

МЕХАНИЗМ НАСТУПЛЕНИЯ СМЕРТИ ПРИ ИНГАЛЯЦИИ БУТАНА

В. А. Клевно, Г. С. Тархнишвили

ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», Москва

Кафедра судебной медицины ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского, Москва

Аннотация: Бутан – ингаляционный наркотик – сенсibiliзирует миокард к аритмогенным эффектам катехоламинов. При анализе случаев смерти от ингаляции бутана выявлены обстоятельства, обуславливающие гипердреналинемию (эмоциональная, физическая). Ингаляция бутана на фоне гипердреналинемии провоцирует фатальную сердечную аритмию.

Ключевые слова: бутан, ингаляционный наркотик, гипердреналинемия, аритмия

THE MECHANISM OF DEATH BY INHALATION OF BUTANE

V. A. Klevno, G. S. Tarkhnishvili

Abstract: Butane is an inhaled drug that sensitized myocardium to the arrhythmogenic effects of catecholamines.

This study revealed that fatal heart arrhythmia after butane inhalation had been provoked by emotional or physical hyperadrenalinemia.

Keywords: butane, inhalation drug, hyperadrenalinemia, arrhythmia

<http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2018-4-4-27-29>

◇ ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наркоманию можно смело отнести к числу глобальных, трудноразрешимых и опасных для всего мира социальных проблем, ставящих под угрозу здоровье людей и самое дорогое – жизнь. Размеры этого крайне негативного явления достигли угрожающих масштабов. По сути, сегодня, переходя на медицинскую терминологию, наблюдается пандемия наркотиков, так как практически не осталось ни одной страны, которая не столкнулась бы с наркотической заразой [6]. Сам по себе бутан на сегодняшний день к наркотическим веществам не относится, и его оборот в нашей стране законодательно не ограничен, однако бутан является ингаляционным анестетиком [1] и в средних дозах проявляет свое наркотическое действие [4, 5]. Эффект эйфории, полученный от бутана, безусловно, в десятки раз ниже опиатов и некоторых синтетических наркотиков, однако дешевизна и повсеместная доступность бутансодержащих газовых смесей обуславливают определенный спрос на них среди детей и подростков.

Истинная эпидемиологическая картина смертельных отравлений бутаном на сегодняшний день не ясна, так как выявление подобных случаев во многом зависит от случайных факторов, таких как обнаружение баллонов для заправки зажигалок или дезодорантов, свидетельские показания очевидцев, проявивших сознательность и бдительность. С другой стороны, спорным является вопрос интерпретации результатов, полученных при судебно-химическом исследовании внутренних органов, крови, мочи, где удалось качественно (или количественно) обнаружить бутан. По нашему мнению, однозначное решение о наличии смертельного отравления может быть принято лишь после ответа на вопрос: мог ли обнаруженный в крови и внутренних органах бутан вызвать наступление смерти в данном конкретном случае, и если мог, то какими морфологическими и биохимическими проявлениями это подтверждается? К настоящему моменту объективных критериев, свидетельствующих о смертельном или несмертельном отравлении бутаном, не существует.

◇ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В рамках настоящей работы были проанализированы материалы судебно-медицинских экспертиз за десяти-

летний период (с 2007 по 2016 г.). Критериями выбора являлись анамнестические данные об употреблении бутана из баллонов для заправки зажигалок перед смертью и обнаружение бутана при судебно-химическом исследовании.

Для моделирования остро наступившей смерти при ингаляции бутана были проведены эксперименты на лабораторных животных. Эксперименты проводились на 40 крысах, самцах линии Вистар. Животные помещались в фиксирующее устройство (модернизированная автором пластиковая бутылка объемом 0,5 л). После того как животное успокаивалось, на лапы наносился гель, после чего закреплялись электроды типа «крокодил». Производилась электрокардиография в I, II, III стандартных отведениях. Затем животное помещали в затравочную камеру, куда вводили бутан из баллона для заправки зажигалок. Во время всего эксперимента производилось наблюдение с записью ЭКГ на ключевых этапах.

◇ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенным электрокардиографическим исследованием экспериментальных животных доказано аритмогенное действие бутана на миокард. При ингаляции бутана наблюдается фибрилляция предсердий, удлинение интервала PQ, АВ-блокада, идиовентрикулярный ритм, удлинение и деформация комплекса QRS, двунаправленная желудочковая аритмия по типу «пируэт», удлинение интервала QT более чем на 30% [3]. Указанные изменения гораздо более выражены на фоне гипердреналинемии и практически не выражены на фоне адrenoблокаторов. Вышесказанное наглядно демонстрирует, что бутан вызывает сенсibiliзацию миокарда к аритмогенным эффектам катехоламинов (адреналина). При наличии подобных изменений на кардиограмме становится понятной роль бутана как вещества с выраженным аритмогенным действием. Ввиду относительной химической инертности бутана это заключается в блокировании ионных (кальциевых) каналов и нарушении процессов как деполяризации, так и, в большей степени, реполяризации. Данный эффект нашел отражение в удлинении интервала QT, который является известным предиктором фатальных желудочковых аритмий [2, 5]. Наличие столь выраженных изменений в проводящей системе крысы как низшего млекопитающего хорошо объясняет фатальный

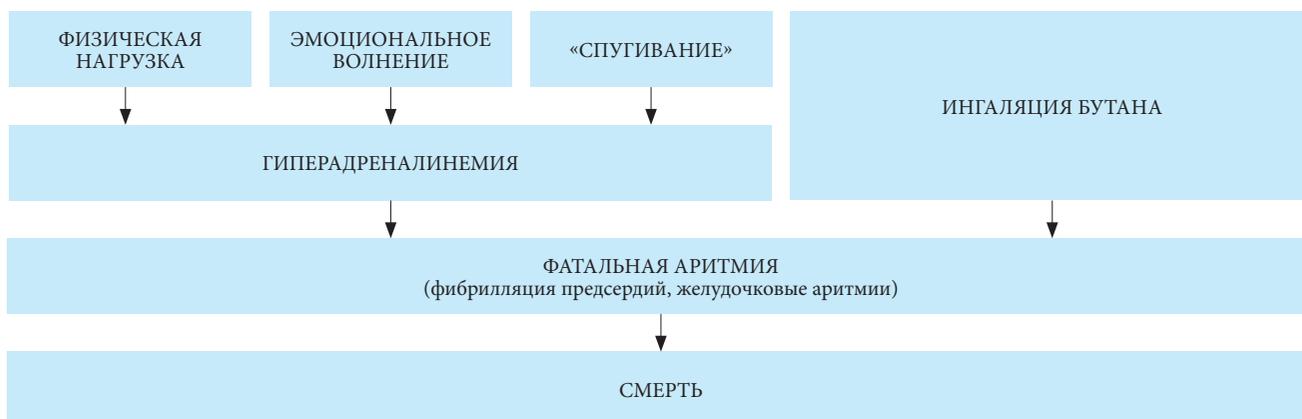


Рис. 1. Танатогенетическая цепочка при ингаляции бутана



Рис. 2. Диагностические критерии, характерные для отравления бутаном

характер электрофизиологических изменений в миокарде человека при ингаляции бутана.

При анализе данных судебно-медицинских экспертиз установлено, что с момента ингаляции бутана до смерти проходило от нескольких секунд до 20–30 минут, при этом у всех потерпевших описывалась характерная однотипная картина. Подростки после окончания ингаляции находились в состоянии легкой эйфории или заторможенности, при этом самостоятельно передвигались и членораздельно изъяснялись, затем внезапно падали без сознания, начинали хрипеть, у них нарушалось дыхание, появлялась пена в дыхательных путях, и смерть происходила в подавляющем большинстве случаев до приезда бригады скорой медицинской помощи. Установлено, что во всех случаях у потерпевших имелись условия для гиперadreналиемии, основными факторами для которой являлись: спугивание, физическая активность и эмоциональное волнение. Условиями для спугивания являлись подошедшие к потерпевшему сотрудники полиции или охранники различных учреждений; физическая активность заключалась в беге или активном спуске по лестничному маршу; эмоциональное волнение заключалось в возможности попасться на глаза учителю в школе или родителям, находящимся в соседней комнате.

♦ ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате проведенного экспериментального исследования и анализа материалов судебно-медицинских

экспертиз сформулирована танатогенетическая цепочка при ингаляции бутана, которую можно представить следующим образом (рис. 1).

На основании анализа данных морфологических, лабораторных и экспериментальных исследований выделены диагностические критерии, характеризующие отравление бутаном, которые целесообразно разделить на предположительные и определяющие (рис. 2).

Простой учет диагностических критериев, характерных для отравления бутаном, возможен только в случае отсутствия в крови и внутренних органах других веществ, могущих вызвать отравление, либо травм, которые сами по себе или через свои осложнения могут повлиять на танатогенез.

Отдельного внимания заслуживают случаи реанимации с использованием катехоламинов, которые при ингаляции бутана приводят к фатальным аритмиям. Сложность ситуации состоит в том, что при обнаружении молодых людей в бессознательном состоянии с отсутствующим пульсом любой фельдшер или врач скорой медицинской помощи с целью восстановления сердечной деятельности введет внутривенно адреналин. Если в случае наступления аритмических нарушений в работе сердца при употреблении бутана у молодого организма есть шанс самостоятельно справиться с нарушенным ритмом, то введенный медицинским персоналом адреналин такого шанса не оставляет, и такой больной обречен на смерть.

В случаях смерти при ингаляции бутана, когда в анамнезе имеется сердечная патология, особенно врожденные нарушения ритма (синдром удлиненного интервала QT, синдром слабости синусового узла, АВ-блокады различного генеза), употребленный бутан следует рассматривать как провоцирующий (неблагоприятный) фактор для обострения имеющейся хронической сердечной патологии. В данном случае об отравлении следует говорить с осторожностью.

◇ ВЫВОДЫ

Танатогенез и патогенез отравления бутаном сложен и в подавляющем большинстве случаев связан с гипер-адреналинемией на фоне ингаляции бутана, что приводит к фатальной сердечной аритмии. Вышесказанное обуславливает необходимость совокупного учета всех диагностических признаков – морфологических, биохимических, химических, а также данных материалов дела.

Правильное понимание цепи патологических процессов в организме при отравлении бутаном в совокупности с приведенными выше диагностическими критериями позволяет верифицировать диагноз и существенно повысить достоверность и обоснованность экспертных выводов в случаях отравления бутаном.

◇ ЛИТЕРАТУРА

1. Лазарев Н. В. Вредные вещества в промышленности // Химия. 1976. № 1. С. 11–14.
2. Лиманкина И. Н. Синдром удлиненного интервала QT и проблемы безопасности психофармакотерапии // Вестник аритмологии. 2008. № 52. С. 66–71.
3. Тархнишвили Г. С., Капанадзе Г. Д., Берзин И. А. Нарушение сердечного ритма при ингаляции бутана // Биомедицина. 2018. № 3. С. 55–61.
4. Тархнишвили Г. С., Клевно В. А. Смерть при ингаляции бутана // Токсикологический вестник. 2018. № 4. С. 43–46.
5. Тархнишвили Г. С. Нарушения сердечного ритма при ингаляции бутана // Судебная медицина. 2017. Т. 3. № 3. С. 32–35. <https://doi.org/10.19048/2411-8729-2017-3-3-32-35>
6. Хохлов В. В. Судебная медицина: руководство / В. В. Хохлов. 3-е изд., перераб. и доп. Смоленск, 2010. 992 с.

◇ REFERENCES

1. Lazarev N. V. Vrednye veshchestva v promyshlennosti. Himiya. 1976;1:11–14. (In Russian)
2. Limankina I. N. Sindrom udlinyonnogo intervala QT i problemy bezopasnosti psihofarmakoterapii. Vestnik aritmologii. 2008;52:66–71. (In Russian)
3. Tarkhnishvili G. S., Kapanadze G. D., Berzin I. A. Narushenie serdechnogo ritma pri ingalyacii butana. Biomedicina. 2018;3:55–61. (In Russian)
4. Tarkhnishvili G. S., Klevno V. A. Smert' pri ingalyatsii butana. Toksikologicheskiy vestnik. 2018;4:43–6. (In Russian)
5. Tarkhnishvili G. S. Heart rhythm disorders of butane inhalation. Russian Journal of Forensic Medicine. 2017;3(3):32–5. (In Russ.) <https://doi.org/10.19048/2411-8729-2017-3-3-32-35>
6. Khokhlov V. V. Sudebnaya medicina: rukovodstvo / V. V. Khokhlov. 3-e izd., pererab. i dop. Smolensk, 2010. 992 s. (In Russian)

Для корреспонденции

КЛЕВНО Владимир Александрович – д.м.н., проф., начальник ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», заведующий кафедрой судебной медицины ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского • 111401, г. Москва, ул. 1-я Владимирская, д. 33, корп. 1, ГБУЗ МО «Бюро СМЭ»; 129110, г. Москва, ул. Щепкина, д. 61/2, корп. 1, ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского • vladimir.klevno@yandex.ru • {SPIN-код: 2015–6548, AuthorID: 218210, ORCID: 0000–0001–5693–4054}

ТАРХНИШВИЛИ Георгий Сергеевич – заведующий Химкинским СМО ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», врач – судебно-медицинский эксперт высшей квалификационной категории • 141401, Московская область, г. о. Химки, Ленинский пр-т, д. 19/1, кв. 5 • +7(909) 647-82-13, +7(495) 574-15-89 • tarkhnishvili@sudmedmo.ru • {ORCID: 0000–0002–9895–5432}