

Исследование ТМА и ТМАО в практике врача-невролога



CHROMOLAB



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

1. Биологическая роль ТМА и ТМАО

ТМА (триметиламин) и ТМАО (триметиламин-N-оксид) - метаболиты кишечной микробиоты, одни из наиболее перспективных и информативных лабораторных маркеров, которые не только отражают характер ферментации пищевых субстратов, но и помогают оценить состояние многих метаболических процессов, обеспечивая врачу-неврологу доступ к новым диагностическим возможностям.

Биологическое значение:

ТМА продуцируется кишечной микробиотой при расщеплении пищевых компонентов (холина, фосфатидилхолина, L-карнитина, бетаина), содержащихся преимущественно в продуктах животного происхождения: красном мясе, яйцах, молочных продуктах, рыбе. В печени ТМА превращается в ТМАО с участием фермента FMO3 (флавин-содержащей монооксигеназы-3). Выведение ТМАО осуществляется преимущественно почками. Соотношение ТМА/ТМАО отражает баланс между микробной ферментацией и печёночной конверсией.

ТМА и ТМАО отражают взаимодействие рациона, кишечной микробиоты, печени и почек, а также состояние липидного и углеводного обмена. Для невролога - это дополнительные сведения о состоянии гематоэнцефалического барьера, сосудистой стенки, нейровоспаления, когнитивных функций и риска нейродегенерации.

- **Нарушение функции эндотелия.** ТМАО уменьшает биодоступность NO (оксида азота), что снижает адаптационную способность сосудов и ухудшает кровоток в мелких артериях. Кроме того, ТМАО активирует воспалительные сигнальные пути (NF-кВ), увеличивает экспрессию молекул адгезии и способствует миграции иммунных клеток в сосудистую стенку. Это объясняет связь повышенного уровня ТМАО с риском ишемического инсульта и более тяжелым прогнозом.
- **Влияние на гематоэнцефалический барьер.** В исследованиях показано, что повышенный ТМАО увеличивает проницаемость ГЭБ, усиливает проникновение провоспалительных молекул в ткань мозга, а также создает условия для хронического нейровоспаления.
- **Нейровоспаление и активность микроглии.** ТМАО способствует активации микроглии, повышает выработку провоспалительных цитокинов (IL-1 β , IL-6, TNF- α), усиливает оксидативный стресс в ткани мозга.

- **Связь с когнитивными нарушениями.** По данным клинических исследований у пациентов с умеренными когнитивными нарушениями и сосудистой деменцией уровни были ТМАО выше, чем у здоровых. Уровень ТМАО коррелирует с тяжестью нарушений внимания, памяти и скорости обработки информации. Высокий ТМАО ассоциирован с ускорением прогрессирования нейродегенеративных процессов.
- **Влияние на нейрометаболизм и энергетический обмен мозга.** ТМАО и связанные с ним процессы участвуют в нарушении митохондриального дыхания в нейронах, утилизации глюкозы мозговой тканью, равновесия между глюкозным и липидным энергообеспечением, антиоксидантной защиты.
- **Влияние на стресс, тревогу и аффективные нарушения.** Через ось «кишечник–мозг» ТМА/ТМАО могут влиять на баланс нейромедиаторов, в частности серотонина, дофамина и ГАМК. На практике это проявляется в усилении эмоциональной лабильности и стресс-чувствительности у пациентов с выраженным метаболическим воспалением.

2. Исследование ТМА, ТМАО и их соотношения

В практике врача-невролога назначение исследования может быть полезно в ситуациях:

- Когнитивные нарушения любой этиологии - для выявления метаболических и микробиом-зависимых механизмов, усиливающих когнитивный дефицит.
- Сосудистые когнитивные нарушения и дисциркуляторная энцефалопатия: ТМАО позволяет дополнительно калькулировать сосудистый риск, особенно при сочетании с АГ, СД2 или дислипидемией.
- Постинсультные состояния - для уточнения риска повторных сосудистых событий и факторов замедленного восстановления. Высокий уровень ТМАО — предиктор как первичных, так и повторных инсультов; помогает оценить интегральный метаболический фон, влияющий на реабилитацию.
- Подозрение на нарушение целостности гематоэнцефалического барьера - для определения метаболических факторов, способствующих повышению проницаемости ГЭБ. Исследование может быть полезно при ранних нейрокогнитивных изменениях, постковидных нарушениях, хронической ишемии.
- Подозрение на нейродегенеративные заболевания - как дополнительный маркер системного метаболического фона

- Состояния после COVID-19 с нейрокогнитивными или нейрометаболическими жалобами.
- Диабетическая энцефалопатия и метаболическая нейропатия.
- Хроническая усталость, астенический синдром, нарушения внимания
- Пациентам с сочетанием неврологических и гастроэнтерологических/эндокринологических нарушений.

3. Преимущества определения ТМА и ТМАО методом хромато-масс-спектрометрии (ХМС)

Высокоэффективная жидкостная хроматография с масс-спектрометрическим детектированием (ВЭЖХ-МС) обеспечивают точное количественное определение показателей с хорошей воспроизводимостью результатов и возможностью дифференциации изомерных форм. Безусловным преимуществом метода является его высочайшая чувствительность и специфичность.

Результаты определения ТМА и ТМАО помогают точнее оценить индивидуальный метаболический и сердечно-сосудистый риск, позволяют аргументировать необходимость коррекции диеты, обоснованно дополнить терапию назначением пробиотиков, пребиотиков, и нутритивной поддержки. В целом, это способствует выбору более персонализированной тактики наблюдения пациента, профилактики заболеваний и их осложнений.

Кровь или моча: что выбрать?

Большинство крупных исследований по риску ССЗ, диабета, когнитивных нарушений и ХБП выполнены с определением уровней ТМА/ТМАО в плазме/сыворотке крови.

Кровь - предпочтительный биоматериал для исследования, когда поставлена задача:

- оценить системный кардиометаболический риск;
- сравнить результаты пациента с данными опубликованных когорт и мета-анализов;
- включить ТМАО в расширенную программу оценки риска у пациентов с ИБС, СД2, ХБП, НАЖБП, когнитивными нарушениями.

Исследование мочи удобнее назначать, когда:

- анализ проводится в составе расширенного метаболомного профиля (например, при совместном назначении с КЦЖК и профилем органических кислот);

- требуется оценить выведение и «нагрузку» ТМА/ТМАО (например, при триметиламинурии, оценке влияния диеты или лекарственной терапии на продукцию микробных метаболитов);
- показан неинвазивный мониторинг (например, при многократных исследованиях в динамике).

4. Chromolab рядом с вами

Лаборатория CHROMOLAB предоставляет врачам-неврологам современный инструмент, необходимый для разработки персонализированной тактики ведения пациентов, подбора индивидуальных рекомендаций по питанию и нутритивной поддержке.

Наши специалисты готовы к консультациям по интерпретации сложных случаев, подбору оптимального комплекса лабораторных тестов для динамического наблюдения и обсуждению клинической значимости результатов. Для нас важно быть вашим надежным партнером в достижении целей лечения.

👉 Подробнее на сайте:

[ММ01 ТМА, ТМАО и их соотношение в крови](#)

[ММ02 ТМА, ТМАО и их соотношение в моче](#)