

ЛИТЕРАТУРА

1. Бухарин О.В., Иванова Е.В., Перунова Н.Б., Чайникова И.Н., Андриюшенко С.В. Метаболический профиль бифидофлоры при различных микрoэкологических состояниях биотопы толстого кишечника человека. Журн. микробиол. 2017, 1: 3-11.
2. Birnboim H.C., Doly J. A rapid alkaline extraction procedure for screening recombinant plasmid DNA. Nucleic Acids Res. 1979, 6: 1513-1523.
3. Claesson M.J., Cusack S., O'Sullivan O. et al. Composition, variability, and temporal stability of the intestinal microbiota of the elderly. PNAS. 2011, 1: 4586-4591.
4. Galperin M.Y. A census of membrane-bound and intracellular signal transduction proteins in bacteria: Bacterial IQ, extroverts and introverts. BMC Microbiology. 2005, 5: 35.
5. Galperin M.Y., Higdon R., Kolker E. Interplay of heritage and habitat in the distribution of bacterial signal transduction systems. Mol. BioSyst. 2010, 6: 721-728.
6. Gelber S.E., Aguilar J.L., Lewis K.L. Functional and phylogenetic characterization of Vaginolysin, the human-specific cytolysin from *Gardnerella vaginalis*. J. Bacteriol. 2008, 11: 3896-3903.
7. Godson G.N., Vapnek D. A simple method of preparing large amounts of phiX174 RF 1 supercoiled DNA. Biochim Biophys Acta. 1973, 4: 516-520.
8. Ku S., Park M.S., Ji G.E., You H.J. Review on *Bifidobacterium bifidum* BGN4: Functionality and Nutraceutical Applications as a Probiotic Microorganism. Int.J. Mol.Sci. 2016, 9: 1544.
9. Maukonen J., Simxes C., Saarela M. The currently used commercial DNA-extraction methods give different results of clostridial and actinobacterial populations derived from human fecal samples. FEMS Microbiol. Ecol. 2012, 3: 697-708.
10. Milani C., Turrone F., Duranti S. et al. Genomics of the Genus *Bifidobacterium* Reveals Species-Specific Adaptation to the Glycan-Rich Gut Environment. Appl. Environ. Microbiol. 2015, 4: 980-991.
11. O'Callaghan A., van Sinderen D. *Bifidobacteria and Their Role as Members of the Human Gut Microbiota*. Front. Microbiol. 2016, 7: 925.
12. Ott S.J., Musfeldt M., Timmis K.N. et al. In vitro alterations of intestinal bacterial microbiota in fecal samples during storage. Diagn. Microbiol. Infect. Dis. 2004, 4: 237-245.
13. Tavender T.J., Halliday N.M., Hardie K.R. et al. LuxS-independent formation of AI-2 from ribulose-5-phosphate. BMC Microbiol. 2008, 8: 98.
14. Ventura M., Turrone F., Lugli G.A. et al. *Bifidobacteria and humans: our special friends, from ecological to genomics perspectives*. J.Sci.Food.Agric. 2014, 94: 163-168.
15. Wolf Y.I., Koonin E.V. Genome reduction as the dominant mode of evolution. Bioessays. 2013, 9: 829-837.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

В.М.Червинец, Ю.В.Червинец, Е.А.Беляева, О.А.Петрова, Е.Б.Ганина

МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ВЫСОКОАНТАГОНИСТИЧЕСКИХ ШТАММОВ ЛАКТОБАЦИЛЛ ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА

Тверской государственный медицинский университет

Цель. Оценить метаболическую активность высокоантагонистических штаммов лактобацилл, выделенных из полости рта и кишечника здоровых людей. *Материалы и методы.* В исследование включены 9 высокоантагонистически активных штамма лактобацилл, выделенных из зубного налета и кишечника здоровых людей разных возрастных групп от 8 до 35 лет. У лактобацилл были изучены ферменты патогенности, кислотообразование, газовые сигнальные молекулы (CH₄, CO₂, C₂H₆, CO и NH₃), а также степень чувствительности к соляной кислоте, желчи. *Результаты.* Все исследуемые штаммы лактобацилл были генетически идентифицированы по гену 16S РНК и отнесены к 4 видам: *L.fermentum*, *L.rhamnosus*, *L.plantarum* и *L.casei*. Они оказались апатогенными, вырабатывали широкий спектр метаболитов разной степени выраженности: молочную кислоту и простые газовые сигнальные молекулы, CH₄, CO₂, C₂H₆, CO и NH₃. Кишечные

штаммы лактобацилл были в большей степени устойчивы к соляной кислоте и желчи, чем лактобациллы, выделенные из полости рта. *Заключение.* Высокоантагонистические штаммы лактобацилл имеют широкий спектр пробиотических факторов, синтезируют кислоты и газообразные молекулы, выживают в присутствии соляной кислоты и желчи, и поэтому могут быть рассмотрены для конструирования новых пробиотиков и функциональных продуктов питания.

Журн. микробиол., 2018, № 4, С. 11—17

Ключевые слова: лактобациллы, полость рта, кишечник, кислотопродукция, персистенция, сигнальные молекулы

V.M.Chervinets, Yu.V.Chervinets, E.A.Belyaeva, O.A.Petrova, E.B.Ganina

METABOLIC ACTIVITY OF HIGH-ANTAGONISTIC STRAINS OF LACTOBACILLI ISOLATED FROM HEALTHY PEOPLE

Tver State Medical University, Russia

Aim. To evaluate the metabolic activity of highly antagonistic strains of lactobacilli isolated from the oral cavity and intestine of healthy people. *Materials and methods.* 9 highly antagonistically active strains of lactobacilli isolated from plaque and intestine of healthy people of different age groups from 8 to 35 years were included in the study. Enzymes of pathogenicity, acidproduction, gasotransmitters (CH₄, CO₂, C₂H₆, CO и NH₃) were studied in lactobacilli, as well as the degree of sensitivity to hydrochloric acid and bile. *Results.* All antagonistic strains of lactobacilli have been identified by 16S rRNA sequencing and assigned to 4 species: *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus plantarum*, and *Lactobacillus casei*. All lactobacilli were apatogenic, producing a wide range of metabolites of varying severity: lactic acid and gasotransmitters, CH₄, CO₂, C₂H₆, CO и NH₃. It was found that intestinal strains of lactobacilli were resistant to hydrochloric acid and bile than lactobacilli isolated from oral cavity. *Conclusion.* Highly antagonistic strains of lactobacilli have a wide spectrum of probiotic factors, they synthesize acids and gasotransmitters, persist in the presence of hydrochloric acid and bile, and therefore they should be considered in the creation of new probiotics and functional products.

Zh. Mikrobiol. (Moscow), 2018, No. 4, P. 11—17

Key words: lactobacilli, oral cavity, intestine, acid production, persistence, gasotransmitters

ВВЕДЕНИЕ

Лактобациллы, являясь представителями нормальной микрофлоры организма человека и заселяя различные биотопы, участвуют в защитных механизмах желудочно-кишечного тракта [2, 5, 14]. Жизнедеятельность пробиотических штаммов лактобацилл обеспечивается не только факторами, позволяющими адаптироваться к новой экологической нише, но и продуцируемыми ими метаболитами, характеризующими их пробиотический потенциал, напрямую способствующий проявлению положительного воздействия лактобацилл [6].

Пробиотический потенциал включает в себя способность к подавлению роста нежелательных микроорганизмов в пищеварительном тракте хозяина, позитивное взаимодействие с автохтонной микробиотой и с эпителием кишечника, улучшающее местный иммунитет, и наконец, взаимодействие с клетками организма хозяина и активацию метаболических и иных процессов, локализованных или протекающих вне желудочно-кишечного тракта. Все

эффекты симбиотической микрофлоры и пробиотических микроорганизмов обусловлены продукцией ими различных микробных низкомолекулярных соединений, потенциально способных участвовать в физиологических функциях, метаболических, сигнальных, поведенческих реакциях и межклеточном обмене информацией. Среди них наиболее изученными являются летучие жирные и другие органические кислоты, лактоны, пептидные феромоны, фураноны и другие аутоиндукторы, участвующие в реализации кворум-сенсинг феномена, белки, АТФ и другие соединения, продуцируемые при стрессовых воздействиях, различные белки, пептиды и аминокислоты, разнообразные простейшие метаболиты микробных клеток (CH_4 , H_2S , NO , CO , H_2O_2 и т. д.), нуклеиновые кислоты, нуклеотиды, нуклеозиды, витамины (большинство из группы В, биотин, фолиевая и пантотеновая кислоты, витамин К), амины, полиамины, гормон-схожие субстанции, нейротрансмиттеры, полисахариды, олигосахариды, пептидогликаны, липотейхоевые кислоты, гликопептиды, липополисахариды, антимикробные соединения различной химической природы, лектины, биосурфактанты, пигменты и т. д. [7, 10].

Цель работы: оценить метаболическую активность высокоантагонистических штаммов лактобацилл, выделенных из полости рта и кишечника здоровых людей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Из 300 выделенных штаммов лактобацилл из полости рта и кишечника были отобраны только 9 штаммов, обладающих высоким антагонизмом к патогенной и условно патогенной микробиоте. Материалом для исследования являлись 9 штаммов лактобацилл, выделенных от здоровых людей (5 из зубного налета, 4 — из содержимого кишечника) разных возрастных групп от 8 до 35 лет. Все здоровые люди на момент обследования были клинически здоровы, не имели в анамнезе инфекционных и соматических заболеваний желудочно-кишечного тракта и других систем органов. Критерий отбора лактобацилл — наличие высокой антагонистической активности по отношению к производственным штаммам *Candida albicans* ATCC 885-653, *Salmonella typhimurium* 415, *Shigella sonnei* I фазы 941, *Bacillus subtilis* 534 (из коллекции музейных культур НИИЭМ им. Н.Ф.Гамалеи, Москва), *Escherichia coli* 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Staphylococcus aureus* 209 (из государственной коллекции патогенных микроорганизмов ГИСК им. Л.А.Тарасевича).

Биохимическую идентификацию проводили, используя тест-систему *api* 50 CN «bio Mérieux» (Франция) по цифровому профилю, используя программу API WEB для ПК. Штаммы не подвергались генно-инженерным воздействиям. Генетическую идентификацию проводили на базе лаборатории генетики микроорганизмов Института общей генетики им. Н.И.Вавилова. Для определения вида по гену 16S РНК использовали стандартные праймеры 27f (AGAGTTTGATCCTGGCTCAG) и 1492r (GGTTACCTTGTTACGACTT) и систему BLASTn (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>), ожидаемый размер ПЦР-фрагментов — 1465 пн [4].

Наличие ферментов патогенности лактобацилл (лецитиназной, казеинолитической, желатиназной, нуклеазной, каталазной, гемолитической, антилизозимной активности) и продукцию молочной кислоты определяли по традиционной методике [1, 12]. Чувствительность к соляной кислоте и желчи оценена по изменению оптической плотности (ОП) суточной бульон-

ной культуры лактобацилл в МРС бульоне на спектрофотометре КФК-3 при длине волны 600 нм [9].

Определение газовых сигнальных молекул (CH_4 , CO_2 , C_2H_6 , CO , C_3H_8) проводилось методом газовой хроматографии с применением газового хроматографа «Кристаллюкс 5000М», оснащенного детектором по теплопроводности и пламенно-ионизационным детектором, подключенными последовательно, что обеспечивало одновременный анализ горючих и негорючих компонентов. Продукция аммиака (NH_3) определялась по фотометрическому методу с использованием реактива Несслера методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель» [3].

Для систематизации полученных данных создана база данных в формате Excel, материал обрабатывался программой Statistica. Вычисляли средние значения, стандартное отклонение, стандартную ошибку. Значения $p < 0,02$ считались статистически значимыми.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенной биохимической и генетической идентификации по гену 16S rPHK 9 антагонистически активных штаммов лактобацилл, выделенных от здоровых людей разных возрастных групп, выявлена их принадлежность к следующим родам: *L. fermentum*, *L. rhamnosus*, *L. casei*, *L. plantarum*. Из полости рта здоровых людей были селекционированы следующие штаммы лактобацилл: *L. fermentum* 2 п.рта, *L. fermentum* 11 зв., *L. fermentum* 11 д.ст., *L. rhamnosus* 24 д.ст., *L. rhamnosus* 7 д.ст.; из кишечника — *L. rhamnosus* 38 к., *L. rhamnosus* 32 к., *L. plantarum* 46 к. и *L. casei* 17 к.

У 9 штаммов лактобацилл обнаружено отсутствие ассоциированных с синтезом ферментов патогенности каталазной активности, микробных протеаз (казеиназа и желатиназа), нуклеазной активности (ДНКазы и РНКазы), гемолитической, антилизоцимной и лецитиназной активности.

Исследована активность кислотообразования у 9 штаммов лактобацилл, выделенных из полости рта и кишечника здоровых людей, которая характеризовалась разной степенью продукции кислоты в зависимости от присутствия глюкозы в качестве питательного субстрата.

Четыре штамма лактобацилл (*L. fermentum* 11 зв., *L. rhamnosus* 24 д.ст., *L. rhamnosus* 7 д.ст. и *L. fermentum* 11 д.ст.), выделенные из полости рта, характеризовались постепенным увеличением продукции кислоты как в присутствии глюкозы, так и без нее, причем кислотопродуцирующая способность 2 из них (*L. fermentum* 11 зв., *L. rhamnosus* 24 д.ст.) имела большую тенденцию к нарастанию под действием глюкозы. У одного штамма (*L. fermentum* 2 п.рта) только присутствие в питательном субстрате глюкозы стимулировало в течение 3 суток кислотопродукцию. Один штамм (*L. rhamnosus* 38 к.), выделенный из кишечника, характеризовался постепенным увеличением продукции кислоты как в присутствии глюкозы, так и без нее. У 2 штаммов (*L. plantarum* 46 к., *L. casei* 17 к.) только присутствие в питательном субстрате глюкозы стимулировало в течение 3 суток кислотопродукцию. Один штамм (*L. rhamnosus* 32 к.) характеризовался постепенным увеличением продукции кислоты в течение 2 и 3 суток без добавления глюкозы, а присутствие глюкозы привело к продукции кислоты только на 3 сутки. Таким образом, присутствие глюкозы незначительно стимулировало продукцию молочной кислоты лактобациллами ($p < 0,05$).

Чувствительность лактобацилл к соляной кислоте и желчи, которая во многом определяет способность к персистенции в ЖКТ, определяли по изменению оптической плотности (ОП) суточной бульонной культуры, в зависимости от концентрации соляной кислоты или желчи.

Результаты показывают, что для трех штаммов лактобацилл, выделенных из полости рта (*L. fermentum* 11 зв., *L. rhamnosus* 7 д.ст. и *L. fermentum* 2 п.рта), минимальная ингибирующая концентрация (МИК) соляной кислоты составляет 0,475%, а для двух других штаммов (*L. rhamnosus* 24 д.ст. и *L. fermentum* 11 д.ст.) — 0,95%. Выявлено, что для 3 штаммов лактобацилл, выделенных из кишечника (*L. plantarum* 46 к., *L. rhamnosus* 38 к. и *L. rhamnosus* 32 к.) МИК соляной кислоты составляла 1,25%, а для *L. casei* 17 к. — 2,5%.

Выявлено, что желчь в концентрациях 20% ингибирует размножение и рост бульонной культуры штаммов лактобацилл, выделенных из полости рта (*L. fermentum* 11 зв., *L. rhamnosus* 24 д.ст. и *L. fermentum* 11 д.ст.). Для штамма *L. rhamnosus* 7 д.ст. ингибирующими концентрациями желчи являются 20 и 10%. Штамм *L. fermentum* 2 п.рта не подвержен влиянию желчи в любой концентрации. Для двух кишечных штаммов *L. rhamnosus* 38 к. и *L. rhamnosus* 32 к. ингибирующей концентрацией желчи было 0,625%. Желчь в концентрациях 10% ингибировала размножение и рост бульонной культуры *L. plantarum* 46 к., а в концентрации 5% — *L. casei* 17 к.

Было выявлено, что *L. fermentum* 11 зв. выделяет в небольшом количестве CO_2 и CO , а также аммиак, и при повторных измерениях его количество практически не изменялось; продукция метана, пропана и этана не определялась. Штамм *L. rhamnosus* 24 д.ст. выделял CH_4 , CO_2 , C_2H_6 и CO , а также аммиак, а при повторном измерении его количество снижалось; продукция пропана не определялась. Штамм *L. rhamnosus* 7 д.ст. выделял CH_4 , CO_2 и C_2H_6 , а также аммиак, а при повторных измерениях его количество снижалось; продукция угарного газа и пропана не определялась. Штаммы *L. fermentum* 2 п.рта и *L. fermentum* 11 д.ст. выделяли только CO_2 , а также аммиак, а при повторных измерениях его количество увеличивалось. Кишечный штамм *L. casei* 17 к. выделял CH_4 , CO_2 , C_2H_6 , CO и NH_3 , продукция пропана не определялась. Кишечные штаммы *L. rhamnosus* 32 к. и *L. plantarum* 46 к. выделяли CH_4 , CO_2 , C_2H_6 и CO , но не выделяли пропан и аммиак. Кишечный штамм *L. rhamnosus* 38 к. выделял CO_2 , CO и NH_3 , но не выделял метан, этан и пропан.

ОБСУЖДЕНИЕ

Лактобациллы, принадлежащие к микробиоте ЖКТ макроорганизма, характеризуются не только большим разнообразием, но и обладают широкой антимикробной и функциональной пробиотической активностью, участвующей в защитных механизмах желудочно-кишечного тракта [11]. В исследовании использовали 9 штаммов лактобацилл, *L. fermentum* (3 штамма), *L. rhamnosus* (4), *L. plantarum* (1) и *L. casei* (1), выделенных из полости рта и кишечника здоровых людей, обладающих выраженной антагонистической активностью в отношении патогенных и условно патогенных микроорганизмов.

Исследуемые штаммы лактобацилл имели широкий спектр пробиотических факторов: синтез кислот, газообразных молекул, чувствительность к соляной кислоте и желчи. В частности, основной антимикробный компонент, продуцируемый лактобациллами, это молочная кислота, производство которой характеризуется родо- и видоспецифичностью бактерий, а в соот-

ветствии с нашими данными содержание глюкозы в среде дополнительно стимулирует кислотопродукцию лактобациллами. Ферменты, связанные с патогенностью, не были выявлены у наших штаммов, что косвенно указывает на то, что эти бактерии являлись авирулентными. Известно, что устойчивость лактобацилл к факторам защиты ЖКТ определяется их отношением к соляной кислоте и желчи. Наши результаты показали высокую выживаемость лактобацилл в присутствии соляной кислоты и желчи, которая указывает на их способность к долговременной стойкости в ЖКТ.

Анализ данной литературы указывает на важную роль газотрансмиттеров (CH_4 , CO_2 , C_2H_6 , CO и NH_3) во внутри- и межвидовой микробной коммуникации, а также в диалоге микробиота-хозяин. Известна роль этого взаимодействия на здоровье человека, его влияние на психику человека и социальное поведение, а также возможность создания пробиотических препаратов с нейрорхимическим эффектом [8, 13, 15]. Наше исследование впервые выявило несколько штаммов лактобацилл, продуцирующих микромолярные концентрации некоторых газообразных продуктов. Все лактобациллы, выделенный из ротовой полости, синтезируют CO_2 и NH_3 . Помимо этих газов каждый штамм лактобацилл полости рта может дополнительно выделять CH_4 , C_2H_6 или CO . Все кишечные изоляты лактобацилл продуцировали CO_2 и CO , в дополнение к ним каждый из штаммов лактобацилл кишечника мог образовывать CH_4 , C_2H_6 или NH_3 .

Полученные данные показывают, что селекционированные антагонистические штаммы лактобацилл, выделенные из кишечника и полости рта здоровых людей, обладают пробиотическим потенциалом, потому что они обладают рядом адаптационных и пробиотических свойств. Их можно использовать для конструирования новых пробиотиков и функциональных продуктов питания. Пробиотики и функциональные пищевые продукты, разработанные на основе вышеуказанных штаммов лактобацилл, также могут быть источником газообразных веществ, способных действовать как медиаторы различных положительных эффектов на различные ткани и органы макроорганизма посредством иммунологических, биохимических и нейроэндокринных механизмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агапова О.В., Бондаренко В.М., Поликарпов Н.А. Ферменты патогенности клинических штаммов *Klebsiella pneumoniae*. Журн. микробиол. 1999, 2: 5-8.
2. Гаврилова О.А., Червинец Ю.В. Содержимое зубодесневого желобка у дошкольников: физические и микробиологические характеристики. Стоматология детского возраста и профилактика. 2009, 2: 66-68.
3. ГОСТ 33045-2014. Метод капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель». ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000. М., 2000.
4. Червинец Ю.В. и др. Генетическая идентификация антагонистически активных штаммов лактобацилл, выделенных из полости рта здоровых людей. Клиническая лабораторная диагностика. 2010, 11: 43-46.
5. Червинец Ю.В. и др. Индигенные лактобациллы полости рта человека — кандидаты в пробиотические штаммы. Курский научно-практический вестник «Человек и здоровье». 2012, 1: 131-137.
6. Червинец В.М. и др. Пробиотический и адаптационный потенциал лактобацилл, перспективных для конструирования эффективных пробиотических препаратов. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2016, 126 (2): 108.
7. Шендеров Б.А. Роль эндогенных и микробных газовых молекул в физиологии патофизиологии сердечно-сосудистой системы. Вестник восстановительной медицины. 2015, 5: 58-65.

8. Althaus M., Clauss W.G. Gasotransmitters: novel regulators of ion channels and transporters. *Front Physiol.* 2013, 4: 27. doi:10.3389/fphys.2013.00027.
9. Casey P.G., Casey G.D., Gardiner G.E. et al. Isolation and characterization of anti-Salmonella lactic acid bacteria from the porcine gastrointestinal tract. *Lett. Appl. Microbiol.* 2004, 39: 431-438.
10. Lebeer S., Vanderleyden J., De Keersmaecker S.C.J. Genes and molecules of lactobacilli supporting probiotic action. *Microbiol Mol. Biol. Rev.* 2008, 72: 728-764.
11. Mikelsaar M., Sepp E., Stsepetova J. et al. Biodiversity of Intestinal Lactic Acid Bacteria in the Healthy Population. *Advances in Microbiology, Infectious Diseases and Public Health.* 2016, 4: 1-64. doi 10.1007/5584_2016_3.
12. MU 2.3.2.2789-10 Guidelines for the sanitary-epidemiological assessment of the safety and functional potential of probiotic microorganisms used for food production. *Food Raw Materials and Food Products.* 2010, Moscow (in Russia).
13. Shenderov B.A. Probiotics and Functional Foods, 2011. In *Food Engineering, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*. Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK. (<http://www.eolss.net>).
14. Sasithorn Sirilun, Chaiyavat Chaiyasut, Duangporn Kantachote, Plearnpis Luxananil Characterisation of non-human origin probiotic *Lactobacillus plantarum* with cholesterol-lowering property. *African J. Microbiology Research.* 2010, 4 (10): 994-1000.
15. Tinajero-Trejo M., Jesse H.E., Poole R.K. Gasotransmitters, poisons, and antimicrobials: it's a gas, gas, gas! *F1000Prime Report.* 2013, 5: 28. doi:10.12703/P5-28.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

Е.С.Ворошила^{1,2}, *Д.Л.Зорников*¹, *Л.Г.Боронина*¹

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА ЛАКТОБАЦИЛЛ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ И КУЛЬТУРАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

¹Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург; ²ООО Медицинский центр «Гармония», Екатеринбург

Цель. Сравнить видовой состав вагинальных лактобацилл у женщин репродуктивного возраста с помощью ПЦР в реальном времени в отделяемом репродуктивного тракта до и после культивирования микроорганизмов на кровяно-дрожжевом сывороточном агаре (КДСА). *Материалы и методы.* Методом ПЦР в режиме реального времени исследован видовой состав вагинальных лактобацилл в образцах от 25 условно здоровых женщин репродуктивного возраста. В качестве исследуемого материала использовали образцы отделяемого репродуктивного тракта (соскобы из влагалища и цервикального канала). Видовую идентификацию лактобацилл проводили дважды: в нативном клиническом материале и в образцах, полученных после культивирования вагинальных микроорганизмов на КДСА. *Результаты.* После культивирования влагалищных микроорганизмов на КДСА всего в 2 (8%) случаях отмечали преобладание *L. iners*, тогда как при исследовании нативного материала данный вид в качестве преобладающего выявляли в 10 (40%) образцах. *Заключение.* При культивировании лактобацилл на КДСА наблюдается замедленный рост *L. iners* в сравнении с другими видами вагинальных лактобацилл. Культуральное исследование для определения доминирующего вида лактобацилл оказалось неэффективным в случае доминирования *L. iners* — вида, ассоциированного с повышенным риском развития дисбиоза влагалища.

Журн. микробиол., 2018, № 4, С. 17—21

Ключевые слова: микробиоценоз влагалища, вагинальные лактобациллы, вагинальный дисбиоз, нормоценоз, *Lactobacillus crispatus*, *Lactobacillus iners*, *Lactobacillus gasseri*, *Lactobacillus jensenii*, ПЦР в реальном времени