروه کنترل، با شرایطی مشابه، به همان مقدار مالتودکسترین داده شد. هر دو گروه هم زمان باهم تمرینات قدرتی را در طی ۸ هفته (سه بار در هفته، روزهای زوج) انجام دادند. مکمل پروتئین آب پنیر ۱ ساعت قبل از تمرینات مصرف شد تا بیشترین جذب را داشته باشد. دارونما نیز عینا یک ساعت قبل از تمرینات مصرف شد. پس از اتمام دوره ۸ هفته‌ای ترکیب بدنی، BMI، سطوح لیپیدهای خون در هر دو گروه با نمونه‌گیری خونی ارزیابی شد.

تمرینات مقاومتی: هر دو گروه هم زمان تمرینات قدرتی را در طی ۸ هفته، سه بار در هفته (روزهای زوج) انجام می‌دادند. تمرینات شامل اسکات پا، پرس سینه، پایین کشیدن کابل، بازکردن زانو با دستگاه و حرکت قایقی می‌شد که پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن انجام می‌گرفت. ابتدا وزنه ۱۰ تکرار بیشینه آزمودنی‌ها به روش آزمایش و خطا تعیین می‌گردید و سپس در ۳ مرحله مقدماتی (۱۰ تکرار بیشینه با ۷۰ درصد وزنه نه ۱۰ تکرار بیشینه) به مدت ۳ هفته، اضافه بار (۱۰ تکرار بیشینه با ۸۰ درصد وزنه ۱۰ تکرار بیشینه)

را به مدت ۳ هفته و اضافه بار پیش رونده (۱۰ تکرار بیشینه با ۹۰ درصد وزنه ۱۰ تکرار بیشینه) را به مدت ۲ هفته با ۴ تا ۵ ست و استراحت بیت ست‌ها ۹۰ ثانیه که هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه انجام می‌گرفت (کرامر، ۲۰۰۲).

مکمل پروتئین آب پنیر: مکمل پروتئین آب پنیر ایزوله شده از شرکت پرولب، یک ساعت قبل از تمرینات مصرف می‌شد تا بیشترین جذب را داشته باشد. برای ایجاد توازن نیتروژن مثبت در بدن معمولاً ۱/۲ گرم پروتئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در زنان توصیه می‌شود. بنابراین یک فرد ۷۰ کیلویی معادل ۸۴ گرم پروتئین نیاز دارد. یک پیمانانه از این محصول، حاوی ۲۴ گرم پروتئین آب پنیر خالص است. مکمل آب پنیر به گونه‌ای طراحی شده که به آسانی و به طور کامل، تنها با هم زدن به وسیله‌ی قاشق در آب حل می‌شود. دارونما نیز عیناً یک ساعت قبل از تمرینات مصرف می‌شد (نابوکواب، ۲۰۱۹).

برای بررسی متغیرهای بیوشیمیایی، نمونه خون بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی در دو نوبت، یکی قبل و دیگری بعد از ۸ هفته تمرین قدرتی و مکمل سازی گرفته شد. خون گیری از آزمودنی‌ها در ساعت ۸-۱۰ صبح در آزمایشگاه تخصصی مهر انجام گرفت و مقدار آن ۵ میلی لیتر بود. پس از این مرحله همه آزمودنی‌ها، به مدت هشت هفته تمرین قدرتی انجام دادند و بعد از سپری شدن این مدت و گذشت ۳۶ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین، بار دیگر همه آزمودنی‌ها به آزمایشگاه دعوت شدند و مانند مرحله اول از آن‌ها نمونه خون گرفته شد. HDL-C، LDL-C و تری گلیسیرید، از طریق کیت‌های شرکت پارس آزمون ایران و روش فتومتریک و کلاسترول تام با روش آنزیماتیک اندازه‌گیری شد.

روش آماری: از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، از آزمون آزمون شاپیرو - ویلک برای طبیعی بودن توزیع داده‌ها و از آزمون‌های t همبسته و t مستقل برای مقایسه تفاوت‌های درون گروهی و بین گروهی متغیرها استفاده شد. سطح معنی‌داری داده‌های آماری $p < 0/05$ در نظر گرفته شد. کلیه عملیات آماری از طریق نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ انجام گرفت.

نتایج

شاخص‌های خونی اندازه‌گیری شده گروه‌ها در جدول ۱ آورده شده است. نتیجه آزمون آماری t مستقل بر نمره‌های پیش آزمون شاخص‌ها در جدول ۱ نشان می‌دهد که دو گروه تجربی و کنترل در این شاخص‌ها همگن هستند و تفاوت معناداری بین آن‌ها وجود ندارد ($p \geq 0/05$).

نتایج نشان داد که آزمون t مستقل در شاخص‌های کلاسترول خون، تری گلیسیرید و لیپوپروتئین پرچگالی معنادار نبود ($p \geq 0/05$)، ولی در لیپوپروتئین کم چگالی ($p = 0/049$) کاهش معناداری را نشان داد. در t همبسته در گروه تجربی تفاوت بین پیش آزمون و

پس آزمون در کلسترول ($p = 0/001$)، لیپوپروتئین کم چگالی ($p = 0/02$) معنادار بود، اما در تری گلیسیرید و لیپوپروتئین پر چگالی تفاوت معناداری مشاهده نشد.

جدول ۱: شاخص های خونی اندازه گیری شده در گروه ها

مقدار P دو گروه	تفاوت نمره ها	مقدار P همبسته	زمان اندازه گیری		گروه ها	متغیرها
			پس آزمون	پیش آزمون		
0/36	$24/7 \pm 7/8$	0/001	$152 \pm 15/2$	$177 \pm 19/7$	تمرین قدرتی + مکمل آب پنیر	کلسترول خون (میلی گرم بر لیتر)
	$2 \pm 2/7$	0/051	$176 \pm 22/3$	$178 \pm 23/5$	تمرین قدرتی + دارونما	
				0/69	P پیش آزمون گروه ها	
0/37	$3/1 \pm 5/8$	0/176	$135/7 \pm 17/4$	$138/8 \pm 21/4$	تمرین قدرتی + مکمل آب پنیر	تری گلیسیرید (میلی گرم بر لیتر)
	$0/1 \pm 1/9$	0/872	$138/4 \pm 23/6$	$138/8 \pm 23/9$	تمرین قدرتی + دارونما	
				0/57	P پیش آزمون گروه ها	
0/049	$23/6 \pm 9/9$	0/02	$92/8 \pm 9/8$	$116/5 \pm 17/9$	تمرین قدرتی + مکمل آب پنیر	لیپوپروتئین کم چگالی (LDL)
	$0/06 \pm 2/2$	0/93	$114/8 \pm 19/5$	$114/9 \pm 21$	تمرین قدرتی + دارونما	
				0/46	P پیش آزمون گروه ها	
0/4	$-1/4 \pm 2/19$	0/1	$47/9 \pm 7/6$	$46/6 \pm 8/2$	تمرین قدرتی + مکمل آب پنیر	لیپوپروتئین پر چگالی (HDL)
	$0/14 \pm 1/18$	0/71	$45/2 \pm 6/17$	$45/3 \pm 6/3$	تمرین قدرتی + دارونما	
				0/48	P پیش آزمون گروه ها	

بحث و نتیجه گیری

بنابر یافته های پژوهش حاضر، پس از اجرای ۸ هفته تمرین مقاومتی و استفاده از مکمل آب پنیر، تغییر معنی داری در نیمرخ لیپیدی خون (TC، HDL-C، TG) مشاهده نشد و تنها در بین گروه ها لیپوپروتئین کم چگالی کاهش معناداری را نشان داد. از آنجا که اکثر پژوهشگران تمرینات مقاومتی را عامل مهم در سلامت قلبی عروقی و کاهش فاکتورهای خطرزا می دانند، انتظار بر آن بود بهبود محسوسی در نیمرخ لیپیدی مشاهده شود. هر چند برخی مطالعات بهبود در نیمرخ لیپیدی (سبلی، ۲۰۱۰) و بعضی دیگر نیز عدم تغییر معنی دار آن را نشان داده اند (سوتیر، ۱۹۸۳) محققین معتقدند LDL-C و HDL-C به سختی تحت تاثیر تمرین قرار می گیرند و به ویژه HDL-C، متاثر از شدت تمرین است. شاید بتوان شدت و مدت تمرینات را علت حصول این نتایج دانست. سطوح اولیه این شاخص ها در شروع تمرین نیز عامل تاثیرگذاری است، به طوری که هر چه میزان لیپیدهای خون بالاتر باشد،

تغییرات محسوس‌تری نشان داده خواهد شد. در تحقیق حاضر، میزان HDL-C اولیه شرکت‌کنندگان نسبتاً بالا و میزان TC، LDL-C و TG آنان در حد نرمال بود؛ و شاید به همین دلیل شاخص‌های لیپیدی تغییرات معنی‌داری نداشته‌اند.

ناگائو و همکاران، بتالاکتوگلوبین موجود در پروتئین آب پنیر را به عنوان یک عامل کاهش‌دهنده کلسترول شناخته‌اند. در مطالعات حیوانی، بتالاکتوگلوبین با تغییر قابلیت انحلال کلسترول در روده از جذب کلسترول جلوگیری می‌کند (کارول، ۲۰۰۹).

در مطالعه سبلی پال و همکاران که در طول ۱۲ هفته اثرات پروتئین آب پنیر را بر ترکیب بدن و لیپیدهای سرم در افراد دارای اضافه وزن بررسی کردند. نتایج نشان داد که تفاوت معناداری در کلسترول تام بین گروه مصرفی آب پنیر و کازئین وجود دارد. مصرف پروتئین آب پنیر، ترکیب بدنی را تغییر نداد، بنابراین تغییرات مفید در کلسترول تام به دلیل مصرف آب پنیر به نظر می‌رسد، مستقل از تغییرات در وزن بدن و توده چربی رخ داده باشد. مکانیسم‌های موثر مطلوب بر لیپیدها ممکن است مربوط به اثرات پروتئین آب پنیر در تجدید مجدد کلسترول در کبد باشد و به دلیل جلوگیری از جذب کلسترول در روده به واسطه بتالاکتوگلوبین باشد، بتالاکتوگلوبین باعث مهار بیان ژن‌های درگیر در اسیدچرب روده و جذب و سنتز کلسترول و یا افزایش دفع استروئید می‌شود. از سوی دیگر پال نشان داد که تفاوت اثرات در متابولیسم لیپیدها در بین آب پنیر و کازئین، ممکن است به دلیل تأثیر خاص در هضم و جذب و محتوای اسیدآمینه باشد. پروتئین آب پنیر سرعت زیادی در هضم و جذب و تولید یک پیک سریع اسیدآمینه‌های پلاسما را در مقایسه با کازئین دارد و در مقایسه با کازئین، پروتئین آب پنیر دارای محتوای اسیدآمینه با زنجیره شاخه‌دار بیشتری است (سبلی، ۲۰۱۰).

در بررسی انجام شده به وسیله ی کارول دنیسچن در مقایسه اثرات سویا و آب پنیر بر لیپیدهای سرم، پروتئین سویا اثرات بیشتری را در سطوح کلسترول تام نشان داد و پس از ۱۲ هفته تمرینات قدرتی کاهش کلسترول در گروه مصرف‌کننده سویا بیشتر از گروه آب پنیر و کنترل بوده‌است.

آن‌ها به این نتیجه رسیدند که پروتئین سویا با ایزوفلاون به طور قابل توجهی سطوح کلسترول تام را کاهش می‌دهد و میزان تأثیر به مقدار و زمان مصرف مکمل و همچنین جنس افراد و غلظت اولیه چربی سرم دارد (کارول، ۲۰۰۹).

به طور کلی مطالعات انجام شده نشان می‌دهند که مصرف طولانی مدت بیش از ۱۲ هفته آب پنیر، به کاهش کلسترول تام ناشتا در افراد دارای اضافه وزن منجر می‌شود. اگر چه، پروتئین آب پنیر یک اثر قابل توجهی در سطوح کلسترول بیش از ۶ ساعت ندارد اما به زمان بیشتری نیاز است. در مطالعات حاضر به دلیل مصرف ۸ هفته مکمل آب پنیر هر چند سطوح کلسترول کاهش یافته اما ممکن است نتایج با طولانی‌تر شدن مدت مکمل سازی معنادار شود (سبلی، ۲۰۱۰).

در مجموع این یافته‌ها نشان دادند که آب پنیر قرار گرفتن در معرض شریانی به پاسخ TG در دوره پس از صرف غذا در زنان دارای اضافه وزن را کاهش می‌دهد. پس از مصرف رژیم غذایی پر چرب، شیلومیکرون‌ها به عنوان ذرات غنی از تری‌گلیسیرید بزرگ شده وارد گردش خون می‌شوند. لیپاز لیپوپروتئین این ذرات را به شکل کوچکتر غنی از کلسترول بقایای شیلومیکرون‌ها (CMR) هیدرولیز می‌کند. در شرایط عادی، بقایای شیلومیکرون‌ها به سرعت در حالت پس از غذا به وسیله گیرنده‌های LDL در کبد پاک می‌شوند. با وجود این در افراد چاق یا مقاوم به انسولین با در فرایند پاکسازی اختلال ایجاد می‌شود و یا تولید CMR افزایش می‌یابد، سپس در نتیجه افزایش CM و CMR پلاسما می‌تواند منجر به افزایش قرار گرفتن در معرض تری‌گلیسیرید و کلسترول به دیواره رگ و در نهایت افزایش خطر ابتدا به بیماری‌های قلبی عروقی را به همراه دارد (ماتیوس، ۲۰۰۵).

مورتنسن و همکاران نشان دادند که پروتئین آب پنیر در مقایسه با کازئین و روغن ماهی منجر به یک کاهش تولید شیلومیکرون می‌شود که یک پاسخ پالمیتات رتینیل کمتری را در بخشی از پلاسما که غنی از شیلو میکرون است ایجاد می‌کند. آن‌ها همچنین نشان دادند که پس از مصرف آب پنیر در مقایسه با روغن ماهی و گلوتن ممکن است لیپاز لیپوپروتئین را که به نوبه خود رهاسازی شیلو میکرون‌ها را تسریع می‌کند، تحریک کند و پاسخ پالمیتات رتینیل را در بخش خالی از پیلو میکرون به طور قابل توجهی افزایش دهد.

پالمیتات رتینیل به عنوان یک نشانگر شیلو میکرون‌ها و CMR، هر چند که محدودیت‌ها در آن تعداد رتینیل پالمیتات به اندازه ذرات وابسته باشد اما ممکن است یک راه موثر سنجش لیپوپروتئین‌های غنی از TG پس از صرف غذا نباشد. APOB 48 یک آپوپروتئین بزرگ برای شیلو میکرون‌ها و CMR و یک نشانگر معتبری برای تعداد ذرات است. در مطالعه پال همانطور که هیچ تفاوت معنی‌داری بین APOB48 گردش خون بین سه وعده غذایی وجود نداشت، هیچ تفاوتی در تعداد ذرات این لیپوپروتئین‌های پس از صرف غذا وجود نداشت. با این حال مطالعه پال نشان داد که یک کاهش معنی‌داری در سطوح زیر منحنی برای نسبت TG به APOB48 در هنگام مقایسه ی پروتئین آب پنیر با کازئین و گلوکز وجود دارد.

بنابراین مطالعه پال نشان داد که مصرف آب پنیر منجر به کاهش قرار گرفتن در معرض ذرات شیلو میکرون کوچکتر غنی از TG در مقایسه با گروه کنترل و کازئین می‌شود (سبلی، ۲۰۱۰).

از سوی دیگر تحقیقات نشان داده‌اند که فعالیت بدنی منظم به بهبود سوخت و ساز چربی با افزایش لیپوپروتئین پرچگالی (HDL) و کاهش کلسترول LDL و تری‌گلیسیرید می‌شود. ورزش حاد نیز نشان داد که باعث بهبود پروفایل چربی می‌شود، بنابراین ورزش به عنوان یک استراتژی درمانی موثر برای کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی بیان می‌شود (نایبی فر، ۲۰۱۰).

گلدبرگ و همکاران نشان دادند که ۱۶ هفته تمرینات قدرتی با شدت ۸۴٪ یک تکرار بیشینه (1-RM) باعث کاهش تری گلیسیرید می‌شود. هر چند که برخی تحقیقات تمرینات قدرتی را در تری گلیسیرید بدون تغییر معنادار نشان داده‌اند، مانند مطالعات بویدن و همکاران و جوزف و همکاران، اما نمی‌توان تأثیر تمرینات قدرتی بر پروفایل چربی را در نظر نگرفت(۵). به طور کلی مطالعات انجام شده نشان می‌دهند که آب پنیر و تمرینات قدرتی باعث کاهش تری گلیسیرید می‌شود، در مطالعه حاضر ممکن است به خاطر مدت زمان کمتر از ۱۲ هفته مکمل سازی و یا به دلیل استفاده از تمرینات قدرتی در هر دو گروه تفاوت معناداری بین گروه‌ها وجود نداشته باشد، اما کاهش سطوح تری گلیسیرید در گروه تجربی بیشتر از کنترل بود.

مطالعه دنیسچن نشان داد که ۱۲ هفته تمرینات قدرتی و مکمل آب پنیر هیچ تغییر معناداری در LDL و نسبت LDL به HDL ($\frac{LDL}{HDL}$) بین گروه‌های سویا، آب پنیر و کنترل مشاهده نشد و گروه مکمل سویا کاهش بیشتری را در سطوح LDL نسبت به گروه آب پنیر داشت و نسبت LDL به HDL در گروه سویا بهبود بیشتری را نشان داد. این مطالعه نشان می‌دهد که پروتئین سویا اثرات بیشتری بر پروفایل چربی از خود نشان می‌دهند. یک توضیح احتمالی، ممکن است تفاوت‌های فردی در جذب روده‌ای ایزوفلاون باشد(دنیسچن، ۱۹۸۳). شواهد و مطالعات انجام شده بر اثر پروتئین آب پنیر در سطوح LDL کم هستند و با وجود این تمرینات قدرتی هم بر کاهش سطوح LDL موثرند .

گلدبرگ و همکاران نشان دادند که ۸ هفته با ۸۶٪ یک تکرار بیشینه (1R-M) باعث کاهش معنی‌داری در سطح LDL شد و دیگر تحقیقات انجام شده مانند اسپویت (۱۹۹۸)، پرابهاکاران (۱۹۹۹) و بویدن نیز نشان دادند که تمرینات قدرتی با شدت ۸۵-۷۵٪ یک تکرار بیشینه باعث کاهش سطوح لیپوپروتئین می‌شود (سبلی، ۲۰۱۰).

به طور کلی هر چند اثرات آب پنیر بر سطوح LDL هنوز شناخته شده نیست و به تحقیقات بیشتری نیاز است اما تمرینات قدرتی و ترکیب آن‌ها با آب پنیر در مطالعه حاضر باعث کاهش سطوح LDL در گروه تجربی شده احتمال خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی کاهش می‌یابد (سینتیا، ۲۰۰۵).

مطالعات حیوانی از اثر آب پنیر بر سطوح HDL نتایج متفاوتی را نشان داده‌اند. کاواس و همکاران اثر شیر تخمیری حاوی پروتئین آب پنیر را به مدت ۸ هفته بر روی چربی‌های سرم و فشار خون در موش‌ها بررسی کردند. نتایج افزایش معنی‌داری در سطوح HDL نشان دادند (کاواس، ۲۰۰۰) که این در حالی است که سویتر و همکاران اثرات آب پنیر، کازئین، سویا و پروتئین آفتابگردان را در ۴ گروه از موش‌ها به مدت ۴۹ روز بررسی کردند. سطوح HDL آب پنیر در مقایسه با کازئین کاهش یافت و این کاهش سطوح کلسترول با افزایش در دفع روزانه استرول‌های خنثی و اسیدهای صفراوی در مورد پروتئین سویا و با کاهش کلسترول در کبد هنگامی که موش‌ها با آب پنیر تغذیه شدند (رابرت، ۲۰۱۸).

بیشتر مطالعات انسانی هیچ تغییر معناداری را در پروفایل چربی پس از تمرینات قدرتی و پروتئین آب پنیر نشان ندادند. علت اصلی عدم تغییرات در لیپوپروتئین لیپید با تمرینات و مکمل آب پنیر ممکن است با توجه به این واقعیت باشد که ارزش کل کلسترول برای بسیاری از گروه‌های مورد مطالعه کمتر از 200 mg/dl در مرحله ورود به مطالعه باشد. افراد با پروفایل نرمال لیپوپروتئین ممکن است نیاز به محرک ورزشی و مصرف بیشتری همراه با کاهش قابل توجه در وزن بدن باشد و در نتیجه منجر به بهبود پروفایل چربی شود (تاگبوا، ۲۰۲۱).

شوب و دورستین نشان دادند که برای اینکه تغییر در سطوح لیپیدهای خون رخ دهد باید سطوح لیپاز لیپو پروتئین افزایش و یا پس از ورزش بالا باقی بماند و یا لیپاز کبدی برای کاهش، تبدیل کلسترول لیپوپروتئین پرچگالی (HDL-C) زیر مجموعه (HDL2-C) به (HDL3-C) سرکوب شود (پیلوی، ۲۰۰۹).

به طور کلی در مطالعه حاضر اگر چه سطوح HDL در گروه مکمل آب پنیر افزایش یافته و این افزایش باعث کاهش خطر بیماری‌های قلبی عروقی می‌شود اما تفاوت معناداری در HDL بین گروه کنترل و مکمل وجود نداشت. که با توجه به دلایل بالا می‌توان به دلیل مدت کوتاه‌تر از ۱۲ هفته مکمل سازی و یا نیاز به محرک ورزشی بیشتر و طولانی مدت باشد از طرف دیگر آزمودنی‌های شرکت کننده در این مطالعه به طور میانگین دارای سطوح کلسترول کمتر از ۲۰۰ میلی گرم بر دسی لیتر هستند و برای تغییر پروفایل‌های چربی نیاز به زمان بیشتری هست.

مطالعه حاضر با هدف تأثیر مکمل آب پنیر به همراه ۸ هفته تمرینات قدرتی لیپیدهای سرم در زنان دارای اضافه وزن انجام گرفت. نتایج همچنین نشان داد که هیچ تفاوت معناداری بین گروه‌ها در کلسترول، تری‌گلیسیرید و لیپوپروتئین پرچگالی وجود نداشت، اما سطوح لیپوپروتئین کم چگالی کاهش معنی‌داری را نشان داد در ضمن سطوح کلسترول در گروه تجربی نسبت به خط پایه کاهش معناداری را نشان داد. این نتایج با مطالعات انجام شده قبلی مطابقت دارد و مکمل آب پنیر و تمرینات قدرتی باعث بهبود در ترکیب بدن و پروفایل چربی می‌شود ولی نیاز به زمان بیشتری (بیشتر از ۱۲ هفته) برای تغییرات معنادار وجود دارد. یکی از محدودیت‌های تحقیق حاضر، کوتاه بودن طول دوره تمرین و مکمل یاری پروتئین Whey بود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که برای دستیابی به نتایج قطعی‌تر در این رابطه، پژوهش‌های دیگری با دوزها و دوره‌های زمانی مختلف مکمل پروتئین Whey انجام شود.

منابع

- Ariane P, Pedro M-Vidal. (2021). Impact of diet on the management of cardiovascular risk factors. *Clinical Nutrition Open Science* 40. 50e68.
- Bharathi P, Elizabeth A Dowling, J David Branch, David P Swain, Brian C Leutholtz. (1999). Effect of 14 weeks of resistance training on lipid profile and body fat percentage in premenopausal wome .*Br J Sports Med.*; 33:190–195.
- Carol A DeNysschen, Harold W Burton, Peter J Horvath, John J Leddy and Richard W Browne. (2009). Resistance training with soy vs whey protein supplements in hyperlipidemic male .*Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 6:8.
- Cynthia Bertheau, R.D., L.D.(2005). *Whey Protein and Body Composition* .Dairy Management.
- Dong Y, Di Gao. (2022). Effect of childhood phthalates exposure on the risk of overweight and obesity: A nested case-control study in China. *Environment International* 158 .106886.
- Evangelista LS, Heber D, Li Z, Bowerman S, Hamilton MA, Fonarow GC. (2009). Reduced body weight and adiposity with a high-protein diet improves functional status, lipid profiles, glycemic control, and quality of life in patients with heart failure: a feasibility study. *J Cardiovasc Nurs*. 24(3): 207-15.
- Hellen C.G.Nabuco.(2019). Effect of whey protein supplementation combined with resistance training on body composition, muscular strength, functional capacity, and plasma-metabolism biomarkers in older women with sarcopenic obesity: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Elsevier. Pages 88-95.
- Izadi V, L Azadbakht. (2012). The effect of high-protein diet on risk factors for cardiovascular disease. *Journal of Isfahan Medical faculty*. (193). (In Persian).
- Jeor ST, Howard BV, Prewitt TE, Bovee V, Bazzarre T, Eckel RH. (2001). Dietary protein and weight reduction: a statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism of the American Heart Association. *Circulation*. 104(15), 1869-74.
- Kawase M, Hashimoto H, Hosoda M, et al. (2000). Effect of administration of fermented milk containing whey protein concentrate to rats and healthy men on serum lipids and blood pressure. *J Dairy Sci* .83, 255–263.
- Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS, et al. (2002). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 34(2): 364-80.
- Krieger JW, Sitren HS, Daniels MJ, Langkamp- Henken B. (2006). Effects of variation in protein and carbohydrate intake on body mass and composition during energy restriction: a metaregression. *Am J Clin Nutr*. 83(2): 260-74.
- Matus D, E Fax. (2005). *Exercise physiology*. Translated by Ali Asghar Khaledan, Institute of Tehran University Press, Chapter 15, pages: 626-63, 617. (In Persian).
- Mora S, Lee IM, Buring JE, Ridker PM. (2006). Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. *JAMA*.295 (12): 1412-19.
- Nabucoab H.C.G C.M,Tomeleribd P, Sugihara Juniorb.(2019). Effects of pre- or post-exercise whey protein supplementation on body fat and metabolic and inflammatory profile in pre-conditioned older women: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. Pages 290-300.

- Nayebifar Sh, M Afzalpoor, M Saghebjoo, M Hedayati. (2010). The effect of resistance and aerobic exercises on the molecule of intercellular adhesive solution and lipid profile of female serum with overweight. *Journal of Sports and Biomedical Sciences*. Second Year. 4: 77. (In Persian).
- Pilvi TK, Harala S, Korpela R, Mervaala EM. (2009). Effects of high-calcium diets with different whey proteins on weight loss and weight regain in highfat- fed C57BL/6 J mice. *Br J Nutr*. 102:337–341.
- Robert W. Davies. (2018). The Effect of Whey Protein Supplementation on the Temporal Recovery of Muscle Function Following Resistance Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 10, 221.
- Sautier C, Dieng K, Flament C, et al. (1983). Effects of whey protein, casein, soya-bean and sunflower proteins on the serum, tissue and faecal steroids in rats. *Br J Nutr*. 49, 313–319.
- Sebely Pal, Vanessa Ellis, Suleen Ho. (2010). Acute effects of whey protein isolate on cardiovascular risk factors in overweight, post-menopausal women. Elsevier Ireland Ltd. 05.032
- Skov AR, Toubro S, Ronn B, Holm L, Astrup A. (1999). Randomized trial on protein vs carbohydrate in ad libitum fat reduced diet for the treatment of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 23(5): 528-36.
- Stephen A, Rehan J. (2007). Sports supplement buyer's guide: complete nutrition for your active Lifestyle .Basic Health. 615'.1.
- Svetkey LP, Simons-Morton D, Vollmer WM, et al. (1999). Effects of dietary patterns on blood pressure: subgroup analysis of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) randomized clinical trial. *Arch Intern Med*. 159:285-293.
- Tagboa, D S.O, Abebea V.M, Oguomabc.(2021). Overweight and obesity among non-pregnant women of reproductive age in Nigeria: findings from the 2008–2018. *Nigerian Demographic and Health Survey public health*. Pages 348-357.