

<sup>1</sup> Российский университет медицины

<sup>2</sup> Российская детская клиническая больница – филиал Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова

<sup>3</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова

<sup>4</sup> Долгопрудненская центральная городская больница

<sup>5</sup> Морозовская детская городская клиническая больница, Москва

<sup>6</sup> ООО «Клиника Чайка», Москва

# Роль рН-метрии в диагностике и профилактике гинекологических заболеваний: обзор литературы и анализ клинических случаев

Е.В. Сибирская, д.м.н., проф.<sup>1,2,3,4</sup>, А.Ю. Курмангалеева<sup>3,5</sup>, П.О. Никифорова<sup>2,3</sup>, Т.С. Панасенко<sup>3</sup>, М.А. Филатова<sup>6</sup>, Е.Д. Бурханская<sup>3,5</sup>, Е.А. Волкова<sup>5</sup>

Адрес для переписки: Полина Олеговна Никифорова, pol\_nikiforova@mail.ru

Для цитирования: Сибирская Е.В., Курмангалеева А.Ю., Никифорова П.О. и др. Роль рН-метрии в диагностике и профилактике гинекологических заболеваний: обзор литературы и анализ клинических случаев. Эффективная фармакотерапия. 2024; 20 (45): 48–55.

DOI 10.33978/2307-3586-2024-20-45-48-55

**Цель** – проанализировать роль рН-метрии в диагностике и профилактике гинекологических заболеваний.

**Материал и методы.** Проведен поиск литературы (систематические обзоры, когортные исследования, серии случаев и рандомизированные контролируемые исследования) за период 1892–2024 гг. в базах данных: PubMed, Embase, Cochrane Library и Google Академия.

**Результаты.** рН-метрия, выполняемая в целях быстрой диагностики, позволяет врачу верифицировать дальнейшую клиническую тактику и оптимизировать алгоритм лечения. Серия клинических наблюдений подтверждает важность проведения рН-метрии на амбулаторном этапе в качестве диагностического поиска первой линии.

**Выводы.** рН-метрия отделяемого влагалища является простым, бюджетным и распространенным методом экспресс-диагностики, который можно применять в качестве первичного диагностического поиска.

**Ключевые слова:** рН-метрия, кольцо-тест, бактериальный вагиноз, лактобактерии, клинический случай

## Введение

рН-метрия является важным инструментом диагностики и мониторинга различных гинекологических состояний. Измерение уровня кислотности влагалища позволяет комплексно оценить репродуктивное здоровье женщин и своевременно выявить патологические изменения. Внедрение рН-метрии в клиническую практику значительно расширило возможности диагностики, улучшило контроль лечения заболеваний и повысило эффективность профилактических мероприятий. Кисотно-щелочной баланс влагалища играет ключевую роль в поддержании состояния его здоровья. Нормальный уровень рН влагалища у здоровых женщин репродуктивного возраста (3,8–4,5) свидетельствует о кислой среде, обусловленной продукцией молочной кислоты лактобактериями – основными представителями нормальной микрофлоры влагалища. В кислой среде создаются неблагоприятные условия для патогенных микроорганизмов, что тормозит развитие инфекционных заболеваний.

Начало истории рН-метрии как диагностического метода датируется концом XIX в. Тогда датский биохимик С. Серенсен (S. Sørensen) предложил шкалу рН для точного измерения уровня кислотности и щелочности растворов [1]. Особую роль в развитии этого метода в гинекологии сыграл немецкий врач А. Дедерляйн (A. Döderlein), который в конце XIX в. впервые описал лактобациллы (палочки Дедерляйна) и их роль в поддержании кислотности влагалища [2]. В 1892 г. он опубликовал монографию, в которой описал бактерии палочковидной формы, обнаруженные в вагинальных выделениях у женщин с родильной горячкой. Ему удалось изолировать эти микроорганизмы и установить их способность производить молочную кислоту, ингибирующую рост патогенной микрофлоры как в лабораторных условиях, так и в организме человека. В отечественной литературе первое упоминание о микробиологическом исследовании влагалища принадлежит российскому профессору Д.О. Отту, который в 1886 г. представил результаты своих наблюдений. В 1887 г.

он выдвинул гипотезу самоочищения влагалища, основанную на способности микрофлоры здоровых женщин производить молочную кислоту, создающую неблагоприятные условия для роста патогенных микроорганизмов [3].

Одними из ключевых факторов поддержания нормального кислотного баланса во влагалище являются колонизация лактобациллами и метаболизм гликогена промежуточными эпителиальными клетками влагалища. Лактобациллы влияют на уровень pH влагалища за счет метаболизма внеклеточного гликогена, что приводит к производству молочной кислоты [4]. Вагинальный микробиом характеризуется значительным разнообразием и может быть классифицирован на типы сообщества (Community State Types, CST) в зависимости от доминирующих видов: *Lactobacillus crispatus* (CST I), *L. gasseri* (CST II), *L. iners* (CST III) и *L. jensenii* (CST V). CST IV отличается более низким содержанием *Lactobacillus* и преобладанием анаэробных организмов [5]. Исследования последних лет показали, что CST I чаще встречается у женщин в пременопаузе, тогда как CST II, III и V доминируют у женщин в пери- и постменопаузе. Кроме того, у женщин с атрофией вульвы и влагалища вагинальный микробиом чаще относится к CST IV, что влияет на уровень pH [6].

Бактериальный вагиноз (БВ) считается одной из наиболее распространенных инфекций у женщин репродуктивного возраста. Показатель распространенности этого заболевания зависит от региона. Например, в Китае частота случаев БВ колеблется от 5,9 до 15,4%, в США – от 16,3 до 29,2%, в Южной и Восточной Африке этот показатель может достигать 50% [7]. В России частота встречаемости БВ составляет 35%, среди беременных женщин – 10–30%, а среди пациенток с инфекциями, передаваемыми половым путем (ИППП), – 20–60%. У женщин с воспалительными заболеваниями мочеполовой системы БВ выявляется в 35% случаев [8]. Ранее считалось, что БВ обусловлен анаэробными бактериями, такими как *Gardnerella vaginalis*. Однако с развитием молекулярных методов диагностики, основанных на секвенировании генов 16S рРНК, знания о вагинальном микробиоме значительно расширились. Исследования продемонстрировали, что состав и метаболизм вагинального микробиома имеют ключевое значение в развитии БВ [9].

Пробиотики – живые микроорганизмы, которые при введении в достаточных количествах положительно воздействуют на состояние здоровья хозяина. Применение пробиотиков в лечебных целях было впервые предложено И.И. Мечниковым в 1907 г. [10]. В дальнейшем эту идею поддержали и развили ученые Д. Ньюман (D. Newman) [11] в 1915 г. и А. Лезер (A. Löser) в 1920 г. [12]. С появлением антибиотиков в 1940-х гг. интерес к пробиотикам снизился. Тем не менее недавно благодаря старту проекта «Микробиом человека» интерес к пробиотической терапии возрос, равно как и количество клинических исследований в этой области [7].

### Нормы pH в зависимости от возрастной группы

Возрастная группа	Норма pH влагалища
Дети	6,8–7,2
Подростки	4,0–4,5
Репродуктивный возраст (18–45 лет)	3,8–4,5
Пременопауза	4,0–4,5
Постменопауза	4,5–5,5 (в отсутствие гормональной терапии)

В процессе выполнения различных функций организма ежедневно образуется множество кислот и щелочей, участвующих в обмене веществ. Для поддержания здоровья необходимо сохранение определенного баланса между кислотами и щелочами – кислотно-щелочного равновесия [13]. В гинекологическом аспекте такое равновесие особенно важно для сохранения здоровой влагалищной среды, что способствует защите от инфекций и поддержанию нормальной микрофлоры.

Для оценки кислотно-щелочного равновесия используют показатель pH, который измеряет концентрацию водородных ионов ( $H^+$ ) и гидроксид-ионов ( $OH^-$ ) в биологических жидкостях. Вагинальный уровень pH является ключевым показателем состояния микрофлоры влагалища и может варьироваться в зависимости от возраста, гормонального фона и наличия инфекций. Нейтральный pH составляет 7,0, кислотный варьируется от 0 до 6,9, щелочной – от 7,1 до 14,0.

Вагинальный pH играет важную роль в защите от патогенных микроорганизмов (таблица). У девочек до начала полового созревания вагинальный pH обычно щелочной (6,8–7,2). С наступлением полового созревания и под влиянием эстрогенов влагалищная среда становится более кислой (pH 3,8–4,5), что способствует поддержанию нормальной микрофлоры и защите от инфекций [14]. В периоды менопаузы и постменопаузы из-за снижения уровня эстрогенов pH может вновь стать более щелочным (4,5–5,5), что увеличивает риск развития инфекционных заболеваний.

### Материал и методы

Проведен поиск литературы (систематические обзоры, когортные исследования, серии случаев и рандомизированные контролируемые исследования) за период 1892–2024 гг. в базах данных: PubMed, Embase, Cochrane Library и Google Академия.

### Результаты

Е.Ф. Кира и соавт. изучали чувствительность и специфичность метода pH-метрии для диагностики БВ [12]. Было обследовано 214 женщин в возрасте 18–45 лет. Основную группу составили 114 женщин с подтвержденным диагнозом БВ, контрольную – 100 здоровых женщин. Средние значения pH у пациенток с БВ были значительно выше, чем у здоровых женщин, что подтверждает высокую диагностическую ценность метода pH-метрии (чувствительность – 90%, специфичность – 85%). Однако недостатком исследования является отсутствие информации о первичных диагностических критериях БВ.

Исследование R. Nimalatha и соавт. показало, что чувствительность измерения вагинального pH более 4,5 составляет менее 80%, что позволяет диагностировать БВ только в 60% случаев [15]. Включение аминного теста снижает чувствительность, но повышает специфичность.

В исследовании С.Ф. Познера и соавт. выявлено, что сочетание pH-метрии и аминотеста является более эффективным, чем синдромальная диагностика, особенно в условиях ограниченных ресурсов [16]. J.R. Schwebke и соавт. пришли к аналогичным выводам, указав на важность выявления ключевых клеток как наиболее надежного индикатора БВ, несмотря на необходимость наличия микроскопического оборудования и дополнительного обучения медицинского персонала [17].

D.G. Ferris и соавт. установили, что самостоятельное измерение пациентками уровня pH дает существенно более низкие значения по сравнению с измерениями, проведенными врачами, но различий в показателях между анатомическими локациями не обнаружено [18]. В исследовании анализировали эффективность программы самодиагностики для предотвращения преждевременных родов [19]. Результаты показали значительное снижение процента недоношенных детей в группе, использовавшей тестовые перчатки для самодиагностики и последующего лечения, по сравнению с контрольной группой. Это демонстрирует пользу и целесообразность применения pH-метрии для самоконтроля среди беременных.

Таким образом, совокупные данные нескольких исследований указывают на пользу pH-метрии как диагностического инструмента при БВ и инструмента профилактики преждевременных родов, хотя чувствительность метода зависит от его сочетания с другими тестами и методами диагностики.

Согласно систематическому обзору и метаанализу 13 исследований с участием 143 534 пациенток, регулярный скрининг аномальной вагинальной флоры может способствовать предотвращению преждевременных родов, экстремально преждевременных родов, родов с низким весом при рождении и родов с очень низким весом при рождении [20]. Методы скрининга включали окрашивание по Граму, измерение уровня pH, самостоятельный скрининг pH и комбинированный скрининг pH с окрашиванием по Граму.

Регулярный скрининг вагинальной флоры значительно снижает вероятность преждевременных родов до 37 недель (8,98 по сравнению с 9,42% при его отсутствии; относительный риск (ОР) 0,71; 95%-ный доверительный интервал (ДИ) 0,57–0,87), а также риск рождения детей с массой менее 2500 г (6,53 против 7,24%; ОР 0,64; 95% ДИ 0,50–0,81). Кроме того, скрининг уменьшает вероятность преждевременных родов до 32 недель (1,35 против 2,03%; ОР 0,51; 95% ДИ 0,31–0,85) и рождения детей с массой менее 1000 г (0,86 против 2,2%; ОР 0,33; 95% ДИ 0,19–0,57).

Среди методов скрининга окрашивание по Граму продемонстрировало значительное снижение вероятности преждевременных родов до 37 недель

по сравнению с контрольной группой (10,68 против 17,38%; ОР 0,61; 95% ДИ 0,45–0,83) с существенной гетерогенностью. При измерении уровня pH в двух исследованиях были получены результаты, сопоставимые с микроскопией окрашенной мазка (7,2 против 10,37%; ОР 0,67; 95% ДИ 0,52–0,87). Аналогичные результаты отмечались в снижении вероятности рождения детей с низкой массой тела (менее 2500 г и менее 1000 г). Окрашивание по Граму и измерение уровня pH показали схожие результаты в различных исследованиях [21].

Вместе с тем использование pH-метрии для диагностики грибковой инфекции может вводить клиницистов в заблуждение. Согласно данным исследования [22], *Candida* развивается в условиях низкого pH во влагалище. Тем не менее смешанные инфекции – *Candida* + БВ + аэробный вагинит встречаются часто, что ставит под сомнение правило о необходимости поиска *Candida* только при низком pH влагалища. В исследовании зафиксированы показатели pH и результаты микроскопии вагинальной микрофлоры у 117 пациенток в течение полутора лет посредством 12 визитов в рамках поддерживающей терапии флуконазолом для лечения рецидивирующего вульвовагинального кандидоза [23].

В исследовании средний уровень pH влагалища у женщин с острой инфекцией до и после лечения составлял  $4,7 \pm 0,8$  и  $4,8 \pm 1,0$  соответственно ( $p > 0,05$ ). Во время лечения флуконазолом уровень pH значимо снижался до  $4,5 \pm 0,8$  ( $p = 0,01$ ). Снижение уровня *Lactobacillus* spp. в остром периоде перед лечением наблюдалось чаще (30,0%), чем во время лечения (23,1%;  $p = 0,03$ ). Аэробная флора также была более распространена до лечения (30,0%) по сравнению с периодом лечения (22,2%; ОР 0,7; 95% ДИ 0,5–0,9;  $p = 0,01$ ). Авторы пришли к выводу, что у женщин с рецидивирующим вульвовагинальным кандидозом *Candida* ассоциирована с повышенным уровнем pH и нарушением вагинальной микрофлоры. Во время поддерживающей терапии флуконазолом уровень pH снижается до нормального, а содержание *Lactobacillus* spp. нормализуется. Эти данные опровергают распространенное мнение о связи *Candida* с низким уровнем pH.

Результаты исследования G.G. Donders и соавт. [22] подтверждены данными исследования J. Miao и соавт., использовавших мышиную модель кандидозного вагинита [23]. У женщин репродуктивного возраста уровень вагинального pH составляет 3,8–4,5, в то время как у мышей он близок к нейтральному ( $7,2 \pm 0,24$ ). Введение прогестерона или эстрогена не изменяет этот показатель. Колонизация влагалища *S. albicans* не меняет нейтральный pH в течение одной недели, после колонизации уровень вагинального pH мышей оставался  $\geq 6,0$ . Эти данные демонстрируют стабильный нейтральный уровень pH влагалища мышей во время вульвовагинального кандидоза. Авторы подчеркивают, что утверждения об ассоциации кандидоза с низким pH часто не подкреплены специальными исследованиями.

## Обсуждение

На уровень pH влагалища могут влиять различные факторы, в частности возраст, уровень эстрогенов, питание, вес, физическая активность, прием менопаузальной гормональной терапии, а также интенсивность половых контактов. Референсные значения вагинального pH для женщин репродуктивного возраста варьируются от 3,8 до 4,5, что обеспечивает антибактериальное действие молочной кислоты и перекиси водорода на условно-патогенные микроорганизмы. Значение pH более 4,5 считается критически важным для подавления жизнедеятельности кислотоустойчивых микроорганизмов.

В препубертатном и постменопаузальном периодах значение pH может быть несколько выше 4,5 [22]. Микробиота влагалища девочек допубертатного периода отличается относительно постоянным составом, представленным лактобактериями, анаэробными и микроаэрофильными микроорганизмами [24]. Основные изменения микроэкосистемы происходят в периоде предменархе, что связано с началом функционирования гипоталамо-гипофизарно-яичниковой системы [23]. По мере увеличения концентрации эстрогенов, а также с началом менструаций происходит закисление вагинального pH.

Другим важным физиологическим состоянием, влияющим на вагинальный pH, является беременность. Во время беременности, характеризующейся высоким уровнем эстрогенов, стимулируются отложение гликогена в клетках эпителия слизистой оболочки и колонизация влагалища *Lactobacillus* spp. По данным разных авторов, нежелательные исходы беременности, такие как преждевременный разрыв плодных оболочек и невынашивание беременности, связаны с уменьшением количества *Lactobacillus* spp. [21].

В повседневной жизни женщины нормальное значение pH влагалища меняется под воздействием множества факторов. Речь, в частности, идет о незащищенном половом контакте, приеме антибиотиков, спринцевании влагалища и колебаниях менструального цикла. Частота половых контактов влияет на pH влагалища из-за щелочного состава спермы (pH около 8,0), которая сохраняется в течение 10–14 часов после незащищенного полового акта. Кроме того, эякулят может способствовать росту бактерий, служащих физиологическим буфером [25]. Антибактериальные препараты оказывают как бактериостатическое, так и бактерицидное действие [26]. В клинической практике нерациональное использование данных препаратов, в частности для лечения вульвовагинитов, негативно влияет на вагинальный микробиом, что может стать провоцирующим фактором для развития БВ [27].

Согласно систематическому обзору 2016 г., в который были включены семь рандомизированных клинических исследований, лечение антибиотиками сексуальных партнеров по сравнению с плацебо не увеличивает частоту клинического улучшения у женщин с верифицированным диагнозом БВ (исследования высокого качества) и не снижает частоту рецидивов (исследования низкого качества) [25].

Однако исследование, проведенное в динамике через два года, показало, что применение антибиотиков обоими партнерами ассоциируется с негативным влиянием на состав микробиоты влагалища у женщины, включая уменьшение численности бактерий и их разнообразия [26, 27]. Эти данные подчеркивают необходимость проведения новых высококачественных исследований влияния антибактериальных препаратов на развитие БВ.

Бактериальный вагиноз неблагоприятно воздействует на репродуктивное здоровье, способствуя развитию воспалительных заболеваний органов малого таза, особенно у женщин, часто меняющих половых партнеров [28]. Как следствие – увеличение риска заражения ИППП, а также вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ) [5–8]. Кроме того, БВ часто сочетается с инфекцией, вызванной *Chlamydia trachomatis*, у женщин с цервицитом (24%) [11], с аэробным вагинитом и кандидозным вульвовагинитом (32–61%) [13].

Еще один фактор, провоцирующий развитие БВ, – спринцевание влагалища, нарушающее нормальный pH-баланс. Нарушение экосистемы влагалища может вызвать осложнения во время беременности, вагинит и другие состояния, сопровождающиеся изменением микробиома влагалища.

Нарушения менструального цикла также могут быть причиной изменения pH влагалища. Снижение уровня эстрогенов во время менструации, лактации и состояний, сопровождающихся гипоестрогенией, приводит к уменьшению концентрации гликогена в клетках эпителия влагалища, количества лактобактерий и синтеза молочной кислоты. Это в свою очередь служит пусковым механизмом формирования БВ через колонизацию влагалища условно-патогенной флорой [29].

## Тестирование

На сегодняшний день остается открытым вопрос о клинических критериях, указывающих на необходимость проведения тестирования pH вагинального содержимого. При появлении таких симптомов, как зуд, жжение, аномальные вагинальные выделения и/или неприятный запах, рекомендуется самоисследование с использованием pH-тестов. Однако пациенткам следует сообщать, что домашние тесты не позволяют верифицировать заболевания, такие как ИППП, вирус простого герпеса, ВИЧ. В зарубежной и отечественной литературе представлены данные о различных модификациях тест-систем и их высокой эффективности в рамках самодиагностики [20, 22, 28–30].

Американские коллеги оценивали различия в показателях pH верхней, средней и нижней трети вагины у одной и той же пациентки. Статистически значимых различий не выявлено. Кроме того, авторы оценивали эффективность самостоятельного использования тест-систем по сравнению с результатами, получаемыми врачами при гинекологическом осмотре. Статистически значимых различий не обнаружено [5].

### Показания к проведению рН-метрии

Показаниями к выполнению рН-метрии являются:

- вульводиния и дискомфорт в области промежности, а также патологические выделения с неприятным запахом;
- частая смена половых партнеров;
- подозрение на подтекание околоплодных вод во время беременности;
- санация перед проведением влагалищных операций или процедур;
- подготовка к проведению протокола экстракорпорального оплодотворения.

### Диагностика

Сегодня уровень рН влагалища измеряется не только посредством домашних тест-систем, но и с использованием специализированных медицинских инструментов. В частности, некоторые гинекологические зеркала Куско оснащены индикаторами, позволяющими определить рН влагалищной среды в ходе обследования пациентки. Эти зеркала содержат два индикатора – активный, нанесенный на гидрофильную основу для качественного определения уровня рН, и контрольный, служащий эталоном цвета для сравнения изменений.

Первоначально оба индикатора имеют близкие цвета: активный индикатор отображается синим цветом, контрольный – сине-зеленым. При значении  $\text{pH} \leq 4,5$  активный индикатор меняет цвет с синего на желтый или желто-зеленый. Если после осмотра оба индикатора остаются близкими по цвету (синий или сине-зеленый), это указывает на рН влагалищной среды выше 4,5 и наличие воспалительных процессов. В таких случаях требуется дополнительная диагностика и назначение соответствующего лечения.

Другим важным методом амбулаторной диагностики является кольпо-тест, выполняемый с помощью специальных полосок, помещенных в пластиковые тубы или индивидуальные упаковки. Рабочая часть полосок пропитана реагентом, вступающим в химическую реакцию при контакте со слизистым секретом влагалища. Результат отображается в виде изменения цвета, сравниваемого с индикаторной шкалой на корпусе тубы, на которую нанесены значения кислотности.

Дополнительно применяется методика измерения рН с помощью зонда, оснащенного рН-метром. Зонд последовательно продвигается от влагалища до полости матки, фиксируя уровень рН во влагалище, области наружного зева, канале шейки матки, в области внутреннего зева и полости матки. Затем зонд продвигается в обратном направлении. После выведения его датчик прикасается к слизистой оболочке заднего свода влагалища для окончательной фиксации показаний.

Таким образом, установлены нормативные значения рН для различных зон: влагалища, области наружного зева, канала шейки матки, внутреннего зева, полости матки и слизистой оболочки матки. Нормативные значения рН зависят от расстояния от наружного зева.

Применение гинекологических зеркал, зондов и тест-полосок с рН-индикаторами является одним из современных и инновационных методов экспресс-диагностики состояния влагалищной среды. Такие методы позволяют оперативно выявлять воспалительные процессы, что способствует повышению качества диагностики заболеваний у женщин.

Для диагностики различных нозологий, соответствующих изменениям уровня рН, достоверность рН-метрии составляет 90%. Исследование проводится с использованием одноразовых тест-полосок, зондов и индикаторных зеркал. Преимущества метода заключаются в возможности оперативного проведения исследования непосредственно на приеме и быстрой интерпретации результатов.

Рассмотрим случаи рН-метрии отделяемого влагалища экспресс-методом у девушек-подростков на амбулаторном приеме.

### Клинический случай 1

Пациентка О., 17 лет, обратилась за помощью к специалисту по поводу выраженного зуда и жжения во влагалище, дискомфорта при половом акте, белых творожистых выделений из половых путей.

Анамнез заболевания: за неделю до обращения впервые отметила дискомфорт после использования спермицида в форме вагинального суппозитория. Самостоятельно проводила влагалищное спринцевание раствором антисептика два раза в сутки на протяжении четырех дней, на фоне чего появились зуд и жжение во влагалище, творожистые выделения из половых путей, дискомфорт при половом акте. Дизурию и боль в животе не отмечала. Температура тела не повышалась. Стул регулярный, оформленный. Прием антибактериальных препаратов накануне появления жалоб отрицает.

Гинекологический анамнез: менархе в 13 лет, менструации безболезненные, умеренного характера, менструальный цикл регулярный по 28–30 дней. Коитархе в 17 лет, половой партнер один, отношения моногамные, контрацепция барьерная (мужской презерватив). ИППП в течение жизни не переносила. Гинекологические заболевания: синехии малых половых губ в возрасте пяти лет, получала консервативное лечение (эстроген-содержащим кремом). Гигиену наружных половых органов проводит специализированным средством для интимной гигиены с кислым рН, средство использует длительно, аллергические реакции не отмечала.

Гинекологический осмотр: половая формула  $\text{Ma}5 \text{Pb}5 \text{Ax}5 \text{Me}3$  ( $\text{Ma}5 \text{Pb}5 \text{Me}3$ ). Наружные половые органы сформированы правильно, по женскому типу. Большие половые губы прикрывают малые. Клитор не гипертрофирован. Гимен бахромчатый, эстрогенизирован. Кожа вульвы физиологической окраски, не изменена. Слизистая оболочка вульвы умеренно гиперемирована, не изменена. Выделения из половых путей умеренные, белого цвета, творожистой консистенции, без неприятного запаха.

Осмотр в зеркалах: шейка матки конической формы, ее поверхность физиологической окраски,

не изменена. Слизистая оболочка влагалища умеренно гиперемирована, не изменена. Выделения из влагалища белого цвета, умеренные, творожистой консистенции, без неприятного запаха.

Проведена рН-метрия отделяемого влагалища с использованием тест-полоски – рН 3,0.

Взят мазок для микроскопического исследования и диагностики методом ПЦР (ИППП и комплексное исследование микробиоценоза влагалища).

Вагинальное (бимануальное) исследование: тело матки не увеличено, плотное, подвижное, безболезненное при пальпации, придатки справа и слева не определяются, область их безболезненная при пальпации. Своды влагалища свободные, глубокие, безболезненные.

Молочные железы развиты симметрично, мягкие, безболезненные при пальпации, соски чистые, отделяемого нет. Регионарные лимфатические узлы не изменены. Дополнительные доли молочной железы в подмышечных впадинах не пальпируются.

Предварительный клинический диагноз: N76.0. Цитолитический вагинит. Рекомендовано отказаться от использования спермицида, отдать предпочтение барьерной контрацепции (мужскому презервативу), воздержаться от половых актов и использования геля для интимной гигиены на время лечения, с учетом выраженного характера жалоб с лечебной целью – спринцевания влагалища раствором натрия гидрокарбоната (пищевая сода) 40 мг/мл – по 200 мл один раз в сутки пять дней, провести дообследование – анализ крови на группу госпитальных инфекций (ВИЧ, сифилис, гепатиты).

Результаты дообследования:

- микроскопическое исследование (мазок из заднего свода влагалища, цервикального канала): микрофлора палочковая в умеренном количестве, большое количество слизи, «обнаженные» ядра поверхностных и промежуточных клеток, лейкоциты – 10–15, 10–15 в поле зрения, мицелий и споры гриба не обнаружены, патогены (*C. trachomatis* и *N. gonorrhoeae*) не обнаружены – признаки цитолитического вагинита;
- возбудители ИППП не выявлены;
- исследование микробиоценоза влагалища: нормоценоз, представлен преимущественно *Lactobacillus* spp 107,1;
- анализ крови на группу госпитальных инфекций (ВИЧ, сифилис, гепатиты) – отрицательно.

На консультации по результатам дообследования предварительный диагноз подтвержден – N76.0. Цитолитический вагинит. Пациентка отметила положительный эффект, симптомы купировались полностью на третьи сутки лечения. При контрольном гинекологическом осмотре цвет слизистой оболочки вульвы и влагалища физиологической окраски, патологических выделений из половых путей нет, рН 4,0.

## Клинический случай 2

Пациентка М., 16 лет, обратилась за помощью к специалисту по поводу дискомфорта и зуда в области

наружных половых органов, неприятный запах от половых органов.

Анамнез заболевания: отметила указанные жалобы наутро после полового акта, самостоятельно не лечилась. Дизурии и боли в животе нет. Температура тела не повышалась. Стул регулярный, оформленный. Прием антибактериальных препаратов накануне появления жалоб отрицает.

Гинекологический анамнез: менархе в 11 лет, менструации безболезненные, умеренного характера, менструальный цикл регулярный, по 28–30 дней. Коитархе в 16 лет, отношения полигамные (параллельно два партнера), контрацепция – барьерная (мужской презерватив). В качестве дополнительной лубрикации использует слюну. ИППП в течение жизни не переносила. Гинекологические заболевания отрицает. Гигиену наружных половых органов проводит гелем для душа.

Гинекологический осмотр: половая формула Ma5 Ax5 Pb5 Me3 (Ma5 Pb5 Me3). Наружные половые органы сформированы правильно, по женскому типу. Большие половые губы прикрывают малые. Клитор не гипертрофирован. Гимен бахромчатый, эстрогенизирован. Кожа вульвы физиологической окраски, не изменена. Слизистая оболочка вульвы физиологической окраски, не изменена. Выделения из половых путей скудные, слизистые, серого цвета с неприятным «рыбным» запахом.

Осмотр в зеркалах: шейка матки конической формы, ее поверхность физиологической окраски, не изменена. Слизистая оболочка влагалища физиологической окраски, не изменена. Выделения во влагалище слизистые, серого цвета с неприятным «рыбным» запахом. Проведена рН-метрия отделяемого влагалища с использованием тест-полоски – рН 6,5. Взят мазок для микроскопического исследования и диагностики методом ПЦР (на ИППП и комплексное исследование микробиоценоза влагалища).

Вагинальное (бимануальное) исследование: тело матки не увеличено, плотное, подвижное, безболезненное при пальпации, придатки справа и слева не определяются, область их безболезненная при пальпации. Своды влагалища свободные, глубокие, безболезненные.

Молочные железы развиты симметрично, мягкие, безболезненные при пальпации, соски чистые, отделяемого нет. Регионарные лимфатические узлы не изменены. Дополнительные доли молочной железы в подмышечных впадинах не пальпируются.

Предварительный клинический диагноз: N89.9. Бактериальный вагиноз. Рекомендовано воздержаться от половых актов на время лечения, а также от полигамных контактов в дальнейшем, использовать лубрикант на водной основе при необходимости дополнительной лубрикации, проводить туалет наружных половых органов с использованием специализированного средства для интимной гигиены с кислым рН, провести дообследование – анализ крови на группу госпитальных инфекций (ВИЧ, сифилис, гепатиты).

Результаты дообследования:

- микроскопическое исследование (мазок из заднего свода влагалища, цервикального канала): микрофлора полиморфная, обнаружены ключевые клетки, лейкоциты – 5–7, 8–10 в поле зрения, мицелий и споры гриба не обнаружены, патогены (*C. trachomatis* и *N. gonorrhoeae*) не обнаружены – признаки БВ;
- возбудители ИППП не выявлены;
- исследование микробиоценоза влагалища: дисбиоз, резко снижен уровень *Lactobacillus* spp. – 102,5, повышен уровень *G. vaginalis* + *Prevotella bivia* + *Porphyromonas* spp. – 108,0. Анализ крови на группу госпитальных инфекций (ВИЧ, сифилис, гепатиты) – отрицательно.

На консультации по результатам дообследования предварительный диагноз подтвержден – N89.8. Бактериальный вагиноз.

Пациентка продолжает отмечать указанные жалобы. Рекомендовано начать лечение: метронидазол по одной таблетке 500 мг перорально два раза в сутки пять дней. Затем *L. casei rhamnosus Doderleini*, Lcr-35 вагинально по одной капсуле два раза в день семь дней или по одной вагинальной капсуле один раз в день в течение 14 дней.

На повторном приеме через 14 дней от начала лечения пациентка отметила положительный эффект, симптомы полностью купировались. При контрольном гинекологическом осмотре патологических выделений из половых путей нет, рН 4,5.

Таким образом, результат рН-метрии имеет высокую клиническую ценность в экспресс-диагностике, помогает врачу определить дальнейший диагностический поиск и тем самым существенно повысить эффективность обследования и дальнейшего лечения. Это крайне важно для сохранения репродуктивного потенциала девушек-подростков.

### Заключение

В настоящее время рН-метрия отделяемого влагалища представляет собой простой, экономически доступный и широко распространенный в амбулаторной практике врачей акушеров-гинекологов метод экспресс-диагностики у пациенток репродуктивного возраста (15–49 лет), предъявляющих жалобы на выделения из половых путей, неприятный запах и дискомфорт в области наружных половых органов. В норме среда во влагалище является кислой, с показателем рН в диапазоне 3,8–4,5.

Кислая среда влагалища служит естественным барьером, препятствующим размножению патогенных микроорганизмов. Таким образом, уровень кислотности влагалища рассматривается как важный маркер состояния его здоровья. В случае нарушения данного баланса создаются благоприятные условия для размножения патогенных бактерий и развития вторичных воспалительных процессов.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

**Финансирование.** Работа выполнена без спонсорской поддержки.

### Литература

1. Sörensen S.P.L. Über die Messung und die Bedeutung der Wasserstoffionenkonzentration bei enzymatischen Prozessen. *Biochemische Zeitschrift*. 1909; 21: 131–200.
2. Doderlein A. Das Scheidensekret Und Seine Bedeutung Fuer Puerperalfieber. *Zbl Bakteriologie*. 1892; 11: 699.
3. Будилова О.В. Современные представления о вагинальных лактобактериях у женщин репродуктивного возраста. *Акушерство. Женские болезни*. 2016; 65 (4): 34–43.
4. Muzny C.A., Balkus J., Mitchell C., et al. Diagnosis and management of bacterial vaginosis: summary of evidence reviewed for the 2021 Centers for Disease Control and Prevention sexually transmitted infections treatment guidelines. *Clin. Infect. Dis.* 2022; 74 (Suppl 2): S144–S151.
5. Tucker K.M., Godha K., Mirkin S., Archer D.F. Vaginal pH: a simple assessment highly correlated with vaginal morphology and symptoms in postmenopausal women. *Menopause*. 2018; 25 (7): 762–766.
6. Brotman R.M., Shardell M.D., Gajer P., et al. Association between the vaginal microbiota, menopause status, and signs of vulvovaginal atrophy. *Menopause*. 2018; 25 (11): 1321–1330.
7. Wang Z., He Y., Zheng Y. Probiotics for the treatment of bacterial vaginosis: a meta-analysis. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2019; 16 (20): 3859.
8. Пестрикова Т.Ю., Юрасова Е.А., Котельникова А.В., Князева Т.П. Современные подходы к верификации диагноза бактериального вагиноза и тактике ведения. *РМЖ. Мать и дитя*. 2018; 26 (2–1): 48–53.
9. Onderdonk A.B., Delaney M.L., Fichorova R.N. The human microbiome during bacterial vaginosis. *Clin. Microbiol. Rev.* 2016; 29 (2): 223–238.
10. Metchnikoff E. *The prolongation of life*. New York, USA: GP Putman's Sons, 1907.
11. Newman D. The treatment of cystitis by intravesical injections of lactic Bacillus cultures. *Lancet*. 1915; 186 (4798): 330–332.
12. Löser A. *Zentralblatt für Gynäkologie*. Berlin, Germany: Gynaecological University Clinic, 1920; 417.
13. Кира Е.Ф., Семенова К.Е., Маркарян А.М. Роль рН-метрии в диагностике вагинальных инфекций. *Гинекология*. 2014; 16 (2): 9–13.
14. Адамян Л.В., Сибирская Е.В., Колтунов И.Е. и др. Вульвовагинит у девочек в препубертатном и пубертатном периодах развития (обзор литературы). *Проблемы репродукции*. 2018; 24 (3): 49–54.

15. Hemalatha R., Ramalaxmi B.A., Swetha E., et al. Evaluation of vaginal pH for detection of bacterial vaginosis. *Indian J. Med. Res.* 2013; 138 (3): 354–359.
16. Posner S.F., Kerimova J., Aliyeva F., Duerr A. Strategies for diagnosis of bacterial vaginosis in a resource-poor setting. *Int. J. STD AIDS.* 2005; 16: 52–55.
17. Schwebke J.R., Hillier S.L., Sobel J.D., et al. Validity of the vaginal gram stain for the diagnosis of bacterial vaginosis. *Obstet. Gynecol.* 1996; 88 (4 Pt 1): 573–576.
18. Ferris D.G., Francis S.L., Dickman E.D., et al. Variability of vaginal pH determination by patients and clinicians. *J. Am. Board Fam. Med.* 2006; 19 (4): 368–373.
19. Hoyme U.B., Saling E. Efficient prematurity prevention is possible by pH-self measurement and immediate therapy of threatening ascending infection. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2004; 115 (2): 148–153.
20. Hoffmann E., Váncsa S., Váradi A., et al. Routine screening of abnormal vaginal flora during pregnancy reduces the odds of preterm birth: a systematic review and meta-analysis. *Sci. Rep.* 2023; 13 (1): 13897.
21. Gjerdingen D., Fontaine P., Bixby M., et al. The impact of regular vaginal pH screening on the diagnosis of bacterial vaginosis in pregnancy. *J. Fam. Pract.* 2000; 49 (1): 39–43.
22. Donders G.G., Grinceviciene S., Ruban K., Bellen G. Vaginal pH and microbiota during fluconazole maintenance treatment for recurrent vulvovaginal candidosis (RVVC). *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* 2020; 97 (2): 115024.
23. Miao J., Willems H.M.E., Peters B.M. Exogenous reproductive hormones nor *Candida albicans* colonization alter the near neutral mouse vaginal pH. *Infect. Immunity.* 2021; 89 (2): e00550–20.
24. Ахметова М.Ю., Баряева О.Е., Флоренсов В.В. Особенности биоценоза влагалища у девочек-подростков в норме, с дисбиотическими нарушениями и при вульвовагините (обзор литературы). *Репродуктивное здоровье детей и подростков.* 2021; 4.
25. Amaya-Guio J., Viveros-Carreño D.A., Sierra-Barrios E.M., et al. Antibiotic treatment for the sexual partners of women with bacterial vaginosis. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2016; 10: CD011701.
26. Plummer E.L., Vodstrcil L.A., Danielewski J.A., et al. Combined oral and topical antimicrobial therapy for male partners of women with bacterial vaginosis: acceptability, tolerability and impact on the genital microbiota of couples – a pilot study. *PLoS One.* 2018; 13 (1): e0190199.
27. Дикке Г.Б. Бактериальный вагиноз: новые аспекты этиопатогенеза и выбора терапевтических стратегий. *PMЖ. Мать и дитя.* 2019; 2 (4): 307–313.
28. Lin Y.-P., Chen W.-C., Cheng C.-M., Shen C.-J. Vaginal pH value for clinical diagnosis and treatment of common vaginitis. *Diagnostics.* 2021; 11: 1996.
29. Li H., Zang Y., Wang C., et al. The Interaction between microorganisms, metabolites, and immune system in the female genital tract microenvironment. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2020; 10: 609488.
30. Shen C.J., Yang C.Y., Chen H.Y., et al. Clinical evaluation of a self-testing kit for vaginal infection diagnosis. *J. Healthc. Eng.* 2021; 2021: 4948954.

## The Role of pH-Metry in the Diagnosis and Prevention of Gynecological Diseases: Literature Review and Analysis of Clinical Cases

Ye.V. Sibirskaya, PhD, Prof.<sup>1,2,3,4</sup>, A.Yu. Kurmangaleeva<sup>3,5</sup>, P.O. Nikiforova<sup>2,3</sup>, T.S. Panasenko<sup>3</sup>, M.A. Filatova<sup>6</sup>, Ye.D. Burkhanskaya<sup>3,5</sup>, Ye.A. Volkova<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Russian University of Medicine

<sup>2</sup> Russian Children's Clinical Hospital – a Branch of N.I. Pirogov Russian National Research Medical University

<sup>3</sup> N.I. Pirogov Russian National Research Medical University

<sup>4</sup> Dolgoprudny Central City Hospital

<sup>5</sup> Morozovskaya Children's City Clinical Hospital, Moscow

<sup>6</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

Contact person: Polina O. Nikiforova, pol\_nikiforova@mail.ru

**Purpose** of this review is to examine the role of pH-metry in the diagnosis and prevention of gynecological diseases.

**Material and methods.** A literature search was conducted in databases including PubMed, Embase, Cochrane Library, and Google Scholar. This literature review includes systematic reviews, cohort studies, case series, and randomized controlled trials (RCTs) from 1892 to 2024.

**Results.** pH-metry is extremely valuable for rapid diagnosis, helping the physician to verify further clinical tactics, which significantly enhances the effectiveness of examinations and optimization of treatment strategies. A series of clinical observations confirms the importance of performing pH-metry during an outpatient visit as a first-line diagnostic tool.

**Conclusions.** Vaginal secretion pH-metry is a simple, cost-effective, and widely used method of rapid diagnosis, which can be utilized as an initial diagnostic tool.

**Keywords:** pH-metry, colpo-test, bacterial vaginosis, lactobacilli, clinical case