

КЛИНИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДИСБАЛАНСА МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ СПОРТСМЕНОВ

Б.А. ЕМЕЛЬЯНОВ, В.А. ЛЕВАНДО, Л.А. КАЛИНКИН,
ВНИИФК

Аннотация

В статье рассмотрены факторы, влияющие на микробные сообщества в организме спортсмена. Указывается, что напряженная спортивная деятельность несет в себе риск развития дисбиоза, а дополнительные отрицательные воздействия усиливают этот эффект. Кроме того, рассматриваются группы заболеваний, в этиологии которых играют роль патогенные микроорганизмы.

Ключевые слова: спорт, дисбиоз, заболеваемость.

Abstract

In article the factors influencing microbial communities in an organism of the sportsman are surveyed. It is underlined, that the intense sports activity carries in itself risk of dysbiosis development, and additional negative influences strengthen this effect. Besides groups of diseases in which etiology play a role pathogenic microorganisms are surveyed.

Key words: sports, disbacteriosis, morbidity.

При интенсивной спортивной деятельности на тренировках, и особенно на соревнованиях, в организме атлета происходят нарушения микроэкологии спортсмена. Это является эндоэкологическим фактором патологии спортсмена. В основном это дисбиоз, когда чаще всего поражается кишечник, а также могут возникать и другие факторы, связанные с нарушением микроэкологии спортсмена.

Далее мы рассмотрим ряд случаев неблагоприятных эндоэкологических факторов, негативно влияющих на здоровье и спортивные результаты спортсменов.

В основном патологические изменения в желудочно-кишечном тракте связаны со многими факторами, такими, как: нарушение режима питания, смена бытовой обстановки, перемена климата, длительные переезды и перелеты из страны в страну, высокие психоэмоциональные и физические перегрузки и ряд других аналогичных факторов. Этому чаще всего подвержены хоккеисты, футболисты, пловцы, легкоатлеты – особенно стайеры и марафонцы, а также представители многих других видов спорта. Характер патологии желудочно-кишечного тракта представлен далее при изложении основного материала. Часто одним из синдромов, указывающих на ту или иную патологию, являются проявления дисбактериоза, о чем указано в списке цитируемых работ. Под действием патогенных воздействий и лекарственных препаратов изменяется электрофизические свойства инфекционных бактерий *Escherichia coli* K-12 и их сообществ [1, 3, 4].

Проникая в организм через кожу, дыхательные пути и пищеварительный тракт, многие физические, химические и биологические факторы обладают потенциальной способностью вызывать различные побочные реакции, в первую очередь – дисбаланс в естественных микробиоценозах человека. Микробиологические нарушения в соотношении сапрофитов и патогенных микробов нередко служат запускающим механизмом возникновения или обострения болезней, а в последующем – и поддержания патологических процессов. Дисбиотические проявления как следствие воздействия указанных факторов на мик-

рофлору хозяина выражаются в изменении абсолютной численности аэробных, анаэробных и других прокариотических клеток, их видового состава, ареала обитания отдельных штаммов, нарушения дрейфа микробных генов между особями и микробными популяциями, спектра и количества образуемых метаболитов.

Спектр клинических синдромов и патологических состояний, первые этапы патогенеза которых могут быть связаны с дисбиотическими нарушениями в микрофлоре хозяина, в первую очередь в микрофлоре желудочно-кишечного тракта [1, 2, 4]:

- эндо- и суперинфекции различной локализации;
- гастриты, дуодениты, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки;
- диареи, запоры, колиты, синдром мальабсорбции;
- гипо- и гипертензия;
- гипо- и гиперхолестеринемия;
- коагулопатии;
- ревматоидные артриты, спондилоартриты, другие поражения суставов и соединительной ткани;
- злокачественные новообразования желудка, толстой кишки, молочной железы;
- снижение эффективных гормональных противозачаточных средств;
- нарушение менструального цикла;
- кариес;
- мочекаменная болезнь;
- бронхиальная астма, атопические дерматиты, другие аллергические проявления;
- портальная системная энцефалопатия, другие поражения печени;
- синдром «трансплантат против хозяина»;
- неонатальная анемия, кахексия, подагра, другие болезни водно-солевого и гормонального обмена.

Клинические последствия дисбаланса микрофлоры человека

Дисбактериоз, дисбиоз, дисбаланс в микробных популяциях человека и животных – широко используемые в специальной медицинской и биологической литературе

термины, микробиологическое и клиническое значение которых до настоящего времени окончательно не определено. Термин «дисбактериоз» был введен в научную литературу в 1916 г. немецким врачом А. Ниссле для обозначения изменений микрофлоры в организме животного под влиянием различных факторов. Согласно определению, данному в советском Энциклопедическом словаре (1984), под термином дисбактериоз следует понимать «изменение видового состава и количественных соотношений нормальной микрофлоры органа (главным образом кишечника), сопровождающееся развитием нетипичных для него микробов».

Дисбактериоз кишечника отмечается у 87% больных хроническим колитом, 90–92% больных острыми бактериальными кишечными заболеваниями, 97,3% взрослых больных ротавирусным гастроэнтеритом, 73% больных туберкулезом, 95,3% больных реактивными артритами, у 80% лиц, профессионально занятых в производстве антибиотиков. Наличие эубиоза было установлено лишь в 2,5% обследованных. По данным Российской академии медицинских наук, почти у 90% населения России отмечаются те или иные отклонения со стороны нормальной микрофлоры, позволяющие говорить о наличии у них дисбактериоза (дисбиоза).

У здорового спортсмена экологическая система «хозяин и его микрофлора» находится в сбалансированном состоянии. Многочисленные факторы среды, воздействуя на эту систему, не приводят к ее нарушению, поскольку в большинстве случаев интенсивность воздействия не превышает компенсаторные возможности системы. В тех случаях, когда воздействующий фактор (биологический, химический, физический или их комплекс) нарушает гомеостатическое равновесие в системе «макроорганизм – микрофлора», происходит ее разбалансирование, в результате чего отдельные группы микроорганизмов в микробиоценозах, населяющих кожу и слизистые, начинают усиленно размножаться.

Возникновению оппортунистических инфекций у человека способствуют следующие факторы:

- нарушение состава и функции биопленки, выстилающей кожу и слизистые оболочки;
- повреждение эпителиальных барьеров;
- дефекты клеточных и гуморальных иммунных механизмов защиты;
- необычно высокая микробная контаминация (экзогенная и эндогенная) участков кожи и слизистых оппортунистическими патогенами;
- внедрение в организм штаммов микроорганизмов с повышенным патогенным потенциалом, позволяющим им преодолевать естественные механизмы колонизационной резистентности.

В настоящее время хорошо известно, что мукополисахаридная биопленка, в состав которой входит огромное количество микроколоний представителей нормальной микрофлоры, как перчатка, покрывает кожу и слизистые и предотвращает проникновение в ее нижние слои микроорганизмов, поступающих в организм хозяина с водой, пищей и атмосферным воздухом. Она же не позволяет эндогенным микроорганизмам при их перемещении

вдоль биопленки адгезировать и колонизировать участки, не свойственные для этих бактерий. В случае воздействия антимикробных агентов (антибиотики, другие лекарственные препараты, соли тяжелых металлов, механические повреждения и т.д.) может происходить гибель автохтонных бактерий, ответственных за обеспечение колонизационной резистентности, нарушается синтез микробных полисахаридов, биопленка истончается, в ней появляются участки, облегчающие доступ потенциальных патогенов к рецепторам эпителиальных клеток.

Эндо- и суперинфекции могут возникать также в тех случаях, когда инфицирующая доза оппортунистического патогена превышает компенсаторные возможности колонизационной резистентности. Так, если при ретроградном исследовании почек вводимый катетер окажется нестерильным, то инфицирующие его микроорганизмы могут преодолеть защитные возможности биопленки и эпителиального барьера в этой области, транслоцироваться и вызывать восходящий инфекционно-воспалительный процесс в мочевыводящем тракте.

Таким образом, главной предпосылкой транслокации бактерий во внутренние органы и возникновения системных оппортунистических инфекций в иммунокомпрометированном хозяине является чрезмерный рост потенциально патогенных бактерий в пищеварительном, респираторном, мочевыводящем трактах или на коже [4, 5, 6, 7].

Заболевания желудочно-кишечного тракта, этиопатогенез которых связан с микрoэкологическими нарушениями

Гастриты, дуодениты, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки. Почти у 30% больных с жалобами, связанными с верхними отделами пищеварительного тракта, при эндоскопическом исследовании обнаруживаются гастродуоденальные эрозии, позволяющие говорить о наличии у больного гастрита. Ежегодно в мире подобный диагноз ставится приблизительно 10 млн чел. Диагноз гастрита является гистологическим диагнозом и основывается на изучении прижизненного биопсийного материала из слизистой оболочки желудка.

Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки также представляет собой одно из наиболее распространенных заболеваний пищеварительного тракта. Десятилетиями она считалась заболеванием, связанным с повышенной кислотностью. Факторами, способствующими ее возникновению, являются также ослабление пептической функции, наследственная предрасположенность, курение, ускоренный ритм жизни, стрессы, неправильное питание, воздействие различных лекарственных препаратов и других химических соединений и т.д.

В 1983 г. австралийские исследователи J. Warren и D.J. Marshall впервые сообщили о выделении ими из биоптатов слизистой желудка больных с пептической язвой и гастритами типа В граматрицательных подвижных микроорганизмов, схожих по биологическим свойствам с представителями *Campylobacter*. Эти же авторы первыми высказали предположение, что эти микроорганизмы служат причиной гастрита типа В, язвы желудка и две-

надцатиперстной кишки, а также не связанных с язвами диспепсий.

Хронические энтериты – заболевания пищеварительного тракта, характеризующиеся хроническим воспалительно-дегенеративным поражением тонких кишок. Под этим термином объединяют целый ряд патологических состояний тонкого кишечника, описываемых в отечественной и зарубежной литературе под названиями идиопатическая стеаторея, нетропическая спру, целиакция детей и взрослых, мыльная, бродильная, гнилостная диспепсия и некоторые другие. Отмечаемое в странах жаркого климата заболевание, известное под названием спру, также является одним из вариантов хронического энтерита. Поскольку, как полагают, в основе всех метаболических, дегенеративных нарушений, а также клинических проявлений при этих заболеваниях лежит массивное обсеменение тонкого кишечника аэробными и анаэробными микроорганизмами, в норме колонизирующими только толстый кишечник, хронические энтериты часто обозначают как синдромы усиленного роста бактерий в тонком кишечнике. Как полагают, именно обильная колонизация тонкого кишечника анаэробными бактериями ответственна за развитие большинства патофизиологических реакций при хронических энтеритах. Так, бактериологический анализ содержимого тощей кишки, взятого при гастроеюностомии у больных с выраженной диареей, стеатореей, недостаточностью витамина В₁₂, выявил среди обнаруживаемых микроорганизмов в 91% различные виды бактероидов и в 8% – энтеробактерии [1, 2, 5, 7].

Язвенный колит и болезнь Крона – заболевания кишечника, характеризующиеся хроническим воспалением слизистой оболочки кишечника. Сходство этих хронических поражений пищеварительного тракта заключается в том, что в их основе лежит хроническое разрушение слизистой оболочки; течение заболеваний носит фазный характер с периодами обострения и стадиями ремиссии; до настоящего времени истинная этиопатогенетическая причина возникновения обоих воспалительных процессов и их перехода в хроническую форму не выяснена. В то же время эти заболевания существенно различаются по макроскопической, гистологической картине, а также по месту локализации в пищеварительном тракте. При язвенном колите воспаление захватывает исключительно слизистую оболочку толстой кишки, последовательно распространяясь от ее дистальной к проксимальной части, в тяжелых случаях охватывая весь толстый кишечник, включая прямую кишку. Воспалительный процесс может поражать любые отделы, начиная от рта и кончая задним проходом. Наиболее часто при этом заболевании отмечается комбинированное поражение нижних отделов тонкого кишечника и толстой кишки с сегментированной локализацией поражений, когда рядом с пораженным участком обнаруживаются места с неизменной слизистой [1, 4, 7].

Острые и хронические гастроэнтериты и энтероколиты. Нарушения состава микрофлоры пищеварительного

тракта, вызываемые различными физическими, химическими и биологическими факторами, часто сопровождаются диареями различной степени интенсивности. До настоящего времени этот клинический синдром рассматривается как одно из наиболее распространенных заболеваний человека. При этом патофизиология диарей, связанная с микроорганизмами, может существенно различаться. Некоторые патогенные бактерии (например, холерные вибрионы) продуцируют токсины, которые при взаимодействии с эпителиальными клетками кишечника резко стимулируют секрецию или жидкости. Другие патогенные микроорганизмы (например, энтеровирусы) способны инвазировать кишечный эпителий, разрушать его и тем самым менять процессы сорбции жидкости из просвета кишечника. Отдельные представители патогенных бактерий (шигеллы, энтеропатогенные кишечные палочки, кампилобактеры, сальмонеллы, иерсинии, аэромонады и др.) обладают одновременно способностью к адгезии к поверхности эпителиальных клеток, продукции энтеротоксинов, инвазии клеток кишечного эпителия, другими факторами агрессии. У различных штаммов патогенных бактерий, вызывающих диарею, работает один или комплекс вышеуказанных патофизиологических механизмов. Так, существует форма диареи, связанная с непереносимостью лактозы – углевода, широко распространенного в пищевых продуктах.

Хронические запоры. Под этим определением понимают клинический синдром, характеризующийся нарушением кишечной моторики, ведущей к редкой дефекации, наличием твердого стула, необходимостью огромного натуживания при отправлениях. Согласно опросам, 10–20% населения считают, что они страдают запорами. Распределение заболеваемости хроническими запорами зависит от возраста, социальных, бытовых, географических, климатических и алиментарных условий. Этот синдром отмечен у 3% населения молодого возраста, 8% – среднего и 20% – пожилого возраста. Особенно остро проблема запора стоит у лиц престарелого возраста. По данным российских ученых, 2–39% населения страдают функциональными запорами.

Другие гастроэнтерологические заболевания

На определенную взаимосвязь нарушения микроэкологии пищеварительного тракта с возникновением панкреатита указывают [4]. Исследовав состав микрофлоры толстой кишки у 15 больных с хроническим панкреатитом, авторы выявили заметное уменьшение в фекалиях этих больных бифидобактерий, лактобацилл и возрастание энтерококков, стафилококков, кандид. Возрастание числа условно патогенных бактерий у больных гастроэнтерологического профиля, включая панкреатиты, сопутствует, а возможно, и является причиной этих заболеваний. Это в какой-то степени подтверждает полученные ранее данные о роли кишечной микрофлоры в возникновении острого панкреатита.

Это свидетельствовало о повреждении функции печени. Гистологические исследования показали, что вакуолизация и некроз клеток были более часты и серьезны.

Микроэкологические нарушения в кишечнике и их значение в патогенезе некоторых заболеваний гепатобилиарной системы. В настоящее время на заболевание печени и желчевыводящих путей приходится около 40% всей патологии органов пищеварительной системы. После болезней системы кровообращения патология гепатодуоденальной зоны занимает второе место в общей заболеваемости. Особую тревогу вызывает рост числа хронических гепатитов, ведущих к развитию цирроза печени. Растущее экологическое неблагополучие окружающей среды, воздействие химических, физических, биологических агентов и их комплексов позволяет предположить, что тенденция к росту острых и хронических поражений гепатобилиарной системы будет все более возрастать. Это ставит проблему выявления патогенеза, профилактики и терапии заболеваний печени на одно из первых мест в медицине.

Подтверждением значимости микрофлоры в защите печени от токсического воздействия соединений экзогенного и эндогенного происхождения могут быть данные, полученные при хирургических вмешательствах, последствием которых являлось чрезмерное размножение микроорганизмов в тонком кишечнике. При синдроме усиленного роста бактерий отмечались выраженные гепатобилиарные повреждения. Они выражались в воспалении портального тракта, пролиферации желчного протока, фиброзе, перипортальном и фокальном паренхиматозном воспалении.

Ожирение

Признаваемое в настоящее время как самостоятельное заболевание ожирение широко распространено среди населения, проживающего в индустриально развитых странах. Помимо физического и психологического дискомфорта ожирение нередко способствует ограничению, а порой – и полной утрате трудоспособности. Кроме того, оно нередко является предрасполагающим фактором ряда тяжелых заболеваний. Исходя из существующих данных, в основе возникновения и поддержания ожирения лежат нарушения энергетического баланса в организме человека, следствием чего является активация синтеза триглицеридов и усиленное отложение последних в жировое депо.

Исследования микробной экологии показали наличие у всех больных ожирением дисбактериоза кожи, что проявлялось в присутствии на поверхности и в глубоких ее слоях необычно высокого содержания патогенных стафилококков, а также микроорганизмов с выраженной гемолитической активностью. Практически у всех лиц с ожирением отмечается дисбаланс микрофлоры толстого кишечника, что выражается в снижении содержания среди кишечных микроорганизмов бифидобактерий и более высокой пропорции по сравнению с нормой условно-патогенных энтеробактерий и стрептококков.

Микроэкологические аспекты канцерогенеза

Еще в начале 1970-х гг. было выдвинута гипотеза, что состояние микробной экологии хозяина имеет важную, а возможно, и решающую роль в возникновении определенных форм спонтанных и индуцированных злокачественных новообразований человека и животных. При этом исходили из того, что резидентная и/или транзитная микрофлора, колонизирующая соответствующие области макроорганизма, метаболизируя экзогенные и эндогенные субстраты, способствует формированию канцерогенов, промоторов развития опухолей или их предшественников. Эти соединения затем могут мигрировать в различные ткани, индуцируя начало или ускоряя развитие первичных раковых поражений непосредственно или после дополнительной метаболизации.

Доказательства роли микрофлоры хозяина в развитии злокачественных новообразований различных органов и тканей получены в экспериментах с безмикробными, конвенциональными животными, гнотобионтами и известными наборами бактерий, а также из наблюдений за людьми и животными, чья микрофлора была изменена в результате воздействия агентов и факторов, способных вызывать дисбаланс в микробной экологии хозяина. В настоящее время хорошо известно, что наиболее часто локализацией злокачественных новообразований в пищеварительном тракте являются те отделы, которые наиболее обильно колонизированы микроорганизмами. Напротив, опухоли в двенадцатиперстной и тонкой кишках, где количество микроорганизмов находится на очень низком уровне, относительно редки.

Меры профилактики и лечения дисбиозов

Анализ данных, опубликованных в последние годы в отечественной и зарубежной литературе, свидетельствует об ухудшении здоровья населения в большинстве стран так называемого третьего мира. К сожалению, схожая ситуация отмечается в России. Это обусловлено многими факторами, важнейшими из которых являются неблагоприятные производственно-экономическая и социальная среды и все больше ухудшающаяся экологическая обстановка. Действительно, в России в настоящее время почти 70% населения проживает в загрязненных районах, 50% употребляют воду, не соответствующую санитарным нормам, более 6 млн чел. подверглись радиационному воздействию. Психосоциальным стрессам подвержено 70% населения. И все это на фоне злоупотребления алкоголем, курением, роста числа лиц, употребляющих наркотики.

Благоприятный эффект проявляется в повышении устойчивости организма человека к воздействию потенциально вредных микроорганизмов и токсических соединений и предотвращении их транслокации из пищеварительного, дыхательного, урогенитального трактов и кожи в лимфатическую и кровяную системы и во внутренние органы через восстановление структуры и функций биопленки, выстилающей кожу и слизистые

организма хозяина. В число этих новых классов химиотерапевтических агентов входят специально подобранные живые микроорганизмы, преимущественно из представителей нормальной флоры человека, а также субстанции различного химического состава и происхождения, оказывающие благоприятные эффекты на дружественные микроорганизмы, присутствующие в организме человека, и через них – на его физиологические функции и биохимические реакции.

Нет сомнения, что пробиотики и продукты функционального питания, эти так называемые питательные лекарства, так же, как и создание криогенных банков

естественных микробиоценозов человека, будут определять в XXI веке успехи в области здравоохранения, пищевой и медицинской биотехнологии. На смену эре антибиотиков, главной задачей которых было убить нежелательные микроорганизмы, идет эра пробиотиков и продуктов функционального питания, направленных на сохранение в организме на оптимальном уровне благоприятных для него бактерий. Оба эти направления в медицине, связанные с жизнедеятельностью микроорганизмов, следует рассматривать как две стороны одной медали, медали современной химиотерапии.

Литература

1. Акимов В.Г., Заболотнов Г.Н., Антонова Г.К. и др. Микробиологические нарушения микрофлоры толстого кишечника у больных гастроэнтерологического профиля // Журн. микробиол. – 2004. – № 1. – С. 3–7.
2. Гусев О.И., Игнатов О.В., Маркин Л.А., Игнатов С.Ю. и др. Изменение электрофизических свойств в клетках *Escherichia coli* R-12 при действии канамицина и тетрациклина // Журн. микробиол. – 2004. – № 1. – С. 3–7.
3. Калинин Л.А. Экология и спорт // Теория и практика физической культуры. 1998. – № 10. – С. 51–55.
4. Шахмандаров М.З., Ерин А.Н., Сухих Г.Т. Микробиологические нарушения микрофлоры толстого кишечника у больных гастроэнтерологического профиля // Микробиология. – 2005. – № 3. – С. 17–20.
5. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание // Микробиология человека и животных и ее функции. – Т. 1. – М.: Грант, 1998. – 788 с.
6. Шендеров Б.А. Социально-экологические и клинические последствия у животных. 1998. – Т. 2. – М.: Грант, 1998. – 412 с.
7. Iguchi A., Osawa R.O., Kawano I. et al. / Effects of repeated subtyping and prolonged storage at room temperature of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 on pulsed-field gel electrophoresis. // J. Clin. Microbiol. – 2003. – 41 (5). – P.1843–1849.