

МИКРОБИОЛОГИЯ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 616.33/34-008.1-07:616.34-008.87

Немченко У.М.¹, Савелькаева М.В.¹, Ракова Е.Б.^{1,2}, Иванова Е.И.¹, Сердюк Л.В.¹

МИКРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КИШЕЧНОГО БИОЦЕНОЗА У ДЕТЕЙ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664025, Иркутск; ²Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава Российской Федерации, 664003, Иркутск

Цель. Изучить микроэкологические особенности кишечного микробиоценоза у детей с функциональными нарушениями желудочно-кишечного тракта (ФН ЖКТ). Материалы и методы. В Центре диагностики и профилактики дисбактериозов ФГБУ НЦ ПЗСРЧ были обследованы 74 пациента с различными формами функциональных нарушений желудочно-кишечного тракта (ФН ЖКТ). Всем больным проводилось общеклиническое и лабораторное обследование (микроскопия кала и анализ на дисбиоз кишечника). Рассчитаны микроэкологические коэффициенты — показатель постоянства и коэффициент сходства Жаккара. Результаты. Анализ полученных данных показал, что факторами риска функциональных нарушений работы органов пищеварения у детей являются: отягощенная наследственность по заболеваниям органов пищеварения; частые простудные заболевания; дисбиотические нарушения в кишечной микробиоте. В составе постоянной микрофлоры у детей с ФН ЖКТ обнаруживались представители транзитной условно патогенной микрофлоры, которые вступали в симбиотические взаимоотношения как с индигенной микрофлорой, так и друг с другом. Полученные данные подтверждают необходимость производить наряду со стандартными диагностическими процедурами оценку кишечной микрофлоры у пациентов с функциональными нарушениями органов пищеварения, т.к. основные показатели микроэкологического баланса кишечной микробиоты являются важными критериями, отражающими тяжесть течения заболевания и эффективность проводимого лечения.

Ключевые слова: функциональные нарушения желудочно-кишечного тракта; кишечная микробиота; дисбиоз кишечника; условно патогенная микрофлора.

Для цитирования: Немченко У.М., Савелькаева М.В., Ракова Е.Б., Иванова Е.И., Сердюк Л.В. Микроэкологическая характеристика кишечного биоценоза у детей с функциональными нарушениями желудочно-кишечного тракта. Клиническая лабораторная диагностика. 2016; (6): 368-371. DOI 10.18821/0869-2084-2016-61-6-368-371

Nemtchenko U.M.¹, Savelkaieva M.V.¹, Rakova E.B.^{1,2}, Ivanova E.I.¹, Serdyuk L.V.¹

THE MICRO-ECOLOGICAL CHARACTERISTIC OF INTESTINAL BIOCENOSIS OF CHILDREN WITH FUNCTIONAL DISORDERS OF GASTROINTESTINAL TRACT

¹The research center of problems of family health and human reproduction, 664025 Irkutsk, Russia; ²The Irkutskii state medical university of Minzdrav of Russia, 664003 Irkutsk, Russia

The study was carried out to investigate micro-ecological characteristics of intestinal microbiocenosis in children with functional disorders of gastro-intestinal tract. All patients were applied general clinical and laboratory examination (feces microscopy and analysis on intestinal dysbacteriosis). The micro-ecological coefficients were calculated i.e. permanence indicator and Jaccard's coefficient of community. The analysis of obtained data demonstrated that in children the risk factors of functional disorders of functioning of digestive organs are compromised heredity on diseases of digestive organs; frequent cold diseases; dysbiosis disorders in intestinal microbiota. In children with functional disorders of gastro-intestinal tract permanent microflora contained representatives of transitory opportunistic microflora entering into symbiotic relationships both with indigent microflora and with each other. The obtained data testify necessity of making in patients with functional disorders of digestive organs along with standard diagnostic procedures of evaluation of intestinal microflora. the reason is that main indices of micro-ecological balance of intestinal microbiota are important criteria reflecting severity of course of disease and effectiveness of applied treatment.

Key words: functional disorders of gastro-intestinal tract; intestinal microbiota; intestinal dysbiosis; opportunistic microflora.

For citation: Nemtchenko U.M., Savelkaieva M.V., Rakova E.B., Ivanova E.I., Serdyuk L.V. The micro-ecological characteristic of intestinal biocenosis of children with functional disorders of gastrointestinal tract. Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics) 2016; 61 (6): 368-371. (in Russ.) DOI: 10.18821/0869-2084-2016-61-6-368-371

For correspondence: Nemtchenko U.M., candidate of biological sciences, research assistant of laboratory of microbiom and microbiology. e-mail: umnemch@mail.ru

Information about authors:

Nemtchenko U.M., <http://orcid.org/0000-0002-7656-342X>

Savelkaieva M.V., <http://orcid.org/0000-0001-6793-6493>

Ivanova E.I. <http://orcid.org/0000-0003-4216-8859X>

Serdyuk L.V. <http://orcid.org/0000-0002-9909-5809X>

Conflict of interests. The authors declare absence of conflict of interests.

Financing. The study had no sponsor support.

Received 02.09.2015

Accepted 15.12.2015

Для корреспонденции: Немченко Ульяна Михайловна, канд. биол. наук, мл. науч. сотр. лаборатории микробиома и микробиологии ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664025, Иркутск, e-mail: umnemch@mail.ru

Введение. С изменением качественного и количественного состава микрофлоры кишечника ассоциируется широкий спектр заболеваний: диарея, язвенная болезнь, рак желудка и рак толстой кишки, ожирение, синдром мальабсорбции, пищевая аллергия, бронхиальная астма, воспалительные заболевания кишечника, кишечные колики, синдром раздраженного кишечника. Это обусловлено тем, что нормальная микрофлора кишечника участвует в разнообразных физиологических функциях организма: защитной, пищеварительной, детоксикационной и антиканцерогенной, синтетической, генетической, иммуногенной, в регуляции обмена холестерина и оксалатов. Изучение причинно-следственных связей микрофлоры человека с различными формами патологии организма — актуальная проблема медицины. Микробиоценоз биотопов организма человека имеет стабильную доминантную микрофлору, выполняющую хелперную функцию для формирования колонизационной резистентности. Вместе с тем включение в данный симбиоз транзитной микрофлоры (бактерий-ассоциантов) может иметь разные последствия для гомеостаза хозяина. В частности, антагонизм ассоцианта, приводящий к вытеснению доминантного симбионта, способствует развитию дисбиоза и, как следствие, патологических состояний организма [1].

Нарушения функций ЖКТ занимают ведущее место в структуре заболеваемости у детей. Как показывают многочисленные исследования, частота встречаемости функциональных расстройств пищеварительного тракта у новорожденных детей, особенно недоношенных, достаточно высока. Можно выделить три основные причины ФН ЖКТ: анатомическая или функциональная незрелость органов пищеварения; нарушение нервно-гуморальной регуляции деятельности органов пищеварения; нарушения микробиоценоза кишечника [2, 3].

Целью нашего исследования было изучение микробиологических особенностей кишечного микробиоценоза детей с функциональными нарушениями желудочно-кишечного тракта.

Материал и методы. Качественная и количественная структура кишечного микробиоценоза была изучена у 74 детей в возрасте 1—2 лет, проживающих в г. Иркутске. Дети проходили обследование на дисбиоз кишечника в Центре диагностики и профилактики дисбактериозов ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека». По данным анамнеза, у обследованных детей не было зарегистрировано инфекционных заболеваний желудочно-кишечного тракта; кроме того, они не получали антибактериальных препаратов в течение 3 мес, предшествовавших обследованию. Поводом для проведения данного исследования и обращения пациентов к врачу-гастроэнтерологу послужили функциональные нарушения со стороны ЖКТ, наблюдающиеся более чем 12 нед за последний год: диарея, запоры, колики, боли в животе, метеоризм. Бактериологическое исследование фекалий и оценку количественного и качественного состава кишечной микрофлоры толстой кишки проводили в соответствии с отраслевым стандартом «Протокол ведения больных. Дисбактериоз кишечника»¹. Микроскопическое исследование кала проводили по методике [4]. По результатам копрограммы определяли синдромы нарушения пищеварения согласно методике Л.В. Козловской и М.А. Мартынова [5].

Для выявления долевого участия разных видов микроорганизмов в структуре биоценоза использовали коэффициент постоянства вида (С) по формуле: $C = p \cdot 100/P$, где p — число наблюдений, содержащих изучаемый вид; P — об-

щее число наблюдений. При $C \geq 50\%$ микроорганизмы считали постоянными; при $25\% \leq C < 50\%$ — добавочными; при $C < 25\%$ — случайными.

В целях определения количественного взаимодействия между членами микробиоценоза вычисляли коэффициент сходства Жаккара (q) по формуле: $q = c/(a + b - c)100\%$, где a — число наблюдений с видом a ; b — число наблюдений с видом b ; c — число наблюдений, содержащих оба вида. Интерпретация: $q \leq 30\%$ — условия в биотопе антагонистические; $q = 30—70\%$ — бактерии способны к сосуществованию, а их экологическая общность велика (синергизм); $q \geq 70\%$ — возможно только совместное существование бактерий (мутуализм) [6].

При оценке характера взаимоотношений между двумя видами в составе микробиоты биотопа рассматривали отношение $P:C$, где $P = ab/N$ — вероятное число наблюдений, в которых два случайно попавших вида «живут» совместно; C — число наблюдений, содержащих оба исследуемых вида; a — число наблюдений с видом A ; b — число наблюдений с видом B ; N — вся выборка. Интерпретация: при $P > C$ оба вида исключают друг друга; при $P = C$ виды могут распределяться случайно; при $P < C$ виды склонны к совместному обитанию; разница $C - P$ — возможность совместного существования [7]. Статистическая обработка данных произведена при помощи лицензионных прикладных программ «MS Excel for Windows».

При включении пациентов в исследование соблюдались этические принципы, предьявляемые Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964, 2000). Исследование одобрено комитетом по биомедицинской этике ФГБНУ «НЦ ПЗСРЧ» и выполнено с информированного согласия родителей пациентов.

Результаты и обсуждение. У всех обследованных детей на основании клинико-инструментальных и лабораторных данных и в соответствии с критериями III Римского консенсуса диагностировали функциональные заболевания кишечника. Основными клиническими синдромами заболевания были диспепсический, болевой и астеновегетативный.

Анализ полученных данных выявилотяженную наследственность по гастроэнтерологическим заболеваниям у 22% детей; у 25% было зарегистрировано соединение аллергического синдрома с различными клиническими проявлениями (атопический дерматит, пищевая аллергия); к часто болеющим отнесены 40% детей; наличие функционального запора выявлено у 30% обследованных. При копрологическом исследовании кала обнаружено наличие большого количества жирных кислот (75%), крахмала (55,4%), йодофильной флоры (45,3%), перевариваемой клетчатки (у 77,3%), мышечных волокон (у 26,5%). У 79% детей установлен синдром гнилостной диспепсии (нейтральная рН, жирные кислоты, мыла); синдром бродильной диспепсии (кислая рН кала, наличие амилореи, йодофильной флоры, слизи) — у 43%; синдром недостаточности переваривания и всасывания в тонкой кишке (жирные кислоты, мыла, амилорея) — у 34%; синдром недостаточности внешнесекреторной функции поджелудочной железы (стеаторея, преимущественно за счет нейтрального жира) — у 3% обследуемых. Полученные данные свидетельствовали об изменении моторной и ферментативной активности кишечника и косвенным образом — о нарушении функциональной активности и численности различных популяций аутохтонных микроорганизмов, ферменты которых, как известно, деградируют субстраты намного эффективнее, чем ферменты физиологические.

При бактериологическом исследовании кала выявлены следующие дисбиотические нарушения: I степень дисбиоза — у 46 (62,2%); II степень — у 19 (25,7%); III степень дисбиоза — у 3 (4%); нормоценоз определялся у 6 (8,1%) обследованных детей.

¹ ОСТ 91500.11.0004—2003, Приказ Министерства здравоохранения РФ № 231 от 09.06.2003.

Анализ показателя постоянства показал, что наиболее частыми и постоянными участниками ($C \geq 50\%$) кишечного микробиоценоза детей были бифидобактерии ($C = 98,6\%$), лактобациллы ($C = 100\%$), эшерихии с нормальной ферментативной активностью ($C = 97,3\%$), энтерококки ($C = 64,8\%$), а также УПМ семейства *Enterobacteriaceae* ($64,8\%$). К добавочным видам ($25\% \leq C \leq 50\%$) были отнесены эшерихии с атипичными свойствами (*E. coli* *dis*) ($C = 43,2\%$); к случайным ($C \geq 25\%$) — клостридии ($C = 31\%$), грибы рода *Candida* ($20,3\%$) и золотистый стафилококк ($C = 20,3\%$). По рейтингу встречаемости УПМ из семейства *Enterobacteriaceae* на первом месте были *Klebsiella spp.* — у $32,4\%$; *Enterobacter spp.* — у 27% ; *Citrobacter spp.* — у $8,1\%$; *Proteus spp.* — у 4% обследованных детей.

Немаловажную роль в возникновении устойчивого дисбиоза кишечника играет появление атипичных форм кишечной палочки — со слабыми ферментативными свойствами и гемолизирующей. Рассматривая структуру *E. coli* с измененными свойствами, мы выявили, что показатель постоянства у *E. coli* *dis* составил $43,2\%$, что позволяет отнести эти микроорганизмы к представителям добавочной микрофлоры. Таким образом, в данном случае мы наблюдаем переход статуса измененных эшерихий из разряда случайных видов (в норме) в добавочные. По мнению ряда исследователей, выявление у детей повышенного уровня атипичных форм кишечной палочки приводит к более выраженным клиническим проявлениям кишечного дисбиоза и является одним из важнейших критериев при оценке факторов риска возникновения или обострения таких заболеваний кишечника, как хронический неспецифический неязвенный колит и синдром раздраженного кишечника [8, 9].

Характеризуя микрoэкологические межвидовые связи в составе биоценоза, мы поставили перед собой задачу в первую очередь проанализировать взаимодействие представителей индигенной микрофлоры (бифидобактерий и высокоактивных *E. coli*) между собой и с остальными участниками микробиоценоза.

Высокие значения коэффициента Жаккара, характеризующие взаимодействие между высокоактивными *E. coli* и бифидобактериями ($q = 98,6$), указывали на единственно возможный вариант их взаимоотношений — совместное существование. Значения q , характеризующие взаимодействия между бифидобактериями и энтерококками ($q = 65,7$), *E. coli* и энтерококками ($q = 46,7$) свидетельствовали лишь о возможности совместного существования.

Постоянными и часто встречающимися видами кишечного микробиоценоза детей были УПМ семейства *Enterobacteriaceae*, в отношении которых основные представители индигенной микрофлоры — бифидобактерии и высокоактивная *E. coli* — не проявляли антагонистической активности. Между данными бактериями отмечались высокая экологическая общность и склонность к совместному существованию ($q = 65,7$; $P < C$; $C-P = 0,7$; $q = 66,6$; $P < C$; $C-P = 1,3$ соответственно). У детей с ФН ЖКТ индигенная флора проявляла антагонистическую активность только к представителям случайной микробиоты — грибам рода *Candida* и *S. aureus* ($q \leq 30\%$).

Взаимоотношения с представителями добавочной микрофлоры — измененными кишечными палочками — характеризовались как антагонистические в группах высокоактивные *E. coli* — *E. coli* *dis* ($P > C$, $C-P = -1,14$) и энтерококки — *E. coli* *dis* ($P > C$, $q \leq 30\%$). Однако бифидобактерии формировали с *E. coli* *dis* симбиотические связи и демонстрировали способность к совместному существованию ($q = 43,8$, $C-P = 0,43$), что косвенно свидетельствовало о формировании у детей с ФН ЖКТ патологических симбиозов.

Межвидовые взаимоотношения среди УПМ характеризовались высокой экологической общностью и склонностью к совместному существованию. Так, например, представители

сем. *Enterobacteriaceae* формировали симбиотические связи с грибами рода *Candida* и *S. aureus* ($P < C$; $C-P = 1,3$; $P < C$; $C-P = 0,3$ соответственно).

Таким образом, анализ микрoэкологических показателей у детей с ФН ЖКТ показал, что при функциональных нарушениях ЖКТ происходили качественные изменения в составе кишечного микробиоценоза. В состав постоянной микрофлоры «внедрялись» представители транзитной УПМ, которые вступали в симбиотические взаимоотношения как с индигенной микрофлорой, так и друг с другом.

Нарушение стабильности ассоциативного симбиоза вследствие качественных и количественных изменений доминантной и ассоциативной микрофлоры ведет к развитию дисбиотических изменений и хронических персистирующих инфекционно-воспалительных заболеваний. Отмечено, что при таких изменениях происходит формирование совершенно новых, крайне нежелательных для хозяина типов микробных ассоциаций, которые подавляют секрецию антагонистических факторов у бифидобактерий и активизируют персистентный потенциал минорной микрофлоры [10].

Проведенное нами исследование позволило установить, что факторами риска функциональных нарушений органов пищеварения у детей являются: отягощенная наследственность по заболеваниям органов пищеварения; частые простудные заболевания; признаки дисбиоза кишечника. Выявленные изменения в качественном и количественном составе микрофлоры кишечника у больных с ФН ЖКТ характеризовались снижением содержания бифидобактерий, наличием атипичных кишечных палочек, увеличением содержания условно патогенных микроорганизмов. Также были выявлены особенности межвидовых взаимодействий представителей кишечной микробиоты, которые можно расценивать как изменения, вызывающие нарушениями микробного гомеостаза вследствие заболеваний.

Заключение. В последние годы многочисленные исследования, посвященные изучению кишечной микробиоты, доказали ее связь с заболеваниями не только желудочно-кишечного тракта, но и сердечно-сосудистой системы, а также с ожирением, сахарным диабетом, злокачественными новообразованиями, аллергическими и аутоиммунными болезнями [11—14]. Появились новые факты, подтверждающие роль кишечной микробиоты как пускового механизма нарушения толерантности к глютену и развития целиакии [15].

Эти данные и результаты проведенного исследования определяют необходимость проводить у пациентов с функциональными нарушениями органов пищеварения оценку состояния кишечной микрофлоры, показатели которой являются важными критериями, отражающими тяжесть течения заболевания и эффективность проводимого лечения [16, 17].

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА (п.п. 7, 11—13 см. REFERENCES)

1. Бухарин О.В., Усвяцов Б.Я., Хлопко Ю.А. Медико-экологические аспекты микросимбиоза человека. *Экология человека*. 2010; (8): 28—31.
2. Заболевания ЖКТ и проблемы нутрициологии у детей. Available at: <http://medi.ru/>. (дата обращения 15 января 2015).
3. Колесникова Л.И., Долгих В.В., Поляков В.М., Рычкова Л.В. *Проблемы психосоматической патологии детского возраста*. Новосибирск: Наука; 2005.
4. Меньшиков В.В., Делекторская Л.Н., Золотницкая Р.П., Андреева З.М., Анкирская А.С., Балаховский И.С. и др. Химико-микроскопические методы исследования биологических материалов. В кн.: Меньшиков В.В., ред. *Лабораторные исследования в клинике. Справочник*. М.: Медицина; 1987: 240.
5. Козловская Л.В., Мартынова М.А. *Учебное пособие по клиническим лабораторным методам исследования*. М.: Медицина; 1975.

6. Гайдышев И.П. *Анализ и обработка данных: специальный справочник*. СПб.; 2001.
8. Белоусова О.Ю. Дисбактериоз кишечника как фактор риска развития хронических заболеваний кишечника у детей. *Здоровье ребенка*. 2011; (1). Available at: <http://www.mif-ua.com/archive/gazeta-novosti-meditsinyi-i-farmatsii>. (дата обращения 15 января 2015).
9. Ракова Е.Б. *Современная структура кишечного микробиоценоза у детей Иркутской области*: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Иркутск; 2010.
10. Захарова Ю.В. Биологические свойства бифидобактерий в ассоциативном симбиозе толстой кишки. *Медицина в Кузбассе*. 2010; (1): 14—6.
14. Макарова С.Г., Боровик Т.Э., Балаболкин И.И., Катосова Л.И., Лукоянова О.Л., Семенова Н.Н. и др. Современный взгляд на роль кишечного биоценоза при пищевой аллергии у детей и подходы к его коррекции. *Вопросы современной педиатрии*. 2012; (5): 36—45.
15. Корниенко Е.А. Роль кишечной микробиоты в развитии целиакии. *Медицинский совет*. 2013; (1): 44—51.
16. Васечкина Л.И., Тюрина Т.К. Функциональные нарушения органов пищеварения у детей — алгоритмы диагностики и подходы к лечению. *Альманах клинической медицины*. 2012; (27): 3—7.
17. Орлова Н.А. *Дисбиоз кишечника у больных воспалительными заболеваниями кишечника с сочетанной патологией и/или внекишечными проявлениями*: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. СПб.; 2010.
- dovaniya v klinike. *Spravochnik*. Moscow: Meditsina; 1987: 240. (in Russian)
5. Kozlovskaya L.V., Martynova M.A. *Study Guide for Clinical Laboratory Methods [Uchebnoe posobie po klinicheskim laboratornym metodam issledovaniya]*. Moscow: Meditsina; 1975. (in Russian)
6. Gaydyshev I.P. *Analysis and Data Processing: Special Guide [Analiz i obrabotka dannykh: spetsial'nyy spravochnik]*. St.Petersburg: 2001. (in Russian)
7. Bern C., Martines J. The magnitude of the global problem of diarrheal disease. *Vale J. Biol. Med.* 1988; 51: 505—12.
8. Belousova O.Yu. Dysbacteriosis of the intestine as a risk factor for development of chronic intestinal diseases in children. *Zdorov'e rebenka*. 2011; (1). Available at: <http://www.mif-ua.com/archive/gazeta-novosti-meditsinyi-i-farmatsii>. (accessed 15 January 2015) (in Russian)
9. Rakova E.B. *The Modern Structure of the Intestinal Microbiota in the Pediatric Population of the Irkutsk Region*: Diss. Irkutsk; 2010. (in Russian)
10. Zakharova Yu.V. Biological properties of bifidobacteria in associative symbiosis colon. *Meditsina v Kuzbasse*. 2010; (1): 14—6. (in Russian)
11. Huycke M.M., Gaskins H.R. Commensal bacteria, redox stress, and colorectal cancer: mechanisms and models. *Exp. Biol. Med. (Maywood)*. 2004; 229 (7): 586—97.
12. Isolauri E., Kalliomaki M., Laitinen K., Salminen S. Modulation of the maturing gut barrier and microbiota: a novel target in allergic disease. *Curr. Pharm. Des.* 2008; 14 (14): 1368—75.
13. Proal A.D., Albert P.J., Marshall T. Autoimmune disease in the era of the metagenome. *Autoimmun. Rev.* 2009; 8 (8): 677—81.
14. Makarova S.G., Bоровик T.E., Balabolkin I.I., Katosova L.I., Lukoyanova O.L., Semenova N.N. et al. The modern view of the role of intestinal biocenosis with food allergies in children and the approaches to its correction. *Voprosy sovremennoy pediatrii*. 2012; (5): 36—45. (in Russian)
15. Kornienko E.A. The role of the intestinal microbiota in the development of celiac disease. *Meditsinskiy sovet*. 2013; (1): 44—51. (in Russian)
16. Vasechkina L.I., Tyurina T.K. Functional disorders of the digestive system in children: diagnostic and treatment approaches. *Al'manakh klinicheskoy meditsiny*. 2012; (27): 3—7. (in Russian)
17. Orlova N.A. *Intestinal Dysbiosis in Patients with Inflammatory Bowel Disease with Comorbidity and/or Extraintestinal Manifestations*: Diss. St. Petersburg; 2010. (in Russian)

Поступила 02.09.15

REFERENCES

1. Bukharin O.V., Usvyatsov B.Ya., Khlopko Yu.A. Medical and environmental aspects of microsymbionts person. *Ekologiya cheloveka*. 2010; (8): 28—31. (in Russian)
2. Gastrointestinal disease and nutrition problems in children. Available at: <http://medi.ru/>. (accessed 15 January 2015). (in Russian)
3. Kolesnikova L.I., Dolgikh V.V., Polyakov V.M., Rychkova L.V. *Problems of Psychosomatic Diseases of Childhood [Problemy psikhosomaticheskoy patologii detskogo vozrasta]*. Novosibirsk: Nauka; 2005. (in Russian)
4. Men'shikov V.V., Delektorskaya L.N., Zolotnitskaya R.P., Andreeva Z.M., Ankirskaya A.S., Balakhovskiy I.S. et al. *Chemical and microscopic methods to study biological materials*. In: Men'shikov V.V., ed. *Handbook of Laboratory Research to the Clinic [Laboratornyye issle-*

Received 02.09.15

©КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 579.842.11.083.1:543.42.062

Гапон М.Н.¹, Телесманич Н.Р.², Терновская Л.Н.¹, Чайка С.О.², Чайка И.А.², Микашинович З.И.², Твердохлебова Т.И.¹

ВРЕМЯПРОЛЕТНАЯ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКАЯ ВНУТРИВИДОВАЯ ДИАГНОСТИКА ШТАММОВ ЭШЕРИХИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ ЧЕЛОВЕКА

¹ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону, 344000, Россия;

²ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедра общей и клинической биохимии № 1, г. Ростов-на-Дону, 344022, Россия

*Цель. Времяпролетный масс-спектрометрический анализ свежесвыделенных от человека популяций кишечной палочки для идентификации маркеров протеома, характерных для гемолитических и негемолитических штаммов, эшерихий — ассоциантов условно патогенных энтеробактерий. Материалы и методы. 20 штаммов монопопуляции гемолитических эшерихий; 100 штаммов монопопуляции негемолитических эшерихий; 15 негемолитических штаммов, выделенных из ассоциаций с условно патогенными энтеробактериями. Белковое профилирование на масс-спектрометре MALDI-TOF MS Autoflex «Bruker Daltonik». Результаты. Значение внутри вида масс-заряда пика со 100% интенсивностью, равного 9000 Да, может служить дифференциальным признаком выявления гемолитических эшерихий при масс-спектрометрическом биотипировании. Заключение. Даны протеомные характеристики штаммов разных популяций внутри вида *Escherichia coli*; установлены таксон-специфические маркеры для протеомной дифференциации популяции эшерихий.*

Ключевые слова: эшерихии; масс-спектрометрия; масс-пик-лист; биотипирование; скор.

Для корреспонденции: Гапон Марина Николаевна, канд. биол. наук, вед. науч. сотр. лаборатории санитарной микробиологии водных объектов и микробной экологии человека ФБУН «Ростов НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора, 344000, г. Ростов-на-Дону, e-mail: marina.gapon@mail.ru