



تأثیر پروبیوتیک‌ها بر سلامتی و ایمنی بدن انسان

دکتر رضا یوسفی^۱، دکتر محمود ایزدی^۱، دکتر علی نیازی^۲،

دکتر مریم سلامی^۲، دکتر علی اکبر موسوی موحدی^۳

۱. بخش زیست‌شناسی، دانشکده علوم دانشگاه شیراز، ایران

۲. بخش شیمی، دانشکده علوم دانشگاه شیراز، ایران

۳. مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، ایران

خلاصه

واژه پروبیوتیک اغلب برای میکروب‌های مفید زنده موجود در فرآورده‌های تخمیری لبنی به کار می‌رود که برای سلامتی انسان مفید می‌باشد. پروبیوتیک‌ها نه تنها جمعیت میکروبی بومی (فلور) روده را تقویت می‌کنند بلکه با انواع بیماری‌ها نیز به مقابله بر می‌خیزند. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مصرف ماست خانگی حاوی باکتری‌های زنده در قیاس با ماست صنعتی پاستوریزه به میزان بیشتری علائم آلرژی را کاهش می‌دهد. پروبیوتیک‌ها با بهبود عملکرد سیستم ایمنی بدن، نقش مهمی در مقابله با عفونت‌ها و جلوگیری از عوارضی هم‌چون سرطان دارند. پروبیوتیک‌ها رشد هلیکوباکتریلوری را در معده و دوازدهه محدود می‌کنند. هلیکوباکتریلوری نقش مهمی در التهاب مزمن، زخم‌های گوارشی و سرطان معده دارد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که میکروب‌های پروبیوتیکی از اسهال مرتبط با مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها جلوگیری می‌کند و نقش برجسته‌ای در جلوگیری از سرطان لوله گوارش دارند. این میکروب‌های مفید با پایین آوردن کلسترول و لیپو پروتئین با چگالی کم (LDL) نقش مهمی در پیشگیری از عوارض قلبی - عروقی نیز دارند. پروبیوتیک‌ها هم‌چنین نقش مهمی در جلوگیری از عفونت‌های مجاری ادراری - تناسلی و تنظیم فشار خون دارند. به طور کلی، جوامعی که مصرف فرآورده لبنی بالاتری دارند از متوسط طول عمر بالاتری برخوردار می‌باشند.

واژگان کلیدی: پروبیوتیک، سرطان، آلرژی، عوارض قلبی - عروقی، فشارخون

■ تاریخچه پژوهشی باکتری‌های مفید

اولین پژوهش‌ها در خصوص فواید و سلامت‌بخشی برخی باکتری‌ها به اوایل قرن بیستم برمی‌گردد (۱). در آن زمان متچنیکوف^۱ به روشنی نشان داد که می‌توان باکتری‌های بیماری‌زای آلوده‌کننده دستگاه گوارش را با انواع مفید جایگزین نمود. این دانشمند اعتقاد داشت که فرآیند پیری نتیجه فعالیت میکروب‌های روده‌ای با توان پروتئولیتیک بالا است که به میزان قابل توجهی در روده بزرگ مواد سمی تولید می‌کند. پژوهش‌ها نشان داد که باکتری‌های پروتئولیتیک نظیر کلستریدیوم که فلور طبیعی روده نیز هستند و ضمن هضم پروتئین‌ها، سموم خطرناکی نظیر انواع فنل‌ها، ترکیبات ایندولی و آمونیاک تولید می‌کنند. این مواد مضر، سمومی هستند که به‌طور طبیعی در روده تولید می‌شوند و تغییرات فیزیکی متناسب با پیری ایجاد می‌کنند. هم‌زمان که فرآیند پیری به‌وسیله فعالیت میکروب‌های پروتئولیتیک توصیف می‌شد، پژوهشگران نشان دادند که برخی باکتری‌های لاکتوباسیلی موجود در مواد لبنی که به اختصار LAB^۲ خوانده می‌شوند، فرآیند رشد و تکثیر باکتری‌های پروتئولیتیک و مواد مضر مذکور را محدود می‌کنند (۲، ۳).

باکتری‌های LAB ضمن تخمیر قند لاکتوز pH محیط را به‌قدری پایین می‌آورند که برای رشد انواع پروتئولیتیک شرایط مساعدی به شمار نمی‌رود. جمعیت‌های روستایی اروپایی که به میزان قابل توجهی مواد لبنی مصرف می‌کنند، به‌طور استثنایی عمر طولانی دارند. براساس این مشاهدات پیشنهاد شده که مصرف محصولات لبنی با دارا

بودن باکتری‌های بی‌ضرر LAB، رشد باکتری‌های پروتئولیتیک روده را محدود می‌کند. از هنگامی که مصرف شیر ترش شده تخمیری با باکتری‌های LAB مطرح شد، دیری نپایید که جامعه پزشکی این فرآورده تخمیری را برای برخی بیماری‌ها تجویز نمود. بعدها دانشمندی موسوم به هنری تیزر^۳ نوعی باکتری موسوم به Bifidobacterium را از دهان نوزادی شیرخوار جدا نمود که بعدها Bifidobacterium bifidum نام گرفت (۴). این پژوهشگر نشان داد که باکتری مذکور به میزان قابل توجهی در لوله گوارش نوزادان شیرخوار وجود دارد. او با به‌کارگیری این باکتری کودکان مبتلا به اسهال را درمان نمود و مدعی شد که این باکتری می‌تواند جایگزین انواع پروتئولیتیک لوله گوارش شود.

در سال ۱۹۱۷ آلفرد نیسل^۴ موفق به جداسازی سوشی از باکتری اش‌ریشیاکلی از لوله گوارش یک سرباز جنگ جهانی اول شد که در برهه شیوع گسترده شیگلوز، علایم ابتلا به التهاب روده (انتروکولیت) را نشان نداده بود (۵). در آن زمان هنوز آنتی‌بیوتیک‌ها کشف نشده بودند و از این‌رو این دانشمند به‌طور اعجاب‌آوری این باکتری‌ها را برای درمان بیماری‌های عفونی روده‌ای نظیر سالمونلوز و شیگلوز استفاده کرد. با مرگ متچنیکوف، کانون این نوع پژوهش‌ها از فرانسه به ایالات متحده آمریکا منتقل شد. در سال ۱۹۳۵ نشان داده شد که برخی از سوش‌های لاکتوباسیلی در لوله گوارش بسیار فعال هستند (۶). پژوهش‌ها نشان داد که از این باکتری‌ها می‌توان برای درمان یبوست مزمن استفاده نمود. در دهه‌های متوالی

سوش‌های دیگری از لاکتوباسیل‌های روده‌ای که واحد آثار سلامت‌بخش می‌باشند، شناسایی و جدا شدند (۷).

■ معرفی پروبیوتیک‌ها و محصولات پروبیوتیکی

واژه پروبیوتیک^۵ که به معنی «برای زندگی» است، در سال ۱۹۵۳ میلادی به‌وسیله محقق موسوم به کولاث^۶ پیشنهاد شد. او اولین بار این واژه را برای آن دسته از محصولات میکروبی به کار گرفت که بر خلاف آنتی‌بیوتیک‌ها، رشد میکروارگانیسم‌ها را زیاد می‌کنند. در سال ۱۹۸۹ میلادی محقق به نام فولر^۷ تعریف جدیدی از پروبیوتیک ارائه داد که به‌طور وسیعی مورد استفاده قرار گرفت (۸). او این واژه را برای آن دسته از میکروبرهای زنده و نه محصولات میکروبی به کار برد که جمعیت میکروبی روده را به طور مؤثر تغییر می‌دهند. در واقع، تعریف فولر تأکید زیادی بر زنده بودن محصولات پروبیوتیکی داشت. روده انسان محل اسکان حدود ۵۰۰ - ۴۰۰ نوع باکتری مختلف است که اصطلاحاً فلور روده‌ای نام دارد. این میکروبرها علاوه بر آن که با انواع بیماری‌ها به مقابله بر می‌خیزند، نقش بسیار مهمی در ساخت ترکیبات مفید نظیر برخی ویتامین‌ها ایفا می‌کنند. اعتقاد بر آن است که میکروبرهای محصولات پروبیوتیکی نه تنها با انواع بیماری‌ها مقابله می‌کنند بلکه جمعیت فلور طبیعی روده را نیز تقویت می‌نمایند. مهم‌ترین منبع میکروبرهای پروبیوتیکی محصولات تخمیری لبنی و مواد خوراکی غنی شده پروبیوتیکی هستند. علاوه بر منابع مذکور

طی سالیان اخیر پروبیوتیک‌ها به اشکال دیگر نظیر قرص، کپسول و پودر به بازارهای مصرف عرضه می‌شوند. مواد غذایی تخمیری که واجد میکروارگانیسم‌های زنده می‌باشند از زمره غذا - داروها^۸ به شمار می‌روند. میکروبرهای پروبیوتیکی عمدتاً در روده کوچک فعال هستند. علاوه بر پروبیوتیک‌ها، گروه دیگری از میکروبرهای مفید منابع لبنی تخمیری پری‌بیوتیک^۹ نام گرفته‌اند که عمدتاً در روده بزرگ فعال می‌باشند. محققان اعتقاد دارند که مخلوط مناسب پروبیوتیکی و پری‌بیوتیکی واجد اثرات مفید هم‌افزایی (سینرژستیکی) است. مخلوط پروبیوتیک و پری‌بیوتیک را اصطلاحاً سین‌بیوتیک^{۱۰} می‌نامند (۱۰، ۹). پروبیوتیک‌ها از سوش‌های باکتریایی مختلف تشکیل می‌شود که در جدول (۱) به برخی از مهم‌ترین آن‌ها اشاره شده است. استفاده هم‌زمان از چند سوش مختلف پروبیوتیکی در محصولات تخمیری حایز اهمیت والایی است. از آنجایی که شرایط محیطی لوله گوارش متنوع است، بهره‌گیری از مخلوط پروبیوتیکی امکان تکثیر هر سوش در بخش‌هایی از لوله گوارش که شرایط مطلوب‌تر برای رشد آن دارد را فراهم می‌سازد. به‌علاوه، هر سوش پروبیوتیکی ممکن است خواص سلامت‌بخشی ویژه داشته باشد.

■ فواید بالقوه مصرف پروبیوتیک‌ها

نتایج پژوهش‌های مختلف، حاکی از توانایی بالقوه پروبیوتیک‌ها در جلوگیری از عوارض مختلف است. تحقیقات نشان می‌دهد که پروبیوتیک‌ها علاوه بر آثار مطلوب بر سیستم

جدول ۱ مشخصات سوش‌های باکتری‌های پروبیوتیکی (۱)

سوش	منبع
Lactobacillus acidophilus NCFM®	Rhodia, Inc. (Madison, Wis.)
L. acidophilus DDS-1	Nebraska Cultures, Inc. (Lincoln, Neb.)
L. acidophilus SBT-2062a	Snow Brand Milk Products Co., Ltd. (Tokyo, Japan)
L. acidophilus LA-1 (same as strain LA-5 sold in Europe)	Chr. Hansen, Inc. (Milwaukee, Wis.)
Lactobacillus casei Shirota	Yakult (Tokyo, Japan)
L. casei Immunitas	Danone (Paris, France)
Lactobacillus fermentum RC-14	Urex Biotech (London, Ontario, Canada)
Lactobacillus johnsonii La1 (same as Lj1)	Nestlé (Lausanne, Switzerland)
Lactobacillus paracasei CRL 431	Chr. Hansen, Inc. (Milwaukee, Wis.)
Lactobacillus plantarum 299V	Probi AB (Lund, Sweden)
Lactobacillus reuteri SD21 12 (same as MM2)	Biogaia (Raleigh, N.C.)
Lactobacillus rhamnosus GGa	Valio Dairy (Helsinki, Finland)
L. rhamnosus GR-1	Urex Biotech (London, Ontario, Canada)
L. rhamnosus 271	Probi AB (Lund, Sweden)
L. rhamnosus LB21	Essum AB (Umeå, Sweden)
Lactobacillus salivarius UCC118	University College (Cork, Ireland)
Lactobacillus lactis L1A	Essum AB (Umeå, Sweden)
Bifidobacterium lactis Bb-12	Chr. Hansen, Inc. (Milwaukee, Wis.)
Bifidobacterium longum BB536a	Morinaga Milk Industry Co., Ltd. (Zama-City, Japan)
B. longum SBT-2928a	Snow Brand Milk Products Co., Ltd. (Tokyo, Japan)
Bifidobacterium breve strain Yakult	Yakult (Tokyo, Japan)
a Strains have been awarded Foods for Specified Health Use status in Japan	



ایمنی، فعالیت ضدسرطانی دارند (۱۱) و به عنوان عوامل بیولوژیکی در درمان اسهال مرتبط با مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها، اسهال مسافرتی و اسهال نوزادان مؤثر می‌باشد. پروبیوتیک‌ها هم‌چنین در بهبود عوارض روده‌ای نظیر بیماری التهاب روده‌ای (IBD) و سندروم روده تحریک‌پذیر (IBS) مؤثر می‌باشند (۱۳، ۱۲). آثار مطلوب مذکور به نوع سوش باکتری پروبیوتیک نیز بستگی دارد. جدول (۲) به طور خلاصه، اثرات مفید بالقوه و بالفعل باکتری‌های پروبیوتیکی را نشان می‌دهد. در ادامه به شرح تأثیر مطلوب پروبیوتیک‌ها بر سلامتی، پیشگیری و درمان برخی بیماری‌ها پرداخته می‌شود.

■ تأثیر پروبیوتیک‌ها در سلامتی دستگاه گوارش

□ تأثیر پروبیوتیک‌ها بر سلامتی معده

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که باکتری‌های LAB ضمن رقابت با انواع مضر، رشد باکتری‌های بیماری‌زا را در لوله گوارش محدود می‌کند. گزارش شده که پروبیوتیک‌های LAB در درمان عفونت‌های هلیکوباکتر پیلوری (HP) نقش مهمی دارند. این باکتری که اغلب در بخش‌های مختلف معده و دوازدهه زندگی می‌کند، یکی از عوامل مهم بروز التهاب مزمن و زخم‌های معده و دوازدهه و هم‌چنین ابتلا به سرطان معده است. از این‌رو، دانشمندان بر این باور هستند که باکتری‌های پروبیوتیکی، عوارض مرتبط با عفونت HP نظیر التهاب مزمن معده، زخم گوارشی و احتمال ابتلا به سرطان معده را به میزان قابل توجهی کم می‌کنند. محققان نشان

داده‌اند که اسیدلاکتیک که به‌وسیله باکتری‌های پروبیوتیک ساخته و ترشح می‌شود، نقش مهمی در مهار باکتری HP دارد (۱۴).

□ تأثیر پروبیوتیک‌ها بر عملکرد روده

عارضه اسهال مرتبط با مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها که به اختصار AAD خوانده می‌شود، نتیجه تغییر در جمعیت میکروب‌های روده بزرگ ضمن مصرف آنتی‌بیوتیک است (۱۵). تغییر جمعیت میکروبی، متابولیسم کربوهیدرات‌ها را تغییر می‌دهد و جذب اسیدهای چرب با زنجیره هیدروکربنی کوتاه را کم می‌کند، در نتیجه فشار اسمزی روده تغییر می‌کند و اسهال اسمزی به وجود می‌آید. یکی دیگر از نتایج مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها که به اسهال اسمزی می‌انجامد، رشد بی‌رویه میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا نظیر کلستری‌دیوم دیفیسیل است (۱۶، ۱۷). پروبیوتیک‌ها هم‌ابتلا و هم شدت AAD را به میزان قابل توجهی کم می‌کنند. باکتری‌های پروبیوتیکی همان‌طور که اشاره شد نقش مهمی در درمان اسهال، اسهال مسافرتی و اسهال خردسالان دارند و مدت ابتلا به عارضه روتاویروس را به میزان قابل توجهی کم می‌کنند (۱۸). در سطح جهان روتاویروس رایج‌ترین عامل التهاب شدید معده و روده در دوران کودکی است که در کشورهای در حال توسعه باعث مرگ تقریباً نیم میلیون نفر است. کودکان تا وقتی به سن پنج سالگی برسند، تقریباً همه به آن مبتلا می‌شوند. در کشورهای توسعه‌یافته نظیر استرالیا، مرگ ناشی از روتاویروس نادر است ولی بستری شدن در بیمارستان به خصوص

جدول ۲ اثرات بالقوه و بالفعل باکتری‌های پروبیوتیک (۱)

کمک به هضم لاکتوز	دی‌ساکارید لاکتوز به‌وسیله آنزیم لاکتاز باکتریایی هضم می‌شود.
مقاومت در برابر عوامل بیماری‌زای روده‌ای	ازدیاد سلول‌های مولد آنتی‌بادی مقاومت در برابر ایجاد کلنی به‌وسیله باکتری‌های پاتوژن تغییر شرایط محیط (نظیر تغییر pH) ایجاد اسید چرب با زنجیره کوتاه و تولید باکتریوسین که همگی شرایط نامساعدی را برای رشد باکتری‌های بیماری‌زا فراهم می‌کنند. تغییر جایگاه‌های اتصال به سموم تغییر جمعیت‌های میکروب‌های بومی یا فلور دستگاه گوارش اتصال به مخاط روده و جلوگیری از اتصال باکتری‌های پاتوژن به این ناحیه ازدیاد تولید موسین روده‌ای و اختلال در اتصال باکتری‌های پاتوژن به سلول‌های پوششی روده
جلوگیری از سرطان کولن	اتصال به عوامل جهش‌زا غیرفعال کردن عوامل سرطان‌زا مهار آنزیم‌های میکروبی مولد مواد سرطان‌زا در کولن ایجاد پاسخ‌های ایمنی هضم اسیدهای صفراوی
رشد بیش از اندازه باکتری‌های روده کوچک	ازدیاد میکروب‌های بومی روده کوچک کاهش تولید سموم تغییر شرایط محیطی روده کوچک به‌طوری که برای رشد بی‌حد و حصر ساکنان بومی این روده نامناسب باشد.
تعديل سیستم ایمنی	تقویت دفاع بدن بر علیه عوامل عفونی و سرطان‌ها ازدیاد تولید ایمونوگلوبولین A ترشحی تقویت پاسخ‌های سیستم ایمنی هنگام مواجهه با آنتی‌ژن‌ها
آلرژی	ممانعت از ورود عوامل آنتی‌ژنی به جریان خون
چربی خون، بیماری قلب	افزایش ترشح اسیدهای صفراوی فعالیت آنتی‌اکسیدانی
اثر کاهندگی فشار خون	مهار آنزیم ACE به کمک تری‌پتیدهایی که ضمن هضم پروتئین‌های شیر به‌دست می‌آیند مهار آنزیم ACE به‌وسیله اجزای دیواره سلولی
عفونت ادراری - تناسلی	اتصال به سلول‌های مجاری ادراری و مجاری واژنی جلوگیری از ایجاد کولن تولید عوامل مهارکننده نظیر H ₂ O ₂ و سورفاکتانت‌های زیستی
عفونتی که توسط هلیکوباکتر پیلوری ایجاد می‌شود.	تولید مهارکننده‌های باکتری HP توسط اسیدلاکتیک و دیگر ترکیبات
بیماری‌های مغزی با منشأ کبدی	مهار آنزیم اوره آزی که به‌وسیله باکتری‌های بومی روده تولید می‌شوند.

برای کودکان زیر دو سال رایج می‌باشد. گزارش شده که پروبیوتیک‌ها نقش مهمی در کمک به هضم دی‌ساکارید لاکتوز دارند. در برخی افراد بالغ که فعالیت آنزیم روده‌ای لاکتاز به میزان زیادی کم می‌شود، هضم دی‌ساکارید لاکتوز موجود در شیر به میزان زیادی کاهش می‌یابد. این عارضه را در اصطلاح عارضه عدم تحمل لاکتوز می‌نامند. در افراد مبتلا به این عارضه، این دی‌ساکارید، ماده تخمیری مناسبی برای برخی باکتری‌ها از جمله انواع بیماری‌زا در روده را فراهم می‌کند. تحقیقات نشان داده است که مصرف پروبیوتیک‌ها تاثیر مثبتی بر عارضه عدم تحمل لاکتوز دارد. پروبیوتیک‌ها هم‌چنین نقش مهمی در بهبود جذب مواد معدنی در روده کوچک دارند. فیتیک‌اسید^{۱۱} که در حبوبات، آجیل و بقولات دیده می‌شود، ضمن اتصال به مواد معدنی، جذب یون‌ها را در روده محدود می‌کنند (۱۹). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مصرف محصولات پروبیوتیکی، فرآیند جذب مواد معدنی را در شرایط مذکور بهبود می‌بخشد. مساحت سطوح مخاطی لوله گوارش انسان بالغ حدود ۳۰۰ متر مربع است. این بزرگترین سطح بدن است که با محیط بیرون در تماس می‌باشد. اشکال در عملکرد پوشش مخاطی روده‌ای که سدی طبیعی در برابر نفوذپذیری آنتی‌ژن‌ها است، فرآیند ورود این ترکیبات از روده به جریان خون را تسهیل می‌کند که به فرآیندهای ناخوشایندی می‌انجامد. تحقیقات نشان می‌دهد که باکتری‌های پروبیوتیکی با تقویت پوشش مخاطی روده از ابتلا به عوارض خطرناک

جلوگیری می‌کنند. پروبیوتیک‌ها هم‌چنین از ابتلای به عارضه التهاب روده‌ای و سندروم روده تحریک‌پذیر جلوگیری می‌نمایند.

□ پروبیوتیک‌ها و توانایی پیشگیری از سرطان

روده بزرگ

یافته‌های علمی حاکی از آن است که میزان ابتلا به سرطان روده بزرگ در آن دسته از جمعیت‌های انسانی که مصرف فرآورده‌های لبنی بالایی دارند، به میزان قابل توجهی کم است. تحقیقات نشان می‌دهد که باکتری‌های پروبیوتیکی احتمال ابتلا به سرطان روده بزرگ را به میزان زیادی کم می‌کنند. این‌ها اغلب این کار را با خنثی‌سازی مواد سرطان‌زا در لوله گوارش انجام می‌دهند. در واقع سوش‌های پروبیوتیکی توانایی زیادی در خنثی کردن مواد سرطان‌زا نظیر آمین‌های چند حلقه‌ای دارند که هم‌چنین در گوشت پخته دیده می‌شوند. مطالعات انسانی حاکی از آن است که پروبیوتیک‌ها فعالیت آنزیم روده‌ای بتا - گلوکورونیداز^{۱۲} را نیز کاهش می‌دهند (۲۰). این آنزیم نقش مهمی در تولید مواد سرطان‌زا در روده دارد. محققان نشان داده‌اند که سرعت تکثیر سلول‌های پوششی و انواع سرطانی روده با مصرف فرآورده‌های پروبیوتیکی به میزان زیادی کاهش می‌یابد. به طور کلی، باکتری‌های پروبیوتیکی نقش مهمی در پیشگیری از سرطان روده بزرگ در جوندگان ایفا می‌کند.

■ نقش پروبیوتیک‌ها در جلوگیری از عوارض

قلبی - عروقی

اسیدهای صفراوی شامل دو بخش استروئیدی

آنتی‌بادی وجود دارد که حدود ۸۰ درصد سلول‌های مولد آنتی‌بادی بدن را شامل می‌شوند. تعداد زیاد سلول‌های لنفوسیتی دستگاه گوارش این اندام را به بزرگ‌ترین اندام ایمنی بدن تبدیل کرده است. به طور کلی، هم سلول زنده پروبیوتیکی و هم جمعیت مرده آن‌ها به همراه محصولات این باکتری‌ها نقش مهمی در بهبود عملکرد سیستم ایمنی دارند. پروبیوتیک‌ها فرآیند بهبود سیستم ایمنی را از طریق فعال‌سازی ماکروفاژها از دیاد تعداد سلول‌های مولد ایمونوگلوبولین A (IGA)، از دیاد تعداد سلول‌هایی که قاتل طبیعی (NK) خوانده می‌شوند و افزایش تولید مولکول تنظیم‌کننده سیستم ایمنی موسوم به سیتوکین انجام می‌دهند. سلول‌های ماکروفاژی نقش مهمی در حذف عوامل عفونی از بدن نظیر باکتری‌ها و ویروس‌ها طی فرآیند موسوم به فاگوسیتوز دارند، در حالی که انواع موسوم به NK در مبارزه با سلول‌های سرطانی مهم هستند. تحقیقات نشان داده که پروبیوتیک‌ها میزان تولید ایمونوگلوبولین A ترشحی را به میزان قابل توجهی زیاد می‌کند (۱۸، ۱۱). پروبیوتیک‌ها ارتقای توانایی سیستم ایمنی را اغلب بدون ایجاد پاسخ‌های التهابی انجام می‌دهند که مزیت مهمی به‌شمار می‌رود. این باکتری‌ها تنظیم پاسخ‌های التهابی را از طریق کنترل عملکرد مولکول‌های سیتوکینی انجام می‌دهند. امروزه یکی از روش‌های درمان بیماری به‌ویژه سرطان، بهبود توان ایمنی فرد بیمار است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که توان

و غیراستروئیدی (آمینو اسیدهای گلایسین یا تورین) هستند. تحقیقات نشان می‌دهد که پروبیوتیک‌ها در روده اسیدهای صفراوی را به اجزای تشکیل‌دهنده استروئیدی و غیر استروئیدی تجزیه می‌کنند. اسید صفراوی تجزیه شده اغلب دفع می‌گردد و کلسترول سرمی برای جبران بخش دفع شده با تورین و گلایسین برای ایجاد اسید صفراوی جدید واکنش می‌دهد. به این ترتیب پروبیوتیک‌ها با تجزیه اسید صفراوی در روده به تنظیم غلظت سرمی کلسترول کمک می‌کنند. کلسترول که لیپید استروئیدی است، نقش مهمی در ابتلا به عوارض قلبی - عروقی دارد. تحقیقات به وضوح روشن ساخته است که برخی سوش‌های پروبیوتیکی هم‌چنین سطح لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL) که با عوارض قلبی و عروقی مرتبط است را نیز به میزان قابل توجهی پایین می‌آورد (۲۱). گزارش شده که محصولات پروبیوتیکی خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارند که در پیشگیری از ابتلا به بیماری‌های مختلف، از جمله قلبی - عروقی و سرطان، بسیار مهم می‌باشد.

■ نقش پروبیوتیک‌ها در بهبود عملکرد سیستم ایمنی

بهبود توان سیستم ایمنی نقش مهمی در مقابله با عفونت‌ها و ابتلا به بیماری‌هایی نظیر سرطان دارد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که پروبیوتیک‌ها به میزان قابل توجهی توان سیستم ایمنی بدن را بهبود می‌بخشند. در هر متر روده کوچک حدود 10^{11} سلول مولد

ایمنی مخاط روده‌ای با افزایش سن به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. از این رو، افراد مسن در مقایسه با جوان‌ترها نسبت به ابتلای به بیماری‌های عفونی حساس‌تر می‌باشند. به طور کلی، یکی از وظایف عمده پروبیوتیک‌ها تنظیم تعداد و فعالیت میکروب‌های فلور روده و بهبود توان ایمنی مخاط روده‌ای است.

■ تأثیر پروبیوتیک‌ها بر آلرژی

تحقیقات نشان می‌دهد که پروبیوتیک‌ها تأثیر مثبتی بر فرآیند آلرژی دارند. پروبیوتیک‌ها علائم آلرژی به پروتئین‌های شیر را در افراد بزرگسال به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهند (۲۲). پروبیوتیک‌ها با تقویت مخاط روده‌ای نفوذپذیری آنتی‌ژن‌ها به جریان خون و در نتیجه، بروز فرآیندهای آلرژی را محدود می‌کنند. تحقیقات نشان می‌دهد که مصرف ماست حاوی باکتری زنده در قیاس با ماست پاستوریزه به میزان بیشتری علائم آلرژی را در افراد مصرف‌کننده کاهش می‌دهد. نتایج تحقیقات سال‌های اخیر حاکی از اهمیت پروبیوتیک‌ها در کاهش ابتلای به بیماری‌های عفونی مجاری تنفسی است. از این رو، پژوهش‌های بیشتری نیاز است تا نقش پروبیوتیک‌ها را در تنظیم فرآیندهای آلرژی روشن سازد.

■ تأثیر مثبت پروبیوتیک‌ها بر فشار خون

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که فرآورده‌های پروبیوتیکی نقش مهمی در تنظیم فشار خون دارند. دوتری‌پپتید «والین - پرولین - پرولین»

و «ایزولوسین - پرولین - پرولین» که ضمن تخمیر شیر به‌وسیله ساکارومایسز سرویزیه^{۱۳} و لاکتوباسیلوس هلوتیکوس^{۱۴} تولید می‌شوند، نقش مهمی در مهار آنزیم ACE دارند. آنزیم ACE یکی از مهم‌ترین آنزیم‌هایی است که در تنظیم فشار خون نقش دارد (۲۱). برخی داروهایی که به‌طور معمول به منظور کاهش فشار خون مصرف می‌شوند، آنزیم مذکور را مهار می‌کنند. تحقیقات نشان می‌دهد که علاوه بر دوتری‌پپتید مذکور قطعات حاصل از دیواره سلولی باکتری‌های پروبیوتیکی لاکتوباسیلی نیز فعالیت کاهندگی فشار خون دارند. به طور کلی، پژوهش‌ها نشان داده که پروبیوتیک‌ها و فرآورده‌های پروبیوتیکی نقش بارزی در تنظیم فشار خون دارند.

■ تأثیر پروبیوتیک‌ها بر سلامتی دستگاه

ادراری - تناسلی

تحقیقات نشان می‌دهد که مجاری ادراری - تناسلی زنان هم‌چون روده مستعد عفونی شدن هستند و عفونت‌های این نواحی اغلب از جنس عفونت‌های روده بزرگ می‌باشند. براساس یک فرضیه، کنترل عفونت‌های روده‌ای نقش مهمی در اکوسیستم میکروبی دستگاه ادراری - تناسلی زنان دارد. تحقیقات نشان می‌دهد که باکتری‌های پروبیوتیکی لاکتوباسیلی به خصوص انواع مولد پراکسید هیدروژن (H_2O_2) نقش بارزی در سلامت واژن دارند. مصرف محصولات پروبیوتیکی در جلوگیری از ابتلا مجدد به کاندیدا آلبیکانز و عارضه عفونت واژن مهم است (۲۳).

زیرنویس‌ها

1. Eli Metchnikoff
2. *Lactobacillus bulgaricus*
3. Henry Tissier
4. Alfred Nissle
5. Probiotic
6. Kollath
7. Roy Fuller
8. Medicinal food
9. Peribiotic
10. Synbiotic
11. Phytic acid
12. β -glucuronidase
13. *Saccharomyces cerevisiae*
14. *Lactobacillus helveticus*

منابع

1. Sanders ME. Probiotics. *Food technology* 1999; 53 (11): 67-77.
2. Chaplin HA. Rettger LF. Studies on the transformation of the intestinal flora, with special reference to the implantation of *Bacillus acidophilus*, *Proceed National Acad Sci* 1920; 6(12):704-705.
3. Vaughan RB. The romantic rationalist: A study of Elie Metchnikoff. *Med History* 1965; 9: 201-215.
4. Tissier H. *Recherches sur la flore intestinale normale et pathologique du nourrisson*, Thesis, University of Paris. Paris: France, 1900.
5. Nissle A. Die antagonistische Behandlung chronischer Darmstörungen mit Kolibakterien. *Med Klin J* 1918; 2: 29-30.
6. Rettger LF. WN Levy. Weinstein L. *Lactobacillus acidophilus and its therapeutic application*. Yale University Press; 1935.
7. Tannock GW. Probiotics: time for a dose of realism. *Curr Issues Intestinal Microbiol* 2003; 4 (2): 33-42.
8. Fuller R. Probiotics in man and animals, *J Applied Bacteriol* 1989; 66(5):365-378.
9. Gibson GR. Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *Nutr J* 1995; 125(6): 1401-1412.
10. Grajek W. Olejnik A. Sip A. Probiotics, prebiotics and antioxidants as functional foods. *Acta Biochimica Polonica* 2005; 52(3): 665-671.
11. <http://www.dairyCouncilofca.org/PDFs/probiotics.pdf>, Dairy Council of California, 2000.
12. Mach T. Clinical usefulness of probiotics in inflammatory bowel diseases. *J Physiology Pharmacol* 2006; 57 (9):23-33.
13. Vanderhoof JA. Probiotics in allergy management. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2008; 47(2):38-40.
14. Hamilton-Miller JM. The role of probiotics in the treatment and prevention of *Helicobacter pylori* infection. *Int J Antimicrob Agents* 2003; 22(4): 360-366.
15. Harish K. Varghese T. Probiotics in humans – evidence based review, *Calicut Med J* 2006; 4(4):1-11.
16. D'Souza AL. Rajkumar C. Cooke J. Bulpitt CJ. Probiotics in prevention of antibiotic associated diarrhoea: meta-analysis. *Br Med J* 2002; 324(1361).
17. Yan F. Polk DB. Probiotics as functional food in the treatment of diarrhea. *Curr Opinion Clin Nutr Metabol Care* 2006; 9(6): 717-721.
18. Reid G. Jass J. Sebulsky MT. McCormick JK. Potential uses of probiotics in clinical practice, *Clin Microbiol Rev* 2003; 16(4): 658-672.
19. Famularo G. De Simone C. Pandey V. Sahu AR. Minisola G. Probiotic lactobacilli: an innovative tool to correct the malabsorption syndrome of vegetarians. *Med Hypoth* 2005; 65(6): 1132-1135.
20. Brady LJ. Gallaher DD. Busta FF. The role of probiotic cultures in the prevention of colon cancer. *Nutr J* 2000; 130(2): 410S-414S.
21. Sanders ME. Considerations for use of probiotic bacteria to modulate human health. *Nutr J* 2000; 130(2): 384S-390S.
22. Kirjavainen PV. Salminen SJ. Isolauri E. Probiotic bacteria in the management of atopic disease: underscoring the importance of viability. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2003; 36(2): 223-227.
23. Reid G. Probiotic Lactobacilli for urogenital health in women. *J Clin Gastroenterol* 2008; 42(3): 234-236.

