

УДК 615.847.8

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОЛЛОИДНОГО МАГНЕТИТА
НА МИКРОЭКОЛОГИЮ ОБЫЗВЕЩВЛЁННОГО ОЧАГА ПЕРВИЧНОГО
ТУБЕРКУЛЁЗА (ФАКТЫ И ГИПОТЕЗА)**

Вольтер Е.Р., Абхазский государственный университет, Сухум, Абхазия
Брусенцов Н.И., Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина РАМН,
Москва, Россия

В последние годы на ряде территорий Северного Кавказа наблюдается достаточно сложная эпидситуация по заболеванию туберкулёзом (Онищенко, 2004). Напряжённой остаётся ситуация с заболеваемостью туберкулёзом и в Республике Абхазия (РА), где, несмотря на все (во многом недостаточные) усилия Международной организации «Врачи без границ», уровень заболеваемости более чем в 3 раза превышает показатели, регистрируемые к моменту распада СССР.

Естественно, в первую очередь, можно обратить внимание на факт снижения уровня жизни населения. На территории Абхазии, более 12 лет находящейся в центре военного конфликта, эффективность противотуберкулезных мероприятий достаточно низка. Особенно это отмечается в сельской местности, где из-за низкой плотности населения и экономических причин медучреждения практически не работают.

В последние годы проблема санитарно-коммунального благоустройства городов РА вышла из остро критической, но, в связи с ветхостью систем канализования и водоснабжения, далека от своего разрешения. Туберкулёз не относится к инфекциям с фекально-оральным механизмом переноса возбудителей. Тем не менее, цель работы – оценка факторов увеличения активности микобактерий и создания ряда условий для тяжёлого течения заболевания в ответ на ухудшение качества питьевой воды высокой концентрацией окислов железа.

Физико-химические условия воды характеризуются изменениями содержания взвешенных веществ, коллоидных частиц, природных и синтетических лигандов, окислительно-восстановительных потенциалов (Мур и др., 1987). Из металлов железо, поступающее в коллоидном состоянии из антропогенных источников загрязнения (ржавые трубы), в наибольшей степени оказывает влияние на состояние воды, потребляемой населением. Исследования, проводимые с целью улучшения качества воды, позволили создать технические устройства для омагничивания воды (Классен, 1982). Магнитная обработка воды достоверно может влиять только на коллоидные частицы с высокой магнитной восприимчивостью – частицы закиси – окиси железа – магнетита (Fe_3O_4), размером 10-50 нм (Зельдович и др., 1988).

Для изучения воздействия и распределения коллоидного магнетита (КМ) при пероральном введении в организм животного использовали метод ЭПР (Ахалая и др., 1989). Было показано, что мелкая фракция магнетита может попадать из желудочно-кишечного тракта в кровеносное русло, не изменяя своей структуры, и в дальнейшем захватываться макрофагами различных органов, в том числе и лёгких.

В то же время было открыто уникальное явление, что микобактерии гетерокоординируются с частицами магнетита, образуя на частицах многослойную биоплёнку из бактериальных клеток (Кузнецов, 1989). Очевидно, микобактериям доступно железо, извлекаемое за счёт окислительно-восстановительных реакций на поверхности микрокристаллов, Fe_3O_4 элемент жизненно необходимый для их выживания и функционирования. Жизнеспособность клеток сохраняется длительное время. Вероятно, что концентрация микроорганизмов, локализованных на одной частице

магнетита, достаточна для включения генов вирулентности и успешного развития инфекционного процесса (Гинцбург и др., 2003).

Другим фактором, способным влиять на динамику популяции микобактерий туберкулёза, является парциальное давление кислорода (Ханин и др., 1976; Sohn, 1969). Низкое pO_2 наблюдается в водной среде при внесении КМ, адсорбирующего растворённый кислород на активных центрах поверхности частиц (Какишвили и др., 1986). Следовательно, в биоплёнке, образуемой микобактериями на частицах магнетита, должен произойти переход к анаэробному метаболизму, что будет лимитировать рост популяции и способствовать сохранности биоплёнки до момента инфицирования.

Наиболее важным фактором, способным оказывать влияние на реактивацию туберкулёзного процесса, предположительно является вовлечение КМ в процесс деминерализации обызвествленных очагов первичного туберкулёза. Дистрофическое обызвествление наблюдается в 50% очагов первичного туберкулёза (Струков и др., 1986). Различные формы туберкулёза развиваются именно из плохо обызвествленных очагов, что чаще всего наблюдается при нарушении минерального обмена в старческом возрасте (Назарова и др., 1970). Заметное влияние КМ на процессы биоминерализации используются для защиты зоны воспаления от кальцинации (Ахалая и др., 1992; Кузнецов, 2001). Следовательно, в случае туберкулёза необходимо решать обратную задачу, а именно эффективно удалять магнетитовые гранулы, препятствующие восстановлению защитной костной ткани.

В заключении следует отметить, что заметное количество КМ попадает в лёгкие с табачным дымом, с угольной пылью и т.д. (Cohen, 1973). Люди, чья профессия (шахтёры, металлурги) или привычки (курильщики) связаны с прямым попаданием в лёгкие КМ, наиболее подвержены инфицированию микобактериями туберкулёза. Тем не менее, знание динамики взаимодействия ферроколлоидов в организме животных и способов растворения КМ с использованием биологически активных веществ позволяет, хотя и без оптимизма, смотреть на проблему, но несколько снизить угрозу развития этого опасного заболевания (Вольтер и др., 2002; Перельман, 2004).