

## РОЛЬ МИКРОБИОТЫ ВЛАГАЛИЩА И ЭНДОМЕТРИЯ В РЕПРОДУКТИВНОМ ЗДОРОВЬЕ ЖЕНЩИНЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ КОРРЕКЦИИ

Авагян М.Э., Арутюнян А.Г., Бегларян И.Г., Шахназарян А.А.  
ЕГМУ, кафедра акушерства и гинекологии № 1

Получена: 17.09.2025, рецензирована: 09.10.2025, принята: 30.10.2025

**Ключевые слова:** микробиота влагалища, микробиота эндометрия, репродуктивное здоровье, дисбиоз, лактобациллы, фертильность, ЭКО, невынашивание беременности, пробиотики, трансплантация вагинальной микробиоты, молекулярно-генетическая диагностика.

В последние десятилетия внимание исследователей все больше привлекает роль микробиоты в поддержании женского репродуктивного здоровья. Если ранее главным объектом изучения была вагинальная микрофлора, то в настоящее время активно исследуется и микробиота эндометрия, которая до недавнего времени считалась стерильной средой [2]. Применение современных молекулярно-генетических методов, в частности, секвенирования 16S рРНК, позволило выявить сложное микробное сообщество, присутствующее как во влагалище, так и в полости матки, и доказать его значительное влияние на процессы зачатия, имплантации и вынашивания беременности [3].

Баланс между доминированием лактобацилл и условно-патогенными микроорганизмами играет ключевую роль в формировании благоприятной среды для зачатия и нормального течения беременности. Дисбиотические нарушения, напротив, ассоциированы с повышенным риском бесплодия неясного генеза, хронического эндометрита, невынашивания беременности, преждевременных родов и осложнений при вспомогательных репродуктивных технологиях (ВРТ) [6, 9].

Таким образом, изучение микробиоты влагалища и эндометрия открывает новые горизонты в диагностике и лечении нарушений репродуктивного здоровья. Настоящая статья посвящена анализу современного состояния знаний о составе и функциях микробиоты

женских половых путей, ее роли в репродуктивных процессах, а также перспективам клинического применения полученных данных.

### Микробиота влагалища

Микробиота влагалища является ключевым компонентом репродуктивного здоровья женщины. У здоровых женщин репродуктивного возраста она в большинстве случаев характеризуется доминированием лактобацилл (*Lactobacillus*), таких как *L. crispatus*, *L. gasseri*, *L. jensenii* и *L. iners* [10]. Эти микроорганизмы образуют устойчивые сообщества, которые выполняют ряд жизненно важных функций: поддерживают кислую среду (рН 3,5–4,5) за счет продукции молочной кислоты, синтезируют перекись водорода и бактериоцины с антимикробным действием, конкурентно вытесняют патогены и участвуют в формировании локального иммунного ответа [11]. Таким образом, нормальная микробиота служит естественным защитным барьером для репродуктивного тракта. Однако нарушение баланса между лактобациллами и условно-патогенными микроорганизмами приводит к дисбиотическим состояниям. К ним относятся бактериальный вагиноз (с преобладанием *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae*), аэробный вагинит (ассоциированный с *Escherichia coli*, *Enterococcus spp.*) и кандидозный вульвовагинит (вызванный грибами рода *Candida*) [12]. Эти состояния могут протекать бессимптомно или сопровождаться выделениями, зудом и воспалением, напрямую влияя на качество жизни.

Дисбиоз влагалища серьезно влияет на репродуктивное здоровье, ассоциируясь с повышенным риском воспалительных заболеваний органов малого таза, преждевременным разрывом плодных оболочек и родами, хориоамнионитом, снижением вероятности успешной имплантации эмбриона при ЭКО и повышенной восприимчивостью к инфекциям, передающимся половым путем [2, 13]. Поэтому поддержание нормального состава вагинальной микробиоты является

### \* АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

А.А. Шахназарян  
ЕГМУ, кафедра акушерства и гинекологии № 1  
Адрес: РА, Ереван, 0025, ул. Корюна, 2  
Эл. почта: ashahnazaryan2017@gmail.com  
Тел.: (+374) 91 18 50 10

важнейшим условием сохранения репродуктивной функции.

### Микробиота эндометрия

Долгое время эндометрий считался стерильной средой, но с появлением современных молекулярных методов исследования, таких как метагеномное секвенирование 16S рРНК и ПЦР, было доказано существование в полости матки уникального микробного сообщества [7], что привело к кардинальному пересмотру его физиологии [8]. Эти высокочувствительные технологии позволяют выявить даже незначительные количества бактерий, которые не определяются при стандартном бактериологическом посеве [7].

У здоровых женщин микробиота эндометрия характеризуется преобладанием лактобацилл (*Lactobacillus spp.*), хотя их концентрация ниже, чем во влагалище [3]. Помимо них, в составе нормальной микрофлоры могут присутствовать и другие микроорганизмы, включая *Bacteroides spp.*, *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae*, *Streptococcus spp.* и *Prevotella spp.* [9]. Ключевым признаком благоприятного состояния эндометрия считается именно доминирование лактобацилл, в то время как соотношение остальных видов может варьироваться.

Эндометриальная микробиота играет критическую роль в процессах имплантации и фертильности. Она напрямую влияет на рецептивность эндометрия – дисбаланс микрофлоры снижает вероятность успешного прикрепления эмбриона, что ведет к неудачам в программах ЭКО [2]. Кроме того, здоровое микробное сообщество поддерживает сбалансированный локальный иммунный ответ, создавая необходимое противовоспалительное состояние для имплантации [6]. Немаловажна и питательная функция: метаболиты бактерий влияют на трофику клеток эндометрия и раннее развитие эмбриона.

Нарушение состава этой микробиоты, состояние дисбиоза, связано с рядом клинических проблем. Оно может проявляться в виде хронического эндометрита, который сопровождается изменениями в строме и сосудистой сети матки [12]. Дисбиоз эндометрия ассоциирован с невынашиванием беременности на ранних сроках, снижением частоты наступления беременности как при естественном зачатии, так и при использовании вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ), а также с повышенным риском таких осложнений, как плацентарная недостаточность и преждевременные роды [8, 13].

Таким образом, микробиота эндометрия является одним из ключевых факторов, определяющих женскую фертильность и успех репродуктивных технологий, что подчеркивает важность ее оценки и коррекции в гинекологической практике.

### Взаимосвязь микробиоты и репродуктивного здоровья

Нарушения микробиоты влагалища и эндометрия сегодня рассматриваются как один из значимых факторов, влияющих на репродуктивное здоровье женщины. Эта связь особенно очевидна в случаях бесплодия неясного генеза и повторяющихся неудачных попыток вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ) [11]. Исследования демонстрируют, что снижение доли лактобацилл в эндометрии напрямую ассоциировано с низкой частотой наступления беременности [2]. Проспективные исследования также подтверждают, что неблагоприятный вагинальный микробиом является значимым предиктором неудачи ЭКО [4]. Вероятность успешной имплантации у женщин с дисбиотическим эндометриальным профилем почти в два раза ниже, чем у пациенток с доминированием *Lactobacillus spp.* [9].

Ключевым этапом, на который дисбиоз оказывает критическое влияние, является имплантация эмбриона. Для успешного прикрепления необходимы оптимальная рецептивность эндометрия и состояние иммунологической толерантности. Дисбиоз, сопровождающийся хроническим воспалением, нарушает экспрессию ключевых генов (таких как LIF и интегрин  $\alpha\beta 3$ ), ответственных за адгезию эмбриона, что существенно снижает шансы на зачатие [6].

Эта проблема тесно связана и с невынашиванием беременности. Дисбиотические изменения микробиоты повышают риск самопроизвольных аборт на ранних сроках [8]. Снижение количества лактобацилл и избыточный рост условно-патогенных микроорганизмов могут провоцировать развитие хронического эндометрита, нарушать правильное формирование плаценты и вызывать иммунные дисфункции. У женщин с привычным невынашиванием неблагоприятный микробный профиль выявляется значительно чаще [12].

Кроме того, дисбиоз влагалища и эндометрия ассоциирован с широким спектром акушерских осложнений. К ним относятся преждевременное излитие околоплодных вод, преждевременные роды, хориоамнионит, задержка внутриутробного развития плода и плацентарная недостаточность [13]. Присутствие условно-патогенных бактерий в полости матки поддер-

Таблица

Микробиота в норме и при патологии

| ВЛАГАЛИЩЕ                   | Нормоценоз (здоровое состояние)  | Дисбиоз (патологическое состояние)   |
|-----------------------------|--|--|
| Доминирующие микроорганизмы | <i>Lactobacillus spp.</i> ( <i>L. crispatus</i> , <i>L. gasseri</i> , <i>L. jensenii</i> ) | <i>Gardnerella vaginalis</i> , <i>Atopobium vaginae</i> , <i>Prevotella spp.</i> , другие анаэробы |
| pH среды                    | 3,5-4,5 (кислая)   | > 4,5 (щелочная)   |
| Ключевые функции            | Защита от патогенов, поддержание иммунного гомеостаза                                      | Провоспалительное состояние, повреждение эпителия  |
| Клинические проявления      | Бессимптомное течение  | Бактериальный вагиноз, аэробный вагинит  |
| ЭНДОМЕТРИЙ                  | Нормоценоз (здоровое состояние)  | Дисбиоз (патологическое состояние)   |
| Доминирующие микроорганизмы | <i>Lactobacillus spp.</i> (более 90%)  | Полимикробная анаэробная флора   |
| Состояние эндометрия        | Нормальная рецептивность, иммунная толерантность   | Хроническое воспаление, нарушение рецептивности  |
| Влияние на фертильность     | Благоприятная имплантация  | Неудачи ЭКО, ранние потери беременности  |

живает состояние микровоспаления, что нарушает кровоснабжение плаценты и в конечном итоге негативно сказывается на течении беременности и исходах родов [3].

Таким образом, поддержание нормального баланса вагинальной и эндометриальной микробиоты является ключевым фактором для успешного зачатия, вынашивания и рождения здорового ребенка.

### Современные подходы к коррекции микробиоты

Современная репродуктивная медицина предлагает комплексный подход к коррекции нарушений вагинальной и эндометриальной микробиоты, что является ключевым фактором для повышения шансов на зачатие и успешное вынашивание беременности [10].

Одним из наиболее перспективных и широко применяемых методов является пробиотическая терапия. Она предполагает использование препаратов, содержащих штаммы лактобацилл, такие как *L. crispatus*, *L. rhamnosus* и *L. reuteri*. Применение пробиотиков способствует восстановлению нормального биоценоза, снижает риск рецидивов бактериального вагиноза и, что особенно важно, повышает вероятность успешной имплантации эмбриона и наступления беременности [1, 11].

При выраженных дисбиотических состояниях, таких как бактериальный вагиноз или кандидозный вульвовагинит, необходимо антибактериальное или противогрибковое лечение. Стандартом терапии являются метронидазол, клиндамицин или азольные пре-

параты [12]. Однако ключевым принципом является комбинация этой терапии с последующим назначением пробиотиков. Такой подход позволяет минимизировать риск повторного дисбаланса микрофлоры, который часто возникает после агрессивного воздействия антибиотиков [10].

В рамках вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ) складывается персонализированный подход. Все большее распространение получает практика оценки микробиоты эндометрия перед переносом эмбриона. Пилотные исследования демонстрируют, что комбинация теста на рецептивность эндометрия (ERA) и анализа его микробиома позволяет выявить причины повторных неудач имплантации и повысить шансы на успех [5]. При выявлении неблагоприятного профиля проводится целенаправленная коррекция, что позволяет значительно повысить рецептивность эндометрия и шансы на успешную имплантацию [2, 9].

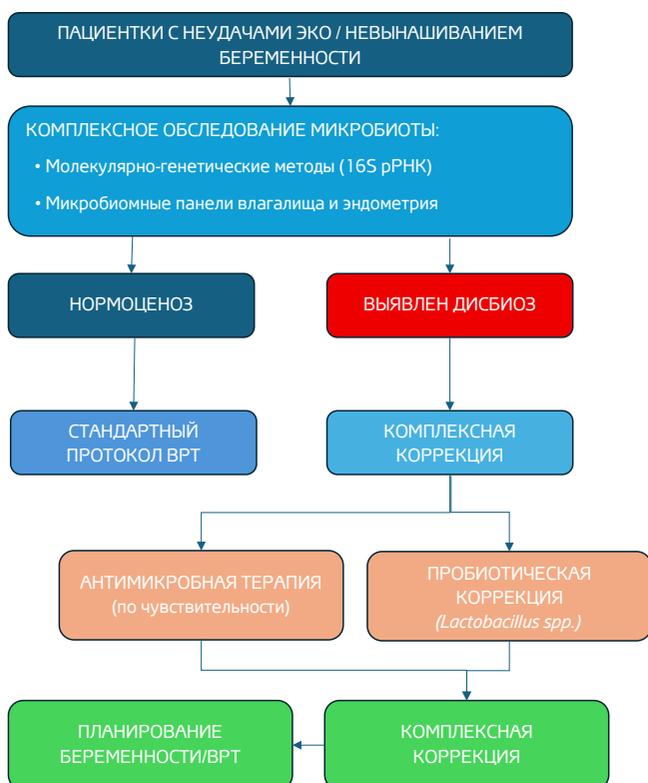
Среди перспективных направлений можно выделить несколько инновационных методов:

- ◆ **Трансплантация вагинальной микробиоты (VMT)** – метод, находящийся на стадии клинических испытаний, который показывает высокую эффективность в лечении хронического, устойчивого к стандартной терапии дисбиоза. Его суть заключается в пересадке микробного сообщества от здорового донора, что позволяет восстановить устойчивый лактобациллярный биоценоз [10].
- ◆ **Метагеномный анализ и микробиомные панели** – эти технологии позволяют с высокой точностью

определить состав микрофлоры и персонализировать терапию, подбирая целевые препараты и прогнозируя исходы лечения бесплодия [3, 7].

- ◆ **Иммуномодуляторы** — рассматриваются как дополнительный инструмент для коррекции хронического воспаления в эндометрии, непосредственно связанного с дисбиотическими нарушениями [6].

Таким образом, современная стратегия коррекции микробиоты движется в сторону персонализированного, последовательного и комплексного подхода, сочетающего как традиционные, так и инновационные методы для достижения главной цели — восстановления репродуктивного здоровья.



## Заключение

Микробиота влагалища и эндометрия играет фундаментальную роль в поддержании женского репродуктивного здоровья. Баланс микробных сообществ, в первую очередь доминирование лактобацилл, обеспечивает защиту от патогенных микроорганизмов, поддерживает оптимальные условия для имплантации и снижает риск осложнений беременности.

Дисбиотические изменения, напротив, ассоциированы с бесплодием, хроническим эндометритом, невынашиванием беременности, преждевременными родами и низкой эффективностью вспомогательных репродуктивных технологий. Современные методы молекулярной диагностики позволили пересмотреть представления о «стерильности» эндометрия и показали, что даже незначительные изменения микробного профиля могут иметь клиническое значение.

Перспективными направлениями являются использование пробиотиков, индивидуализированные протоколы в ВРТ, а также новые методы, такие как трансплантация вагинальной микробиоты. В дальнейшем развитие микробиомных исследований откроет возможности для персонализированной коррекции биоценоза и повышения эффективности репродуктивной медицины.

Таким образом, понимание роли микробиоты влагалища и эндометрия формирует новую парадигму в акушерстве и гинекологии, ориентированную на сохранение и восстановление репродуктивного потенциала женщины.

## ЛИТЕРАТУРА

- Campisciano, G., et al. (2020). The role of Lactobacillus species in the prevention and treatment of bacterial vaginosis. *Journal of Clinical Medicine*, 9(4), 1123.
- Diaz-Martínez M. d. C., Bernabeu A., Lledó B., Carratalá-Munuera C., Quesada J. A., Lozano F. M. et al. Impact of the Vaginal and Endometrial Microbiome Pattern on Assisted Reproduction Outcomes. *J. Clin. Med.* 2021; 10(18):4063.
- Gao X., Sun T., Zhao Y., Wang J., Zhang Y., Li Y. Clinical Relevance of Vaginal and Endometrial Microbiome as Parts of the Female Reproductive Tract on Fertility. *Front. Reprod. Health* 2024.
- Koedoeder, R., et al. (2019). The vaginal microbiome as a predictor for outcome of in vitro fertilization with or without intracytoplasmic sperm injection: a prospective study. *Human Reproduction*, 34(6), 1042-1054.
- Kyono, K., et al. (2021). A pilot study using an endometrial receptivity test and endometrial microbiome analysis to assess endometrial factors in recurrent implantation failure. *Reproductive Medicine and Biology*, 20(3), 364-372.
- Miyagi M., et al. Endometrial and vaginal microbiomes influence assisted reproduction outcomes. 2023.
- Moreno I., Garcia-Grau I., Perez-Villaroya D. et al. Endometrial microbiota composition is associated with reproductive outcome in infertile patients. *Microbiome*. 2022;10(1):90.
- Moreno, I., & Simon, C. (2019). Deciphering the effect of reproductive tract microbiota on human reproduction. *Reproductive Medicine and Biology*, 18(1), 40-50.
- Polifke A., von Schwedler A., Gulba R., Bensmann R., Dilthey A., Nassar N. R. et al. Differential characteristics of vaginal versus endometrial microbiota in IVF patients. *Sci. Rep.* 2024.
- Povey C. The vaginal and endometrial microbiome: do they tell ... *Hum. Reprod. (Supplement)* 2024.
- Su W., et al. Vaginal and endometrial microbiome dysbiosis associated with embryo implantation failure. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 2024.
- Vomstein K., et al. The microbiome in recurrent pregnancy loss -- A scoping review. *Elsevier* 2024.
- Zheng Q., et al. Reproductive tract microbiome dysbiosis associated with gynecological diseases. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2025.

## ԱՍՓՈՓՈՒՄ

### ԱՐԳԱՆԴԻ ԵՎ ԲԵՇՏՈՑԻ ՄԻԿՐՈԲԻՈՏԱՅԻ ԴԵՐԸ ԿԱՆԱՆՑ ՎԵՐԱՐՏԱԴՐՈՂԱԿԱՆ ԱՌՈՂՋՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ. ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՊԱՏԿԵՐԱՑՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ՈՒՂՂՄԱՆ ՈՂՁՄԱՎԱՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Ավագյան Մ.Է., Գարույան Ա.Գ., Բեգլարյան Ի.Գ., Շահնազարյան Ա.Ա.

ԵՊԲՀ, մանկաբարձության և գինեկոլոգիայի թիվ 1 ամբիոն

**Բանալի բաներ՝ հետոցի միկրոբիոտա, արգանդի միկրոբիոտա, վերարտադրողական առողջություն, դիսբիոզ, լակտոբացիլներ, պտղաբերություն, ԱՄԲ, հղիության կորուստ, քրոնիկական Էնդոմետրիտ, պրոբիոտիկներ, հետոցի միկրոբիոտայի փոխպատվաստում:**

Սույն հոդվածում նշվում է հետոցի և արգանդի միկրոբիոտայի դերի ժամանակակից պատկերացումների մասին կանանց վերարտադրողական առողջության համատեքստում: Նախկինում ստերիլ համարվող արգանդի լրծաթաղանթն այժմ պարունակում է միկրոբիոգամիզների յուրահատուկ համայնք: Լակտոբացիլների գերակշռությամբ միկրոբիոտան և՛ հետոցում, և՛ արգանդում կարևոր է պաթոգենների դեմ պաշտպանության, սաղմի հաջող

իմպլանտացիայի և հղիության բնականոն ընթացքի համար: Դիսբիոզը, որին բնորոշ է լակտոբացիլների քանակի նվազումը և պաթոգեն միկրոբիոգամիզների աճը, պայմանավորված է անպտղությամբ, քրոնիկական Էնդոմետրիտով, հղիության կրկնվող կորստով, վաղաժամ ծնունդների և օժանդակ վերարտադրողական տեխնոլոգիաների (IVF) քիչ արդյունավետությամբ: Հոդվածում քննարկվում են ախտորոշման ժամանակակից մեթոդները և ուղղման խոստումնալից ռազմավարությունները՝ ներառյալ պրոբիոտիկ թերապիան, անհատականացված IVF արձանագրությունները և Նորարարական մոտեցումները, ինչպիսին է հետոցի միկրոբիոտայի փոխպատվաստումը:

## SUMMARY

### THE ROLE OF VAGINAL AND ENDOMETRIAL MICROBIOTA IN FEMALE REPRODUCTIVE HEALTH: CURRENT INSIGHTS AND CORRECTION STRATEGIES

Avagyan M.E., Harutyunyan A.G., Beglaryan I.G., Shahnazaryan A.A.

YSMU, Department of Obstetrics and Gynecology No. 1

**Keywords:** vaginal microbiota, endometrial microbiota, reproductive health, dysbiosis, lactobacilli, fertility, IVF, pregnancy loss, chronic endometritis, probiotics, vaginal microbiota transplantation.

This article reviews the current understanding of the role of vaginal and endometrial microbiota in female reproductive health. Previously considered sterile, the endometrium is now known to host a unique microbial community. A Lactobacillus-dominated microbiota in both the vagina and endometrium is crucial for protection against pathogens, successful embryo

implantation, and maintaining pregnancy. Dysbiosis, characterized by a decrease in lactobacilli and an overgrowth of opportunistic pathogens, is associated with infertility, chronic endometritis, recurrent pregnancy loss, preterm birth, and reduced success rates of assisted reproductive technologies (ART). The article discusses modern diagnostic methods and promising correction strategies, including probiotic therapy, personalized ART protocols, and innovative approaches like vaginal microbiota transplantation.