Journal of Health

Vol. 14, No. 4, Winter 2024, Pages 388-401

A Review of the Potential of Probiotic Bacteria in Managing the Body Weight of Obese Individuals

Didban A[1], Manafi L[2], Mahmoudi R*[3]

1. Children Growth Research Center, Research Institute for Prevention Non-communicable Diseases, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
2. Health Products Safety Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
3. Medical Microbiology Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

* ***Corresponding author.*** Tel: +982833369581, Fax: +982833345862, E-mail: r.mahmodi@yahoo.com

Received: Jul 05, 2023 Accepted:Oct 31, 2023

ABSTRACT

Background & objectives: The prevalence of obesity has increased globally due to improved living standards, posing a significant public health challenge. This review aims to explore the potential of probiotics in managing the weight of obese individuals.

Method: This review was conducted following the Prisma guidelines for review studies. Relevant studies published between 2010 and 2023 were collected from databases such as ScienceDirect, Google Scholar, and PubMed using keywords like "obesity, weight loss, overweight, probiotic bacteria, Lactobacillus spp., and Bifidobacterium spp." Selected studies were analyzed, categorized, and discussed.

Results: Findings suggest that probiotics can effectively control weight, with Lactobacilli showing higher effectiveness compared to other probiotics. Combining other probiotics with Lactobacilli also demonstrated a positive impact on weight control. Overall, studies indicate that adjusting the intestinal microbial flora with probiotic supplements can influence weight management.

Conclusion: Probiotic supplements appear to be a promising strategy for treating obesity in the future. However, further evidence from human trials is necessary to confirm the beneficial effects of probiotics on obesity.

Keywords: Probiotics; Lactobacillus; Bifidobacterium; Obesity; Weight Management; Gut Microbiota

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]

[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]

مروری بر پتانسیل باکتری‌های پروبیوتیک در مدیریت وزن بدن افراد چاق

عبدالله دیدبان[۱]، لیلا منافی[۲]، رزاق محمودی[۳]*

۱. مرکز تحقیقات رشد کودکان، پژوهشکده پیشگیری از بیماری‌های غیرواگیر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
۲. مرکز تحقیقات ایمنی محصولات سلامت محور، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
۳. مرکز تحقیقات میکروبشناسی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۲۸۳۳۳۶۹۵۸۱ فکس: ۰۲۸۳۳۳۴۵۸۶۲ ایمیل: r.mahmodi@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: امروزه با بهبود سطح زندگی مردم، شیوع چاقی در سراسر جهان افزایش یافته است که از نظر بهداشت عمومی به یک چالش جهانی تبدیل شده است. از این‌رو، این مطالعه مروری با هدف بررسی اثر پروبیوتیک‌ها در کنترل وزن افراد چاق انجام شده است.

روش‌کار: مطالعه مروری حاضر با استفاده از راهنمای گزارش‌دهی مطالعات مروری پریزما نگارش شد. ابتدا با جستجوی کلمات کلیدی obesity, weight loss, overweight, probiotic bacteria, *Lactobacillus spp*., *Bifidobacterium spp* در پایگاه‌های اطلاعاتی Sciences Direct، Google Scholar و Pubmed، مطالعات منتشر شده در بازه‌های زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳ جمع‌آوری شدند. سپس مطالعات مرتبط انتخاب شدند و اطلاعات مورد نظر گردآوری و دسته‌بندی شده و مورد بحث قرار گرفتند.

یافته‌ها: یافته‌ها حاکی از آن بود که پروبیوتیک‌ها بطور وابسته به جنس (و گونه) در کنترل وزن اثرگذارند، بطوری‌که اثربخشی *لاکتوباسیلوس*‌ها در مقایسه با پروبیوتیک‌های دیگر بیشتر بود. سایر پروبیوتیک‌ها نیز هنگامی‌که بصورت ترکیبی با *لاکتوباسیلوس*‌ها استفاده شده بودند اثر مثبت قابل قبولی را در کنترل وزن گروه هدف نشان دادند. بطور کلی نتایج مطالعات نشان داد که تعدیل فلور میکروبی روده با مکمل‌های پروبیوتیکی می‌تواند بر کنترل وزن اثرگذار باشد.

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی، به نظر می‌رسد که مکمل های پروبیوتیک می‌توانند به عنوان یکی از استراتژی‌های ایده آل برای درمان چاقی در آینده مورد استفاده قرار گیرند. با این حال، با وجود تحقیقات گسترده، شواهد بیشتری از آزمایشات انسانی برای تأیید اثرات مفید پروبیوتیک‌ها بر چاقی مورد نیاز است.

واژه‌های کلیدی: پروبیوتیک‌ها، *لاکتوباسیلوس*، *بیفیدیو باکتر*، چاقی، مدیریت وزن، فلور میکروبی روده

دریافت: ۱۴۰۲/۴/۱۴ **پذیرش:** ۱۴۰۲/۸/۹

مقدمه

پرخوری و سبک زندگی بی‌تحرک منجر به ذخیره غیرطبیعی یا اضافی چربی در بدن می‌شود که تحت عنوان چاقی شناخته می‌شود، که به‌دلیل عدم تعادل بین کالری دریافتی و کالری مصرف‌شده ایجاد می‌شود (۱). امروزه افراد بی‌شماری از جمعیت جهان درگیر چاقی و مشکلات ناشی از آن هستند، بطوری‌که سهم بالایی از مرگ و میر جهانی با چاقی مرتبط است (۴-۱). مطالعات مختلف نشان داده‌اند که بروز بسیاری از بیماری‌ها از جمله بیماری‌های قلبی- عروقی، سکته مغزی، سرطان و به‌ویژه دیابت با چاقی افزایش می‌یابد (۵،۴،۱). چاقی علاوه بر ناتوانی در بزرگسالی، ممکن است به پیامدهای بسیار زیادی بر روی کودکان از جمله سیستم غدد درون ریز، قلبی- عروقی،

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]

[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]

گوارشی و غیره منجر شود که بر رشد بدن در دوران نوجوانی تأثیر خواهد گذاشت (۶،۷). عوارض متعدد چاقی بر سلامت انسان به اندازه‌ای گسترده شده است که به عنوان یک بیماری همه‌گیر جهانی شناخته شده و سبب بروز نگرانی‌های بسیاری در جهان شده است (۸). از آنجایی‌که فاکتورهای مختلفی در بروز چاقی در فرد نقش دارد، راهکارهای متفاوتی برای کنترل آن مورد نیاز است. با تغییر در رژیم غذایی و کنترل دریافت چربی و نیز افزایش تحرک روزانه می‌توان تا حدی از بروز چاقی جلوگیری کرده و افزایش وزن را کنترل نمود (۴،۸). محققان اذعان دارند که ترکیب فلور میکروبی روده انسان در بروز چاقی نقش دارد و از آنجایی‌که سیستم گوارش افراد چاق دارای تنوع کمتری از میکروب‌های مفید روده می‌باشد عامل اثرگذاری در ایجاد چاقی خواهد بود (۹). براساس پژوهش‌های انجام شده رژیم غذایی حاوی باکتری‌های پروبیوتیک می‌تواند با تنظیم فلورمیکروبی دستگاه گوارش انسان به‌طور موثری بر کنترل چاقی کمک کند (۱۲-۹). باکتری‌های پروبیوتیک از طریق تغییر در ترکیب فلورمیکروبی سیستم گوارش افراد چاق باعث افزایش میکروب‌های مفید روده شده و اثرات سلامتی‌بخش ناشی از آن می‌شود (۱۲). این میکروارگانیسم‌ها با شرکت در متابولیسم لیپید و گلوکز، تنظیم التهاب و بهبود ایمنی بر فرآیند چاقی اثر می‌گذارند (۱۲-۱۰). در واقع، کاهش کلسترول بوسیله جذب آن یکی از خواص کاربردی و مفید پروبیوتیک‌ها شناخته شده است (۱۳،۱۴). *لاکتوباسیلوس*[1]ها، *بیفیدیوباکتر*[2]ها و *استرپتوکوک*[3]ها گروهی از باکتری‌های پروبیوتیک هستند که به‌دلیل اثرات سلامتی بخش گسترده‌شان بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند (۱۰،۱۵،۱۶). *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*[4]، *لاکتوباسیلوس کازئی*[5]، *لاکتوباسیلوس رامنسوس*[6] و *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*[7] از جمله گونه‌های شایع جنس لاکتوباسیلوس هستند که لبنیات (از جمله ماست و کفیر) و کلم شور منبع غنی آن‌ها می‌باشد (۱۷). *بیفیدیوباکتریوم* گروه دیگری از باکتری‌های پروبیوتیک است که اعضای بسیار فراوان و شایع فلور میکروبی روده پستانداران را به ویژه در دوران نوزادی میزبان تشکیل می‌دهند. مطالعات متعدد نشان داده‌اند که بروز انواع بیماری‌های متابولیک، ایمنی و روده‌ای با کاهش *بیفیدوباکتریوم* در فلور میکروبی روده انسان مرتبط است. اثرات سلامتی‌بخش گسترده آن‌ها باعث شده است تا همواره فعالیت‌های تحقیقاتی زیادی برای ارزیابی فعالیت‌های مفید ناشی از بیفیدوباکترها انجام شود (۱۶). اخیراً محققان بسیاری از سراسر جهان با انجام مطالعات حیوانی (جدول ۱) و کارآزمایی‌های بالینی انسانی (جدول ۲) به بررسی اثرات سلامتی بخش باکتری‌های پروبیوتیک در مدیریت وزن پرداخته‌اند. اگرچه نتایج ارائه شده غیر قطعی و محدود می‌باشد اما نشان‌دهنده اهمیت و نقش فلورمیکروبی سیستم گوارش در کنترل چاقی است. از این رو تحقیق حاضر با مرور مطالعات انجام شده و بررسی نتایج آن‌ها چشم‌انداز عمیق‌تری در مورد استفاده از مکمل‌های پروبیوتیکی در اقدامات بالینی به منظور مدیریت وزن افراد چاق ایجاد خواهد کرد.

[1] *Lactobacillus*
[2] *Bifidobacterium*
[3] *Streptococcus*
[4] *Lactobacillus plantarum*
[5] *Lactobacillus casei*
[6] *Lactobacillus rhamnosus*
[7] *Lactobacillus acidophilus*

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]
[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]

جدول ۱. جزئیات برخی از مطالعات حیوانی انجام شده در مورد اثر پروبیوتیک‌ها بر مدیریت وزن

باکتری پروبیوتیک	دوز پروبیوتیک	گروه هدف	مدت مواجهه	نتیجه مداخله	منابع
لاکتوباسیلوس کورواتوس HY7601 یا *لاکتوباسیلوس کورواتوس* HY7601 در ترکیب با *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* KY1032	روزانه 10^{10} CFU از *لاکتوباسیلوس کورواتوس* با 10^{10} CFU از *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*	موش چاق با رژیم غذایی پر چرب	۹ هفته	کاهش در وزن بدن و وزن بافت چربی	(۲۷)
لاکتوباسیلوس پاراکازئی k56	-	موش نر چاق ۶ هفته‌ای با رژیم غذایی پر چرب	۱۰ هفته	کاهش معنادار در وزن بدن، افزایش وزن، توده چربی اطراف کلیه و اپیدیدیم	(۲۸)
لاکتوباسیلوس کوراتوس HY7601 و *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* KY1032	روزانه 5×10^{9} CFU از هر باکتری	موش چاق با رژیم غذایی پر چرب	۱۰ هفته	کاهش در افزایش وزن	(۲۶)
لاکتوباسیلوس پاراکازئی LC-N115	روزانه 5×10^{6} CFU تا 5×10^{10} باکتری	موش نر ٤ هفته‌ای با رژیم غذایی پر چرب	۲٤ هفته	کاهش در افزایش وزن	(۲۹)
لاکتوباسیلوس پاراکازئی Hll01 با پری‌بیوتیک زایلولیگوساکارید	روزانه 10^{8} CFU باکتری پروبیوتیک و ۱۰ ٪ پری‌بیوتیک	موش‌های نر چاق با رژیم غذایی پر چرب	۱۲ هفته	کاهش وزن، کاهش کلسترول لیپوپروتئین و افزایش حساسیت به انسولین	(۵۲)
لاکتوباسیلوس پاراکازئی CNCM I-4270، *لاکتوباسیلوس رامنوسوس* I-3690 یا *بیفیدوباکتریوم انیمالیس. لاکتیس* I-2494	روزانه 10^{8} CFU باکتری	موش چاق با رژیم غذایی پر چرب	۱۲ هفته	کاهش در افزایش وزن	(۵۰)
بیفیدوباکتریوم لانگوم APC1472	یک کپسول در روز، حاوی 10^{10} CFU باکتری	موش‌های چاق با رژیم غذایی پر چرب	۱۲ هفته	کاهش وزن بدن و تجمع چربی و افزایش تحمل گلوکز	(۹)
ساکارومایسز بولاردی	-	موش‌های چاق و دیابتی نوع ۲	٤ هفته	کاهش در افزایش وزن و توده چربی	(۱۲)
بیفیدیوباکتریوم ادولسنتیس (*Bifidobacterium adolescentis*)	مکمل حاوی	موش صحرایی با رژیم غذایی پر چرب	۱۲ هفته	کاهش در افزایش وزن و چربی احشایی و افزایش حساسیت متابولیک به انسولین	(٤۹)

جدول ۲. جزئیات برخی از مطالعات کارآزمایی بالینی انسانی انجام شده در مورد اثر پروبیوتیک‌ها بر مدیریت وزن

باکتری پروبیوتیک	دوز پروبیوتیک	گروه هدف	مدت مواجهه	نتیجه مداخله	منابع
لاکتوباسیلوس پلانتاروم	روزانه ۱ گرم پودر شیر بدون چربی حاوی CFU 2×10^{9} باکتری	افراد بزرگسال دارای اضافه وزن	۳ ماه	کاهش معنادار نمایه توده بدنی و وزن بدن	(۳۱)
لاکتوباسیلوس کارواتوس HY7601 و لاکتوباسیلوس پلانتاروم KY1032	روزانه یک کپسول حاوی 5×10^{9} CFU از هر باکتری	افراد بزرگسال دارای اضافه وزن	۱۲ هفته	کاهش قابل توجهی در وزن، نمایه توده بدنی، اندازه دور کمر و توده چربی احشایی	(۳۲)
لاکتوباسیلوس پلانتاروم LMT1-48	روزانه دو کپسول حاوی باکتری	افراد بزرگسال دارای اضافه وزن	۱۲ هفته	کاهش چربی احشایی شکم، وزن، سطوح لپتین و افزایش حساسیت به انسولین	(۳۳)

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]

[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]

لاکتوباسیلوس پلانتاروم k-50	روزانه دو کپسول (هر کپسول حاوی 2×10^{9} CFU باکتری)	افراد بزرگسال دارای اضافه وزن	۱۲ هفته	بی اثر بر وزن، بافت چربی یا توده چربی	(۳٤)
لاکتوباسیلوس پاراکازئی K-56	روزانه دو عدد از کپسول حاوی 10^{7} CFU تا 10^{11} باکتری	افراد بزرگسال دارای اضافه وزن	۲ ماه	کاهش معناداری در مقدار میانگین درصد چربی و توده چربی بدن	(۳۵)
لاکتوباسیلوس رامنسوس و بیفیدوباکتریوم انیمالیس	کپسول حاوی روغن ماهی و 10^{10} CFU از هر باکتری	زنان باردار مبتلا به چاقی	حداقل ۱۲ ماه	کاهش احتمال اضافه وزن در نوزادان متولد شده	(٤۰)
بیفیدوباکتریوم لانگوم APC1472	یک کپسول در روز، حاوی 10^{10} CFU باکتری	۱۵۰ فرد بزرگسال	۱۲ هفته	عدم تغییر بر نمایه توده بدنی، کاهش کلوگز خون ناشتا	(۹)
لاکتوباسیلوس پاراکازئی و بیفیدوباکتریوم بروی	روزانه ۲ مکمل حاوی حاوی 3×10^{8} CFU از هر باکتری	افراد بزرگسال چاق مبتلا به دیابت نوع ۲	۲٤ هفته	عدم تغییر در نمایه توده بدنی و تغییر مثبت HbA1c	(٤۳)
بیفیدوباکتریوم لاکتیس لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس لاکتوباسیلوس پلانتاروم لاکتوباسیلوس سالیواریوس لاکتوکوکوس لاکتیس	مکمل حاوی پروبیوتیک‌ها (مجموع باکتری‌ها= 1×10^{9} CFU/g)، فروکتوالیگوساکارز (۹/۶ mg) و اینولین (۱۱۰/٤ mg)	افراد چاق یا دارای اضافه وزن	۳ ماه	بی اثر بر وزن	(٤۲)
بیفیدوباکتر انیمالیس. لاکتیس	روزانه ۱ مکمل حاوی 10^{9} CFU باکتری و ۵ g گالاکتوالیگوساکارید	افراد چاق یا دارای اضافه وزن	۶ ماه	عدم ایجاد تفاوت معناداری در وزن و سایر فاکتورهای آزمایشگاهی در مقایسه با گروه کنترل شده با دارونما	(٤۶)
لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و استرپتوکوک ترموفیلوس	روزانه یک مکمل حاوی 5×10^{8} CFU مجموع باکتری‌ها	بیماران مبتلا به کبد چرب غیر الکلی	۳ ماه	عدم تغییر نمایه توده بدنی، توده چربی و نسبت دور کمر به باسن، کاهش سطح آمینوترانسفرازهای کبدی در بیماران مبتلا به کبد چرب غیر الکلی	(۵۱)
استرپتوکوس ترموفیلوس، بیفیدیوباکتربیفیدیوم و گونه‌های مختلف جنس *لاکتوباسیلوس*	۲ بسته مکمل پروبیوتیک حاوی ٤۵۰ میلیارد از مجموع باکتری‌های پروبیوتیک	افراد فاقد اضافه وزن با رژیم غذایی پرچرب	٤ هفته	کاهش در افزایش وزن	(۱۰)
لاکتوباسیلوس رامنسوس	مکمل حاوی ۹۰ ml از باکتری پروبیوتیک	کودکان ۱۷-۸ سال و نوجوانان چاق	۶ ماه	بی‌اثر بر وزن	(۳۹)
بیفیدیوباکترلانگوم، بیفیدیوباکتریوم اینفنتیس و بیفیدیوباکتریوم بروی	کپسول حاویCFU $112/5\times10^{9}$ از باکتری‌های پروبیوتیک	افراد دارای اضافه وزن	۶ هفته	کاهش در کلسترول تام، تری گلیسیرید و وزن بدن و افزایش حساسیت به انسولین	(٤۱)
لاکتوباسیلوس گاسری	روزانه ۶ کپسول (حاوی 10^{10} CFU از باکتری در هر کپسول)	افراد چاق	۱۲ هفته	بدون تغییر در درصد چربی یا مقدار عضله. کاهش قابل توجه دور کمر و دور باسن در گروه BNR17 نسبت به گروه دارونما.	(۳۶)
لاکتوباسیلوس گاسری	روزانه چهار عدد کپسول (حاوی 10^{9} CFU در گروه با دز پایین و 10^{10} در گروه با دز بالا)	افراد چاق	۱۲ هفته	کاهش در میانگین وزن بدن	(۳۷)

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]
[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]

بیفیدوباکتریوم انیمالیس	روزانه دو بار مکمل حاوی 10^{10} CFU از باکتری و ۸ گرم اولیگوفروکتوز	افراد بیمار چاق	۶ هفته	بی اثر بر وزن	(۴۵)
لاکتوباسیلوس رامنسوس	روزانه یک عدد کپسول حاوی $1/6\times10^{8}$ CFU از باکتری	افراد دارای اضافه وزن	۲۴ هفته	بی اثر بر وزن	(۳۸)
گونه‌های *لاکتوباسیلوس (لاکتوباسیلوس پلانتاروم، لاکتوباسیلوس پارا کازئی و لاکتوباسیلوس رامنسوس)*	مطالعات مروری	-	-	دخیل در مدیریت وزن	(۱۱،۱۷، ۲۵،۳۰)

روش کار

این مطالعه مروری با استفاده از پروتکل پریزما[1] پژوهش‌های انجام شده در حیطه «پتانسل باکتری‌های پروبیوتیک در مدیریت وزن افراد چاق» را مورد بررسی قرار داد. برای این منظور ابتدا با جستجوی کلید واژه‌های obesity, weight loss, overweight, probiotic bacteria, *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp* در پایگاه‌های اطلاعاتی از جمله Direct Sciences، Google Scholar و Pubmed مقالات پژوهشی (بالینی/ حیوانی) و مروری مرتبط با ادبیات بحث مربوط به سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳ گردآوری و ثبت گردید. معیار ورود بطور کلی مطالعات انجام شده در مورد روش‌های کنترل چاقی و یا کاهش وزن در نظر گرفته شد، سپس مطالعاتی که در آن به بررسی اثر پروبیوتیک‌ها بر کنترل وزن پرداخته شده بود انتخاب شدند و مطالعاتی که در آن‌ها به تاثیر عواملی غیر از «افلور میکروبی، پروبیوتیک‌های سیستم گوارشی، مکمل‌های پروبیوتیکی و یا مواد غذایی حاوی پروبیوتیک‌ها و اثر آنها بر وزن» پرداخته شده بود کنار گذاشته شدند. در ادامه با بررسی دقیق مقالات انتخاب شده با روش پریزما، نتایج گردآوری و دسته‌بندی شده و مورد بحث قرار گرفتند. فلوچارت جستجو، غربالگری و انتخاب نهایی مقالات در نمودار ۱ به تصویر کشده شده است.

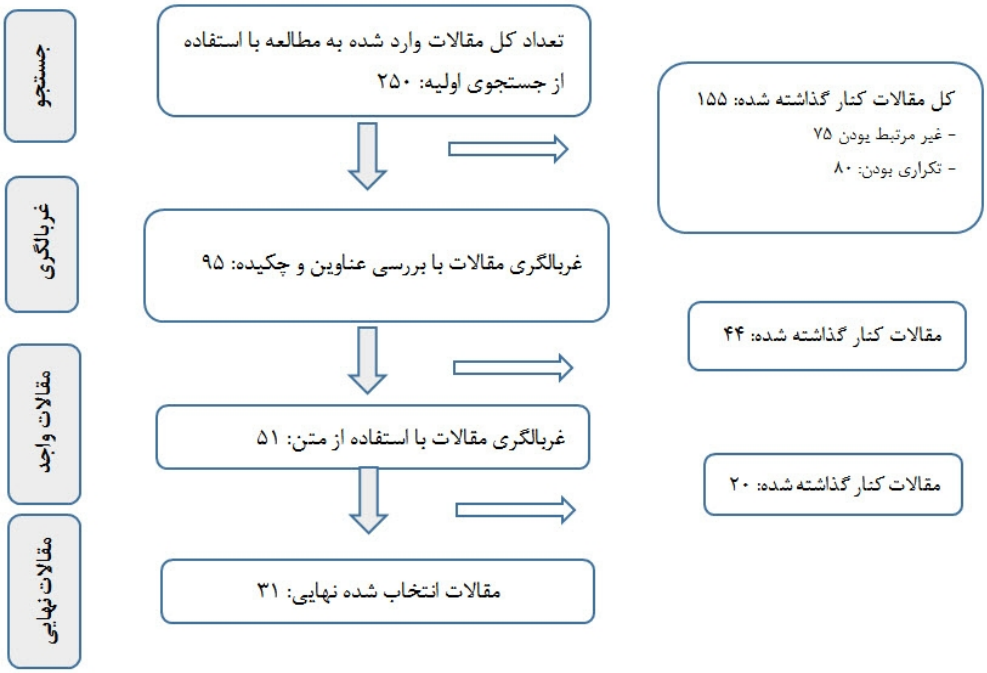
[1] *PRISMA*

یافته‌ها

در این مطالعه تعداد ۳۱ مقاله (۲۷ مورد پژوهشی و ٤ مورد مروری) به زبان انگلیسی که منطبق بر اهداف مطالعه حاضر بودند وارد پژوهش شدند. جداول ۱ و ۲ نتایج حاصل از مرور مطالعات انجام شده به ترتیب در مدل حیوانی و کارآزمایی‌های بالینی را نشان می‌دهد. بطور کلی از بین ۲۵۰ مقاله بدست آمده با جستجوی اولیه کلید واژه‌های مطالعه، تنها ۳۱ مقاله پس از اعمال معیارهای ورود و خروج مورد بررسی قرار گرفتند. از بین آن‌ها ۹ مقاله در مدل حیوانی و ۱۸ مقاله بصورت کارآزمایی‌های بالینی و ٤ مورد نیز بصورت مروری انجام شده بودند. در مجموع در ۶۷/۷٤ درصد از مقالات بررسی شده اثر مثبت پروبیوتیک‌های مصرفی در کاهش وزن گزارش شده بود. علیرغم آن در ۳۲/۲۶ درصد مطالعات مصرف انواع مختلف پروبیوتیک‌ها تاثیری در فاکتور وزن گروه هدف نداشت. در مطالعات انسانی بیشترین اثر کاهشی مربوط به استفاده از جنس *لاکتوباسیلوس*‌ها بود اما در ۱۰۰ درصد مطالعات انجام شده بر روی حیوانات، تفاوت معناداری در وزن موش‌های تغذیه شده با مکمل‌های حاوی انواع مختلف باکتری‌های پروبیوتیک و گروه شاهد مشاهده شد.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]

[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]



نمودار ۱. فلوچارت جستجو، غربالگری و انتخاب مقالات

بحث

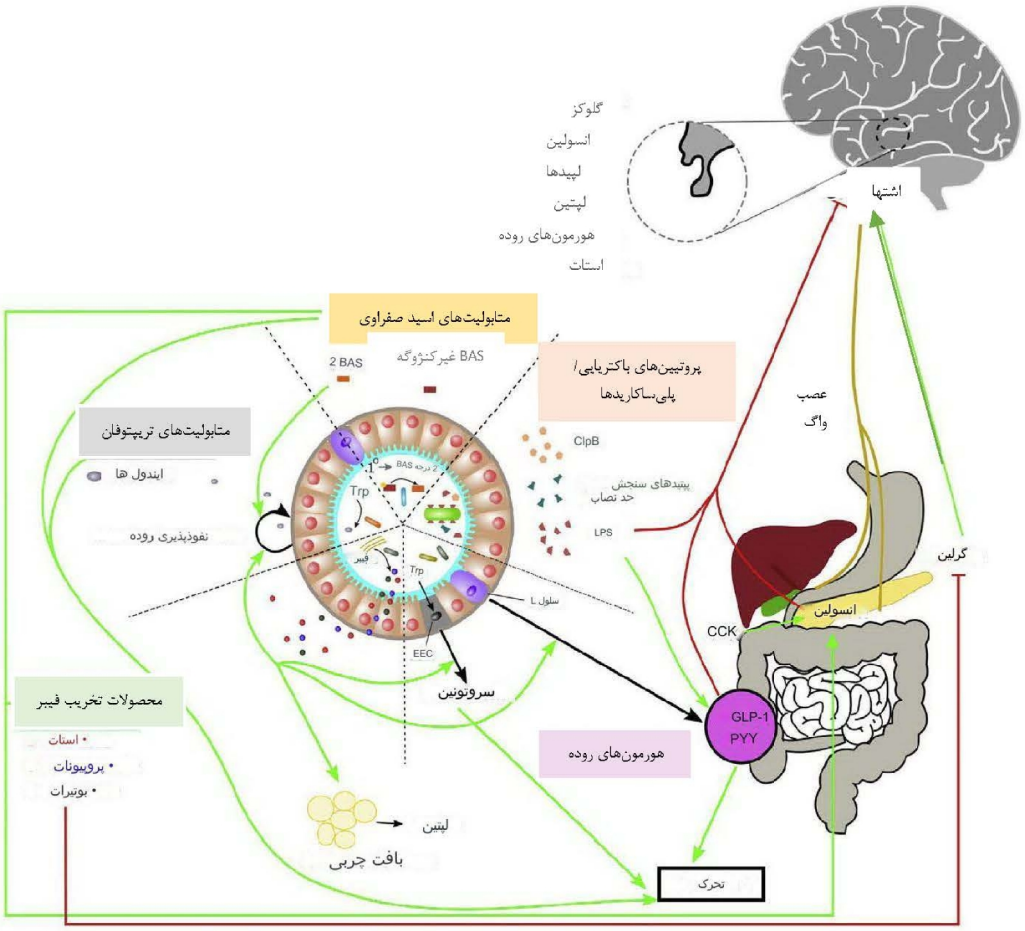
مطالعه مروری حاضر با هدف بررسی پتانسیل برخی از گونه‌های باکتری‌های پروبیوتیک در مدیریت وزن افراد چاق انجام شد. بطورکلی فلور میکروبی روده انسان از مجموعه‌ای پیچیده‌ای از باکتری‌ها تشکیل شده است که با مکانیسم‌های مختلفی باعث افزایش مقاومت سلول‌های بدن در برابر مداخلات و بیماری‌ها می‌شود (۲۱-۱۸). شواهد پیش‌بالینی تاثیرات «ضد چاقی» پروبیوتیک‌ها عمدتاً از مطالعه روی پروبیوتیک‌های متعلق به جنس *لاکتوباسیلوس* و برخی دیگر بر روی استفاده از سویه‌های *بیفیدوباکتر* متمرکز شده‌اند (۳). البته به اثرات ضد چاقی سایر گروه پروبیوتیک‌ها نیز در مطالعات معدودی پرداخته شده است.

لاکتوباسیلوس‌ها: بر طبق شواهد موجود، افزایش تعداد و تنوع این گروه از باکتری‌های پروبیوتیک در سیستم گوارش انسان علاوه بر نقش موثری که در مدیریت وزن دارد با پیشگیری از اسهال باکتریایی (۱۵)، کاهش شدت علائم رینیت آلرژیک (۱۷،۲۲)، افزایش اثرات ضدتوموری و ضد التهابی (۱۸،۲۳)، کاهش خفیف علائم افسردگی (۱۷،۲٤) و کاهش کلسترول (۱۳،۱٤) نیز همراه است. در واقع باکتری‌های پروبیوتیک با مکانیسم‌های مختلفی می‌توانند بر چاقی اثر بگذارند؛ افزایش حساسیت به انسولین، افزایش احساس سیری، افزایش سد دفاعی روده و پاسخ ایمنی از جمله عملکردهای پروبیوتیک‌ها در تنظیم وزن گزارش شده است (۲۵). شکل ۱ مسیرهای ارتباطی محور فلور میکروبی- روده و مغز درگیر در کنترل اشتها و متابولیسم انرژی محیطی را نشان می‌دهد (۱۱). براساس نتایج مطالعات حیوانی انجام شده تجویز پروبیوتیک ممکن است حداقل تا حدی میزان وزن به دست آمده در پاسخ به رژیم غذایی پرچرب را کاهش دهد. بطور مثال در چندین مطالعه نشان داده شده است که وزن بافت چربی در موش‌هایی که از رژیم غذایی با کلسترول بالا تغذیه کردند و همزمان مکمل پروبیوتیک حاوی چندین گونه از جنس *لاکتوباسیلوس* را دریافت کردند کاهش یافت و به طور موثر افزایش وزن بدن سرکوب شد

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]
[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]

(۲۶،۲۷). در برخی دیگر از مطالعات حیوانی نیز، همسو با نتایج مطالعه قبلی، موش‌های نری که با *لاکتوباسیلوس پاراکازئی* تغذیه شده بودند در مقایسه با گروه کنترل که دارونما دریافت کرده بود کاهش معناداری در وزن نشان دادند (۲۸،۲۹). طی مرور سیستماتیک و یا متاآنالیز مطالعات کارآزمایی‌های بالینی که تاکنون انجام شده است، گونه‌های مختلفی از *لاکتوباسیلوس*ها از جمله *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*، *لاکتوباسیلوس پارا کازئی*[1] و *لاکتویاسیلوس رامنسوس* به عنوان عوامل دخیل در مدیریت وزن معرفی شدند (۱۱،۱۷،۲۵،۳۰).

[1] *Lactobacillus paracasei*



شکل ۱. نمایش شماتیک از مسیرهای ارتباطی محور میکروبیوتا- روده مغز درگیر در کنترل اشتها و متابولیسم انرژی محیطی. فلش های سبز نشان‌دهنده افزایش و فلش های قرمز نشان دهنده مهار است. مخفف: LPS؛ لیپوپلی ساکارید، PYY؛ پپتید YY، GLP-1؛ پپتید ۱ شبه گلوکاگون، CCK. کوله سیستوکینین، BAs۲؛ اسیدهای صفراوی ثانویه، BAs؛ اسیدهای صفراوی، ClpB؛ ماتریس میتوکندری کازئینولیتیک پپتیداز چاپرون زیرواحد B، EEC؛ سلول غدد درون ریز [11]

علاوه بر این، کارآزمایی‌های بالینی بسیاری در مورد ارتباط چاقی و پروبیوتیک‌ها انجام شده است که هر یک نتایج مختلفی را نشان داده‌اند. بطور مثال، در مطالعه‌ای ۶۰ فرد بزرگسال مبتلا به چاقی (بدون بیماری‌های متابولیک) انتخاب شدند و بصورت تصادفی شده دو سو کور به دوگروه درمان و کنترل تقسیم شده و به‌مدت سه ماه با مقدار مشخصی از شیر پس‌چرخ حاوی باکتری‌های *لاکتوباسیلوس* و یا دارونما تغذیه شدند. نتایج حاکی از کاهش معنادار وزن در گروه دریافت کننده *لاکتوباسیلوس‌ها* بودند

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]
[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]

(۳۱). علاوه بر این، در افرادی که به‌مدت ۱۲ هفته روزانه یک عدد مکمل حاوی *لاکتوباسیلوس کارواتوس* و *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* دریافت کرده بودند کاهش قابل توجهی در کاهش وزن، نمایه توده بدنی، اندازه دور کمر و توده چربی احشایی گزارش شد (۳۲). نتایج کار آزمایی بالینی دوسوکور در افراد دریافت‌کننده کپسول حاوی *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* نیز که به‌مدت ۱۲ هفته ادامه داشت منجر به کاهش چربی احشایی شکم، وزن، سطوح لپتین و افزایش حساسیت به انسولین در افراد تحت مطالعه شد (۳۳). برخلاف آن‌ها در مطالعه دیگری که ۷۱ فرد بزرگسال سالم که روزانه با مقدار مشخصی از باکتری پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* یا دارونما تغذیه می‌شدند، اگرچه میزان کلسترول تام در گروه دریافت کننده پروبیوتیک کاهش یافته بود، تفاوت معناداری در وزن، بافت چربی یا توده چربی افراد مشاهده نشد (۳٤). علاوه بر این در افراد بزرگسال دارای اضافه وزن و در عین حال سالم که به‌مدت ۶۰ روز تعداد دو عدد کپسول حاوی *لاکتوباسیلوس پاراکازئی* دریافت کرده بودند کاهش معناداری در مقدار میانگین درصد چربی و توده چربی بدن مشاهده شد (۳۵). از طرفی در افراد چاق دریافت‌کننده کپسول *لاکتوباسیلوس گاسری*[1]، اگرچه هیچ تغییر قابل توجهی در درصد چربی یا مقدار عضله وجود نداشت، اندازه دور کمر و دور باسن در گروه دریافت کننده مکمل نسبت به دارونما بطور معناداری کمتر شده بود (۳۶). در مطالعه دیگری نیز که بر روی اثرات سلامتی بخش *لاکتوباسیلوس گاسری* بر کنترل وزن انجام شده بود، میانگین وزن بدن و دور کمر افراد چاق تحت درمان در مقایسه با گروه کنترل شده با دارونما تفاوت قابل توجهی داشت (۳۷).

در عین‌حال برخلاف *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* و *پاراکازئی*، مکمل‌های حاوی گونه *لاکتوباسیلوس رامنسوس* اثر چندانی بر کاهش وزن افراد تحت مطالعه که با دارونما کنترل می‌شدند نداشت (۱۸،۳۸،۳۹). با این‌حال یک مطالعه که از ترکیبی از *لاکتوباسیلوس رامنسوس* با پروبیوتیک *بیفیدوباکتریوم بیفیدیوم* و روغن ماهی در زنان باردار مبتلا به چاقی استفاده کرده بود نتایج مثبتی از مدیریت وزن نوزادن متولد شده را نشان داد (٤۰). اگرچه باکتری *لاکتوباسیلوس* در مطالعات مورد بررسی بیشترین کارآیی را در مدیریت وزن افراد دارد با این حال این‌گونه بنظر می‌رسد که اثر مکمل‌های غذایی یا دارویی پروبیوتیک‌ها بر کنترل وزن افراد می‌تواند تحت تاثیر انواع مختلف *لاکتوباسیلوس*‌ها، میزان دز مصرفی و استفاده تکی یا ترکیبی متغیر باشد.

بیفیدوباکترها: در این راستا مطالعات زیادی برای بررسی پتانسیل مدیریت وزن *بیفیدوباکتر*ها انجام شده است که اگرچه نتایج آن‌ها به اندازه مطالعات کار شده با *لاکتوباسیلوس*‌ها قوی نیست اما اثرات سلامتی‌بخش دیگری را منجر شده است. بطور مثال، افراد چاقی که به‌مدت ۶ هفته مکمل حاوی گونه‌های پروبیوتیک *بیفیدیوباکتریوم لانگوم*[2]، *بیفیدوباکتریوم اینفنتیس*[3] و *بیفیدیوباکتریوم بروی*[4] را دریافت کرده بودند علاوه بر کاهش در میزان وزن، آنالیزهای آزمایشگاهی حاکی از کاهش میزان کلسترول تام، تری گلیسرید و LDL خون و افزایش میزان HDL و حساسیت به انسولین بود. این تغییرات ممکن است در مصرف‌های طولانی مدت این پروبیوتیک بر کنترل وزن نیز اثر بخشی امیدوارکننده‌ای داشته باشد (٤۱). در برخی از بررسی‌ها نیز مصرف مکمل حاوی پروبیوتیک‌های جنس *بیفیدیوباکتر* در ترکیب با گونه‌های *لاکتوباسیلوس* تفاوتی در وزن افراد دارای اضافه وزن یا چاق در مقایسه با گروه کنترل شده با دارو نما نشان ندادند (٤۲،٤۳). همسو با آن، افراد دارای اضافه وزن یا چاق مبتلا به پیش دیابت که

[1] *Lactobacillus gasseri*

[2] *Bifidobacterium longum*
[3] *Bifidobacterium infantis*
[4] *Bifidobacterium breve*

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]
[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]

به‌مدت ۶ ماه مکمل حاوی چندین گونه مختلف باکتری *بیفیدوباکتر* را در ترکیب با *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* دریافت کرده بودند در طول مطالعه تغییرات قابل توجهی در دریافت رژیم غذایی نشان ندادند. در این مطالعه وزن افراد تحت مطالعه گزارش نشده بود با این‌حال نویسندگان اذعان دارند که دستکاری فلور میکروبی روده انسان با استفاده از پروبیوتیک‌ها می‌تواند یک رویکرد درمانی بالقوه در پیشگیری و مدیریت چاقی و اختلالات متابولیک مانند دیابت ارائه دهد (٤٤).

علاوه بر این، نتایج برخی از مطالعات نیز نشان داد که مصرف همزمان ترکیبات پری بیوتیک و گونه‌های مختلف *بیفیدوباکتر*ها در افراد جوان مبتلا به چاقی نیز هیچ گونه تفاوت معناداری در تغییرات وزن و سایر فاکتورهای آزمایشگاهی در مقایسه با گروه کنترل شده با دارونما ایجاد نکرد (٤٥،٤٦). با این حال در یک مطالعه دیگر با مصرف همزمان ترکیبات پری بیوتیک و پروبیوتیک *بیفیدوباکتریوم* در افراد دارای اضافه وزن و مبتلا به چاقی اثر سلامتی بخشی مانند کاهش اسیدهای صفراوی گزارش شده است (٤٧). اخیرا محققان اثرات گونه‌های مختلفی از *بیفیدوباکتر* را بر متابولیسم لیپید در موش‌های چاق با رژیم غذایی پرچرب مقایسه کردند. طبق نتایج کاهش تری گلیسرید سرم و کبد مشاهده شد و تمام گونه‌های تحت مطالعه به طور قابل توجهی رسوب چربی در کبد را کاهش دادند (٤٨). مطابق با این مشاهدات، در مطالعاتی که گونه‌های *بیفیدوباکتر* به رژیم غذایی پر چرب موش‌های تحت مطالعه اضافه شد افزایش وزن کمتری در مقایسه با گروه کنترل گزارش شد که علیرغم مطالعات بالینی انسانی، نتایج مطالعه حیوانی نسبتا امیدوارکننده بوده است (٤٩،٥٠). با توجه به اثرات عدیده و مفید باکتری‌های *بیفیدوباکتر* در تامین سلامت انسان، استفاده ترکیبی آن‌ها با جنس *لاکتوباسیلوس* می‌تواند باعث کاهش وزن افراد در کنار سایر اثرات سلامتی بخش بیفیدیوباکترها شود.

سایر پروبیوتیک‌ها: در یک بررسی که به افراد جوان سالم به‌مدت چهار هفته مکمل حاوی پروبیوتیک‌های *استرپتوکوس ترموفیلوس*[1]، *بیفیدیوباکتربیفیدیوم* و گونه‌های مختلف جنس *لاکتوباسیلوس* و رژیم غذایی پر چرب داده شد، توده بدن و توده چربی افزایش کمتری را در مقایسه با گروه کنترل که دارونما دریافت کرده بودند نشان داد. بنابراین به نظر می‌رسد که این مکمل تا حدودی افراد با رژیم غذایی پرچرب را از افزایش توده بدن و تجمع چربی محافظت می‌کند. با این‌حال هیچ تغییر قابل توجهی در حساسیت به انسولین و اکسیداسیون چربی وجود نداشت (١٠). بر خلاف آن، بیماران مبتلا به کبد چرب غیر الکلی که به‌مدت ٣ ماه با مکمل حاوی *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس*[2] و *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* تحت درمان قرار گرفته بودند هیچ تغییری در نمایه توده بدنی، توده چربی و نسبت دور کمر به باسن نشان ندادند (٥١).

مخمر پروبیوتیک *ساکارومایسز بولاردی*[3]، در یک مطالعه حیوانی، باعث کاهش قابل توجهی در افزایش وزن و توده چربی موش‌های چاق و مبتلا به دیابت نوع ٢ در طی درمان شد (١٢).

نتیجه‌گیری

تاکنون محققان بسیاری اثرات سودمند گونه‌های پروبیوتیک را در کنترل وزن بررسی کرده‌اند، با این حال، مرور گزارش‌های پیشین نشان داد که همه پروبیوتیک‌ها تاثیر قابل‌توجهی در متابولیسم میزبان نداشته و نقش مهمی در کنترل وزن ندارند. برجسته‌ترین اثرات پروبیوتیک بر متابولیسم میزبان، از مطالعات انسانی، اساساً مرتبط با جنس *لاکتوباسیلوس*ها گزارش شده است و در مورد *بیفیدوباکتر*ها مطالعات حیوانی نتایج

[1] *Streptococcus thermophilus*
[2] *Lactobacillus bulgaricus*
[3] *Saccharomyces boulardii*

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]
[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]

امیدوارکننده‌تری از مطالعات بالینی داشتند. اگرچه با استفاده ترکیبی این گروه‌های دیگر پروبیوتیک‌ها با *لاکتوباسیلوس‌ها* نتایج قابل قبولی در کاهش وزن گزارش شد. در واقع اثر پروبیوتیک‌ها در کنترل چاقی تحت تاثیر جنس و گونه باکتری پروبیوتیک می‌تواند متغیر باشد. بنظر می‌رسد که حجم نمونه کوچک و عدم پیگیری طولانی‌مدت از محدودیت‌های کلی کارآزمایی‌های انجام شده بوده است. از طرفی نیز چنین استنباط می‌شود که دستکاری فلور میکروبی روده به تنهایی برای تغییر وزن بدن کافی نخواهد بود و بکارگیری ترکیبی از استراتژی‌ها برای افزایش اثرات مداخلات درمان‌های پروبیوتیکی و اصلاح سبک زندگی مورد نیاز است. برای تحقیقات آینده، محققان باید با طراحی مطالعات بالینی با حجم نمونه بزرگ‌تر و دوره‌های پیگیری طولانی‌تر، اثرات مفید مکمل‌های پروبیوتیکی بر مدیریت وزن را با قطعیت بیشتری ارائه نمایند.

تشکر و قدردانی

این مطالعه با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی قزوین انجام شده است و منتج از طرح تحقیقاتی با کد اخلاق IR.QUMS.REC.1402.087 می‌باشد.

تعارض منافع

هیچ تعارض منافعی بین نویسندگان این مطالعه وجود ندارد.

References

1- Bischoff SC, Boirie Y, Cederholm T, Chourdakis M, Cuerda C, Delzenne NM, et al. Towards a multidisciplinary approach to understand and manage obesity and related diseases. Clin Nutr. 2017;36(4):917–38.
2- Nguyen DM, El-Serag HB. The big burden of obesity. Gastrointest Endosc. 2009;70(4):752–7.
3- Kobyliak N, Conte C, Cammarota G, Haley AP, Styriak I, Gaspar L, et al. Probiotics in prevention and treatment of obesity: a critical view. Nutr Metab (Lond). 2016;13(1):1-13.
4- Fock KM, Khoo J. Diet and exercise in management of obesity and overweight. J Gastroenterol Hepatol. 2013;28:59–63.
5- Kalyani RR, Corriere M, Ferrucci L. Age-related and disease-related muscle loss: the effect of diabetes, obesity, and other diseases. lancet Diabetes Endocrinol. 2014;2(10):819-29.
6- Geng C, Xia J, Wen D. Complications of obesity in children. Chinese J Appl Clin Pediatr. 2014;29(7):544–7.
7- Setoodeh A, Didban A, Rabbani A, Sayarifard A, Abbasi F, Sayarifard F, et al. The effect of metformin as an adjunct therapy in adolescents with type 1 diabetes. J Clin Diagnostic Res JCDR. 2017;11(4):SC01.
8- Kunin-Batson AS, Seburg EM, Crain AL, Jaka MM, Langer SL, Levy RL, et al. Household factors, family behavior patterns, and adherence to dietary and physical activity guidelines among children at risk for obesity. J Nutr Educ Behav. 2015;47(3):206–15.
9- Schellekens H, Torres-Fuentes C, van de Wouw M, Long-Smith CM, Mitchell A, Strain C, et al. *Bifidobacterium longum* counters the effects of obesity: Partial successful translation from rodent to human. EBioMedicine. 2021;63:103176.
10- Osterberg KL, Boutagy NE, McMillan RP, Stevens JR, Frisard MI, Kavanaugh JW, et al. Probiotic supplementation attenuates increases in body mass and fat mass during high-fat diet in healthy young adults. Obesity. 2015;23(12):2364–70.
11- Boscaini S, Leigh S-J, Lavelle A, Garcia-Cabrerizo R, Lipuma T, Clarke G, et al. Microbiota and body weight control: Weight watchers within? Mol Metab. 2022;57:101427.
12- Everard A, Matamoros S, Geurts L, Delzenne NM, Cani PD. *Saccharomyces boulardii* administration changes gut microbiota and reduces hepatic steatosis, low-grade inflammation, and fat

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]
[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]

mass in obese and type 2 diabetic db/db mice. MBio. 2014;5(3):e01011--14.
13- Kouhi F, Mirzaei H, Nami Y, Khandaghi J, Javadi A. Potential probiotic and safety characterisation of *Enterococcus* bacteria isolated from indigenous fermented Motal cheese. Int Dairy J. 2022;126:105247.
14- Soleimani H, Shokri R, Nami Y, Khandaghi J, Panahi B. Potential probiotic characterization of lactic acid bacteria isolated from Duimaj, an Iranian traditional snack food, using biochemical, molecular and computational approaches. LWT. 2023;184:115091.
15- Wilkins T, Sequoia J. Probiotics for gastrointestinal conditions: a summary of the evidence. Am Fam Physician. 2017;96(3):170–8.
16- Derrien M, Turroni F, Ventura M, van Sinderen D. Insights into endogenous *Bifidobacterium* species in the human gut microbiota during adulthood. Trends Microbiol. 2022;30(10):940-947.
17- Williams K, Oo T, Martirosyan D. Exploring the effectiveness of *Lactobacillus* probiotics in weight management: A literature review. Funct Food Sci. 2023;3(5):45-54.
18- Augagündüz D, Cocozza E, Cemali Ö, Bayazit AD, Nan`i MF, Cerqua I, et al. Understanding the role of the gut microbiome in gastrointestinal cancer: A review. Front Pharmacol. 2023;14:1130562.
19- Pakbin B, Allahyari S, Dibazar SP, Zolghadr L, Chermahini NK, Brück WM, et al. Effects of Probiotic *Saccharomyces boulardii* Supernatant on Viability, Nano-Mechanical Properties of Cytoplasmic Membrane and Pro-Inflammatory Gene Expression in Human Gastric Cancer AGS Cells. Int J Mol Sci. 2023;24(9):7945.
20- Mohammadi S, Aliakbarlu J, Tajik H, Manafi L, Mortazavi N. Inhibition of E. coli and bio-preservation of ground beef by *Lactobacillus*, black pepper extract and EDTA. Food Biosci. 2022;47:101635.
21- Pakbin B, Allahyari S, Dibazar SP, Peymani A, Haghverdi MK, Taherkhani K, et al. Anticancer Properties of Saccharomyces boulardii Metabolite Against Colon Cancer Cells. Probiotics Antimicrob Proteins. 2022;16(1):1–9.
22- Zajac AE, Adams AS, Turner JH. A systematic review and meta-analysis of probiotics for the treatment of allergic rhinitis. In: International forum of allergy & rhinology. 2015;5(6):524–32.
23- Salek F, Mirzaei H, Khandaghi J, Javadi A, Nami Y. Apoptosis induction in cancer cell lines and anti-inflammatory and anti-pathogenic properties of proteinaceous metabolites secreted from potential probiotic Enterococcus faecalis KUMS-T48. Sci Rep. 2023;13(1):7813.
24- Knuesel T, Mohajeri MH. The role of the gut microbiota in the development and progression of major depressive and bipolar disorder. Nutrients. 2021;14(1):37.
25- Abenavoli L, Scarpellini E, Colica C, Boccuto L, Salehi B, Sharifi-Rad J, et al. Gut microbiota and obesity: a role for probiotics. Nutrients. 2019;11(11):2690.
26- Park D-Y, Ahn Y-T, Park S-H, Huh C-S, Yoo S-R, Yu R, et al. Supplementation of *Lactobacillus curvatus* HY7601 and *Lactobacillus plantarum* KY1032 in diet-induced obese mice is associated with gut microbial changes and reduction in obesity. PLoS One. 2013;8(3):e59470.
27- Yoo S-R, Kim Y-J, Park D-Y, Jung U-J, Jeon S-M, Ahn Y-T, et al. Probiotics *L. plantarum* and *L. curvatus* in combination alter hepatic lipid metabolism and suppress diet-induced obesity. Obesity. 2013;21(12):2571–8.
28- Miao Z, Zheng H, Liu W-H, Cheng R, Lan H, Sun T, et al. *Lacticaseibacillus paracasei* k56 attenuates high-fat diet-induced obesity by modulating the gut microbiota in mice. Probiotics Antimicrob Proteins. 2022;15(4):1–12.
29- Sun Y, Chen S, Ren F, Li Y. *Lactobacillus paracasei* N1115 attenuates obesity in high-fat diet-induced obese mice. Food Sci Nutr. 2023;11(1):418–27.
30- Perna S, Ilyas Z, Giacosa A, Gasparri C, Peroni G, Faliva MA, et al. Is probiotic supplementation useful for the management of body weight and other anthropometric measures in adults affected by overweight and obesity with metabolic related diseases? A systematic review and meta-analysis. Nutrients. 2021;13(2):666.
31- Rahayu ES, Mariyatun M, Manurung NEP, Hasan PN, Therdtatha P, Mishima R, et al. Effect of probiotic *Lactobacillus plantarum* Dad-13 powder consumption on the gut microbiota and intestinal health of overweight adults. World J Gastroenterol. 2021;27(1):107.
32- Mo S-J, Lee K, Hong H-J, Hong D-K, Jung S-H, Park S-D, et al. Effects of *Lactobacillus*

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]

[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]

curvatus HY7601 and *Lactobacillus plantarum* KY1032 on overweight and the gut microbiota in humans: Randomized, double-blinded, placebo-controlled clinical trial. Nutrients. 2022;14(12):2484.
33- Sohn M, Jung H, Lee WS, Kim TH, Lim S. Effect of *Lactobacillus plantarum* LMT1-48 on body fat in overweight subjects: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Korean Diabetes J. 2022;47(1):92-103.
34- Sohn M, Na GY, Chu J, Joung H, Kim B-K, Lim S. Efficacy and safety of Lactobacillus plantarum K50 on lipids in Koreans with obesity: A randomized, double-blind controlled clinical trial. Front Endocrinol (Lausanne). 2022;12:1906.
35- Kadeer G, Fu W, He Y, Feng Y, Liu W-H, Hung W-L, et al. Effect of different doses of *Lacticaseibacillus paracasei* K56 on body fat and metabolic parameters in adult individuals with obesity: a pilot study. Nutr Metab (Lond). 2023;20(1):1–15.
36- 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.
37- Kim J, Yun JM, Kim MK, Kwon O, Cho B. Lactobacillus gasseri BNR17 supplementation reduces the visceral fat accumulation and waist circumference in obese adults: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. J Med Food. 2018;21(5):454–61.
38- 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.
39- Marcelo TLP, Pellicciari CR, Artioli TO, Leiderman DBD, Gradinar ALT, Mimica M, et al. Probiotic therapy outcomes in body composition of children and adolescent with obesity, a nonrandomized controlled trial. Arch Endocrinol Metab. 2022;66:815–22.
40- Saros L, Vahlberg T, Koivuniemi E, Houttu N, Niinikoski H, Tertti K, et al. Fish oil and/or probiotics intervention in overweight/obese pregnant women and overweight risk in 24-month-old children. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2023;76(2):10–1097.
41- Rajkumar H, Mahmood N, Kumar M, Varikuti SR, Challa HR, Myakala SP. Effect of probiotic (VSL# 3) and omega-3 on lipid profile, insulin sensitivity, inflammatory markers, and gut colonization in overweight adults: a randomized, controlled trial. Mediators Inflamm. 2014;2014: 348959.
42- Janczy A, Aleksandrowicz-Wrona E, Kochan Z, Małgorzewicz S. Impact of diet and synbiotics on selected gut bacteria and intestinal permeability in individuals with excess body weight--a prospective, randomized study. Acta Biochim Pol. 2020;67(4):571–8.
43- Kanazawa A, Aida M, Yoshida Y, Kaga H, Katahira T, Suzuki L, et al. Effects of synbiotic supplementation on chronic inflammation and the gut microbiota in obese patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled study. Nutrients. 2021;13(2):558.
44- Kassaian N, Feizi A, Rostami S, Aminorroaya A, Yaran M, Amini M. The effects of 6 mo of supplementation with probiotics and synbiotics on gut microbiota in the adults with prediabetes: A double blind randomized clinical trial. Nutrition. 2020;79:110854.
45- Peña F, Mizgier ML, Morales P, Rios I, Carrasco-Pozo C, Diaz E, et al. Effect of the synbiotic (*B. animalis spp*. *lactis* Bb12+ oligofructose) in obese subjects. A randomized, double-blind, controlled clinical trial. J Food Nutr Res. 2014;2(8):491–8.
46- Krumbeck JA, Rasmussen HE, Hutkins RW, Clarke J, Shawron K, Keshavarzian A, et al. Probiotic *Bifidobacterium* strains and galactooligosaccharides improve intestinal barrier function in obese adults but show no synergism when used together as synbiotics. Microbiome. 2018;6:1–16.
47- Hibberd AA, Yde CC, Ziegler ML, Honoré AH, Saarinen MT, Lahtinen S, et al. Probiotic or synbiotic alters the gut microbiota and metabolism in a randomised controlled trial of weight management in overweight adults. Benef Microbes. 2019;10(2):121–35.
48- Yin Y-N, Yu Q-F, Fu N, Liu X-W, Lu F-G. Effects of four *Bifidobacteria* on obesity in high-fat diet induced rats. World J Gastroenterol WJG. 2010;16(27):3394.
49- Chen J, Wang R, Li X-F, Wang R-L. *Bifidobacterium adolescentis* supplementation ameliorates visceral fat accumulation and insulin sensitivity in an experimental model of the metabolic syndrome. Br J Nutr. 2012;107(10):1429–34.
50- Wang J, Tang H, Zhang C, Zhao Y, Derrien M, Rocher E, et al. Modulation of gut microbiota

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]

[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]

during probiotic-mediated attenuation of metabolic syndrome in high fat diet-fed mice. ISME J. 2015;9(1):1–15.
51- Aller R, De Luis DA, Izaola O, Conde R, Gonzalez Sagrado M, Primo D, et al. Effect of a probiotic on liver aminotransferases in nonalcoholic fatty liver disease patients: a double blind randomized clinical trial. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2011;15(9):1090–5.
52- Thiennimitr P, Yasom S, Tunapong W, Chunchai T, Wanchai K, Pongchaidecha A, et al. *Lactobacillus paracasei* HII01, xylooligosaccharides, and synbiotics reduce gut disturbance in obese rats. Nutrition. 2018;54:40–7.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2024-07-16]

[DOI: 10.61186/j.health.14.4.388]