

Пробиотики, пребиотики и кишечная микрофлора: современный взгляд¹

Часть II²

Специфическое влияние пробиотиков на желудочно-кишечный тракт

Мальабсорбция лактозы

Как уже упоминалось, многие микроорганизмы ферментируют лактозу — сахар, присутствующий в молоке и продуктах, изготовленных из молока. Несмотря на то, что для новорожденных лактоза является важным нутриентом и обеспечивает до 10 % энергетической ценности грудного молока, среди многих народов доля взрослых, не способных переваривать данный сахар, — велика. В организме человека, как и в организме других млекопитающих, экспрессия фермента лактазы в зрелом возрасте подавляется. Исключение составляют лишь некоторые популяции, в частности европейского происхождения.

Непереносимость лактозы — это состояние, при котором брожение в толстой кишке не переваренной лактозы приводит к развитию симптомов со стороны желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), таких как боль в животе, вздутие, урчание или диарея. Некоторые исследования показали, что живые бактерии, содержащиеся в кефире, способны компенсировать отсутствие эндогенной лактазы в кишечнике человека путем переваривания лактозы. Типичным показателем улучшения переваривания лактозы является уменьшение выделения водорода в выдыхаемом воздухе (повышение концентрации водорода в выдыхаемом воздухе, как правило, возникает, когда непереваренные углеводы достигают толстой кишки и подвергаются ферментации). У некоторых пациентов с непереносимостью лактозы улучшение усвояемости способствует уменьшению симптоматики, связанной с данным состоянием.

Воздействие на иммунные реакции

Как уже упоминалось, у стерильных животных наблюдаются нарушения формирования иммунной системы и желудочно-кишечного эпителия,

что приводит к снижению по сравнению с обычными животными сопротивляемости инфекциям. Таким образом, синантропные организмы (комменсалы) имеют важное значение для созревания иммунной системы. Учитывая это, возможности использования пробиотиков и пребиотиков с целью воздействия на иммунные реакции и снижения риска развития инфекционных заболеваний были изучены в ряде исследований (см. ниже). Полученные данные, а также результаты механистических исследований, свидетельствующие об изменении определенных показателей иммунитета, дают основание предположить, что влияние пробиотиков и пребиотиков на иммунную систему будет способствовать существенным положительным изменениям здоровья. Однако для того, чтобы сделать окончательные выводы, доказательная база еще не достаточная.

Желудочно-кишечные инфекции

Тонкая кишка является главной мишенью многих желудочно-кишечных инфекций, таких как ротавирусы, *Salmonella typhimurium* и некоторых штаммов *Escherichia coli*. Согласно опубликованному в 1916 г. данным, при введении представителей нормальной флоры кишечника наблюдалась элиминация *S. typhimurium* из ЖКТ здоровых носителей. Предполагают, что пробиотики способны противодействовать патогенным бактериям. Недавно были проведены исследования нескольких потенциально полезных штаммов.

Терапия первой линии диареи включает пероральную регидратацию и никакие другие варианты диетического лечения не должны его заменять, особенно у детей раннего возраста. Тем не менее в определенных условиях некоторые пробиотики могут быть использованы в качестве вспомогательного средства под наблюдением врача в случае необходимости. Если диарея является результатом скорее вирусной нежели бактериальной инфекции, то некоторые пробиотики проявляют наибольшую эффективность в улучшении клинической картины при использовании в достаточных количествах на ранних стадиях инфекции. Некоторые исследования выявили сниже-

¹ Nino Binns. Probiotics, prebiotics and the gut microbiota: ILSI Europe Concise Monograph Series. — Printed in Belgium, 2013. — D/2013/10.996/36. — ISBN 9789078637394. — ISSN 2294-5490.

² Початок у № 5, 2014, с. 111—118.

ние риска развития инфекций у детей грудного возраста (в основном в развивающихся странах) и у госпитализированных лиц пожилого возраста. Эффективность пробиотика четко ассоциирована с конкретным штаммом микроорганизма, то есть не все штаммы обладают эффективностью. Кроме того, получены данные, свидетельствующие о том, что конкретные пробиотические штаммы, а также некоторые пребиотики могут снижать риск развития диареи путешественников.

Некоторые антибиотики могут существенно нарушать состав микроорганизмов-комменсалов кишечника, что приводит к развитию нежелательных реакций, таких как антибиотикоассоциированная диарея (ААД), почти в 25 % случаев. Это может объяснить, почему некоторые пациенты не могут завершить курс лечения. Существуют данные, свидетельствующие о том, что конкретные пробиотики могут снижать риск ААД. Несколько метаанализов показали снижение риска ААД практически в два раза у взрослых или пожилых людей. У детей данный эффект выражен меньше. Наблюдаемые эффекты ассоциированы с ограниченным числом пробиотических штаммов. В случае пребиотиков было показано, что назначение фруктоолигосахаридов после проведения антибиотикотерапии способствовало снижению риска повторного возникновения ААД: в контрольной группе данный показатель превышал 30 %, в то время как в группе, принимавшей пребиотики, составлял менее 10 %. Поскольку данные изменения не были связаны с уменьшением количества пациентов с положительным результатом обследования на *Clostridium difficile*, это может означать, что пребиотик оказывает стабилизирующее влияние на микробиоту, поддерживая эубиоз.

Инфекция *C. difficile* — частая причина диареи в таких учреждениях, как больницы и дома престарелых. Зачастую это ассоциировано с использованием антибиотиков, но также может быть результатом влияния других факторов риска, таких как возраст старше 65 лет или ослабление иммунной системы вследствие соматической патологии, применения лекарственных средств или проведения хирургических вмешательств на ЖКТ. В настоящее время получены многообещающие результаты исследований того, могут ли пробиотики снижать риск развития инфекции *C. difficile* или уменьшать тяжесть и продолжительность симптомов у взрослых. Но для подтверждения полученных данных необходимо проведение дополнительных исследований.

Инфицированность *Helicobacter pylori* диагностируют лишь у небольшой части молодых людей, но среди лиц в возрасте 60 лет и стар-

ше — почти у половины. Данная бактерия колонизирует слизистый слой, располагающийся рядом с эпителием желудка, и у некоторых людей может быть этиологическим фактором острого гастрита, причиной развития таких симптомов, как боль, вздутие живота, тошнота и рвота, или хронического гастрита и язвенной болезни. Лечение предусматривает длительное назначение мощных антибиотиков. Хотя пробиотики не ускоряют эрадикацию хеликобактерной инфекции, в ряде исследований было показано уменьшение побочных эффектов терапии и снижение риска нарушения микрофлоры на фоне приема некоторых из них.

Микробиота недоношенных детей развита недостаточно и отличается по составу от такой у здоровых доношенных детей. В частности, в кишечнике недоношенных детей наблюдается снижение количества потенциально полезных бифидобактерий. Микробиота нарушается еще больше вследствие поступления бактерий из больницы и широкого применения антибиотиков у недоношенных детей, что обуславливает повышение риска развития некротизирующего энтероколита (НЭК). Хотя в клинической практике пробиотики еще не используют, результаты нескольких исследований свидетельствуют о том, что некоторые штаммы пробиотических микроорганизмов могут снижать риск НЭК. Для установления наиболее эффективного штамма и оптимальной его дозы необходимо проведение дополнительных исследований. Кроме того, при использовании живых микроорганизмов в восприимчивой популяции пациентов важно подтвердить безопасность их применения.

Другие инфекции

Проведено несколько исследований, посвященных изучению потенциального влияния пробиотиков на восприимчивость к инфекциям верхних дыхательных путей (ИВДП), а также на продолжительность и симптоматику данных заболеваний у пациентов разных возрастных групп. Исследования проводили с использованием нескольких штаммов. Некоторые штаммы способствовали снижению заболеваемости, другие — уменьшению длительности заболевания, большинство штаммов влияли на клиническую картину. Полученные результаты являются многообещающими, однако различия в штаммах и возрастных группах, а также в дизайне исследований не позволяют сделать окончательные выводы. Доказательства эффективности пребиотиков ограничиваются результатами недавно проведенного масштабного длительного исследования, со-

гласно которым грудные дети, получающие препарат, обогащенный комбинацией специфических галактоолигосахаридов/длинноцепочечных фруктоолигосахаридов, были менее склонны к развитию ИВДП и ассоциированной лихорадки, чем дети, получающие как прикорм препарат, не обогащенный пребиотиком.

Привлекательной является потенциальная возможность использования пробиотиков в терапии заболеваний мочеполовой системы. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что некоторые штаммы пробиотиков способствуют улучшению восстановления бактериального вагиноза во время лечения антибиотиками. Потенциальные механизмы подобного влияния включают антимикробный антагонизм, восстановление сбалансированной микрофлоры или усиление иммунного ответа.

Вакцинация

Исследования на животных убедительно продемонстрировали, что некоторые штаммы пробиотиков могут усиливать иммунный ответ на вакцины и снижать риск инфицирования. Исследований, проведенных на людях, — намного меньше, однако количество контролируемых клинических исследований увеличивается. Предварительные данные свидетельствуют о том, что реакцию на вакцины против гриппа, холеры или детских болезней можно усилить путем применения определенных пробиотиков. Данное предположение было сделано по результатам анализа количества лиц, ответивших на вакцину, и данным о повышении уровня сывороточных иммуноглобулинов. С точки зрения выбора пробиотического микроорганизма наблюдаемые эффекты являются специфическими для конкретного штамма и в случае гриппа — специфичными также для штамма патогенного микроорганизма. В одном исследовании полученные данные о снижении риска инфицирования вирусом гриппа не были достаточно убедительными. Несмотря на многообещающие данные, полученные в экспериментальных работах на животных, в клинических исследованиях подобной эффективности пребиотиков не выявлено.

Аллергические реакции

Как известно, аллергия — это неадекватная иммунная реакция или чрезмерная реакция на безвредный чужеродный антиген (в основном белки или пептиды). Иными словами, это реакции гиперчувствительности, опосредованные специфическими антителами (IgE) или клеточными механизмами. Наиболее распространенные аллергические состояния включают реакции на определен-

ные белки, содержащиеся в пищевых продуктах (молоко, яйца, арахис, орехи, соя, пшеничная клейковина, рыба, моллюски и креветки), или аллергены окружающей среды, такие как пыльца (сенная лихорадка), клещи, содержащиеся в домашней пыли, и шерсть домашних животных. Пищевая аллергия чаще встречается у младенцев и детей, чем у взрослых. Наиболее тяжелая форма аллергии, в результате которой развивается анафилаксия, встречается редко. Анафилаксия может привести к летальному исходу вследствие отека и сдавления горла и дыхательных путей, что затрудняет дыхание. Менее тяжелые симптомы аллергии встречаются чаще и могут существенно снижать качество жизни аллергиков. Так, распространенность пищевой аллергии составляет приблизительно 2%, дыхательной аллергии — 30%.

В западных странах распространенность аллергии в последние десятилетия возросла. Появляется все больше данных о том, что микрофлора, приобретаемая новорожденным в послеродовой период, имеет важное значение для созревания иммунной системы. Показано, что у детей с atopическими расстройствами по сравнению с детьми без подобных нарушений, как правило, наблюдаются явления дисбактериоза с большим развитием клостридий и меньшим — бифидобактерий. Установлено, что при грудном вскармливании младенцы менее склонны к развитию аллергических состояний. Как предполагают, пребиотики могут способствовать снижению риска развития атопии или уменьшению симптомов atopических экземы и ринита. В одном исследовании установлена способность обогащенной пребиотиком детской смеси снижать склонность к развитию атопии в течение почти 2 лет. В исследованиях, проведенных у детей с высоким риском аллергии, которым в пищу добавляли обогащенные смеси в течение 6 мес, выявлено снижение концентраций IgE и некоторых типов IgG.

Проведены несколько исследований, посвященных изучению влияния пробиотиков на развитие аллергических симптомов у детей с высоким риском развития atopических заболеваний. В большинстве исследований мать употребляла пробиотик до рождения ребенка, а младенцу вводили пробиотик после рождения. Установлено снижение риска развития экземы в течение 2 лет и более. В целом результаты исследований свидетельствуют о том, что наблюдаемые полезные свойства являются специфическими для определенного штамма. Установлены два возможных способа применения: матерью в перинатальный период и младенцем во время прекращения грудного вскармливания. Исследования

также посвящены изучению уменьшения аллергической симптоматики, таких как атопический дерматит или аллергический ринит. Полученные результаты являются многообещающими, однако делать окончательные выводы преждевременно. Это, вероятно, связано с широким спектром аллергических заболеваний и разнообразием дизайнов клинических исследований.

**Пребиотики и пробиотики:
механизмы действия**

Общие механизмы

Предполагают, что пробиотики и пребиотики реализуют свое действие непосредственно или косвенно через воздействие на микрофлору и среду кишечника и/или функциональное состояние организма хозяина. Количество используемых живых микроорганизмов пробиотиков в зависимости от продукта составляет от 10^8 до 10^{12} клеток/сут. Такое количество микроорганизмов обладает потенциалом для более выраженного воздействия на верхние отделы ЖКТ, где плотность микроорганизмов ниже, а также может влиять на состояние толстой кишки. Пребиотики усиливают рост эндогенной микрофлоры или, возможно, стимулируют рост пробиотиков при условии их одновременного применения. Таким образом, пробиотики и пребиотики имеют много общих механизмов действия, связанных с воздействием на микробный

состав организма хозяина. Что касается влияния на состояние здоровья пребиотиков и пробиотиков по отдельности, то его механизмы менее известны и упоминались в разделе, посвященном изменениям состояния здоровья.

Пробиотики и пребиотики взаимодействуют с организмом хозяина посредством двух основных механизмов или их комбинации (рис. 1):

- влияние микроорганизмов или их метаболитов/ферментов на ЖКТ хозяина и его микрофлору;
- взаимодействие с клетками и иммунной системой организма хозяина.

Возможные механизмы действия пробиотиков включают (по O'Toole and Cooney (2008)): 1) конкуренцию за нутриенты — субстрат для роста; 2) биоконверсию, например, сахаров в продукты брожения, обладающие ингибирующими свойствами; 3) синтез ростовых субстратов, например, витаминов для других бактерий; 4) прямой антагонизм бактериоцинов; 5) конкуренцию за сайты связывания; 6) улучшение барьерной функции; 7) уменьшение воспаления, что приводит к изменению свойств кишечника для колонизации и персистенции; 8) стимуляцию врожденного иммунного ответа (неизвестными механизмами).

Желудочно-кишечный тракт и его микрофлора

Как было отмечено выше, бифидобактерии и лактобациллы в толстой кишке метаболизируют главным образом углеводы, которые не пере-

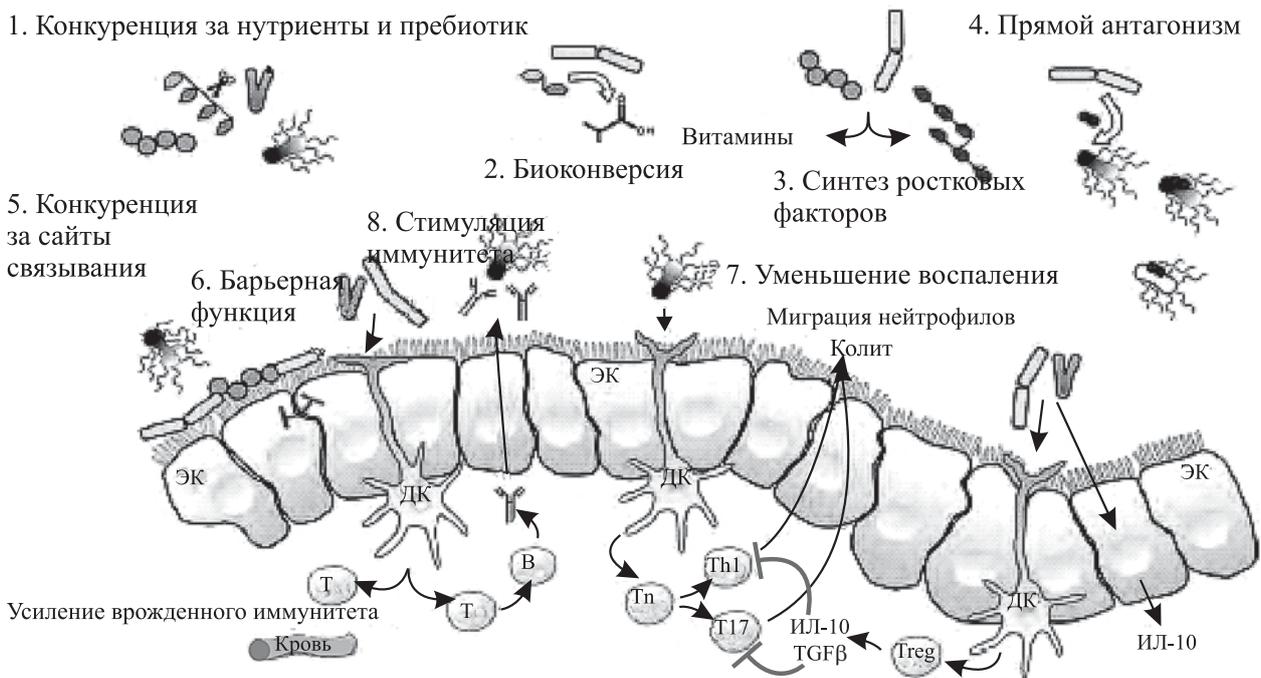


Рис. 1. Возможные или известные механизмы действия пробиотиков
ЭК — эпителиальные клетки; ДК — дендритные клетки

вариваються в силу ряду причин в верхніх отделах ЖКТ, що приводить до зниження рН в товстій кишці. Бифідобактерії можуть сбражувати фруктани з допомогою фермента β -фруктофуранозідази, тоді як інші бактерії або не мають цього фермента, або у нього суттєво знижена активність, що дає їм перевагу при наявності фруктанів в кишечнику людини. Наявність β -галактозидаз у лактобацилл і стрептококів дає цим мікроорганізмам конкурентну перевагу при сбражуванні галактоолігосахаридів. В результаті метаболізму пребіотических фруктанів бифідобактеріями утворюються кислі продукти ацетату і лактату. Кроссфідінг* цими продуктами ферментації інших видів сприяє виділенню бутирату і пропіонату. Останні утворюються також внаслідок прямої ферментації інших вуглеводів, що поступають з їжею.

Більш низький рН в товстій кишці сприяє розмноженню і виживанню комменсалів, які віддають перевагу кислим умовам, і знижує здатність деяких патогенних організмів до адгезії, росту, транслокації або колонізації ЖКТ. За даними досліджень, проведених *in vitro* і присвячених вивченню переварюваних їжевих волокон, бутират сприяє підвищенню диференціювання клітин, тим самим підвищуючи бар'єрну функцію епітелію.

Сахаролітична ферментація зменшує потенційно негативні наслідки ферментації білка і інших процесів, в ході яких утворюються азот і серосодержачі сполуки, такі як аміак, N-нітросо- і азосполуки, а також сульфід.

Багато бактерій виробляють бактеріоцини — пептиди або білки, що інгібують виживаність організмів конкурентів. Як було показано в дослідженнях *in vitro*, бактеріоцини, синтезовані пребіотическими бактеріями, зменшують здатність патогенних організмів, наприклад, *E. coli* O157:H7, до адгезії і інвазії в культуру клітин кишечника. Існують дані про синтез бактеріоцинів внаслідок застосування пребіотиків. Це може бути одним з механізмів, за допомогою яких пребіотики і пребіотики зменшують ризик розвитку інфекції в організмі людини і тварин. В частині, встановлено збільшення виживаності мишей в дослідженнях, в яких тварин інфікували летальною дозою патогена.

Додаткові факти на користь даного механізму дії отримані в дослідженнях з використанням пребіотических бактерій, модифікованих таким чином, що вони не можуть синтезувати бактеріоцини. Організми втрачають здатність запобігати адгезії і транслокації патогенів і/або зменшувати рівень інфекції/або підвищувати виживаність заражених тварин в дослідженнях *in vitro*. Як було показано в дослідженнях *in vitro*, пребіотики змінюють експресію генів патогенів, тим самим знижуючи їх вирулентність.

Деякі пребіотики можуть покращувати бар'єрну функцію слизового шару або епітеліальних клітин кишечника. Дослідження клітинних культур показали, що підвищення синтезу муцинів може бути результатом посилення експресії генів бокаловидних клітин, що продуцують слиз і вистилають ЖКТ. Збільшення слизового шару сприяє захисту епітеліальних клітин від можливої транслокації патогена і може підвищувати кліренс патогенів з ЖКТ.

Пребіотики можуть також підвищувати здатність спеціалізованих клітин Панета в тонкому кишечнику синтезувати антибактеріальні пептиди дефенсину. Ця гіпотеза була підтверджена результатами досліджень, проведених *in vitro*, в яких використовували культури клітин кишечного епітелію (наприклад, Caco-2). Встановлено, що деякі пребіотики можуть стимулювати експресію мРНК β -дефенсину людини і секрецію цього пептиду.

Дослідження *in vitro* показують, що пребіотики і пребіотики можуть впливати на бар'єрну функцію епітелію шляхом підвищення опору щільним контактам, можливо, за допомогою впливу на білки щільних контактів (наприклад, окклюдіни і клаудіни). Згідно з результатами дослідження, проведеного на добровольцях, що отримували специфічний штамп *Lactobacillus*, встановлено збільшення експресії генів, що кодують білки щільних контактів.

Експериментальні роботи на тваринах і дослідження *in vitro* виявили, що певні пребіотики можуть конкурувати з патогенними організмами за рецептори на епітеліальних клітинах або в слизовій оболонці, тим самим запобігаючи їх адгезії і транслокації. Інші пребіотики можуть безпосередньо зв'язуватися з патогеном, зменшуючи його здатність колонізувати кишечник. Результати дослід-

* Кроссфідінг — стимуляція росту одного мікроорганізму продуктами, виділяемими другим; в експериментальних умовах кроссфідінг спостерігають при об'єднанні мутантних клоноів, у яких порушені різні етапи одного біохімічного шляху (Арєф'єв В. А., Лисовєнко Л. А. Англо-руський тлумачний словар генетических термінів. — М.: Изд-во ВНИРО, 1995).

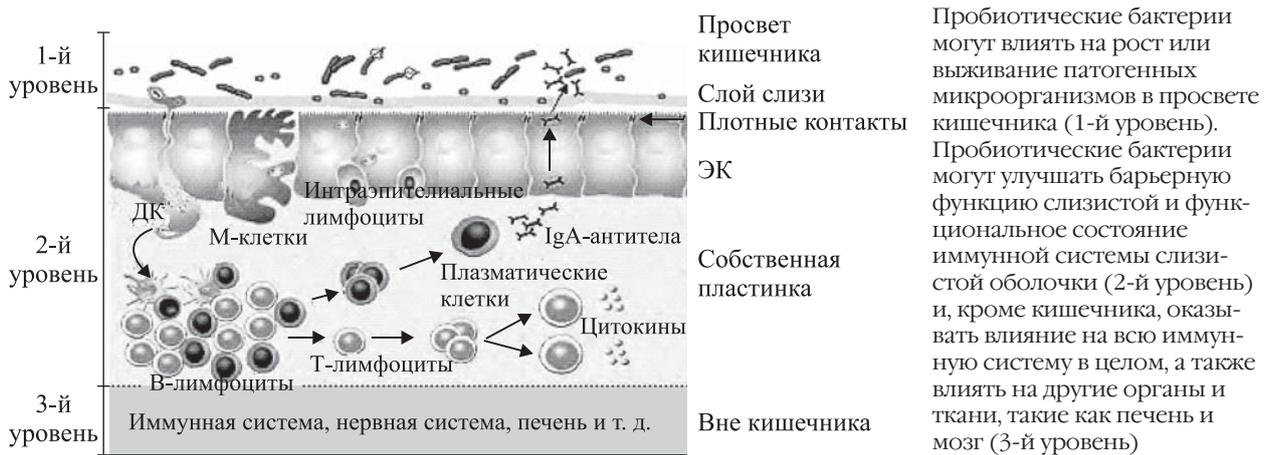


Рис. 2. Три уровня воздействия пробиотических механизмов

ваний, проведенных на мышах, свидетельствуют о том, что кормление определенными пробиотическими штаммами может значительно снижать способность патогенов, таких как *S. typhimurium* и патогенной *E. coli*, к транслокации и инфицированию печени и селезенки. Исследования *in vitro* показали, что одни и те же штаммы способны конкурировать с патогенами за адгезию с клетками. В ряде исследований инфицированных животных установлено влияние некоторых пребиотиков на транслокацию патогенных организмов.

Диалог с организмом хозяина

Наиболее сложный механизм, посредством которого пробиотики и эндогенные микроорганизмы могут реализовывать свое действие, — их взаимодействие с иммунными клетками и лимфоидной тканью ЖКТ с целью модифицировать иммунные и воспалительные реакции хозяина, что может привести к потенциальному воздействию на другие органы и системы (рис. 2).

Иммунная система млекопитающих состоит из двух основных частей: врожденного (неспецифического, немедленного) и приобретенного (специфического, адаптивного) иммунного ответа. Обе части иммунной системы чрезвычайно сложны и состоят из клеток (клеточный иммунитет) и других компонентов, выделяемых в кровь (антитела и цитокины). Две части работают вместе, чтобы защитить хозяина от патогенов (бактерии, вирусы, грибы), инородных веществ (антигенов), а также от опухолевых клеток, появляющихся в организме хозяина*.

Посредством бактериально-эпителиального клеточного «диалога» проглоченные и эндогенные микроорганизмы могут влиять как на врож-

денные, так и на адаптивные реакции иммунной системы хозяина. Взаимодействие между микробными клетками (комменсалами, пробиотическими или патогенными) и клетками хозяина опосредовано взаимодействием со специфическими рецепторами, такими как toll-подобные рецепторы (TLR), которые связаны с клетками, выстилающими ЖКТ млекопитающих. Активация данных рецепторов инициирует каскад последовательных иммунных сигналов, приводящих к развитию различных реакций, например, по обеспечению сбалансированного созревания Т-клеток (Th₁ и Th₂) и Т-регуляторных клеток, что позволяет реализовать соответствующую реакцию на потенциальные патогены и пищевые антигены. Как полагают, неадекватная реакция Т-клеток представляет одну из особенностей аллергических состояний. Активация иммунных путей может также приводить к дифференциации В-клеток и синтезу защитных антител, например, IgA, секретируемых в просвет кишечника. В исследованиях, проведенных на людях и животных, установлено, что употребление специфических пробиотических штаммов или пребиотиков может стимулировать увеличение синтеза противовоспалительных цитокинов, таких как ИЛ-10 и TGFβ, и уменьшение экспрессии провоспалительных цитокинов — ФНО-α и ИФН-γ. Предполагают, что подобные изменения в соотношении цитокинов могут представлять собой механизм, посредством которого пребиотики и пробиотики могут смягчать хроническое воспаление в кишечнике.

Активность фагоцитирующих клеток (нейтрофилов и макрофагов) и натуральных киллеров (NK-клеток), которые являются частью врожденного иммунного ответа у животных и человека,

* Для получения дополнительной информации см. краткую монографию по питанию и иммунитету человека (The ILSI Europe Concise Monograph on Nutrition and Immunity in Man (ILSI, 2011)).

также может быть модифицирована применением различных пробиотиков. В некоторой степени на активность данных клеток оказывают влияние пребиотики и синбиотики. Исследования, проведенные на животных, показали, что так называемые рецепторы G-белка некоторых лейкоцитов могут выступать в качестве рецепторов для короткоцепочечных жирных кислот, повышение концентрации которых наблюдается в результате приема пребиотиков, что может быть альтернативным механизмом влияния на иммунную систему.

В исследованиях на людях установлена положительная динамика биомаркеров, таких как уровни цитокинов, а также количества и функциональной активности иммунных клеток. Важное значение имеют результаты исследований на людях, свидетельствующие об изменении клинических исходов. Снижение частоты инфекции или повышение иммунной реакции на вакцинацию могут быть связаны с гуморальными или клеточными иммунными биомаркерами. Однако результаты исследований на животных не всегда можно экстраполировать на людей. Исследования, проведенные *in vivo* на животных, позволяют понять сложный сигнальный каскад, который лежит в основе иммунного ответа.

Выводы

Увеличивается количество данных о роли и месте пробиотиков и пребиотиков в формировании здоровья человека. Исследования внесли существенный вклад в понимание симбиотических отношений комменсалов ЖКТ с организмом человека. Продолжение исследований микробиоты будет способствовать улучшению понимания влияния пробиотиков и пребиотиков на здоровье человека.

Если необходимо компенсировать, заменить и дополнить активность микрофлоры кишечника, эти функции могут выполнить пробиотики, таким образом, оказывать влияние на организм хозяина. Кроме того, последствия вмешательств могут быть как локальными (в пределах ЖКТ), так и системными. Пребиотики предназначены для улучшения состояния внутренней микрофлоры путем выборочного стимулирования тех групп, которые важны для поддержания эубиоза.

Исследования, проведенные в последние десятилетия, продемонстрировали потенциальные преимущества использования пищевых пробиотиков и пребиотиков, а полученные данные по-

зволили углубить наше понимание механизмов реализации подобных эффектов. Наиболее широко изучено воздействие пробиотиков и пребиотиков на функциональное состояние кишечника (время транзита, риск развития антибиотикоассоциированной и инфекционной диареи). Результаты исследований показали, что пробиотики и пребиотики оказывают влияние на иммунную систему и тем самым могут повысить сопротивляемость организма инфекциям, особенно ЖКТ или дыхательных путей, и способствовать уменьшению аллергических заболеваний, особенно у младенцев и маленьких детей. Накапливается доказательная база относительно роли пробиотиков и пребиотиков в лечении других заболеваний ЖКТ, таких как воспалительные заболевания кишечника, синдром раздраженной кишки и рак толстой кишки. Повышение всасывания кальция под влиянием пребиотиков улучшает состояние костной системы.

Представляет интерес роль пребиотиков и пробиотиков в контроле аппетита и веса, а также изучение их противовоспалительного действия в отношении развития внекишечных заболеваний, таких как сердечно-сосудистая патология, ожирение и метаболический синдром.

Преимущества пробиотиков, подтвержденные в исследованиях, следует считать специфическими для конкретного штамма, если иное не доказано. Пребиотики, вероятно, обладают эффектами, специфическими для конкретных веществ. Необходимо учесть данные факты при проведении исследований на людях. Подобные исследования, помимо установления эффектов каждого ингредиента, должны углубить наше понимание механизмов действия и способствовать поиску биологических маркеров с доказанной валидностью.

Необходимо помнить, что в настоящее время определены лишь несколько пребиотиков и ограниченное количество микроорганизмов были зарегистрированы в качестве пробиотических.

Очевидно, что для получения пользы пребиотики и пробиотики необходимо применять регулярно.

Настоящая монография представляет собой попытку обобщить научные данные и принципы относительно пребиотиков и пробиотиков. Данные ингредиенты могут быть легко включены в состав сбалансированной диеты. Имеющиеся факты свидетельствуют об их потенциальной пользе для здоровья человека.

Подготовила и перевела Е.Г. Куринная
Национальный институт терапии им. Л.Т. Малой НАМН Украины