

МИКРОБИОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 618.3-06:616.98:579.887.1]-078

doi: 10.17072/1994-9952-2022-2-125-130.

Состояние микробиома нижних отделов репродуктивного тракта у беременных, инфицированных уреоплазмами *Ureaplasma urealyticum*, в зависимости от степени колонизации

Елизавета Викторовна Афанасьевская^{1✉}, Татьяна Алексеевна Мельникова²,
Эдуард Семенович Горовиц³, Нина Владимировна Николаева⁴

^{1,3,4} Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера, Пермь, Россия

² Клинический многопрофильный медицинский центр Пермского государственного медицинского университета им. акад. Е.А. Вагнера, Пермь, Россия, melnikova.ta1111@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4099-7928>

✉ lizavika@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3498-6459>

³ eduard.gorovitz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4320-8672>

⁴ solomonija.ya@yandex.ru., <https://orcid.org/0000-0002-6799-5503>

Аннотация. Проведена оценка состояния микробиома нижних отделов репродуктивного тракта у беременных, инфицированных бактериями *Ureaplasma urealyticum* в различных концентрациях. С использованием традиционных методов выполнены бактериоскопические и бактериологические исследования вагинального секрета 112 беременных, инфицированных уреоплазмами. Изолированные микроорганизмы идентифицировали в основном до рода. Для выделения бактерий *U. urealyticum* использовали общепринятый количественный вариант бактериологического метода. У 85.7% инфицированных *U. urealyticum* беременных в мазках преобладали кокковидные и смешанные морфотипы бактерий, тогда как у условно здоровых их выявляли в 12.5% проб. Чаще всего выявляли воспалительную реакцию, ключевые клетки и положительный аминный тест. Более чем у 80% инфицированных беременных регистрировали изменения качественного и количественного состава микробиома влагалищного биотопа – снижение титра резидентных микроорганизмов и увеличение спектра и количества условно-патогенных. Эти нарушения были более значимы в подгруппе беременных с высоким уровнем колонизации гениталий *U. urealyticum*. У инфицированных женщин статистически значимо чаще выявляли бактериальный вагиноз и вагинит. Нормоценоз регистрировали в 47.6% случаев обследованных, против 77.5% в группе сравнения. Инфицирование уреоплазмами *U. urealyticum* нижних отделов репродуктивного тракта беременных приводит к существенным нарушениям микробиома влагалищного биотопа, сопровождающиеся развитием бактериального вагиноза и вагинита. Вероятность их возникновения возрастает с увеличением титра уреоплазм.

Ключевые слова: беременные, уреоплазмы, *Ureaplasma urealyticum*, микробиом, влагалищный биотоп

Для цитирования: Состояние микробиома нижних отделов репродуктивного тракта у беременных, инфицированных *Ureaplasma urealyticum*, в зависимости от степени колонизации / Е.В. Афанасьевская, Т.А. Мельникова, Э.С. Горовиц, Н.В. Николаева // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2022. Вып. 2. С. 125–130. <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2022-2-125-130>.

MICROBIOLOGY

Original article

The microbiome state of lower parts of the reproductive tract in pregnant women infected with *Ureaplasma urealyticum* depending on the colonization degree

Elizaveta V. Afanasievskaya^{1✉}, Tatiana A. Melnikova², Eduard S. Gorovitz³,
Nina V. Nikolaeva⁴

^{1,3,4} E.A. Vagner Perm State Medical University, Perm, Russia

² Clinical Multidisciplinary Medical Center of Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia, melnikova.ta1111@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4099-7928>

✉ lizavika@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3498-6459>

³ eduard.gorovitz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4320-8672>

⁴ solomonija.ya@yandex.ru., <https://orcid.org/0000-0002-6799-5503>

Abstract. Assessment of the microbiome state of the lower parts of the reproductive tract in pregnant women infected with various concentrations of *Ureaplasma urealyticum*. Bacterioscopic and bacteriological tests of the vaginal secretions of 112 pregnant women infected with *Ureaplasma urealyticum* were performed using traditional methods. Isolated microorganisms were identified mainly up to the genus level. *Ureaplasma urealyticum* was isolated by the generally accepted quantitative variant of the bacteriological test. In 85.7% of pregnant women infected with *U. urealyticum*, coccoid and mixed morphotypes of bacteria prevailed in smears, whereas in conditionally healthy ones they were detected in 12.5% of samples. They were most often found to have an inflammatory reaction, key cells and a positive amine test. Changes in the qualitative and quantitative composition of the microbiome of the vaginal biotope—a decrease in the titer of resident microorganisms and an increase in the spectrum and number of opportunistic pathogens—were recorded in more than 80% of infected pregnant women. These disorders were more significant in the subgroup of pregnant women with high genital colonization with *U. urealyticum*. As a result, bacterial vaginosis and vaginitis were statistically significantly more common in infected women. Normocenosis was registered in 47.6% of cases, compared to 77.5% in the comparison group. *U. urealyticum* infection of the lower parts of the reproductive tract in pregnant women leads to significant violations of the microbiome of the vaginal biotope accompanied by the development of bacterial vaginosis (BV) and vaginitis. The probability of their development increases with a rise in the titer of ureaplasmas.

Keywords: pregnant women, *Ureaplasma urealyticum*, microbiome, vaginal biotope

For citation: Afanasievskaya E. V., Melnikova T. A., Gorovitz E. S., Nikolaeva N. V. [The microbiome state of lower parts of pregnant women reproductive tract infected with *Ureaplasma urealyticum* depending on the colonization degree]. *Bulletin of Perm University. Biology*. Iss. 2 (2022): pp. 125-130. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2022-2-125-130>.

Введение

Уреаплазмы *Ureaplasma urealyticum* как условно-патогенные бактерии входят в состав микробиоценоза влагалища, являясь представителями факультативной, реже резидентной микробиоты. Их патогенный потенциал, как правило, проявляется при снижении резистентности организма, в частности при беременности, а также под воздействием различных неблагоприятных факторов [Кира, 1995, 2012; Kokkayil, Dhawan, 2015]. Показано, что уреаплазмы могут выступать в качестве этиологических агентов при различных заболеваниях женской половой сферы в случаях её колонизации в высоких титрах, что характерно и для других условно-патогенных бактерий [Murtha, Edwards, 2014; Ришук, 2015; Ковылык и др., 2019]. Таковыми при использовании классического бактериологического метода диагностики инфекций, ассоциированных с бактериями рода *Ureaplasma*, являются диагностически значимые титры более 10^4 КОЕ /мл.

Цель исследования – оценка состояния микробиома нижних отделов репродуктивного тракта у беременных, инфицированных уреаплазмами *U. urealyticum* в различных концентрациях.

Материалы и методы исследований

Проведены бактериоскопическое и бактериологическое обследования 112 беременных, инфицированных *U. urealyticum* (группа А). У 53 из них (подгруппа 1) уреаплазмы были выявлены в титрах $10-10^3$ КОЕ/мл, у 59 (подгруппа 2) – 10^4-10^8 КОЕ/мл. Группу сравнения (В) составили 40 условно здоровых беременных. Обследование выполнено при первичном обращении беременных в женскую консультацию, как правило, в сроки гестации до 12 недель.

Материалом для исследования служил секрет заднего свода влагалища. Его забор осуществляли в соответствии с методическими рекомендациями [Волкова и др., 2006]. Для бактериоскопического исследования готовили мазки, которые окрашивали по методу Грама. Полученные препараты микроскопировали с помощью иммерсионного объектива с большим увеличением ($\times 400$). При микроскопии определяли общую микробную обсеменённость, наличие различных морфотипов бактерий, а также количество лейкоцитов для оценки степени выраженности воспалительной реакции. Бактериологическое исследование проводили традиционным способом, при этом готовили серийные десятикратные разведения исследуемого материала от 10^1 до 10^5 . Основные ассоцианты микробиоценоза влагалища бифидо- и молочнокислые бактерии, коринебактерии, а также представители семейства энтеробактерий, родов стафило- и стрептококков, грибов рода *Candida* выделяли на соответствующих питательных средах и идентифицировали, как правило, до рода.

Уреаплазмы *U. urealyticum* изолировали из исследуемого материала в соответствии с «Инструкцией по применению среды для индикации глюкозо-ферментирующих микоплазм, жидкой» ООО НПФ «Диагност-Мед», Омск. Количественное определение бактерий выполняли на плотной питательной среде в соответствии с рекомендациями [Евстигнеева, Щербакова, Юровских, 2007].

Для статистической обработки полученных данных использовали встроенный пакет анализа табличного процессора Excel®, 2016 MSO, пакет прикладных электронных таблиц Stat 2015 (В.С. Шелудько, 2016) [Шелудько, Девяткова, 2016]. Количественные признаки выражали в виде средней арифметической

(M) и стандартной ошибки средней арифметической (m). Для оценки статистической достоверности различий (p) использовали параметрический и непараметрический критерии Стьюдента и χ^2 . Достоверными считали различия при значениях $p < 0.05$.

Результаты и их обсуждение

По данным бактериоскопического и цитологического анализа вагинального секрета, у подавляющего большинства (84.8%) инфицированных беременных в мазках преобладали кокковидные и смешанные морфотипы бактерий. Подобную картину наблюдали в существенно меньшем (47.5%) проценте случаев в группе В (условно здоровые беременные). При этом более чем у половины последних в мазках преобладали палочковидные бактерии – 62.5%, против 15.2% в группе беременных, инфицированных уреоплазмами (табл. 1).

Таблица 1

Результаты бактериоскопического и цитологического исследований вагинального секрета беременных в сравниваемых группах
[Results of bacterioscopic and cytological studies of vaginal secretions of pregnant women in the compared groups]

Показатель	Параметр	Группа А (n = 112)		Группа В (n = 40)		p	χ^2
		абс.	%	абс.	%		
Преобладающие морфотипы бактерий	Палочковидные	17	15.2	19	62.5	0.0001	17.097
	Кокковидные	41	36.6	10	20.0	0.0001	17.097
	Смешанные	54	48.2	11	27.5	0.0001	17.097
Микроорганизмы	<i>Mobiluncus</i>	27	24.1	5	12.5	0.122	2.389
	<i>Gardnerella vaginalis</i>	42	35.5	11	27.5	0.235	1.198
	<i>Leptotrichia</i>	24	21.4	4	10.0	0.109	2.562
	Мицелий грибов	9	10.0	5	12.5	0.893	1.154
Количество лейкоцитов в п/з	До 10	17	15.2	19	47.5	0.0001	32.573
	11–20	42	37.5	5	12.5	0.0001	32.573
	21–40	9	8.0	11	27.5	0.0001	32.573
	>41	44	39.3	5	12.5	0.0001	32.573
Ключевые клетки		54	48.2	11	27.5	0.0001	32.573

Примечание. p , χ^2 – достоверность различия показателей между группами А и В.

У беременных с положительными результатами обследования на уреоплазмы также существенно чаще обнаруживали признаки воспалительной реакции. При микроскопии мазков в 37.5% случаев было выявлено более 20 лейкоцитов в поле зрения, тогда как среди условно здоровых беременных – 12.5%. Значительно чаще положительным был и аминный тест – 76.2% против 7.5% ($p = 0.007$) и почти у половины сдвиг рН среды биотопа в щелочную сторону (соответственно по группам А – 46.5%; В – 26.5% ($p = 0.001$)).

Более трети инфицированных уреоплазмами женщин предъявляли жалобы на обильные выделения. У 48.2% обследованных выявляли ключевые клетки, тогда как в группе сравнения таковых было 27.5% ($p = 0.001$). В мазках у инфицированных беременных чаще чем в группе сравнения, обнаруживали бактерии родов *Mobiluncus*, *Gardnerella*, *Leptotrichia* и, хотя различия не были статистически значимы, количество этих микроорганизмов в поле зрения у женщин в группе А, как правило, было существенно выше.

На основании комплексного анализа: микроскопии мазков, субъективных данных и показателей объективного обследования у 39.9% инфицированных беременных регистрировали вагинит, против 12.5% в группе сравнения ($p = 0.0004$). Бактериальный вагиноз (БВ) диагностировали соответственно у 41.5 и 18.5% обследованных ($p = 0.0002$). В связи с этим следует отметить, что БВ – одно из наиболее частых патологических состояний, сопровождающих колонизацию гениталий уреоплазмами *U. urealyticum* [Кира, 2012]. У этой же категории пациентов, как правило, регистрируют и вагинит.

Результаты бактериоскопического и цитологического исследований вагинального секрета, а также данные субъективного и объективного обследований были проанализированы с учетом степени колонизации *U. urealyticum* родовых путей беременных. В таблице 2 представлены результаты исследования мазков из вагинального секрета беременных подгрупп 1 и 2 соответственно с низким и высоким уровнем инфицирования. Из представленных данных следует, что у беременных с высоким уровнем колонизации генитального тракта уреоплазмами *U. urealyticum* (в диагностических титрах) в мазках чаще преобладали кокковидные морфотипы бактерий, воспалительная реакция была более выражена, однако эти различия не были статистически значимы. Аналогичная закономерность прослеживалась и в отношении показате-

лей аминного теста, наличия в препаратах ключевых клеток, а также предъявляемых женщинами жалоб. Во всех этих случаях различия были несущественны.

Таблица 2

Результаты бактериоскопического и цитологического исследований вагинального секрета беременных, инфицированных различными концентрациями уреаплазм
[Results of bacterioscopic and cytological studies of vaginal secretions of pregnant women infected with various concentrations of ureaplasmas]

Показатель	Параметр	Подгруппа 1 (n = 53)		Подгруппа 2 (n = 59)		p	χ^2
		абс.	%	абс.	%		
Преобладающие морфотипы бактерий	Палочковидные	8	15.1	9	15.2	0.4888	1.435
	Кокковидные	17	32.0	25	43.4	0.4888	1.435
	Смешанные	28	52.9	25	43.4	0.4888	1.435
Микроорганизмы	<i>Mobiluncus</i>	8	15.1	19	32.2	0.035	4.467
	<i>Gardnerella vaginalis</i>	17	32.0	25	43.4	0.261	1.283
	<i>Leptotrichia</i>	7	13.2	17	28.8	0.044	4.039
	Мицелий грибов	5	8.5	5	7.6	0.859	0.032
Количество лейкоцитов в п/з	До 10	8	15.1	9	15.2	0.4888	1.435
	11–20	17	32.0	25	43.4	0.4888	1.435
	21–40	5	8.5	5	7.6	0.859	0.032
	>41	23	44.1	20	33.9	0.688	1.475
Ключевые клетки		17	32.0	25	43.4	0.261	1.283

Примечание. p, χ^2 – достоверность различия показателей между подгруппами 1 и 2.

Тем не менее, у беременных 2 подгруппы статистически значимо чаще регистрировали щелочную (pH > 4.5) среду биотопа, в 53.4% случаях против 32.04% (p = 0.001), а также наличие в мазках бактерий родов *Mobiluncus* в высоких концентрациях. По данным литературы, эти бактерии присутствуют в вагинальном биотопе в значительных количествах обычно на фоне БВ и вагинитов, тогда как представители *Gardnerella* обнаруживаются в низких титрах у 70% здоровых женщин [Быков и др., 2018].

Следовательно, колонизация родовых путей беременных уреаплазмами *U. urealyticum*, независимо от степени их выраженности, обуславливает нарушение вагинального микробиома. Как следствие, развиваются БВ и вагинит, которые чаще возникают при более высокой степени колонизации родовых путей беременных.

Для изучения особенностей качественного и количественного состава микробиоты вагинального биотопа инфицированных уреаплазмами беременных проведено бактериологическое обследование. Анализ полученных результатов исследований (табл. 3) так же, как и ранее, был выполнен с учетом степени выраженности колонизации гениталий уреаплазмами *U. urealyticum*.

Таблица 3

Оценка состояния вагинального биоценоза у беременных, инфицированных уреаплазмами
[Assessment of the state of vaginal biocenosis in pregnant women infected with *U. urealyticum*]

Микроорганизм	Титр, КОЕ/мл	Количество беременных с соответствующим титром микроорганизмов						p ₁	p ₂	p ₃
		Группа А				Группа В (n=40)				
		подгруппа 1 (n=53)		подгруппа 2 (n=59)						
		абс.	%	абс.	%	абс.	%			
<i>Lactobacillus</i> spp.	$\geq 10^3 - 10^7$	31	58.4	16	27.1	33	82.5	0.048	0.0012	0.0047
<i>Bifidobacterium</i> spp.	$\geq 10^3 - 10^5$	27	50.9	19	32.2	29	72.5	0.0032	0.0196	0.0051
<i>Corynebacterium</i> spp.	$\geq 10^4$	2	3.7	0	0	2	5.0	0.6543	0.6301	0.9933
<i>P. vulgaris</i>	$\geq 10^4$	1	1.9	1	1.7	0	0	0.4131	0.9397	0.3879
<i>C. albicans</i>	$\geq 10^4$	15	28.3	29	49.1	7	17.5	0.0038	0.0326	0.0288
<i>S. aureus</i>	$\geq 10^4$	31	58.4	42	71.3	19	47.5	0.0402	0.0387	0.0487
<i>S. epidermidis</i>	$\geq 10^4$	1	1.9	1	1.7	1	2.5	0.7826	0.9397	0.8422
<i>Streptococcus</i> spp.	$\geq 10^4$	23	43.3	39	66.1	11	27.5	0.0026	0.0085	0.0093
<i>E. coli</i>	$\geq 10^1$	3	5.6	5	9.4	2	5.0	0.5130	0.5678	0.8903
<i>Peptococcus</i> spp.	$\geq 10^4$	13	24.5	19	32.2	10	25.0	0.9553	0.8731	0.8417
<i>Peptostreptococcus</i> spp.	$\geq 10^4$	14	26.4	17	28.8	9	22.5	0.8107	0.9394	0.7621

Примечания: p – достоверность различия показателей между: p₁ – второй подгруппой и группой В; p₂ – подгруппами 1 и 2; p₃ – первой подгруппой и группой В.

Из приведенных данных следует, что у беременных, как первой, так и второй подгрупп, наблюдали уменьшение титра индигенных микроорганизмов, представителей этого биотопа, что было особенно существенным у женщин с высоким уровнем присутствия уреоплазм (вторая подгруппа). Так, лишь у 27.1% из них регистрировали присутствие лактобактерий в нормативных количествах, а бифидобактерий – у трети беременных этой подгруппы, тогда как у практически здоровых женщин (группа В) эти бактерии обнаруживали в достаточных концентрациях соответственно у 82.5 и 72.5%. В связи с этим следует подчеркнуть, что лактобациллы за счет активного кислотообразования играют важную роль в поддержании необходимых значений рН влагалищной среды.

Освободившиеся ниши заселяли условно-патогенные микроорганизмы, представители различных таксонов. Их спектр был разнообразным, а титры высокими. В частности, это были представители семейства энтеробактерий, родов стафилококков и стрептококков, а также грибы рода *Candida*. Особо следует отметить высокий (71.3% во второй подгруппе) процент обнаружения золотистого стафилококка в значительных концентрациях – бактерий, обладающих выраженным патогенным потенциалом.

При сопоставлении частоты встречаемости различных видов индигенных микроорганизмов у беременных первой и второй подгрупп можно констатировать, что снижение титра облигатных бактерий чаще регистрировали у пациенток с высокими концентрациями уреоплазм. Если нормативные значения уровня лактобактерий у беременных первой подгруппы выявляли в 58.4% случаев, бифидобактерий – 50.9%, то у пациенток второй подгруппы эти показатели соответственно составляли 27.1 и 32.2%. Существенное снижение титра нормальных представителей биотопа, очевидно, обусловлено особенностями биологических свойств *U. urealyticum*, которые за счет своей ферментативной активности осуществляют гидролиз мочевины, выделяя аммиак, оказывающий токсический эффект на клетки-мишени и «местные» бактерии [Кира, 2012].

Напротив, культуры *S. aureus*, так же, как и *C. albicans*, в большем проценте случаев обнаруживали у беременных второй подгруппы. Суммируя результаты проведенного комплексного обследования беременных, инфицированных *U. urealyticum*, необходимо отметить, что как в первой, так и во второй подгруппах нормоценоз влагалищного биотопа регистрировали значительно реже, чем у практически здоровых женщин. Соответственно у 42.5% в первой и 5.1% во второй подгруппах против 47.5% в группе условно здоровых (p в первом случае = 0.0001, во втором = 0.0009).

Таким образом, инфицирование нижних отделов родовых путей беременных уреоплазмами *U. urealyticum* приводит к дисбиотическим изменениям, сопровождающимся нарушением качественного и количественного состава микробиоты влагалища, в результате чего уменьшается титр резидентных бактерий, обеспечивающих колонизационную резистентность биотопа. На этом фоне увеличивается спектр и количество условно-патогенных микроорганизмов. При этом у беременных с высоким ($\geq 10^4$) уровнем *U. urealyticum* эти нарушения микробиоценоза более выражены. Как и можно было ожидать, результаты бактериологического обследования были более информативны, чем бактериоскопического анализа и, как следствие, позволяли выявить более существенные нарушения микробиоты биотопа у обследованных беременных.

Выводы

1. Инфицирование уреоплазмами *U. urealyticum* нижних отделов репродуктивного тракта беременных обуславливает изменение состава микробиома влагалища, сопровождающееся уменьшением титра резидентных микроорганизмов, представителей нормофлоры этого биотопа, расширением спектра и увеличением количества условно-патогенных микроорганизмов.

2. Колонизация гениталий беременных *U. urealyticum* приводит к развитию БВ и вагинита. Эти патологические состояния зарегистрированы соответственно у 41.5 и 39.9% беременных первой и второй подгрупп, тогда как в группе условно здоровых женщин эти показатели составили 18.5 и 12.5% соответственно.

3. Частота возникновения БВ и вагинита у инфицированных *U. urealyticum* беременных в значительной мере определяется степенью колонизации их родовых путей.

Список источников

1. Быков А.С. и др. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: атлас-руководство. М.: МИА, 2018. 416 с.
2. Волкова Э.О. и др. Алгоритм отбора проб клинического материала для бактериологического исследования с целью идентификации возбудителей гнойно-септических инфекций: метод. рекомендации. Пермь, 2006. 30 с.
3. Евстигнеева Н.П., Щербакова Н.В., Юровских Л.И. Диагностика урогенитальных микоплазм количественными методами. Екатеринбург, 2007. 13 с.
4. Кира Е.Ф. Бактериальный вагиноз. М.: МИО, 2012. 472 с.
5. Кира Е.Ф. Бактериальный вагиноз (клиника, диагностика, лечение): автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 1995. 44. с.

6. Ковылык В.П. и др. Клиническое значение уреаплазм в урогенитальной патологии // Клиническая практика. 2019. Т. 10, № 1. С. 81–87.
7. Рищук С.В. Инфекционно-воспалительные заболевания женских половых органов: этиология, принципиальные подходы по диагностике и лечению // TERRA MEDICA. 2015. № 4(82). С. 4–15.
8. Шелудько В.С., Девяткова Г.И. Теоретические основы медицинской статистики (статистические методы обработки и анализа материалов научно-исследовательских работ): метод. рекомендации. Пермь, 2016. 80 с.
9. Kokkayil P., Dhawan B. Ureaplasma: current perspectives // Indian J. Med. Microbiol. 2015. Vol. 33(2). P. 205–214.
10. Murtha A.P., Edwards J.M. The rule Micoplisma and Ureaplasma in adverse pregnancyoutcomes // Obstet. Gynecol. Clin. North Am. 2014. Vol. 41(4). P. 615–624.

References

1. Bykov A.S., Zverev V.V., Pashkov E.P., Karaulov A.V. Bykov S.A. *Medicinskaja mikrobiologija, virusologija i immunologija* [Medical microbiology, virology and immunology. Atlas-guide]. Moscow, MIA Publ., 2018. 416 p. (In Russ.).
2. Volkova E.O., Markovich N.I., Avdeeva N.S., Savel'eva A.M., Gorovits E.S., Karpunina T.I., Sergevnin V.I. *Algoritm otbora prob kliničeskogo materiala dlja bakteriologičeskogo issledovanija s cel'ju identifikacii vzbuditelej gnojno-septičeskich infekcij* [An algorithm for sampling clinical material for bacteriological research in order to identify pathogens of purulent-septic infections. Methodological recommendations]. Perm, 2006. 30 p. (In Russ.).
3. Evstigneeva N.P., Shcherbakova N.V., Yurovskikh L.I. *Diagnostika urogenital'nych mikoplazm količestvennymi metodami* [Diagnosis of urogenital mycoplasmas, quantitative method]. Ekaterinburg, 2007. 13 p. (In Russ.).
4. Kira E.F. [Bacterial Vaginosis]. Moscow, MIO Publ., 2012. 472 p. (In Russ.).
5. Kira E.F. *Bakterial'nyj vaginoz (klinika, diagnostika, lečenie). Avtoref. dis. d-ra med. nauk* [Bacterial vaginosis (clinic, diagnosis, treatment): abstract of the dissertation]. St-Peterburg, 1995. 44 p. (In Russ.).
6. Kovylyk V.P., Vladimirova E.V., Rubasheva T.V. Sirmays N.S. [Clinical significance of ureaplasmas in urogenital pathology]. *Cliničeskaja praktika*. V. 10, No 1 (2019): pp. 81-87. (In Russ.).
7. Rishchuk S.V. [Infectious and inflammatory diseases of the female genital organs: etiology, basic approaches to diagnosis and treatment]. *TERRA MEDICA*. No 4(82) (2015): pp. 4-15. (In Russ.).
8. Sheludko V.S., Devyatкова G.I. *Teoretičeskie osnovy medicinskoj statistiki* [Theoretical foundations of medical statistics (statistical methods of processing and analysis of research materials): methodological recommendations]. Perm, 2016. 80 p. (In Russ.).
9. Kokkayil P., Dhawan B. Ureaplasma: current perspectives. *Indian J. Med. Microbiol.* V. 33(2) (2015): pp. 205-214.
10. Murtha A.P., Edwards J.M. The rule Micoplisma and Ureaplasma in adverse pregnancyoutcomes. *Obstet. Gynecol. Clin. North Am.* V. 41(4) (2014): pp. 615-624.

Статья поступила в редакцию 08.04.2022; одобрена после рецензирования 24.05.2022; принята к публикации 21.06.2022.

The article was submitted 08.04.2022; approved after reviewing 24.05.2022; accepted for publication 21.06.2022.

Информация об авторах

Е. В. Афанасьевская – канд. мед. наук, доцент;
Т. А. Мельникова – врач-дерматовенеролог;
Э. С. Горовиц – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой;
Н. В. Николаева – канд. биол. наук, доцент.

Information about the authors

E. V. Afanasevskaja – candidate of medicine, associate professor;
T. A. Melnikova – dermatovenerologist;
Je. S. Gorovic – doctor of medicine, professor, head of department;
N. V. Nikolaeva – candidate of biology, associate professor.

Вклад авторов:

Афанасьевская Е. В. – сбор и лабораторный анализ материала.
Мельникова Т. А. – написание исходного текста.
Горовиц Э. С. – научное руководство, концепция исследования, итоговые выводы.
Николаева Н. В. – статистическая обработка, доработка текста.

Contribution of the authors:

Afanasevskaja E. V. – collection and laboratory analysis of the material.
Melnikova T. A. – writing the draft.
Gorovic Je. S. – scientific management, research concept, conclusions.
Nikolaeva N. V. – statistical processing, follow-on revision of the text.