

Исследование профиля аминокислот в практике врача-уролога



CHROMOLAB



SCAN ME

+7(495) 369-33-09 | chromolab.ru

1. Биологическая роль аминокислот

Аминокислоты — это строительные блоки белков и метаболически активные молекулы. Существуют незаменимые аминокислоты, которые должны поступать с пищей, и заменимые, которые организм синтезирует самостоятельно.

Ключевая значимость в урологии:

- **Репродуктивная:** аминокислоты участвуют в созревании сперматозоидов (BCAA, аргинин, глутамин/глутамат, метионин, аспарагин, цистеин, тирозин, триптофан, таурин). L-аргинин способствует выработке оксида азота (NO) для улучшения кровоснабжения половых органов и служит предшественником полиаминов (спермидин, спермин), необходимых для подвижности сперматозоидов. D-аспарагиновая кислота стимулирует высвобождение лютеинизирующего гормона и синтез тестостерона, повышая количество и подвижность сперматозоидов у мужчин с бесплодием. Таурин, широко присутствующий в мужской репродуктивной системе, поддерживает функцию оси гипоталамус–гипофиз–яички, стимулирует развитие ткани яичек, сперматогенез и созревание спермы, замедляя возрастное снижение половой функции.
- **Детоксикационная:** аминокислоты в печени участвуют в связывании и выведении аммиака (цикл мочевины). Аргинин как участник этого цикла является предшественником NO, необходимого для расслабления сосудов. Повышенный уровень маркера АДМА (асимметричного диметиларгинина, эндогенного ингибитора NO-синтазы) при одновременном относительном снижении аргинина коррелирует с эндотелиальной дисфункцией и вазогенной эректильной дисфункцией.
- **Защитная:** аминокислоты необходимы для работы иммунной системы – формируют антитела и другие белки иммунитета. Некоторые аминокислоты входят в антиоксидантную систему и действуют как антиоксиданты самостоятельно, либо являются компонентами более крупных антиоксидантов (например, синтез глутатиона из глутамата, цистеина и глицина). Оксидативный стресс – одна из ключевых причин повреждения сперматозоидов и мужского бесплодия, поэтому достаточный уровень аминокислот (цистеина, метионина), глутамата и глицина необходим для синтеза антиоксидантов. Таурин и глутамин также выполняют осмопротекторную и антиоксидантную роль, защищая

мембраны сперматозоидов от повреждений. Снижение резервов этих аминокислот усугубляет окислительный стресс в семенной плазме, что негативно влияет на фертильность.

- **Строительная:** аминокислоты обеспечивают синтез всех белков (ферменты, гормоны, рецепторы, коллаген, кератин и др.), тем самым участвуют в росте, восстановлении и обновлении тканей (в том числе тканей мочеполовой системы). Постоянный пул аминокислот необходим для регенерации эпителия, выработки семенной жидкости и других процессов репродуктивного тракта.
- **Метилирование:** аминокислоты участвуют в метилирующих реакциях, которые регулируют гены, ответственные за деление и созревание сперматозоидов. Например, метионин (в составе S-аденозилметионина) служит ключевым донором метильных групп. Нарушения этого цикла метилирования могут приводить к снижению концентрации спермы, аномальной морфологии сперматозоидов и нарушению их подвижности. Дефицит метионина или ко-факторов метаболизма одноуглеродных фрагментов негативно сказывается на эпигенетической регуляции сперматогенеза.
- **Регуляторная:** некоторые аминокислоты являются нейромедиаторами (глутамат, ГАМК, глицин) или их предшественниками (триптофан → серотонин; тирозин → норадреналин, адреналин, дофамин; гистидин → гистамин). Изменения в нейромедиаторном обмене повышают уровень стресса, тревожности, усугубляют депрессивные состояния, что влияет на гормональный фон и может снижать фертильность. Недостаток триптофана снижает синтез серотонина (гормона настроения), а избыток тирозина может нарушать баланс катехоламинов; такие сдвиги повышают уровень психологического стресса. Хронический стресс сопровождается повышением кортизола, который усиливает катаболизм белков, что в итоге может подавлять уровень тестостерона и либидо. Таким образом, аминокислотный дисбаланс через нейромедиаторные и гормональные изменения способен влиять на половую функцию.

2. Исследование профиля аминокислот показано:

Назначение анализа целесообразно в следующих клинических ситуациях:

- Нарушения мочеиспускания и функции почек: например, при необъяснимой полиурии или признаках почечной недостаточности.

Повышенное выделение аминокислот с мочой свидетельствует о повреждении почечных канальцев и нарушении реабсорбции, что может не выявляться стандартными методами. Аминоацидурия позволяет заподозрить тубулопатии на ранней стадии, еще до появления изменений на УЗИ или в общих анализах мочи.

- Заболевания мужской репродуктивной системы, мужское бесплодие: при снижении качества спермы (олигозооспермия, тератозооспермия и др.) аминокислотный анализ в крови помогает выявить скрытые метаболические нарушения. Дисбаланс аминокислот в крови сопряжен с патогенезом мужского бесплодия, особенно при олигозооспермии. Например, дефицит аргинина может объяснить недостаточную продукцию NO и ухудшение микроциркуляции в яичках; низкий уровень триптофана – хронический стресс и гиперпролактинемию; дефицит антиоксидантных аминокислот – оксидативное повреждение сперматозоидов. Такой анализ дополняет спермограмму, объясняя причины отклонений, не видимые при одном только микроскопическом исследовании спермы.
- Эректильная дисфункция, снижение либидо: при половых расстройствах метаболомный анализ может выявить эндотелиальную дисфункцию или нейромедиаторные нарушения. В частности, низкое соотношение L-аргинин/АДМА указывает на дефицит NO и эндотелиальную дисфункцию кавернозных сосудов полового члена. Это объясняет сосудистые причины эректильной дисфункции, которые не видны на УЗИ полового члена в покое. Также аминокислотный профиль может отразить дисбаланс предшественников нейромедиаторов (например, низкий триптофан при депрессии), влияющий на либидо. Такой подход дополняет гормональные исследования, помогая в поиске метаболических причин ЭД.
- Изменение подвижности и морфологии сперматозоидов: даже при нормальном количестве сперматозоидов в эякуляте, отклонения в их форме или движении могут быть связаны с биохимическими нарушениями. Профиль аминокислот в крови способен указать на недостаток важных субстратов для созревания спермы (например, карнитина, аргинина, глутамина) или на избыток продуктов стресса. Это особенно ценно, когда стандартная спермограмма выявляет проблему, а причина остается неясной – аминокислотный анализ может показать, связано ли это с дефицитом питательных веществ либо с оксидативным стрессом, не определяемым рутинными методами.

- Мочекаменная болезнь, тубулопатии: при рецидивирующих камнях в почках или подозрении на наследственные нарушения обмена (цистинурия, оксалоз и др.) анализ аминокислот в моче позволяет обнаружить избыточную экскрецию определенных аминокислот. Например, при цистинурии резко повышена потеря цистина, а также лизина, аргинина и орнитина, из-за дефекта транспорта в почечных канальцах. Такое отклонение не определяется обычным биохимическим анализом мочи, но объясняет причину образования цистиновых камней. В целом, при любых тубулопатиях (включая синдром Фанкони) аминокислотный профиль мочи служит маркером нарушения функций канальцев.
- Оценка нефротоксичности терапии: при назначении потенциально нефротоксичных препаратов (например, аминогликозидных антибиотиков, химиотерапии, иммуноглобулинов) мониторинг аминокислот в моче помогает выявить ранние признаки повреждения почек. Увеличение экскреции аминокислот является более ранним индикатором проксимальной тубулопатии, чем рост креатинина или появление протеинурии. Таким образом, врач может своевременно скорректировать дозу или заменить препарат, еще до развития клинически значимой нефропатии.
- Системные метаболические нарушения, влияющие на почки, мочевыводящие пути и репродуктивную систему (ожирение, инсулинорезистентность и др.): при метаболическом синдроме, сахарном диабете, дефиците массы тела или других системных состояниях аминокислотный профиль отражает общую метаболическую нагрузку на организм. Например, повышенный уровень разветвленных аминокислот (лейцина, изолейцина, валина) в крови характерен для инсулинорезистентности и сопряжен с риском мужского гипогонадизма и бесплодия. Анализ аминокислот позволяет оценить, насколько выражены эти скрытые изменения обмена, которые не выявляются при стандартных анализах крови (глюкозы, липидов и т.д.), но могут косвенно влиять на функцию почек и качество спермы.

3. Преимущества определения аминокислот методом хромато-масс-спектрометрии (ХМС)

Хромато-масс-спектрометрические методы используются как основной и единственно допустимый аналитический подход для определения

аминокислотного состава:

- высокая чувствительность: анализ аминокислот в очень низких концентрациях, что важно для биологических проб, где концентрации могут быть минимальными;
- специфичность: позволяет разделить близкие соединения (изомеры, похожие химически), что уменьшает перекрёстные помехи;
- мультиплексность: позволяет одновременно определять множество аминокислот и их модификаций в одной пробе;
- беспрецедентная точность – более 99%. Является «золотым стандартом» для скрининга и динамического наблюдения нарушений обмена веществ.
- возможность определения показателей в разных биологических средах: моча, кровь.

Определение аминокислот в крови (N27, N23) – более информативный метод диагностики, позволяющий определить метаболический статус организма (баланс между поступлением, синтезом, катаболизмом белка). Отражает системное состояние в данный момент времени. Исследование рекомендовано проводить в комплексе с анализом на органические кислоты (OP02) и ацилкарнитины (N21).

Определение аминокислот в моче (N25) – этот анализ отражает выведение аминокислот и их метаболитов. Не всегда отражает общий уровень аминокислот в организме, а скорее — нарушения метаболизма или транспорта. Зависит от функции почек, диуреза, pH мочи, диеты, наружной гигиены половых органов. Чувствительность к изменениям концентрации ниже, чем в крови.

4. Chromolab рядом с вами

Мы готовы к консультациям по интерпретации результатов и их интеграции в индивидуальный план ведения пациента, включая вопросы фармакотерапии и нутритивной поддержки. Для вас это — возможность персонализировать подход к лечению, воздействуя на ключевые метаболические пути, основываясь на точных лабораторных данных.

 [Подробнее на сайте:](#)