

# ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ (БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)

---

Естественные науки. 2026. № 1 (22). С. 4–14.

*Yestestvennyye nauki = Natural Sciences*. 2026; 1 (22): 4–14 (In Russ.)

Научная статья

УДК 612.08

doi 10.54398/2500-2805.2026.22.1.001

## ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МОЧИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗЫ ОВАРИАЛЬНОГО ЦИКЛА

*Ненько Злата Сергеевна<sup>1</sup>, Оленко Елена Сергеевна<sup>2</sup>✉*

<sup>1, 2</sup>Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

<sup>1</sup>ostazlatik@mail.ru

<sup>2</sup>olenco@mail.ru✉, ORCID: 0000-0003-1573-0623

**Аннотация.** Биохимический анализ мочи является одним из рутинных методов диагностики заболеваний в клинике внутренних болезней, подверженный значительным колебаниям под влиянием различных факторов, среди которых особое место занимает женский овариаальный цикл. Целью данного исследования явилось изучение влияния фазовых изменений овариаального цикла на основные параметры биохимического анализа мочи. Было обследовано 15 здоровых женщин репродуктивного возраста в разные фазы овариаального цикла: в постменструальную фазу, фазу овуляции и в пременструальный период. Несмотря на относительную стабильность многих показателей (уробилиноген, кетоновые тела, эритроциты, удельный вес, белок и соотношение альбумин/креатинин), исследование выявило значимые различия показателей, зависящие от периода менструального цикла: цвет, прозрачность, микроальбумин, лейкоциты, нитриты, кислотность (pH) и уровень витамина С.

**Ключевые слова:** овариаальный цикл, биохимический состав мочи, циклические изменения

**Для цитирования:** Ненько З. С., Оленко Е. С. Изменение биохимического состава мочи в зависимости от фазы овариаального цикла // Естественные науки. 2026. № 1 (22). С. 4–14. <https://doi.org/10.54398/2500-2805.2026.22.1.001>.

## CHANGES IN THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF URINE DURING DIFFERENT PHASES OF THE OVARIAN CYCLE

*Nenko Zlata S.<sup>1</sup>, Olenko Elena S.<sup>2</sup>✉*

<sup>1, 2</sup>Saratov National Research State University named after N. G. Chernyshevsky, Saratov, Russia

<sup>1</sup>ostazlatik@mail.ru

<sup>2</sup>olenco@mail.ru✉, ORCID: 0000-0003-1573-0623

---

© Ненько З. С., Оленко Е. С., 2026

**Abstract.** Biochemical urinalysis is one of the routine methods of diagnosing diseases in the clinic of internal diseases, which is subject to significant fluctuations under the influence of various factors, among which the female ovarian cycle occupies a special place. The purpose of this study was to study the effect of phase changes in the ovarian cycle on the main parameters of the biochemical analysis of urine. 15 healthy women of reproductive age were examined during different phases of the ovarian cycle: the postmenstrual phase, the ovulation phase, and the premenstrual period. Despite the relative stability of many indicators (urobilinogen, ketone bodies, erythrocytes, specific gravity, protein and albumin/creatinine ratio), the study revealed significant differences in indicators depending on the period of the menstrual cycle: color, transparency, microalbumin, leukocytes, nitrites, acidity (pH) and vitamin C levels.

**Keywords:** ovarian cycle, biochemical composition of urine, cyclic changes.

**For citation:** Nenko Z. S., Olenko E. S. Changes in the Biochemical Composition of Urine During Different Phases of The Ovarian Cycle. *Yestestvennye nauki = Natural Sciences*. 2026; 1 (22): 4–14. <https://doi.org/10.54398/2500-2805.2026.22.1.001> (In Russ.)

**Введение.** Биохимический состав мочи представляет собой важный индикатор функционирования органов выделения, а также общего состояния организма и отдельных его систем. Особенно актуален вопрос изучения особенностей состава мочи в контексте полового созревания и репродуктивных функций, поскольку многие параметры мочи подвержены влиянию колебаний гормонального фона, характерных для различных фаз овариального цикла [1; 3]. Функционирование женской репродуктивной системы с её циклическими изменениями влияет на различные аспекты жизнедеятельности организма и на общее состояние здоровья. Урина, являясь конечным продуктом фильтрации крови почками, отражает эти изменения. Важно понимать, как именно каждая фаза овариального цикла воздействует на биохимический состав мочи, чтобы обеспечить правильную диагностику и профилактику нарушений в мочеполовой системе.

Состав мочи определяется множеством факторов, таких как питание, физическая активность, возраст, состояние здоровья и половые различия. Кроме того, в моче содержатся специфичные маркеры, отражающие метаболизм стероидных гормонов, среди которых особое внимание уделяется эстрогенам и прогестерону, концентрация которых резко колеблется в течение овариального цикла [1; 5].

Менструальный цикл выражается последовательностью событий, приводящих к созреванию яйцеклетки и подготовке организма к возможной беременности. Выделяют две основные фазы:

- фолликулярная (пролиферативная) фаза: длится примерно с начала менструации до момента овуляции. Характеризуется ростом фолликулов и увеличением продукции эстрогенов;
- лютеиновая фаза: наступает сразу после овуляции и продолжается до следующей менструации. Отличается повышением уровня прогестерона, обеспечивающего подготовку слизистой оболочки матки к имплантации оплодотворённой яйцеклетки.

Каждая фаза сопровождается определёнными изменениями в уровне гормонов, что отражается на биохимическом составе мочи [5]. В связи

с вышеописанным, целью настоящего исследования явилось изучение влияния фазового изменения овариального цикла на основные параметры биохимического анализа мочи у здоровых женщин репродуктивного возраста. Понимание взаимозависимости между динамическими изменениями состава мочи и циклическими гормональными колебаниями позволит существенно расширить диагностические возможности, обеспечив своевременное выявление потенциальных сбоев в функционировании женской репродуктивной системы и предотвращение развития сопутствующих заболеваний органов системы выделения.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 15 здоровых женщин в возрасте от 19 до 23 лет (средн. возраст  $21,0 \pm 2,0$  года). Для повышения качества и надежности результатов настоящего исследования были разработаны строгие критерии включения и невключения участников.

Критерии включения: наличие регулярного менструального цикла, отсутствие клинической картины острого воспалительного процесса мочевыводящих путей, полное отсутствие приема гормональных лекарственных препаратов, готовность участниц регулярно сдавать анализы мочи в установленные сроки и оформление добровольного информированного согласия на участие в исследовании (юридически закрепленное письменное подтверждение добровольного участия субъекта в исследовании после предоставления ему полной информации о целях, процедурах, рисках и преимуществах предлагаемого исследования). Критерии невключения: нерегулярный менструальный цикл, беременность, наличие серьезных эндокринологических расстройств, тяжелые сопутствующие заболевания, курение, употребление алкоголя более одного раза в неделю и признаки психологического стресса или депрессивных состояний, негативно влияющие на результаты исследования.

Забор мочи проводился трижды в месяц: один раз в начале фолликулярной фазы (после окончания менструации), второй раз непосредственно в овуляцию и третий раз незадолго (за 2–3 дня) до начала следующей менструации. Образцы второй (средней) порции мочи собирались утром натощак в одноразовый пластиковый контейнер, сразу после пробуждения и после тщательного туалета наружных половых органов, затем доставлялись в лабораторию в течение 1 ч.

Использовались методики биохимического анализа мочи, включавшие оценку физических свойств (цвет, прозрачность, плотность) и изучение химического состава (белок, глюкоза, кетоны, билирубин, уробилиноген, нитриты, лейкоциты, эритроциты) на сертифицированном анализаторе мочи Dirui H-100 (Китай). Данный анализатор мочи представляет собой автоматический прибор для качественного и количественного анализа мочи методом отражательной фотометрии. Аппарат предназначен для быстрого и точного измерения основных физико-химических показателей мочи с использованием тест-полосок. Метод исследования основан на изменении цвета реагентов на поверхности тест-полоски при взаимодействии с компонентами мочи.

Изменение цвета регистрируется оптическим датчиком прибора и преобразуется в цифровое значение показателя.

Оценивались следующие показатели: цвет, прозрачность, уробилиноген, билирубин, кетоновые тела, креатинин, эритроциты, белок, микроальбумин, нитриты, лейкоциты, глюкоза, удельный вес, рН, аскорбиновая кислота и соотношение альбуми/креатинин.

Статистический анализ с применением программного обеспечения Microsoft Excel 7.0. проводился с целью определения особенностей изменения биохимического состава мочи в зависимости от различных фаз овариального цикла. Исходные данные были представлены тремя независимыми группами анализов, классифицированными следующим образом:

- анализ № 1 – ранняя фолликулярная фаза (6–8 день менструального цикла);
- анализ № 2 – фолликулярная / лютеиновая фаза (13–15 день менструального цикла);
- анализ № 3 – поздняя лютеиновая фаза (27–28 день менструального цикла).

Поскольку распределение большинства изучаемых переменных отличалось от нормального закона распределения (оценка проводилась по модификационному критерию Шапиро – Уилка, 1965) [6], использовались методы непараметрической статистики. Основной процедурой анализа стало сравнение трех временных точек (фаз цикла) по каждому показателю с использованием критерия Фридмана (для множественного сравнения внутри группы) [7]. При интерпретации всех статистически значимых выводов надежность принятых критериев считалась удовлетворительной при уровне доверительного интервала  $\geq 95\%$ .

**Результаты исследования.** Средние арифметические значения параметров ( $M \pm \sigma$ ) биохимического анализа мочи у здоровых женщин в разные периоды менструального цикла представлены в таблице.

**Таблица — Сравнительные показатели биохимического состава мочи у здоровых женщин в разные фазы овариального цикла**

Показатель	Анализ		
	№ 1, n = 15	№ 2, n = 15	№ 3, n = 15
Цвет	Светло-жёлтый / бледно-жёлтый	Темно-жёлтый	Жёлто-оранжевый
Прозрачность	Прозрачная	Прозрачно-мутноватая	Мутноватая
Уробилиноген, мкмоль/л	17,8 ± 0,1	17,76 ± 0,1	17,78 ± 0,1
Билирубин, мкмоль/л	4,25 ± 6,8	4,25 ± 10,3	Отсутств.
Кетоновые тела, ммоль/л	0,125 ± 0,23	0,187 ± 0,3	0,125 ± 0,23

Продолжение табл.

Показатель	Анализ		
	№ 1, n = 15	№ 2, n = 15	№ 3, n = 15
Креатинин, (ммоль/л)	4,3 ± 3,4	2,65 ± 1,96	6,05 ± 2,45*
Эритроциты	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.
Белок, г/л	0 ± 0,3	0 ± 0,3	0 ± 0,3
Микроальбумин, мг/л	55,0 ± 2,5	61,25 ± 29,7	132,5 ± 35,27*
Нитриты	Отсутств.	Присутств.	Присутств.
Лейкоциты, кл./мкл	88,75 ± 18,8	83,75 ± 32,2	5,625 ± 7,5*
Глюкоза, ммоль/л	1,4 ± 1,4	1,4 ± 1,4	3,5 ± 1,4*
Удельный вес, у. е.	1,030 ± 0,02	1,030 ± 0,04	1,030 ± 0,021
pH	5,43 ± 0,24	5,43 ± 0,23	5,625 ± 0,43*
Аскорбиновая кислота, ммоль/л	0,9 ± 0,35	1,725 ± 1,48	1,925 ± 0,72*
Соотношение альбуми/креатинин, мг/ммоль	3,4 ± 3,1	3,4 ± 3,7	3,4 ± 3,1
Примечание — * $p \leq 0,05$ при сравнении значений между тремя группами анализов.			

Большинство показателей в течение всего овариального цикла оставались неизменными, среди них: уробилиноген, кетоновые тела, эритроциты, удельный вес, белок и соотношение альбумин / креатинин.

Величина показателей белка и глюкозы была чуть выше нормы для данной возрастной группы.

В раннюю фолликулярную фазу существенно изменился только показатель по содержанию нитритов (полностью отсутствовал по сравнению с двумя другими группами анализов).

В период овуляции цвет мочи стал немного темнее, а прозрачность была снижена, остальные показатели же не демонстрировали существенных изменений.

В позднюю лютеиновую фазу существенно выросли такие показатели, как: аскорбиновая кислота, глюкоза, микроальбумины и креатинин. Так же в эту фазу наблюдались изменения цвета и прозрачности мочи, по сравнению с другими периодами менструального цикла. Более того, в анализе №3 наблюдали существенное снижение лейкоцитов и билирубина, который в свою очередь полностью отсутствовал.

**Обсуждение полученных результатов.** В фолликулярную фазу отмечалось преобладание светло-желтых оттенков мочи, тогда как после овуляции наблюдался незначительный сдвиг в сторону более темных цветов. Незадолго до менструации моча становилась ещё темнее, приобретая янтарный

оттенков. Также была зафиксирована тенденция к снижению прозрачности мочи ближе к началу менструации, вероятно связанная с увеличением плотности и содержанием органических соединений.

Значимых колебаний удельного веса мочи в течение цикла выявлено не было. Также неподвижными остались значения концентраций уробилиногена ( $<17,7$  мкмоль/л) и эритроцитов (отсутств.). Небольшое колебание уровней метаболитов, таких как креатинин и мочевины, в периоды лютеиновой фазы также считается нормальным и зачастую не свидетельствует о серьезных заболеваниях. Соответственно, значения соотношения альбумин-креатинин в разные фазы цикла также оставались практически неизменными.

Концентрация глюкозы оставалась стабильно низкой (1,4 ммоль/л) на протяжении всего цикла, что соответствует нормативным показателям. Случаи обнаружения следов сахара в моче могли объясняться индивидуальными особенностями углеводного обмена или погрешностями диеты участников исследования, что особенно наблюдалось накануне начала менструального цикла.

Кетонурия отсутствовала у подавляющего большинства исследуемых. Единичные случаи наличия кетонов в моче объяснялись эпизодическими физическими нагрузками, не связанными напрямую с фазами овариального цикла.

Присутствие нитритов в моче фиксировалось преимущественно в предменструальной или овуляторной фазе. Вероятно, это явление связано с активизацией бактериальной флоры в преддверии менструации, способствующей образованию нитратов из азотистых соединений пищи или нарушением методики проведения гигиенических процедур и техники сбора мочи [8; 20].

Незначительная протеинурия наблюдалась у половины исследуемых. Однако, исходя из *anamnesis vitae*, наличие следов белка в моче не связано с органическим повреждением почечной ткани, а скорее вызваны такими физиологическими причинами, как: употребление большого количества белковой пищи накануне дня сбора биоматериала, а также интенсивные физические нагрузки или длительное пребывание на холоде.

Исходя из *anamnesis vitae* незначительное повышение билирубина в моче у меньшинства девушек после менструаций и в овуляторную фазу также связано с изменением диеты (употребление продуктов питания, богатых пигментами, такими как свекла, морковь или цитрусовые) и питьевого режима.

Микроальбуминемия была выражена у большинства исследуемых в предменструальный период. Предменструальная фаза характеризуется значительными колебаниями половых гормонов, особенно эстрогенов и прогестерона. Эти гормоны оказывают прямое воздействие на сосудистую систему, способствуя изменениям кровоснабжения тканей и органов, включая почки. Например, повышенный уровень эстрогенов может способствовать расширению сосудов и увеличению фильтрационной способности почек,

что ведет к потере большего количества альбумина с мочой [21; 22]. Немаловажно учесть, что предменструальные синдромы нередко сопровождаются повышенной тревожностью, раздражительностью и общим стрессовым состоянием. Такие эмоциональные реакции активируют симпатико-адреналовую систему, повышая артериальное давление и тонус сосудов, что способствует развитию микроальбуминурии. Более того, некоторые исследователи предполагают, что повышение уровня кортикостероидных гормонов в предменструальной фазе влияет на ренин-ангиотензин-альдостероновую систему, стимулируя задержку соли и воды, что косвенно отражается на увеличении потерь альбумина [9; 21; 22].

Лейкоцитурия наблюдалась у подавляющего большинства девушек после окончания менструаций. Физиологических причин может быть несколько:

- Воспалительный процесс слизистой оболочки влагалища: после завершения менструации слизистая оболочка влагалища становится более чувствительной и уязвимой для инфекции; Организм реагирует увеличением числа лейкоцитов, чтобы защитить себя от потенциальной угрозы [10].

- Раздражение мочеиспускательного канала: менструация сопровождается небольшим механическим воздействием на уретру, что иногда вызывает кратковременное раздражение и повышение уровня лейкоцитов.

- Реакция на гигиенические средства: использование товаров для личной гигиены или специальных моющих составов может вызвать аллергическую реакцию или раздражение, сопровождающиеся умеренным повышением лейкоцитов.

- Естественное восстановление микрофлоры: восстановление нормальной вагинальной флоры после менструации иногда протекает с участием иммунных клеток, что проявляется в виде увеличения лейкоцитов [10].

Сдвиг pH в сторону алкалоза был выражен в конце лютеиновой фазы. Щелочная реакция мочи перед менструацией сама по себе не является патологическим симптомом и обычно имеет тенденцию снижения кислотности после начала менструации. Как и говорилось ранее, перед менструацией повышается уровень половых гормонов, таких как эстрогены и прогестерон. Они влияют на функционирование почек и регуляцию водно-электролитного баланса, что может проявляться изменением pH мочи в сторону ощелачивания. Всем очевидно, что микрофлора влагалища изменяется в течение менструального цикла, что может отразиться на составе мочи. Бактерии, продуцирующие аммиак, могут усиливать щелочность мочи [11; 14].

Изучение концентрации витамина С показало тенденцию повышения на протяжении всей лютеиновой фазы. Витамин С является мощным антиоксидантом, защищающим клетки от повреждений свободными радикалами. В период овуляции и перед менструацией организм сталкивается с высоким уровнем окислительного стресса, поскольку усиливается работа эндокринной системы, увеличивается выработка гормонов и активизируются клеточные

процессы. Чтобы минимизировать негативные последствия окисления, тело выводит избыток свободных форм витамина С с мочой [12].

**Выводы.** Таким образом, проведённое исследование подтвердило зависимость биохимического состава мочи от фазы овариального цикла. Даже несмотря на относительную стабильность многих показателей (уробилиноген, кетоновые тела, эритроциты, удельный вес, белок и соотношение альбумин / креатинин), существуют значимые различия показателей, зависящие от периода менструального цикла:

1. В фолликулярной (постменструальной) фазе биохимический состав мочи отличается наибольшей стабильностью показателей. В этот период моча имеет светло-жёлтый цвет и достаточно прозрачна, а такие показатели, как уробилиноген, кетоновые тела, эритроциты, удельный вес, отсутствие нитритов, белок и соотношение альбумин / креатинин, остаются практически неизменными, что и соответствует физиологической норме. Такая стабильность объясняется относительно ровным гормональным фоном, а также завершившимися процессами восстановления после менструации.

2. В овуляторной фазе (середина цикла) отмечаются первые заметные изменения в моче: снижается ее прозрачность, появляются нитриты, что объясняется активизацией бактериальной флоры влагалища на фоне гормональных изменений. Остальные биохимические показатели остались такими же стабильными, как и в начале фолликулярной фазы.

3. В поздней лютеиновой (предменструальной) фазе биохимический состав мочи претерпевает наиболее выраженные изменения: снижается прозрачность, появляются микроальбуминурия, глюкозурия, насыщенный жёлто-оранжевый цвет, нарастает повышение содержания креатинина и витамина С. Одновременно наблюдается снижение лейкоцитурии и исчезновение билирубина, а рН мочи смещается в щелочную сторону. Эти сдвиги обусловлены пиком прогестерона и высоким уровнем эстрогенов, которые влияют на фильтрационную функцию почек, водно-солевой обмен и антиоксидантную защиту организма.

#### **Список источников**

1. Navarro D, Fonseca NM, Garigali G, Fogazzi GB. Urinalysis. In: Johnson RJ, Floege J, Tonelli M, eds. *Comprehensive Clinical Nephrology*. 7th ed.- Philadelphia - PA: Elsevier, 2024, chap 4.

2. Vosekamp J. *Female hormones : the key to understanding your body* / Julia Vosekamp. - New York : Simon & Schuster, 2019. - 352 p.

3. Хасанов Б.Б. Современные представления о механизме становления репродуктивной функции // *Достижения науки и образования* - 2022 - №6 - 86с.

4. Физиология выделения : учеб. пособие к практическим занятиям по нормальной физиологии человека для студентов мед. фак./ Л. В. Полуднякова, Т. В. Абакумова, Д. Р. Долгова, Т. П. Генинг, Н. Л. Михайлова. – Ульяновск: УлГУ, 2018 – 8-15 с.

5. Гинекология: учебник / под ред. В.Е. Радзинского, А.М. Фукса. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019 – 1104 с.

6. Методы статистического анализа результатов научных исследований: уч.-мет. пособие для научных работников, инженеров и студентов технических вузов/ Л.В. Агамиров – 46с.

7. Учебно-методическое пособие по математической статистике: для социально-экономических специальностей / Е. А. Ивин, А. Н. Курбацкий, Д. В.Артамонов. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2017 – 121 с.

8. Насибуллин Б. А., Дубинина В. Г., Рыбин А. И., Амбросейчук Е. В. Особенности NO-синтазной активности и обмена нитрита у женщин с разными по характеру новообразованиями яичника//СМБ.-2009.-№2-2.

9. Аганезова Н.В. Роль наследственных и гормональных факторов в развитии предменструального синдрома // Ж. акуш. и жен. болезн.. - 2011. - №1.

10. Лебедева О.П., Грязнова М.В., Козаренко О.Н., Сыромятников М.Ю., Попов В.Н. Микробиом влагалища при нарушениях менструального цикла (обзор) // Научные результаты биомедицинских исследований. - 2021. - №4.

11. Дьяков Л.М., Ходяков А.В., Коновалов А.С., Зуева А.Г., Суровцев В. В., Хайруллина Г.А. Подходы к диагностике состояния вагинальной микрофлоры женщины // Трудный пациент. - 2018. - №10.

12. Тимирханова Г. А., Абдуллина Г. М., Кулагина И. Г. Витамин с: классические представления и новые факты о механизмах биологического действия // Вятский медицинский вестник. - 2007. - №4.

13. Современные представления о методах оценки функции почек: учебно-методическое пособие [для студентов медицинских вузов] / Д.О.Драгунов, А.В. Соколова, Г.П. Арутюнов - Москва: РНИМУ им. Н.И. Пирогова - 2021 - 45 с.

14. Takano N, Kaneda T. Renal contribution to acid-base regulation during the menstrual cycle. - Am J Physiol. – 1983 - Mar;244(3)

15. Клиническая лабораторная диагностика. В 2 томах. Том 1.: национальное руководство / Под ред. В. В. Долгова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 928 с.

16. Andersch B., Abrahamsson L., Wendestam C. Hormon profile in premenstrual tension // Clin. Endocrinol. - 1979. - Vol. 11. - P. 657-664.

17. Clinical peculiarities of the premenstrual syndrome in women of different age / Т. F. Tatarchuk [et al. ] // Maturitas. - 2000. - Vol. 35, suppl. 1. - P. 48.

18. The role of hormones and hormonal treatments in premenstrual syndrome / Т. Backstrom [et al. ] // CNS Drugs. - 2003. - Vol. 17, N 5. - P. 325-342.

19. Santoro N, Crawford SL, Allsworth JE, Gold EB, Greendale GA, Korenman S, Lasley BL, McConnell D, McGaffigan P, Midgely R, Schocken M, Sowers M, Weiss G. Assessing menstrual cycles with urinary hormone assays. - Am J Physiol Endocrinol Metab. - 2003 - Mar;284(3):E521-30. doi: 10.1152/ajpendo.00381.2002. Epub 2002 Nov 19. PMID: 12441312.

20. Fong AK, Kretsch MJ. Changes in dietary intake, urinary nitrogen, and urinary volume across the menstrual cycle. - Am J Clin Nutr. – 1993 - Jan;57(1):43-6. doi: 10.1093/ajcn/57.1.43. PMID: 8416663.

21. Dahl KD, Czekala NM, Lim P, Hsueh AJ. Monitoring the menstrual cycle of humans and lowland gorillas based on urinary profiles of bioactive follicle-stimulating hormone and steroid metabolites. - J Clin Endocrinol Metab. - 1987 -Mar;64(3):486-93. doi: 10.1210/jcem-64-3-486. PMID: 3102537.

22. Федорова М.Г., Козлова А.В., Цыплихин Н.О. Влияние женских половых гормонов на состояние сосудистой стенки (обзор литературы) // Известия вузов. - Поволжский регион. - Медицинские науки. - 2021.- №1 (57).

**Referencis**

1. Navarro D, Fonseca NM, Garigali G, Fogazzi GB. Urinalysis. In: Johnson RJ, Floege J, Tonelli M, eds. *Comprehensive Clinical Nephrology*. 7th ed. - Philadelphia - PA: Elsevier, 2024, chap 4.
2. Vosekamp J. *Female hormones: the key to understanding your body* / Julia Vosekamp. - New York: Simon & Schuster, 2019. - 352 p.
3. Khasanov BB. Modern concepts of the mechanism of development of reproductive function // *Achievements of science and education* - 2022 - No. 6 - 86 p.
4. *Physiology of excretion: a tutorial for practical classes in normal human physiology for medical students*. Faculty/ L. V. Poludnyakova, T. V. Abakumova, D. R. Dolgova, T. P. Gening, N. L. Mikhailova. – Ulyanovsk: UIGU, 2018 – 8-15 p.
5. *Gynecology: textbook* / ed. V.E. Radzinsky, A.M. Fuchs. – 2nd ed., revised. and additional – M.: GEOTAR-Media, 2019 – 1104 p.
6. *Methods of statistical analysis of scientific research results: teacher of met. a manual for scientists, engineers and students of technical universities* / L.V. Aga-mirs – 46s.
7. *Educational and methodological manual on mathematical statistics: for socio-economic specialties* / E. A. Ivin, A. N. Kurbatsky, D. V. Artamonov. – Vologda: ISEDT RAS, 2017 – 121 p.
8. Nasibullin B. A., Dubinina V. G., Rybin A. I., Ambroseichuk E. V. Features of NO-synthase activity and nitrite metabolism in women with different types of ovarian neoplasms//SMB.-2009.-№2-2.
9. Aganezova N.V. The role of hereditary and hormonal factors in the development of premenstrual syndrome // *J. of Obstetrics and Women's Diseases*. - 2011. - №1.
10. Lebedeva O.P., Gryaznova M.V., Kozarenko O.N., Syromyatnikov M.Yu., Popov V.N. Vaginal microbiome in menstrual cycle disorders (review) // *Scientific results of biomedical research*. - 2021. - №4.
11. Dyakov LM, Khodyakov AV, Konovalov AS, Zueva AG, Surovtsev VV, Khairullina GA Approaches to diagnosing the state of a woman's vaginal microflora // *Difficult patient*. - 2018. - №10.
12. Timirkhanova GA, Abdullina GM, Kulagina IG Vitamin C: classical concepts and new facts about the mechanisms of biological action // *Vyatka Medical Bulletin*. - 2007. - №4.
13. *Modern concepts of kidney function assessment methods: a teaching aid [for medical students]* / D.O. Dragunov, A.V. Sokolova, G.P. Arutyunov - Moscow: RNIMU im. N.I. Pirogova - 2021 - 45 p.
14. Takano N, Kaneda T. Renal contribution to acid-base regulation during the menstrual cycle. - *Am J Physiol*. - 1983 - Mar; 244 (3)
15. *Clinical laboratory diagnostics. In 2 volumes. Volume 1: national guidelines* / Ed. by V. V. Dolgov - Moscow: GEOTAR-Media, 2013. - 928 p.
16. Andersch B., Abrahamsson L., Wendestam C. Hormon profile in premenstrual tension // *Clin. Endocrinol*. - 1979. - Vol. 11. - P. 657-664.
17. *Clinical peculiarities of the premenstrual syndrome in women of different ages* / T. F. Tatarchuk [et al. ] // *Maturitas*. - 2000. - Vol. 35, suppl. 1. - P. 48.
18. *The role of hormones and hormonal treatments in premenstrual syndrome* / T. Backstrom [et al. ] // *CNS Drugs*. - 2003. - Vol. 17, N 5. - P. 325-342.
19. Santoro N, Crawford SL, Allsworth JE, Gold EB, Greendale GA, Korenman S, Lasley BL, McConnell D, McGaffigan P, Midgeley R, Schocken M, Sowers M, Weiss G. Assessing menstrual cycles with urinary hormone assays. - *Am J Physiol Endocrinol Metab*. - 2003 - Mar;284(3):E521-30. doi: 10.1152/ajpendo.00381.2002. Epub 2002 Nov 19. PMID: 12441312.

20. Fong AK, Kretsch MJ. Changes in dietary intake, urinary nitrogen, and urinary volume across the menstrual cycle. - Am J Clin Nutr. – 1993 - Jan;57(1):43-6. doi: 10.1093/ajcn/57.1.43. PMID: 8416663.

21. Dahl KD, Czekala NM, Lim P, Hsueh AJ. Monitoring the menstrual cycle of humans and lowland gorillas based on urinary profiles of bioactive follicle-stimulating hormone and steroid metabolites. - J Clin Endocrinol Metab. - 1987 -Mar;64(3):486-93. doi: 10.1210/jcem-64-3-486. PMID: 3102537.

22. Fedorova MG, Kozlova AV, Tsyplikhin NO. The influence of female sex hormones on the state of the vascular wall (literature review) // News of universities. - Volga region. - Medical sciences. - 2021.- No. 1 (57).

#### **Информация об авторах**

Ненько З. С. — студент;

Оленко Е. С. — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой.

#### **Information about the authors**

Nenko Z. S. — student;

Olenko E. S. — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Department.

#### **Вклад авторов**

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### **Contribution of the authors**

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.01.2026; одобрена после рецензирования 02.13.2026; принята к публикации 16.03.2026.

The article was submitted 21.01.2026; approved after reviewing 02.03.2026; accepted for publication 16.06.2026