

## تأثیر مکمل یاری هم‌زمان سویه‌های لاکتوباسیلوس روی کاهش وزن در زنان دارای اضافه‌وزن و چاقی

زهرا زارع قلعه چه<sup>۱</sup>، یعقوب شریفی<sup>۲</sup>، محمد علیزاده<sup>۳\*</sup>

تاریخ دریافت ۱۳۹۴/۱۲/۱۰ تاریخ پذیرش ۱۳۹۵/۰۲/۱۱

## چکیده

**پیش‌زمینه و هدف:** علیرغم شواهد فراوانی که از اثرات مفید پروبیوتیک‌ها موجود است، اثرات مربوط به وزن آن‌ها به‌خوبی بررسی نشده است. مطالعات قبلی برای بعضی از پروبیوتیک‌ها خواص کاهش‌دهی وزن و برای بعضی دیگر خواص افزایش‌دهی وزن نشان داده‌اند. از جمله پروبیوتیک‌های احتمالی کاهش‌دهی وزن سویه‌های *L. acidophilus*، *L. plantarum*، *L. gasseri* می‌باشند. در این مطالعه تأثیر پروبیوتیک‌های سویه‌های لاکتوباسیلوس به‌طور هم‌زمان، بر روی کاهش وزن در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق مورد مطالعه قرار گرفت.

**مواد و روش‌ها:** این کارآزمایی تک مرکز، دو سو کور تصادفی شده و کنترل شده با دارونما روی ۸۰ خانم با شاخص توده بدنی ۲۶/۶۸ تا ۳۶/۲۷ انجام شد. شرکت‌کنندگان به‌طور تصادفی به دو گروه دریافت‌کننده‌ی کپسول‌های حاوی پروبیوتیک (لاکتوفم) و گروه کنترل تخصیص یافتند. گروه مداخله به مدت سه ماه روزانه دو کپسول حاوی  $10^9$  cfu از لاکتوباسیلوس و افراد گروه دارونما کپسول‌های حاوی لاکتوز دریافت نمودند. اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی و پروفایل لیپوپروتئینی قبل از مداخله و ۳ ماه بعد از آن مورد بررسی قرار گرفت.

**یافته‌ها:** پس از ۳ ماه مداخله با سویه‌های لاکتوباسیلوس کاهش ۰/۳۶ درصد در وزن ( $p=0/05$ )، ۰/۳۵ درصد در شاخص توده بدنی ( $p=0/04$ )، ۰/۴۵ درصد در ضخامت چین‌پوستی تحت کتفی ( $p=0/01$ )، ۴/۴۲ درصد در کلسترول تام ( $p=0/00$ ) و ۷/۹۶ درصد در LDL-کلسترول ( $p=0/00$ ) در مقایسه با ابتدای مطالعه مشاهده شد ولی تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت.

**نتیجه‌گیری:** نتایج مطالعه نشان داد مکمل یاری هم‌زمان سویه‌های لاکتوباسیلوس داری تأثیرات مفید در کاهش وزن و بهبود پروفایل لیپوپروتئینی در افراد دارای اضافه‌وزن و چاق می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** پروبیوتیک، چاقی، میکروبیوتا، ترکیب بدن، اضافه‌وزن، زنان، لاکتوباسیلوس

مجله دانشکده پرستاری و مامایی ارومیه، دوره چهاردهم، شماره سوم، پی‌درپی ۸۰، خرداد ۱۳۹۵، ص ۲۴۲-۲۵۳

آدرس مکاتبه: ارومیه، نازلو، دانشکده‌ی پزشکی، گروه علوم تغذیه، تلفن: ۳۲۷۷۰۶۹۸

Email: alizade85@yahoo.com

## مقدمه

چشمگیری افزایش یافته است (۷). در سال ۲۰۱۴ میلادی، ۳۹ درصد بزرگسالان بالای ۱۸ سال (حدود ۱/۹ بلیون) دارای اضافه‌وزن و حدود ۱۳ درصد آن‌ها (حدود ۶۰۰ میلیون) چاق بودند (۸). در مطالعه‌ی ملی انجام‌گرفته در ایران در سال ۱۳۸۳، شیوع اضافه‌وزن و چاقی در مردان ۴۲/۸ درصد و در زنان ۵۷ درصد گزارش شده است (۹).

عوامل زمینه‌ساز چاقی چند علتی بوده و شامل مجموعه‌ای از علل ژنتیکی، عوامل محیطی (مانند فعالیت بدنی پایین و رژیم غذایی پرکالری) و فاکتورهای نورولوژیک و اندوکرینی می‌باشند (۱۰). اخیراً

هم‌اکنون چاقی یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های سلامت عمومی در جهان محسوب می‌شود (۱). چاقی ارتباط معکوس با پیامدهای متعدد سلامتی دارد (۲). افراد چاق کیفیت زندگی پایین‌تری دارند (۳) و امید به زندگی در آن‌ها کم‌تر است (۴). چاقی و پیامدهای ناشی از آن تأثیر منفی اقتصادی نیز بر جوامع تحمیل می‌کند (۵). شیوع چاقی به‌طور فزاینده‌ای در بین بزرگسالان، نوجوانان و کودکان در حال افزایش است و یک اپیدمی جهانی محسوب می‌شود (۶). از سال ۱۹۸۰ میلادی اضافه‌وزن و چاقی در کل دنیا به‌طور

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

۲ استادیار میکروبیولوژی پزشکی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

۳ استادیار علوم تغذیه، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه (نویسنده مسئول)

را زنان بزرگسال دارای اضافه‌وزن و چاقی مراجعه‌کننده به دفتر مشاوره تغذیه در شهر سردرود تشکیل دادند. این افراد با توجه به طرح مطالعه به مدت ۳ ماه تحت پیگیری قرار گرفتند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: مؤنث بودن، اضافه‌وزن و چاقی بر اساس طبقه‌بندی سازمان بهداشت جهانی (WHO) برحسب شاخص توده بدن (BMI) و محدوده سنی ۶۵-۱۸ سال. معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: کاهش یا افزایش وزن بیش از ۵ درصد در طول ۳ ماه گذشته، انجام عمل جراحی برای کاهش وزن، بارداری، شیردهی، یائسگی، هرگونه سابقه بیماری حاد و یا شواهد بالینی حاکی از سرطان، بیماری‌های التهابی حاد یا مزمن، قلبی عروقی، کلیوی، کبدی، تیروئیدی یا غدد درون‌ریز، ابتلا به بیماری‌های گوارش، مصرف داروهای مؤثر بر وزن شامل داروهای ضد دیابت، کهنه چربی خون، داروهای ضدافسردگی، دریافت مکمل‌های پروبیوتیک یا آنتی‌بیوتیک طی یک ماه گذشته، مصرف داروهای ضد فشارخون، تغییر سطح فعالیت فیزیکی و رژیم غذایی. حجم نمونه مطابق مطالعه مشابه انجام شده (۱۹)، و با در نظر گرفتن خطای ۵ درصد و توان ۸۰ درصد برای کشف کاهش ۲/۵ کیلوگرم در وزن و انحراف معیار ۳/۵ کیلوگرم، ۶۲ نفر محاسبه شد و با در نظر گرفتن احتمال عدم همکاری برخی از داوطلبین این تعداد به ۸۰ نفر افزایش یافت. از بین ۸۰ نفر، ۶۳ نفر مطالعه را تکمیل کردند. ۱ نفر به دلیل تغییر فعالیت بدنی، ۲ نفر به دلیل تغییر عادات غذایی، ۱ نفر به دلیل مسافرت، ۱ نفر به دلیل مشکل گوارشی، ۱ نفر به دلیل بارداری ناخواسته، ۴ نفر به دلیل تعجیل در کاهش وزن و ۷ نفر به دلیل مصرف آنتی‌بیوتیک از مطالعه خارج شدند. خلاصه روش نمونه‌گیری و تعداد نمونه‌ها در هر گروه در نمودار ۱ ارائه شده است.

رضایت‌نامه کتبی از همه شرکت‌کنندگان گرفته شد. افراد انتخاب‌شده به صورت تصادفی به دو گروه مداخله و کنترل تخصیص یافتند. افراد گروه مداخله هرروز دو کپسول یکی در وعده ظهر و یک عدد در وعده شام مصرف کردند. وزن کپسول ۵۰۰ میلی‌گرم و دوز میکروارگانیزم‌های آن در دو کپسول  $10^9$  cfu از مخلوط چهار گونه از لاکتوباسیلوس‌ها (*L. plantarum*، *L. fermentum*، *L. acidophilus*، *L. gasseri*) بود و از لاکتوز به‌عنوان ماده پرکننده استفاده شد. به علت حساس بودن میکروارگانیزم‌ها به دمای محیط، زنجیره سرما طی فرایند تولید تا مصرف برای این محصول رعایت شد. از شرکت‌کنندگان نیز درخواست شد که کپسول‌ها را در یخچال نگهداری کنند. کپسول‌های دارونما از لحاظ شکل ظاهری مشابه محصول پروبیوتیک بودند و از ماده لاکتوز برای پر کردن آن‌ها استفاده شد تا مشابه ترکیب پرکننده کپسول‌های لاکتوفم باشد. کپسول‌ها به صورت ماهانه در اختیار افراد قرار گرفت. از

چاقی را با پروفایل خاصی از میکروفلور روده نیز مرتبط می‌دانند (۱۱). اولین مطالعات روی ارتباط چاقی با میکروفلور روده در انسان‌ها از کم بودن نسبت باکتری‌های جنس *Bacteroidetes* نسبت به جنس *Firmicutes* در افراد چاق خبر دادند (۱۱). مطالعات بعدی ارتباطات معنی‌داری بین میکروبیوتای روده و چاقی در انسان را آشکار کردند. از جمله این ارتباطات گزارش شده، ارتباط مستقیم چاقی با *Staphylococcus aureus* (۱۲)، *E. coli* (۱۲) و *Faecalibacterium prausnitzii* (۱۳) و ارتباط معکوس چاقی با *L. plantarum* و بیفیدوباکترها (۱۴، ۱۵) بود.

مطالعات در مورد تأثیر مکمل یاری با پروبیوتیک‌ها روی وزن نشان می‌دهد که برخی گونه‌های باکتریایی می‌توانند منجر به کاهش وزن شوند (۱۶). اولین مطالعه انسانی که با این هدف انجام شد از سویه *L. gasseri* SBT2055 استفاده کرد و کاهش معنی‌دار وزن، دور کمر، دور باسن و مساحت چربی شکمی را گزارش نمود (۱۷). استفاده از سویه *L. gasseri* BNR17 در موش‌های صحرایی دارای اضافه‌وزن ناشی از رژیم غذایی به‌طور معنی‌داری منجر به کاهش وزن و توده بافت چربی شد (۱۸). همین سویه در مطالعه انسانی باعث کاهش معنی‌دار BMI، دور کمر و دور باسن در گروه مداخله شد (۱۹). در یک کارآزمایی بالینی متقاطع استفاده از گونه *L. fermentum* باعث کاهش چربی بدن به میزان ۳ درصد شد (۲۰). مکانیسم‌هایی که از آن طریق میکروب‌های روده می‌توانند روی متابولیسم انرژی تأثیر بگذارند احتمالاً شامل تنظیم جذب مواد مغذی از روده (۱۵)، هضم پلی ساکاریدهای غیرقابل‌هضم برای میزبان (۲۱)، تولید یا فعال کردن مولکول‌های سیگنال‌دهنده در متابولیسم میزبان (۲۲)، تعدیل نفوذپذیری روده (۲۱)، تنظیم ترشح پپتیدهای روده‌ای و هورمون‌لپتین (۱۶، ۲۳) و تنظیم لیپوژنز کبدی (۲۴) می‌باشد.

از آنجایی که در مطالعات قبلی در هر مطالعه تنها اثر یک‌گونه روی چاقی مورد مطالعه قرار گرفته بود در این مطالعه برای اولین بار، با فرض مؤثرتر بودن مصرف هم‌زمان گونه‌ها به مطالعه‌ی تأثیر مکمل یاری با چندین گونه از لاکتوباسیلوس‌ها (لاکتوباسیلوس گاسری، پلانتروم، اسیدوفیلوس و فرمنتوم) روی اضافه‌وزن و چاقی پرداختیم.

## مواد و روش کار

مطالعه حاضر از نوع کارآزمایی بالینی شاهددار تصادفی، موازی و دوسوکور بوده که با کد umsu.rec.1393.74 در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ارومیه و با کد NCT02448940 در سایت ClinicalTrials.gov ثبت شد. در این مطالعه جامعه هدف زنان بزرگسال مبتلا به اضافه‌وزن و چاق بودند و جامعه مورد مطالعه ما

محیط باسن و دور بازو در وسط فاصله بین زانده آکرومیون استخوان کتف و نوک آرنج از دست راست با دقت ۱ میلی‌متر برحسب سانتی‌متر توسط متر نواری غیر کشسان انجام گرفت. نسبت دور کمر به دور باسن از تقسیم دور کمر به دور باسن محاسبه شد. ضخامت چین‌پوستی (SFT) در چهار ناحیه یعنی نواحی دوسربازو، سه سر بازو، زیر کتفی و زیر شکمی با استفاده از کالیپر هارپندن ساخت کشور انگلیس با دقت ۰/۲ میلی‌متر در سمت راست بدن و بدون پوشش اندازه‌گیری شد. چگالی بدن با استفاده از معادله Durmin و Womersley (۱۹۷۴) تخمین زده شد و سپس درصد چربی بدن با استفاده از معادله Siris (۱۹۵۶) محاسبه شد. توده چربی بدن با استفاده از درصد چربی و وزن بدن محاسبه شد. مساحت بازو (AA: Arm Area)، مساحت عضله بازو (AMA: Arm Muscle Area) و مساحت چربی بازو (AFA: Arm Fat Area) و با بهره‌گیری از محیط وسط بازو (MAC: Mid Arm Circumference) و ضخامت چین‌پوستی سه سر بازو (T: Triceps) (برحسب میلی‌متر) توسط فرمول‌های زیر محاسبه شد. برای محاسبه مساحت عضله بازو بدون استخوان (BF AMA: Bon Free Arm Muscle Area) عدد ۶/۵ از مساحت عضله بازو کم شد.

$$\begin{aligned} & AA, AFA, AMA, BF \text{ AMA برحسب } cm^2, MAC \\ & T \text{ برحسب } cm \text{ و } T \text{ برحسب } mm \\ & AMA = (MAC - AA)^2 / \pi^2 \\ & AFA = AA - AMA \\ & BF \text{ AMA} = AMA - 6/5 \end{aligned}$$

در پایان نرم‌افزار IBM SPSS Statistics 19 برای آنالیزهای آماری استفاده شد. تفاوت مشخصات پایه‌ای دو گروه با استفاده از تست chi-square یا Fisher's exact test آنالیز شد. برای تشخیص تفاوت‌های داخل گروهی و بین گروهی در صورت نرمال بودن داده‌ها به ترتیب از paired t-test و independent t-test و در صورت غیرنرمال بودن داده‌ها از Wilcoxon paired signed rank test و Wilcoxon-Mann-Whitney U test استفاده شد. تعامل بین گروه مورد آزمایش و دوره زمانی مصرف دارو با استفاده از repeated-measures analysis of variance آنالیز و از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. ما  $P\text{-value} \leq 0.05$  را از لحاظ آماری معنی‌دار در نظر گرفتیم.

### یافته‌ها

تنها نتیجه معنی‌دار به هنگام مقایسه یافته‌های تن‌سنجی و ترکیب بدن به تفکیک دارا بودن اضافه‌وزن یا چاقی کاهش معنی‌دار BMI در افراد چاق گروه لاکتوفم بود ( $p=0/04$ ).

شرکت‌کنندگان خواسته شد که هنگام مراجعه بعدی (هرماه یک‌بار) کپسول‌هایی را که به دلیل فراموشی مصرف نکرده‌اند با خود همراه بیاورند. مقرر شده بود افرادی که در طول سه ماه مطالعه کم‌تر از ۸۰ درصد مکمل‌ها را دریافت کرده باشند، از آنالیز داده‌ها حذف شوند که در پایان مطالعه کسی به این دلیل از مطالعه حذف نگردید.

از کلیه شرکت‌کنندگان خواسته شد تا در طول مدت مطالعه هیچ‌گونه تغییری در سطح فعالیت فیزیکی و همچنین عادات غذایی خود ایجاد نکنند. به‌منظور بررسی مصرف غذایی، اطلاعات مربوط به غذای دریافتی افراد با استفاده از یادآمد ۲۴ ساعته غذایی سه‌روزه در ابتدای مطالعه و در پایان ماه‌های اول، دوم و سوم از طریق مصاحبه جمع‌آوری شد. سپس کلیه مواد غذایی مصرفی با استفاده از مقادیر و اوزان استاندارد و ضرایب تبدیل خام به پخته، به گرم تبدیل شدند (۲، ۳). جهت 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. بررسی فعالیت فیزیکی افراد توسط فرم کوتاه "پرسشنامه بین‌المللی فعالیت فیزیکی" انجام شد. این پرسشنامه فعالیت فیزیکی افراد را در سه سطح (پایین، متوسط و بالا) طبقه‌بندی می‌کند. این پرسشنامه در هفته قبل از شروع مطالعه و به فواصل یک ماه، از طریق مصاحبه پر شد. مقرر شد در صورتی که سطح فعالیت فیزیکی فرد در طول مطالعه تغییر یابد از مطالعه حذف شود. بنابراین در هر جلسه (فواصل یک ماه) بعد از پر کردن این پرسشنامه، فعالیت فیزیکی فرد برآورد شد تا در صورت تغییر سطح فعالیت فیزیکی فرد از مطالعه خارج شود. یک نفر از گروه پلاسبو به دلیل کاهش سطح فعالیت فیزیکی و دو نفر (یک نفر در هر گروه) به دلیل کاهش عمدی مصرف غذا برای تسریع کاهش وزن از مطالعه کنار گذاشته شدند. در طول مدت مطالعه، افراد در فواصل یک ماه و در موعد معین‌شده به دفتر مشاوره تغذیه مراجعه کردند. برای یادآوری تاریخ مراجعه بعدی از پیامک استفاده شد. وزن در هر مراجعه اندازه‌گیری شد ولی سایر اندازه‌های تن‌سنجی و پروفایل لیپوپروتئینی فقط در ابتدای مطالعه و پایان ماه سوم اندازه‌گیری گردید. وزن با استفاده از ترازوی Omron HBF-511 با دقت ۱۰۰ گرم، قبل از صرف صبحانه، بعد از تخلیه مثانه و با حداقل لباس اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری قد بدون کفش و با دقت یک میلی‌متر به‌وسیله متر نواری نصب‌شده بر روی دیوار زمانی که بیمار پاشنه‌ی پاهای جفت شده خود را به دیوار چسبانده بود انجام گرفت. شاخص توده بدنی با تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) محاسبه شد. چاقی شکمی با اندازه‌گیری دور کمر و دور باسن با استفاده از متر نواری تعیین شد. دور کمر از طریق اندازه‌گیری کوچک‌ترین محیط مابین قفسه سینه و ناف، دور باسن به‌صورت اندازه‌گیری بزرگ‌ترین

**جدول (۱):** میانگین و انحراف معیار مقدار کالری دریافتی روزانه و مقدار درشت مغذی‌ها و فیبر رژیمی، در ابتدای مطالعه و در پایان ماه‌های

P <sub>group</sub>	گروه		زمان	متغیر
	کنترل	مداخله		
۰/۵۷	۲۵۶/۳۸±۱۸۸۸/۴۰	۲۵۰/۹±۱۹۱۹/۲۸	پایه	انرژی (کالری)
	۲۶۹/۹۵±۱۸۸۱/۱۷	۲۷۲/۴۰±۱۹۰۴/۴۲	ماه اول	
	۲۷۱/۰۲±۱۹۲۸/۰۸	۲۴۰/۸۵±۱۹۱۵/۳۲	ماه دوم	
	۲۵۶/۶۴±۱۹۱۲/۳۵	۲۷۴/۹۳±۱۹۱۸/۳۸	ماه سوم	
	۰/۷۷	۰/۷۷	P <sub>time</sub>	
۰/۶۰	۶۴/۷۶±۲۲۶/۶۲	۵۸/۵۱±۲۳۲/۲۹	پایه	کربوهیدرات (گرم)
	۵۹/۵۴±۲۴۰/۰۱	۵۷/۳۸±۲۳۳/۳۷	ماه اول	
	۶۸/۱۰±۲۴۱/۳۰	۵۲/۴۹±۲۳۸/۲۹	ماه دوم	
	۵۴/۶۰±۲۴۱/۰۴	۶۴/۶۵±۲۵۰/۷۹	ماه سوم	
	۰/۲۷	۰/۶۰	P <sub>time</sub>	
۰/۷۲	۵۰/۶۳±۷۴/۹۶	۲۲/۳۰±۷۰/۴۰	پایه	پروتئین (گرم)
	۱۶/۸۵±۶۵/۹۸	۱۶/۰۸±۶۸/۱۴	ماه اول	
	۲۱/۵۸±۷۰/۱۷	۱۹/۲۰±۷۶/۱۱	ماه دوم	
	۱۹/۲۲±۶۵/۰۹	۹/۲۷±۶۲/۷۲	ماه سوم	
	۰/۴۳	۰/۰۹	P <sub>time</sub>	
۰/۳۹	۲۳/۷۲±۷۸/۲۳	۲۱/۱۹±۸۰/۹۱	پایه	چربی (گرم)
	۱۹/۲۸±۷۶/۵۷	۲۱/۱۴±۷۶/۷۲	ماه اول	
	۲۰/۶۵±۷۷/۳۸	۱۹/۲۵±۷۶/۷۹	ماه دوم	
	۲۱/۸۲±۷۸/۴۷	۱۴/۴۵±۷۶/۳۹	ماه سوم	
	۰/۵۹	۰/۸۴	P <sub>time</sub>	
۰/۳۴	۳/۶۹±۱۱/۲۰	۴/۴۲±۱۱/۲۶	پایه	فیبر رژیمی (گرم)
	۱۱/۰۳±۳/۷۳	۶/۰۱±۱۱/۰۹	ماه اول	
	۳/۹۶±۱۱/۳۴	۴/۸۰±۱۲/۱۴	ماه دوم	
	۲/۳۲±۱۰/۳۲	۳/۱۶±۱۲/۸۰	ماه سوم	
	۰/۳۱	۰/۳۷	P <sub>time</sub>	

\*محاسبه P با روش آماری Repeated Measures ANOVA

**جدول (۲):** میانگین و انحراف معیار شاخص‌های تن‌سنجی و ترکیب بدن افراد مورد مطالعه قبل و بعد از مداخله در دو گروه مداخله و

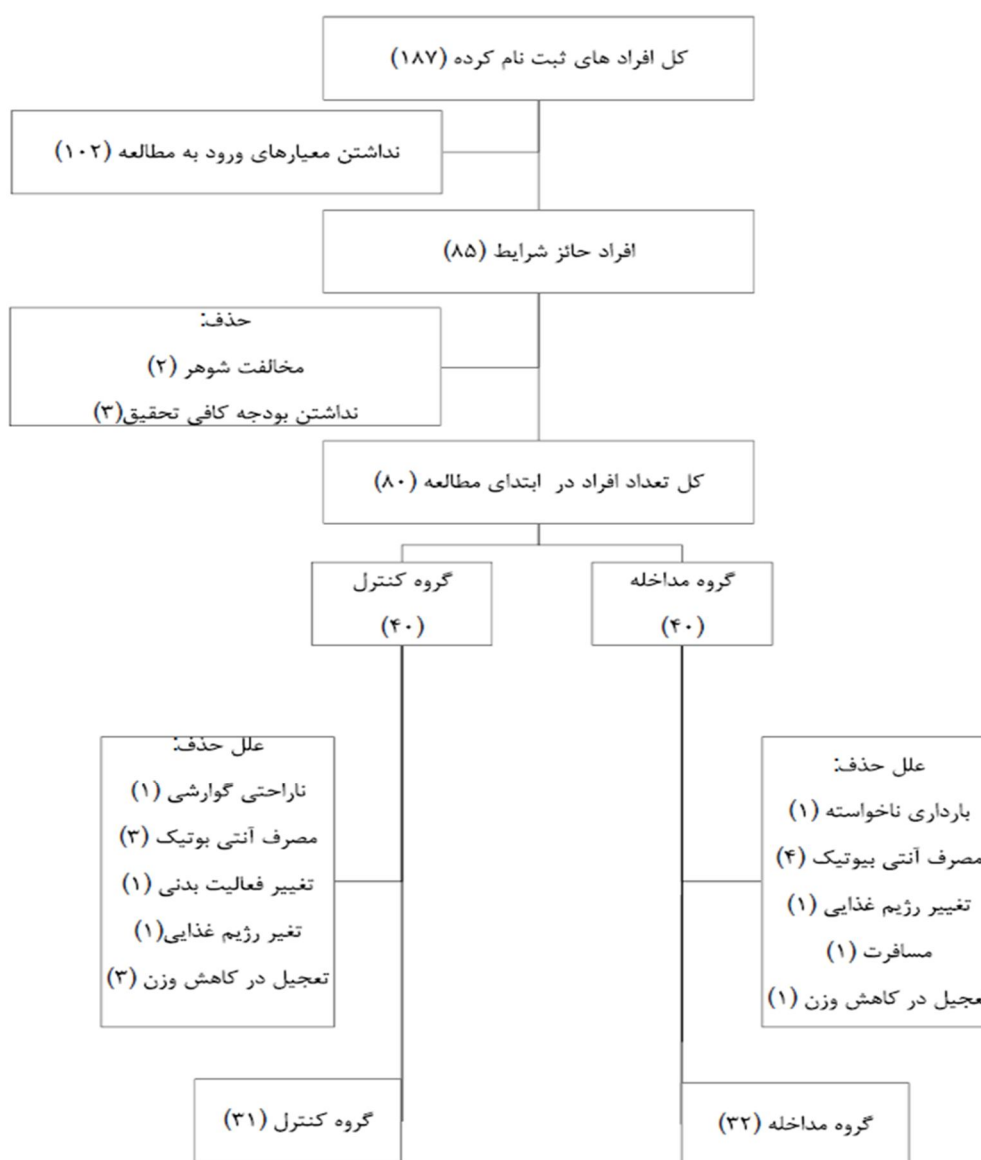
*p	گروه		زمان	متغیر	
	کنترل	مداخله			
†۰/۶۲	۹/۰۸±۷۸/۰۹	۷/۴۱±۷۹/۱۳	قبل	وزن (kg)	
			بعد		
			p†		
*۰/۵۷	-۰/۱۹±۰/۶۸	-۰/۲۹±۰/۸۱	بعد - قبل		
			†۰/۷۴		شاخص توده بدن (kg/m <sup>2</sup> )
			†۰/۷۱		
۰/۱۰					
*۰/۶۳	-۰/۰۸±۰/۲۷	-۰/۱۱±۰/۳۲	بعد - قبل		

%p	گروه		زمان	متغیر	
	کنترل	مداخله			
‡.۰/۶۳	۷/۲۰±۱۰۰/۳۳	۷/۰۳±۱۰۱/۲۰	قبل	دور کمر (cm)	
‡.۰/۶۵	۷/۳۴±۱۰۰/۱۴	۷/۰۱±۱۰۰/۹۶	بعد		
‡.۰/۶۴	۰/۱۶	۰/۱۱	p†		
‡.۰/۳۲	-۰/۱۹±۰/۷۵	-۰/۲۳±۰/۸۲	بعد - قبل	دور باسن (cm)	
‡.۰/۳۲	۶/۰۰±۱۱۲/۷۳	۶/۲۸±۱۱۴/۲۷	قبل		
‡.۰/۳۲	۶/۰۱±۱۱۲/۶۳	۶/۳۲±۱۱۴/۱۸	بعد		
‡.۰/۹۷	۰/۲۲	۰/۱۵	p†	دور بازو (cm)	
‡.۰/۹۷	-۰/۰۹±۰/۴۱	-۰/۰۹±۰/۳۷	بعد - قبل		
‡.۰/۷۳	۳/۲۲±۳۳/۴۴	۲/۳۴±۳۳/۲۰	قبل		
‡.۰/۷۲	۳/۲۶±۳۳/۳۴	۲/۲۷±۳۳/۱۰	بعد	مساحت (cm <sup>2</sup> )	
‡.۰/۹۰	۰/۱۱	۰/۰۹	p†		
‡.۰/۹۰	-۰/۰۹±۰/۳۲	-۰/۱۰±۰/۳۳	بعد - قبل		
‡.۰/۶۶	۱۷/۱۵±۸۹/۸۴	۱۲/۴۸±۸۸/۱۹	قبل	میانه بازو	
‡.۰/۶۴	۱۷/۴۰±۸۹/۳۶	۱۲/۰۶±۸۷/۶۳	بعد		
‡.۰/۸۳	۰/۱۱	۰/۰۹	p†		
‡.۰/۹۶	-۰/۴۷±۱/۶۳	-۰/۵۶±۱/۸۳	بعد - قبل	چربی میانه بازو	
‡.۰/۹۹	۱۰/۵۶±۴۶/۰۱	۹/۷۳±۴۶/۱۱	قبل		
‡.۰/۹۹	۱۰/۸۴±۴۵/۷۴	۹/۵۶±۴۵/۷۷	بعد		
‡.۰/۷۸	۰/۱۵	۰/۰۷	p†	عضله میانه بازو	
‡.۰/۳۷	-۰/۲۷±۱/۰۴	-۰/۳۴±۱/۰۶	بعد - قبل		
‡.۰/۳۶	۹/۷۷±۴۳/۸۲	۴/۹۴±۴۲/۰۸	قبل		
‡.۰/۳۶	۹/۷۹±۴۳/۶۲	۴/۷۳±۴۱/۸۵	بعد	عضله میانه بازو بدون استخوان	
‡.۰/۶۲	۰/۱۳	۰/۱۷	p†		
‡.۰/۳۷	-۰/۲۰±۰/۷۲	-۰/۲۲±۰/۹۱	بعد - قبل		
‡.۰/۳۷	۹/۷۷±۳۷/۳۲	۴/۹۴±۳۵/۵۸	قبل	دو سر بازو	
‡.۰/۳۷	۹/۷۹±۳۷/۱۲	۴/۷۳±۳۵/۳۵	بعد		
‡.۰/۶۲	۰/۱۳	۰/۱۷	p†		
‡.۰/۶۵	-۰/۲۰±۰/۷۲	-۰/۲۲±۰/۹۱	بعد - قبل	سه سر بازو	
‡.۰/۶۷	۵/۱۳±۲۲/۲۶	۴/۶۹±۲۲/۸۱	قبل		
‡.۰/۶۷	۵/۰۴±۲۲/۲۷	۴/۶۰±۲۲/۷۸	بعد		
‡.۰/۴۶	۰/۸۳	۰/۴۰	p†	ضخامت چین پوستی (mm)	
‡.۰/۷۷	-۰/۰۱±۰/۳۴	-۰/۰۳±۰/۲۱	بعد - قبل		
‡.۰/۷۸	۵/۶۶±۳۲/۲۳	۵/۴۸±۳۲/۶۵	قبل		
‡.۰/۷۸	۵/۸۳±۳۲/۱۱	۵/۴۷±۳۲/۵۰	بعد	زیر شکمی	
‡.۰/۷۸	۰/۲۰	۰/۰۹	p†		
‡.۰/۷۸	-۰/۱۲±۰/۵۳	-۰/۱۴±۰/۴۷	بعد - قبل		
‡.۰/۹۴	۶/۸۶±۳۵/۲۶	۷/۵۸±۳۵/۳۸	قبل	زیر کتفی	
‡.۰/۱۰۰	۶/۸۷±۳۵/۱۸	۷/۶۰±۳۵/۱۸	بعد		
‡.۰/۵۸	۰/۵۹	۰/۲۲	p†		
‡.۰/۵۸	-۰/۰۷±۰/۸۰	-۰/۱۹±۰/۸۸	بعد - قبل	درصد چربی بدن	
‡.۰/۷۳	۶/۶۴±۳۳/۴۰	۶/۰۶±۳۲/۸۵	قبل		
‡.۰/۷۱	۶/۶۳±۳۳/۳۰	۶/۰۳±۳۲/۷۰	بعد		
‡.۰/۷۱	۰/۰۸	۰/۰۱	p†		
‡.۰/۶۹	-۰/۰۹±۰/۳۰	-۰/۱۵±۰/۳۲	بعد - قبل		
‡.۰/۶۷	۲/۲۸±۴۰/۲۸	۲/۱۴±۴۰/۵۱	قبل		

متغیر	زمان	گروه	
		مداخله	کنترل
توده چربی بدن (kg)	بعد	۲/۱۲±۴۰/۴۶	۲/۳۱±۴۰/۲۵
	پ†	۰/۰۷	۰/۳۸
	بعد - قبل	-۰/۰۵±۰/۱۷	-۰/۰۳±۰/۲۱
	قبل	۴/۶۴±۳۲/۴۳	۵/۰۹±۳۱/۶۰
	بعد	۴/۲۰±۳۱/۸۹	۵/۱۳±۳۱/۵۰
	پ†	۰/۰۶	۰/۱۷
	بعد - قبل	-۰/۱۶±۰/۴۷	-۰/۱۰±۰/۴۲

† تفاوت داخل گروهی با روش آماری Paired t-test

‡ تفاوت بین گروهی با روش آماری independent t-test یا Wilcoxon-Mann-Whitney U test



نمودار (۱): خلاصه روش نمونه‌گیری و تعداد نمونه‌ها در هر گروه

## بحث و نتیجه‌گیری

تأثیر مفید میکروارگانیسم‌های مطالعه شده بر روی شاخص‌های تن‌سنجی احتمالاً به علت افزایش تخمیر روده‌ای و تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر می‌باشد. اسیدهای چرب کوتاه زنجیر تولید شده با تخمیر باکتریایی، علاوه بر اینکه مستقیماً به‌عنوان سوپسترای انرژی مصرف می‌شود، در عملکردی نسبتاً متناقض به‌عنوان تنظیم‌کننده دریافت انرژی و متابولیسم انرژی عمل می‌کند (۲۷). مطالعات نشان داده‌اند مکمل یاری با پلی ساکاریدهای غیرقابل هضم قابل تخمیر مانند اولیگوفروکتوز (اینولین) هم تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر را توسط میکروب‌های روده افزایش داده و این افزایش تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر با افزایش سیری و کاهش دریافت غذا همراه بوده است (۲۸). کاهش دریافت غذا در اثر اسیدهای چرب کوتاه زنجیر تا حدودی به خاطر افزایش هورمون‌های پپتیدی روده مانند هورمون شبه گلوکاگون یک (GLP-1) و پپتید PYY است که اشتها و دریافت انرژی را کاهش می‌دهند (۲۹) و نیز بخشی از این اثر به خاطر کاهش ترشح پپتید روده‌ای گرلین است که عملکرد این هورمون افزایش دریافت غذا از طریق تأثیر بر هیپوتالاموس، ساقه مغز و مدارهای مرتبط با پاداش می‌باشد (۳۰). مطالعات انسانی حاکی از این هست که پروبیونات می‌تواند اشتها را در انسان کاهش دهد (۳۱). بوتیرات و پروبیونات علاوه بر تأثیری که روی پپتیدهای روده دارند بیان هورمون لپتین را در سلول‌های چربی القا می‌کنند (۳۲) و مکانیسم بالقوه دیگری را در کنترل اشتها فراهم می‌نمایند. در مطالعه‌ی حاضر کاهش معنی‌داری در سطح سرمی کلسترول تام و LDL-کلسترول در گروه مداخله مشاهده شد ولی سطح سرمی تری‌گلیسرید و HDL-کلسترول تغییر معنی‌داری را نشان نداد. همسو با این نتایج متآنالیز انجام شده توسط Guo و همکارانش کاهش کلسترول تام و LDL-کلسترول را در اثر مصرف انواع مختلف پروبیوتیک‌ها نشان داد (۳۳). مکمل یاری با سویه *L. fermentum* 11976 در همسترهایی که در معرض رژیم هایپر کلسترولمیک بودند به‌طور معنی‌داری ( $p < 0.05$ ) منجر به بهبود پروفایل لیپوپروتئینی شد (کاهش ۲۱/۳۶ درصد کلسترول تام و کاهش ۳۱/۴۳ درصد LDL) (۳۴). در موش‌های با پروفایل لیپوپروتئینی غیرطبیعی، سویه *L. fermentum* SM-7 جداسازی شده از شیر تخمیر شده باعث کاهش معنی‌داری در سطح کلسترول تام، تری‌گلیسرید، LDL و نمایه آترنیک شد ( $p < 0.05$ ). مکمل یاری خوک‌های دارای رژیم هایپر کلسترولمیک با سویه *L. acidophilus* ATCC 43121 باعث کاهش معنی‌داری در سطح کلسترول سرم شد (۳۶). در افراد مبتلا به دیابت نوع دو مصرف ماست مکمل یاری شده با دوسویه‌ی *L. acidophilus* La5 و *B. lactis* Bb12 در مدت ۶ هفته به‌طور معنی‌داری منجر به کاهش کلسترول تام و LDL شد (۳۷). مطالعه مشابهی در زنان غیر چاق از ماست مکمل یاری شده

در این مطالعه مخلوط لاکتوباسیلوس‌ها شامل *L. plantarum*، *L. acidophilus*، *L. gasseri* و *L. fermentum* به مقدار cfu 109 و به مدت سه ماه در وعده غذایی نهار و شام توسط زنان دارای اضافه‌وزن و چاقی دریافت شده و اثر آن روی فاکتورهای مرتبط با چاقی بررسی گردید. نتایج مطالعه نشان داد که در گروه مداخله کاهش وزن، BMI و ضخامت چین‌پوستی زیر کتف در طول مطالعه معنی‌دار بود. تقریباً یک‌سوم شرکت‌کنندگان در مطالعه دارای اضافه‌وزن و دوسوم آن‌ها چاق بودند. آنالیزهای انجام شده بر اساس این تفکیک، کاهش معنی‌دار در شاخص توده بدنی افراد چاق در گروه لاکتوفم را نشان داد درحالی‌که در افراد گروه دارای اضافه‌وزن تغییر این پارامتر معنی‌دار نبود. شاید دلیل این تفاوت، تأثیرگذاری بیشتر کیسول‌های پروبیوتیک در افراد دارای BMI بالاتر باشد. همسو با این مطالعه در مطالعه‌ی انسانی بر روی بزرگسالان سالم در معرض چاقی ( $BMI \leq 2/24 \geq 30/7$ )، که گروه مداخله روزانه ۲۰۰ گرم ماست مکمل یاری شده با سویه *L. gasseri* SBT2055 و با دوز 108 cfu/g را مصرف نمودند، در پایان مطالعه نسبت به ابتدای مطالعه، مساحت چربی احشایی شکمی، مساحت چربی زیر جلدی، وزن، دور کمر و دور باسن کاهش یافت که تفاوت آن با گروه کنترل از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ). در این مطالعه تفاوت معنی‌داری در دریافت غذا مشاهده نشد بنابراین تأثیر ضدچاقی این سویه احتمالاً از طریق مکانیسم‌هایی غیر از تأثیر بر اشتها و دریافت غذایی بود (۱۷). در ادامه این مطالعه، مطالعه مشابه دیگری توسط همین محققین برای بررسی تأثیر دوزهای مختلف این سویه باکتریایی انجام گردید. در این مطالعه از دوزهای ۱۰ برابر کم‌تر و ۱۰۰ برابر کم‌تر استفاده شد. کاهش در مساحت چربی زیرجلدی ناحیه شکم در گروه‌های مکمل یاری شده با دوزهای پایین از لحاظ آماری معنی‌دار نبود درحالی‌که در مطالعه قبلی که از دوز 108 cfu/g استفاده شده بود کاهش این پارامتر معنی‌دار بود. کاهش BMI، دور کمر و دور باسن در هر دو گروه ذکر شده نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بود ( $p < 0.01$ ) ولی با این وجود کم‌تر از زمانی بود که از دوز 108 cfu/g استفاده شده بود (۲۵). در مطالعه دیگری مکمل یاری با سویه *L. rhamnosus* CGMCC1.3724 در زنان چاق باعث تشدید کاهش وزن همراه با رژیم غذایی با محدودیت کالری گردید ولی تغییر معنی‌داری در درصد چربی بدن مشاهده نشد (۲۶) ولی در مطالعه Jaclyn و همکارانش بر روی نمونه‌های انسانی که از دو گونه *L. fermentum* (LF) و *L. amylovorus* (LA) استفاده گردید، در افراد دریافت‌کننده ماست مکمل یاری شده با LF و LA نسبت به ماست کنترل، تفاوت کاهش وزن و توده چربی از لحاظ آماری معنی‌داری نبود (۲۰).

سوبه‌های آن است (۴۳، ۴۴). *SBT2055 L. gasseri* نیز پروبیوتیکی است که منشأ آن روده انسان است و شاید توانایی دکونژوگه کردن اسیدهای صفاوی توسط این پروبیوتیک دلیل تأثیر آن در کاهش وزن باشد (۴۵).

با توجه به نتایج امیدوارکننده‌ی مطالعات مهیج اخیر در استفاده از میکروارگانسیم‌ها برای کمک به درمان چاقی و از آنجایی که در مطالعات قبلی در هر مطالعه تنها اثر یک‌گونه روی چاقی مورد مطالعه قرار گرفته بود در این مطالعه با فرض مؤثرتر بودن مصرف هم‌زمان گونه‌ها برای اولین بار به مطالعه‌ی تأثیر مکمل یاری با چندین گونه از لاکتوباسیلوس‌ها روی اضافه‌وزن و چاقی پرداختیم. به دلیل تفاوت‌های ساختاری و فیزیولوژیک در بدن زنان و مردان و نیز تفاوت معنی‌دار بین میکروفلور روده در آن‌ها این مطالعه قابل‌تعمیم به مردان نیست. همچنین مطالعه‌ی تغییرات میکروفلور روده در اثر مکمل یاری با پروبیوتیک‌ها می‌تواند اطلاعات مفیدی را فراهم نماید که به دلیل نبود بودجه کافی مطالعه ما قادر به بررسی این موضوع نبود.

کپسول پروبیوتیکی حاوی مخلوط گونه‌های لاکتوباسیلوس ( *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *L. fermentum*, *L. gasseri*) اثر کاهندگی روی پارامترهای وزن، BMI، کلسترول تام و LDL- کلسترول در زنان دارای اضافه‌وزن و چاق نشان داد. این‌که مکمل تنهای این سوبه‌ها یا مکمل هم‌زمان آن‌ها مؤثرتر است نیاز به مطالعات بیشتر دارد.

### تشکر و قدردانی

بر خود ضروری می‌دانیم از دانشگاه علوم پزشکی ارومیه به خاطر تأمین هزینه‌ی تحقیق، شرکت زیست تخمیر به خاطر ارائه‌ی تخفیف در خرید محصول پروبیوتیکی و تمام شرکت‌کنندگان در مطالعه به خاطر همکاری صمیمانه‌شان تشکر و قدردانی نماییم.

### References:

1. Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012; 380 (9859): 2224-60.
2. Bluher M. The distinction of metabolically 'healthy' from 'unhealthy' obese individuals. *Curr Opin Lipidol* 2010; 21(1): 38-43.

با همین دوسویه استفاده کرد و نشان داد افزایش HDL در گروه دریافت‌کننده ماست پروبیوتیک نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بود (۳۸). مکمل یاری با سین بیوتیک *L. acidophilus* و اینولین کاهش معنی‌داری را در سطح کلسترول تام و LDL در افراد هایپرکلسترولمیک نشان داد (۳۹). ماست NY-YP901 یکی از محصولات سین بیوتیک کشور کره است که با مخلوطی از گونه‌های *S. thermophilus*, *L. acidophilus*, *B. infantis*, *E. faecalis*, *breve* و پروبیوتیک مکمل یاری می‌شود. مکمل یاری با این ماست سین بیوتیک در بزرگسالان دارای وزن طبیعی و دارای اضافه‌وزن به‌طور معنی‌داری باعث کاهش LDL بعد از ۸ هفته شد (۰/۰۵ < p). مکمل یاری با پروبیوتیک *SBT2055 L. gasseri* منجر به کاهش سطح کلسترول سرمی در افراد با هایپرکلسترولمی حاشیه‌ای و خفیف شد (۱۷). در مطالعات غیرهمسو مکمل یاری با *L. acidophilus L-1* در زنان با سطح کلسترول سرم حاشیه‌ای و طبیعی تأثیری روی پروفایل لیپوپروتئینی نشان نداد (۴۱). تأثیر *L. fermentum* در بهبود پروفایل لیپوپروتئینی در انسان بررسی شد ولی نتوانست بهبود معنی‌داری در پروفایل لیپوپروتئینی نشان دهد (۴۲). مکمل یاری با سوبه *L. gasseri BNR17* و *SBT2055 L. rhamnosus CGMCC1.3724* نیز نتوانست چنین اثری را نشان دهند (۱۷، ۱۸، ۲۶).

احتمالاً علت تأثیر مفید گونه *L. fermentum* بر روی پروفایل لیپوپروتئینی خون فعالیت فرولیک اسید استراز بالای آن باشد که منجر به افزایش زیست دسترسی به فرولیک اسید می‌گردد. فرولیک اسید نوعی پلی فنول گیاهی است. منابع طبیعی فرولیک اسید زیست دسترسی پایینی دارند و بایستی از طریق فرایند آنزیمی از استرهای خود جدا شوند تا در روده انسان قابل جذب گردند (۳۴). مکانیسم احتمالی تأثیر *L. acidophilus* دارا بودن فعالیت هیدرولازی اسیدهای صفاوی و نیز تولید CLA توسط بعضی از

3. Kolotkin RL, Meter K, Williams GR. Quality of life and obesity. *Obes Rev* 2001; 2(4): 219-29.
4. Flegal KM, Kit BK, Orpana H, Graubard BI. Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2013; 309 (1): 71-82.
5. Lehnert T, Sonntag D, Konnopka A, Riedel-Heller S, König H-H. Economic costs of overweight and obesity. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2013; 27(2): 105-15.



6. Sanz Y, Santacruz A, Gauffin P. Gut microbiota in obesity and metabolic disorders. *Proc Nutr Soc* 2010; 69(3): 434-41.
7. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet* 2011; 377(9765): 557-67.
8. World Health Organization. Fact sheets [Online]. [cited 2012]; Available from: URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en>
9. Janghorbani M, Amini M, Willett WC, Mehdi Gouya M, Delavari A, Alikhani S, et al. First nationwide survey of prevalence of overweight, underweight, and abdominal obesity in Iranian adults. *Obesity* 2007; 15(11): 2797-808.
10. Wilding JPH. Pathophysiology and aetiology of obesity. *Medicine* 2011; 39(1): 10-6.
11. Ley RE, Turnbaugh PJ, Klein S, Gordon JI. Microbial ecology: human gut microbes associated with obesity. *Nature* 2006; 444(7122): 1022-3.
12. Santacruz A, Collado MC, Garcia-Valdes L, Segura MT, Martin-Lagos JA, Anjos T, et al. Gut microbiota composition is associated with body weight, weight gain and biochemical parameters in pregnant women. *Br J Nutr* 2010; 104(1): 83-92.
13. Balamurugan R, George G, Kabeerdoss J, Hepsiba J, Chandra gunasekaran AM, Ramakrishna BS. Quantitative differences in intestinal *Faecalibacterium prausnitzii* in obese Indian children. *Br J Nutr* 2010; 103(3): 335-8.
14. Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH. Factors associated with participant compliance in studies using acceleromet. *Gait & Posture* 2013; 38(4): 912-7.
15. Million M, Maraninchi M, Henry M, Armougom F, Richet H, Carrieri P, et al. Obesity-associated gut microbiota is enriched in *Lactobacillus reuteri* and depleted in *Bifidobacterium animalis* and *Methanobrevibacter smithii*. *Int J Obes (Lond)* 2012; 36(6): 817-25.
16. Hamad EM, Sato M, Uzu K, Yoshida T, Higashi S, Kawakami H, et al. Milk fermented by *Lactobacillus gasseri* SBT2055 influences adipocyte size via inhibition of dietary fat absorption in Zucker rats. *Br J Nutr* 2009; 101(5): 716-24.
17. 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): 636-43.
18. Kang JH, Yun SI, Park HO. Effects of *Lactobacillus gasseri* BNR17 on body weight and adipose tissue mass in diet-induced overweight rats. *J Microbiol* 2010; 48(5): 712-4.
19. Jung SP, Lee KM, Kang JH, Yun SI, Park HO, 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): 80-9.
20. Omar JM, Chan Y-M, Jones ML, Prakash S, Jones PJH. *Lactobacillus fermentum* and *Lactobacillus amylovorus* as probiotics alter body adiposity and gut microflora in healthy persons. *J Funct Foods* 2013; 5(1): 116-23.
21. Backhed F, Ding H, Wang T, Hooper LV, Koh GY, Nagy A, et al. The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. *Proc Natl Acad Sci USA* 2004; 101(44): 15718-23.
22. Lee K, Paek K, Lee HY, Park JH, Lee Y. Antiobesity effect of trans-10,cis-12-conjugated linoleic acid-producing *Lactobacillus plantarum* PL62 on diet-induced obese mice. *J Appl Microbiol* 2007; 103(4): 1140-6.
23. Cani PD, Possemiers S, Van de Wiele T, Guiot Y, Everard A, Rottier O, et al. Changes in gut

- microbiota control inflammation in obese mice through a mechanism involving GLP-2-driven improvement of gut permeability. *Gut* 2009; 58(8): 1091-103.
24. Backhed F, Ding H, Wang T, Hooper LV, Koh GY, Nagy A, et al. The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. *P Natl Acad Sci USA* 2004; 101(44): 15718-23.
25. Kadooka Y, Sato M, Ogawa A, Miyoshi M, Uenishi H, Ogawa H, et al. Effect of *Lactobacillus gasseri* SBT2055 in fermented milk on abdominal adiposity in adults in a randomised controlled trial. *Br J Nutr* 2013; 110(9): 1696-703.
26. Sanchez M, Darimont C, Drapeau V, Emady-Azar S, Lepage M, Rezzonico E, et al. Effect of *Lactobacillus rhamnosus* CGMCC1.3724 supplementation on weight loss and maintenance in obese men and women. *Br J Nutr* 2014; 111(8): 1507-19.
27. Conterno L, Fava F, Viola R, Tuohy KM. Obesity and the gut microbiota: does up-regulating colonic fermentation protect against obesity and metabolic disease. *Genes Nutr* 2011; 6(3): 241-60.
28. Tarini J, Wolever TM. The fermentable fibre inulin increases postprandial serum short-chain fatty acids and reduces free-fatty acids and ghrelin in healthy subjects. *Appl Physiol Nutr Metab* 2010; 35 (1): 16-9.
29. Delzenne N, Blundell J, Brouns F, Cunningham K, De Graaf K, Erkner A, et al. Gastrointestinal targets of appetite regulation in humans. *Obes Rev* 2010; 11 (3): 234-50.
30. Alvarez-Castro P, Pena L, Cordido F. Ghrelin in obesity, physiological and pharmacological considerations. *Mini Rev Med Chem* 2013; 13(4): 541-52.
31. Arora T, Sharma R, Frost G. Propionate. Anti-obesity and satiety enhancing factor. *Appetite* 2011; 56(2): 511-5.
32. Soliman MM, Ahmed MM, Salah-Eldin AE, Abdel-Aal AA. Butyrate regulates leptin expression through different signaling pathways in adipocytes. *J Vet Sci* 2011; 12(4): 319-23.
33. Guo Z, Liu XM, Zhang QX, Shen Z, Tian FW, Zhang H, et al. Influence of consumption of probiotics on the plasma lipid profile: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2011; 21(11): 844-50.
34. Bhatena J, Martoni C, Kulamarva A, Urbanska AM, Malhotra M, Prakash S. Orally delivered microencapsulated live probiotic formulation lowers serum lipids in hypercholesterolemic hamsters. *J Med Food* 2009; 12 (2): 310-9.
35. Pan DD, Zeng XQ, Yan YT. Characterisation of *Lactobacillus fermentum* SM-7 isolated from koumiss, a potential probiotic bacterium with cholesterol-lowering effects. *J Sci Food Agr* 2011; 91(3): 512-8.
36. De Rodas BZ, Gilliland SE, Maxwell CV. Hypocholesterolemic action of *Lactobacillus acidophilus* ATCC 43121 and calcium in swine with hypercholesterolemia induced by diet. *J Dairy Sci* 1996; 79(12): 2121-8.
37. Ejtahed HS, Mohtadi-Nia J, Homayouni-Rad A, Niafar M, Asghari-Jafarabadi M, Mofid V, et al. Effect of probiotic yogurt containing *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* on lipid profile in individuals with type 2 diabetes mellitus. *J Dairy Sci* 2011; 94(7): 3288-94.
38. Sadrzadeh-Yeganeh H, Elmadfa I, Djazayeri A, Jalali M, Heshmat R, Chamary M. The effects of probiotic and conventional yoghurt on lipid profile in women. *Br J Nutr* 2010; 103 (12): 1778-83.
39. Ooi LG, Ahmad R, Yuen KH, Liong MT. *Lactobacillus acidophilus* CHO-220 and inulin reduced plasma total cholesterol and low-density lipoprotein cholesterol via alteration of lipid transporters. *J Dairy Sci* 2010; 93(11): 5048-58.

40. Chang BJ, Park SU, Jang YS, Ko SH, Joo NM, Kim SI, et al. Effect of functional yogurt NY-YP901 in improving the trait of metabolic syndrome. *Eur J Clin Nutr* 2011; 65(11): 1250-5.
41. de Roos NM, Schouten G, Katan MB. Yoghurt enriched with *Lactobacillus acidophilus* does not lower blood lipids in healthy men and women with normal to borderline high serum cholesterol levels. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53(4): 277-80.
42. Simons LA, Amansec SG, Conway P. Effect of *Lactobacillus fermentum* on serum lipids in subjects with elevated serum cholesterol. *NMCD* 2006; 16(8): 531-5.
43. Corzo G, Gilliland SE. Bile salt hydrolase activity of three strains of *Lactobacillus acidophilus*. *J Dairy Sci* 1999; 82(3): 472-80.
44. Alonso L, Cuesta EP, Gilliland SE. Production of free conjugated linoleic acid by *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei* of human intestinal origin. *J Dairy Sci* 2003; 86(6): 1941-6.
45. Usman, Hosono A. Bile Tolerance, Taurocholate Deconjugation, and Binding of Cholesterol by *Lactobacillus gasseri* Strains. *J Dairy Sci* 1999; 82(2): 243-8.

## CO-SUPPLEMENTATION EFFECT OF LACTOBACILLUS SPECIES ON WEIGHT LOSS IN OVERWEIGHT AND OBESE WOMEN

Zare Ghaleche Z<sup>1</sup>, Sharifi Y<sup>2</sup>, Alizadeh M<sup>3</sup>

Received: 1 Mar, 2016; Accepted: 1 May, 2016

### Abstract

**Background & Aims:** Although there are many evidences about the beneficial effects of probiotics, their anti-obesity effects are not clear yet. Previous studies have shown both decreasing and increasing effects of different probiotics on body weight. Some of the probiotics, which may decrease weight, are *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *L. fermentum* and *L. gasseri*. In this research, we studied the effect of co-supplementation of these *Lactobacillus* species on weight loss in overweight and obese women.

**Materials & Methods:** This single center, double-blinded, randomized, placebo controlled intervention trial was undertaken on 80 women with body mass index (BMI) between 26.5 and 36.27. Participants were randomly assigned to receive either two capsules of probiotics (LactoFem) per day containing  $10^9$  cfu *Lactobacillus* or lactose placebo for 3 months. Anthropometric measurements and lipoprotein profile were evaluated before intervention and 3 months afterwards.

**Results:** After 3 months, 0.36% reduction in body weight ( $p=0.05$ ), 0.35% in BMI ( $p=0.04$ ), 0.45% in subscapular skinfold thickness ( $p=0.01$ ), 4.42% in total cholesterol ( $p=0.00$ ) and 7.96% in LDL cholesterol ( $p=0.00$ ) was noted in the intervention group, but there were no significant changes between groups.

**Conclusion:** Results showed co-supplementation of *Lactobacillus* species had beneficial effects on anthropometric measurements and lipoprotein profile in obese and overweight women.

**Keywords:** Probiotics, Obesity, Microbiota, Body composition, Overweight, women, *Lactobacillus*

**Address:** Urmia University of Medical Sciences, Faculty of Medicine

**Tel:** (+98) 4432752372

**Email:** alizade85@yahoo.com

<sup>1</sup>M.Sc. student of Nutrition, Student Research Committee, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran

<sup>2</sup> Ph.D, Assistant Professor, Department of Medical Microbiology, Faculty of Medicine, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran

<sup>3</sup> Ph.D, Assistant Professor, Food and Beverages Safety Research center, Department of Nutrition, Faculty of Medicine, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran (Corresponding Author)