

Исследование профиля аминокислот в практике врача акушера-гинеколога



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.

Ключевые биологические эффекты в акушерстве и гинекологии:

- Гормональная регуляция: Аминокислоты участвуют в синтезе и регуляции гормонов. Например, тирозин является предшественником тиреоидных гормонов и катехоламинов, а триптофан необходим для образования серотонина и мелатонина – нейроэндокринных регуляторов настроения и цикла сна. Лейцин и другие разветвленные аминокислоты стимулируют сигнальные пути (mTOR) в клетках, влияя на секрецию инсулина и метаболизм глюкозы. Таким образом, дисбаланс аминокислот может приводить к эндокринным нарушениям (например, инсулинорезистентности) и влиять на функцию яичников.
- Иммуитет и воспаление: Аминокислотный статус влияет на работу иммунной системы и уровень воспаления. Некоторые аминокислоты обладают противовоспалительными свойствами – например, глицин снижает выработку провоспалительных цитокинов через ингибирование NF-κB и оказывает цитопротективное действие на ткани. Глутамин служит основным топливом для лимфоцитов и макрофагов; при хроническом воспалении его потребление возрастает, что может приводить к изменениям уровня глутамина и глутамата в крови. Аргинин необходим для синтеза оксида азота (NO) в иммунных и эндотелиальных клетках, который, с одной стороны, участвует в уничтожении патогенов, а с другой – регулирует сосудистый тонус и кровоснабжение тканей. Дефицит или дисбаланс этих аминокислот может усиливать хроническое воспаление и иммунные сбои.
- Оксидативный стресс: Аминокислоты играют ключевую роль в антиоксидантной защите. Цистеин (в составе трипептида глутатиона) и его производное таурин участвуют в нейтрализации свободных радикалов. Гистидин и пролин считаются антиоксидантными аминокислотами: гистидин улавливает свободные радикалы и снижает перекисное окисление липидов, а пролин способен обезвреживать активный кислород. При повышенном образовании ROS организму требуется больше аминокислот-антиоксидантов; так, у пациенток с СПКЯ

отмечено снижение уровня гистидина, пролина, цистина и некоторых других АК, что объясняется их усиленным расходом на борьбу с оксидативным стрессом. Одновременно может наблюдаться компенсаторное повышение аминокислот, участвующих в антиоксидантной защите – например, аланин стимулирует синтез глутатиона, а аргинин через NO связывает свободные радикалы. Таким образом, аминокислотный дисбаланс отражает уровень оксидативного стресса: при его повышении запасы антиоксидантных АК истощаются, что может приводить к повреждению клеток и тканей.

- **Беременность:** В период гестации потребность в аминокислотах значительно возрастает, поскольку они необходимы для роста и развития плода, плаценты и адаптации материнского организма. Аргинин особенно важен для плацентарного кровообращения: L-аргинин–NO путь регулирует ключевые факторы вазогенеза и ангиогенеза при беременности, и потребление аргинина растёт по мере увеличения срока. Достаточное поступление аргинина улучшает маточно-плацентарный кровоток и может снижать риск преэклампсии, фетоплацентарной недостаточности. Глутамин, триптофан и таурин необходимы для развития плода: они участвуют в росте тканей, формировании нервной системы и органогенезе. Триптофан также задействован в механизмах иммунологической толерантности матери к плоду: фермент индоламин-2,3-диоксигеназа (IDO) в плаценте катализирует распад триптофана, предотвращая избыточную активацию материнских Т-лимфоцитов. Дисбаланс аминокислот во время беременности может привести к осложнениям: так, дефицит отдельных незаменимых АК способен нарушать рост плода, а низкий уровень аргинина и связанное снижение NO – способствовать развитию преэклампсии и задержки развития плода.

Определение аминокислотного профиля позволяет выявить нутритивные дефициты, нарушения обмена и метаболические риски, влияющие на репродуктивное здоровье женщины.

2. Исследование профиля аминокислот показано:

Назначение анализа целесообразно в следующих клинических ситуациях:

- **Синдром поликистозных яичников (СПКЯ):** как наиболее распространенная причина ановуляции, СПКЯ сопровождается как гормональными, так и метаболическими нарушениями. Аминокислотный

профиль у таких пациенток часто изменён. В исследованиях отмечается повышение уровней разветвленных (лейцин, изолейцин, валин) и ароматических (фенилаланин, тирозин) аминокислот при СПКЯ, что коррелирует с инсулинорезистентностью и риском сахарного диабета. Одновременно может наблюдаться относительный дефицит антиоксидантных и гликогенных АК: например, снижены глицин и серин, участвующие в метаболизме глюкозы и детоксикации, а также метионин и цистин – важные для синтеза глутатиона. Дефицит глицина, в частности, рассматривается как фактор, усугубляющий метаболические нарушения при СПКЯ: низкий уровень глицина снижает антиоксидантную защиту и метаболическую гибкость, что способствует инсулинорезистентности. Аргинин при СПКЯ может повышаться компенсаторно (поскольку через NO участвует в нейтрализации свободных радикалов), однако нарушение его метаболизма отражается на эндотелиальной функции и овариальном кровотоке. Таким образом, анализ аминокислот при СПКЯ помогает оценить степень метаболического дисбаланса: выявить инсулинорезистентность на ранней стадии по повышению ВСАА, гиперинсулинемии – по соотношению гликогенных/кетогенных АК, и степень оксидативного стресса – по снижению антиоксидантных аминокислот. Это даёт врачу более полную картину состояния пациентки, дополняя результаты гормональных анализов.

- Эндометриоз: хроническое воспалительное заболевание, при котором метаболизм аминокислот также претерпевает изменения. У женщин с эндометриозом в очагах заболевания обнаружено сниженное содержание ряда аминокислот – аланина, лейцина, фенилаланина, лизина и пролина. Это связывают с феноменом «травмы и восстановления» в эндометриоидной ткани: постоянный процесс повреждения и заживления вызывает катаболическое состояние, при котором белки распадаются, потребляя аминокислоты для регенерации тканей. Действительно, в плазме крови пациенток одновременно фиксируют повышение тех же аминокислот, которые истощены в очагах – признак усиленного протеолиза и высвобождения АК в кровоток. Пролин заслуживает особого внимания: он необходим для синтеза коллагена и способен нейтрализовать активный кислород, но при эндометриозе его уровень в тканях снижен, а усиленное разрушение пролина может способствовать образованию ROS. Повышенный оксидативный стресс, в свою очередь, считается одним из факторов прогрессирования эндометриоза. Глутамин/глутамат – важные субстраты для энергоснабжения и иммунных клеток – при эндометриозе также

разбалансированы, что может быть связано с болевым синдромом. Практическая польза аминокислотного анализа при эндометриозе заключается в том, что он отражает степень катаболизма и воспаления. Выявленные изменения (например, повышенный уровень определенных АК в сыворотке на фоне их дефицита в тканях) могут быть использованы как дополнительные диагностические маркеры эндометриоза и для мониторинга эффективности терапии.

- Хроническая ановуляция: вне контекста СПКЯ, ановуляция может быть связана с недостаточностью питания, стрессом или нарушениями регуляции гипоталамо-гипофизарно-яичниковой оси. Дефицит белка и незаменимых аминокислот в питании способен напрямую нарушать овуляторный цикл. Экспериментально показано, что у животных недостаток отдельных незаменимых АК (например, лейцина, триптофана, метионина) быстро приводит к прекращению овуляции и стойкой ановуляции. У женщин с функциональной гипоталамической аменореей (стрессовой или обусловленной низкой массой тела) также нередко отмечаются признаки белково-энергетического дефицита и связанные изменения аминокислотного профиля. Анализ аминокислот в таких случаях позволяет выявить скрытый дефицит питания или дисбаланс АК, влияющий на воспроизводительную функцию. Например, низкие уровни лейцина и валина могут свидетельствовать о недостаточном поступлении белка с пищей или о повышенном распаде мышечных белков, а снижение тирозина и триптофана – о стрессовом истощении этих предшественников нейромедиаторов, что потенциально влияет на секрецию гонадотропинов. С другой стороны, при инсулинорезистентной ановуляции (как при СПКЯ) характерно повышение ВСАА и снижение глицина, что указывает на метаболический стресс. Таким образом, в случаях ановуляции неясной этиологии аминокислотный анализ помогает дифференцировать метаболические причины (дефицит пищевых веществ, инсулинорезистентность, хронический стресс), что напрямую влияет на выбор тактики лечения (диетологическая коррекция, снижение стресса, инсулиносенситайзеры и пр.).
- Пременопауза и менопауза: в пери- и постменопаузальном периоде происходят значительные изменения метаболизма, отчасти связанные с выпадением эстрогенов. На фоне менопаузы отмечается повышение уровня гомоцистеина и связанных с ним метаболитов серосодержащих аминокислот (метионина, цистеина). Снижение уровня эстрогенов нарушает метаболизм метионина, что ведёт к накоплению гомоцистеина,

а это, в свою очередь, ассоциируется с повышенным сердечно-сосудистым риском у женщин после менопаузы. Гомоцистеин оказывает прооксидантное действие, и действительно, у постменопаузальных женщин обнаруживается усиление системного оксидативного стресса, прямо коррелирующее с повышением концентрации гомоцистеина в крови. Кроме того, в постменопаузе изменяется общий аминокислотный профиль: в одном из исследований у женщин после менопаузы выявили более высокие концентрации глутамина и глицина в сыворотке по сравнению с репродуктивным возрастом. Предполагается, что это связано с возрастным снижением мышечной массы (уменьшается утилизация ВСАА для синтеза мышечного белка) и возможным компенсаторным усилением глюконеогенеза из аминокислот. Однако дефицит других АК может негативно сказываться на здоровье: например, снижение аргинина и связанного с ним синтеза NO в эндотелии ведёт к ухудшению сосудистой функции после менопаузы. Анализ аминокислот у женщин в менопаузе целесообразно использовать для оценки дополнительных факторов риска: гипераминокискемия (повышение суммарного уровня АК) ассоциирована с большей минеральной плотностью кости и меньшим риском остеопороза, тогда как дефицит отдельных АК (например, лизина, необходимого для коллагена) может ускорять возрастную потерю костной массы. В клинической практике включение аминокислотного профиля в обследование женщин пери- и постменопаузы позволяет выявить скрытые метаболические нарушения (гипергомоцистеинемию, сниженную антиоксидантную защиту, дисбаланс АК), которые не проявляются в рутинных анализах, но влияют на состояние сердечно-сосудистой системы и обменные процессы в эту возрастную фазу.

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:](#)