Effects of probiotic and alpha-lipoic acid supplements, separately or in combination on appetite in overweight individuals: A double blind randomized clinical trial

Gholamreza Nasiri[1], Ali Bastani[2], Ali Akbar Haji-Aghamohammadi[3], Mohamadreza Rashidi Nooshabadi[4], Parviz Shahmirzalou[5], Hossein Khadem Haghighian[6,7]

1. MSc, Student Research Committee, School of Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran. ORCID ID: 0000-0002-6015-1367
2. Assistant Professor, Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran. ORCID ID: 0000-0002- 5434-4939
3. Associate Professor, Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran. ORCID ID: 0000-0002- 9250-1037
4. Assistant Professor, Department of Pharmacology, School of Pharmacy, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran. ORCID ID: 0000-0002-1707-0094
5. Instructor, Department of Biostatistics, Khoy university of Medical Sciences, West Azerbaijan, Iran. ORCID ID: 0000-0002-1525-5191
6. Assistant Professor, Department of Nutrition, School of Health, Qazvin University of Medical Science, Qazvin, Iran. ORCID ID: 0000-0002- 7445-1846
7. Assistant Professor, Metabolic Diseases Research Center, Research Institute for Prevention of Non-Communicable Diseases, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran., (Corresponding author), Tel: 09148375283, E-mail: khademnut@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0002- 7445-1846

ABSTRACT

Background and Aim: The purpose of this study was to evaluate the effects of probiotic and alpha-lipoic acid (ALA) supplements, on appetite in overweight people.

Materials and Methods: This study included two phases of weight loss (8 weeks) and weight maintenance (16 weeks). Eighty-eight overweight people were randomly divided into 4 groups: Isocaloric diet with probiotic (500mg), isocaloric diet with ALA (600mg) and probiotic, isocaloric diet with ALA and isocaloric diet with placebo groups. In the second phase, the participants received normal diet with the above - mentioned supplements. At the beginning and end of the first phase and at the end of the second phase, weight, body mass index (BMI), waist circumference (WC), hip circumference (HC), body fat percentage, C-reactive protein (CRP), and appetite were evalauted. We used SPSS software for statistical analysis. Independent sample t-test and ANOVA were used to compare the alterations in the mean values among the groups.

Results: At the end of the first phase, the level of anthropometric changes, inflammatory factor and appetite were significant in the intervention groups, but these changes were higher in the probiotic + ALA group than in the other groups ($P < 0.05$). At the end of the second phase we found significant changes only in the probiotic + ALA group ($P < 0.05$).

Conclusion: Addition of probiotic and ALA supplements to the normal diet can be effective in appetite and weight management and also maintainance of weight loss which may be due to decreased inflammation.

Keywords: Probiotic, Alpha lipoic acid, Appetite, Overweight

Received: Oct 4, 2019 **Accepted:** Jan 28, 2020

How to cite the article: Gholamreza Nasiri, Ali Bastani, Ali Akbar Haji-Aghamohammadi, Mohamadreza Rashidi Nooshabadi, Parviz Shahmirzalou, Hossein Khadem Haghighian. Effects of Probiotic and Alpha-Lipoic Acid Supplements, Separately or in Combination on Appetite in Overweight Individuals: A Double Blind Randomized Clinical Trial. SJKU. 2020;25(4):1-19.

Copyright © 2018 the Author (s). Published by Kurdistan University of Medical Sciences. 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 buildup the work provided it is properly cited. The work cannot be used commercially without permission from the journal

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

بررسی تأثیر مکمل یاری پروبیوتیک و آلفالیپوئیک اسید به صورت جداگانه و هم‌زمان بر روی اشتها در افراد مبتلا به اضافه وزن: کارآزمایی بالینی تصادفی دوسوکور

غلامرضا نصیری[۱]، علی باستانی[۲]، علی اکبر حاجی آقا محمدی[۳]، محمدرضا رشیدی نوش آبادی[۴]، پرویز شاه میرزالو[۵]، حسین خادم حقیقیان[۶و۷]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران. کد ارکید: ۱۳۶۷-۶۰۱۵-۰۰۰۲-۰۰۰۰

۲. استادیار، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران. کد ارکید: ۴۹۳۹-۵۴۳۴-۰۰۰۲-۰۰۰۰

۳. دانشیار، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران. کد ارکید: ۱۰۳۷-۹۲۵۰-۰۰۰۲-۰۰۰۰

۴. استادیار، گروه فارماکولوژی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران. کد ارکید: ۰۰۹۴-۱۷۰۷-۰۰۰۲-۰۰۰۰

۵. مربی، گروه آمار، دانشکده آمار زیستی، دانشگاه علوم پزشکی خوی، آذربایجان غربی، ایران. کد ارکید: ۵۱۹۱-۱۵۲۵-۰۰۰۲-۰۰۰۰

۶. استادیار، گروه علوم تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران. کد ارکید: ۱۸۴۶-۷۴۴۵-۰۰۰۲-۰۰۰۰

۷. استادیار، مرکز تحقیقات بیماری‌های متابولیک، پژوهشکده پیشگیری از بیماری‌های غیر واگیر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران (نویسنده مسئول)، تلفن: ۰۹۱۴۸۳۷۵۲۸۳، پست الکترونیک: khademnut@yahoo.com، کد ارکید: ۱۸۴۶-۷۴۴۵-۰۰۰۲-۰۰۰۰

چکیده

زمینه و هدف: حفظ وزن کاهش یافته در اثر مداخلات تغذیه‌ای، برای برخورداری از مزایای سلامتی آن مهم است. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر مکمل‌های پروبیوتیک و آلفا لیپوئیک اسید (ALA) به طور جداگانه یا به صورت ترکیبی بر میزان اشتها در افراد دارای اضافه وزن انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه کارآزمایی بالینی شامل دو فاز کاهش وزن (۸ هفته) و حفظ وزن (۱۶ هفته) بود. هشتاد و هشت فرد دارای اضافه‌وزن به طور تصادفی به ۴ گروه تقسیم شدند: رژیم غذایی ایزوکالری با مکمل پروبیوتیک (۵۰۰ میلی‌گرم)، رژیم غذایی ایزوکالری با پروبیوتیک و ALA (۶۰۰ میلی‌گرم)، رژیم غذایی ایزوکالری با ALA و رژیم غذایی ایزوکالری با دارونما. در فاز دوم، شرکت‌کنندگان رژیم غذایی نرمال با مکمل‌های ذکر شده دریافت کردند. در ابتدا و انتهای فاز اول و در انتهای فاز دوم، وزن، شاخص توده بدنی (BMI)، دور کمر (WC)، دور باسن (HC)، درصد چربی بدن، پروتئین واکنش‌گر C (CRP) و اشتها اندازه‌گیری شد. تجزیه‌وتحلیل آماری با نرم‌افزار SPSS انجام و آزمون Independent sample t test و ANOVA جهت مقایسه میانگین تغییرات بین دو گروه و گروه‌ها استفاده گردید.

یافته‌ها: در انتهای فاز اول، میانگین داده‌های تن‌سنجی، فاکتور التهابی و اشتها در گروه‌های مداخله به طور معنی‌داری کاهش یافته بود ولی میزان این تغییرات در گروه دریافت کننده پروبیوتیک و ALA نسبت به سایر گروه‌ها بیشتر بود ($P < ۰/۰۵$). همچنین در انتهای فاز دوم، این تغییرات فقط در گروه دریافت‌کننده پروبیوتیک و ALA معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: مکمل‌های پروبیوتیک و ALA به کاهش و حفظ وزن و اشتها به همراه رژیم نرمال کمک می‌کنند. علت این امر ممکن است به دلیل کاهش التهاب باشد.

کلمات کلیدی: پروبیوتیک، آلفا لیپوئیک اسید، اشتها، اضافه وزن

وصول مقاله: ۹۸/۶/۱۵ اصلاحیه نهایی:۹۸/۱۰/۱۴ پذیرش:۹۸/۱۰/۲۹

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

مقدمه

امروزه چاقی در تمام دنیا به عنوان یک بیماری فراگیر شناخته می‌شود و با چندین اختلال متابولیکی از جمله مقاومت به انسولین، دیابت، بیماری‌های قلبی و عروقی و سرطان همراه است که معمولاً به واسطه عدم تعادل بین انرژی دریافتی و مصرفی اتفاق می‌افتد که در طی آن چربی در بدن انباشته می‌شود(۱). طبق تعریف سازمان بهداشت جهانی، نمایه توده بدنی بین ۲۵ تا ۲۹/۹ اضافه وزن و مقدار ۳۰ و بالاتر، چاقی تلقی می‌شود(۲). بسیاری از مداخلات منجر به کاهش وزن می‌شوند، با این حال انجام این مداخلات اغلب با افزایش اشتها همراه است که در نتیجه کاهش وزن را با محدودیت مواجه می‌کند و در نتیجه حفظ وزن کاسته شده به یک چالش واقعی تبدیل می‌شود(۳). رژیم های غذایی که معمولاً برای مقابله با چاقی استفاده می‌شوند شامل رژیم های کم‌کالری، کم‌چربی، کم کربوهیدرات و بسیارکم کالری هستند، که معمولاً منجر به کاهش وزن شده ولی معمولاً افراد بعد از کاهش وزن، دچار بازگشت وزن می‌شوند. با این حال حفظ وزن کاهش یافته برای برخورداری از مزایای سودمند سلامتی آن بسیار مهم است(۴).

مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی اثرات متفاوتی در مدیریت چاقی نشان داده‌اند(۵). به عنوان مثال، یک مطالعه متاآنالیز نشان داد که کاتچین (پلی فنول چای سبز) نسبت به دارونما باعث کاهش وزن بدن (۰/۱۴ کیلوگرم) گردید(۶). همچنین بر اساس یک مطالعه کارآزمایی بالینی، مکمل روی باعث کاهش وزن بدن (۱/۷ کیلوگرم) در کودکان چاق بدون عوارض جانبی بعد از ۸ هفته گردید(۷). در یک مطالعه مروری مشخص گردید که مطالعات بالینی محدودی در مورد مکمل‌های رزوراترول، کوئرستین و هسپریدین وجود دارد که در آن ها اثرات ضد چاقی آن ها بررسی شده است. بیشترین میزان کاهش در شاخص توده بدنی (BMI) پس از مصرف مکمل های ذکر شده در مورد رزوراترول به میزان ۱/۳ کیلوگرم بر متر مربع گزارش شده است که بدون هیچ عارضه جانبی بوده است(۸). پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم های زنده‌ای هستند که در دستگاه گوارش زنده می‌مانند و در صورتی که به مقدار کافی مصرف شوند، مزیت‌های سودمند سلامت را در میزبان ایجاد می‌کنند. نشان داده‌شده است که پروبیوتیک‌ها در روده دارای عملکردهای ضد سمی در برابر عوامل بیماری‌زای خاص، فعالیت ضد میکروبی، حفظ اتصالات محکم، تنظیم فلور روده و فعالیت متابولیکی دارند. پروبیوتیک‌ها همچنین دارای اثرات تغذیه‌ای و ضد التهابی برای مخاط هستند(۹). اخیراً یک فرضیه، میکروبیوتای روده را به عنوان ابزار کنترل وزن بدن و متابولیسم انرژی معرفی می‌کند که در دو علت اصلی چاقی یعنی جذب انرژی و ذخیره‌سازی تأثیر دارد(۱۰). در اولین مطالعه انسانی که از سویه *Lactobacillus gasseri SBT2055* استفاده شد، کاهش معنی‌دار وزن، دور کمر، دور باسن و مساحت چربی شکمی را گزارش نمود(۱۱). افزایش میزان چاقی، حفظ ثبات داخلی (هموستاز) را با تولید بیش از حد اکسیدان‌ها، فعال‌سازی و نفوذ ماکروفاژها و سایر سلول‌های ایمنی بدن مختل می‌کند، در نتیجه از این دو راه باعث تحریک فرآیندهای التهابی در بافت چربی و سایر ارگان‌ها می‌شود(۱۲). دریافت آنتی‌اکسیدان‌ها، می‌تواند به کاهش و خنثی‌سازی اکسیدان‌ها کمک کننده باشد. آلفا لیپوئیک اسید، یک اسید چرب طبیعی کوتاه زنجیر دارای گروه سولفیدریل است که یک آنتی‌اکسیدان قوی هست، و یکی از اجزای مهم آنزیم‌های تنفسی میتوکندری است که عملکرد میتوکندری را بهبود می‌بخشد(۱۳). طبق گزارش مطالعات علمی، بافت چربی یک عضو هدف برای فعالیت‌های ضد چاقی این آنتی‌اکسیدان معرفی‌شده است که باعث تنظیم متابولیسم گلوکز و چربی در این ارگان می‌شود(۱۴). در برخی از مطالعات انسانی پیشنهاد شده است

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

که ترکیب پروبیوتیک و آنتی‌اکسیدان می‌تواند برای درمان کاهش وزن و حفظ وزن کاهش یافته کمک کننده باشد(۱۵). با این حال، اطلاعات کمی در مورد اثرات مفید مکمل‌های غذایی آلفا لیپوئیک اسید و پروبیوتیک بر روی اشتها و کاهش وزن در مطالعات انسانی مشاهده شده است. این مطالعه با هدف تعیین تأثیر مصرف پروبیوتیک و آلفا لیپوئیک اسید به صورت ترکیبی و جداگانه در اشتهای افراد دارای اضافه وزن انجام شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی، دوسوکور بوده که با کد IR.QUMS.REC. 1397.183 کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی قزوین و با کد IRCT20141025019669N10 در سایت مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران ثبت شد. جامعه مورد مطالعه ما افراد سالم بزرگسال دارای اضافه وزن مراجعه کننده به دفتر مشاوره تغذیه در بیمارستان ولایت قزوین بود. تعداد ۱۳۶ نفر داوطلب برای شرکت در مطالعه ثبت نام کردند که پس از غربالگری تعداد ۸۸ نفر در سنین ۱۸ تا ۶۰ سال وارد این تحقیق شدند. همه شرکت کنندگان قبل از ورود به مطالعه فرم رضایت‌نامه کتبی را تکمیل کردند. معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: بارداری یا زایمان در سال گذشته، شیردهی، یائسگی، کاهش وزن بیش از ۵درصد در سه ماه قبل از ثبت‌نام در مطالعه یا هر گونه اقدام به جراحی برای کاهش وزن، سرطان، شیمی درمانی / رادیوتراپی، بیماری های قلبی عروقی، کلیه، کبد، تیروئید یا غدد درون ریز، گوارشی و بیماری‌های التهابی حاد یا مزمن و یا مصرف داروی ضد افسردگی، یا داروهای مؤثر بر وزن بدن و یا مصرف انرژی، یا مصرف دارو برای کنترل قند خون، چربی خون و فشارخون، حساسیت غذایی و همچنین عدم تمایل به ادامه مطالعه، در ضمن اگر فردی هر زمان می‌خواست می‌توانست مطالعه را ترک کند. در این مطالعه برای مداخله از دو نوع کپسول مکمل و یک نوع کپسول دارونما استفاده شد، یکی از مکمل‌ها آلفا لیپوئیک اسید با دوز ۶۰۰ میلی‌گرم روزانه بود و دیگری کپسول مکمل پروبیوتیک بود که توسط شرکت زیست تخمیر آماده شده بود. کپسول های پروبیوتیک مورد استفاده در این مطالعه ۵۰۰ میلی گرم وزن داشتند. ترکیب این کپسول ها عبارت بود از:

Lactobacillus casei

Lactobacillus rhamnosus

Lactobacillus bulgaricus

Lactobacillus acidophilus

Bifidobacterium breve

Bifidobacterium longum

Streptococcus thermophilus

TVC: 2*1011 CFU

کپسول‌های دارونما نیز به شکل و رنگ کپسول‌های مکمل‌ها تهیه شد. مداخله دیگر تجویز رژیم غذایی ایزوکالری بود(۱۶). در رژیم غذایی ایزوکالری میزان انرژی مصرفی روزانه هر فرد، مطابق با وزن ایده آل بدن و بر اساس نیاز روزانه فرد است که انرژی کمتری نسبت به رژیم قبلی مصرف می‌کند و این باعث کاهش وزن با ادامه مصرف آن می‌شود. شرکت‌کنندگان ۵۵ درصد کربوهیدرات، ۳۰ درصد چربی و ۱۵ درصد پروتئین دریافت کردند. میزان انرژی مورد نیاز افراد بر اساس معادله Mifflin-St Jeor محاسبه گردید. کدگذاری بسته‌های حاوی مکمل‌ها، توسط فردی غیر از پژوهشگران به صورت الف، ب، ج و د انجام گرفت و افراد داوطلب به صورت تصادفی در گروه - های مداخله و دارونما قرار گرفتند. بیماران به این صورت که به تعداد افراد شرکت کننده کارت هایی با برچسب الف، ب، ج و د (به صورت مخلوط) وجود داشت، با بیرون آوردن کارت‌ها بیماران به چهار گروه تقسیم شدند.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

در این مطالعه پژوهشگر و بیمار نسبت به گروه‌های مطالعه کور بودند. طول دوره مطالعه حاضر، ۶ ماه بود که در دو مرحله دو ماهه و چهار ماهه بدون فاصله از هم اجرا شد. در مرحله اول همه شرکت کنندگان رژیم غذایی ایزوکالری همراه با مصرف یک یا دو کپسول مکمل یا دارونما اجرا کردند. در مرحله دوم شرکت کنندگان رژیم غذایی نرمال را بدون مصرف مکمل یا دارونما اجرا کردند. قبل از شروع مطالعه اطلاعات فردی ثبت گردید. به شرکت کنندگان توصیه شد مکمل ها را به همراه وعده غذایی مصرف کنند. دفترچه یادداشتی برای هر فرد فراهم شده بود تا بتوانند وضعیت مصرف مکمل‌ها و پایبندی به رژیم غذایی توصیه شده را در آن ثبت کنند. در این مرحله جلسات مشاوره حضوری هر هفته یک‌بار به صورت رایگان برای همه شرکت کنندگان مطالعه برگزار گردید و بررسی موارد ثبت شده در دفتر یاداشت یکی از اولویت‌های هر جلسه بود. همچنین در مرحله اول مطالعه، هر هفته یک‌بار وضعیت مصرف مکمل‌ها و پایبندی به رژیم‌های غذایی به صورت تلفنی پیگیری و در پرونده‌ها ثبت می‌شد. شاخص‌های آنتروپومتریک شامل قد، وزن، دور کمر و دور باسن در اول و انتهای هر مرحله اندازه‌گیری شد. وزن با حداقل لباس با ترازوی دیجیتال سکا ،اندازه گیری و با دقت ۱۰۰ گرم اندازه گیری شد. قد به وسیله متر نواری الصاق شده به دیوار و با استفاده از یک گونیا به صورتی که پشت سر، کتف، باسن و پاشنه پا به دیوار چسبیده بود، اندازه‌گیری شد. دور کمر با استفاده از یک متر نواری در کوچک‌ترین محیط ناحیه مابین قفسه سینه و ناف یا نصف ارتفاع ما بین تاج ایلیاک لگن تا آخرین دنده در سمت چپ اندازه گیری شد(۱۷). دور باسن با استفاده از یک متر نواری در بزرگ‌ترین قسمت محیط باسن اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدنی از تقسیم وزن بدن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر محاسبه شد. همچنین درصد چربی بدن در ابتدای مطالعه و پایان هریک از مراحل با استفاده از معادله دورونبرگ محاسبه شد(۱۸). مصرف غذایی و اطلاعات مربوط به غذای دریافتی افراد با استفاده از ثبت ۲۴ ساعته غذایی (۲ روز غیر متوالی و ۱ روز تعطیل) در ابتدای مطالعه از طریق مصاحبه جمع‌آوری شد. سپس کلیه مواد غذایی مصرفی با استفاده از مقادیر و اوزان استاندارد ضرایب تبدیل خام به پخته، به گرم تبدیل شدند. برای آنالیز رژیم غذایی از نرم‌افزار Nutritionist IV استفاده شد. و از این طریق میزان کالری، سهم مقدار درشت مغذی‌ها (کربوهیدرات، پروتئین، چربی) و همچنین مقدار فیبر غذایی محاسبه شد. همچنین در ابتدای مطالعه، ۱۰ سی سی خون به منظور اندازه‌گیری پروتئین واکنش‌گر C (CRP: C-reactive protein) از بیماران گرفته شد. همچنین برای ارزیابی فعالیت بدنی از پرسشنامه بین‌المللی فعالیت بدنی (IPAQ: Internationa Physical Activity Questionnaire) استفاده شد. داده‌های IPAQ با استفاده از دستورالعمل‌های موجود به معادل دقیقه در هفته تبدیل شدند. برای اندازه‌گیری اشتها، شرکت‌کنندگان مقیاس آنالوگ دیداری ۱۰۰میلی‌متری (VAS: Visual Analog Scales) را کامل کردند. این پرسشنامه میزان گرسنگی، سیری، رضایتمندی و توانایی خوردن را روی خط ارزیابی می‌کند، نقطه ابتدایی خط (صفر) به معنی اصلاً و نقطه انتهایی خط (صد) به معنی بسیار زیاد است. برای ارزیابی میزان اشتهای فرد در هر روز از میانگین نمرات هر سؤال که قبل از سه وعده اصلی غذایی تکمیل شد مورد استفاده قرار گرفت. روایی و پایایی پرسشنامه قبلاً در مطالعه ایرانیارزیابی شده است(۱۹). برای تعیین حجم نمونه، از فاکتور دور باسن (فاکتور مشابه با مطالعه ما) قبل و بعد از مداخله مربوط به مطالعه لورنزو و همکاران، استفاده گردید(۲۰). با سطح معنی داری ۵٪ و توان ۸۰ درصد، با

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

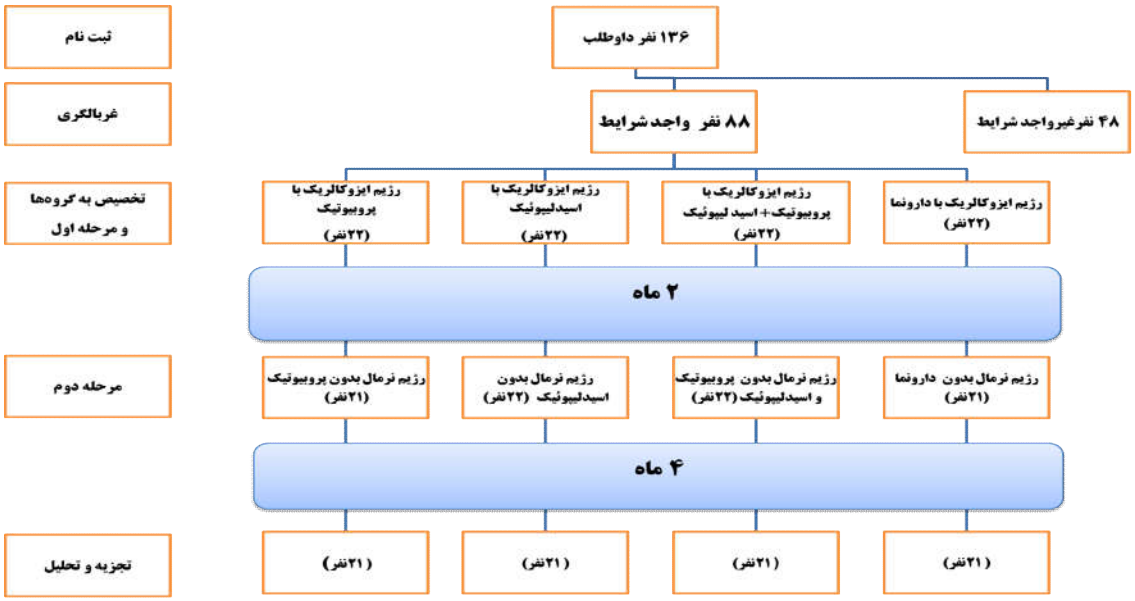
استفاده از فرمول زیر، ۱۶ نفر برای هر گروه محاسبه گردید که با احتساب ریزش، برای هر گروه ۲۲ نفر در نظر گرفته شد.

$$N= [(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 (SD_1^2+SD_2^2)] /\Delta^2$$

برای تجزیه و تحلیل آماری یافته‌ها از نرم افزار SPSS Statistics نسخه ۲۰ استفاده شد. برای توصیف متغیرهای کمی از میانگین و انحراف معیار استفاده گردید. برای اطمینان از نرمال بودن توزیع یافته از آزمون one-sample Kolmogrov-Smirnov استفاده شد. جهت مقایسه میانگین تغییرات متغیرهای کمی داخل گروه‌ها از آزمون Paired t- test استفاده شد. همچنین برای مقایسه میانگین تغییرات گروه‌ها از آزمون ANOVA و برای مقایسه‌های زوجی در صورت معنادار بودن از تست تعقیبی توکی استفاده گردید. در این پژوهش مقدار P-value کمتر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه تعداد ۱۳۶ فرد دارای اضافه وزن برای شرکت در تحقیق ثبت‌نام کردند که پس از غربالگری، بر اساس معیارهای ورود، تعداد ۸۸ نفر واجد شرایط به طور تصادفی و با کور سازی دو طرفه در یکی از چهار گروه تحقیق تخصیص داده شدند. در طول مطالعه چهار نفر از شرکت‌کنندگان به دلایل شخصی نتوانستند مطالعه را ادامه دهند و از مطالعه خارج شدند. سرانجام ۸۴ نفر توانستند هر دو مرحله مطالعه را به طور کامل انجام دادند. میزان همکاری شرکت‌کنندگان در این مطالعه ۹۵/۴۵ درصد بود. نمودار جریان انتخاب شرکت‌کنندگان در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. فلوچارت پژوهش و نحوه‌ی تخصیص نمونه ها به گروه های مداخله و داروئما

تجزیه‌وتحلیل نهایی بر روی داده‌های ۸۴ نفر که مطالعه را به کامل کردند انجام شد. میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۳۵/۲۸±۶/۴۹ سال بود. اختلاف معنی‌داری در سن افراد در چهار گروه مطالعه وجود نداشت. همچنین بین شرکت‌کنندگان ۴ گروه در ابتدای مطالعه از لحاظ وزن، BMI، دور کمر، چربی بدن، CRP و فعالیت بدنی اختلاف

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

معنی‌داری وجود نداشت. مشخصات شرکت‌کنندگان در ابتدای پژوهش در جدول شماره ۱ بیان شده است. در این مطالعه گزارشی از اثرات نامطلوب درباره مصرف مکمل‌ها و یا دارونما از شرکت‌کنندگان دریافت نشد.

جدول۱. میانگین و انحراف معیار شاخص‌های تن‌سنجی و فاکتور التهابی افراد در ابتدای مطالعه در گروه‌های مداخله و کنترل

متغیرها	گروه رژیم ایزوکالریک پروبیوتیک (۲۱ نفر)	گروه رژیم‌ایزوکالریک اسید لیپوئیک (۲۱ نفر)	گروه رژیم‌ایزوکالریک پروبیوتیک و اسید لیپوئیک (۲۱ نفر)	گروه رژیم‌ایزوکالریک با دارونما (۲۱ نفر)	P-value*
سن (سال)	۳۴/۶۷±۵/۰۲	۳۷/۳۳±۷/۶۴	۳۴/۸۶±۵/۷۳	۳۴/۲۹±۷/۲۵	۰/۴۱۹
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۶۸±۷/۸۶	۷۳/۸۶±۷/۰۷	۷۴/۲۴±۱۱/۴۵	۷۴/۷۱±۹/۴۳	۰/۹۸۴
نمایه توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	۲۷/۵۷±۰/۷۷	۲۷/۲۶±۰/۵۷	۲۷/۷۸±۰/۹۸	۲۷/۸۷±۰/۵۱	۰/۳۱۹
قد (سانتی‌متر)	۱۶۳/۴۵±۷/۳۰	۱۶۴/۶۰±۶/۸۶	۱۶۳±۱۰/۸۳	۱۶۵/۳۸±۹/۳۳	۰/۸۰۴
دور کمر (سانتی‌متر)	۱۰۵/۷۵±۱/۴۴	۱۰۶/۷۷±۰/۷۱	۱۰۶/۳۳±۱/۰۶	۱۰۷/۲۶±۱/۲۸	۰/۳۰۴
درصد چربی بدن (٪)	۳۱/۰۷±۰/۹۳	۳۱/۵۴±۰/۸۰	۳۱/۵۷±۰/۹۱	۳۲/۴۶±۰/۷۷	۰/۴۰۷
پروتئین واکنشی C (μM)	۱۰/۷۵±۰/۸۲	۱۰/۶۶±۰/۸۳	۱۰/۹۹±۰/۷۷	۱۰/۸۶±۰/۷۷	۰/۵۷۴
فعالیت فیزیکی (مت/هفته)	۳۷/۲۷±۲/۷۸	۳۶/۴۳±۲/۸۹	۳۶/۱۵±۲/۹۹	۳۶/۳۰±۲/۷۵	۰/۵۸۱
دور باسن (سانتی‌متر)	۱۱۷/۳۶±۲/۶۰	۱۱۶/۱۶±۱/۶۶	۱۱۸/۶۰±۱/۶۶	۱۱۸/۴۰±۱/۹۳	۰/۱۰۹

*بر اساس آزمون آماری ANOVA

میانگین ± انحراف معیار انرژی، پروتئین، چربی و اسیدهای چرب اشباع و برخی مواد مغذی در ابتدای مطالعه در جدول شماره ۲ آورده شده است. اختلاف معنی‌داری در دریافت انرژی روزانه، درشت مغذی‌ها و برخی دیگر از مواد مغذی مشاهده نشد.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

جدول ۲. مقایسه میانگین و انحراف معیار دریافت روزانه کالری، درشت مغذی‌ها و برخی ریزمغذی‌ها در گروه‌های مورد مطالعه در ابتدای مطالعه

متغیر	گروه رژیم ایزوکالریک پروبیوتیک (۲۱ نفر)	گروه رژیم‌ایزوکالریک اسید لیپوئیک (۲۱ نفر)	گروه رژیم‌ایزوکالریک پروبیوتیک و اسید لیپوئیک (۲۱ نفر)	گروه‌رژیم‌ایزوکالریک با دارونما (۲۱ نفر)	P-value*
انرژی (کیلوکالری)	۱۸۳۴±۲۲۷/۳	۱۸۲۹±۱۶۴/۰۹	۱۸۹۰/۰۷±۱۹۱/۶	۱۹۰۱/۱۱±۲۰۰/۰۳	۰/۴۹
کربوهیدرات (گرم)	۲۴۷/۱۷±۳۹/۶۴	۲۴۶/۱۱±۴۷/۲۳	۲۵۲/۱۹±۴۰/۹۱	۲۵۴/۱۴±۴۷/۸	۰/۵۱۱
پروتئین (گرم)	۶۸/۵±۱۶/۹۲	۶۸/۱۳±۱۱/۲۵	۷۲/۰۴±۱۴/۲۱	۷۲/۰۴±۱۴/۲۱	۰/۸۰۲
چربی (گرم)	۶۵/۷۴±۸/۴۲	۶۲/۱۱±۸/۱۹	۶۶/۲۴±۸/۰۴	۶۶/۱۷±۷/۶۳	۰/۶۱
PUFA (گرم)	۲۰/۹۵±۴/۱۱	۲۰±۳/۵۹	۲۳/۰۳±۴/۳۱	۲۲/۱۹±۴/۰۸	۰/۴۷۱
ویتامین ث (میلی‌گرم)	۶۶/۴۷±۱۵/۰۲	۶۵/۹۳±۲۰/۰۹	۶۸/۱۵±۱۷/۱۶	۶۷/۲۱±۱۹/۴۱	۰/۵۰۷
ویتامین E (IU)	۸/۳۳±۱/۲۷	۹/۰۱±۰/۸۷	۸/۹۱±۰/۷۴	۹/۲۳±۱/۱۶	۰/۳۲۶
سلنیوم (میکروگرم)	۱۱۸/۱۲±۳۰/۲	۱۲۰/۱۷±۲۹/۳۱	۱۱۹/۹۵±۳۱/۰۴	۱۲۰/۱۹±۲۷/۵۱	۰/۶۱۷

PUFA: اسیدهای چرب غیراشباع با چند بند دوگانه

*بر اساس آزمون آماری ANOVA

در پایان مرحله اول مطالعه، میانگین وزن، BMI، دور کمر، دور باسن، CRP و اشتها در همه گروه‌ها کاهش یافت. مقدار این کاهش در همه گروه‌ها معنی‌دار بود؛ اما کاهش درصد چربی بدن و دور باسن در گروه ایزوکالریک با دارونما معنی‌دار نبود. مقدار تغییرات فعالیت فیزیکی شرکت‌کنندگان در ابتدای مطالعه و پایان مراحل یک مطالعه معنی‌دار نبود (جدول ۳).

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

جدول ۳. مقایسه تغییرات میانگین و انحراف معیار شاخص‌های تن‌سنجی و فاکتور التهابی افراد در ابتدای مطالعه در گروه‌های مداخله و کنترل در پایان مرحله اول

متغیرها		گروه رژیم ایزوکالریک پروبیوتیک (۲۱ نفر)	گروه رژیم ایزوکالریک اسید لیپوئیک (۲۱ نفر)	گروه رژیم ایزوکالریک پروبیوتیک و اسید لیپوئیک (۲۱ نفر)	گروه رژیم ایزوکالریک و دارونما (۲۱ نفر)	P-value*
وزن	ابتدا	۷۳/۶۸±۷/۸۶	۷۳/۸۶±۷/۰۷	۷۴/۲۴±۱۱/۴۵	۷۴/۷۱±۹/۴۳	۰/۹۸۴
	بعد از دو ماه	۶۹/۷۴±۷/۰۳†	۷۰/۴۱±۷/۲۳	۶۸/۷۲±۶/۲۳†	۷۲/۹۳±۷/۲۳	۰/۰۳۸
	P-value**	۰/۰۲۷	۰/۰۳۶	۰/۰۱	۰/۰۴۳	
	میانگین تغییرات	-۳/۹۴±۰/۸۳	-۳/۴۵±۱/۱۶	-۵/۵۲±۲/۲۲	-۱/۷۸±۲/۲	
شاخص توده بدنی	ابتدا	۲۷/۵۷±۰/۷۷	۲۷/۲۶±۰/۵۷	۲۷/۷۸±۰/۹۸	۲۷/۸۷±۰/۵۱	۰/۳۱۹
	بعد از دو ماه	۲۶/۱±۰/۰۸	۲۵/۹۸±۰/۱۳	۲۵/۷۲±۰/۴۱†	۲۶/۶۶±۰/۲۹	۰/۰۲۱
	P-value	۰/۰۲	۰/۰۳۳	۰/۰۱۴	۰/۰۴۲	
	میانگین تغییرات	-۱/۴۷±۰/۶۹	-۱/۲۸±۰/۴۴	-۲/۰۶±۰/۵۷	-۱/۲۱±۰/۲۲	
دور کمر	ابتدا	۱۰۵/۷۵±۱/۴۴	۱۰۶/۷۷±۰/۷۱	۱۰۶/۳۳±۱/۰۶	۱۰۷/۲۶±۱/۲۸	۰/۳۰۴
	بعد از دو ماه	۱۰۲±۱/۱۴†	۱۰۴/۱۳±۰/۷۶	۱۰۱/۶۰±۱/۸۱†	۱۰۵/۹۵±۱/۵۸	۰/۰۳۷
	P-value	۰/۰۲۲	۰/۰۳۹	۰/۰۰۱	۰/۰۴۸	
	میانگین تغییرات	-۳/۷۵±۰/۳۰	-۲/۶۴±۰/۰۵	-۴/۷۳±۰/۷۵	-۳/۳۱±۰/۳۰	
درصد چربی بدن	ابتدا	۳۱/۰۷±۰/۹۳	۳۱/۵۴±۰/۸۰	۳۱/۵۷±۰/۹۱	۳۲/۴۶±۰/۷۷	۰/۴۰۷
	بعد از دو ماه	۲۹/۰۰±۰/۹۲	۳۰/۴۳±۰/۷۴	۲۸/۱۳±۱/۰۱†	۳۱/۴۷±۰/۷۸	۰/۰۲۳
	P-value	۰/۰۳۹	۰/۰۴۲	۰/۰۱۹	۰/۰۶۷	
	میانگین تغییرات	-۲/۰۷±۰/۰۱	-۱/۱۱±۰/۰۶	-۳/۴۴±/۰۱	۰/۹±۰/۰۱	
پروتئینی واکنشیC	ابتدا	۱۰/۷۵±۰/۸۲	۱۰/۶۶±۰/۸۳	۱۰/۹۹±۰/۷۷	۱۰/۸۶±۰/۷۷	۰/۵۷۴
	بعد از دو ماه	۷/۸۷±۰/۳۲†	۸/۵۹±۰/۸۶	۷/۰۳±۰/۷۸†	۹/۶۴±۰/۷۸	۰/۰۱۷
	P-value	۰/۰۱	۰/۰۱۹	۰/۰۰۱	۰/۰۳۸	
	میانگین تغییرات	-۲/۸۸±۰/۵۲	-۲/۰۷±۰/۰۳	-۳/۹۶±۰/۰۱	-۱/۲۲±۰/۰۱	

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

فعالیت فیزیکی	ابتدا	۳۷/۲۷±۲/۷۸	۳۶/۴۳±۲/۸۹	۳۶/۱۵±۲/۹۹	۳۶/۳۰±۲/۷۵	۰/۵۸۱
	بعد از دو ماه	۳۶/۵۰±۳/۰۱	۳۶/۵۴±۱/۰۱	۳۶/۴۴±۱/۰۱	۳۶/۴۳±۲/۰۱	۰/۵۱
	P-value	۰/۵۳	۰/۷۱	۰/۶۰	۰/۶۹	
	میانگین تغییرات	۰/۷۷±۰/۱۳	۰/۱۱±۱/۸۸	۰/۲۹±۱/۹۸	۰/۱۳±۰/۷۴	
دور باسن	ابتدا	۱۱۷/۳۶±۲/۶۰	۱۱۶/۱۶±۱/۶۶	۱۱۸/۶۰±۱/۶۶	۱۱۸/۴۰±۱/۹۳	۰/۱۰۹
	بعد از دو ماه	۱۱۲/۵۹±۲/۱۶†	۱۱۲/۴۹±۱/۵۰†	۱۱۱/۳۹±۲/۱۵†	۱۱۶/۲۰±۲/۸۸	۰/۰۳۶
	P-value	۰/۰۲۹	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۶۴	
	میانگین تغییرات	-۴/۷۷±۰/۴۴	-۳/۶۷±۰/۱۶	-۷/۲۱±۰/۴۹	-۲/۲±۰/۹۵	

*بر اساس آزمون آماری ANOVA و تست تعقیبی توکی

† p-values<0.05 مربوط به مقایسه میانگین گروه‌ها با گروه رژیم ایزوکالریک و دارونما

** بر اساس آزمون آماری Paired t-test

مرحله دوم مطالعه بلافاصله پس از اتمام مرحله اول شروع شد و به مدت ۴ ماه ادامه داشت، در این مرحله مصرف مکمل‌های پروبیوتیک و آلفا لیپوئیک اسید، دارونما و اجرای رژیم ایزوکالریک قطع گردید و به تمامی شرکت کنندگان چهار گروه توصیه شد در این مرحله رژیم غذایی معمولی را اجرا کنند. لازم به ذکر است که بین دو مرحله مطالعه، فاصله ای وجود نداشت. پس از گذشت ۴ ماه نتایج به دست آمده از این مرحله مطالعه نشان داد که در گروه‌های پروبیوتیک، آلفا لیپوئیک اسید و پروبیوتیک+ آلفا لیپوئیک اسید میانگین وزنشان کاهش یافته بود که مقدار این کاهش وزن فقط در گروه پروبیوتیک+ آلفا لیپوئیک اسید معنی‌دار بود و کاهش وزن در گروه‌های پروبیوتیک و آلفا لیپوئیک اسید معنی دار نبود، در حالی که میانگین وزن افراد گروه دارونما افزایش داشت. تغییرات فعالیت فیزیکی شرکت‌کنندگان گروه ها در پایان مرحله دو نسبت به پایان مرحله اول تحقیق معنی‌دار نبود. نتایج مرحله دوم در جدول شماره ۴ بیان شده است.

جدول۴. مقایسه تغییرات میانگین و انحراف معیار شاخص‌های تن‌سنجی و فاکتور التهابی افراد در پایان مرحله دوم نسبت به مرحله اول مطالعه

متغیرها		گروه رژیم ایزوکالریک پروبیوتیک (۲۱ نفر)	گروه رژیم ایزوکالریک اسید لیپوئیک (۲۱ نفر)	گروه رژیم ایزوکالریک پروبیوتیک و اسید لیپوئیک (۲۱ نفر)	گروه رژیم ایزوکالریک و دارونما (۲۱ نفر)	P-value*
وزن	بعد از دو ماه	۶۹/۷۴±۷/۰۳	۷۰/۴۱±۷/۲۳	۶۸/۷۲±۶/۲۳	۷۲/۹۳±۷/۲۳	۰/۰۳۸
	بعد از چهار ماه	۶۸/۰۴±۶/۸۶†	۷۰/۳۸±۶/۹۱†	۶۶/۸۹±۵/۱۶†	۷۳/۹۴±۸/۶	۰/۰۱۲

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

	P-value **	۰/۰۷۳	۰/۸۴	۰/۰۴۶	۰/۰۸۱	
	میانگین تغییرات	−۱/۷±۰/۲۷	−۰/۳۰±۰/۳۲	−۲/۱۷±۱/۰۷	۱/۰۱±۱/۴۳	
شاخص توده بدنی	بعد از دو ماه	۲۶/۱±۰/۰۸	۲۵/۹۸±۰/۱۳	۲۵/۷۲±۰/۴۱	۲۶/۶۶±۰/۲۹	۰/۰۲۱
	بعد از چهار ماه	۲۵/۴۶±۰/۷۵†	۲۵/۹۷±۰/۷۴†	۲۵/۰۳±۱/۳۹†	۲۷/۰۳±۰/۶۳	۰/۰۴۱
	P-value	۰/۰۸	۰/۳۳	۰/۰۷۴	۰/۰۹	
	میانگین تغییرات	−۰/۶۴±۰/۶۷	۰/۰۱±۰/۶۱	−۰/۶۹±۰/۹۸	۰/۳۷±۰/۳۴	
دور کمر	بعد از دو ماه	۱۰۲±۱/۱۴	۱۰۴/۱۳±۰/۷۶	۱۰۱/۶۰±۱/۸۱	۱۰۵/۹۵±۱/۵۸	۰/۰۳۷
	بعد از چهار ماه	۱۰۲/۰۶±۱/۱۱†	۱۰۳/۴۳±۰/۷۹	۱۰۰/۴۸±/۱/۶۸†	۱۰۵/۳۳±۱/۸۰	۰/۰۲۱
	P-value	۰/۷۱	۰/۰۹۷	۰/۰۶۱	۰/۱۴	
	میانگین تغییرات	۰/۰۶±۰/۰۳	−۰/۷±۰/۰۳	−۱/۱۲±۰/۱۳	۰/۶۲±۰/۲۲	
درصد چربی بدن	بعد از دو ماه	۲۹/۰۰±۰/۹۲	۳۰/۴۳±۰/۷۴	۲۸/۱۳±۱/۰۱	۳۱/۴۷±۰/۷۸	۰/۰۲۳
	بعد از چهار ماه	۲۷/۹۹±۰/۹۱†	۲۹/۵۱±۰/۷۳	۲۸/۰۲±۱/۰۳†	۳۰/۹۲±۰/۸۴	۰/۰۴۲
	P-value	۰/۰۳۷	۰/۰۷۷	۰/۰۶	۰/۰۸۴	
	میانگین تغییرات	−۱/۰۱±۰/۰۸	−۰/۵۲±۰/۰۱	−۰/۱۱±۰/۰۲	−۰/۵۵±۰/۶	
پروتئینی واکنشیC	بعد از دو ماه	۷/۸۷±۰/۳۲	۸/۵۹±۰/۸۶	۷/۰۳±۰/۷۸	۹/۶۴±۰/۷۸	۰/۰۱۷
	بعد از چهار ماه	۷/۵۴±۰/۳۷†	۸/۴۲±۰/۸۵	۷±۰/۶۱†	۹/۳۷±۰/۷۶	۰/۰۱
	P-value	۰/۵۱	۰/۶۷	۰/۸۲	۰/۴۹	
	میانگین تغییرات	−۰/۲۳±۰/۰۵	−۰/۱۷±۰/۰۱	−۰/۰۳±۰/۱۷	−۰/۲۷±۰/۰۲	
فشارخون‌دیاستولی	بعد از دو ماه	۸۴/۶۰±۱/۱۸	۸۵/۰۲±۰/۷۵	۸۳/۱۸±۰/۷۸	۸۹/۰۹±۱/۰۳	۰/۰۰۱
	بعد از چهار ماه	۸۴/۳۶±۱/۱۵†	۸۴/۲۵±۰/۶۹†	۸۲/۷۳±۰/۹۶†	۸۹/۱۴±۱/۰۱	<۰/۰۰۱
	P-value	۰/۶۷	۰/۴۳	۰/۵۱	۰/۸۸	
	میانگین تغییرات	−۰/۲۴±۰/۰۳	−۰/۷۷±۰/۰۶	−۰/۴۵±۰/۱۸	۰/۰۵±۰/۰۲	
فشارخون‌سیستولی	بعد از دو ماه	۱۲۳/۶۵±۴/۱۱	۱۲۵/۵۳±۱/۲۵	۱۲۱/۳۰±۳/۶۵	۱۳۷/۰۳±۱/۶۷	<۰/۰۰۱
	بعد از چهار ماه	۱۲۳/۲۶±۳/۶۳†	۱۲۵/۱۷±۱/۳۸†	۱۲۰/۸۸±۳/۶۴†	۱۳۷/۵۱±۱/۶	<۰/۰۰۱
	P-value	۰/۶	۰/۶۵	۰/۵۶	۰/۷۷	
	میانگین	−۰/۳۹±۰/۴۸	−۰/۳۶±۰/۱۳	−۰/۴۲±۰/۰۱	۰/۰۴۸±۰/۰۷	

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

	تغییرات					
فعالیت فیزیکی	بعد از دو ماه	۳۶/۵۰±۳/۰۱	۳۶/۵۴±۱/۰۱	۳۶/۴۴±۱/۰۱	۳۶/۴۳±۲/۰۱	۰/۵۱
	بعد از چهار ماه	۳۷/۱۹±۲/۷۷	۳۶/۴۸±۲/۸۹	۳۶/۰۹±۳/۰۱	۳۶/۲۵±۲/۷۵	۰/۴۹
	P-value	۰/۳۷	۰/۸۹	۰/۶۱	۰/۷۳	
	میانگین تغییرات	۰/۶۹±۰/۲۴	−۰/۰۶±۱/۸۸	−۰/۳۵±۲	−/۱۸±۰/۷۴	
دور باسن	بعد از دو ماه	۱۱۲/۵۹±۲/۱۶	۱۱۲/۴۹±۱/۵۰	۱۱۱/۳۹±۲/۱۵	۱۱۶/۲۰±۲/۸۸	۰/۰۳۶
	بعد از چهار ماه	۱۱۲/۳۷±۲/۲۰†	۱۱۲/۲۸±۱/۶۳†	۱۱۰/۷۹±۱/۹۸†	۱۱۶/۶۲±۲/۸۹	۰/۰۲
	P-value	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۴۱	۰/۵۰	
	میانگین تغییرات	−۰/۲۲±۰/۰۴	−۰/۲۱±۰/۱۳	−۰/۶۰±۰/۱۷	−۰/۴۲±۰/۰۱	

*بر اساس آزمون آماری ANOVA و تست تعقیبی توکی

† p-values<0.05 مربوط به مقایسه میانگین گروه ها با گروه رژیم ایزوکالریک و دارونما

** بر اساس آزمون آماری Paired t-test

بر اساس نتایج گزارش شده در جدول شماره ۵، تغییرات عوامل اشتها در گروه‌های مداخله در انتهای فاز اول مطالعه معنی‌دار بود، ولی میزان این تغییرات در گروه دریافت‌کننده پروبیوتیک و آلفالیپوئیک اسید به صورت هم‌زمان بیشتر بود. همچنین در انتهای فاز دوم مطالعه، تغییرات عوامل اشتها نسبت به انتهای فاز اول مطالعه، فقط در گروه پروبیوتیک + آلفالیپوئیک اسید معنی‌دار بود که البته از بین عوامل اشتها، تغییرات در تمایل به خوردن مواد شور و مواد چرب معنی‌دار نبود (جدول ۶).

جدول ۵. مقایسه تغییرات میانگین و انحراف معیار اشتهای افراد در پایان مرحله اول نسبت به شروع مطالعه

متغیر	گروه ها	گروه پروبیوتیک	گروه آلفا لیپوئیک اسید	گروه پروبیوتیک+آلفالیپوئیک اسید	گروه دارونما	P-value*
گرسنگی	قبل مطالعه	۷/۴۳±۱/۲۳	۷/۹۳±۱/۰۷	۸/۵±۲/۰۷	۷/۲۲±۲/۰۳	۰/۱۳
	انتهای فاز اول	۶/۰۴±۰/۹۱†	۶±۰/۳۷†	۵/۱۹±۰/۴۱†	۷/۸۱±۲/۱۷	۰/۰۲۱
	P-value **	۰/۰۴	۰/۰۳۱	۰/۰۰۱	۰/۵۶	
	اختلاف	−۱/۳۹±۰/۳۲	−۱/۹۳±۰/۷	−۳/۳۱±۱/۶۶	۰/۵۹±۰/۱۴	
احساس پری	قبل مطالعه	۲/۵۷±۰/۴۲	۲/۰۷±۰/۹۳	۲/۱۵±۰/۱۲	۲/۷۸±۰/۱۱	۰/۰۹
	انتهای فاز اول	۳/۹۶±۰/۰۹†	۴±۰/۶۳†	۴/۸۱±۰/۵۹†	۲/۱۹±۰/۴۱	۰/۰۳
	P-value	۰/۰۳۹	۰/۰۳۳	۰/۰۰۱	۰/۵۸	
	اختلاف	۱/۳۹±۰/۳۳	۱/۹۳±۰/۳	۲/۶۶±۰/۴۷	−/۵۹±۰/۳	
تمایل به خوردن	قبل مطالعه	۸/۰۴±۲/۳۹	۸±۳/۰۱	۸/۲۸±۲/۵۴	۷/۹۶±۲/۴۳	۰/۴۱
	انتهای فاز اول	۶/۸۱±۲/۱۹	۶/۷۴±۲/۱۲	۵/۶۲±۱/۰۷†	۸/۰۷±۲/۶۹	۰/۰۲۴
	P-value	۰/۰۲۵	۰/۰۲۶	۰/۰۲	۰/۶۳	

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

	اختلاف	−۱/۲۳±۰/۲	−۱/۲۶±۰/۱۱	−۲/۶۶±۱/۴۷	۰/۱۱±۰/۲۶	
تمایل به خوردن مواد شیرین	قبل مطالعه	۶/۳۸±۲/۲۹	۷/۰۸±۲/۱۶	۶/۹۱±۲/۵۴	۶/۸۸±۲/۶۱	۰/۳۳
	انتهای فاز اول	۵/۰۲±۱/۳۶†	۵/۷۴±۱/۲۲	۴/۶۹±۰/۹۱†	۶/۹۵±۱/۱۸	۰/۰۲۹
	P-value	۰/۰۳۷	۰/۰۴	۰/۰۳۱	۰/۵۵	
	اختلاف	−۱/۳۶±۰/۹۳	−۱/۳۴±۰/۹۴	−۲/۲۲±۱/۶۳	۰/۰۷±۱/۴۳	
تمایل به خوردن مواد شور	قبل مطالعه	۵/۱۲±۱/۴۹	۴/۴۹±۱/۳۹	۵/۳۲±۲/۰۲	۵/۸۶±۲/۲۹	۰/۲۹
	انتهای فاز اول	۵/۰۳±۰/۹۱	۴/۱۷±۱/۰۹	۳/۲۸±۰/۳۷†	۵/۹۹±۲/۰۷	۰/۰۲
	P-value	۰/۸۸	۰/۷۶	۰/۰۳۱	۰/۸۱	
	اختلاف	−۰/۰۹±۰/۵۸	−۰/۳۲±۱/۳	−۲/۰۴±۱/۶۵	۱/۳±۰/۲۲	
تمایل به خوردن مواد چرب	قبل مطالعه	۷/۳۷±۲/۱۹	۶/۲±۲/۳۱	۶/۶۹±۲/۲۱	۶/۸۳±۲/۲۲	۰/۳۸
	انتهای فاز اول	۶/۰۷±۱/۲۵	۵/۰۱±۱/۰۷†	۴/۴۴±۱/۱۷†	۷/۰۴±۲/۰۹	۰/۰۱
	P-value	۰/۰۴۲	۰/۰۶۱	۰/۰۲۱	۰/۵۷	
	اختلاف	−۱/۳±۰/۹۴	−۱/۱۹±۱/۲۴	−۲/۲۵±۱/۰۴	۰/۲۱±۰/۱۳	

*بر اساس آزمون آماری ANOVA و تست تعقیبی توکی

† p-values<0.05 مربوط به مقایسه میانگین گروه ها با گروه رژیم ایزوکالریک و دارونما

** بر اساس آزمون آماری Paired t-test

جدول۶. مقایسه تغییرات میانگین و انحراف معیار اشتهای افراد در پایان فاز دوم نسبت به پایان فاز اول مطالعه

متغیر	گروه ها	گروه پروبیوتیک	گروه آلفا لیپوئیک اسید	گروه پروبیوتیک + آلفالیپوئیک اسید	گروه پلاسبو	P-value*
گرسنگی	انتهای فاز اول	۶/۰۴±۰/۹۱	۶±۰/۳۷	۵/۱۹±۰/۴۱	۷/۸۱±۲/۱۷	./۰۲۱
	انتهای فاز دوم	۵/۹۳±۰/۸۷†	۵/۹±۰/۷۳†	۴/۰۳±۰/۳۴†	۷/۹۹±۲/۲۹	۰/۰۲۱
	P-value **	۰/۵۱	۰/۴۲	۰/۰۳۸	۰/۷۴	
	اختلاف	−۰/۱۱±۰/۰۴	−۰/۱±۰/۳۶	−۱/۱۶±۰/۰۷	۰/۱۸±۰/۱۲	
احساس پری	انتهای فاز اول	۳/۹۶±۰/۰۹	۴±۰/۶۳	۴/۸۱±۰/۵۹	۲/۱۹±۰/۴۱	۰/۰۳
	انتهای فاز دوم	۴/۰۷±۰/۲۵†	۴/۱±۰/۳۹†	۵/۹۷±۰/۶۱†	۲/۰۱±۰/۷۱	۰/۰۲
	P-value	۰/۳۴	۰/۲۷	۰/۰۳۹	۰/۲۴	
	اختلاف	۰/۱۱±۰/۱۶	۰/۱±۰/۲۴	۱/۱۶±۰/۰۲	−۰/۰۹±۰/۳	
تمایل به خوردن	انتهای فاز اول	۶/۸۱±۲/۱۹	۶/۷۴±۲/۱۲	۵/۶۲±۱/۰۷	۸/۰۷±۲/۶۹	۰/۰۲۴
	انتهای فاز دوم	۶/۰۳±۲/۳۳†	۶/۴۱±۲/۱۹†	۴/۰۸±۱/۱۱†	۸/۶۶±۳/۰۷	۰/۰۱
	P-value	۰/۵۶	۰/۶	۰/۰۳۵	۰/۶۸	
	اختلاف	−۰/۷۸±۰/۱۴	−۰/۳۳±۰/۰۷	−۱/۵۴±۰/۰۴	۰/۵۹±۰/۳۸	
تمایل به خوردن مواد شیرین	انتهای فاز اول	۵/۰۲±۱/۳۶	۵/۷۴±۱/۲۲	۴/۶۹±۰/۹۱	۶/۹۵±۱/۱۸	۰/۰۲۹
	انتهای فاز دوم	۴/۸۵±۱/۴۴†	۵/۱۸±۱/۶۱†	۳/۲۲±۱/۰۳†	۷/۰۹±۲/۶۸	۰/۰۱۸
	P-value	۰/۴۶	۰/۵۱	۰/۰۳۷	۰/۷۱	
	اختلاف	−۰/۸۹±۰/۰۸	−۰/۵۶±۰/۳۹	−۱/۴۷±۰/۱۲	۰/۱۴±۱/۵	

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

تمایل به خوردن مواد شور	انتهای فاز اول	۵/۰۳±۰/۹۱	۴/۱۷±۱/۰۹	۳/۲۸±۰/۳۷	۵/۹۹±۲/۰۷	۰/۰۲
	انتهای فاز دوم	۵±۱/۰۴	۴/۰۵±۱/۲۶†	۳/۲۱±۰/۴۱†	۶/۰۹±۲/۲۸	۰/۰۲۶
	P-value	۰/۸۳	۰/۴۹	۰/۳۲	۰/۵۸	
	اختلاف	-۰/۰۳±۰/۱۳	-۰/۱۲±۰/۱۷	-۰/۰۷±۰/۰۴	۰/۱±۰/۲۱	
تمایل به خوردن مواد چرب	انتهای فاز اول	۶/۰۷±۱/۲۵	۵/۰۱±۱/۰۷	۴/۴۴±۱/۱۷	۷/۰۴±۲/۰۹	۰/۰۱
	انتهای فاز دوم	۵/۷۸±۲/۰۹	۴/۹±۱/۶†	۳/۹۳±۰/۶۶†	۷±۲/۴۴	۰/۰۱
	P-value	۰/۵۴	۰/۶۶	۰/۰۶۹	۰/۸۳	
	اختلاف	-۰/۲۹±۰/۸۴	-۰/۱۱±۰/۵۳	-۰/۵۱±۰/۵۱	-۰/۰۴±۰/۳۵	

*بر اساس آزمون آماری ANOVA و تست تعقیبی توکی

† p-values<0.05 مربوط به مقایسه میانگین گروه ها با گروه رژیم ایزوکالریک و دارونما

** بر اساس آزمون آماری Paired t-test

بحث

مطالعه حاضر که با هدف بررسی تأثیر مکمل یاری پروبیوتیک و آلفالیپوئیک اسید به صورت جداگانه و هم‌زمان بر روی اشتها در افراد مبتلا به اضافه وزن اجرا شد، دارای دو فاز بود که در فاز اول (دو ماه) میزان کاهش وزن، فاکتورهای مربوط به آن و اشتها و در فاز دوم (چهار ماه)، میزان حفظ وزن و اشتها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه بالینی نشان داد که مکمل یاری پروبیوتیک و آلفا لیپوئیک اسید به صورت جداگانه و هم‌زمان باعث کاهش وزن، BMI، دور کمر و درصد چربی در پایان مرحله اول در هر چهار گروه مطالعه گردید، ولی میزان تغییرات در گروهی که پروبیوتیک و آلفا لیپوئیک اسید را به طور هم‌زمان دریافت کرده بودند، بیشتر بود.

چاقی وضعیتی است که در آن میزان تعادل بین انرژی دریافتی و انرژی مصرفی به صورت مزمن به هم می‌خورد. بر طبق منابع علمی، عدم مطابقت این دو فاکتور، حتی فزونی کمتر از ۰/۵ درصد کالری دریافتی به کالری مصرفی، برای ایجاد افزایش وزن کافی است(۲۱). با وجود پیشرفت های اخیر برای درک مکانیسم های فیزیولوژیکی تنظیم وزن بدن و انرژی مصرفی، چاقی همچنان یک بحران مهم سلامت با مجموعه‌ای از عواقب عروقی، متابولیکی و روانی اجتماعی در سراسر جهان است(۲۲).

Jung و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی مکمل یاری با سویه L. gasseri BNR17 بر روی ۶۲ بزرگسال در محدوده سنی ۱۹ تا ۶۰ سال و با شاخص توده بدنی BMI ≥23 kg/m^2 و قند خون ناشتای مختل (≥ ۱۰۰ mg/dl) انجام گرفت. شرکت‌کنندگان در مطالعه به مدت ۱۲ هفته مکمل دریافت کردند. بعد از ۱۲ هفته در گروه مداخله کاهش BMI، دور کمر و دور باسن در انتهای بررسی نسبت به ابتدای آن از لحاظ آماری معنی‌دار بود(۲۳). همچنین در مطالعه Madjd و همکاران (۲۰۱۵)، اثر ماست کم چرب و ماست پروبیوتیک در کاهش وزن زنان چاق تهران بررسی گردید. در این مطالعه کاهش وزن در هر دو گروه بعد از ۱۲ هفته معنی‌دار بود. کاهش BMI نیز در هر دو گروه معنی‌دار بود، و اختلاف بین گروه ها معنی‌دار نبود(۲۴).

در ارزیابی اشتهای شرکت‌کنندگان عوامل احساس گرسنگی، احساس پری، تمایل به خوردن مواد شیرین و چرب در سه گروه مداخله به طور معنی‌داری کاهش یافت که مقدار این کاهش در گروه پروبیوتیک + آلفا لیپوئیک اسید نسبت به سه گروه دیگر بیشتر بود. بر خلاف گروه های مداخله، در گروه دارونما عوامل تعیین کننده اشتهای شرکت‌کنندگان در مطالعه افزایش یافته بود. همچنین بر طبق نتایج این مطالعه، تغییرات کاهش وزن و کاهش اشتهای افراد در گروه‌های مداخله همسو بود ولی در گروه رژیم

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

ایزوکالریک با دارونما اگر چه کاهش وزن صورت گرفته معنی‌دار نبود ولی در مقابل اشتها و تمایل افراد به خوردن غذا افزایش یافته بود.

تنظیم اشتها نیز فرآیند پیچیده‌ای است که شامل ارتباط بین هیپوتالاموس در مغز، اندام‌های مختلف دستگاه گوارش و بافت چربی است(۲۵). حالت سیری ممکن است با سیگنال عصبی ورودی از معده به مغز که حاکی از انبساط معده پس از مصرف غذاست شروع شده، که با رهایش سریع انواع هورمون هایی که توانایی حس هضم و جذب مواد مغذی و ایجاد سیگنال سیری دارند همراه است. این هورمون ها شامل کوله‌سیستوکینین ، پپتید شبه گلوکاگون۱ (GLP-1: Glucagon-like peptide 1)، اکسینتومدولین (OXM: Oxyntomodulin) و پپتیدYY (PYY: Peptide YY) و پلی پپتید پانکراس (PP: Pancreatic polypeptide) و آمیلین هستند. این هورمون‌ها به عنوان سیگنال‌های کوتاه مدت یا اپیزودیک عمل می‌کنند؛ چون هماهنگ با خوردن اتفاق می‌افتند(۲۶). وقتی تعادل در میکروبیوتای روده از بین برود و نسبت باکتری های گرم مثبت به باکتری‌های گرم منفی در روده کاهش یابد، میزان دسترسی به لیپوپلی‌ساکاریدها و سایر مولکول‌های پیش التهابی و انتقال آن‌ها به گردش خون افزایش می‌یابد و همین موضوع موجب افزایش ترشح سیتوکین‌هـا، فعالیت ماکروفاژها و در نهایت بروز التهاب در بدن می‌شود(۲۷) مکمل یاری با پروبیوتیک ها با تأثیر بر ترکیب میکروفلور روده و کاهش تولید و برداشت لیپوپلی ساکاریدها در روده، التهاب را کاهش می‌دهد(۲۸). کربوهیدرات‌های زیادی در بخش فوقانی دستگاه گوارش هضم نشده و به اصطلاح فیبر غذایی نامیده می‌شوند. از این رو، فیبرهای غذایی به عنوان منبع انرژی توسط باکتری‌های خاص روده مورد استفاده قرار می‌گیرند. تنوع آنزیمی برخی از باکتری‌ها این کربوهیدرات‌های غیر قابل هضم را به مولکول‌های مختلف مانند اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه(SCFA: Short-chain fatty acids) (برای مثال استات، بوتیرات و پروپیونات) تبدیل می‌کنند. اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه در شرایط متعددی مورد بررسی قرارگرفته‌اند، و تأثیر آن‌ها بر سلامت میزبان به خوبی مستند شده است(۲۹). SCFA های مشتق از میکروبیوتایک روده، به ویژه پروپیونات، گزارش شده است که از طریق فعال سازی GPR41: G protein-coupled receptors و GPR43 در سلول های L انترونوکرین، ترشح GLP-1 و PYY را به میزان قابل‌توجهی افزایش می‌دهد، که باعث تحریک بیشتر سلول‌های عصبی واگ می شود، که منجر به احساس سیری می شود تا میزان دریافت انرژی در بیماران چاق بعد از وعده یک غذایی کاهش یابد(۳۰).

به دلیل سبک زندگی ناسالم و تولید زیاد گونه های فعال اکسیژن، تعادل باکتری‌ها مفید و پاتوژن در دستگاه گوارش افراد چاق مختل می شود(۲۸)؛ بنابراین، استفاده از آنتی اکسیدان‌ها می تواند به حفظ این تعادل کمک کند. در این مطالعه، ۶۰۰ میلی‌گرم کپسول ALA روزانه به مدت ۲ ماه باعث کاهش معنی‌دار وزن، BMI، دور کمر، درصد چربی بدن و اشتها گردید. مطالعات بالینی انجام شده، به خوبی تأثیر ALA در کاهش وزن در افراد دارای اضافه وزن و چاق را گزارش کرده‌اند(۸). نتایج دو مطالعه متاآنالیز نشان داد که مکمل ALA می‌تواند وزن بدن و BMI را به طور قابل توجهی کاهش دهد(۳۲, ۳۱). مطالعات اخیر (۳۴, ۳۳) نشان داده‌اند که مسیر پروتئین کیناز وابسته به AMP (AMP-activated protein kinase)، یک تنظیم کننده مرکزی مهم در تنظیم اشتها و مصرف انرژی بوده و ALA اثر ضد چاقی خود را با سرکوب کردن فعالیت AMPK هیپوتالاموسی اعمال می‌کند. بر طبق نتایج مطالعات، آلفا لیپوئیک اسید اشتها را از طریق سرکوب AMPK هیپوتالاموس کاهش می‌دهد(۳۳). در مطالعات انجام شده کالری دریافتی در بیمارانی که مکمل آلفا لیپوئیک اسید دریافت می‌کردند نسبت به گروه دارونما کاهش یافت(۳۵, ۵).

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

نتایج فاز دوم مطالعه حاضر، در مقایسه با نتایج مرحله اول، کاهش وزن را در گروه‌های مداخله نشان داد؛ اما این تغییر فقط در گروهی که به طور هم‌زمان پروبیوتیک و ALA دریافت کرده بودند، معنی‌دار بود. همچنین در این مرحله، عوامل مختلف اشتها در گروه‌های مداخله کاهش یافته بود ولی میزان این تغییرات تنها در گروه دریافت کننده هم‌زمان پروبیوتیک و ALA، معنی‌دار بود. در نتایج مطالعه Sanchez و همکاران (۲۰۱۷)، گروه دریافت کننده لاکتوباسیلوس، علاوه بر دوره کاهش وزن، در دوره نگهداری وزن نیز کاهش معنی‌داری در میزان وزن مشاهده گردید، در حالی که در گروه دارونما تغییرات معنی‌دار نبود(۳۶). همچنین Ning Xie و همکارانش (۲۰۱۱)، نشان دادند که با دریافت گونه‌هایی خاص از پروبیوتیک ها در رت‌ها نظیر لاکتوباسیلوس ترشح آمیلاز و فعالیت لیپاز در روده مهار و در نتیجه درصد چربی در بافت چربی کاهش می‌یابد. در این مطالعه مشخص شد که ترشح هورمون لپتین نیز تحت تأثیر پروبیوتیک‌ها کم شد که می‌تواند دلیلی بر کاهش اشتها باشد(۳۷).

طبق نتایج تحقیقات علمی، التهاب از کاهش وزن و حفظ وزن جلوگیری کرده و باعث افزایش اشتها می‌گردد(۲۲). با توجه به اثرات ضد التهابی پروبیوتیک‌ها، می‌توان نتیجه گرفت که پروبیوتیک ها با کاهش عوامل التهابی مانند CRP می‌توانند به کاهش وزن کمک کنند. از طرف دیگر، ALA به عنوان یک آنتی‌اکسیدان قدرتمند، به تعادل باکتری‌های روده کمک کرده و از پروبیوتیک ها در برابر سموم دستگاه گوارش محافظت می‌کند.

یکی از نقاط قوت این مطالعه، طراحی دو سوکور و دو مرحله ای بودن آن بود. همچنین در این مطالعه بالینی، وجود چهار گروه و استفاده از دو مکمل را می‌توان به عنوان مزیت این طرح در نظر گرفت. لازم به ذکر است که این مطالعه دارای محدودیت‌هایی همچون حجم نمونه پایین بود که ممکن است تفسیر نتایج را محدود کند. همچنین به دلیل کمبود منابع مالی، اندازه‌گیری شاخص‌های استرس اکسیداتیو و همچنین سایر فاکتورهای التهابی در این مطالعه اندازه‌گیری نشد.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده هم‌زمان از ترکیبات پروبیوتیک و آنتی اکسیدانی مثل ALA، از طریق کاهش التهاب می‌تواند در مدیریت وزن و اشتها و همچنین نگهداری وزن بعد از کاهش آن نقش مهمی داشته باشد. با این حال، مطالعات بیشتری برای ارائه شواهد اضافی مورد نیاز است.

تشکر و قدردانی

این تحقیق حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته تغذیه مربوط به غلامرضا نصیری است که در تاریخ ۱۳۹۷/۰۸/۱۹ در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی قزوین با کد IR.QUMS.REC.1397.183 به تصویب رسید. از معاونت محترم تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی قزوین به عنوان حمایت‌کننده مالی تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

منابع

1.Prentice AM. The emerging epidemic of obesity in developing countries. Int J Epidemiol. 2005;35(1):93-9
2.Afshin A, Forouzanfar MH, Reitsma MB, Sur P, Estep K, Lee A, et al. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. N Engl J Med. 2017;377(1):13-9
3.Hetherington M, Cunningham K, Dye L, Gibson E, Gregersen N, Halford J, et al. Potential benefits of satiety to the consumer: scientific considerations. Nutr Res Rev. 2013;26(1):22-8
4.Penn L, White M, Lindström J, den Boer AT, Blaak E, Eriksson JG, et al. Importance of weight loss maintenance and risk prediction in the prevention of type 2 diabetes: analysis of European Diabetes Prevention Study RCT. PLoS One. 2013;8(2):35-9
5.Mohammadi V, Khorvash F, Feizi A, Askari G. The effect of alpha-lipoic acid supplementation on anthropometric indices and food intake in patients who experienced stroke: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. J Res Med Sci. 2017;22(98):17-22
6.Phung OJ, Baker WL, Matthews LJ, Lanosa M, Thorne A, Coleman CI. Effect of green tea catechins with or without caffeine on anthropometric measures: a systematic review and meta-analysis. AM J Clin Nutr. 2010;91(1):73-9
7.Hashemipour M, Kelishadi R, Shapouri J, Sarrafzadegan N, Amini M, Tavakoli N, et al. Effect of zinc supplementation on insulin resistance and components of the metabolic syndrome in prepubertal obese children. Hormones. 2009;8(4):280-6
8.Koh EH, Lee WJ, Lee SA, Kim EH, Cho EH, Jeong E, et al. Effects of alpha-lipoic acid on body weight in obese subjects. Am J Med. 2011;124(1):84-9
9.Thomas DW, Greer FR. Probiotics and prebiotics in pediatrics. Pediatrics. 2010;126(6):1217-31
10.Bäckhed F, Manchester JK, Semenkovich CF, Gordon JI. Mechanisms underlying the resistance to diet-induced obesity in germ-free mice. PNAS. 2007;104(3):979-84
11.Kadooka Y, Sato M, Imaizumi K, Ogawa A, Ikuyama K, Akai Y, et al. Regulation of abdominal adiposity by probiotics (Lactobacillus gasseri SBT2055) in adults with obese tendencies in a randomized controlled trial. Eur J Clin Nutr. 2010;64(6):636-40
12.Furukawa S, Fujita T, Shimabukuro M, Iwaki M, Yamada Y, Nakajima Y, et al. Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. J Clin Invest. 2017;114(12):1752-61
13.Badran M, Abuyassin B, Golbidi S, Ayas N, Laher I. Alpha Lipoic Acid Improves Endothelial Function and Oxidative Stress in Mice Exposed to Chronic Intermittent Hypoxia. Oxid Med Cell Longev. 2019;22(19):25-9
14.Domingues CC, Kundu N, Kropotova Y, Ahmadi N, Sen S. Antioxidant-upregulated mesenchymal stem cells reduce inflammation and improve fatty liver disease in diet-induced obesity. Stem Cell Res Ther. 2019;10(1):280-6
15.Carbonelli M, Renzo L, Bigioni M, Daniele ND, De Lorenzo A, Fusco M. α-Lipoic acid supplementation: a tool for obesity therapy?. Curr Pharm Des. 2010;16(7):840-6
16.Bernardin P, Moller A. Recommended daily caloric intake. FASEB J. 2013;27(11):19-25
17.Mason C, Katzmarzyk PT. Effect of the site of measurement of waist circumference on the prevalence of the metabolic syndrome. AM J Cardiol. 2009;103(12):1716-20
18.Marra M, Sammarco R, De Filippo E, Caldara A, Speranza E, Scalfi L, et al. Prediction of body composition in anorexia nervosa: Results from a retrospective study. Clin Nutr. 2017;10(9):12-9

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

19.Mohammadi M, Akhondzadeh S, Keshavarz S, Mostafavi S-A. The Characteristics, Reliability and Validity of the Persian Version of Simplified Nutritional Appetite Questionnaire (SNAQ). J Nutr Health Aging. 2019;23(9):837-42
20.De Lorenzo A, Costacurta M, Merra G, Gualtieri P, Cioccoloni G, Marchetti M, et al. Can psychobiotics intake modulate psychological profile and body composition of women affected by normal weight obese syndrome and obesity? A double blind randomized clinical trial. J Transl Med. 2017;15(1):135-41
21.Hagan S, Niswender KD. Neuroendocrine regulation of food intake. Pediatr Blood Cancer. 2011;58(1):149-53
22.Field AE, Coakley EH, Must A, Spadano JL, Laird N, Dietz WH, et al. Impact of overweight on the risk of developing common chronic diseases during a 10-year period. Arch Intern Med. 2001;161(13):1581-6
23.Jung S-P, Lee K-M, Kang J-H, Yun S-I, Park H-O, Moon Y, et al. Effect of Lactobacillus gasseri BNR17 on overweight and obese adults: a randomized, double-blind clinical trial. Korean J Fam Med. 2013;34(2):80-7
24.Madjd A, Taylor MA, Mousavi N, Delavari A, Malekzadeh R, Macdonald IA, et al. Comparison of the effect of daily consumption of probiotic compared with low-fat conventional yogurt on weight loss in healthy obese women following an energy-restricted diet: a randomized controlled trial. Am J Clin Nutr. 2015;103(2):323-9
25.Augustine V, Gokce SK, Oka Y. Peripheral and central nutrient sensing underlying appetite regulation. Trends Neurosci. 2018;41(8):526-39
26.Holst JJ, Madsbad S, Bojsen-Møller KN, Svane MS, Jørgensen NB, Dirksen C, et al. Mechanisms in bariatric surgery: Gut hormones, diabetes resolution, and weight loss. Surg Obes Relat Dis. 2018;14(5):708-14
27.Lye H-S, Kuan C-Y, Ewe J-A, Fung W-Y, Liong M-T. The improvement of hypertension by probiotics: effects on cholesterol, diabetes, renin, and phytoestrogens. Int J Mol. 2009;10(9):3755-75
28.Gratz SW, Mykkanen H, El-Nezami HS. Probiotics and gut health: a special focus on liver diseases. World J Gastroenterol. 2010;16(4):403-8
29.Cani PD, Jordan BF. Gut microbiota-mediated inflammation in obesity: a link with gastrointestinal cancer. Nat Rev Gastroenterol Hepatol. 2018;15(11):671-82
30.Chambers ES, Viardot A, Psichas A, Morrison DJ, Murphy KG, Zac-Varghese SE, et al. Effects of targeted delivery of propionate to the human colon on appetite regulation, body weight maintenance and adiposity in overweight adults. Gut. 2015;64(11):1744-54
31.Kucukgoncu S, Zhou E, Lucas KB, Tek C. Alpha-lipoic acid (ALA) as a supplementation for weight loss: results from a meta-analysis of randomized controlled trials. Obes Rev. 2017;18(5):594-9
32.Namazi N, Larijani B, Azadbakht L. Alpha-lipoic acid supplement in obesity treatment: A systematic review and meta-analysis of clinical trials. Clin Nutr. 2018;37(2):419-28
33.Kim MS, Park JY, Namkoong C, Jang PG, Ryu JW, Song HS, et al. Anti-obesity effects of alpha-lipoic acid mediated by suppression of hypothalamic AMP-activated protein kinase. Nat Med. 2004;10(7):727-33.
34.Hu X, Wang Y, Sheikhahmadi A, Li X, Buyse J, Lin H, et al. Effects of dietary energy level on appetite and central adenosine monophosphate-activated protein kinase (AMPK) in broilers. Anim Sci J. 2019;97(11):4488-95

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]

35.Mohammadi V, Khalili M, Eghtesadi S, Dehghani S, Jazayeri S, Aghababaee SK, et al. The effect of alpha-lipoic acid (ALA) supplementation on cardiovascular risk factors in men with chronic spinal cord injury: a clinical trial. Spinal cord. 2015;53(8):621-4.
36.Sanchez M, Darimont C, Panahi S, Drapeau V, Marette A, Taylor V, et al. Effects of a diet-based weight-reducing program with probiotic supplementation on satiety efficiency, eating behaviour traits, and psychosocial behaviours in obese individuals. Nutrients. 2017;9(3):284-9
37.Xie N, Cui Y, Yin Y-N, Zhao X, Yang J-W, Wang Z-G, et al. Effects of two Lactobacillus strains on lipid metabolism and intestinal microflora in rats fed a high-cholesterol diet. BMC Complement Altern Med. 2011;11(1):53-8

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-12]

[DOI: 10.52547/sjku.25.4.1]