

# КЛИНИЧЕСКАЯ МЕТАБОЛОМИКА И НЕВРОЛОГИЯ

## ЦИКЛ «МЕТАБОЛОМИКА 2.0»

### О КУРСЕ:

Курс «Клиническая метаболомика 2.0» — это современная программа для практических врачей, которая выводит понимание заболеваний на новый уровень.

В отличие от первой версии курса, мы разделили обучение на отдельные модули по специализациям (неврология, кардиология, гастроэнтерология, дерматология, гинекология и др.), чтобы вы могли строить траекторию обучения по собственным интересам.

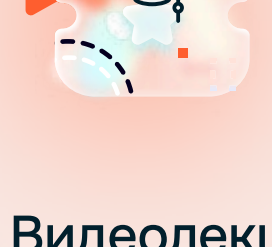
### ОСНОВНЫЕ НОВОВВЕДЕНИЯ КУРСА ВКЛЮЧАЮТ:

- Целенаправленные лабораторные пакеты:**  
вместо универсальных панелей (60 органических кислот, 48 аминокислот) мы предлагаем компактные комплекты (пакеты) «Базовый» и «Базовый+» для первичного анализа симптоматики, а также специальные пакеты для конкретных диагнозов (депрессия, СДВГ, РАС, хроническая ишемия головного мозга, мигрень). Каждый пакет содержит только актуальные маркеры, что ускоряет интерпретацию и позволяет точнее ставить клинические гипотезы.
- Метаболомика и генетика:**  
новый раздел курса объединяет данные метаболомических анализов с ключевыми генетическими полиморфизмами. Например, вы изучите влияние вариаций генов MTHFR, COMT, MAOA на обмен нейромедиаторов и ответы на терапию. Это поможет глубже понять механизмы симптомов (например, роль гомоцистеина и фолат-цикла при депрессии) и персонализировать лечение.
- Практико-ориентированный подход:**  
помимо видеоуроков к каждому модулю прилагается практикум, который помогает сразу применять знания на кейсах. Слушатели курса смогут представить своих пациентов на онлайн-консилиумах лаборатории Хромолаб и получить рекомендации экспертов. Такой формат учёбы объединяет теорию, методические материалы и живые разборы случаев, что значительно упрощает переход от знаний к практике.

Таким образом, курс «Клиническая метаболомика 2.0» даёт врачам удобные инструменты для более точной диагностики и эффективного лечения, позволяя глубоко анализировать как метаболомические, так и генетические аспекты здоровья пациента.

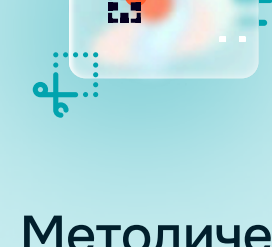
## ФОРМАТ КУРСА

### СОЧЕТАЕТ УДОБНОЕ ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ И АКТИВНУЮ ПРАКТИЧЕСКУЮ РАБОТУ:



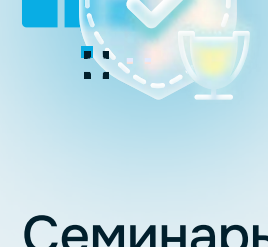
#### Видеолекции — записанные лекции:

которые можно просматривать в удобное время. Они содержат структурированный материал — от общего обзора до детального разбора ключевых процессов обмена веществ и их связи с заболеваниями.



#### Методические материалы:

к курсу прилагается ранее выпущенный учебник по клинической метаболомике и новые тематические практикумы по каждой специальности (будут доступны как вместе с курсом, так и возможны к отдельному приобретению как онлайн-издание). Практикумы переводят теорию в реальность и помогают закрепить знания на конкретных примерах.



#### Семинары и консультации:

по окончании каждого раздела организованы интерактивные вебинары для разбора сложных случаев. Кроме того, участники могут получить экспертную поддержку на онлайн-консилиумах лаборатории Хромолаб, где обсуждаются анализы и тактика лечения конкретных пациентов.

Этот комплексный формат позволяет учиться в своем темпе и сразу же применять новые знания на практике под руководством специалистов.

## КОМУ ПОДОЙДЁТ

### КУРС БУДЕТ ПОЛЕЗЕН ШИРОКОМУ КРУГУ СПЕЦИАЛИСТОВ:

Если вы хотите глубже разбираться в причинах заболеваний и получить практические навыки работы с метаболомными и генетическими данными, этот курс для вас.



#### Врачам-практикам:

неврологам, психиатрам, кардиологам, гастроэнтерологам, дерматологам, гинекологам и другим, сталкивающимся с пациентами с комплексными симптомами (усталостью, нарушениями сна, когнитивными или эмоциональными проблемами).



#### Терапевтам и семейным врачам:

которые хотят расширить возможности диагностики и не упускать метаболомические причины симптомов даже при нормальных результатах "стандартных" тестов.



#### Специалистам персонализированной и превентивной медицины:

интересующимся передовыми «омиксными» подходами, объединяющими метаболомными исследованием с генетическим анализом для подбора оптимальной терапии.

## ПРЕИМУЩЕСТВА

- Модульная структура обучения:**  
вы сами выбираете необходимые специализации и проходите только интересующие вас темы, что экономит время и позволяет фокусироваться на приоритетных направлениях.
- Целенаправленные лабораторные пакеты:**  
«Базовый», «Базовый+» и узконаправленные комплексы помогают быстро сфокусироваться на основных маркерах и сокращают время интерпретации анализов.
- Практическая направленность:**  
кроме лекций вы получаете подробный практикум по каждой теме и регулярно участвуете в вебинарах по разбору случаев. Доступ к онлайн-консилиумам лаборатории Хромолаб позволяет получить экспертную помощь в работе с реальными пациентами.
- Интеграция метаболомики и генетики:**  
понимание полиморфизмов (MTHFR, COMT и др.) даёт больше информации о причинах симптомов и помогает предсказывать ответ на лечение, что повышает эффективность терапии.
- Снижение порога входа:**  
четкая структура курса, логичная подача материала и поддержка экспертов облегчают освоение новой информации даже тем, кто ранее не работал с метаболомикой.
- Повышение эффективности клиники:**  
новый курс помогает быстрее находить корень проблем пациента, учитывая сопутствующие состояния (коморбидность), и выстраивать более эффективную тактику лечения, экономя ваше время и ресурсы.

Курс «Клиническая метаболомика 2.0» экономит время и добавляет экспертности в ваши клинические решения. Добро пожаловать в новое поколение персонализированной медицины!

## ПРОГРАММА КУРСА

### №1 — НАЧАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ

#### Лекция 1. Углеводный обмен

Главный источник энергии для мозга; нарушения его метаболизма приводят к «энергетическому голоду» нейронов, когнитивным и эмоциональным расстройствам. Метаболомика позволяет выявить ранние признаки инсулинорезистентности и митохондриальной недостаточности до появления клинических симптомов.

#### Лекция 2. Жировой обмен

Липиды формируют нейрональные мембраны и обеспечивают энергетический резерв. Нарушение баланса ω-3 и ω-6 кислот усиливает воспаление и нейродегенерацию, что клинически проявляется когнитивными нарушениями и мигренями.

#### Лекция 3. Белковый обмен

Аминокислоты — источник нейромедиаторов и строительный материал мозга. Дисбаланс или катаболизм белков ведёт к накоплению токсичных продуктов (аммиак, BCAA) и снижению когнитивных функций.

#### Лекция 4. Антиоксидантная система

Защищает нейроны от оксидативного стресса. Нарушение этой защиты вызывает усталость, когнитивные расстройства и ускоренное старение мозга; анализ метаболитов позволяет оценить степень истощения антиоксидантного резерва.

#### Лекция 5. Системы детоксикации. Часть 1. Цикл мочевины

Основной путь детоксикации аммиака. При его сбое повышается риск когнитивных нарушений и энцефалопатии, что выявляется по характерным аминокислотным и органическим маркерам.

#### Лекция 6. Системы детоксикации. Часть 2. Метилирование

Ключевой путь регуляции гомеостатина, синтеза нейромедиаторов и эпигенетического контроля. Его нарушения повышают риск сосудистых и нейродегенеративных заболеваний; метаболомика позволяет точно оценить этот процесс.

#### Лекция 7. Нейромедиаторы

Эти химические посредники управляют настроением, вниманием и сном. Метаболомика помогает оценить их синтез и распад, выявляя причины депрессии, тревожности и СДВГ на биохимическом уровне.

#### Лекция 8. Гормоны

Регулируют обмен, настроение и стресс-реакции. Метаболомика помогает видеть не отдельные показатели, а функциональные связи осей гипоталамус-гипофиз-надпочечники/гонады, позволяя точнее корректировать эндокринные дисбалансы.

### №2 — БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ

#### Глава I. Введение

##### Лекция 1. Предисловие к практической части

Концепция практической части и клиническое значение курса

##### Лекция 2. Современные проблемы в лечении заболеваний нервной системы

На фоне расширения на «серых зонах» современной неврологии — ситуациях, когда стандартные схемы диагностики и терапии оказываются недостаточными. На примере депрессии, СДВГ, РАС, ХИГМ и мигрени рассматриваются причины терапевтической резистентности, побочные эффекты, ошибки диагностики и потери времени при традиционном подходе. Метаболомика представлена как инструмент, позволяющий понять индивидуальные биохимические механизмы болезни — от нарушений энергетики и воспаления до дисбаланса нейромедиаторов и гормонов — и тем самым повысить эффективность лечения

##### Лекция 3. Дифференциальная диагностика и проблемы коморбидности (введение в коморбидности)

Лекция систематизирует современные диагностические и терапевтические стандарты для пяти основных неврологических состояний (депрессия, СДВГ, РАС, ХИГМ, мигрень). Разбираются критерии DSM-5/МКБ-10, лабораторный минимум и ключевые группы препаратов — от антидепрессантов и стимуляторов до триптанов и статинов. Особое внимание уделяется пониманию границ стандартной фармакотерапии: где протоколы работают эффективно, а где требуется дополнительный метаболомный анализ для уточнения механизмов и индивидуальной коррекции лечения. Также лекция показывает, как неврологические болезни часто маскируют системные нарушения — метаболомические, эндокринные, сосудистые или гастроэнтерологические. Метаболомика позволяет выявлять эти скрытые связи и видеть пациента целостно, объединяя данные разных систем в единый клинический контекст

#### Глава II. Практическое использование клинической метаболомики

##### Часть 1 – Пакет «Базовый», функциональные системы и практический функционал

###### Лекция 4. Углеводный и жировой обмен

Исучаются метаболомические паттерны, лежащие в основе энергетического дефицита мозга, инсулинорезистентности и липидных нарушений. Рассматривается практическое значение маркеров глюкозы, лактата, кетонных тел и жирных кислот при неврологических симптомах.

###### Лекция 5. Белковый обмен и нейромедиаторы

Разбираются клинические проявления дисбаланса аминокислот и нейромедиаторов при когнитивных и эмоциональных расстройствах.

###### Лекция 6. Антиоксидантная система

Показано, как оценка ферментативных антиоксидантов (глутатион, CoQ10, витамины E и C) помогает диагностировать хронический оксидативный стресс. Даются алгоритмы коррекции дефицитов для улучшения нейрорегуляторной защиты.

###### Лекция 7. Антиоксидантная система

Практическое рассмотрение метилирования и цикла мочевины: как по анализам судить о перегрузке токсинами, гипераммониемии и дефиците кофакторов. Объясняется связь нарушений детоксикации с утомляемостью, тревожностью и когнитивным снижением.

###### Лекция 8. Специфические маркеры

Исучаются целевые метаболиты — гомоцистеин, ADMA/SDMA, TMAO, короткоцепочечные жирные кислоты — и их значение в диагностике сосудистых и нейровоспалительных процессов. Показано, как эти показатели расширяют оценку стандартных анализов.

###### Лекция 9. Гормоны

Анализируются нейроэндокринные оси — кортизол, половые и тиреоидные гормоны — в контексте неврологических симптомов. Объясняется, как гормональные колебания влияют на настроение, когницию и эффективность терапии.

##### Часть 2 – Пакет «Базовый+», функциональные системы и практический функционал

###### Лекция 10. Углеводный и жировой обмен. Антиоксидантная система. Специфические маркеры

Этот модуль расширяет рассмотренные возможности базового анализа, включая оценку микроэлементов, витаминов и митохондриальных маркеров. Пакет «Базовый+» углубляет понимание системных нарушений, позволяя врачу выявлять скрытые дефициты и использовать метаболомные данные для персонализированной коррекции терапии и повышения её эффективности.

##### Часть 3 – Пакеты по заболеваниям, функциональные системы и практический функционал

###### Лекция 11. Депрессия

Пакет расширяет потенциал «Базового» и «Базового+», дополняя их гормональными и гастроинтестинальными маркерами (половые гормоны, T3, T4, витамин D, КЦКЖ, индолильные и фенольные кислоты). Он помогает врачу оценить не только нейромедиаторные и антиоксидантные нарушения, но и связь депрессии с гормональным дисбалансом, воспалением и дисбиозом кишечника. Анализ этих звеньев позволяет индивидуализировать терапию — от коррекции фолатного цикла и метилирования до восстановления оси «кишечник-мозг».

###### Лекция 12. Синдром дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ)

Пакет дополняет базовые панели, включая специфические показатели — витамином D, свинцом и КЦКЖ. Такой состав позволяет выявить сочетание митохондриальной недостаточности, токсической нагрузки и дисбаланса, которые усиливают нейромедиаторные расстройства при СДВГ. Практическое применение данных пакета поможет оптимизировать фармакотерапию (в том числе стимуляторы и ноотропы) и улучшить внимание и поведенческую регуляцию у пациентов.

###### Лекция 13. Расстройство аутистического спектра (РАС)

Пакет расширяет потенциал «Базового» и «Базового+» в контексте метаболомических и детоксикационных нарушений при РАС. Он включает оценку витамина D, уровня свинца и маркеров ЖКТ (КЦКЖ, индолильные и фенольные кислоты), что позволяет определить роль дисбиоза и токсического стресса в поведенческих и когнитивных симптомах. Метаболитный анализ даёт врачу инструменты для персонализированной коррекции питания, детоксикации и поддержки глутатионного обмена.

###### Лекция 14. Хроническая ишемия головного мозга (ХИГМ), дисциркуляторная энцефалопатия

Пакет дополняет базовые панели ключевыми специфическими маркерами эндотелиальной функции (ADMA/SDMA, гомоцистеин) и метаболитов микробиоты (TMA/ТМАО). Такое расширение позволяет оценить вклад нитроглативного стресса, дисфункции сосудов и интестинальных механизмов в церебральную гипоперфузию. Использование этого пакета расширяет потенциал метаболомики в профилактике и персонализации лечения хронических цереброваскулярных заболеваний.

###### Лекция 15. Мигрень

Пакет расширяет практический потенциал «Базового» и «Базового+», дополняя их оценкой гормонов (андрогены, эстрогены, T3, T4), эндотелиальных маркеров (ADMA/SDMA, гомоцистеин) и метаболитов микробиоты (TMA/ТМАО). Он позволяет увидеть нейроаномально-сосудистые и метаболомические триггеры мигрени, включая оксидативный и нитроглативный стресс. Анализ этих путей помогает персонализировать профилактику приступов и улучшить ответ на фармакотерапию.

### №3 — ПРОДВИНУТЫЙ МОДУЛЬ

#### Глава I. Работа с коморбидностью

##### Лекция 12. Возможности пакета «Базовый+» в выявлении коморбидных (сочетанных) заболеваний у пациента неврологического профиля

«Базовый+» показывает общий «метаболомический рельеф» пациента: энергодефицит (лактат/пируват, метаболиты ЦТК), срыв антиоксидантной защиты (пиоглутатионовая), дисбаланс аминокислот (BCAA, аланин, глутамат/глицин/серин) и нарушения метилирования/цикла мочевины. На этом уровне уже видно, что ИБС/АГ, НАЖБП/МАЖБП, СРК и энзиматоз «растут из одних и тех же узлов — оксидативного стресса, гипоксии тканей, инсулинорезистентности и детокс-перегрузки.

##### Лекция 13. Возможности пакета «Базовый+» в выявлении коморбидных (сочетанных) заболеваний у пациента неврологического профиля

«Базовый+» уточняет причины, из-за которых «проявляется» фундамент: CoQ10 (дыхательная цепь), МДД (ПОЛ), кетонные тела и диоксигеновые кислоты (β-окисление/липоокислитель), а также дефициты ключевых кофакторов (B1–B5, C, Fe, Zn, Se, Cu, Mn). Это позволяет связать клинику с конкретными «витаминами»: ХСН/ИБС — с дефицитом CoQ10 и нарушением жирового метаболизма; ХОБП и атопические дерматозы — с выраженным ПОЛ; НАЖБП — с «поломкой» β-окисления; анемия/апатия — с дефицитом B2/Zn; энзиматоз — с железом-зависимым ОКС.

##### Лекция 14. Возможности пакетов по заболеваниям, функциональным системам и практическому функционалу в выявлении коморбидных (сочетанных) заболеваний у пациента неврологического профиля

- Депрессия:** витамин D, половые гормоны, T3/T4, КЦКЖ и ароматические кислоты → гормонально-микробиомные причины резистентности, связь с СРК и НАЖБП.
- СДВГ:** витамин D, Pb, КЦКЖ, цикл мочевины → токсическая нагрузка, иммунно-эндокринная регуляция, катаболизм/гипераммониемия, влияние на АГ/ХОБП/печень.
- РАС:** витамин D, Pb, КЦКЖ + широкий спектр ароматических кислот → глубокий дисбиоз как мотор системного воспаления; параллели с энзиматозом, СРК, НАЖБП.

- ХИГМ:** ADMA/SDMA, гомоцистеин, TMA/ТМАО, цикл мочевины → эндотелиальная дисфункция, ось «кишечник-сосуды», печёночная детоксикация.
- Мигрень:** ADMA/SDMA, гомоцистеин, гормоны (половые, тиреоидные), ТМАО → сосудисто-гормональные триггеры и ось «кишечник-печень-сосуды». Практический выход: точное подтверждение «общего знаменателя» (эндотелий, гормоны, микробиом, детокс) и проектирование персональной схемы коррекции коморбидности под конкретный диагноз.

#### Глава II. Разбор клинических случаев с акцентом на роль клинической метаболомики

##### Лекция 15. Клинический случай 1

Пациент с типичной депрессивной симптоматикой (утомляемость, ангедония, бессонница) имел также признаки скрытой ИБС — одышку, отёки, нестабильное АД. Метаболомика выявила гипергомоцистеинемия, энергетический дефицит и дисбаланс антиоксидантной системы, что подтвердило сосудисто-метаболомическую природу расстройства. Благодаря этим данным лечение было расширено: наряду с антидепрессантами добавлены нутритивные и сосудистые коррекции, что привело к улучшению когнитивных функций и снижению частоты стенокардий.

##### Лекция 16. Клинический случай 2

У молодой женщины с апатией и колебаниями настроения отмечались хронические кишечные жалобы и повышенные печёночные ферменты. Метаболитный профиль показал избыток индолильных и фенольных кислот, нарушение цикла метилирования и признаки инсулинорезистентности. Эти данные позволили связать аффективные симптомы с воспалением и дисфункцией оси «кишечник – мозг – печень». После коррекции микробиоты и фолатного цикла значительно уменьшились как депрессивные проявления, так и симптомы СРК

##### Лекция 17. Клинический случай 3

Молодой мужчина с диагностированным СДВГ страдал периодическими вспышками акне и повышенной тревожностью во время стрессов. Анализ метаболомного профиля выявил дефицит витаминов B6 и B2, магия, нарушение обмена дофамина и избыток катехоламинов — типичное сочетание гиперактивности оси HPA. Целенаправленная коррекция нутритивного статуса позволила снизить уровень стресса, нормализовать сон и уменьшить частоту кожных обострений, что повысило устойчивость к терапии стимуляторами

##### Лекция 18. Клинический случай 4

У ребёнка с РАС наблюдалась выраженная пищевые ограничения, хронические запоры и раздражительность. Метаболомика показала низкий уровень бутирата, избыток пропионовой кислоты и дефицит витамина B12 — маркеры нарушения оси «кишечник – мозг». Комплексная коррекция микробиоты, восполнение витамина D и поддержка антиоксидантной системы улучшили сон, снизили уровень агрессии и сенсорную гиперчувствительность. Этот случай иллюстрирует, как метаболомика помогает соединить поведенческие симптомы с конкретными биохимическими процессами

##### Лекция 19. Клинический случай 5

Пациентка с хронической мигренью имела ранее не выявленный субклинический гипотиреоз и повышенный гомоцистеин. Метаболомика подтвердила наличие уровня T3 / T4, нарушения цикла метилирования и накопление ADMA, указывающее на эндотелиальную дисфункцию. После назначения заместительной терапии и восполнения витаминов B9 и B12 частота приступов уменьшилась более чем вдвое. Роль метаболомики в данном случае — объективизация сосудисто-гормональных механизмов мигрени и индивидуализированный подбор поддерживающей терапии

#### Глава III. Клиническая метаболомика и генетика

##### Лекция 20. Наиболее значимые генетические полиморфизмы у пациентов неврологического профиля

Лекция показывает, как **нейрогенетика** (MTHFR, COMT, MAOA) интегрируется с клинической метаболомикой, соединяя генетику с клиникой. Рассматриваются три ключевые системы: **серотонинергическая** (MTHFR, SLCA4/5-HTT, MAOA), **дофаминергическая** (COMT, SLCA3/DAAT1, COMT) и **норадренергическая** (ADRA2A, SLCA6A2, COMT) — их роль в депрессии, тревоге, СДВГ и стресс-реактивности. Объясняется, как генетические варианты влияют на отклик и переносимость антидепрессантов, антипсихотиков, L-DOPA и адренергических средств. Показана связь «ген → путь → метаболит»: как мутации меняют уровень нейромедиаторов, метилирование и профиль органических кислот, что отражается в панелях метаболомики.