



## اهمیت پروبیوتیک‌ها در حفظ سلامتی بدن انسان

پوهنیاړ محمدعالم عاتف

دیپارتمنت بیولوژی، پوهنځی تعلیم و تربیه، پوهنتون لوگر، لوگر، افغانستان  
ایمیل: alim.atif778@gmail.com

### چکیده

پروبیوتیک‌ها، افزودنی‌های غذایی مایکرواورگانیزمی ارزش مندی هستند که از طریق بهبود تعادل میکروبی روده تأثیرات سودمند بر میزان دارند، مطالعاتی که در چند دهه‌ی اخیر صورت گرفته است اثبات کرده اند که استفاده‌ی شان به حفظ سلامت، قدرت بدن و مبارزه با امراض کمک می‌کند. تقریباً در حدود  $10^{14}$  مایکرواورگانیزم‌های مختلف‌النوع در امعاء ما ساکن هستند که بسیاری از اعمال و میکانیزم‌های فیزیولوژیک و هومیوستازی بدن را تنظیم می‌کنند. اثرات فیزیولوژیک مرتبط با مصرف پروبیوتیک‌ها شامل کاهش pH روده، تولید بعضی ویتامین‌ها و آنزیم‌های هضمی، تولید مواد ضد باکتریایی مثل باکتریوسین‌ها و هایدروجن پراکساید، کاهش کلسترول خون، تحریک سیستم معافیتی، مهار عفونت‌های باکتریایی، دفع مواد سرطان‌زا و افزایش تراکم استخوان از طریق افزایش جذب کلسیم می‌باشد. بسیاری از انواع پروبیوتیک‌ها به گروه بزرگی از باکتری‌ها به نام باکتری‌های لاکتیک اسید تعلق دارند. نظر به این‌که این‌ها موجودات ارزش مندی هستند، امروزه به‌طور مصنوعی نیز با محصولات لبنی مانند: ماست و پنیر اضافه می‌گردند، تا به خدمت سلامتی انسان‌ها قرار گیرند.

اصطلاحات کلیدی: پروبیوتیک؛ مایکروفلور طبیعی روده؛ لاکتوباسیلوس؛ حفظ سلامتی بدن؛ اثرات فیزیولوژیک

## The importance of Probiotic in Preserving of Human Body Health

Jr. Teaching Asstt. Mohammad Alim Atif

Department of Biology, Faculty of Education, Logar University, Logar, Afghanistan  
Email: alim.atif778@gmail.com

### Abstract

Probiotics are key food micro-organism additives that due to balance intestine germs have positive influence on host. In the past few decades, Research and studies demonstrated that using of probiotics helps health of body, power of body and fighting against diseases. Approximately  $10^{14}$  multiple micro-organisms are existing in our intestine. Most of them organize physiologic and homeostasis action and mechanism of human body. Physiologic influences are related to uses of producing vitamins and digestive enzymes, includes of intestines' decreasing pH probiotics, producing anti-bacterial materials e.g. Bacteriosins, hydrogen peroxide, decrease of blood cholesterol, stimulate of immunity system, control of infectious bacteria, excretion of carcinogenic materials and increase strengthen of bone via increasing Absorption of calcium. Most of probiotics related to huge group of bacteria that called lactic acid bacteria. According to these are key creature, nowadays it has added artificially in dairy products like (yogurt and cheese), that available for human health service.

Keywords: Probiotics; Intestine natural micro-flora; Lactobacillus; Preserving of body health; Physiologic effects

## مقدمه

بشر اشرف مخلوقات است و از همه موجودات مسخر او که بگذریم، حکایت تسخیر دنیای میکروب‌ها توسط این اشرف مخلوقات، عجایب دیگری است. پروبیوتیک‌ها از کلمه یونانی به معنا برای زندگی گرفته شده است، این‌ها معمولاً یک یا مخلوطی از چند میکروارگانیسم هستند که اگر توسط انسان یا حیوان مصرف شوند، می‌توانند با بهبود خصوصیات میکروفلور هضمی میزان اثرات سودمند بسیار زیادی را اعمال نمایند. دانش پروبیوتیک، ساحه‌ی نسبتاً جدیدی است که در آن میکروب‌ها به خدمت‌گذاری انسان، آستین بالا زده اند. شاید عجیب باشد اما واقعیت این است که همه باکتری‌ها بد نیستند. ممکن است گاهی در مورد عفونت‌ها و امراض باکتریایی شنیده باشید، باکتری‌هایی مانند: لیستریا (*listeria*)، سالمونلا (*salmonella*) و کلستریدیوم (*Clostridium*) که هر کدام موجب امراض وحشتناکی می‌شوند. اما بسیاری از خانواده‌های دیگر باکتریایی نه تنها هیچ ضرری ندارند بلکه مفید نیز هستند که تحت نام پروبیوتیک‌ها مطالعه می‌گردند، می‌توان به طور نمونه از لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکتریوم‌ها نام گرفت (۱)

ایلیچ مچنیکوف (Elich Metchnikoff)، عالم روسی و برنده‌ی جایزه‌ی نوبل سال ۱۹۰۰ به عنوان اولین فرد مطرح‌کننده‌ی اثرات پروبیوتیک‌ها و در واقع پدر دانش پروبیوتیک در نظر گرفته می‌شود (۲). کلمه‌ی پروبیوتیک به معنا زندگی بخش از سال ۱۹۶۵ مطرح شد. تعاریف گوناگونی برای آن مطرح شده که می‌توان به طور نمونه از تعریف fuller در سال ۱۹۸۹ یادآوری کرد: پروبیوتیک‌ها مکمل‌های غذایی هستند که به طور مؤثر و ارزش‌مندی روی میزان تأثیر می‌گذارند و تعادل فلور میکروبی روده را بهبود می‌بخشد تا این‌که سازمان جهانی غذا و زراعت (FAO) و سازمان صحت جهانی (WHO) در سال ۲۰۰۱ به یک تعریف مشترک رسیدند. «پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده‌ی هستند که تجویز مقادیر کافی آن موجب بروز اثرات مفید بر سلامت میزان خواهد شد (۳). این میکروارگانیسم‌ها برعلاوه‌ی این‌که تولید امراض نمی‌کنند بلکه اصولاً در حفظ سلامتی بدن نیز کمک می‌کنند که شامل جنس‌های مختلفی از باکتری‌ها و حتی خمیر مایه‌هایی مانند ساکارومایسس (*Saccharomyces*) هستند. این گروه باکتری‌ها در قسمت‌های مختلف بدن مخصوصاً دهن، سیستم‌های هاضمه و اطراحی - تناسلی نقش مهمی در بازدارندگی عفونت‌ها دارند (۴).

از نظر لغوی، ریشه‌ی کلمه‌ی پروبیوتیک یونانی است، اما در واقع این کلمه متشکل از پیشوند لاتین "پرو" و کلمه‌ی یونانی باستانی "بایوس" است، ترکیبی لفظی که به معنا "برای زندگی" یا حمایت از حیات می‌باشد. این لغت از لحاظ مفهوم با اصطلاح انتی‌بیوتیک (ضد حیات) در تضاد است (۵). پروبیوتیک‌ها

اجزاء غذایی از نوع میکروب‌های زنده‌ی هستند که اثرات مفیدی بر سلامت میزبان مصرف‌کننده‌ی شان به جای می‌گذارند. هم‌چنان تحت عنوان موجودات زنده‌ی تعریف می‌شوند که به ترشحات صفرا، معده و پانکراس مقاوم بوده به حجرات اپیتلیال متصل شده و در روده‌ی انسان تشکیل کالونی می‌کنند. میکانیزم اصلی عمل باکتری‌های پروبیوتیک جلوگیری از کالونی شدن باکتری‌های پتوجن (تولیدکننده‌ی امراض) است (۱۲). باکتری‌های پروبیوتیک برای اثر گذاشتن بر فلور مایکروبی روده باید توانایی مقابله با پتوجن‌ها از طریق کاهش pH، تولید مواد ضد مایکروبی (باکتریوسین‌ها)، یا رقابت با آن‌ها را داشته باشند. میتابولیت‌هایی با وزن مالیکولی کم (مانند هایدروجن پراکساید، لاکتیک اسید و استیک اسید) و میتابولیت‌های ثانویه نقش مهمی در مهار باکتری‌های تولیدکننده‌ی امراض مانند سالمونیللا و اشریشیا کولی (*Escherichia coli*) دارند (۷). فرضیه‌ی جدیدی نشان می‌دهد که محیط میکروبی روده در تنظیم همیوستازی انرژی شرکت می‌نمایند. لذا در صورت وجود محیط آسیب‌پذیر، جمعیت مایکروبی روده می‌تواند اختلال در همیوستازی انرژی را دامن زده و منجر به اختلالات میتابولیک گردد. نقش میکروب‌های روده در تنظیم وزن بدن میزبان و همیوستاز انرژی به صورت اولیه در مطالعات حیوانی آشکار گشت (۳).

تاکنون ۴۲ نوع از باکتری‌های پروبیوتیک برای مصارف انسانی و غیرانسانی شناسایی شده که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به لاکتو باسیلوس اسیدوفیلوس (*Lactobacillus acidophilus*)، بیفیدو باکتری (*Bifid bacterium*)، لاکتو باسیلوس کاسی (*Lactobacillus Casei*) اشاره کرد، این نوع از باکتری‌ها، توانایی ایجاد التهاب را ندارند که همین مسأله باعث انتخاب آن‌ها به عنوان پروبیوتیک شده است، هم‌چنان انواع از فنجی‌ها و مخمرها نیز به عنوان پروبیوتیک شناخته شده اند (۱). معیارهای اصلی در انتخاب سویه‌های پروبیوتیکی شامل داشتن منشأ انسانی، مقاومت در برابر تیزاب و صفرای سیستم هضمی، قابلیت چسبیدن به جدار امعاء و مقابله با مایکروب‌های پتوجنیک آن محیط می‌باشد (۱۳). تعادل میکروبی سیستم هضمی می‌تواند تحت تأثیر عوامل زیادی از جمله امراض، استرس، سن، رژیم غذایی، شرایط جغرافیایی و یک‌عده عوامل دیگر برهم خورده و در نتیجه اختلالاتی را در سلامتی فرد به وجود آورد. لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکتری‌ها از نظر اهمیت در حفظ این تعادل مایکروبی در درجه‌ی اول قرار دارند (۱). باکتری‌های مفید در تولید مرکبات مورد نیاز بدن مانند ویتامین‌ها و تیزاب‌های عضوی نقش مؤثری به عهده دارند. در مقابل، باکتری‌های مضر مرکبات زهری و سرطان‌زا تولید می‌کنند؛ بنابراین، اگر باکتری‌های مضر در روده غالب شوند نه تنها مرکبات مغذی و ضروری تولید نمی‌شوند بلکه میزان مرکبات مضر نیز افزایش می‌یابد. از این رو استفاده از مرکبات غذایی که جمعیت میکروب‌های مفید روده‌ی را افزایش دهد، نقش مهمی را در سلامتی میزبان خواهد داشت (۱۲).

فلورای سیستم هاضمه (gut flora) در همه حیوانات وجود دارد و شامل مایکروارگانیزم‌هایی است که به‌طور طبیعی در مجاری هضمی، به‌صورت هم‌زیستی مسالمت‌آمیز، زندگی کرده و در سلامت این موجودات نقش دارند، اما نکته‌ی جالب این‌که؛ ترکیب شان در هر حیوان متفاوت و مخصوص همان حیوان است (۲). بدن ما میزبان بیشتر از ۱۰۰ تریلیون میکروب‌های مفید و مضر است که میکروبیوم را تشکیل می‌دهند. میکروبیوم اکوسیستم تشکیل شده از باکتری‌هایی است که با حجرات بدن همکاری می‌کنند (۶). طبق یافته‌ها، باکتری‌های موجود در روده می‌توانند تأثیرات زیادی بر ذهن و روان ما داشته باشند. علماء و محققین امروزه به روده لقب مغز دوم را داده‌اند. محور روده‌یی-مغزی باعث ایجاد یک رابطه‌ی دوطرفه در بین مغز و روده است. دوطرفه بودن این رابطه به معنای تأثیر روده بر مغز و هم‌چنین تأثیر مغز بر کارکرد سیستم هضمی است (۴). این امر به دلیل ارتباطی است که بین بخش‌های روده و مغز وجود دارد، جمعیت باکتریی که در روده زندگی می‌کنند مواد کیمیاوی خاصی از خود تولید می‌کنند که مغز آن‌ها را برای تنظیم حافظه، خلق‌وخو و یادگیری به کار می‌گیرد. به‌عنوان مثال یکی از این رفتارها استرس و اضطراب می‌باشد. حد اقل ۸۰ فیصد از هورمون سروتونین (Serotonin) در بدن ما که به‌عنوان «هورمون خوشحالی» شناخته می‌شود، به‌واسطه‌ی همین باکتری‌های مفید روده تولید و تنظیم می‌شوند؛ پس این‌گونه نتیجه گرفته می‌شود که بسیاری از امراض، مشکلات صحتی و استرس‌ها در انسان ناشی از عمل‌کرد نادرست روده است که توسط توده‌ی عظیم مایکروارگانیزم‌ها اداره می‌شود (۱۴). گروپ باکتری‌های روده‌ی کوچک گرام مثبت (Gram+)، اما باکتری‌های روده‌ی بزرگ گرام منفی (Gram-) می‌باشند (۱۳). سال‌های متمادی است که آنتی‌بیوتیک‌ها برای پیش‌گیری و معالجه‌ی امراض، هم‌چنین برای افزایش رشد حیوانات کاربرد دارد. این استفاده‌ی مداوم و بی‌رویه‌ی آنتی‌بیوتیک‌ها در غذایی حیوانی و انسان باعث ایجاد مشکلات فراوانی از جمله مقاومت مایکروبی می‌گردد. لذا علماء در صدد یافتن راه‌حل‌های جان‌نشین و مناسب به‌جای آنتی‌بیوتیک‌ها دریافت نمودند که پروبیوتیک‌ها در صدر آن‌ها قرار گرفته‌اند (۵).

#### خصوصیات اساسی مایکروارگانیزم‌های پروبیوتیک

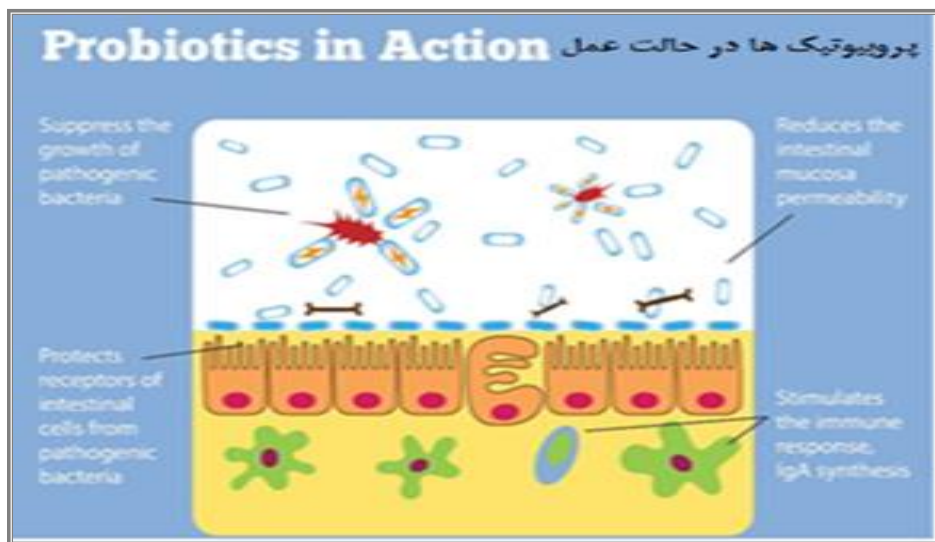
- به‌صورت زنده و فعال و به تعداد کافی به روده برسند.
- نسبت به تیزاب معده و نمک‌های صفراوی در روده‌ی کوچک مقاوم باشند.
- جزء فلور طبیعی روده‌ی انسان باشند.
- توانائی اتصال به حجرات اپیتلیال روده را در رقابت با پتوجن‌ها داشته باشند.

- توانایی تولید مرکبات ضد باکتری‌های مضر مثل تولید لاکتیک اسید، باکتریوسین و غیره را داشته باشند (۷، ۱۲).

### میکانیزم‌های فعالیت پروبیوتیک‌ها

میکانیزم‌های مختلفی برای عمل‌کرد و فعالیت پروبیوتیک‌ها پیشنهاد شده است که در بدن میزبان از آسیب‌های مختلفی جلوگیری کنند (۲). که عبارت‌اند از:

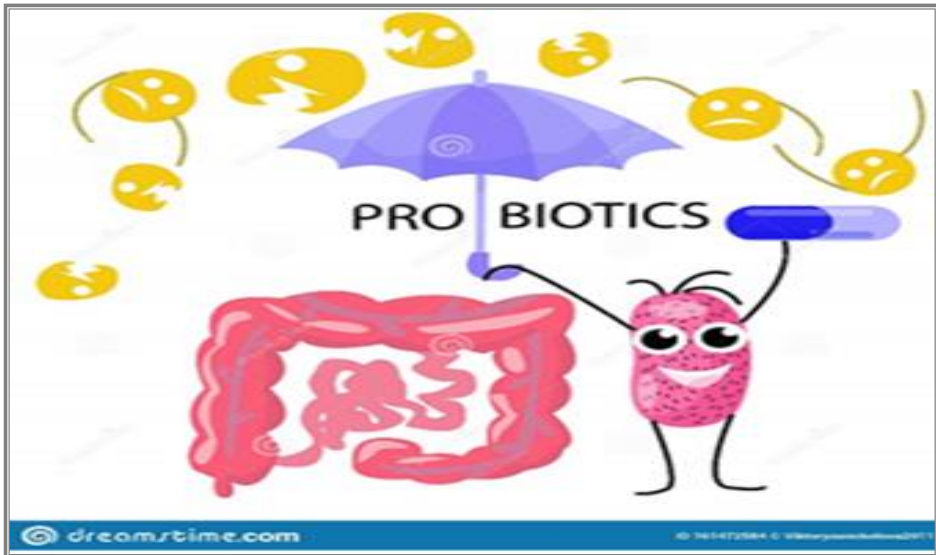
- تولید مواد پیشگیری‌کننده؛
- باکتری‌های مفیده‌ی تولید یک عده مواد از قبیل تیزاب‌های عضوی، هایدروجن پراوکساید و باکتریوسین می‌کنند که به‌وسیله‌ی این مواد بر روی میتابولیزم و عمل‌کرد باکتری‌ها، ویروس‌ها و فنجی‌ها اثر نموده و از تولید امراض شان جلوگیری می‌کنند؛
- عایق‌سازی محل‌های اتصال؛
- پروبیوتیک‌ها با قرار گرفتن و پوشاندن نقاط اتصال مایکرو اورگانیزم‌های تولیدکننده‌ی امراض روی سطح حجرات اپتیلیل میزبان، از تولید کالونی و رشد آن‌ها جلوگیری می‌کند (۲).
- رقابت برای تغذیه؛
- یکی از میکانیزم‌های انتاگونست رقابت در مصرف مواد غذایی است. پروبیوتیک‌ها مواد غذایی موجود را قبل از این‌که توسط مایکرو اورگانیزم‌های پتوجن مصرف شود، استفاده می‌کنند (۲، ۵).
- کاهش چسبندگی و اثر سموم.



شکل ۱: میکانیزم‌های متفاوت عمل پروبیوتیک‌ها

بعضی از پروبیوتیک‌ها با کاهش چسبندگی باکتری‌هایی مثل کلوستریدیوم دیفسیل (clostridium difficile) به میوکس (سطح لزجی) روده، اثر سموم را کاهش داده و از بروز امراض جلوگیری می‌کنند (۵). می‌توان از فعالیت‌ها و عمل‌کردهای مهم پروبیوتیک‌ها در حفظ سلامتی و همیوستازی بدن انسان به‌طور ذیل یادآوری کرد: سیستم معافیتی بدن مجموعه‌ی عظیم و فوق‌العاده‌ی است که به‌عنوان حافظ دفاعی بدن محسوب می‌شود. یکی از مهم‌ترین اعضای بدن سیستم هضمی است که از نظر عمل‌کرد بیش از ۷۰ فیصد سیستم معافیتی بدن انسان را تشکیل می‌دهد (۱۳). مبارزه بدن برای حفظ سلامتی از دهان آغاز می‌شود، لعاب دهن دارای انزایم‌های ضد مایکروب‌های قدرت‌مندی مانند: لیزوزایم، الف-امیلاز و لاکتوفرین (Lactoferrin) است (۶). هر مایکروبی که از این سرحد دفاعی عبور می‌کند، با تیزاب معده مواجه می‌شود. میکروب‌های عبوری از این خط دفاعی با پروتین‌ها و مرکبات کیمیاوی در سیستم هضمی که باکتری‌های مضر را تجزیه می‌کنند، مواجه می‌شوند در نهایت، جمعیت باکتری‌های مفید و سودمند بدن انسان وارد عمل گردیده آن‌ها از ورود باکتری‌های مضر به جریان خون یا حضور در روده‌ی کوچک و روده‌ی بزرگ جلوگیری می‌کنند (۱۲، ۱۴). این باکتری‌های سودمند همان پروبیوتیک‌ها هستند که باعث تقویت سیستم معافیتی بدن ما می‌شوند. نسج لمفاوی روده یا همان GALT با تعداد زیادی از حجرات مایکرو ویلی (Micro villi) معافیتی پر شده است که نقش مهمی در بدن ایفاء می‌کنند در واقع، اولین خط دفاعی بدن و اولین مکانی که باید از ورود میکروب‌های مضر به جدار روده و جذب شدن آن‌ها جلوگیری کند، همین قسمت از بدن است. تعادل در وضعیت مایکروبیوم انسانی برای عمل‌کرد درست نسج لمفاوی روده‌ی حیاتی است، افزایش تعداد باکتری‌های مفید و سودمند در روده به کنترل باکتری‌های مضر روده کمک می‌کند که در نهایت باعث بهبود و تقویت سیستم معافیتی بدن می‌شود (۲). با برهم خوردن تعادل جمعیت مایکرو اورگانیزم‌های فلور باکتریایی روده از طریق مصرف پروبیوتیک‌ها به نفع باکتری‌های سودمند از رشد و فعالیت باکتری‌های مضر کاسته می‌شود. این عمل با استفاده از باکتری‌های پروبیوتیک با استفاده از چندین میکانیزم مانع رشد و فعالیت مایکرو اورگانیزم‌های پتوجن می‌شوند (۱۶). تولید تیزاب‌های عضوی مانند لاکتیک اسید که حاصل تخمیر کاربوهایدریت‌ها هستند، می‌توانند با کاهش pH روده از فعالیت باکتری‌های مضر جلوگیری کنند. هم‌چنین وجود رقابت در به دست آوردن مواد غذایی مورد نیاز و توانایی اتصال به پوشش جدار روده و تشکیل کالونی در روده برعلاوه‌ی تولید و ترشح مواد ضد باکتریایی (باکتریوسین) به نحو مؤثری سبب جلوگیری از اثرات نامطلوب (باکتری‌های مضر) یا پتوجن‌ها بر سلامتی فرد می‌شوند (۸). با مصرف مواد غذایی پروبیوتیک تیزاب‌های شحمی با

زنجیره‌ی کوتاه تولید شده که ترکیب یا تولید کولسترل را در جگر متوقف می‌کند و سبب حرکت کولسترول پلازما به جگر می‌شود. هم‌چنین پروبیوتیک‌ها از طریق اتصال کولسترول به نمک‌های صفاوی از جذب آن جلوگیری می‌کنند (۱۰).



شکل ۲: نقش محافظتی پروبیوتیک‌ها در مقابل پتوجن‌ها و انتی‌بیوتیک‌ها

پروبیوتیک‌ها قادرند با مهار انزیم HMG-CoA ردوکتاز که از انزیم‌های مهم در دوران تولید کولسترول در بدن می‌باشد و دیکانجوگیشن (DE conjugation) نمک‌های صفاوی و دفع آن‌ها، میزان کولسترول خون را کاهش دهند (۱۵). قابل یادآوری است که برخی از افراد به قند شیر حساسیت دارند که توانایی هضم قند شیر (لکتوز) را ندارند یعنی انزیم لکتاز در سیستم هضمی این افراد وجود ندارد و یا بسیار ضعیف است، در نتیجه این عارضه می‌تواند باعث بروز مشکلاتی از جمله درد شکم، نفخ، باد شکم، اسهال، تهوع و بازگشت تیزاب معده به مری (ریفلکس معده) شود. به‌همین دلیل پروبیوتیک‌ها می‌توانند با ترشح لاکتیک اسید به بهبود این عارضه کمک کنند (۱۰).

قابل یادآوری است که نظر به اهمیت علاج سرطان و اثرات جانبی مضر ناشی از مصرف ادویه‌جات کیمیاوی سبب شده است که ادعای ضد سرطان بودن پروبیوتیک‌ها به شدت مورد توجه و تحقیق قرار گیرد. امروزه خاصیت ضد سرطانی پروبیوتیک‌ها مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج مثبتی در پی داشته است. پروبیوتیک‌ها با خنثی کردن مسمومیت موادی که در بدن موجب آسیب‌های جنی و کروموزومی می‌شوند، از ابتلاء به سرطان پیشگیری می‌کنند (۱۳). مطالعات نشان داده اند که خاصیت

ضد سرطانی پروبیوتیک‌ها از انزیم‌های حاصل از روده‌ی بزرگ انسان‌ها و حیوانات، مهار سمیت حاصل از سرطان‌ها در شرایط داخل بدن و هم‌چنین شرایط لابراتواری توسط آن‌ها، سرکوب آسیب‌های القاء‌کننده‌ی سرطان و تومورها در شرایط لابراتواری، ناشی می‌گردد (۱۵). مطالعات جدید نشان می‌دهند که مرکبات متابولیتی جدا شده از شیر که عمر کوتاهی دارند و توسط سویه‌های لاکتوباسیلوس بولگاریکوس (*Lactobacillus bulgaricus*) و استرپتوکوکوس ترموفیلوس (*Streptococcus thermophiles*) تخمیر شده‌اند، در غیر فعال کردن عوامل خطرزا و کارسینوژن روده بسیار مؤثر می‌باشند (۱۰). پروبیوتیک‌ها قادر است با کاهش قابل توجه فعالیت انزیم‌های مدفوعی روده‌یی مضر مانند گلوکورونیداز (*Glucuronidase*) و نیتروردوکتاز (*Nitroreductase*) که این‌ها می‌توانند مرکبات پیش‌جهش‌زا و پیش‌سرطان‌زا را به مرکبات جهش‌زا و سرطان‌زا تبدیل کنند، از خطر ابتلا به سرطان روده جلوگیری کنند (۱۴). هم‌چنان با مهار کردن باکتری‌های مضر از سرطان‌زایی آن‌ها جلوگیری می‌کنند. مطالعات انجام شده نشان داده‌اند که باکتری‌های لاکتیک اسیدی موجود در شیرهای تخمیری می‌توانند اثرات مهارکننده‌ی روی گسترش عوامل سرطان‌زا و تومورها در مدل‌های حیوانی داشته باشند (۱۲).

پروبیوتیک‌ها با عمل پروتئولیتیک (*Proteolytic*) خود و از طریق آزادسازی پپتاید مهارتی انزیم مبدل آنجیوتانسین (*angiotensin converting enzyme*) یا (*ACE*) در سیستم رنین-انجیوتانسین باعث کاهش جذب آب و منرال‌ها در بدن و در نتیجه کاهش فشار خون می‌گردند (۱۱). اما می‌کائیزی که غالباً برای تأثیر پروبیوتیک‌ها بر فشار خون مطرح گردیده است، مهار فعالیت انزیم *ACE* به واسطه‌ی پپتاید‌های مهارتی *ACE* می‌باشد. انزیم *ACE* علاوه بر تولید آنجیوتانسین ۲ که دارای خاصیت تنگ‌کنندگی رگ‌های خون است، هم‌چنان باعث غیر فعال شدن پپتاید برادیکینین که خاصیت گشادکنندگی رگ‌های خون را داراست، می‌گردد (۱۶). مهار *ACE* از طریق پپتاید‌های مهارتی آن باعث کاهش تولید آنجیوتانسین ۲ و هم‌چنین کاهش تخریب پپتاید برادیکینین گردیده و در نتیجه فشار خون کاهش می‌یابد. از طرفی، پروبیوتیک‌ها باعث بهبود جذب فیتو استروژن‌ها گردیده، این‌ها مرکبات نباتی هستند که دارای خواص مشابه استروژن‌ها بوده و می‌توانند فشار خون را تنظیم کنند (۸).

یادآوری می‌گردد که پروبیوتیک‌ها علت التهاب و عکس‌العمل بدن را ضعیف کرده در نتیجه سبب کاهش التهاب و به کمک افزایش باکتری‌های مفید روده باعث افزایش طول عمر می‌گردد. قابل ذکر است که میکروبیوتای روده عاملی مؤثری در کنترل چاقی به کمک سیستم عصبی است. این‌ها



ارتباطی مستقیمی با احساس سیری دارند و با تخمیر کاربوهایدریت‌های پیچیده به تیزاب‌های شحمی زنجیر کوتاه موجب ایجاد احساس سیری می‌شوند. این تیزاب‌های شحمی با تغییر سطح گلوتامات، گلوتامین، گابا و نیورو پپتایدها سبب کاهش اشتها می‌شوند. استات تولید شده توسط این پروبیوتیک‌ها موجب تغییرات فیزیولوژیکی و تنظیمی در هایپوتالاموس و در نتیجه سرکوب اشتها می‌شود (۱۱). پروبیوتیک‌ها است که با توازن و تعادل فلور میکروبی طبیعی روده می‌توانند به کاهش وزن نیز کمک کنند، این‌ها با تأثیر بر ترشح سطح هورمون سیری یا لپتین (Leptin) که هورمون تنظیم سیری در بدن است مقدار آن‌را افزایش داده و هورمون اشتها یا گرلین (Ghrelin) تعدیل می‌شود؛ با این عمل میتابولیزم چربی در بدن افزایش می‌یابد (۱، ۱۲).

امروزه مطالعات نشان می‌دهند که پروبیوتیک‌ها در روده که وظیفه‌ی تولید حجم اعظم سروتونین را دارند، به همراه بقیه مواد کیمیای مهم مغز، پیام‌ها و مواد کیمیای را از طریق عصب واگ (Vagus nerve) به مغز منتقل می‌کنند. این پیام‌ها و مواد کیمیای تمام آن چیزهایی هستند که روی تفکر، احساس و حافظه‌ی ما تأثیر می‌گذارد. در مطالعه‌ی که روی حیوانات انجام شده محققان متوجه شدند که مکمل‌های پروبیوتیکی به کمک رشد مضاعف باکتریایی از بروز ضعف حافظه در موش‌ها پیشگیری کرده و حتی آن‌ها را معالجه می‌کنند (۱۱). هم‌چنان مایکروبیوتای روده حتی می‌تواند در یادگیری و تقویت حافظه یک عامل مؤثر باشد. در مطالعه‌ی اکبری و هم‌کاران مصرف ۱۲ هفته‌ی پروبیوتیک سبب بهبودی حافظه و هم‌چنین کاهش استرس اکسیداتیو مریضان الزایمری شد (۱۲).



شکل ۳: ارتباط سیستم هضمی با مغز را نشان می‌دهد.

باکتری‌های روده سبب تولید تیزاب‌های شحمی زنجیر کوتاه مانند بوتیرات، استات و پروپیونات از رژیم حاوی کاربوهایدریت می‌شوند که این تیزاب‌های شحمی با حجرات عصبی جهت تحریک سیستم عصبی سمپاتیک تعامل دارد. بوتیرات به عنوان مهارکننده‌ی انزایم هیستون دی استیلاز (histone deacetylase) در پروسه‌ی یادگیری و حافظه دخالت دارد (۱۵). مشخص شده است که Bifid bacterium تجمع تیزاب‌های شحمی شامل اراشیدونیک (arachidonic acid enzyme) و دوکوزاهگزانوئیک اسید (Docosahexaenoic acid) را در مغز افزایش داده که نقش مهمی در پروسه‌ی تکامل مغزی دارند و تجمع آن‌ها باعث بهبود پروسه‌ی یادگیری و حافظه می‌شود (۱۴). در مدل حیوانی، محققین ثابت کرده‌اند که استفاده از پروبیوتیک لاکتوباسیلوس رامنوسوس باعث کاهش استرس، اضطراب و افسردگی نسبت به موش‌هایی که پروبیوتیک دریافت نکرده‌اند، شده است. برعلاوه‌ی، موش‌های دریافت‌کننده‌ی پروبیوتیک میزان کم‌تری از هورمون‌های کورتیکواستروئید (Corticosteroids) وابسته به میزان استرس تولید کردند (۱۱).

### نتیجه‌گیری

مطالعات مختلف اثرات مفید پروبیوتیک‌ها را که به صورت‌های مکمل غذایی (به شکل پودر یا کپسول) و مواد غذایی غنی شده با پروبیوتیک‌ها مانند ماست و پنیر اخذ می‌گردد، در انسان‌ها نشان می‌دهد. این‌ها، میکروارگانیزم‌های زنده و مشخصی هستند که در صورت مصرف توسط انسان یا حیوان، با اثر بر روی فلورمیکروبی بدن باعث اعمال اثرات مفید بر سلامتی می‌زبان می‌شوند. با مهار پتوجن‌های امعانی در وقایع و جلوگیری اکثر امراض و حفظ سلامتی فردی نقش ارزنده دارند. باید یادآوری کرد که تغذیه‌ی نامناسب، استفاده بیش از حد آنتی‌بیوتیک‌ها، استرس و افسردگی موجب برهم خوردن تعادل میکروبیوتای روده می‌شوند که این امر عامل مهم در ایجاد اکثر امراض به‌شمار می‌رود. هم‌چنان از طریق رشد و فعالیت خود مانع رشد و تکثیر باکتری‌های مضر گردیده، علاوه بر آن با ساختن یک‌عده مواد ضروری برای بدن مانند ویتامین‌ها، امینواسیدها، انزایم‌هایی هضم‌کننده و بهبود جذب مواد معدنی (Ca, Fe, Mn, Cu) نقش مهمی در حفظ سلامتی فرد ایفاء می‌کنند. پروبیوتیک‌ها با تولید متابولیت‌ها و تحریک ترشح هورمون‌های مختلف و در نتیجه اثر برهایپوتالاموس، امیگدال و هیپوکامپ، بسیاری از اعمال و رفتار انسان را تنظیم می‌کند. مثلاً امینواسید تریپتوپان تولید شده توسط این‌ها نقش عمده‌ی در تولید سروتونین و در نهایت، بهبود رفتار اجتماعی، استرس و افسردگی ایفاء کرده، هم‌چنان بر علاوه‌ی موارد فوق با تنظیم احساس سیری نقش به‌سزایی نیز در جلوگیری از چاقی دارد که نظر به وظایف و اعمال موارد فوق نقش شان در هومیوستازی بدن نیز به شکل غیر مستقیم قابل اهمیت و یادآوری است.

منابع

- (۱) حاجی فرجی، مجید و دولت خواه، ندا. پروبیوتیک‌ها و پیامدهای متابولیک در دیابت بارداری. مجله‌ی دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ۱۳۹۷، دوره ۲۸، شماره ۱۶۲، صص ۱۵۵ - ۱۷۴.
- (۲) وجدانی، ریحانه و زالی رضا. پروبیوتیک‌ها و میکانیسم اثر آن‌ها در پیش‌گیری و درمان بیماری‌های انسان. مجله‌ی پژوهشی دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۲، شماره ۴، صص ۳۱۹ - ۳۳۰.
- (۳) آهن‌چیان، حمید؛ کیانی فر، حمید رضا و کیانی، محمدعلی. مرور نظام‌مند تأثیر پروبیوتیک در عفونت‌های ویروسی تنفسی فوقانی کودکان. مجله‌ی علوم پزشکی خراسان شمالی، ۱۳۹۴، دوره ۷، شماره ۲، صص ۴۴۵ - ۴۵۲.
- (۴) ملیحه، حاجی قاسمی و مژگانی، ناهید. شناسایی و بررسی خواص پروبیوتیکی باکتری‌های اسید لاکتیک بومی بر اساس ویژگی‌های فینوتیپی و ژنوتیپی. مجله‌ی مایکروب شناسی پزشکی ایران، ۱۳۹۷، دوره ۹، شماره ۴، صص ۴۷ - ۵۴.
- (۵) جمالی‌فر، حسین؛ فاضلی، محمدرضا و شاهوردی، احمد رضا. پروبیوتیک‌ها. گروه بیوتکنولوژی دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی تهران. ۱۳۸۱، دوره ۱۴، شماره ۲، صص ۱۴۱ - ۱۴۷.
- (۶) ارشادیان، ملیحه؛ آجوادانی فر، هاتف و واعظی، محمد رضا. اثر ضد میکروبی و تجمع سلولی لاکتوباسیلوس‌های پروبیوتیکی با برخی از باکتری‌های بیماری‌زا. مجله‌ی میکروب شناسی پزشکی ایران، ۱۳۹۴، شماره ۳، صص ۱۴ - ۲۲.
- (۷) حمیدی حصار، معین طرفی، معیاد. پروبیوتیک‌ها و کاربردهای درمانی. فصل‌نامه آزمایشگاه و تشخیص زمستان، ۱۳۹۷، شماره ۴۲، صص ۶۱ - ۶۶.
- (۸) مهربانی، الناز واقف؛ زبیدی، سمیه و همایونی‌راد، عزیز. اثر پروبیوتیک‌ها بر پیش‌گیری و درمان اختلالات مربوط به سندروم متابولیک. مجله‌ی علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک، ۱۳۹۴، شماره ۹، صص ۷۴ - ۸۴.
- (۹) گنجی، شیرین‌مال؛ ایوانی، محمدجواد؛ سهراب‌وندی، سارا. پروبیوتیک‌ها و خواص سلامت بخش آن‌ها. مجله‌ی علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۱۳۹۱، شماره ۵، صص ۵۷۹ - ۵۹۰.
- (۱۰) باباخانی، سجاد و حسینی، فرزانه. مایکروبیوتای روده عاملی مؤثر بر مغز و رفتار انسان. مجله‌ی دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ۱۳۹۷، دوره ۷، شماره ۱، صص ۱۰۶ - ۱۱۸.
- (۱۱) باقری، سمانه؛ حیدری، علی‌نقی‌پور، اعظم و سلامی، محمود. بررسی اثر مخلوط پروبیوتیک‌ها حافظه و یادگیری فضایی در مدل صرع موش صحرایی. دو ماه‌نامه علمی - پژوهشی فیض، ۱۳۹۷، شماره ۳، صص ۲۳۰ - ۲۳۸.

- (12) Markowiak P, Śliżewska K. Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on human health. *Nutrients*. 2017; 9(9), p. 1021.
- (13) Faujdar SS, Mehrishi P, Bishnoi S, Sharma A. Role of probiotics in human health and disease: an update. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2016; 5(3), pp. 328-44.
- (14) Figueroa-González I, Cruz-Guerrero A, Quijano G. The benefits of probiotics on human health. *J Microbial Biochem Technol S*. 2011.
- (15) Amiri A, Firoozeh F, Zibaei M, Khaledi A. Effects of probiotics on human health and disease: A review. *Acta Medica Bulgarica*. 2021; 48(1), pp. 95-100.
- (16) 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. *International journal of molecular sciences*. 2009; 10(9), pp. 3755-75.