Медь в практике врача акушера-гинеколога

CHROMOLAB

SCAN ME

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

1. Биологическая роль меди

Медь (Cu) — жизненно необходимый микроэлемент, который выполняет функции универсального кофактора для множества ферментов и структурных белков. Она входит в состав таких ключевых энзимов, как цитохром-с-оксидаза, супероксиддисмутаза (Cu/Zn-SOD), церулоплазмин, лизилоксидаза, тирозиназа и допамин-β-гидроксилаза, обеспечивая процессы клеточного дыхания, антиоксидантной защиты, метаболизма железа, синтеза коллагена и эластина, а также работу нервной и эндокринной систем.

В организме медь присутствует в двух валентных состояниях — Cu^{+} и Cu^{2+}, что позволяет ей участвовать как в окислительно-восстановительных реакциях, так и в структурной стабилизации ферментов. После поступления с пищей и воды ионы меди всасываются в тонком кишечнике с участием переносчика CTR1, связываются с белками (в основном альбумином и транскупреином) и доставляются в печень — центральный орган регуляции её обмена.

📌 **Основные функции меди в женском организме:**

- **Регуляция гормонального обмена.**
  Медь участвует в работе меди-зависимых ферментов стероидогенеза, обеспечивая синтез эстрогенов и прогестерона в яичниках. Оптимальный уровень меди поддерживает нормальный овуляторный цикл, имплантацию и течение беременности. Дефицит меди может приводить к гипоэстрогении, бесплодию и нарушениям менструального цикла.

- **Эритропоэз и транспорт железа.**
  Церулоплазмин — меди-зависимая ферроксидаза — катализирует превращение Fe^{2+} в Fe^{3+}, способствуя включению железа в гемоглобин. При беременности этот механизм обеспечивает адекватное снабжение плода кислородом. Дефицит меди у беременных может провоцировать анемию и фетоплацентарную гипоксию.

- **Антиоксидантная защита и противовоспалительный эффект.**
  Медь входит в состав Cu/Zn-супероксиддисмутазы и церулоплазмина — ключевых антиоксидантных ферментов, защищающих клетки эндометрия, плаценты и яичников от свободнорадикального повреждения. Это особенно важно при хронических воспалительных заболеваниях органов малого таза и осложнённой беременности.

- **Формирование соединительной ткани и сосудистой стенки.**
  Через фермент лизилоксидазу медь обеспечивает правильное сшивание

коллагена и эластина. Это важно для формирования эластичной сосудистой сети матки и плаценты, профилактики преждевременных разрывов плодных оболочек и послеродовых кровотечений.

- **Развитие плода и плаценты.**
  В период беременности медь активно накапливается в тканях плода, участвуя в развитии нервной, костной и сердечно-сосудистой систем. Уровень меди в плазме матери физиологически повышается, отражая потребности растущего организма ребёнка.

- **Поддержание нейроэндокринного равновесия.**
  Медь влияет на активность допамин-β-гидроксилазы — фермента синтеза норадреналина. Это способствует регуляции вегетативных реакций, эмоциональной устойчивости и адаптации к стрессу во время беременности и послеродового периода.

2. Исследование уровня меди показано:

Определение уровня меди в крови имеет высокую клиническую ценность для оценки репродуктивного, метаболического и общего соматического состояния женщины. Нарушение обмена меди может проявляться как системными, так и локальными расстройствами — от анемий и неврологических симптомов до нарушений менструального цикла и бесплодия.

Основные клинические ситуации, требующие исследования меди:

- **Наследственные и токсические нарушения обмена меди.**
  Болезнь Вильсона–Коновалова — сочетание поражения печени, неврологических и психоэмоциональных симптомов у молодых женщин.
  Подозрение на интоксикацию медью — тошнота, рвота, абдоминальная боль, желтуха, признаки гемолиза, контакт с источниками меди или БАДами с содержанием меди.

- **Гематологические нарушения.**
  Микроцитарная анемия, не реагирующая на терапию препаратами железа, особенно при нормальных запасах железа.
  Комбинация анемии с нейтропенией или лейкопенией — возможный признак дефицита меди.

- **Неврологические и когнитивные симптомы.**
  Парестезии, атаксия, тремор, астения, снижение концентрации внимания и памяти при исключении других причин (дефицит витамина B12, диабетическая нейропатия).

- **Гормональные и репродуктивные расстройства.**
  Бесплодие неясного генеза, гипоэстрогения, нарушения овуляции, аменорея, нерегулярные менструации.
  Привычное невынашивание беременности, выраженный предменструальный синдром, климактерические расстройства.

- **Беременность и акушерская патология.**
  Анемия беременных, преэклампсия, гестоз, задержка внутриутробного роста плода, признаки плацентарной недостаточности.
  Выраженный токсикоз, хроническая усталость, отёки, гипотония.

- **Состояния мальабсорбции и нутритивные дефициты.**
  После гастроэнтерологических операций (резекция желудка, кишечника), при целиакии, болезни Крона, хронических диареях, а также у пациентов на длительном парентеральном питании.

- **Хронические воспалительные и аутоиммунные заболевания.**
  Системные болезни соединительной ткани, ревматоидный артрит, СКВ и другие состояния, сопровождающиеся изменением уровня церулоплазмина и меди как белков острой фазы.

- **Фармакологические и гормональные влияния.**
  Длительный приём эстрогенсодержащих препаратов или оральных контрацептивов — может вызвать относительную гиперкупремию.
  Длительная терапия цинксодержащими добавками, железом или антиоксидантами — возможен вторичный дефицит меди.

В рутинной практике определение меди целесообразно проводить совместно с анализом церулоплазмина, железа, цинка и других микроэлементов, что позволяет комплексно оценить микроэлементный статус и выявить скрытые нарушения обмена, влияющие на репродуктивное здоровье женщины.

3. Состояния дисбаланса меди

Состояния, ассоциированные с дефицитом меди

Дефицит меди — одно из наиболее частых и часто недооценённых микроэлементных нарушений у женщин.
Он развивается при недостаточном поступлении меди с пищей, нарушении её всасывания в кишечнике, избыточном приёме цинка, при хронических воспалительных заболеваниях ЖКТ или при длительном парентеральном питании без микроэлементной поддержки.
Дополнительными факторами риска являются беременность, лактация, хронический стресс и длительная терапия железом или антиоксидантами.

- **Репродуктивные нарушения.**
  Аменорея, нерегулярные менструации, гипоэстрогения, бесплодие, снижение либидо. У беременных дефицит меди повышает риск анемии, плацентарной недостаточности и задержки роста плода.
- **Гематологические нарушения.**
  Микроцитарная гипохромная анемия с низким уровнем гемоглобина, снижением гематокрита и короткой продолжительностью жизни эритроцитов. Анемия плохо поддаётся лечению препаратами железа из-за нарушения включения Fe в гемоглобин.

- **Иммунные расстройства.**
  Нейтропения, снижение фагоцитарной активности лейкоцитов, повышенная восприимчивость к инфекциям мочеполового и дыхательного тракта, замедленное заживление воспалительных очагов.

- **Костно-мышечные изменения.**
  Дефицит меди снижает активность лизилоксидазы, что нарушает формирование коллагеновых и эластиновых волокон. Это приводит к остеопорозу, повышенной ломкости костей, суставным болям, ослаблению связочного аппарата.

- **Неврологические и когнитивные симптомы.**
  У женщин могут развиваться атаксия, парестезии, периферическая слабость, чувство «мурашек» в конечностях, снижение памяти, апатия, утомляемость. При выраженном дефиците возможны депрессия и снижение концентрации внимания.

- **Изменения кожи и соединительной ткани.**
  Сухость кожи, снижение её тургора, ломкость сосудов и ногтей, склонность к васкулитам. Характерны гипопигментация, тусклость и ломкость волос, ранняя седина (из-за снижения активности тирозиназы).

Оценка уровня меди особенно важна у женщин с сочетанием анемии, неврологических симптомов, бесплодия и хронических заболеваний ЖКТ, где дефицит может быть вторичным.

Состояния, ассоциированные с избытком меди

Гиперкупремия (повышенный уровень меди в крови) наблюдается при болезни Вильсона–Коновалова, хронических заболеваниях печени, приёме эстрогенов или оральных контрацептивов, а также при воспалительных, онкологических и эндокринных нарушениях.
Избыток меди часто носит вторичный характер — на фоне усиленного воспалительного ответа (повышение церулоплазмина как белка острой фазы).

- **Метаболические и онкологические эффекты.**
  Избыток меди усиливает окислительный стресс, стимулирует ангиогенез и клеточную пролиферацию, повышая риск гиперплазии эндометрия, миомы матки и других опухолевых процессов.

- **Акушерские осложнения.**
  У беременных гиперкупремия ассоциирована с риском преэклампсии, плацентарной дисфункции, самопроизвольных выкидышей и задержки развития плода.
- **Гепатотоксичность.**
  Повреждение гепатоцитов с развитием холестатического гепатита, фиброза и цирроза. При болезни Вильсона–Коновалова наблюдаются гемолитическая анемия, желтуха, гепатомегалия и неврологические симптомы.

- **Нейротоксичность.**
  Тремор, атаксия, дистония, изменения речи и почерка, раздражительность, депрессия. При длительной гиперкупремии возможны паркинсонические проявления.

- **Острая интоксикация медью.**
  Проявляется тошнотой, рвотой, болями в животе, диареей, тахикардией, гемолизом и желтухой.

4. Медь и ключевые состояния в гинекологической практике

Медь и репродуктивная функция

Медь — один из ключевых микроэлементов, влияющих на созревание фолликулов, овуляцию и формирование эндометрия.
Этот элемент активирует ферменты, обеспечивающие синтез стероидных гормонов и созревание ооцитов, поддерживает нормальную работу митохондрий и антиоксидантную защиту клеток.

- **Оптимальный уровень меди** способствует нормальному овариальному ответу и повышает вероятность успешной имплантации эмбриона.

- **Недостаток меди** тормозит стероидогенез, нарушает овуляцию, может проявляться ановуляторными циклами, гипоэстрогенией и снижением фертильности.

- **Избыточное накопление меди** (например, при болезни Вильсона–Коновалова) угнетает функцию яичников, вызывает

олигоменорею или аменорею и повышает риск самопроизвольных выкидышей.
Своевременная коррекция микроэлементного статуса способна улучшить показатели фертильности и повысить вероятность наступления беременности.

Медь и течение беременности

Во время гестации метаболизм меди претерпевает значительные изменения: под действием эстрогенов увеличивается синтез церулоплазмина, что приводит к физиологическому росту концентрации Cu в крови матери почти в 1,5 раза.
Элемент активно транспортируется через плаценту и участвует в развитии сердечно-сосудистой, костной и нервной систем плода.

- **Физиологическая роль.** Медь необходима для нормального кроветворения, формирования соединительной ткани и антиоксидантной защиты плода.

- **Дефицит меди** у беременной повышает риск анемии, преэклампсии, плацентарной недостаточности, замедления роста и преждевременного разрыва плодных оболочек. Недостаток меди снижает синтез коллагена, что делает ткани матки и плаценты более уязвимыми.

- **Избыток меди** может усиливать окислительный стресс и сосудистые нарушения при гестозах.

- **Компенсаторные изменения.** При железодефицитной анемии нередко наблюдается относительное повышение церулоплазмина и меди — это защитная реакция, направленная на улучшение транспорта железа.

Таким образом, поддержание сбалансированного уровня меди во время беременности — ключевой фактор профилактики осложнений и благоприятного исхода для матери и ребёнка.

Медь и онкогинекологические процессы

Сывороточный уровень меди рассматривается как потенциальный диагностический и прогностический маркер опухолей женской репродуктивной системы.

- **Диагностическое значение.** У пациенток с раком шейки матки, яичников или эндометрия часто выявляют повышенные концентрации меди и увеличенное отношение Cu/Zn, что связано с более агрессивным

течением опухолевого процесса.

- **Механизмы действия.** Медь усиливает ангиогенез и пролиферацию клеток, активирует меди-зависимые сигнальные пути, способствуя росту и метастазированию новообразований.

- **Современные исследования.** Выявлено явление «купроптоза» — особого вида гибели клеток, индуцированного избытком меди. Этот феномен рассматривается как новая мишень для терапии: хелаторы меди применяются для подавления роста опухоли, а препараты, вызывающие меди-зависимую цитотоксичность, — для её избирательного разрушения.

Всё это подчёркивает роль меди не только как жизненно важного элемента обмена, но и как регулятора репродуктивных, гестационных и неопластических процессов у женщин.

5. Преимущества определения уровня меди методом хромато-масс-спектрометрии (ХМС)

Хромато-масс-спектрометрия является «золотым стандартом» количественного анализа макро- и микроэлементов.

В крови присутствует большое количество других веществ, способных мешать точному определению магния. Хромато-масс-спектрометрия обеспечивает его селективное разделение от посторонних ионов и соединений благодаря этапу хроматографической очистки, что значительно снижает снимает вероятность завышенных и заниженных результатов.

Для определения меди метод ХМС обеспечивает точность более 99%, высокую воспроизводимость и и отсутствие перекрестных реакций.

6. 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 просто выполняем лабораторные исследования, а помогаем врачам применять их результаты для улучшения качества жизни пациентов.

Мы осуществляем всестороннюю поддержку врачей и проводим консультации для решения сложных вопросов лабораторной диагностики, всегда готовы к сотрудничеству и обмену опытом.

Для вас это означает уверенность в результатах лабораторных исследований, а для ваших пациентов — своевременную помощь и доверие к выбранной тактике лечения.

👉 Подробнее на сайте: