

# Биогенные амины в практике врача-терапевта



**CHROMOLAB**



SCAN ME

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

## 1. Биологическая роль биогенных аминов

Для врача-терапевта понимание роли катехоламинов и серотонина является ключевым для диагностики и лечения широкого спектра состояний — от артериальной гипертензии и панических атак до депрессии и нейроэндокринных опухолей. Однако для полной оценки функции симпато-адреналовой системы и серотонинергической передачи необходимо оценивать эту систему комплексно, включая не только сами гормоны, но и их ключевые метаболиты.

### Ключевые биологические эффекты в терапии:

#### **Катехоламины (адреналин, норадреналин, дофамин): медиаторы стресса и не только**

- Катехоламины действуют, связываясь с адренергическими и дофаминовыми рецепторами на поверхности клеток, запуская каскад внутриклеточных реакций. Их эффекты зависят от типа рецептора, локализации и концентрации.
- Норадреналин: Ключевой нейромедиатор симпатической нервной системы. Его эффекты в первую очередь направлены на вазоконстрикцию и повышение артериального давления. Увеличивает частоту и силу сердечных сокращений, мобилизует организм на реакцию «бей или беги». В центральной нервной системе участвует в системе эндогенного обезболивания и оказывает нейропротективное действие.
- Адреналин: Гормон, выделяемый мозговым веществом надпочечников в кровь. Оказывает мощное метаболическое действие - стимулирует гликогенолиз и липолиз, обеспечивая организм энергией. Также влияет на сердечно-сосудистую систему, перераспределяя кровоток.
- Дофамин: Важнейший нейромедиатор ЦНС, отвечающий за мотивацию, систему поощрения за достижения, двигательный контроль и когнитивные функции. На периферии выступает как предшественник норадреналина и адреналина и самостоятельно может активировать их рецепторы. Модулирует глазное давление, артериальное давление и паракринно влияет на клетки островков Лангерганса.

#### **Метанефрины и норметанефрины (свободные и конъюгированные): маркеры опухолевой активности**

- Эти метаболиты являются продуктами прямого метилирования адреналина и норадреналина ферментом катехол-О-метилтрансферазой

(КОМТ).

- Свободные (несвязанные) метанефрины: Отражают непосредственную, активную секрецию катехоламинов, преимущественно из опухолевых клеток феохромоцитомы и параганглиом. Именно свободная фракция является наиболее чувствительным и ранним маркером этих опухолей.
- Конъюгированные (связанные с сульфатом,  $SO_4$ ) метанефрины: Представляют собой продукт дальнейшей инактивации свободных метанефринов в печени. Являются основной циркулирующей формой метаболитов, но их уровень менее специфичен для опухолей.
- Вследствие снижения работы почек почечный клиренс катехоламинов снижается и большее количество инактивируется с помощью КОМТ. Поэтому при хронической болезни почек концентрация как конъюгированных, так и неконъюгированных метанефринов в крови растет.
- Метанефрин и норметанефрин увеличиваются и при обстоятельствах, повышающих активность симпатической нервной системы (метаболические стрессы, ортостатическая гипотензия, пожилой возраст).
- Высокий базальный тонус симпатической нервной системы является фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Адреналин и норадреналин увеличивают давление, ЧСС и уровень глюкозы в крови, приводя к метаболическому синдрому и гипертонической болезни. Метанефрин и норметанефрин отражают активность этой системы.
- Также влияет прием лекарств - альфа-адреноблокаторы (как селективные, так и неселективные), антидепрессанты и антипсихотики увеличивают уровень метаболитов катехоламинов.
- Определение свободных метанефринов в плазме или моче — золотой стандарт диагностики феохромоцитомы, так как опухолевые клетки выделяют гормоны постоянно, а не импульсно, как нормальная хромоаффинная ткань.

### **Серотонин (5-гидрокситриптамин) и 5-оксииндолуксусная кислота (5-ОИУК).**

- Серотонин: Важнейший нейромедиатор («гормон хорошего настроения»), регулятор моторики ЖКТ, сосудистого тонуса и агрегации тромбоцитов. Около 95% серотонина синтезируется в энтерохромоаффинных клетках кишечника. Серотонин играет роль в регуляции оси мозг-кишечник, влияя на состав микробиоты. Однако есть и обратное влияние - микробиом влияет на синтез серотонина в кишечнике.

- Избыток серотонина опасен - гиперактивируются вегетативная нервная система (может возникнуть тахикардия, гипертермия), изменения ментального статуса (ажитация). Долгосрочные последствия включают в себя фиброз клапанов сердца, расстройство функций ЖКТ, иммунной системы, системы свертывания и нарушение регуляции давления в малом круге кровообращения.
- 5-ОИУК: Конечный продукт метаболизма серотонина, образующийся под действием моноаминоксидазы (МАО) и альдегиддегидрогеназы. Определение 5-ОИУК в суточной моче — основной лабораторный метод диагностики карциноидных опухолей (серотонин-продуцирующих), которые чаще всего локализуются в ЖКТ.
- Особенно важно отметить перспективу 5-ОИУК в качестве маркера депрессии и когнитивных расстройств. При этих болезнях снижен обмен серотонина, поэтому уменьшается и концентрация его метаболита.
- Но у 5-оксииндолуксусной кислоты есть и собственная биологическая роль: она усиливает нетоз нейтрофилов и ингибирует глутамат оксалоацетат трансминазу 1 (подавляя этим формирование провоспалительного фенотипа Т-хелперов).
- Также этот метаболит может быть маркером развивающейся легочной гипертензии, отражая повышенную продукцию серотонина, играющего важную роль в патогенезе этого заболевания.

**Гомованилиновая (ГВК) и ванилил-миндальная (ВМК) кислоты: конечные метаболиты**

- ГВК: Конечный метаболит дофамина, ингибирует гибель нейронов в гиппокампе и поддерживает формирование синаптических связей. Ее также продуцирует кишечный микробиом, снижение синтеза ассоциировано с депрессией и синдромом хронической усталости. Снижается при лечении антипсихотическими препаратами, и может использоваться как маркер их действия.
- ВМК: Конечный метаболит адреналина и норадреналина.
- Используются для диагностики нейробластомы, детской опухоли из нервных клеток.
- Повышенные уровни ассоциированы с худшим прогнозом при ишемическом инсульте.

## **2. Исследование уровня биогенных аминов:**

Определение уровня биогенных аминов и их метаболитов показано в следующих клинических ситуациях:

- 1. Для оценки хронической активации симпато-адреналовой системы и ее роли в патогенезе заболеваний:
  - Диагностика и стратификация риска сердечно-сосудистых заболеваний: У лиц с метаболическим синдромом, резистентной артериальной гипертензией и тахиаритмиями для подтверждения роли высокого базального тонуса симпатической нервной системы (повышение норметанефрина, метанефрина).
  - Оценка симпатического тонуса у пациентов с ХБП: Для уточнения генеза артериальной гипертензии и кардиоваскулярного риска, учитывая снижение почечного клиренса катехоламинов и компенсаторный рост их метаболитов.
  - Дифференциальная диагностика вегетативной дисфункции: При ортостатической гипотензии и идиопатической тахикардии (POTS) для разграничения центральных и периферических нарушений.
- 2. Для выявления опухолевой активности, связанной с автономной и постоянной секрецией гормонов:
  - Диагностика феохромоцитомы/параганглиомы: При пароксизмальных подъемах АД, сопровождающихся симптомами избытка катехоламинов (головная боль, потливость, тахикардия, паника). Свободные метанефрины — маркер выбора, так как отражают постоянную, а не импульсную секрецию опухоли.
  - Диагностика карциноидных опухолей: При наличии карциноидного синдрома (приливы, диарея, бронхоспазм) или необъяснимых абдоминальных болях. 5-ОИУК в моче — интегральный показатель избыточной продукции серотонина энтерохромаффинными клетками опухоли.
  - Диагностика и мониторинг нейробластомы: У детей при подозрении на эту опухоль, а также для оценки прогноза заболевания через определение ГВК и ВМК.
- 3. Для оценки состояния дофаминергической системы и ее влияния на моторику, познание и мотивацию:
  - Диагностика и мониторинг нейродегенеративных заболеваний (болезнь Паркинсона): Оценка уровня Гомованилиновой кислоты (ГВК) для подтверждения дефицита дофамина в нигростриарной системе.

- Оценка эффективности и комплаентности терапии: При лечении паркинсонизма леводопой для контроля уровня дофамина и его метаболитов.
- 4. Для исследования роли серотонинергической системы в регуляции настроения, когнитий и системного воспаления:
  - Оценка патогенеза депрессивных и тревожных расстройств: Исследование уровня серотонина и 5-ОИУК как маркеров снижения серотонинергической передачи, особенно при резистентных формах.
  - Диагностика синдрома раздраженного кишечника (СРК): Для оценки вклада нарушения синтеза и метаболизма серотонина в патогенез моторных и болевых нарушений, учитывая его ключевую роль в оси "мозг-кишечник-микробиом".
  - Оценка риска легочной гипертензии и вторичных тромботических состояний: Как маркер повышенной продукции серотонина, играющего роль в вазоконстрикции и агрегации тромбоцитов.
- 5. Для комплексной оценки влияния лекарственной терапии и состояния микробиома на нейрохимический статус:
  - Диагностика серотонинового синдрома: При приеме серотонинергических препаратов (СИОЗС, триптаны) для подтверждения избыточной активности серотонина.
  - Оценка влияния антипсихотической терапии: Контроль уровня ГВК как маркера блокады дофаминовых рецепторов и эффективности лечения.
  - Исследование связи микробиома с психоневрологическими симптомами: При синдроме хронической усталости, депрессии для оценки потенциального снижения синтеза ГВК и серотонина кишечной микробиотой.
- 6. Для оценки нейропротективных и нейродегенеративных процессов:
  - Прогноз и оценка последствий ишемического инсульта: Повышение уровня ВМК ассоциировано с худшим функциональным исходом, что отражает масштаб стресс-ответа.
  - Исследование когнитивных расстройств: Оценка потенциала нейропротекции через определение уровня ГВК, которая поддерживает синаптическую пластичность в гиппокампе.

### **3. Преимущества определения биогенных аминов методом ВЭЖХ-МС/МС**

Точность: Метод ВЭЖХ-МС/МС обеспечивает высочайшую специфичность и чувствительность, исключая перекрестные реакции химически похожих соединений (например, метанефрин и норметанефрин), что критически важно для надежной диагностики.

Возможность мультипараметрического анализа: Позволяет одновременно определять не только биогенные амины, но и их метаболиты, что дает комплексную картину гормонального статуса и активности влияющих на него ферментов.

#### **Биогенные амины (адреналин, норадреналин, дофамин, серотонин) в сыворотке крови:**

- Сильно зависят от условий отбора пробы крови и времени суток. Уровень может резко повышаться из-за стресса, физической нагрузки и венепункции, что делает изолированное измерение малоинформативным.
- Используются преимущественно в рамках комплексной оценки вместе с метаболитами для получения полной картины.

#### **Преимущества анализа биогенных аминов и их метаболитов в моче:**

- Не зависят от кратковременных стрессовых выбросов гормонов, в отличие от анализа в плазме, где результат может быть искажен из-за стресса от процедуры взятия крови (феномен «белого халата»).
- Неинвазивность и простота сбора: Процедура сбора мочи безболезненна и может быть выполнена пациентом самостоятельно в амбулаторных условиях.
- Интегральная оценка при исследовании суточной мочи: Предоставляет усредненные данные за 24 часа, нивелируя влияние случайных и циркадных колебаний.
- Стабильность аналитов: Метаболиты (метанефрины, 5-ОИУК, ГВК, ВМК) являются химически стабильными соединениями в моче при правильном хранении.

## 4. Chromolab рядом с вами

Мы в **Chromolab** понимаем, что современная терапия требует глубокого и комплексного подхода к диагностике нейроэндокринных и неврологических нарушений. Наша задача — предоставить вам не просто изолированный результат, а развернутую карту для оценки функции катехоламиновой и серотонинергической систем. Комплексное определение биогенных аминов и их метаболитов (метанефринов, 5-ОИУК, ГВК, ВМК) методом ВЭЖХ-МС/МС — это уверенность в том, что ваше диагностическое решение основано на безупречных данных, позволяющих дифференцировать феохромоцитому от гипертонической болезни, выявить скрытую карциноидную опухоль и оценить нейрохимический статус пациента.

Наши специалисты готовы к консультациям по интерпретации сложных случаев, подбору оптимального комплекса лабораторных тестов для динамического наблюдения и обсуждению клинической значимости результатов. Для нас важно быть вашим надежным партнером в достижении целей лечения.

👉 [Подробнее на сайте:](#) Катехоламины и их метаболиты в моче (8 показателей) с пересчетом на концентрацию креатинина у лиц старше 18 лет

👉 [Подробнее на сайте:](#) Метаболиты адреналина и норадреналина: свободные метанефрин и норметанефрин (неконъюгированные с SO<sub>4</sub>); общие метанефрин и норметанефрин (свободные и конъюгированные с SO<sub>4</sub>) - в моче

👉 [Подробнее на сайте:](#) Биогенные амины: адреналин, норадреналин, дофамин, их метаболиты: гомованилиновая кислота (ГВК) и ванилилминдальная кислота (ВМК); метаболит серотонина: 5-оксииндолуксусная кислота (5-ОИУК) - в моче

👉 [Подробнее на сайте:](#) Биогенные амины: адреналин, норадреналин, дофамин и их метилированные метаболиты