

© Е.Ю.Калинина, Р.В.Бабаханян, О.Д.Ягмуров, 2003
УДК [614.824-036.88:616.612].001.5

Е.Ю. Калинина, Р.В. Бабаханян, О.Д. Ягмуров

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ ПРОКСИМАЛЬНЫХ И ДИСТАЛЬНЫХ КАНАЛЬЦЕВ ПОЧЕК ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ОСТРОГО СМЕРТЕЛЬНОГО ОТРАВЛЕНИЯ БЫТОВЫМ ГАЗОМ

E.Yu.Kalinina, R.V.Babakhanyan, O.D.Yagmourov

FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF THE PROXIMAL AND DISTAL CHANNELS OF THE KIDNEYS IN MODELING ACUTE LETHAL POISONING WITH GAS

Кафедры судебной медицины и правоведения, патологической анатомии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, курс судебной медицины Оренбургской государственной медицинской академии, Россия

РЕФЕРАТ

ЦЕЛЬЮ ИССЛЕДОВАНИЯ явилось изучение гистологических и гистохимических изменений почек при моделировании отравлений бытовым газом в эксперименте. **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Изменение активности НАД-Н₂-дегидрогеназы, лактатдегидрогеназы (ЛДГ), сукцинатдегидрогеназы (СДГ) и щелочной фосфатазы (ЩФ) оценено в проксимальных и дистальных канальцах почек белых беспородных крыс при моделировании отравлений бытовым газом. Активность ферментов оценивалась количественным цитоспектрофотометрическим способом в перинуклеарных участках цитоплазмы клеток нефротелия. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** Гистохимическое исследование эпителия извитых канальцев почек экспериментальных животных позволило обнаружить существенные изменения метаболизма клеток, которые характеризовались нарушением энергетического обмена тканевого дыхания и транспортных процессов. Гистоэнзимологический анализ показал, что при токсическом воздействии газом наблюдается достоверное снижение активности ЛДГ по сравнению с контролем. Активность СДГ меняется также, однако по сравнению с ЛДГ она достоверно повышается. Активность НАД-Н₂-дегидрогеназы достоверно увеличивается по сравнению с активностью данного фермента в группе контрольных животных. Отравление газом вызвало повышение активности ЩФ по сравнению с активностью фермента, зарегистрированной у контрольной группы крыс. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Процесс интоксикации бытовым газом сопровождается морфофункциональными изменениями почек, которые могут приводить к развитию почечной недостаточности.

Ключевые слова: бытовой газ, отравления, почки.

ABSTRACT

THE AIM of the work was to study histological and histochemical alterations to the kidneys in modeling poisonings with domestic gas in experiment. **MATERIAL AND METHODS.** Changes in activity of NAD-H₂-dehydrogenase, lactate dehydrogenase (LDG), succinic dehydrogenase (SDG) and alkaline phosphatase (APh) were estimated in the proximal and distal channels of the kidneys of white rats in modeling poisoning with domestic gas. Activity of the enzymes was estimated by quantitative cytospectrophotometric method in perinuclear parts of nephrotelium cell cytoplasm. **RESULTS.** The histochemical investigation of the epithelium of convoluted channels of the kidneys of experimental animals allowed to detect substantial changes of metabolism of cells characterized by impaired energy metabolism of tissue ventilation and transportation processes. A histoenzymological analysis has shown that toxic exposure to the gas resulted in a reliable reduction of LDG activity as compared with the control. Activity of SDG was also changed, but was considerably higher as compared with LDG. Activity of NAD-H₂-dehydrogenase was considerably increased as compared with activity of this enzyme in the group of control animals. Poisoning with the gas resulted in higher activity of APh as compared with activity of the enzyme registered in control rats. **CONCLUSION.** The process of intoxication with domestic gas was followed by morphofunctional alterations of the kidneys which can lead to the development of renal failure.

Key words: domestic gas, poisoning, kidneys.

ВВЕДЕНИЕ

Интерес к изучению влияния бытового газа на организм человека в силу распространенности самого вещества и возрастания количества острых отравлений при попадании в организм является весьма закономерным.

Клинические проявления отравлений бытовым газом очень разнообразны. В первую очередь это различные расстройства центральной нервной системы (ЦНС) – головная боль, головокружение,

ощущение тошноты, потеря сознания [1,2]. Кроме этого отмечается выраженное поражение системы кровообращения [3].

Установлено, что при вдыхании этого газа возникают значительные изменения в слизистой оболочке дыхательных путей – дистрофические, атрофические, гиперпластические процессы, сопровождающиеся воспалительными проявлениями [4].

Хотя сами по себе компоненты бытового газа – пропан, бутан, этан, метан – рассматриваются

как сравнительно мало токсичные [5], некоторые исследователи отмечают под их влиянием нарушение активности аденозинтрифосфатаз [6].

Целью настоящей работы явилось изучение гистологических и гистохимических изменений почек при моделировании отравлений бытовым газом в эксперименте.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве отравляющего вещества использовался бытовой газ (ГОСТа 15860-84) для газовых плит, который через редуктор под низким давлением подавался в затравочную камеру, где размещались экспериментальные животные (беспородные белые крысы, массой 250–280 г) в течение 10–15 мин. Контрольные животные находились в обычной воздушной среде.

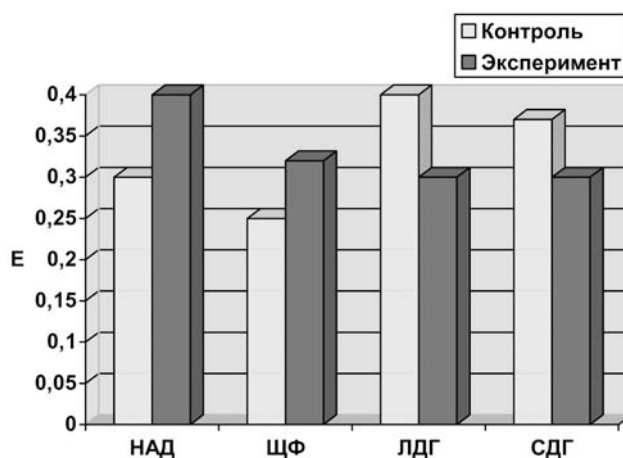
Для гистологического и гистохимического исследований забирались кусочки внутренних органов – печени, почек, легких, головного мозга.

Парафиновые срезы толщиной 5 мкм окрашивались гематоксилин-эозином, пикрофуксином по Ван Гизон и фуксилином на эластические волокна. Для постановки гистохимических реакций приготавливали 10 мкм криостатные срезы. Определяли активность НАД-Н₂-дегидрогеназы, лактатдегидрогеназы (ЛДГ), сукцинатдегидрогеназы (СДГ) и щелочной фосфатазы (ЩФ). Активность ферментов оценивалась количественным цитоспектрофотометрическим способом в перинуклеарных участках цитоплазмы клеток нефротелия. На каждом препарате проводилось измерение активности 50 точек.

Статистическая обработка данных проводилась по программе «Statgraph». Сравнение средних проводили с помощью критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При микроскопическом исследовании почек экспериментальных животных отмечалось значительное увеличение кровенаполнения сосудистых клубочков коркового слоя и расширение сосудистой сети мозгового вещества. Со стороны канальцевого аппарата наблюдалась белковая дистрофия, при этом мозаичность структурных изменений отмечалась в эпителии как проксимальных, так и дистальных канальцев. В некоторых случаях она носила выраженный характер и сопровождалась альтерацией апикальных отделов цитоплазмы клеток. Местами мутное набухание клеток было представлено вакуольной и баллонной дистрофией, которая в эпителии извитых канальцев сопровождалась разрушением внутриклеточных структур, некрозом ядер и десквамацией эпителия в просвет трубочек. В таких участках выявлялись туболо-



Активность ферментов НАД-Н₂-дегидрогеназы, ЩФ, ЛДГ, СДГ в клетках эпителия проксимальных и дистальных канальцев почек. По оси ординат – условные единицы оптической плотности. По оси абсцисс – ферменты.

рексис, отек и мелкоочаговые кровоизлияния межканальцевой интерстициальной ткани. При этом параваскулярные кровоизлияния сопровождалось отеком и разволокнением околотубулярных пространств.

Гистохимическое исследование эпителия извитых канальцев почек экспериментальных животных позволило обнаружить существенные изменения метаболизма клеток, которые характеризовались нарушением энергетического обмена тканевого дыхания и транспортных процессов (рисунок). Гистоэнзимологический анализ показал, что при токсическом воздействии газом наблюдается достоверное снижение активности ЛДГ по сравнению с контролем. Активность СДГ меняется также, однако по сравнению с ЛДГ, она достоверно повышается. Активность НАД-Н₂-дегидрогеназы достоверно увеличивается по сравнению с активностью данного фермента в группе контрольных животных. Отравление газом вызвало повышение активности ЩФ по сравнению с активностью фермента, зарегистрированной у контрольной группы крыс.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований свидетельствуют о наличии выраженных морфологических изменений в гистогематическом барьере (ГГБ) почек, вызванных воздействием бытового газа. При этом быстро развивающиеся процессы деструкции различных структур нефрона полиморфны и носят характер мозаичности. Изменения ферментных систем подтверждают влияние токсиканта не только на митохондриальные, но и на цитоплазматические окислительно-восстановительные процессы почек, связанные с циклом Кребса, пентозо-фосфатным шунтом и системой анаэробного гликоли-

за. При этом если учитывать, что цикл Кребса через фумаровую кислоту связан с циклом синтеза мочевины, можно предположить, что повышение активности СДГ носит компенсаторный характер. Увеличение реабсорбции в этом случае приводит к снижению внутриканальцевого давления, облегчая клубочковую фильтрацию. Энергообеспечение транспортных процессов при этих условиях может идти по иному пути утилизации глюкозы, а именно по пути гликолиза, ключевым ферментом которого является ЛДГ.

Обнаруженная активация НАД-Н₂-дегидрогеназы может свидетельствовать об увеличении энергетических потребностей клеток, направленных в условиях токсического воздействия на осуществление процессов синтеза веществ. Однако повышение ее активности может отражать и мозаичность повреждения, особенно при повышении транспорта через апикальные мембраны канальцев, маркируемого ферментом ЩФ.

Таким образом, проведенное исследование показало, что при данной модели отравления возникает тяжелое необратимое поражение почек, сопровождающееся декомпенсированным ацидозом с преобладанием метаболического компонента. Ацидотический сдвиг при этом является результатом, по-видимому, развивающейся тяжелой циркуляторной гипоксии, вызванной токсическим воздействием газа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты позволяют считать, что интоксикация бытовым газом или его компонентами вызывает глубокие структурно-метаболические поражения почек, которые в дальнейшем могут приводить к развитию почечной недостаточности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бучин ВН, Селезнев СБ. Особенности формирования и клиническая структура начальных форм пограничных нервно-психических расстройств у работников крупного газоперерабатывающего производства. *Тезисы докладов научно-практической конференции. «Экология и здоровье»*. ЧП, Пенза, 1993; 70-71
2. Сетко НП. Гигиена труда при переработке сероводородсодержащего природного газоконденсата и особенности его биологического действия на организм. *Автореф. дисс.... докт. мед. наук*. М., 1990; 45с
3. Гилев В.Г. К патоморфологии хронической интоксикации крекинг-газом (экспериментальное исследование). Уфа, 1971; 32с
4. Могош Г. Острые отравления. Диагноз и лечение. Медицинское издательство, Бухарест, 1984; 580с.
5. Томилин ВВ., Бережной РВ, Сергеев СН. О значении некоторых лечебных мероприятий для судебно-медицинской экспертизы острых отравлений этиленгликолем. *Судебно-медицинская экспертиза* 1980; (3): 51-53
6. Kandas J, Jappinen P, Sovolainen H. Exposure to hydrogen sulfide, mercaptans and sulfur dioxide in pulp industry. *Am Ind Hyg Assoc J* 1984; 45 (12): 787-790

Поступила в редакцию 18.03.2003 г.