

# Стероидный профиль в практике врача-гинеколога



**CHROMOLAB**



SCAN ME

+7(495) 369-33-09 | [chromolab.ru](https://chromolab.ru)

## 1. Биологическая роль стероидных гормонов

Для врача-гинеколога понимание регуляции стероидогенеза является основой диагностики нарушений менструальной функции, репродуктивного здоровья, гиперандрогенных и метаболических расстройств у женщин. Однако для точной дифференциальной диагностики гиперандрогении, выявления причин ановуляции, бесплодия, резистентной гипертензии и контроля терапии необходимо оценивать стероидный статус системно, анализируя не только конечные активные гормоны, но и ключевые предшественники, метаболиты и их соотношения, что доступно только с применением высокоспецифичных методов.

### Ключевые биологические эффекты в гинекологии:

- Прегненолон: начальный метаболит, из которого синтезируются все стероидные гормоны. Благодаря этому может служить маркером нарушений синтеза стероидных гормонов - гиперкортицизма, гипокортицизма либо дефицита активности белка StAR, транспортера холестерина (предшественника прегненолона) в митохондрии. Он оказывает и собственные эффекты - обратно коррелирует с риском развития метаболического синдрома, а также стимулирует выработку пролактина в гипофизе. Подавляет врожденный (за счет подавления сигналинга с Toll-подобных рецепторов) и приобретенный иммунитет (ингибирует пролиферацию и дифференцировку Т-клеток). Также играет роль нейромодулятора, влияя на симптомы ПМС и перименопаузальные расстройства.

### 1. Глюкокортикоидная ось и диагностика ее нарушений:

- Кортизол: Ключевой глюкокортикоид. Обладает множеством эффектов на все системы организма. При хроническом избытке (например, из-за длительного стресса) приводит к метаболическому синдрому. Его изолированное измерение недостаточно. Оценка суточной динамики (в слюне) и уровня свободного кортизола в моче критична для дифференциации истинного и функционального гиперкортицизма.
- Кортизон: Неактивный метаболит. Соотношение Кортизол/Кортизон — прямой маркер активности 11 $\beta$ -гидроксистероиддегидрогеназы 2-го типа (11 $\beta$ -ГСД2). Повышение соотношения в плазме или слюне патогномично для синдрома кажущегося избытка минералокортикоидов.
- 11-Дезоксикортизол: Непосредственный предшественник кортизола. Его

накопление указывает на дефицит  $11\beta$ -гидроксилазы (одна из форм ВГН), сопровождающийся гипертензией и гиперандрогенией.

- 21-Дезоксикортизол: Специфический маркер, практически не определяемый в норме. Его значимое повышение — наиболее точный лабораторный признак дефицита 21-гидроксилазы, включая неклассические формы ВГН, превосходящий по специфичности 17-ОН-прогестерон.

## **2. Минералокортикоидная ось и оценка гипертензивных состояний:**

- Альдостерон: Измеряется для скрининга первичного гиперальдостеронизма.
- Дезоксикортикостерон и Кортикостерон: Предшественники альдостерона со слабой минералокортикоидной активностью. Их сочетанное повышение характерно для дефицита  $11\beta$ -гидроксилазы и некоторых редких форм гиперальдостеронизма. Изолированное повышение дезоксикортикостерона может указывать на дефицит  $17\alpha$ -гидроксилазы.

## **3. Андрогеновая ось и дифференциальная диагностика гиперандрогении:**

- Тестостерон (общий и свободный): Ключевой циркулирующий андроген. У женщин повышен при СПКЯ, опухолях яичников и является фактором развития инсулинорезистентности.
- Дигидротестостерон (ДГТ): В 3-5 раз активнее тестостерона. Соотношение Тестостерон/ДГТ отражает активность  $5\alpha$ -редуктазы. Изолированное повышение ДГТ или низкое соотношение наблюдается при идиопатическом гирсутизме.
- Дегидроэпиандростерон-сульфат (ДГЭА-С) и Андростендион: Основные надпочечниковые андрогены-предшественники. Их значительное совместное повышение — маркер адреналовой гиперандрогении (ВДКН, андроген-секретирующая опухоль надпочечника). ДГЭА-С также служит интегральным показателем анаболического резерва, противодействует развитию инсулинорезистентности. У пациентов с диабетом второго типа недостаток ассоциирован с более высоким сердечно-сосудистым риском. Андростендион играет важную роль в поддержании желтого тела и синтезе прогестерона, однако его избыток нарушает фолликулогенез.
- Также сниженный уровень андрогенов может быть фактором риска развития аутоиммунных заболеваний, в том числе аутоиммунного тиреоидита. Эти гормоны повышают выработку IL-10, противовоспалительного цитокина, и снижают выработку

противовоспалительных цитокинов. Стимулируют созревание В-клеток. Однако ингибируют дифференцировку Т-клеток, что может привести к снижению сопротивляемости раку и инфекциям.

- Эпитестостерон: Стереоизомер тестостерона, вырабатывается в эквивалентных количествах. Уровень эпитестостерона и его соотношение с тестостероном помогают оценить собственную продукцию андрогенов на фоне заместительной терапии. Также он повышен при синдроме поликистозных яичников. Частичный агонист андрогеновых рецепторов.
- Андростерон, Эпиандростерон, Этиохоланон: Основные метаболиты андрогенов (17-кетостероиды). Их определение в суточной моче дает интегральную оценку суммарной суточной продукции всех андрогенов. Изменение соотношений между этими метаболитами может отражать активность периферических ферментов (например, 5 $\alpha$ -редуктазы). На уровень андростерона влияют тиреоидные гормоны (прямая корреляция). Этиохоланон оказывает провоспалительное действие, его высокий уровень связан с риском метаболических и сердечно-сосудистых нарушений.

#### **4. Эстрогеновая ось:**

- Эстрадиол: Наиболее активный эстроген. Регулирует ооцитогенез, функцию остеобластов, иммунных клеток, гепатоцитов. Регулирует аппетит, воздействуя на центры голода и насыщения в таламусе, а также модулируя выработку инсулина, лептина, холецистокинина и ГПП-1. Снижение уровня эстрадиола в менопаузе приводит к набору веса.
- Эстрон: Основной эстроген в постменопаузе. Стимулирует пролиферацию и дифференцировку остеобластов, однако в то же время увеличивает риск развития рака груди и индуцирует воспаление в жировой ткани молочной железы. Соотношение Эстрон/Эстрадиол может указывать на источник эстрогенов (яичники vs периферическая конверсия в жировой ткани).
- Эстриол: Продуцируется во время беременности, нужен для формирования иммуноокружения. Также способствует правильному развитию мозга и половых органов плода. Его уровень повышается перед родами, соответствуя увеличению активности коры надпочечников плода.

#### **5. Прогестагенная ось и маркеры ферментативных блоков:**

- 17-ОН-Прогестерон (17-ОПГ): Ключевой скрининговый маркер дефицита 21-гидроксилазы. Однако его уровень зависит от фазы цикла и может быть умеренно повышен при СПКЯ, что требует дифференциации с помощью

21-дезоксикортизола.

- Прогестерон: Оценка его уровня важна для подтверждения овуляции (лютеиновая фаза), диагностики лютеиновой недостаточности и контроля заместительной терапии. Нужен для создания правильного иммунного микроокружения в эндометрии, реакции капацитации - обеспечивает здоровую беременность.
- Прегнандиол: Основной метаболит прогестерона. Его уровень в моче является надежным неинвазивным маркером функции желтого тела и овуляции, используется для мониторинга лютеиновой фазы и ранней беременности.
- Прегнантриол: Главный метаболит 17-ОН-прогестерона. Его повышенная экскреция с мочой является классическим лабораторным признаком дефицита 21-гидроксилазы (ВГН) и отражает активацию альтернативного пути метаболизма из-за ферментативного блока.
- **6. Интегральные соотношения – ключ к патогенезу:**
- Кортизол/ДГЭА-С: Интегральный показатель катаболической/анаболической нагрузки. Повышен при хроническом стрессе, метаболическом синдроме, саркопении.
- Андростендион/Тестостерон: Отражает активность 17β-гидроксистероиддегидрогеназы.
- Соотношения предшественников (11-дезоксикортизол/кортизол, кортикостерон/альдостерон): Позволяют точно оценить активность конкретных ферментов стероидогенеза (11β-гидроксилаза, альдостеронсинтаза).

## 2. Исследование уровня стероидных гормонов:

Определение уровня стероидных гормонов показано в следующих клинических ситуациях:

- Определение стероидных гормонов включено в клинические рекомендации МЗ РФ при различных нозологиях:
  - Гиперплазия эндометрия;
  - Женское бесплодие;
  - Рак молочной железы;
  - Синдром поликистозных яичников;
  - Аменорея и олигоменорея;
  - Врожденная дисфункция коры надпочечников;

- Ожирение;
- Другие нарушения накопления липидов (Дефицит лизосомой кислой липазы);
  - Дифференциальная диагностика врожденной дисфункции коры надпочечников (ВДКН, или ВГН) у девочек-подростков и женщин, включая неклассические формы: для точного определения типа ферментативного дефекта (21-, 11 $\beta$ -гидроксилазная недостаточность) как причины гиперандрогении, нарушений менструального цикла и бесплодия.
  - Оценка стероид-продуцирующих опухолей яичников и надпочечников: профиль позволяет выявить источник и характер гиперандрогении или эстрогении (например, изолированная продукция тестостерона или андростендиона опухолью яичника, комбинированная секреция андрогенов и кортизола при опухоли надпочечника).
  - Мониторинг адекватности заместительной терапии при ВДКН (ВГН) у женщин: контроль не только уровня 17-ОПГ, но и всего спектра андрогенов (андростендион, тестостерон) для достижения супрессии андрогенов и восстановления овуляторной функции без симптомов ятрогенного гиперкортицизма.
  - Обследование пациенток с синдромом поликистозных яичников (СПКЯ) для углубленного изучения гормонального фона, определения роли надпочечникового компонента и оценки инсулинорезистентности (соотношения кортизол/ДГЭА-С, андрогены).
  - Диагностика гирсутизма, андрогенетической алопеции и тяжелого акне у женщин для установления генеза гиперандрогении (яичниковый, надпочечниковый, смешанный) и выявления стертых форм ВДКН.
  - Диагностика нарушений полового развития у девочек (преждевременное адренархе, задержка полового развития) и нарушений менструальной функции (олиго-, аменорея).
  - Оценка глюкокортикоидного статуса и катаболической/анаболической нагрузки при метаболическом синдроме, синдроме хронической ановуляции, остеопорозе у молодых женщин (анализ соотношения кортизол/ДГЭА-С).
  - Оценка влияния хронического стресса (в т.ч. психоэмоционального, физического) на репродуктивную функцию, риск развития функциональной гипоталамической аменореи и метаболических нарушений.
  - Выявление ятрогенных и функциональных нарушений стероидогенеза на

фоне приема лекарственных препаратов (например, гормональных контрацептивов, антиандрогенов, глюкокортикоидов), влияющих на ферменты системы P450.

### **3. Преимущества определения стероидных гормонов методом ВЭЖХ-МС/МС**

Высочайшая специфичность и отсутствие перекрестной реактивности: Метод ВЭЖХ-МС/МС физически разделяет стероиды с похожим строением молекул, что исключает ложноположительные результаты для прогестерона, 17-ОПГ, кортизона и других критически важных аналогов, характерные для иммуноанализа.

Мультиплексный анализ: Одновременное количественное определение полного спектра стероидов из одного образца плазмы, сыворотки, слюны или мочи. Это позволяет получить целостную картину метаболических путей, оценить соотношения и выявить даже субклинические нарушения.

Беспрецедентная чувствительность: Позволяет точно измерять низкие физиологические концентрации гормонов, что недостижимо для большинства иммунных методов.

#### **Плазма/сыворотка крови: «золотой стандарт» для оценки путей синтеза и текущего статуса**

- Ключевые аналиты: Полный спектр, особенно альдостерон, кортикостерон, дезоксикортикостерон, 11-дезоксикортизол, 21-дезоксикортизол, 17-ОН-прогестерон, андростендион, общий тестостерон, эстрадиол, прогестерон.
- Преимущества и диагностические задачи:
- Локализация ферментативных блоков: Позволяет одномоментно оценить соотношения предшественников и конечных продуктов (например, 17-ОН-прогестерон/кортизол, 11-дезоксикортизол/кортизол, кортикостерон/альдостерон) для точной диагностики форм врожденной гиперплазии надпочечников (ВГН).
- Дифференциальная диагностика гипертензивных синдромов: Определение альдостерона и соотношения кортизол/кортизон для выявления первичного гиперальдостеронизма и синдрома кажущегося избытка минералокортикоидов.

- Скрининг опухолевой секреции: Выявление атипичных стероидных профилей, характерных для стероид-секретирующих опухолей надпочечников или гонад.

**Слюна: неинвазивный доступ к свободным, биологически активным фракциям**

- Ключевые аналиты: Кортизол, кортизон, тестостерон, ДГЭА, андростендион, 11-гидрокортизол, альдостерон, кортикостерон, прогестерон, 17-гидроксипрогестерон, прегненолон, эстрадиол, эстриол, эстрон.
- Преимущества и диагностические задачи:
- Оценка циркадного ритма кортизола: Многократный забор проб в течение дня (утро, вечер, ночь) пациентом дома. Сглаженный ритм (высокий вечерний кортизол) — высокочувствительный маркер нарушения регуляции оси ГН при стрессе, депрессии, ожирении.
- Диагностика эндогенного гиперкортицизма: Повышенный уровень кортизола в слюне в 23:00 обладает высокой специфичностью для болезни/синдрома Иценко-Кушинга.
- Точная оценка активности 11 $\beta$ -ГСД 2-го типа: Соотношение кортизол/кортизон в слюне напрямую отражает активность фермента в слюнных железах, являясь аналогом его активности в почках. Это основной диагностический тест при синдроме кажущегося избытка минералокортикоидов.
- Мониторинг заместительной гормональной терапии: Оценка уровней свободного тестостерона, эстрадиола или прогестерона, что точнее отражает биодоступность препаратов по сравнению с общими фракциями в крови.

**Суточная моча: интегральная оценка суточной секреции и метаболизма**

- Ключевые аналиты: ДГЭА, андростендион, тестостерон, эпитестостерон, андростерон, эпиандростерон, этиохоланон, эстриол, эстрадиол, эстрон, прегнандиол, прегнантриол.
- Преимущества и диагностические задачи:
- Подтверждение гиперкортицизма: Свободный кортизол в моче интегрирует всю его суточную продукцию, нивелируя влияние пульсаций и циркадных колебаний. Повышение — надежный критерий эндогенного гиперкортицизма.
- Интегральная оценка андрогенной секреции: Суммарные метаболиты андрогенов полезны для оценки общего объема продукции, особенно



при подозрении на опухолевую секрецию.

- Оценка функции фетоплацентарного комплекса: Эстриол в моче (хотя сейчас чаще в сыворотке) — исторический маркер состояния плода.

## 4. Chromolab рядом с вами

Мы в **Chromolab** понимаем, что в клинической практике приходится сталкиваться с самыми разнообразными и сложными диагностическими случаями. Наши специалисты готовы к консультациям по интерпретации результатов, подбору оптимального комплекса лабораторных тестов для динамического наблюдения и обсуждению клинической значимости полученных данных. Для нас важно быть вашим надежным партнером в достижении целей лечения.

### **Исследование показателей стероидного профиля в слюне**

[GN36 Стероидный профиль в слюне, 4 показателя, метод ХМС](#)

[GN35 Стероидный профиль в слюне, 8 показателей, метод ХМС](#)

[GN34 Стероидный профиль в слюне, 13 показателей, метод ХМС](#)

[GN59 Стероидный профиль в слюне, 14 показателей, метод ХМС](#)

### **Исследование показателей стероидного профиля в крови**

[GN21 Стероидный профиль в крови, 12 показателей, метод ХМС](#)

[GN23 Стероидный профиль в крови, 13 показателей, метод ХМС](#)

[GN24 Стероидный профиль в крови, 16 показателей, метод ХМС](#)

[GN25 Стероидный профиль в крови, 18 показателей, метод ХМС](#)

[GN46 Тестостерон в крови, метод ХМС](#)

### **Исследование показателей стероидного профиля в моче**

[GN30 Эстрогены и прегнандиол в моче, 4 показателя, метод ХМС](#)

[GN32 Стероидный профиль в моче, 8 показателей, метод ХМС](#)

[GN33 Стероидный профиль в моче, 12 показателей, метод ХМС](#)