

# Исследование ТМА и ТМАО в практике врача-гастроэнтеролога



**CHROMOLAB**



SCAN ME

+7(495) 369-33-09 | [chromolab.ru](https://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 оси «кишечник–печень–почки», обеспечивая гастроэнтерологу 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 - продукт активности ферментов кишечной микробиоты, расщепляющих холин, фосфатидилхолин, L-карнитин и бетаин. Его концентрация повышается при дисбиозе, СИБР, нарушениях пищеварения и уменьшается при нормализации микробного состава, являясь индикатором нагрузки на кишечную экосистему.
- Достаточный уровень ТМАО и устойчивое соотношение ТМА/ТМАО отражают сохранную метаболическую функцию печени. Снижение ТМАО при повышенном ТМА может указывать на замедленную конверсию, связанную с генетическими особенностями FMO3, стеатозом, воспалением печени или перегрузкой субстратами.
- ТМАО участвует в регуляции нескольких ключевых процессов обмена липидов: обратный транспорт холестерина, метаболизм жирных кислот, энергетический обмен в гепатоцитах. Высокие уровни ТМАО затрудняют удаление холестерина из макрофагов и ускоряют образование «пенистых клеток». ТМАО влияет на  $\beta$ -окисление, что частично объясняет его связь со стеатозом и инсулинорезистентностью.
- ТМАО способен активировать внутриклеточные воспалительные пути, включая NF- $\kappa$ B (универсальный фактор транскрипции), отвечающий за синтез провоспалительных цитокинов, и NLRP3-инфламмасому. Это способствует поддержанию хронического низкоуровневого воспаления и

связывает ТМАО с прогрессированием воспалительных и обменных заболеваний, включая стеатогепатит, атеросклероз и хронические метаболические нарушения.

- ТМА и ТМАО имеют значимую роль в межорганных взаимодействиях. Это типичные представители «микробных сигнальных молекул», которые связывают кишечник и печень через порталый кровоток, воздействуют на состояние сердечно-сосудистой системы, влияют на мозг через системное воспаление и взаимодействуют с иммунной системой.

## **2. Исследование ТМА, ТМАО и их соотношения**

В практике гастроэнтеролога назначение исследования может быть полезно в следующих ситуациях:

- Дисбиоз кишечника: для оценки выраженности микробной ферментации, подтверждения метаболической активности дисбиоза.
- Синдром избыточного бактериального роста: с целью косвенной оценки избыточной ферментации и нагрузки ТМА-продуцирующих бактерий.
- Неалкогольная жировая болезнь печени/ Неалкогольный стеатогепатит: для определения метаболического компонента воспаления печени и влияния рациона/микробиоты.
- Хронические функциональные расстройства ЖКТ (СРК, метеоризм, вздутие) для дифференциальной диагностики и выявления связи ли симптомокомплекса с ферментацией пищи и дисбиозом.
- Ожирение, метаболический синдром, нарушение толерантности к углеводам для определения микробиомного вклада в патогенез инсулинорезистентности и стеатоза печени у пациента.
- Панкреатическая недостаточность: для оценки степени микробной переработки непереваренных липидов и белков.
- Подбор и оценка эффективности диетотерапии: для объективизации данных;
- Длительная антибиотикотерапия / восстановление микробиоты: с целью мониторинга восстановления микробиомного равновесия.
- Подозрение на триметиламинурию (наследственный дефект FMO3) - основной диагностический тест для подтверждения нарушения конверсии ТМА в ТМАО.

## **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-гастроэнтерологам современный инструмент для оценки функциональной активности кишечного микробиоценоза, необходимый для разработки персонализированной тактики ведения пациентов с заболеваниями органов желудочно-кишечного тракта, 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](#)