

К.И. Снитко, 3 курс

Научный руководитель – Е.М. Третьякова, к.б.н., доцент

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Оксид углерода является неизменным побочным продуктом любых процессов неполного сгорания топлива. На предприятиях химической, фармацевтической, металлургической и энергетической промышленности риск воздействия СО присутствует постоянно — от работы котельных установок и использования внутризаводского транспорта до специфических реакций органического синтеза. Особую опасность представляет хроническое отравление малыми дозами СО, которое может протекать бессимптомно, постепенно приводя к развитию патологий сердечного ритма и когнитивных нарушений у персонала [4]

Основным механизмом токсического действия оксида углерода является его взаимодействие с гемоглобином эритроцитов, приводящее к образованию карбоксигемоглобина (HbCO). Данное соединение обладает чрезвычайно высокой стабильностью: сродство гемоглобина к угарному газу более чем в 200 раз превышает его сродство к кислороду. Формирование HbCO не только блокирует активные центры гема, снижая кислородную емкость крови, но и вызывает аллостерические изменения в молекуле белка, препятствуя отдаче уже связанного кислорода в ткани. Результатом становится развитие тяжелой тканевой гипоксии, поражающей в первую очередь сердечно-сосудистую и центральную нервную системы.

Количественное определение HbCO в крови служит основным лабораторным критерием для подтверждения факта отравления, оценки его тяжести и прогноза необходимых действий. Для обнаружения карбоксигемоглобина используются спектрофотометрический метод.

Для этого кровь разбавляют 0,1% раствором аммиака (раствор A_0). Часть восстанавливают дитионитом натрия (раствор А – HbCO + дезокси-Hb), другую насыщают СО (раствор В – 100% HbCO). Измеряют оптическую плотность при 531 и 583 нм. Расчёт концентрации (в %) проводят по соответствующей формуле [2]

При уровне 10–20% дополнительно используют метод образования щелочного гематина, который имеет другие спектральные характеристики (измерение при 532 и 558 нм). Результаты: <10% – норма, 10–20% – лёгкая интоксикация, 20–50% – средняя, >60% – смертельно опасно.

Содержание HbCO в крови зависит, прежде всего, от концентрации СО во вдыхаемом воздухе и времени его воздействия. Чем выше концентрация HbCO, тем выше парциальное давление СО в альвеолярном воздухе по сравнению с парциальным давлением O_2 .

По данным судебно-медицинской экспертизы (49 случаев, Гродненская область), смертельная концентрация HbCO составляет 40–80% и зависит от возраста, пола, алкоголя. В очаге пожара уровень HbCO – 30–65%. Сочетание СО с этанолом усиливает токсический эффект [1]

Уровень HbCO является ключевым, но не единственным критерием тяжести отравления. По данным анализа 49 случаев в Гродненской области, смертельная концентрация HbCO варьирует от 40 до 80 % в зависимости от индивидуальной чувствительности, возраста, пола и наличия сопутствующих заболеваний. Особенно значимо потенцирующее действие этанола: при алкогольном опьянении летальный исход может наступать при более низких значениях HbCO.

Отравление карбоксигемоглобином может проявляться различными симптомами, включая головную боль, головокружение, тошноту, а в тяжелых случаях — потерю сознания и даже смерть. Важно отметить, что симптомы могут развиваться быстро и быть неочевидными на ранних стадиях, что делает необходимым постоянное мониторинг уровня СО в воздухе на производстве.

Профилактика отравлений включает в себя обеспечение хорошей вентиляции, использование газоанализаторов и защитных средств, а также обучение работников правилам безопасности. В случае подозрения на отравление необходимо незамедлительно предоставить пострадавшему свежий воздух и вызвать медицинскую помощь [3]

Таким образом, карбоксигемоглобин представляет собой серьезную угрозу для здоровья в бытовых и промышленных условиях, и его воздействие требует внимательного контроля и профилактических мер для защиты.

Список использованных источников

1. Саноцкий, И.В. Методы определения токсичности и опасности химических веществ / И.В. Саноцкий. – Москва : Медицина, 1970. – 179с.
2. Симановская, Г.В. Случай поздней смерти после отравления угарным газом / Г.В. Симановская // Сб. науч. работ. – Рига, 1968. – С. 55–56.
3. Тарасов, А.Ю. Основы токсикологии : учебное пособие для студентов / А.Ю. Тарасов, С.Б. Белогоров, Д.В. Марченко. – Иркутск : ИГМУ, 2015. – 56 с.
4. Тополянский, Н.Д. Патоморфологические изменения, обусловленные реанимацией при некоторых острых отравлениях / Н.Д. Тополянский // Вопросы суд.-мед. танатологии. – Харьков, 1983. – С. 26–29