

Д. С. Сопин

*Институт судебных экспертиз по Северо-Казахстанской области
РГКП «Центр судебных экспертиз МЮ РК»*

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ– АЛКИЛНИТРИТОВ НА ОРГАНИЗМ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ СУДЕБНО- ХИМИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В статье рассмотрены неблагоприятные последствия употребления «попперсов» для здоровья человека, приведены данные по фармакологическому и токсическому действию, юридическому статусу изучаемых веществ, химическому анализу алкилнитритов.

Ключевые слова: алкилнитриты, токсикомания, попперс, метгемоглобения, макулопатия.

Нередко летучие органические вещества преднамеренно употребляют путем вдыхания для создания психоактивных эффектов. К данным веществам можно отнести ингалянты, именуемые как «попперс» – подгруппа летучих веществ – алкилнитритов, представленная соединениями или смесями: изопропилнитрит, изобутилнитрит, амилнитрит, а также их изомеры.

Целью работы явилось: изучение и обобщение теоретических вопросов, связанных со злоупотреблением ингалянтами; необходимость в повышении уровня осведомленности о новых формах потенциального злоупотребления веществами способными приводить к изменению психического состояния и возможности их судебно-химического определения.

Актуальность: в последние годы в нескольких регионах возникла тенденция злоупотребления рядом веществ, в том числе алкилнитритами, не попадающих под международный контроль, которые могут представлять угрозу для здоровья населения.

Амилнитрит был обнаружен в 1857 году и использовался для облегчения боли в груди (стенокардии), расширяя кровеносные сосуды, чтобы доставить больший объем крови в сердце. Однако эта форма препарата в настоящее время редко встречается. В последние годы амилнитрит был заменен другими лекарствами, и его медицинское применение ограничивается как противоядие от отравления цианидом.

Первоначально он производился в запаянных стеклянных капсулах, которые открывались с характерным звуком хлопка, за что и получили сленговое название «попперс». Алкилнитриты были популярны в кругах шоу-бизнеса в 1950-х годах и в качестве уличного наркотика в Америке в 1960-х годах. Бутилнитрит не имеет медицинских применений, был первоначально продан в США в качестве комнатного одоризатора и

афродизіака. В Великобританії вони стали популярними на дискотечній сцені з 1970-х років. Ісследуя отечественный сегмент, интернет рынка было обнаружено множество предложений продажи различных препаратов содержащих алкилнитриты. На рынке они представлены под следующими названиями: poppers, amyls, hardware, liquid gold, locker room, rock hard, rush, snapper, TNT и др.

Смеси, которые принято называть «poppers», в настоящее время не подпадают под международный контроль. Они не относятся к наркотикам-аналогам, однако злоупотребление ими вызывает обеспокоенность в связи с их пагубным воздействием на здоровье [1].

Консультативный совет по злоупотреблению наркотиками в Великобритании (ACMD) в своем письме [2] от 2016 г дал оценку данным средствам в контексте национального закона о психоактивных веществах. Поскольку алкилнитриты прямо не стимулируют или угнетают центральную нервную систему, то, по мнению ACMD, они не попадают в объем текущего определения «психоактивного вещества» настоящего национального закона о психоактивных веществах.

В Республике Казахстан алкилнитриты не подпадают под контроль закона «О наркотических средствах, психотропных веществах, их аналогах и прекурсорах и мерах противодействия их незаконному обороту и злоупотреблению ими», однако, применение в качестве медицинских препаратов, некоторых представителей алкилнитритов регулируется соответствующими законами.

Юридический статус алкилнитритов в большинстве стран находится в диапазоне от свободного использования до продажи по медицинскому рецепту, чтобы уйти от контроля, «poppers» маркируют под различные средства – арома-жидкости для дезодорации помещений; очистители для электронных устройств, обуви, кожи и пр.

По физико-химическим свойствам алкилнитриты – легкокипящие и летучие жидкости желтоватого цвета с характерным запахом, который варьируется от запаха фруктов до запаха гниения. Огнеопасны. Легко гидролизуются на воздухе и на свету, особенно в присутствии влаги, с выделением окислов азота. Пропилнитриты, бутилнитриты, амилнитриты практически не растворяются в воде, хорошо растворимы в спирте. Получают действием нитритов щелочных металлов на спирты и серную кислоту.

Фармакологическое действие. Во время вдыхания вызывают расширение периферических, особенно коронарных и мозговых сосудов, и падение кровяного давления. Расслабляют гладкую мускулатуру, снижают тонус сосудов. Вызывают тахикардию (120-140/мин) и образование метгемоглобина. После ингаляции абсорбируются в легочных альвеолах. Быстро метаболизируются в печени. Метаболитами алкилнитритов являются соответствующие спирты, из которых они были получены. Выводятся почками [3].

В литературе [4] представлено описание токсического воздействия некоторых алкилнитритов: «Работающие с бутилнитритом жаловались на пульсацию в висках, головную боль, снижение аппетита, тошноту, рвоту, головокружение, боли в области сердца, общую слабость,

отдышку, потливость, снижение памяти. Наблюдались покраснение лица и шеи с явлениями застоя в поверхностных сосудах, снижение кровяного давления (на 10-20 мм.рт.ст.) и остроты обоняния, а также изменение сухожильных и кожных рефлексов. Известен случай значительной метгемоглобинии у рабочего после 3-6 часовой работы с бутилнитритом. Выявлена вегетативная дисфункция. У нескольких молодых (но со стажем несколько лет) рабочих была диагностирована дистрофия миокарда». При токсическом действии алкилнитритов наблюдается: головная боль, спутанность сознания, головокружение, расширение зрачков, учащение пульса, синюха, отсутствие рефлексов, коллапс, также авторы [4] указывают на наличии сахара в моче.

В ряде источников [5, 6] указывается о возможном повреждении сетчатки глаз и как следствие слепота из-за применения некоторых разновидностей «попперс», содержащих в составе преимущественно изопропилнитрит.

Алкилнитриты употребляют путем ингаляции, с целью усиления чувственных ощущений во время танцев, и как легкий афродизиак. Основные эффекты от употребления данных препаратов – резкое понижение кровяного давления и повышенное насыщение крови кислородом. На уровне ощущений это проявляется в легкой эйфории, головокружении и состоянии «невесомости». На некоторое время учащается пульс, ощущается прилив крови к лицу и другим частям тела. Ощущение стремительной подвижности. Наиболее сильно эффекты ощущаются спустя 30 секунд после вдыхания, и возвращаются к норме примерно через 2–3 минуты.

Пользователи считают эти вещества безопасными, однако, есть сведения о серьезных последствиях употребления, так в статье [7] приводится пример о метгемоглобинемии, после употребления «попперс» уровень метгемоглобина достиг 31,6 %.

Химический анализ алкилнитритов наиболее часто осуществляют методами хроматографии – парофазный анализ с идентификацией на пламенно-ионизационном или масс-селективном детекторе. В источнике [8] исследовали 500 мкл сыворотки крови, к которой прибавляли 1 г. сульфата натрия и 600 мкл дистиллированной воды. Анализ осуществляли на газовом хроматографе, оснащенном пламенно-ионизационным детектором и хроматографической колонкой RTX-502.2. Пробы не термостатировали. Использование «poppers» определяли путем нахождения соответствующих спиртов (метаболитов алкилнитритов). Авторами были проанализированы 76 различных «poppers», – 54% образцов содержали более одного алкилнитрита, большинство смесей имело в своем составе алкилнитриты представленные веществами: бутилнитрит изобутилнитрит, либо амилнитрит, изопентилнитрит или 2-метилбутилнитрит.

Предпочтительными объектами для исследования являются кровь, а также, в случаях смертельной интоксикации, ткань легкого. Объекты должны быть надлежаще забраны и надежно укупорены, чтобы исключить потерю искомым анализом. Также, одним из признаков

употребления алкилнитритов является образование метгемоглобина, определение которого имеет важное диагностическое значение.

В заключение хотелось бы отметить, что основные риски, связанные с употреблением алкилнитритов – потенциально фатальная метгемоглобинемия, макулопатия, изменения в органах и системах, в том числе дистрофия миокарда, хронический воспалительный процесс верхних дыхательных путей. Алкилнитриты быстро метаболизируются до соответствующих спиртов, т.о. при химико-токсикологическом анализе обнаруживаются спирты, а учитывая состав продуктов «poppers» и частоту встречаемости компонентов, то, вероятность обнаружения бутилового, амилового спиртов и их изомеров будет высока. Следует учитывать, что некоторые спиртсодержащие продукты могут содержать вышеуказанные спирты, при употреблении которых они будут обнаружены в образцах, но совместное обнаружение метгемоглобина со спиртами, может указывать на употребление «попперс».

Перечень ссылок

References

1. Доклад Международного комитета по контролю над наркотиками за 2010 год. Нью-Йорк., 2011. С. 55.

1. *Doklad Mezhdunarodnogo komiteta po kontroliu nad narkotikami za 2010 god* (2011) [Report of International Narcotics Control Board for the year 2010] New York., p. 55. [in Russian]

2. ACMD review of alkyl nitrites (poppers) // Advisory Council on the Misuse of Drugs. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/acmd-review-of-alkyl-nitrites-poppers>. (дата обращения: 15.06.2018).

2. *ACMD review of alkyl nitrites (poppers)* // Advisory Council on the Misuse of Drugs. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/acmd-review-of-alkyl-nitrites-poppers>. (request date 15.06.2018)

3. Лекарственные препараты в России: Справочник Видаль. URL: <https://www.vidal.ru> (дата обращения: 13.06.2018).

3. *Lekarstvennye preparaty v Rossii* [Medications in Russia]: Spravochnik Vidal. URL: <https://www.vidal.ru> (request date 13.06.2018). [in Russian]

4. Вредные вещества в промышленности: справочник для химиков, инженеров и врачей: в 3-х т. 7-е изд., перераб. и доп. Л., 1977. Т. III: Неорганические и элементоорганические соединения. С. 114–116.

4. *Vrednye veshchestva v promyshlennosti: spravochnik dlia khimikov, inzhenerov i vrachei* [Harmful substances in industry: a guide for chemists, engineers, and doctors]: v 3-kh t. 7-e izd., pererab. i dop. L., 1977. T. III. *Neorganicheskie i elementorganicheskie soedineniia* P. 114-116. [in Russian]

5. Bral N. O., Marinkovic M, Leroy B.P. et al. Do not turn a blind eye to alkyl nitrite (poppers). *Acta Ophthalmol.* 2016. Feb;94(1): e82-e83.

5. *Bral, N. O., Marinkovic, M., Leroy, B. P. et al.* (2016). Do not turn a blind eye to alkyl nitrite (poppers). *Acta Ophthalmol.* Feb;94(1): e82-e83.

6. Pece A., Patelli F., Milani P. et al. (2004): Transient visual loss after amyl Isobutyl nitrite abuse. *Semin Ophthalmol* 19, P. 105–106.

6. *Pece A., Patelli F., Milani P. et al.* (2004): Transient visual loss after amyl Isobutyl nitrite abuse. *Semin Ophthalmol* 19, P. 105–106.

7. Janssens, U., Hillen, S., Janssens, T. et al. Med Klin Intensivmed Notfmed (2018). URL: <https://doi.org/10.1007/s00063-018-0441-y>

7. Janssens, U., Hillen, S., Janssens, T. et al. Med Klin Intensivmed Notfmed (2018). URL: <https://doi.org/10.1007/s00063-018-0441-y>

8. Vogt S., Verena A., Kempf J., Auwarter V. Analysis of «poppers» products and analytical detectability of a single use of «poppers». *Toxichem Krimtech.* 2015. 82. (Special Issue): 218.

8. Vogt, S., Verena, A., Kempf, J., Auwarter, V. (2015). Analysis of «poppers» products and analytical detectability of a single use of «poppers». *Toxichem Krimtech.* 82. (Special Issue): 218.

ВПЛИВ ЛЕТКИХ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК -АЛКІЛНІТРИТІВ НА ОРГАНІЗМ І МОЖЛИВІСТЬ ЇХ СУДОВО-ХІМІЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ

Д. С. Сопін

У статті розглянуті та узагальнені теоретичні питання, пов'язані зі зловживанням інгалянтами, наведені дані по фармакологічній і токсичній дії, юридичний статус досліджуваних речовин, хімічний аналіз алкілнітритів. Ризик для здоров'я людини, пов'язаний зі здатністю алкілнітритів викликати метгемоглобемію, зміни в органах і системах, в тому числі, дистрофія міокарда, хронічний запальний процес верхніх дихальних шляхів.

Вживання ізопропілнітритів може призводити до пошкодження сітківки очей, макулопатії. «Попперс» – підгрупа летючих речовин – алкілнітритів, представлена сполуками або сумішами і містить більше одного алкілнітритів, переважно: бутілнітрит ізобутілнітрит, або амилнітрит, ізопентилнітрит або 2-метилбутілнітрит.

На інтернет-ринку представлені під наступними сленговими назвами: poppers, amyls, hardware, liquid gold, locker room, rock hard, rush, snapper, TNT та ін. Метаболітами алкілнітритів, є відповідні спирти.

Хіміко-токсикологічний аналіз здійснюють методами хроматографії – парофазний аналіз з ідентифікацією на полум'яно-іонізаційному або мас-селективному детекторі. Кращими об'єктами є кров у випадках смертельної інтоксикації, тканина легенів.

Однією з ознак вживання алкілнітритів є утворення метгемоглобіну, визначення якого має важливе діагностичне значення. Спільне виявлення метаболітів алкілнітритів і метгемоглобіну, може свідчити про можливе застосування алкілнітритів. Юридичний статус алкілнітритів в більшості країн знаходиться в діапазоні від вільного використання до продажу за медичним рецептом.

У Республіці Казахстан алкілнітрити не потрапляють під контроль закону «Про наркотичні засоби, психотропні речовини, їх аналоги і прекурсори та заходи протидії їх незаконному обігу та зловживанню ними». Зловживання ними викликає стурбованість у зв'язку з їх згубним впливом на здоров'я.

Ключові слова: алкілнітрити, токсикоманія, попперс, метгемоглобемія, макулопатія, судова експертиза, дослідження, хімічний аналіз.

EFFECTS OF VOLATILE ORGANIC ALKILNYTRITIS COMPOUNDS ON THE ORGANISM AND THE POSSIBILITY OF THEIR FORENSIC CHEMICAL DETECTING

D. Sopin

The article reviews and summarizes theoretical issues related to the abuse of inhalants, provides data on the pharmacological and toxic effects, the legal status of the substances under study, the chemical analysis of alkyl nitrites. The risk to human health is associated with the ability of alkyl nitrites to cause methemoglobin, changes in organs and systems, including myocardial dystrophy, chronic inflammation of the upper respiratory tract.

The use of isopropyl nitrite can cause damage to the retina, maculopathy. 'Poppers' is a subgroup of volatile substances – alkyl nitrites, represented by compounds or mixtures and contain more than one alkyl nitrite, mainly: butyl nitrite, isobutyl nitrite or amyl nitrite, isopentyl nitrite, or 2-methyl butyl nitrite.

On the Internet market they are presented under the following slang names: amyls, hardware, liquid gold, locker room, rock hard, rush, snapper, TNT .

Chemico-toxicological analysis is carried out by chromatography methods – the vapor phase analysis with identification on a flame-ionization or mass-selective detector is used. Blood, in cases of deadly intoxication, lung tissue are the best objects.

One of the signs of using alkyl nitrites is the formation of methemoglobin, the definition of which has an important diagnostic value. Joint detection of metabolites of alkyl nitrites and methemoglobin may indicate the possible use of alkyl nitrites. The legal status of alkyl nitrites in most countries varies from free use to medical prescription sales.

In the Republic of Kazakhstan, alkyl nitrites are not under the control of the law 'On Narcotic Drugs, Psychotropic Substances, Their Analogues and Precursors, and Measures to Counteract Their Illicit Circulation and Abuse'. Their abuse is a concern because of their detrimental health effects.

Key words: alkyl nitrite, toxicomania, poppers, methemoglobinemia, maculopathy, forensic expertise, research, chemical analysis.