

Исследование профиля органических кислот в практике врача-эндокринолога



CHROMOLAB



SCAN ME

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

1. Биологическая роль органических кислот

Органические кислоты представляют собой мелкие молекулы – промежуточные или конечные продукты различных метаболических реакций. В норме метаболические пути работают эффективно, и промежуточные метаболиты не накапливаются, полностью перерабатываясь в дальнейшем. Однако при дефиците ферментов или кофакторов, либо при наличии ингибиторов ферментов, происходит «блокировка» пути, и избыток органических кислот выводится с мочой. Анализ мочи на органические кислоты таким образом отражает состояние ключевых биохимических путей, позволяя оценить энергетический обмен, детоксикацию, катаболизм аминокислот, синтез нейромедиаторов, состояние микробиоты и влияние окружающих токсинов. Ниже перечислены основные функции и метаболические процессы, которые можно оценить по профилю органических кислот.

Биологическое значение:

- **Энергетический обмен:** Изменения уровней органических кислот, участвующих в гликолизе, цикле трикарбоновых кислот (цикл Кребса) и β -окислении жирных кислот, отражают состояние клеточного энергетического метаболизма и функцию митохондрий. Накопление таких метаболитов, как лактат (молочная кислота) и пируват, может указывать на дисбаланс митохондрий или переключение на анаэробный путь. Дисрегуляция обмена разветвлённых аминокислот (BCAA – лейцин, изолейцин, валин) привлекает особое внимание, так как связана с инсулинорезистентностью и нарушением энергетического гомеостаза. В частности, у пациенток с синдромом поликистозных яичников (СПКЯ) и метаболическим синдромом часто обнаруживаются повышенные уровни BCAA и их производных, что коррелирует с развитием инсулинорезистентности и ожирения. Повышенная концентрация α -гидроксимасляной кислоты (α -HB) также рассматривается как ранний биомаркер инсулинорезистентности и предиабета. Таким образом, профили органических кислот отражают эффективность окисления глюкозы и жиров, позволяя выявить метаболические нарушения до появления явных изменений гликемии.
- **Гормональный статус** (через метаболизм аминокислот): Профиль органических кислот способен указать на скрытые нарушения гормонального обмена. Пример – метаболизм тирозина, аминокислоты, необходимой для синтеза тиреоидных гормонов. Повышенные уровни промежуточных продуктов распада тирозина, таких как

пара-гидроксифенилмолочная и пара-гидроксифенилпировиноградная кислоты, могут свидетельствовать о замедленной утилизации тирозина. Это часто связано с недостаточностью кофакторов (например, дефицитом витаминов В6, С или меди), участвующих в синтезе гормонов щитовидной железы, и может указывать на субклинические проблемы в тиреоидном статусе. В таких случаях органические кислоты выполняют роль функционального индикатора дефицита нутриентов на клеточном уровне, даже если уровни витаминов в сыворотке в пределах нормы. Кроме того, превышение нормальных значений некоторых кислот может косвенно отражать дисбаланс половых гормонов и гормонов надпочечников. Так, хронический легкий избыток кортизола (например, при синдроме Кушинга или длительном стрессе) часто сопровождается катаболизмом мышечной ткани и повышенной экскрецией соответствующих метаболитов (например, 3-метилгистидина) – эти изменения также могут быть выявлены при анализе органических кислот.

- **Нейротрансмиттеры:** Некоторые органические кислоты являются маркерами обмена нейромедиаторов. Например, триптофан – предшественник серотонина и мелатонина – метаболизируется по кинурениновому пути с образованием органических кислот (кинуреновая, ксантуреновая, квинолиновая кислоты и др.). Смещение баланса в этом пути может свидетельствовать о дефиците кофакторов (витамина В6) или активации воспалительных процессов, приводя к избыточному образованию кинуренатов в ущерб синтезу серотонина. В клинике это может проявляться нарушениями сна и настроения. Профиль органических кислот в моче часто включает показатели катаболизма дофамина, норадреналина, серотонина (например, гомованилиновая и ванилилминдальная кислоты, 5-оксиндолуксусная кислота). Это даёт врачу информацию о нейрохимическом статусе пациента: так, сниженные уровни некоторых метаболитов могут указывать на дефицит соответствующих нейромедиаторов, а повышенные – на их усиленный распад или на перенаправление предшественников (например, триптофана) в альтернативные пути. Кроме того, ряд метаболитов триптофана влияет на периферические процессы: например, ксантуреновая кислота способна образовывать комплексы с инсулином, ослабляя его действие. Таким образом, изменения в обмене нейротрансмиттеров, зафиксированные по органическим кислотам, могут одновременно влиять и на эндокринные функции (аппетит, стресс-ответ, суточные ритмы).
- **Детоксикация:** ряд органических кислот отражает нагрузку на пути

обезвреживания аммиака и других токсинов. К примеру, оротовая кислота – промежуточный продукт синтеза пиримидинов – в избытке появляется при перегрузке или дефектах орнитинового цикла (цикла мочевины). Накопление оротовой кислоты в моче может указывать на гипераммониемию даже при отсутствии явных клинических проявлений. Это важно, поскольку хронически повышенная нагрузка аммиаком токсична для мозга и может оставаться нераспознанной при рутинных анализах. Обнаружение оротовой кислоты и родственных метаболитов позволяет выявить скрытые нарушения детоксикации аммиака (например, при неалкогольной жировой болезни печени или наследственно низкой активности ферментов мочевинового цикла) и вовремя скорректировать диету (ограничение белка) или назначить кофакторы (например, L-орнитин, цитруллин). Также к детоксикационным индикаторам относят повышенные уровни пироглутаминовой кислоты (5-оксопролина) – маркера возможного истощения запасов глутатиона, ключевого антиоксиданта и детоксиканта. Избыток пироглутаминовой кислоты указывает на то, что печень расходует глутатион для обезвреживания токсинов, и его резерв недостаточен. Таким образом, анализ органических кислот помогает оценить функциональное состояние печени и эффективность обезвреживания метаболитов и ксенобиотиков.

- **Витаминный статус** (кофакторная достаточность): Органические кислоты служат высокочувствительными индикаторами дефицита витаминов и микроэлементов, участвующих в ферментативных реакциях. Многие ферменты энергетического и пластического обмена требуют в качестве кофакторов витамины группы В (В1, В2, В3, В5, В6, В12, биотин) или минералы (магний, цинк и др.). При их недостатке определённые субстраты накапливаются и выводятся с мочой. Классический пример – метилмалоновая кислота (ММА), уровень которой повышается при дефиците витамина В12 и отражает нарушение превращения пропионата в сукцинат. Аналогично, повышенная экскреция ксантуреновой кислоты после нагрузочного теста с триптофаном *historically* служила тестом на дефицит витамина В6. В рамках профиля органических кислот без нагрузок можно выявить более тонкие отклонения: так, сочетанное повышение формиминоглутаровой и глутаминовой кислот указывает на возможный дефицит фолатов (В9), а высокие уровни β-гидроксиизовалериановой кислоты – на недостаток биотина. Благодаря высокой чувствительности, эти маркеры позволяют выявить функциональный дефицит витаминов даже при нормальных

концентрациях витаминов в крови. Это особенно ценно у пациентов, которые принимают витамины, но у которых нарушено их усвоение или использование клетками.

- **Окислительный стресс:** Хронический оксидативный стресс ведёт к повреждению клеток и активации защитных метаболических путей. В профиле органических кислот это проявляется повышением метаболитов, связанных с окислительным стрессом и нарушением антиоксидантной защиты. Пример – 2-гидроксимасляная кислота (α -гидроксимасляная кислота), уровень которой повышается при усиленном β -окислении жирных кислот на фоне инсулинорезистентности и оксидативного стресса. Также к признакам оксидативного стресса относят повышенную экскрецию щавелевой кислоты (оксалата) и той же пироглутаминовой кислоты – эти изменения могут свидетельствовать об истощении глутатиона и недостаточности антиоксидантной защиты. Для клинициста важно, что хронический оксидативный стресс не только является маркером клеточных повреждений, но и имеет гормональные последствия: он активирует гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую ось, стимулируя секрецию кортизола. Это может приводить к формированию «стрессового» гормонального фона с относительной гиперкортизолемией, что усугубляет инсулинорезистентность, способствует висцеральному ожирению и подавляет анаболические процессы (синтез белка, рост тканей). Таким образом, определение органических кислот, связанных с оксидативным стрессом, даёт информацию сразу на двух уровнях – биохимическом (антиоксидантный статус) и эндокринном (активация оси стресс-реакции).
- **Состояние кишечной микробиоты (дисбиоз):** Существенная часть органических кислот в моче образуется не только в человеческих клетках, но и микробиотой кишечника. Бактерии и дрожжи синтезируют и метаболизируют различные соединения, и дисбаланс микробиоты (дисбиоз) отражается в профиле органических кислот. Например, повышенная экскреция определённых кислот (арбиновая, D-лактат, фенилуксусная, индикан и др.) характерна для избыточного бактериального или грибкового роста в кишечнике. Эти метаболиты могут усиливать воспаление и влиять на обмен хозяина. Так, при дисбиозе может изменяться метаболизм триптофана: некоторые условно-патогенные бактерии активно потребляют триптофан и продуцируют из него кинурениновые метаболиты, что снижает доступность триптофана для синтеза серотонина и мелатонина. Это частично объясняет, почему при синдроме избыточного бактериального

роста (SIBO) или хронических кишечных инфекциях пациенты нередко жалуются на депрессию, тревожность или нарушения сна. Дисбиоз также способен влиять на обмен ВСАА – исследования показывают, что состав микрофлоры может определять уровень циркулирующих разветвлённых аминокислот и тем самым влиять на степень инсулинорезистентности. Кроме того, микробиота влияет на уровень системного воспаления, что через те же кинурениновые пути и ось стресс-реакции отражается на секреции кортизола. Иными словами, анализ органических кислот даёт косвенное «окно» в состояние кишечника: выявленные маркеры дисбиоза могут подсказать врачу необходимость дообследования (например, копрологического анализа, исследований на SIBO) и коррекции микробиоты для оптимизации метаболического и гормонального баланса пациента.

Таким образом, по совокупному профилю органических кислот можно судить о работе основных метаболических узлов организма – энергетических станций (митохондрий), гормональной регуляции, нейромедиаторного баланса, активности детоксикационных систем, обеспеченности витаминами и состоянии кишечной экосистемы. Для врача-эндокринолога эти данные предоставляют целостную картину метаболического статуса пациента, заполняя пробел между клинической картиной и рутинными анализами крови.

2. Исследование профиля органических кислот показано:

Анализ мочи на органические кислоты – универсальный инструмент, который может быть полезен при самых разных клинических ситуациях. Особенно информативен он в тех случаях, когда имеются многофакторные обменные нарушения или неспецифические жалобы. Ниже перечислены состояния и заболевания, при которых исследование органических кислот может дать ценную диагностическую информацию:

- **Ожирение, метаболический синдром, инсулинорезистентность, сахарный диабет 2 типа (СД2)** – для оценки скрытых нарушений обмена веществ. У пациентов с избыточной массой тела и висцеральным ожирением профиль органических кислот может выявить ранние метаболические сдвиги: повышение маркеров инсулинорезистентности (например, вышеупомянутая α -гидроксимасляная кислота, разветвлённые аминокислоты и их кетокислоты) часто предшествует клиническому ухудшению гликемического профиля. Исследования показывают, что сочетание высоких уровней ВСАА и α -гидроксимасляной

кислоты характерно для инсулинорезистентных состояний и может прогнозировать прогрессирование нарушения толерантности к глюкозе. Таким образом, анализ органических кислот дополняет классические тесты (глюкоза крови, инсулин, HbA1c), помогая выявить «преддиабетические» сдвиги обмена прежде, чем они станут заметны по сахару крови. Это особенно ценно при обследовании пациентов с отягощённой наследственностью по диабету или при поликистозном овариальном синдроме, где инсулинорезистентность играет ключевую роль.

- **Синдром поликистозных яичников и состояния гиперандрогенизма у женщин** (гирсутизм, акне, себорея): Метаболомный подход обогащает ведение пациенток с СПКЯ, позволяя оценить не только гормональный дисбаланс, но и сопутствующие метаболические нарушения. Известно, что до 70% женщин с СПКЯ имеют инсулинорезистентность, даже при нормогликемии. Профиль органических кислот при СПКЯ нередко показывает повышенные ВСАО, ароматические аминокислоты (фенилаланин, тирозин) и их метаболиты, что отражает патогенетическую цепочку между гиперандрогенизмом и нарушением инсулинового сигнала. Например, высокий уровень валина, лейцина и изолейцина у женщин с СПКЯ ассоциирован с более выраженной резистентностью к инсулину и склонностью к жировой депозиции. Кроме того, органические кислоты могут указать на дефициты витаминов (в т.ч. фолатов, В12), которые часто встречаются при СПКЯ и влияют на репродуктивную функцию. В результате анализ помогает не только в диагностике (например, дифференцируя СПКЯ от функциональной гиперандрогении за счёт выявления метаболических маркеров воспаления и инсулинорезистентности), но и в прогнозе – повышенные метаболиты, связанные с IR, могут указывать на высокий риск развития диабета и сердечно-сосудистых осложнений при СПКЯ. Таким пациенткам можно более агрессивно проводить профилактику (диету, метформин и т.д.), опираясь на результаты метаболомного профиля.
- **Гипотиреоз** (в том числе аутоиммунный тиреоидит Хашимото): У пациентов с дефицитом гормонов щитовидной железы обмен веществ замедляется, что может отражаться в накоплении некоторых органических кислот. Например, сниженная активность тиреоидных гормонов ведёт к уменьшению выраженности цикла Кребса и β -окисления, потенциально вызывая умеренное повышение лактата и других гликолитических метаболитов в покое. Кроме того, гипотиреоз часто сопровождается дислипидемией и дефицитом витаминов

(например, B12, D), что тоже находит отражение в метаболических тестах. Метаболомные исследования подтверждают, что при гипотиреозе/Хашимото изменяются профили малых молекул – в частности, отмечены отклонения в путях обмена некоторых аминокислот, липидов и кофакторов. Анализ органических кислот может выявить скрытые признаки гипотиреоза на биохимическом уровне: например, описанные выше повышенные метаболиты тирозина (п-гидроксифенилпировиноградная кислота и др.) указывают на его задержку в метаболизме, что согласуется с недостаточностью тиреоидных гормонов. Также могут выявляться маркеры снижения функции митохондрий (уменьшение цитратного цикла), что объясняет жалобы на усталость при гипотиреозе. Таким образом, ОА-анализ полезен дополнительно к стандартным тестам (ТТГ, свободный Т4) для комплексной оценки влияния гипотиреоза на метаболизм и для подбора оптимальной поддерживающей терапии (например, выявление потребности в тех или иных витаминах).

- **Состояния гиперкортицизма** (синдром Иценко–Кушинга, длительный стресс, прием глюкокортикоидов): Избыток кортизола вызывает глубокие изменения в белковом, углеводном и жировом обмене. Анализ органических кислот позволяет оценить масштабы этих изменений. В частности, при хроническом повышении кортизола усиливается катаболизм белков – это может проявиться повышением в моче метилгистидинов (1- и 3-метилгистидин), β -аланина и других метаболитов распада мышечной ткани (они появляются при распаде актин-миозинового комплекса мышц). Одновременно кортизол стимулирует глюконеогенез, что ведёт к повышенной утилизации аминокислот (аланина, глутамина) для синтеза глюкозы – в профиле ОА это может дать относительное снижение этих аминокислот и повышение соответствующих продуктов их обмена. Кроме того, кортизол усиливает липолиз и β -окисление, поэтому в моче могут нарастать кетоновые метаболиты (ацетоуксусная, β -гидроксимасляная кислоты) и продукты неполного окисления жирных кислот (адипиновая, субериновая кислоты при дефиците карнитина). Важно, что сам по себе анализ на органические кислоты не измеряет уровень гормонов, но косвенные нейромедиаторные показатели могут указывать на дисбаланс оси стресс-ответа. Например, повышенные метаболиты адреналина/норадреналина (в том числе ванилилминдальная кислота) или сниженный уровень дофаминовых метаболитов могут свидетельствовать о хронической активации симпатoadреналовой

системы и истощении резервов. Такие изменения часто наблюдаются при длительном стрессе и субклиническом гиперкортицизме. В итоге, для эндокринолога профиль органических кислот предоставляет информацию о системных эффектах избытка кортизола – от степени катаболизма тканей до статуса нейромедиаторов – и помогает оценить риск осложнений (например, саркопении, сахарного диабета, депрессии) на фоне гиперкортицизма.

- **Нарушения полового созревания** (задержка или преждевременное половое развитие): В сложных случаях педиатрической эндокринологии, когда у ребенка подозревается отклонение в периодизации полового созревания, метаболомный анализ может выявить скрытые метаболические причины. Задержка роста и полового развития, помимо гормональных исследований (ЛГ, ФСГ, эстрадиол/тестостерон, ИФР-1), может потребовать оценки общего метаболического фона. Органические кислоты помогут обнаружить хронический энергетический дефицит или дефицит белка (например, повышенный вывод кетоновых и органических кислот при недостаточном питании), а также подтвердить наличие сопутствующих нарушений (например, врождённых нарушений метаболизма, которые иногда проявляются именно задержкой развития). Преждевременное половое созревание тоже может иметь метаболические корреляты: ожирение у детей ускоряет пубертат, и профиль ОА при этом, как правило, отражает инсулинорезистентность и воспаление. Таким образом, хотя основой диагностики в этих случаях остаются гормональные тесты и визуализация, анализ органических кислот служит дополнительным инструментом для оценки общего состояния организма ребенка.
- **Эректильная дисфункция, снижение либидо у мужчин:** Помимо прямых гормональных причин (дефицит тестостерона), у мужчин с такими жалобами нередко имеются обменные нарушения – атерогенная дислипидемия, инсулинорезистентность, дефицит питательных веществ – которые не всегда очевидны по стандартным анализам. Органические кислоты могут выявить, например, метаболические признаки синдрома X (инсулинорезистентность по повышенным ВСАА и α -оксисукцинату, дефицит L-аргинина по увеличенному оротовому экспорту, что может отражать снижение доступности субстрата для синтеза оксида азота). Также можно обнаружить маркеры стресса и усталости, влияющие на половую функцию (высокий ванилилминдальный индекс указывает на хронический стресс). В результате тест на ОА позволяет подойти к проблеме эректильной дисфункции комплексно, выявив, нуждается ли

пациент помимо гормональной коррекции ещё и в метаболической (например, в лечении инсулинорезистентности, нормализации веса, восполнении дефицитов магния или витаминов группы В).

- **Диагностика и мониторинг лечения СПКЯ:** (Уже частично упомянуто выше в контексте гиперандрогенизма). Отметим, что анализ на органические кислоты особенно полезен для мониторинга эффективности немедикаментозных вмешательств при СПКЯ. Например, через 3–6 месяцев низкоуглеводной диеты и физических нагрузок у пациентки можно увидеть снижение ранее повышенных маркеров инсулинорезистентности (ВСАА, α -НВ) и оксидативного стресса, что будет свидетельствовать об улучшении метаболического статуса параллельно с клиническим улучшением. Таким образом, помимо диагностической, метод несёт прогностическую ценность: динамика органических кислот отражает ход лечения и риск будущих осложнений (если несмотря на терапию профиль остаётся патологическим, это сигнал пересмотреть подход к лечению СПКЯ).
- **Нарушения сна, хроническая инсомния, чувство утренней разбитости:** Плохое качество сна может быть следствием как психоневрологических, так и эндокринно-метаболических причин. Анализ органических кислот способен пролить свет на ряд из них. Например, дефицит серотонина/мелатонина может проявиться повышенным уровнем кинурениновых метаболитов триптофана (ксантуреновой или кинуреновой кислот) в ущерб синтезу мелатонина, что объясняет бессонницу. Также ночные апноэ и гипоксия у пациентов с обструктивным апноэ сна вызывают накопление лактата и продуктов неполного окисления жиров – их обнаружение подтверждает степень гипоксического стресса. Хронический недосып и стресс часто сопровождаются повышением маркеров катаболизма и снижения запасов энергии (например, субнормальный уровень цитрата и сукцината, повышение органических кислот, связанных с распадом адреналина). Усталость по утрам может быть связана с недостатком кортизола (адреналовая усталость) – косвенно это видно по пониженному уровню метаболитов катехоламинов, а также с дефицитом тиамина или никотинамида (что проявится повышением пирувата, лактата, α -кетоглутарата). Хотя прямого «теста на бессонницу» не существует, профиль ОА помогает составить картину: есть ли биохимические маркеры, объясняющие жалобы пациента, и куда направить терапию (например, восполнение витаминов группы В для улучшения энергетики мозга, антиоксиданты при выраженном оксидативном стрессе,

пробиотики при подозрении на связь с кишечником и т.д.).

- **Синдром хронической усталости (СХУ), фибромиалгия:** Эти сложные для диагностики состояния характеризуются множеством субъективных симптомов при минимуме отклонений в стандартных анализах. Метаболомика здесь оказалась особенно полезной. У больных с СХУ нередко обнаруживают признаки митохондриальной дисфункции: сниженные уровни метаболитов цикла Кребса (цитрат, сукцинат) и пониженное выделение пирувата/ацетата по сравнению со здоровыми. Это подтверждает гипотезу, что у таких пациентов нарушено производство АТФ, что и вызывает быструю утомляемость. Также исследования фиксируют у части пациентов с СХУ повышенный уровень маркеров окислительного стресса и сниженного антиоксидантного резерва (например, повышенная 8-оксогуанин в моче, коррелирующая с аномалиями энергетического метаболизма). Анализ на органические кислоты в данном контексте служит для исключения иных причин хронической усталости (например, выявления скрытого дефицита железа или В12, нарушения надпочечников) и для объективизации метаболических нарушений при СХУ. Хотя специфического биомаркера СХУ нет, комбинация результатов (низкий пируват, низкий цитрат, высокие показатели окислительного стресса и др.) может поддержать диагноз и наметить цели терапии – от митохондриальных кофакторов (коэнзим Q10, L-карнитин) до антиоксидантов и противовоспалительных стратегий.
- **Замедление роста у детей, изменения композиции тела** (увеличение жировой и снижение мышечной массы): В педиатрической практике отставание в росте, недостаточная прибавка мышечной массы при одновременном наборе жировой ткани могут быть проявлениями как эндокринных проблем (дефицит гормона роста, гипотиреоз), так и хронических метаболических нарушений/дефицитов питания. Анализ органических кислот у таких детей позволяет оценить достаточность белкового питания (например, избыток продуктов неполного переваривания белков – карнозина, ансерина – может говорить о мальабсорбции), выявить признаки скрытого воспаления или оксидативного стресса, мешающего росту, а также проверить гипотезу о врожденном метаболическом дефекте. Обнаружение значимых отклонений направит дальнейшую диагностику (генетический поиск, гастроэнтерологическое обследование) и поможет в составлении плана питания и терапии (аминокислотные добавки, витамины).

- **Снижение иммунитета, частые инфекции, а также проблемы с психоэмоциональным состоянием:** Эти жалобы часто сопутствуют друг другу (например, при хроническом стрессе нередко падает иммунная реактивность). Органические кислоты дают возможность косвенно оценить и эти аспекты. Например, субоптимальный иммунитет может быть связан с дефицитом нутриентов (цинк, витамин В6, которые необходимы для лимфоцитов) – профиль ОА выявит дефицит через соответствующие метаболиты (повышение ксантуреновой кислоты указывает на недостаток В6, а это ведёт к слабости иммунного ответа). Психоэмоциональные проблемы (депрессия, тревога) могут подтверждаться обнаруженными нарушениями нейромедиаторного обмена – высокие или низкие уровни органических кислот, связанных с дофамином, серотонином, ГАМК, укажут направление коррекции (например, добавки триптофана или магния). Кроме того, сам хронический воспалительный процесс (например, при вялотекущих инфекциях или аутоиммунных болезнях) оставляет «метаболический след» – повышенные индикаторы нитрозативного стресса, как 3-нитротирозин или маркеры окисления липидов, могут быть обнаружены в расширенном метаболомном анализе и подсказать, что причина иммунных проблем носит воспалительный характер.
- **Дерматологические проблемы на фоне эндокринопатий:** Сухость кожи, выпадение волос, ломкость ногтей часто встречаются при эндокринных нарушениях (гипотиреоз, гиперкортицизм, дефицит эстрогенов и др.) и при недостатке нутриентов (например, биотина, цинка). В профиле органических кислот такие состояния могут проявиться, например, повышением β-гидроксиизовалериановой кислоты (маркер дефицита биотина) или выявлением лактата и пирувата на фоне гипотиреоза. Таким образом, исследование поможет отличить чисто гормональную природу проблемы (требующую гормональной терапии) от нутритивной (требующей витаминов и минералов).
- **Длительный приём гормональных препаратов** (глюкокортикоидов, тироксина, оральных контрацептивов и др.), способных влиять на метаболизм аминокислот: Медикаментозная терапия гормонами зачастую маскирует или создаёт новые обменные дисбалансы. Например, приём эстроген-содержащих оральных контрацептивов известен тем, что вызывает функциональный дефицит витамина В6 – это проявляется повышенной экскрецией ксантуреновой кислоты при нагрузке триптофаном. В рутинной практике такой тест не делается, но косвенно длительный дефицит В6 можно заподозрить по профилю органических

кислот (накопление кинурениновых метаболитов). Глюкокортикоиды, как отмечалось, усиливают катаболизм – мониторинг органических кислот позволит контролировать степень побочных эффектов (развитие саркопении, инсулинорезистентности). А избыточная или неадекватная терапия L-тироксина при гипотиреозе может приводить к субклиническому тиреотоксикозу, что найдёт отражение в увеличении метаболизма (и, например, снижении соотношения анаэробных/аэробных метаболитов). В целом, при длительной гормонотерапии целесообразно периодически проводить анализ органических кислот, чтобы вовремя заметить отклонения в обмене и скорректировать образ жизни или добавить поддерживающие препараты (витамины группы В, антиоксиданты, гепатопротекторы и др.). Такой подход повысит безопасность длительного лечения и улучшит качество жизни пациента.

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

Хромато-масс-спектрометрические методы используются как основной и единственно допустимый аналитический подход для определения профиля органических кислот:

- метод ХМС обеспечивает высокую чувствительность при определении органических кислот, присутствующих в крайне низких концентрациях;
- обладает высокой специфичностью, позволяет разделить близкие соединения (в том числе изомеры) и исключает перекрестные помехи;
- позволяет одновременно определять множество метаболитов и их модификаций в одной пробе;
- беспрецедентная точность – более 99%. Является «золотым стандартом» для скрининга и динамического наблюдения нарушений обмена веществ.

Определение органических кислот в моче (OP02) – ключевой диагностический метод. Органические кислоты – это побочные продукты обменных процессов, которые выводятся почками и практически не реабсорбируются обратно, поэтому избыточное количество метаболитов легко фиксируются в моче. Если в каком-то звене метаболического пути возникает сбой (например, дефицит фермента или кофактора), накопившиеся промежуточные соединения выводятся с мочой. Это позволяет обнаружить метаболические нарушения на ранней стадии — даже тогда, когда концентрации в крови остаются в пределах нормы.

При совместном проведении исследования органических кислот в моче с анализом профиля аминокислот в крови (N27) информативность оценки метаболического статуса повышается.

4. Chromolab рядом с вами

Мы в Chromolab понимаем, что врачу важно опираться не только на теоретическую информацию, но и видеть примеры успешного решения клинических задач. Поэтому мы не только выполняем лабораторные исследования, но и помогаем применять их результаты для улучшения качества жизни пациентов.

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:](#)