



УДК 616.34:576.8
ББК 54.133

МИКРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КИШЕЧНОГО БИОЦЕНОЗА ЖИТЕЛЕЙ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА

О.Г. Крамарь, С.А. Калашникова

Выявлены и рассмотрены основные взаимозависимости микробиоценоза кишечника от эколого-климатических факторов. Обнаружены более глубокие нарушения кишечного микробиоценоза у лиц, проживающих в экологически неблагоприятных районах города. Рассмотрена распространенность условно-патогенных микроорганизмов в различные сезоны года.

Ключевые слова: микроэкология, кишечный микробиоценоз, нормоценоз, эколого-географические факторы, дисбактериоз, микрофлора, микробиологическое неблагополучие.

Человек и окружающая среда представляют собой единую экологическую систему, находящуюся в состоянии биологического равновесия. С современных позиций нормальную микрофлору рассматривают как совокупность микробиоценозов различных биотопов, центральным и наиболее густо заселенным из которых является микробиоценоз кишечника [4–6].

Эколого-гигиеническая оценка состояния окружающей среды показала, что город вносит существенные изменения в природные условия. Включение города Волгограда и области в зону экологического неблагополучия обусловлено наличием крупных промышленных предприятий, имеющих выброс продуктов химического и микробиологического синтеза, а также предприятий металлургической промышленности и теплоэнергетического комплекса. По данным лаборатории Госкомприроды (2008–2012 гг.), промышленный комплекс региона относится к источникам сложноструктурных отрицательных промышленных воздействий, представляющих совокупность химических, физических и пси-

хофизиологических компонентов. Большинство предприятий расположены в северной и южной частях города, что определило возможность выделения трех основных территорий с разными характеристиками загрязнения окружающей среды: север, центр, юг. До настоящего времени актуальным представляется изучение микрофлоры кишечника в зависимости от экологии региона проживания лиц обследуемых групп, что и явилось побудительным мотивом для проведения данного исследования.

В связи с вышеизложенным целью работы явилось установление закономерностей микроэкологических нарушений кишечника в зависимости от уровня техногенного прессинга региона проживания.

Для реализации поставленной цели изучена микрофлора кишечника у 182 человек (средний возраст $21,3 \pm 3,1$), 55 из которых проживали в северном, 60 – в центральном, 67 – в южном топодеме города.

Бактериологическое исследование проводил по стандартной методике [2]. При исследовании микрофлоры кишечника учитывали: общее количество микроорганизмов, лакто- и бифидобактерии, микробы семейства *Enterobacteriaceae*, стафилококки, стрептококки, дрожжеподобные грибы (см. табл. 1).

Таблица 1

Питательные среды и условия культивирования, использованные при изучении кишечной микрофлоры

Микроорганизмы	Питательная среда	Условия культивирования
Энтеробактерии	Эндо, висмут-сульфит	24 ч, аэробное, +37 °С
Стафилококки	Желточно-солевой агар	48 ч, аэробное, +37 °С
Фекальные стрептококки	Кровяной агар (5%)	72 ч, аэробное, +37 °С
Дрожжеподобные грибы	Сабуро	48 ч, аэробное, +30 °С
Лактобактерии	РМС	48 ч, анаэробное, +37 °С
Бифидобактерии	Блаурокка	48 ч, анаэробное, +37 °С

Культуры, выросшие на питательных средах при высеве из наибольших разведений, подвергали групповой (анаэробные, неспорообразующие бактерии), родовой (лактобациллы, фекальные стрептококки, стафилококки, неферментирующие грамотрицательные энтеробактерии) идентификации. Таксономическую принадлежность выделенных чистых культур к вышеуказанным группам оценивали на основании роста бактерий в аэробных и анаэробных условиях, отношения к окраске по Граму, характеру роста на селективных средах, биохимической и серологической идентификации, согласно определителю Берджи. Плотность популяции определяли путем подсчета микроорганизмов в 1 г испражнений (КОЕ/г).

Статистическая обработка проведена общепринятыми для медико-биологических исследований методами с помощью про-

граммных пакетов EXCEL 7.0 (Microsoft, USA) и АРКАДА (Диалог-МГУ, Россия) [3].

Микробиоценоз кишечника является открытой биологической системой, наиболее заселенной микроорганизмами, состав флоры которой меняется под влиянием экзогенных и эндогенных факторов, способствующих возникновению качественных и количественных сдвигов в биоценозах. Вместе с тем ротовая полость является достаточно стабильной экосистемой, в которой присутствуют постоянно встречающиеся микроорганизмы, так называемые характерные виды (аутохтонная флора), добавочные и случайные виды (транзиторная, аллохтонная флора), попадающие извне с водой, пищей и воздухом [1].

Частота встречаемости различных видов микроорганизмов в зависимости от региона проживания лиц обследуемых групп представлена в таблице 2.

Таблица 2

Частота встречаемости микроорганизмов в микробиоценозе кишечника в зависимости от региона проживания

Микроорганизм	Северный топомед		Центральный топомед		Южный топомед	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
<i>Lactobacillus spp.</i>	51	92,7	60	100,0	59	88,1
<i>Bifidobacterium spp.</i>	53	96,4	60	100,0	61	91,1
<i>Esherichia coli:</i>	55	100,0	60	100,0	64	95,5
- нормальная ферментация	47	85,5	54	90,0	49	73,1
- лактозонегативные	6	10,9	6	10,0	21	31,3 *
- гемолитические формы	3	5,5	2	3,3	5	7,5 *
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	18,2 *	3	5,0	23	34,3 *
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	28	50,1	29	48,3	47	70,1 *
<i>Enterococcus spp.</i>	8	14,5	9	15,0	12	17,9
<i>Klebsiella spp.</i>	7	12,7 *	2	3,3	11	16,4 *
<i>Enterobacter spp.</i>	12	21,8 *	7	11,7	14	20,9 *
<i>Citrobacter spp.</i>	13	23,6 *	6	10,0	16	23,9 *
<i>Proteus spp.</i>	4	7,3 *	1	1,7	8	11,9 *
<i>Candida spp.</i>	8	14,5 *	4	6,7	23	34,3 *

Примечание. В таблице использованы следующие обозначения: * – $p < 0,05$ по сравнению с показателями в центральном топомеде.

Из представленных данных следует, что в микробиоценозе людей, независимо от топодема проживания, наиболее часто встречались нормальные симбионты (лакто-, бифидобактерии, кишечная палочка). Однако их распространенность была различной.

Так, у людей, проживающих в центральном топодеме, представители аутохтонной флоры обнаруживались у всех обследованных (100 %), в то время как у жителей северного и южного регионов для бифидобактерий она была 96,4 и 91,1 % соответственно, что не имело достоверных различий по топодемам ($p > 0,05$).

В то же время распространенность лактобактерий в кишечном микробиоценозе жителей южного топодема была ниже, чем в северном и центральном топодемах. Обращало на себя внимание увеличение гемолитических форм и ферментативно неполноценных штаммов кишечной палочки в кишечнике лиц, проживающих в южных районах г. Волгограда.

Обсемененность золотистым стафилококком в северном и южном районах была выше, чем в центральном, в 3,64 и в 6,86 раза соответственно ($p < 0,01$), в то время как рас-

пространенность *S. aureus* в северном и центральном топодемах не имела достоверных различий, а в южном была в 1,45 раза выше, чем в центральном ($p < 0,05$).

Изучение распространенности клебсиелл выявило достоверные различия в обсемененности данными микроорганизмами кишечного тракта лиц групп обследования. При этом процент обнаружения клебсиелл у людей, проживающих в северных районах города, был в 3,85 раза выше, чем в центре, а в южных – в 4,97 раза, чем в центральном топодеме ($p < 0,01$). Аналогичные данные были получены при изучении распространенности в кишечном микробиоценозе других представителей семейства *Enterobacteriaceae*: *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Proteus*.

Наибольший процент обнаружения дрожжеподобных грибов рода *Candida* зарегистрировано в южном топодеме – 34,3 %, в то время как в центральном топодеме данный показатель был в 5,11 раза ниже и составил 6,7 %.

Плотность колонизации данными микроорганизмами в зависимости от эколого-географических особенностей региона проживания также была различной (см. табл. 3).

Таблица 3

Плотность колонизации микроорганизмами кишечника лиц обследуемых групп в зависимости от топодема, $M \pm m$, КОЕ/г

Микроорганизм	Северный топодем	Центральный топодем	Южный топодем
<i>Lactobacillus spp.</i>	$1,9 \pm 0,8 \times 10^{10} *$	$7,3 \pm 1,2 \times 10^8$	$2,1 \pm 0,9 \times 10^{10} * \#$
<i>Bifidobacterium spp.</i>	$2,3 \pm 1,1 \times 10^6 *$	$4,5 \pm 2,6 \times 10^8$	$5,7 \pm 0,6 \times 10^{10} * \#$
<i>Esherichia coli</i>	$1,3 \pm 0,9 \times 10^{10} *$	$2,1 \pm 0,9 \times 10^9$	$4,7 \pm 1,4 \times 10^{10} * \#$
<i>Staphylococcus aureus</i>	$4,9 \pm 2,7 \times 10^4 *$	$3,6 \pm 0,7 \times 10^2$	$7,8 \pm 1,6 \times 10^6 * \#$
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	$2,7 \pm 0,7 \times 10^6 *$	$3,9 \pm 1,5 \times 10^5$	$1,8 \pm 0,9 \times 10^6 *$
<i>Enterococcus spp.</i>	$3,3 \pm 1,2 \times 10^7$	$1,1 \pm 0,7 \times 10^7$	$7,1 \pm 3,4 \times 10^6 * \#$
<i>Klebsiella spp.</i>	$5,4 \pm 0,5 \times 10^6 *$	$3,3 \pm 1,1 \times 10^4$	$7,7 \pm 1,8 \times 10^6 *$
<i>Enterobacter spp.</i>	$1,9 \pm 0,9 \times 10^5 *$	$2,5 \pm 1,7 \times 10^3$	$2,3 \pm 1,6 \times 10^6 *$
<i>Citrobacter spp.</i>	$2,8 \pm 1,3 \times 10^3$	$1,7 \pm 0,9 \times 10^3$	$3,3 \pm 2,1 \times 10^4 * \#$
<i>Proteus spp.</i>	$3,9 \pm 1,7 \times 10^3 *$	$5,1 \pm 2,1 \times 10^2$	$4,8 \pm 2,5 \times 10^6 * \#$
<i>Candida spp.</i>	$9,1 \pm 0,8 \times 10^4 *$	$4,9 \pm 0,5 \times 10^2$	$8,7 \pm 2,5 \times 10^3 * \#$

Примечание. В таблице использованы следующие обозначения: * – $p < 0,05$ по сравнению с показателями в центральном топодеме; # – $p < 0,05$ по сравнению с северным топодемом.

Обращаясь к данным таблицы, заметим, что уровень микробной колонизации кишечника у жителей, проживающих в различных топодемах города, значительно различается.

Так, плотность колонизации кишечного тракта нормальными симбионтами в северном и южном топодеме достоверно ниже, чем в центральном.

Уровень колонизации условно-патогенными микроорганизмами в северном, а особенно южном топодемах, напротив, значительно превышают таковые показатели, полученные при обследовании микрофлоры кишечника у лиц, проживающих в центральном топодеме. Так, плотность колонизации золотистым стафилококком в южном топодеме составляет $7,8 \pm 1,6 \times 10^6$ КОЕ/г, в то время как в центральном – лишь $3,6 \pm 0,7 \times 10^2$ КОЕ/г ($p < 0,01$).

Аналогичные данные получены при изучении плотности бактериальной обсемененности энтеробактериями и дрожжеподобными грибами рода *Candida*.

Экспрессия уровня колонизации нарастала в ряду: микробиоценоз кишечника жителей центрального топодема < микробиоценоз кишечника жителей северного топодема < микробиоценоз кишечника жителей южного топодема.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о различиях в видовом составе, распространенности и плотности бактериальной колонизации микробиоценоза кишечника в зависимости от топодема. При этом эколого-географические особенности района проживания

и уровень техногенного прессинга являются предопределяющими факторами возникновения и поддержания микрoэкологического неблагополучия кишечного биоценоза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко, В. М. Дисбактериоз кишечника как клинико-лабораторный синдром: современное состояние проблемы / В. М. Бондаренко, Т. В. Мацулевич. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 300 с.
2. Дисбиоз кишечника. Руководство по диагностике и лечению / под ред. Е. И. Ткаченко, А. Н. Суворова. – СПб. : СпецЛит, 2007. – 238 с.
3. Зайцев, В. М. Прикладная медицинская статистика / В. М. Зайцев, В. Т. Лифляндский, В. И. Маринкин. – СПб. : Фолиант, 2003. – 430 с.
4. Микрoэкология человека, коррекция дисбактериоза / В. С. Крамарь [и др.] // Вестник Волгоградского медицинского университета. – 2010. – № 4. – С. 73–76.
5. Протокол ведения больных. Дисбактериоз кишечника : отрасл. стандарт (ОСТ 91500.11.0004–2003) от 9 июня 2003 г. – М. : ГРАНТЬ, 2004. – 128 с.
6. Шендеров, Б. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание / Б. А. Шендеров. – М. : Грантъ, 2004. – 234 с.

MICROECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF INTESNINAL BIOCEINOSIS IN RESIDENTS OF A LARGE INDUSTRIAL CITY

O.G. Kramar, S.A. Kalashnikova

The basic relationships between intestinal microbiocenosis and the ecological climatic factors were identified and analyzed in the article. The citizens from ecologically unfavorable districts it was established to have more expressed abnormalities of the intestinal microbiocenosis. The prevalence of opportunistic microorganisms in different seasons was also presented.

Key words: *microecology, intestinal microbiocenosis, normocenosis, ecological geographic factors, dysbiosis, microbiota, microbiology trouble.*