

МЫШЬЯК СРЕДИ СРЕДСТВ СУИЦИДАЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ

*П.Б. Зотов, Е.Б. Любов, И.А. Микушин, Е.Г. Скрябин, М.А. Аксельров,
Б.Ю. Приленский, О.А. Кичерова, В.А. Жмуров, А.Г. Бухна*

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Тюмень, Россия
Московский НИИ психиатрии – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского» Минздрава России, г. Москва, Россия
ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2», г. Тюмень, Россия

ARSENIC AMONG MEANS OF SUICIDE

P.B. Zotov, E.B. Lyubov, I.A. Mikushin, E.G. Skryabin, M.A. Akselrov, B.Yu. Prilensky, O.A. Kicherova, V.A. Zhmurov, A.G. Buhna Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia
Moscow Institute of Psychiatry – branch of National medical research center of psychiatry and narcology by name V.P. Serbsky, Russia
Regional clinical hospital № 2, Tyumen, Russia

Информация об авторах:

Зотов Павел Борисович – доктор медицинских наук, профессор (SPIN-код: 5702-4899; Researcher ID: U-2807-2017; ORCID iD: 0000-0002-1826-486X). Место работы: заведующий кафедрой онкологии ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54; руководитель НОП «Сибирская Школа превентивной суицидологии и девиантологии. Адрес: 625027, г. Тюмень, ул. Минская, 67, к. 1, оф. 102. Телефон: +7 (3452) 270-510, электронный адрес (корпоративный): note72@yandex.ru

Любов Евгений Борисович – доктор медицинских наук, профессор (SPIN-код: 6629-7156; Researcher ID: B-5674-2013; ORCID iD: 0000-0002-7032-8517). Место работы и должность: главный научный сотрудник отделения клинической и профилактической суицидологии Московского научно-исследовательского института психиатрии – филиала ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского» Минздрава России. Адрес: Россия, 107076, г. Москва, ул. Потешная, д. 3, корп. 10. Телефон: +7 (495) 963-75-72, электронный адрес: lyubov.evgeny@mail.ru

Микушин Иван Алексеевич (ORCID ID: 0000-0001-8382-0394). Место учёбы: студент 6 курса педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54. Электронный адрес: mikushin96@mail.ru

Скрябин Евгений Геннадьевич – доктор медицинских наук (SPIN-код: 4125-9422; Researcher ID: J-1627-2018; ORCID iD: 0000-0002-4128-6127). Место работы и должность: врач травматолого-ортопедического отделения детского стационара ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2». Адрес: Россия, 625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 75; профессор кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54. Электронный адрес: skryabineg@mail.ru

Аксельров Михаил Александрович – доктор медицинских наук, доцент (SPIN-код: 3127-9804; ORCID iD: 0000-0001-6814-8894). Место работы и должность: заведующий кафедрой детской хирургии ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54; заведующий детским хирургическим отделением №1 ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2». Адрес: 625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 75. Электронный адрес: akselrov@mail.ru

Приленский Борис Юрьевич – доктор медицинских наук, профессор (SPIN-код: 4215-8030, AuthorID: 551550; ORCID iD: 0000-0002-5449-5008). Место работы и должность: заведующий кафедрой медицинской психологии и педагогики ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» МЗ РФ. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54. Электронный адрес: prilensk@mail.ru

Кичерова Оксана Альбертовна – доктор медицинских наук, доцент (SPIN-код: 3162-0770; Scopus AuthorID: 56806916100; ORCID iD: 0000-0002-7598-7757). Место работы и должность: заведующая кафедрой неврологии с курсом нейрохирургии ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54. Телефон: +7 (3452) 28-74-47, электронный адрес: pan1912@mail.ru

Жмуров Владимир Александрович – доктор медицинских наук, профессор (SPIN-код: 9322-1117; AuthorID: 694196; ORCID iD: 0000-0002-7228-6197). Место работы и должность: профессор кафедры пропедевтической и факультетской терапии ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 24. Электронный адрес: zhmurowva@yandex.ru

Бухна Андрей Георгиевич – кандидат медицинских наук (SPIN-код: 2757-0463; ORCID iD: 0000-0002-9580-0005). Место работы и должность: старший преподаватель кафедры психологии и педагогики с курсом психотерапии ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54. Телефон: +7 (912) 398-14-27, электронный адрес: Buhna_Andrey@mail.ru

Information about the authors:

Zotov Pavel Borisovich – MD, PhD, Professor (SPIN-code: 5702-4899; Researcher ID: U-2807-2017; ORCID iD: 0000-0002-1826-486X). Place of work: Head of the Department of Oncology, Tyumen State Medical University. Address: Russia, 625023, Tyumen, 54 Odesskaya str.; Head of the Siberian School of Preventive Suicidology and Deviantology. Address: 625027, Tyumen, 67 Minskaya str., bldg. 1, office 102. Phone: +7 (3452) 270-510, email (corporate): note72@yandex.ru

Lyubov Evgeny Borisovich – MD, PhD, Professor (SPIN-code: 6629-7156; Researcher ID: B-5674-2013; ORCID iD: 0000-0002-7032-8517). Place of work: Chief Researcher, Clinical and Preventive Suicidology Division, Moscow Research Institute of Psychiatry, a branch of the National Medical Research Center for Psychiatry and Narcology named after V.P. Serbsky. Address: Russia, 107076, Moscow, 3/10 Poteshnaya str. Phone: +7 (495) 963-75-72, email: lyubov.evgeny@mail.ru

Mikushin Ivan Alekseevich (ORCID ID: 0000-0001-8382-0394). Place of study: student of the Pediatric Faculty of the Tyumen State Medical University. Address: Russia, 625023, Tyumen, 54 Odesskaya str. Email: mikushin96@mail.ru

Skryabin Evgeny Gennadievich – MD, PhD (SPIN-code: 4125-9422; Researcher ID: J-1627-2018; ORCID iD: 0000-0002-4128-6127). Place of work: Professor of the Department of Traumatology, Tyumen State Medical University. Address: Russia, 625023, Tyumen, 54 Odesskaya str.; Specialist of traumatological Department of children's hospital of Regional clinical hospital №2. Address: Russia, 625039, Tyumen, 75 Melnikayte str. Phone: +7 (3452) 28-70-18, email: skryabineg@mail.ru

Akselrov Mikhail Alexandrovich – MD, PhD, associate Professor (SPIN-code: 3127-9804; ORCID iD: 0000-0001-6814-8894). Place of work: Head of the Department of pediatric surgery, Tyumen State Medical University. Address: Russia, 625023, Tyumen, 54 Odesskaya str.; Head of the children's surgical Department №1 of Regional clinical hospital №2. Address: Russia, 625039, Tyumen, 75 Melnikayte str. Email: akselrov@mail.ru

Prilensky Boris Yurievich – MD, PhD, Professor (SPIN code: 4215-8030, AuthorID: 551550; ORCID iD: 0000-0002-5449-5008). Place of work and position: Head of the Department of Medical Psychology and Pedagogy of the Tyumen State Medical University. Address: Russia, 625023, Tyumen, 54 Odesskaya str. Email: prilensk@mail.ru

Kicherova Oksana Albertovna – MD, PhD (SPIN-code: 3162-0770; Scopus AuthorID: 56806916100; ORCID iD: 0000-0002-7598-7757). Place of work and position: Head of the Department of Neurology, Tyumen State Medical University. Address: Russia, 625023, Tyumen, 54 Odesskaya str. Phone: +7 (3452) 28-74-47, email: pan1912@mail.ru

Zhmurov Vladimir Aleksandrovich – MD, PhD, Professor (SPIN-code: 9322-1117; AuthorID: 694196; ORCID iD: 0000-0002-7228-6197). Place of work and position: Professor of the Department of Propaedeutic and Faculty Therapy, Tyumen State Medical University. Address: Russia, 625023, Tyumen, 24 Odesskaya str. Email: zhmurova@yandex.ru

Buhna Andrey Georgievich – MD, PhD (SPIN-code: 2757-0463; ORCID iD: 0000-0002-9580-0005). Place of work: assistant of the Department of psychology, Tyumen State Medical University. Address: Russia, 625023, Tyumen, 54 Odesskaya str. Phone: +7 (912) 398-14-27, email: Buhna_Andrey@mail.ru

Мышьяк относится к одному из наиболее тяжёлых токсикантов, известных человечеству на протяжении многих веков. Несмотря на широкий выбор и доступность в современном мире других химических агентов, он, по-прежнему, используется как средство суицида, хотя эти случаи в России и зарубежных странах крайне редки. Казуистичность случаев ограничивает возможность более полного изучения и описания ведущих характеристик суицидоопасного контингента, выделения групп риска, ключевых мотивов и антисуицидальных факторов. Меры профилактики проработаны мало и требуют совершенствования. Обобщая данные преимущественно единичных наблюдений, представленных в литературе, авторы отмечают, что среди лиц, использующих при суицидальных действиях мышьяк, преобладают мужчины (не характерно для умышленных самоотравлений). Как правило, это лица молодого и среднего возраста с невысоким образованием, страдающие депрессией. Преобладают истинные мотивы умереть. Обычно используется триоксид мышьяка или его соли, принимаемые внутрь, реже – внутривенно. Первые симптомы отравления неспецифичны, что при отсутствии возможности сбора анамнеза вызывает сложности при постановке диагноза. Антидотная терапия, начатая в первые часы, чаще позволяет спасти жизнь пострадавшему. В заключении авторы указывают на необходимость проведения дальнейших более глубоких исследований.

Ключевые слова: суицид, суицидальная попытка, мышьяк, триоксид мышьяка, гербециды, умышленное отравление, отравление

Умышленные самоотравления являются наиболее распространённым способом самоубийства в мировом масштабе, ряде стран Азии, Востока и Африки [1, 2]. В государствах Европейского союза и США они занимают второе-третье место после механиче-

Deliberate self-poisoning is the most common way to commit suicide globally, including a number of countries in Asia, East and Africa [1, 2]. In the states of the European Union and the United States, this means of suicide takes the second or third

ской асфиксии при повешении и применения огнестрельного оружия [1, 3, 4].

В России доля самоотравлений среди избравших добровольную смерть невелика и по отдельным территориям составляет от 1,5 до 9,4% [5, 6, 7]. Среди наиболее часто используемых по суицидальным мотивам веществ преобладают лекарственные и психотропные препараты [6, 8]. Оставшийся список может включать самые различные химические агенты, доля которых с течением времени претерпевает изменения вследствие появления новых веществ, необычных способов применения или формирования в субкультурах новых «трендов». Несмотря на такую динамику многие исторически используемые токсиканты не уходят полностью и навсегда из практики применения, а занимают категорию «редкие средства суицида». Как следствие – утрата или значительная регрессия в медицинском сообществе навыков распознавания даже достаточно типичных и ярких симптомов специфического отравления, соответственно, увеличение сроков начала и снижение качества помощи (антидотной терапии – при её наличии), а также непроведение дифференцированных мер профилактики [9].

Подобные вопросы, конечно, возникают не при всех «утративших актуальность» средствах. Например, нечасто встречаемые в современной практике отравления уксусной кислотой, обычно не вызывают трудностей на этапе первичной диагностики и у молодого доктора, благодаря характерному запаху от пострадавшего и типичной картине ожогов [10, 11]. Чаще сложности возникают в случае приёма токсикантов, проявляющих на ранних этапах относительно неспецифичные симптомы (как правило проявления диспепсии, эндогенной интоксикации). К этой категории веществ обычно и относятся классические средства, доказавшие свою «верность» (эффективность) при отравлении с целью убийства и/или самоубийства. Главные среди них: мышьяк, ртуть (киноварь), сурьма, свинец и др.

Целью настоящей работы является обзор данных литературы с привлечением собственного клинического опыта о месте мышьяка среди средств суицидальных действий.

Общие сведения

Мышьяк (*Arsenicum, As*) – химический элемент V группы периодической системы Д.И. Менделеева. Атомный номер – 33, атомный вес – 74,9216. Валентность в соединениях +3, +5, –3, реже +2. Мышьяк (М) относят к микроэлементам. В природе в чи-

place after mechanical asphyxia during hanging and the use of firearms [1, 3, 4].

In Russia, the proportion of self-poisoning among those who chose voluntary death is small and ranges from 1.5 to 9.4% in some territories [5, 6, 7]. Medicinal and psychotropic drugs predominate among the most commonly used substances for suicidal motives [6, 8]. The remaining list may include a wide variety of chemical agents, the proportion of which changes over time due to the emergence of new substances, unusual uses or the formation of new “trends” in subcultures. Despite such dynamics, many historically used toxicants do not completely and forever disappear from the practice of use, but can be found in the category of “rare suicide drugs”. As a result, there is a loss or significant regression in the medical community of the skills to recognize even fairly typical and striking symptoms of a specific poisoning, respectively, an increase in the timing of the onset and a decrease in the quality of care (antidote therapy, if available), as well as the failure to carry out differentiated preventive measures [9].

Such questions, of course, do not arise with all means that “lost their relevance”. For example, poisoning with acetic acid, which is rare in modern practice, usually does not cause difficulties at the stage of primary diagnosis even for an inexperienced doctor, due to the characteristic smell from the victim and the typical picture of burns [10, 11]. More often, difficulties arise in the case of taking toxicants that exhibit relatively non-specific symptoms in the early stages (usually manifestations of dyspepsia, endogenous intoxication). This category of substances usually includes classical remedies that have proven their effectiveness in poisoning with the intent of murder and / or suicide. Most common of them are arsenic, mercury (cinnabar), antimony, lead, etc.

The aim of this work is to review the literature data as well as our own clinical experience on the place of arsenic among the means of suicidal means.

General information

Arsenic (*Arsenicum, As*) is a chemical element of Group V of D.I. Mendeleev chemical elements periodic table. Its atomic number is 33, its atomic weight is 74.9216. Valency in compounds varies from +3, +5, -

стом виде встречается редко; существует чаще в трёх формах: неорганическая соль, органическая соль и газообразная форма; распространён преимущественно в виде соединений с серой – сульфидов и сульфарсенидов, реже в виде арсенатов (соли кислот 5-валентного М) и арсенидов (соединения М с металлами). Известно свыше 200 минералов, содержащих М, из которых наиболее распространены мышьяковидный и мышьяковистый колчеданы, реильгар (As_4S_4). В рудах М чаще всего встречается в комплексе с благородными и цветными металлами, серой. При сплавлении со щелочами М образует очень ядовитый мышьяковидный водород – бесцветный газ без запаха. Весьма ядовиты арсенаты и арсениды, которые используются в качестве инсектицидов [12, 13].

Среднее содержание М в теле человека – 0,08-0,2 мг/кг, в крови он концентрируется в эритроцитах, где и связывается с гемоглобином. Наибольшее количество обнаружено в почках и печени. В тканях содержится в основном в белковой фракции. Он участвует в окислительно-восстановительных реакциях. Предполагается, что М способствует улучшению усвоения фосфора и азота, а также выполняет в организме другие полезные функции.

Мышьяк постепенно выводится из организма, однако, поскольку период его полувыведения велик (280 дней), при постоянном поступлении происходит его кумуляция (в частности, в волосах и ногтях).

Наиболее распространённый и доступный метод выявления М из субстратов биологического происхождения – это минерализация при помощи серной и азотной кислот. Качественно в минерализате М может быть обнаружен методом, основанным на способности соединений М восстанавливаться водородом до мышьяковидного водорода, который обнаруживается затем качественными реакциями. В промышленности М получают нагреванием минерала – мышьякового колчедана или (реже) восстановлением As_2O_3 с помощью угля [12, 13].

История

Мышьяк, точнее его природные соединения – золотисто-жёлтый аурипигмент As_2S_3 и тёмно-красный реильгар As_2S_2 – были известны ещё древним народам, которые пользовались этими веществами преимущественно для приготовления лекарств и красок, сплавов из меди и бронзы, позже – при производстве стекла и др. Латинское название *arsenicum* – связывают с прямым заимствованием греческого ἀρσενικόν («мощный, сильный»), когда в I веке н.э. греческий врач Диоскорид описал полу-

3, less often +2. Arsenic (As) is classified as a trace element. It is rarely found in nature in its pure form; and more often it exists in three forms: inorganic salt, organic salt and gaseous form; As is distributed mainly in the form of compounds with sulfur – sulfides and sulfarsenides, less often it is found in the form of arsenates (acid salts of 5-valent As) and arsenides (As compounds with metals). More than 200 minerals containing As are known, of which arsenic and arsenic pyrites, reilgar (As_4S_4), are the most common. In ores, As is most often found in combination with noble and non-ferrous metals, sulfur. When fused with alkalis, As forms very poisonous arsenic hydrogen, a colorless, odorless gas. Arsenates and arsenites, which are used as insecticides, are very poisonous [12, 13].

The average content of As in the human body is 0.08-0.2 mg/kg; in the blood, it is concentrated in erythrocytes, where it binds to hemoglobin. The largest amount is found in kidneys and liver. In tissues, it is found mainly in the protein fraction. It is involved in redox reactions. It is assumed that As improves the absorption of phosphorus and nitrogen, and also performs other useful functions in the body.

Arsenic is gradually excreted from the body, however, since its half-life is long (280 days), with a constant intake, it accumulates (in particular, in hair and nails).

The most common and accessible method for detecting As from substrates of biological origin is mineralization using sulfuric and nitric acids. Qualitatively, As can be detected in the mineralizate by a method based on the ability of As compounds to be reduced by hydrogen to arsenic hydrogen, which is then detected by qualitative reactions. In industry, As is obtained by heating the mineral, arsenic pyrites, or (more rarely) by reconstituting As_2O_3 with coal [12, 13].

Story

Arsenic, or rather its natural compounds – the golden yellow orpiment As_2S_3 and the dark red realgar As_2S_2 – were known to ancient peoples, who used these substances mainly for the preparation of medicines and paints, copper and bronze alloys, later they were used in the production of glass, etc. The Latin name *arsenicum* is associated with direct borrowing of the

ние трёхокси мышьяка As_2S_3 обжиганием аурипигмента (латинское название минерала переводится «золотая краска»). Получение свободного «металлического» М обычно приписывается немецкому алхимику Альберту фон Больштедту (ок. 1250 г.), хотя несомненно, что до него греческие и арабские алхимики получали М нагреванием его трёхокси с органическими веществами. В 1789 г. французский химик А. Лавуазье признал мышьяк химическим элементом [13].

С лечебной целью М и его соли широко использовались в медицине Древней Греции, Римской империи, врачами Востока и Азии. В начале XX века препараты М ввёл в медицинскую практику в качестве лекарственных средств П. Эрлих. С лечебной целью использовали как неорганические (мышьяковистый ангидрид, натрия арсенат и др.), так и органические соединения (новарсенол, миарсенол, осарсол), ранее широко используемые при лечении сифилиса. До недавнего времени в стоматологической практике местно для некротизации пульпы широко применялся мышьяковистый ангидрид [12]. Однако ввиду высокой токсичности применение препаратов М всё более ограничивается, но не исключается полностью. Например, для лечения острого промиелоцитарного лейкоза и сегодня используется триоксид мышьяка [14].

Много веков мышьяк применялся в качестве красителя. Например, натурального, модного в XVIII веке, изумрудного цвета ткани можно было добиться с помощью М. Женщины наряжались в изумрудный с ног до головы: покупали шляпки, платья, туфли, перчатки – всё крашенное мышьяком. Кроме тканей, им красили всевозможные аксессуары и даже кондитерские изделия. Если при пошиве платьев и шляп использовали подкладку, то выкрашенные мышьяком перчатки контактировали с кожей рук напрямую. Такое производство наносило большой вред здоровью не только производителям ткани, но и портнихам и обладательницам красивейших платьев изумрудного цвета. Тем не менее, в то время никто не предполагал, что причиной появления гнойных нарывов на коже милых дам являются красивые бирюзовые перчатки, а точнее краска на основе мышьяка [15].

С другой стороны, высокотоксичные свойства М были хорошо известны отдельным народам не одно тысячелетие назад. Так ещё в VII-VI веках до новой эры применение скифскими лучниками в бою стрел с наконечниками, отлитыми из мышьяковой бронзы,

Greek $\alpha\rho\sigma\epsilon\nu\kappa\acute{o}\nu$ (“powerful, strong”), when in the 1st century AD the Greek physician Dioscorides described the preparation of arsenic trioxide As_2S_3 by firing orpiment (the Latin name of the mineral is translated as “gold paint”). Obtaining free “metal” As is usually attributed to the German alchemist Albert von Bolstedt (c. 1250), although it is certain that before him Greek and Arab alchemists obtained As by heating its trioxide with organic substances. In 1789 the French chemist A. Lavoisier recognized arsenic as a chemical element [13].

With a therapeutic purpose, As and its salts were widely used in medicine in ancient Greece, the Roman Empire, by doctors of the East and Asia. At the beginning of the twentieth century, As drugs were introduced into medical practice as medicines by P. Ehrlich. For therapeutic purposes, both inorganic (arsenic anhydride, sodium arsenate, etc.) and organic compounds (novarsenol, miarsenol, osarsol), previously widely used in the treatment of syphilis, were used. Until recently, arsenic anhydride was widely used locally in dental practice for pulp necrosis [12]. However, due to the high toxicity, the use of As preparations is increasingly limited, but not completely excluded. For example, arsenic trioxide is still used to treat acute promyelocytic leukemia [14].

Arsenic has been used as a dye for many centuries. For example, natural, fashionable in the 18th century, emerald color of the fabric could be achieved with the help of As. Women dressed up in emerald from head to toe: they bought hats, dresses, shoes, gloves – all dyed with arsenic. In addition to fabrics, they dyed all kinds of accessories and even confectionery. There was a lining used when sewing dresses and hats, but gloves dyed with arsenic were in direct contact with the skin of the hands. Such production caused great harm to the health not only of fabric manufacturers, but also of dressmakers and owners of the most beautiful emerald-colored dresses. However, at that time no one assumed that the cause of the appearance of purulent abscesses on the skin of lovely ladies was beautiful turquoise gloves, or rather arsenic-based paint [15].

On the other hand, the highly toxic properties of As were well known to indi-

приводило к отравлению мышьяком поражённого организма, не редко являясь причиной летального исхода. Благодаря наличию шипов глубоко застрявший в ране наконечник начинал отравлять организм, выводя из строя воина. Медно – оловянистый сплав застревающий в тканях начинал активно окисляться, приводя к химическому отравлению за счёт ядовитой мышьяковой составляющей лигированного сплава [16].

Начиная со средних веков, в Европе, Руси, Китае и др. странах широкая доступность соединений мышьяка так же позволяла использовать их для истребления насекомых-вредителей и грызунов [13]. Именно с этим русское название «мышьяк» традиционно определяют как производное от слов «мышь» и «яд» [17]. Однако такая версия вызывает сомнения у некоторых современных исследователей. Среди доводов: «мышь» никак не указывает на греческое название этого полуметалла – арсеник (ἀρσενικόν); окись мышьяка (As_2O_3), которая и является сильнодействующим ядом, средневековыми алхимиками получалась из «арсенидов» под воздействием огня и выглядела как белый порошок; предполагается, что арабское *كك مش* «*мушаккак*» – «кодовое название» для этого белого ядовитого порошка через персидский или турецкий могло проникнуть в русский язык [18]. Несмотря на подобные этимологические сложности сегодня в России, как и последние два столетия со словом мышьяк в быту обычно ассоциируют мышьячный яд.

Не осталась без внимания возможность использования М и в качестве последнего аргумента при решении «сложных» межличностных вопросов [19]. Так, применение мышьяка при общении с оппонентами приписывают некоторым императорам Древнего Рима (часто приводится имя известной отравительницы Локусты), в средние века – Родриго Борджиа, больше известного под именем папы Александра VI, загадочным смертям ряда членов семьи Медичи, Наполеона и другим историческим личностям.

Доступность, известность и «эффективность» позволяли применять мышьяк практически всеми слоями населения Европы в различных бытовых ситуациях, как средство для аборта [20], а также спорах и сведения счетов с близкими. В России были нередки случаи отравлений крестьянками своих мужей из-за жестокого обращения, супружеской неверности или пьянства [21]. Реже, но не с меньшей успешностью мышьяк применялся и для добровольного ухода

видual people more than one millennium ago. So even in the 7th - 6th centuries BC, the use of arrows with arrowheads cast from arsenic bronze by Scythian archers in battle led to arsenic poisoning of the affected bodies, often causing death. Due to the presence of spikes, the tip deeply stuck in the wound began to poison the body, incapacitating the warrior. The copper-tin alloy, stuck in the tissues, began to actively oxidize, leading to chemical poisoning due to the toxic arsenic component of the ligated alloy [16].

Since the Middle Ages, in Europe, Russia, China and other countries the wide availability of arsenic compounds also made it possible to use them for the extermination of insect pests and rodents [13]. It is with this that the Russian name "arsenic" is traditionally defined as a derivative of the words "mouse" and "poison" [17]. However, this version is questionable by some modern researchers. Among the arguments: "mouse" does not indicate the Greek name for this semi-metal – arsenic (ἀρσενικόν); arsenic oxide (As_2O_3), which is a potent poison, was obtained by medieval alchemists from "arsenides" under the influence of fire and looked like a white powder; it is assumed that the Arabic *كك مش* "mushakkak" - "code name" for this white poisonous powder through Persian or Turkish could penetrate into the Russian language [18]. Despite such etymological difficulties today in Russia, as in the last two centuries, mouse poison is usually associated with the word arsenic in everyday life.

The possibility of using As as the last argument in solving "difficult" interpersonal issues did not go unnoticed [19]. Thus, the use of arsenic when communicating with opponents is attributed to some emperors of Ancient Rome (the name of the famous poisoner Locusta is often given), in the Middle Ages – Rodrigo Borgia, better known as Pope Alexander VI, the mysterious deaths of a number of members of the Medici family, Napoleon and other historical figures.

Availability, fame and "efficiency" made it possible to use arsenic by almost all segments of the European population in various everyday situations, as a means for abortion [20], as well as disputes and settling accounts with relatives. In Russia, there were frequent cases of peasant women

из жизни [22]. Первые научные описания случаев самоубийств с помощью мышьяка появляются в середине XIX века [23].

Токсичность мышьяка и его соединений

Мышьяк – токсичный для человека микроэлемент, относится к группе тиоловых ядов. Порог токсичности составляет примерно 20 мг, а единовременная доза в 50 мг может повлечь летальный исход [12]. Неорганический мышьяк обладает более высоким уровнем токсичности по сравнению с его органическими формами [24]. Токсичность снижается в следующем порядке: арсин > неорганический As^{3+} > органический As^{3+} > неорганический As^{5+} > соединения арсония > элементарный мышьяк. Способность взаимодействия с тиоловыми группами белков при повышении его концентрации в организме ведёт к инактивации до 200 ферментов, особенно тех, которые участвуют в клеточных энергетических путях, синтезе и репарации ДНК [14]. Среди других патогенетических эффектов – нарушение обмена серы, селена и фосфора, цистеина, глутатиона, липоевой кислоты и др. Мышьяк вызывает гибель эритроцитов, увеличивая концентрацию Ca^{2+} в цитозоле, стимулируя образование керамида и уменьшая доступность АТФ [25].

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рассматривает мышьяк как один из десяти наиболее опасных химических веществ для общественного здравоохранения. Проблема обусловлена широкой представленностью М в промышленном производстве и отдельных природных экотонах. Мышьяк и его соединения применяются при производстве стекла, металлов, химических соединений и др. До настоящего времени As_2O_3 используют, как инсектицид, консервирующее средство при выделке мехов и кож, изготовлении чучел животных [26]. As_2O_5 применяют как гербицид, антисептик для пропитки древесины. Оксиды As входят в состав образующихся на поверхности полупроводниковых соединений (GaAs, InAs и др.) тонких оксидных плёнок, определяющих электрофизические параметры интегральных устройств на основе этих полупроводников [27, 28].

В глобальном масштабе неблагоприятные последствия обусловлены загрязнением мышьяком питьевой воды более чем 50 странах мира [29]. Отравлением подвергаются миллионы людей в Азии (Бангладеш, Индия, Китай, Вьетнам, Камбоджа, Лаос, Таиланд) [30, 31, 32], Америке (Никарагуа, Мексика и др.) [33, 34], и др. Как правило это мышьяк из вул-

poisoning their husbands due to cruel treatment, adultery or drunkenness [21]. Less often, but no less successfully, arsenic was also used for voluntary death [22]. The first scientific descriptions of suicides with arsenic appear in the middle of the 19th century [23].

Toxicity of arsenic and its compounds

Arsenic is a trace element toxic to humans, belongs to the group of thiol poisons. The toxicity threshold is approximately 20 mg, and a single dose of 50 mg can be fatal [12]. Inorganic arsenic has a higher level of toxicity compared to its organic forms [24]. Toxicity decreases in the following order: arsine > inorganic As^{3+} > organic As^{3+} > inorganic As^{5+} > arsonium compounds > elemental arsenic. The ability to interact with thiol groups of proteins with an increase in its concentration in the body leads to inactivation of up to 200 enzymes, especially those involved in cellular energy pathways, DNA synthesis and repair [14]. Among other pathogenetic effects, there is a disturbance in the metabolism of sulfur, selenium and phosphorus, cysteine, glutathione, lipoic acid, etc. Arsenic causes the death of erythrocytes by increasing the Ca^{2+} concentration in the cytosol, stimulating the formation of ceramide, and reducing the availability of ATP [25].

The World Health Organization (WHO) lists arsenic as one of the ten most hazardous chemicals to public health. The problem is due to the wide representation of As in industrial production and individual natural ecotones. Arsenic and its compounds are used in the production of glass, metals, chemical compounds, etc. Until now, As_2O_3 is used as an insecticide, a preservative in dressing furs and skins, and making stuffed animals [26]. As_2O_5 is used as a herbicide, antiseptic for wood impregnation. As oxides are included in the composition of thin oxide films formed on the surface of semiconductor compounds (GaAs, InAs, etc.), which determine the electrical parameters of integrated devices based on these semiconductors [27, 28].

On a global scale, adverse effects are caused by arsenic contamination of drinking water in more than 50 countries of the world [29]. Millions of people in Asia (Bangladesh, India, China, Vietnam, Cambodia, Laos, Thailand) [30, 31, 32], America (Nic-

канических пород, геотермальных жидкостей, грунтовых вод [24, 35, 36].

На территории Российской Федерации повышение концентрации М в почвах и воде регистрируется в Северной Осетии [37], отдельных территориях Дагестана [38], Западной Сибири [39] и др.

Помимо воды среди других источников токсиканта могут выступать морепродукты, отдельные сорта вин, а длительное и систематическое их потребление – фактор риска отравления мышьяком [28, 40, 41].

Хроническое отравление (мышьякоз) вызывается действием меньших концентраций, развивается исподволь и постепенно. Длительное воздействие мышьяка может вызвать серьёзные неврологические и психические нарушения, прогрессирующие симптомы цитотоксичности, хромосомные aberrации, повреждение клеточной ДНК, генотоксичность, развитие онкологических заболеваний. С другой стороны, длительное воздействие мышьяка может вызвать нейроповеденческие эффекты на ювенильной стадии, которые могут иметь пагубные последствия на более поздних этапах жизни [12, 24].

Среди причин острого отравления – техногенные, производственные, случайные и преднамеренные, включая совершённые по суицидальным мотивам. Последние и являются предметом обсуждения настоящей работы.

Клинические проявления острого отравления

Различают три формы острого отравления мышьяком [12].

При поступлении яда в желудок (напр., при отравлении инсектицидами и т.п.) наиболее вероятна *желудочно-кишечная форма*. При этом в течение первых 0,5-2 часов пострадавшие отмечают металлический вкус, ощущение царапания и жжения во рту. Начинается сильнейшая боль в животе, неукротимая рвота. Рвотные массы чаще всего желто-зеленого цвета, иногда содержат белое «ядро» из нерастворившегося мышьяка. Спустя несколько часов рвота оканчивается, но боли в животе не прекращаются. Уже в первый день клиническая картина этой формы острого отравления напоминает холеру. Наблюдается мучительный понос (испражнения напоминают рисовый отвар), наступает резкое обезвоживание организма, мочеотделение уменьшается, иногда до полной анурии. Голос пострадавшего становится хриплым, нарастают судороги (особенно в икрах), цианоз, коллапс. Смерть может наступить через несколько дней или даже часов.

aragua, Mexico, etc.) [33, 34], and other countries are exposed to poisoning from arsenic usually from volcanic rocks, geothermal fluids, groundwater [24, 35, 36].

On the territory of the Russian Federation, an increase in the concentration of As in soils and water is recorded in North Ossetia [37], certain territories of Dagestan [38], Western Siberia [39], etc.

In addition to water, other sources of the toxicant can be seafood, certain varieties of wine, and their long-term and systematic consumption is a risk factor for arsenic poisoning [28, 40, 41].

Chronic poisoning (arsenicosis) is caused by the action of lower concentrations, develops gradually and gradually. Long-term exposure to arsenic can cause severe neurological and psychiatric disorders, progressive symptoms of cytotoxicity, chromosomal aberrations, cellular DNA damage, genotoxicity, and the development of cancer. On the other hand, long-term exposure to arsenic can cause neurobehavioral effects in the juvenile stage, which may have detrimental consequences later in life [12, 24].

Among the causes of acute poisoning are man-made, industrial, accidental and deliberate, including those committed for suicidal reasons. The latter are the subject of discussion in this work.

Clinical manifestations of acute poisoning

There are three forms of acute arsenic poisoning [12].

When poison enters the stomach (for example, in case of poisoning with insecticides, etc.), the *gastrointestinal form* is most likely. At the same time, during the first 0.5-2 hours, the victims note a metallic taste, a sensation of scratching and burning in the mouth. Severe pain in the abdomen, indomitable vomiting begins. Vomit is most often yellow-green in color, sometimes containing a white "core" of undissolved arsenic. After a few hours, the vomiting ends, but the pain in the abdomen does not stop. Already on the first day, the clinical picture of this form of acute poisoning resembles cholera. Excruciating diarrhea is observed (feces resemble rice water), there is a sharp dehydration of the body, urination decreases, sometimes to complete anuria. The victim's voice becomes hoarse, there are con-

Вторая форма острого отравления соединениями мышьяка – *паралитическая* – наблюдается при поступлении в организм различными путями больших количеств яда (от 0,06 г и больше). Характерны общая слабость, болезненные судороги, потеря сознания, коматозное состояние, паралич дыхательного и сосудодвигательного центров. Смерть может наступить через несколько часов, самое позднее – через сутки, без появления расстройств со стороны желудочно-кишечного тракта.

Третья форма острого отравления наблюдается *при вдыхании* пыли соединений мышьяка (например, при протравливании семян, добыче руды, содержащей М, и т.п.) или мышьяковистого водорода. При воздействии пыли М сначала поражаются конъюнктивы и слизистые оболочки дыхательных путей, иногда появляется кровохарканье. Если не принять надлежащих мер, все симптомы усиливаются, возникает сильная головная боль, иногда носовое кровотечение. Отмечают, что ранним симптомом этой формы острого отравления соединениями М является тупая боль в руках и ногах. При утяжелении состояния появляются сладкий вкус во рту, тошнота, рвота, боли в животе, ощущение жара и зуда в области половых органов. Выражено поражение нервной системы – дрожание, судороги. Прогноз при этой форме острого отравления относительно благоприятный, однако последствия одноразового отравления могут сказываться в течение месяца.

Острые отравления мышьяковистым водородом по клинической картине не отличается от отравлений, вызванных вдыханием других соединений М, что объясняется его гемолитическим действием. Первые симптомы отравления AsH_3 – общее недомогание, рвота, желтуха, красный цвет мочи (за счёт гемолиза крови), количество мочи уменьшено. В тяжёлых случаях в крови резко снижено содержание эритроцитов и гемоглобина. Смертность при острых отравлениях AsH_3 достигает 30% [12].

Описанные выше три формы не обязательно протекают согласно классическому сценарию, и у некоторых пострадавших могут сочетать в себе отдельные признаки каждой из них. Например, начинающаяся как классическая желудочно-кишечная форма с рвотой и болью в животе, может в динамике сменить ведущие проявления на неврологические или другие симптомы. Это может быть обусловлено рядом причин: разнообразием первоисточников, форм и солей мышьяка, в том числе с разной степенью их токсичности, дозой, характером параллельно

vulsions (especially in the calves), cyanosis, and collapse increase. Death can occur in a few days or even hours.

The second form of acute poisoning with arsenic compounds – *paralytic* – is observed when large amounts of poison enter the body in various ways (from 0.06g or more). Characterized by general weakness, painful convulsions, loss of consciousness, coma, paralysis of the respiratory and vasomotor centers. Death can occur in a few hours, at the latest – in a day, without the appearance of disorders from the gastrointestinal tract.

The third form of acute poisoning is observed *when inhaling* the dust of arsenic compounds (for example, when dressing seeds, mining ore containing As, etc.) or arsenic hydrogen. When exposed to As dust, the conjunctiva and mucous membranes of the respiratory tract are first affected, sometimes hemoptysis appears. If proper measures are not taken, all symptoms increase, there is a severe headache, sometimes nosebleeds. An early symptom of this form of acute poisoning with M compounds is noted to be a dull ache in the arms and legs. When the condition worsens, there appear a sweet taste in the mouth, nausea, vomiting, abdominal pain, a feeling of heat and itching in the genital area. Damages to the nervous system are expressed via trembling, convulsions. The prognosis for this form of acute poisoning is relatively favorable, but the consequences of a single poisoning can be felt within a month.

Acute poisoning with arsenic hydrogen in the clinical picture does not differ from poisoning caused by inhalation of other As compounds, which is explained by its hemolytic effect. The first symptoms of AsH_3 poisoning are general malaise, vomiting, jaundice, red color of urine (due to hemolysis of blood), the amount of urine is reduced. In severe cases, the content of red blood cells and hemoglobin is sharply reduced in the blood. Mortality in acute AsH_3 poisoning reaches 30% [12].

The three forms described above do not necessarily proceed according to the classical scenario, and some victims may combine individual features of each of them. For example, starting as a classic gastrointestinal form with vomiting and abdominal pain, it can change its leading

принятых веществ (яды, алкоголь, лекарственные препараты, средства гигиены, бытовая химия и др.), индивидуальными особенностями организма и др. [42]. Отклонение от «классических» вариантов способствует снижению вероятности и своевременности постановки правильного диагноза, ухудшению возможности терапии.

Дети обладают лучшей способностью к метилированию (второе отношение метилирования) мышьяка к DMA и, испытывают относительно менее тяжелое прогрессирование симптоматики во время острого отравления мышьяком [43].

Помощь при остром отравлении мышьяком:

– при приёме соединений мышьяка внутрь – промывание желудка, при необходимости – кишечника. Возможно, непрерывное промывания желудка и очистки кишечника высококонцентрированным NaHCO_3 (сода), полиэтиленгликолем [44, 45];

– энтеросорбенты [12];

– специфическое противоядие – хелатная терапия – DMPS, унитиол приём водных растворов тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) [12, 46, 47, 48]; пеницилламин, этилендиаминтетрауксусная кислота и другие современные средства против токсичности As [28]. Лечение хелаторами рекомендуется начинать как можно быстрее (от нескольких минут до нескольких часов), поскольку эффективность снижается или исчезает по мере увеличения временного интервала между воздействием мышьяка и началом хелатирования [49];

– инфузия электролитов и жидкости (по потребности) [50];

– кардиореспираторная поддержка (по потребности) [50];

– в редких случаях, спасая жизнь суициденту, прибегают к резекции желудка, чтобы избежать перфорации и снижения риска более тяжелого отравления мышьяком [51].

Неоднозначные взаимосвязи

Об использовании мышьяка в качестве средства самоубийства известно давно. Однако накопление научных знаний о широкой распространённости в отдельных территориях техногенного или природно-обусловленного мышьякоза ставит перед исследователями вопрос о возможной просуицидогенной роли токсиканта. Имеющиеся в настоящее время немногочисленные работы не позволяют дать однозначный ответ.

Так, например, сравнение стандартизированных по возрасту показателей самоубийств в 1639 насе-

manifestations to neurological or other symptoms in dynamics. This may be due to a number of reasons: a variety of primary sources, forms and salts of arsenic, including those with varying degrees of toxicity, dose, the nature of the substances taken in parallel (poisons, alcohol, drugs, hygiene products, household chemicals, etc.), individual characteristics organism, etc. [42]. Deviation from the "classic" options helps to reduce the likelihood and timeliness of making a correct diagnosis, worsening the possibility of therapy.

Children have a better methylation capacity (second methylation ratio) of arsenic to DMA and experience relatively less severe symptom progression during acute arsenic poisoning [43].

Help for acute arsenic poisoning includes:

– when taking arsenic compounds inside – gastric lavage, if necessary – intestines. Perhaps continuous gastric lavage and bowel cleansing with highly concentrated NaHCO_3 (soda), polyethylene glycol [44, 45];

– enterosorbents [12];

– specific antidote – chelation therapy – DMPS, unithiol intake of aqueous solutions of sodium thiosulfate $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) [12, 46, 47, 48]; penicillamine, ethylenediaminetetraacetic acid and other modern agents against As toxicity [28]. Treatment with chelators is recommended to start as soon as possible (from several minutes to several hours), since the effectiveness decreases or disappears as the time interval between arsenic exposure and the onset of chelation increases [49];

– infusion of electrolytes and fluids (as needed) [50];

– cardiorespiratory support (as needed) [50];

– in rare cases, saving the life of a suicidal person, they resort to gastric resection to avoid perforation and reduce the risk of more severe arsenic poisoning [51].

Ambiguous relationships

The use of arsenic as a means of suicide has long been known. However, the accumulation of scientific knowledge about the wide prevalence of technogenic or natural arsenic in certain areas raises the question of the possible pro-suicidogenic role of the toxicant for researchers. The few works

ленных пунктах Венгрии с низким (≤ 10), средним (11-30), высоким (31-50) и очень высоким (≥ 51 мкг/л) уровнями мышьяка в питьевой воде выявило положительную связь между уровнем суицидов и потреблением загрязнённой воды. Самые высокие уровни мышьяка в воде были обнаружены в округах с традиционно высоким уровнем самоубийств, таких как Бакс-Кишкун, Чонград, Бекес и Хайду-Бихар. В итоге было сделано предположение, что в качестве фактора риска самоубийства может выступать депрессия, вызванная хронической мышьяковой интоксикацией [52, 53].

Оценка связи между местными концентрациями мышьяка в водопроводной воде и смертностью в отдельных регионах Италии в 1980-2011 гг. показала другой результат. Вопреки предположению о положительной взаимозависимости уровни мышьяка были отрицательно связаны с соответствующими показателями самоубийств, как среди мужчин, так и среди женщин во всех трёх десятилетиях исследования, в то время как смертность от естественных причин повышалась с увеличением уровня и токсическими эффектами мышьяка [54].

Противоречивые результаты, а также недостаток работ по данной теме в целом не позволяют сделать однозначные выводы [36]. Тем не менее, отдельные исследователи, оценивая распространённость психических нарушений в природных эндемичных районах сообщают о достаточно высоких показателях. Так, в Индии среди 1169 пациентов с мышьякозом психические заболевания выявлены практически у каждого пятого – 18,99%. В структуре патологии преобладала депрессия (8,47%) и смешанное тревожно-депрессивное расстройство (4,61%), реже присутствовали расстройства адаптации в форме смешанной тревожно-депрессивной и кратковременной депрессивной реакций (2,22%). Попытки самоубийства были подтверждены у 1,53% человек [55].

Учитывая эти факты, важно продолжать исследования, которые могут дать более чёткий ответ о роли природного мышьяка в суицидальной активности населения, и определить возможные меры профилактики, необходимые в реализации для значительных групп населения, проживающих в этих территориях. Этот вопрос вполне правомерен и в отношении хронических мышьякозов, вызванных отравлениями на производстве. Психические нарушения, следуя по частоте после неврологических симптомов, у этих пациентов так же составляют значитель-

currently available do not allow a definite answer to be given.

For example, comparing age - standardized suicide rates in 1639 Hungarian localities with low (≤ 10), moderate (11-30), high (31-50), and very high (≥ 51 $\mu\text{g/L}$) levels of arsenic in drinking water found a positive relationship between suicide rates and contaminated water consumption. The highest levels of arsenic in water have been found in counties with traditionally high suicide rates such as Bax-Kiskun, Chongrad, Bekes and Hajdu-Bihar. As a result, it was suggested that depression caused by chronic arsenic intoxication may act as a risk factor for suicide [52, 53].

Estimation of the relationship between local concentrations of arsenic in tap water and mortality in selected regions of Italy in 1980-2011 showed a different result. Contrary to the suggestion of a positive relationship, arsenic levels were negatively associated with corresponding rates of suicide in both men and women in all three decades of the study, while mortality from natural causes increased with raising levels and toxic effects of arsenic [54].

Contradictory results, as well as the lack of works on this topic as a whole, do not allow us to draw unambiguous conclusions [36]. Nevertheless, some researchers, assessing the prevalence of mental disorders in natural endemic areas, report quite high rates. So, in India, among 1169 patients with arsenicosis, mental illness was detected in almost every fifth constituting 18.99%. The structure of pathology was dominated by depression (8.47%) and mixed anxiety-depressive disorder (4.61%), less often there were adjustment disorders in the form of mixed anxiety-depressive and short-term depressive reactions (2.22%). Suicide attempts were confirmed in 1.53% of people [55].

Given these facts, it is important to continue research that can give a clearer answer about the role of natural arsenic in the suicidal activity of the population, and determine the possible prevention measures that are necessary for implementation for significant populations living in these areas. This question is quite legitimate in relation to chronic arsenic infections caused by poisoning at work. Mental disorders, following in frequency after neurological symptoms,

ный процент, и помимо характерной депрессии могут иметь самые различные клинические проявления, в том числе психозы, галлюцинации, девиантные формы поведения и др. [12, 56]. Данная тема вполне актуальна и для Российской Федерации, в связи с выявлением новых экологических зон с повышенным содержанием этого микроэлемента, и развитием промышленного производства.

Эпидемиология суицидальных отравлений

Острые отравления мышьяком в современном мире носят преимущественно спорадический характер [57]. Единновременное увеличение числа пострадавших может быть при катастрофах на производстве, террористических актах или следствием злого умысла отдельных лиц. Среди последних, показателен случай вспышки «явной болезни пищевого происхождения» после церковного собрания в штате Мэн (США). Желудочно-кишечные симптомы у посетителей церкви первоначально объяснялись употреблением оставшихся сэндвичей, которые были поданы накануне. Однако быстрая эпидемиологическая и лабораторная оценка показала, что этиология болезни, включая смерть пожилого прихожанина, не была пищевого происхождения. Уголовное расследование установило, что причиной вспышки стало преднамеренное отравление кофе мышьяком одним из членов церкви [58].

Причины индивидуальных острых отравлений могут быть непреднамеренными (несчастные случаи) и умышленными – убийства и самоубийства. В разных странах их доли значительно различаются. Так, в Северной Каролине 28 смертей от отравления мышьяком включали 14 убийств (50%) и 7 самоубийств (25%) [59]. В Миссисипи из 44 случаев 27 были непреднамеренными, 7 были попытками самоубийства (15,9%), 6 – попытками убийства (13,6%) и 4 имели неизвестный умысел [60].

Несмотря на определённое внимание к теме, систематизированные данные по частоте суицидальных отравлений мышьяком отсутствуют. Публикуемые сегодня научные работы обычно включают описание единичных клинических наблюдений, что не позволяет сделать более точную эпидемиологическую оценку проблемы в целом. Тем не менее, доступные данные литературы подтверждают, стабильный интерес отдельных суицидентов к данному токсиканту в большинстве регионов мира – США [61, 62], Европейском союзе – Франция [57, 63], Германия [64, 65], Польша [42, 66], и других странах – Турция [19], Япония [51], Тайвань [48] и др.

also make up a significant percentage in these patients, and in addition to characteristic depression, they can have a variety of clinical manifestations, including psychoses, hallucinations, deviant behaviors, etc. [12, 56]. This topic is also quite relevant for the Russian Federation, in connection with the identification of new ecological zones with a high content of this trace element, and the development of industrial production.

Epidemiology of suicidal arsenic poisoning

Acute arsenic poisoning in the modern world is predominantly sporadic [57]. A one-time increase in the number of victims may be due to industrial accidents, terrorist attacks, or the result of malicious intent of individuals. Among the latter, a case of an outbreak of "obvious foodborne illness" after a church meeting in Maine (USA) is indicative. Gastrointestinal symptoms that churchgoers showed were initially attributed to eating leftover sandwiches that had been served the day before. However, a rapid epidemiological and laboratory evaluation showed that the etiology of the disease, including the death of an elderly parishioner, was not foodborne. A criminal investigation determined that the cause of the outbreak was the deliberate poisoning of coffee with arsenic by a member of the church [58].

The causes of individual acute poisonings can be unintentional (accidents) and intentional – murders and suicides. In different countries, their shares vary significantly. Thus, in North Carolina, 28 deaths from arsenic poisoning included 14 murders (50%) and 7 suicides (25%) [59]. In Mississippi, of 44 cases, 27 were unintentional, 7 were suicide attempts (15.9%), 6 were attempted murders (13.6%), and 4 had an unknown intent [60].

Despite some attention to the topic, there are no systematic data on the frequency of suicidal arsenic poisoning. Scientific papers published today usually include a description of single clinical observations, which does not allow for a more accurate epidemiological assessment of the problem as a whole. Nevertheless, the available literature data confirm the stable interest of individual suicide attempters in this toxicant in most regions of the world – the USA [61,

В России количество самоубийств, совершённых с помощью мышьяка, точно не известно. Ведущая причина – особенности учёта: отнесение в статистической отчётности этих случаев к категории «другие способы / средства». Как и в других странах обычно сообщается об единичных наблюдениях умышленных отравлений этим токсикантом.

Источники мышьяка

Как средство умышленного самоотравления используются многочисленные соединения мышьяка, получаемых из самых различных источников.

Анализ случаев суицидальных действий показывает, что классический триоксид мышьяка (As_2O_3) может быть доступен для лиц, близких к промышленному производству, химическим лабораториям, в том числе используемых в образовательных целях – контингенты риска: работники предприятий, обучающиеся [64, 67, 68]. Среди других специалистов, имеющих прямой доступ к мышьяку – сотрудники стоматологии и студенты соответствующего профиля, так же входящие в группы риска [19].

As_2O_3 так же включен в состав некоторых видов зубных паст, при содержании в пересчёте на сухое вещество до 50%, что делает его максимально доступным для широких групп населения. Описаны случаи приёма суицидентами от 1 до 4-5 г зубной пасты – в итоге 0,45-2,7 г чистого триоксида мышьяка [42, 69].

Во многих странах доступны в продаже и нередко используются по суицидальным мотивам мышьяксодержащие арсенатные гербициды [70], родентициды, поджигатель метана додециламмония [60, 71], большое количество веществ, применяемых как средство от насекомых и муравьев [72], консерванты древесины [73] и другие химические агенты [74].

Среди «достижений» последних лет – заказ потенциальными суицидентами и получение триоксида мышьяка в виде чистого порошка через Интернет [75].

В действительности перечень источников значительно шире, несмотря на вводимые ограничения производств токсических веществ и доступности отдельных ядов. Знание хотя бы основных из них, может быть использовано для повышения эффективности превентивных мер.

Почему мышьяк?

Такой вопрос всегда актуален с позиций понимания ситуации в целом, но относительная редкость использования мышьяка не позволяет сделать однозначные выводы. Анализ, основанный на изучении

[62], the European Union – France [57, 63], Germany [64, 65], Poland [42, 66], and other countries – Turkey [19], Japan [51], Taiwan [48], etc.

In Russia, the number of suicides committed with arsenic is not exactly known. The leading reason is the peculiarities of reporting: the classification of these cases in the statistical reporting goes as “other methods/means”. As in other countries, sporadic cases of intentional poisoning with this toxicant are usually reported.

Sources of arsenic

As a means of deliberate self - poisoning, numerous arsenic compounds are used, obtained from a wide variety of sources.

An analysis of cases of suicidal actions shows that classical arsenic trioxide (As_2O_3) can be available to people close to industrial production, chemical laboratories, including those used for educational purposes – risk groups include employees of enterprises and students [64, 67, 68]. Among other professionals who have direct access to arsenic are dentists and students of the relevant profile, who are also at risk [19].

As_2O_3 is also included in the composition of some types of toothpastes, with a content in terms of dry matter of up to 50%, which makes it extremely accessible for wide groups of the population. Cases of admission by suicide attempters from 1 to 4-5 g of toothpaste resulting in 0.45-2.7 g of pure arsenic trioxide [42, 69].

In many countries, arsenic-containing herbicides [70], rodenticides, dodecyl ammonium methane igniter [60, 71], a large number of substances used as insect and ant repellents [72], wood preservatives [73] and other chemical agents [74] are commercially available and often used for suicidal reasons.

Among the “achievements” of recent years are the ordering by potential suicide attempters and the receipt of arsenic trioxide in the form of a pure powder via the Internet [75].

In fact, the list of sources is much wider, despite the restrictions on the production of toxic substances and the availability of certain poisons. Knowledge of at least the main ones can be used to improve the effectiveness of preventive measures.

Why arsenic?

Such a question is always relevant

спорадических случаев, также значительно ограничивает возможности разработки эффективных мер профилактики.

Тем не менее, известно, что выбор способа самоубийства, как правило, зависит от целого ряда факторов, среди которых ведущее место занимают: представления о степени его летальности (вероятности достижения результата – умереть или выжить – исходя из цели), при истинном желании умереть – скорость наступления смерти, болезненность процесса, а также доступность.

Опасное токсическое влияние мышьяка на человека и животных известно давно. В массовом сознании это вещество однозначно ассоциируется не только с потенциальной возможностью умереть, но и высоким риском летальности даже при потреблении минимальных доз. Подобные представления могут способствовать предпочтению мышьяка преимущественно лицами с *истинными намерениями* добровольно завершить свой земной путь. И во многих случаях это отражает ключевую характеристику контингента, использующего данный токсикант.

Случаи импульсивного приёма мышьяка могут ассоциироваться с его лёгкой доступностью, например, для сотрудников на химическом производстве, стоматологий, или при контакте с инсектицидами.

Проявления «мучительной» смерти, неизбежных страданий, следующих за приёмом мышьяка, так же известны большинству замышляющих суицид, и для отдельных лиц может быть значимым сдерживающим фактором. Однако, как показывает практика, при истинном желании умереть на данный аспект в период острого суицидального кризиса обычно обращается мало внимания. В качестве подтверждения можно привести наблюдение из собственной клинической практики (*наблюдение П.Б.*): Е., 21 год, в день прибытия в родной город с призыва срочной службы в Вооружённых силах, надеялся встретиться с девушкой, с которой дружил до ухода в армию. В течение всего периода службы вели активную переписку, периодически созванивались. Однако на встречу она не пришла, телефон был вне зоны действия. Юноша пытался её найти, ходил в общежитие, где она проживала, но соседки по комнате сказали, что она съехала, и в день отъезда её сопровождал мужчина. На фоне этих известий у Е. резко ухудшилось настроение, «как будто что-то внутри оторвалось», нарушился сон, «не находил себе места». Девушка позвонила сама лишь спустя три дня и приехала к нему домой. При встрече сообщила, что они расстанутся,

from the standpoint of understanding the situation as a whole, but the relative rarity of the use of arsenic does not allow us to draw unambiguous conclusions. Analysis based on the study of sporadic cases also significantly limits the ability to develop effective prevention measures.

Nevertheless, it is known that the choice of a method of suicide, as a rule, depends on a number of factors, among which the leading place is taken by ideas about the degree of its lethality (the probability of achieving a result – to die or survive – based on the goal), with a true desire to die – the speed of death, the pain of the process, as well as accessibility.

The dangerous toxic effect of arsenic on humans and animals has long been known. In the mass consciousness, this substance is unequivocally associated not only with the potential to die, but also with a high risk of lethality even when consuming minimal doses. Such perceptions may contribute to the preference for arsenic, mainly by persons with *true intentions* to voluntarily end their earthly journey. And in many cases, this reflects a key characteristic of the population using this toxicant.

Instances of impulsive arsenic ingestion may be associated with its easy availability, for example, to employees in chemical production, dentistry, or through contact with insecticides.

The manifestations of "painful" death, the inevitable suffering that follows the use of arsenic are also known to most contemplating suicide and can be a significant deterrent for some. However, as practice shows, with a true desire to die, little attention is usually paid to this aspect during an acute suicidal crisis. As confirmation, we can cite an observation from our own clinical practice (*observation of P.B.*): E., 21 years old, on the day of arrival in his hometown from the call for military service in the Armed Forces, he hoped to meet a girl with whom he was friends before leaving for army. During the entire period of service, they actively corresponded, periodically called up. However, she did not come to the meeting, the phone was out of range. The young man tried to find her, went to the hostel where she lived, but the roommates said that she had moved out, and on the day of departure she was accompanied by a

так как планирует выйти замуж за другого молодого человека, с которым живёт уже два месяца. Не говорила об этом ранее, чтобы не расстраивать. После расставания *E.* пошёл в сарай с желанием повеситься, но не нашёл верёвки. Увидев на полке старые упаковки с крысиным ядом набрав воды из колодца, съел несколько горстей найденного вещества. Заставшая его за этим процессом мать со слезами уговорила остановиться и вызвала скорую помощь. В отделении токсикологии после оказания помощи он рассказал, что сожалеет о содеянном, но в момент покушения точно осознавал свои действия и хотел умереть. Не найдя верёвку и увидев упаковки с ядом «вспомнил как в военной части травили крыс и потом неделю их собирали по всей казарме и территории». «Сразу подумал, что это точно поможет, но нужно съесть побольше...» На вопрос «представляли ли он себе процесс мучительного умирания?» ответил, что в тот момент считал, что смерть наступит сразу после приёма яда и других сомнений не было.

Примеры такого поведения суицидентов не единичны. И это можно проследить на случаях использования других токсикантов, вызывающих боль и тяжёлые симптомы острого отравления – уксусной кислоты, других коррозионных веществ [10]. При их применении многие выжившие также указывают, что до момента покушения не думали о последующих неизбежных страданиях, и, по мнению некоторых из них, знание подобной информации вполне могло иметь предупреждающее действие [76]. Учитывая такую ситуацию вполне обоснованно рекомендовать при освещении случаев суицида в СМИ смещение акцентов с романтизирования покушений на повреждающее действие токсикантов, что в целом будет дополнительным элементом общей профилактической работы [77].

Пол и возраст суицидентов

Пол и возраст относятся к ключевым характеристикам любой социальной группы, в том числе суицидентов. Однако в отношении лиц, использующих мышьяк с целью самоубийства, точных цифр нет, что обусловлено редкостью случаев в целом и недостатками / отсутствием их учёта. Лишь в единичных работах приводятся цифры о малых контингентах, набранных специалистами в ходе отдельных исследований [60, 78].

С учётом такой ситуации мы оценили половозрастные показатели, опираясь на доступные работы, преимущественно включающие единичные наблюдения из практики.

man. Having heard the news, *E.*'s mood deteriorated sharply, "as if something inside had come off", his sleep was disturbed, "he could not find a place for himself." The girl called herself only three days later and came to his house. At the meeting, she said that they were breaking up, as she planned to marry another young man, with whom she had been living for two months. She didn't talk about it before, in order not to upset him. After she left, *E.* went to the barn with a desire to hang himself, but could not find a rope. Seeing old packages of rat poison on the shelf, having drawn water from the well, he ate several handfuls of the substance found. The mother, who caught him doing that, with tears, persuaded him to stop and called an ambulance. In the toxicology department, after rendering assistance, he said that he regretted what he had done, but at the time of the attempt, he was precisely aware of his actions and wanted to die. Not finding the rope and seeing the packages with poison, "I remembered how rats were poisoned in the military unit and then for a week they were collected throughout the barracks and the territory." "I immediately thought that this would definitely help, but I need to eat more..." To the question "did he imagine the process of painful dying?" replied that at that moment he believed that death would occur immediately after taking the poison and there were no other doubts.

Examples of such behavior of suicide attempters are not isolated. And this can be seen in cases of using other toxicants that cause pain and severe symptoms of acute poisoning – acetic acid, other corrosive substances [10]. When using them, many survivors also indicate that until the moment of the suicide attempt they did not think about the subsequent inevitable suffering, and, according to some of them, knowledge of such information could well have a warning effect [76]. Considering this situation, it is quite reasonable to recommend that when covering cases of suicide in the media, a shift in emphasis from the romanticization of attempts to the damaging effect of toxicants, which in general will be an additional element of the overall preventive work [77].

Gender and age of suicide attempters

Gender and age are key characteristics of any social group, including suicidal attempters.

Таблица / Table 1

Половозрастные показатели лиц, совершивших умышленное отравление мышьяком
Sex and age indicators of persons who committed intentional arsenic poisoning

Показатель Indicator	М : Ж M : F	Возраст, средний, лет Mean age, years	
		М / M	Ж / F
<i>Суицидальные попытки / Suicide attempts</i>			
Данные, рассчитанные по описаниям попыток в литературе Data calculated from descriptions of attempts in the literature	5 : 1	40,6 [18; 77]	33,2 [27; 37]
Миссисипи [60] Mississippi	2,25 : 1	28	
Тайвань [78] Taiwan	2,4 : 1	от 23 до 64 лет from 23 to 64 years of age	
<i>Летальные суициды / Lethal suicides</i>			
Данные, рассчитанные по описаниям летальных случаев в литературе Data calculated from descriptions of lethal suicides in the literature	10 : 1	25,8 [21; 57]	30

При анализе данных литературы всего было выявлено 47 описаний случаев умышленного отравления мышьяком. В 35 из них имелись указания на пол и/или возраст суицидентов и исход. После приёма мышьяка или его соединений 24 человека выжили (суицидальная попытка), 11 – погибли (летальный суицид). Рассчитанные возрастные показатели и соотношение – мужчины : женщины – представлены в таблице 1.

Можно отметить, что среди покушений количество мужчин в пять раз превышало число женщин, что не типично как для общей структуры попыток, так и совершаемых способом отравления. Тем не менее, эти цифры созвучны приведённым в двух доступных работах, описывающих 13 пациентов в Миссисипи [60] и 17 в Тайвани [78]. В обоих исследованиях было также показано преобладание мужчин, хоть и с меньшим соотношением.

Возраст суицидентов в собранной нами выборке у мужчин составлял от 18 до 77 лет, средний – 40,6; женщин – от 27 до 37, средний – 33,2 года. В Миссисипи средние показатели были несколько ниже – 28 лет [60], а в группе пострадавших в Тайвани варьировался от 23 до 64 лет [78].

В группе жертв самоубийства количество мужчин по выявленному нами описанных случаев в 10 раз превышало число женщин. Средний возраст мужчин – 25,8, женщин – 30 лет.

Безусловно, малое количество наблюдений не позволяет более точно охарактеризовать исследуемую группу в целом. Однако сравнивая и обобщая

However, there are no exact figures for arsenic users to commit suicide, due to the rarity of cases in general and the shortcomings/lack of reporting them. Only in a few works there can be found figures on small contingents recruited by specialists in the course of individual researchers [60, 78].

Taking into account this situation, we estimated age and sex indicators based on available works, mainly including single observations from practice. When analyzing literature data, a total of 47 case reports of intentional arsenic poisoning were identified. In 35 of them, there were indications of the sex and/or age of the suicide attempters and the outcome. After taking arsenic or its compounds, 24 people survived (suicide attempt), 11 died (lethal suicide). The calculated age indicators and the ratio – male : female – are presented in Table 1.

It can be noted that among the attempts, the number of men was five times higher than the number of women, which is not typical both for the general structure of attempts and those committed by the method of poisoning. However, these figures are consistent with those given in two available papers describing 13 patients in Mississippi [60] and 17 in Taiwan [78]. Both studies also showed a male predominance, albeit at a lower ratio.

The age of suicide attempters in our sample of men ranged from 18 to 77 years, the mean age was 40.6; for women age varied from 27 to 37, with mean age of 33.2 years. In Mississippi, the median was slight-

эти показатели, можно сделать вывод, что в отличие от многих других токсикантов, используемых при самоубийстве, в группе лиц, предпочитающих мышьяк преобладают мужчины преимущественно молодого возраста.

Социальный статус

Минимальный возраст суицидентов, приводимый в литературе, 18-21 год, подтверждает отсутствие среди пострадавших детей, подростков и школьников, что практически исключает их из группы риска, а выявляемые трагедии в юном возрасте, практически всегда могут быть отнесены к несчастным случаям [79]. Так же крайне редко среди этой категории встречаются пенсионеры. Напротив, преобладают лица молодого и трудоспособного возраста. Нет чёткой профессиональной принадлежности, кроме профессий, повышающих доступ к мышьяку: химическое, красильное производство и лаборатории [64, 68], стоматология [19], сельское хозяйство (в разделе удобрений и средств борьбы с грызунами), виноделие [65, 68].

Уровень финансового благополучия большинства пострадавших невысокий или ниже среднего.

Психическое состояние и ПАВ

Психопатологической основой суицидальных действий с помощью мышьяка в большинстве случаев являются депрессивные переживания различной выраженности. Часто присутствует тяжёлая и длительная депрессия при сочетанном негативном воздействии факторов семейного и/или финансового неблагополучия, трудоустройства и др. [19, 61, 71]. Отягчающим фактором может выступать злоупотребление алкоголем, наркотическими веществами [42, 70].

Дозы и куда вводятся

Среди путей поступления мышьяка и его соединений в организм при остром отравлении могут быть: приём внутрь (всасывание происходит преимущественно из тонкого кишечника), вдыхание газов, через кожу (например, втирание мазей), парэнтерально (подкожно, внутримышечно, внутривенно) [14].

Сегодня, как и в прежние века, основным является приём внутрь. Преобладает выбор триоксида мышьяка в виде порошка [80], реже зубной пасты [42]. У отдельных лиц его дозы могут сильно различаться – от минимальной в 0,6 г [81], до значительно превышающих смертельную – 4,8 г. [82], 8-9 г. [44, 65], 37,5 г триоксида мышьяка [48] и даже 75 г [83], при отсутствии прямой зависимости в пока-

ly lower at 28 years [60], while in the Taiwanese casualty group it ranged from 23 to 64 years [78].

In the group of suicide attempters, the number of men according to the described cases identified by us was 10 times higher than the number of women. The mean age is 25.8 for men and 30 years for women.

Of course, a small number of observations does not allow a more accurate characterization of the study group as a whole. However, comparing and summarizing these indicators, we can conclude that, unlike many other toxicants used in suicide, the group of people who prefer arsenic is dominated by young men.

Social status

The minimum age of suicide attempters given in the literature, 18-21 years, confirms there are no children, adolescents and schoolchildren among the victims, which practically excludes them from the risk group, and identified tragedies at a young age can almost always be classified as accidents [79]. Pensioners are also extremely rare among this category. On the contrary, people of young and employable age predominate. There is no clear professional affiliation, except for professions that increase access to arsenic: chemical, dyeing production and laboratories [64, 68], dentistry [19], agriculture (in the section of fertilizers and rodent control agents), winemaking [65, 68].

The level of financial well-being of most victims is low or below average.

Mental state and PAS

The psychopathological basis of suicidal actions with the help of arsenic in most cases are depressive experiences of varying severity. Severe and prolonged depression is often present with a combined negative impact of factors of family and/or financial distress, employment, etc. [19, 61, 71]. An aggravating factor can be the abuse of alcohol and drugs [42, 70].

Doses and where to inject

Among entry pathways for arsenic and its compounds into the body during acute poisoning can be: ingestion (absorption occurs mainly from the small intestine), inhalation of gases, through the skin (for example, rubbing in ointments), parenterally (subcutaneously, intramuscularly, intravenously) [14].

Today, as in previous centuries, the main way to get poisoned is through ingestion. The

зателях смертности, что, прежде всего, связано с современными возможностями антидотной и детоксикационной терапии [84].

Нередко при приёме внутрь мышьяк дополнительно смешивается с алкоголем и/или пищей [61]. В некоторых случаях с целью повышения вероятности достижения летального исхода суициденты дополнительно принимают один или несколько токсикантов – соли меди, хрома и др. [85].

Описаны случаи использования мышьяка в виде раствора арсенита натрия [46, 62], в том числе путём *внутривенного введения* [63, 86], иногда сочетая с дополнительным токсическим агентом (например, цианистый калий) [87].

Обращается внимание, что симптомы при парентеральном введении раствора арсенита натрия сопоставимы с пероральной интоксикацией, и при тяжёлых отравлениях могут закончиться летально. Постмортальные исследования подтверждают наличие типичных признаков миокардита [63].

Подобные симптомы и осложнения могут проявляться и при потреблении по суицидальным мотивам других солей мышьяка, входящих в состав консервантов для древесины, удобрений, средств для борьбы с грызунами, дозу приёма которых нередко рассчитать достаточно трудно [70, 71, 73].

Используемые при умышленных отравлениях дозы мышьяка и его солей не ассоциированы с полом, чаще определяются ведущими мотивами и возможностями доступа к токсиканту.

Последствия суицидальных отравлений

Нелетальный исход острого отравления мышьяком в настоящее время наиболее частый вариант разрешения ситуации. Однако даже правильная постановка диагноза, раннее начало и комплексность лечения не всегда определяет положительный прогноз на полное восстановление. Так же нет чёткой привязанности принятой дозы с тяжестью негативных последствий в отдалённом постсуицидальном периоде.

У выживших суицидентов могут сохраняться достаточно долго (месяцы, годы) различной распространённости и тяжести невропатии, плохо поддающиеся лечению, часто приносящие значительные страдания пострадавшему [44, 65, 88]. Симптомы могут развиваться в течение нескольких часов после приёма мышьяка, но обычно проявляются спустя 2-8 недель. Как правило, это симметричная сенсомоторная невропатия, часто напоминающая синдром Гийена-Барре. Преобладающими клиниче-

choice of arsenic trioxide in the form of powder prevails [80], while using toothpaste happens less often [42]. Individual doses can vary greatly – from a minimum of 0.6 g [81] to significantly exceeding the lethal dose – 4.8 g [82], 8–9g [44, 65], 37.5 g of trioxide arsenic [48] and even 75 g [83], in the absence of a direct relationship in mortality rates, which is primarily associated with modern possibilities of antidote and detoxification therapy [84].

Often, when taken orally, arsenic is additionally mixed with alcohol and/or food [61]. In some cases, in order to increase the probability of reaching a lethal outcome, suicide attempters additionally take one or more toxicants – copper, chromium salts, etc. [85].

Cases of using arsenic in the form of a sodium arsenite solution are described [46, 62], including by *intravenous administration* [63, 86], sometimes combined with an additional toxic agent (for example, potassium cyanide) [87].

Attention is drawn to the fact that the symptoms of parenteral administration of a solution of sodium arsenite are comparable to oral intoxication, and in severe poisoning can be fatal. Post-mortem studies confirm the presence of typical signs of myocarditis [63].

Similar symptoms and complications can also appear when other arsenic salts are consumed for suicidal reasons, which are part of wood preservatives, fertilizers, and rodent control agents, the dose of which is often quite difficult to calculate [70, 71, 73].

The doses of arsenic and its salts used in deliberate poisonings are not associated with sex, they are more often determined by the leading motives and possibilities of access to the toxicant.

Consequences of suicidal poisoning

Non-fatal outcome of acute arsenic poisoning is currently the most common option for resolving the situation. However, even the correct diagnosis, earlier initiation and complexity of treatment does not always determine a positive prognosis for full recovery. There is also no clear relationship between the dose taken and the severity of negative consequences in the late post-suicidal period.

Suicide survivors, neuropathies of varying prevalence and severity can persist for

скими признаками невропатии являются парестезии, онемение и боль, особенно в подошвах ног. Электрофизиологические исследования выявляют снижение скорости нервной проводимости, типичное для тех, которые наблюдаются при аксональной дегенерации [89]. Эти симптомы могут сочетаться с поражением некоторых черепно-мозговых нервов [90] и энцефалопатией, трудно поддающихся регрессии и требующих долгосрочного восстановления [91, 92]. Кроме клинически оформленных признаков токсического воздействия на периферические и черепно-мозговые нервы при нейрофизиологических исследованиях могут быть выявлены субклинические симптомы [90]. Обращается внимание, что длительное хелатирование мышьяка не может полностью предотвратить поражения периферических нервов [87].

В отдельных случаях может развиваться стойкий паралич нижних конечностей, с утратой способности к передвижению и самообслуживанию [71]. При тяжёлых отравлениях, нередко заканчивающихся летальным исходом, постмортально выявляются признаки поражения сердечно-сосудистой системы [93].

Среди не редких осложнений описаны случаи эритродермии и других кожных симптомов [94].

Диагностика суицидального отравления

Сложность своевременной постановки диагноза отравления мышьяком связана, прежде всего, с редкостью подобных случаев в клинической практике. Поступление больного с классической гастроэнтеритоподобной симптоматикой без полноценного сбора анамнеза обычно не позволяет установить истинную причину заболевания. В некоторых случаях, после улучшения состояния пациента на фоне общей детоксикационной терапии диагноз может быть поставлен лишь при повторном обращении по поводу отсроченных осложнений [9].

Поэтому важным условием успешной диагностики является изучение анамнеза, в том числе вопросов о наличии суицидального поведения (мыслей, намерений, действий) к пациенту. Желательно привлечение и его ближайшего окружения, доступного для опроса. Следует помнить, что не все, совершившие покушение на свою жизнь, прямо ответят на этот вопрос даже при наличии объективных признаков самоповреждения и высказывания окружающих, в том числе, непосредственных свидетелей происшедшего. Часть пострадавших может отрицать попытку из-за страха стигматизации, поста-

quite a long time (months, years); they are difficult to treat, often cause significant suffering to the victim [44, 65, 88]. Symptoms may develop within hours of arsenic ingestion, but usually appear 2-8 weeks later. As a rule, this is a symmetrical sensorimotor neuropathy, often resembling Guillain-Barré syndrome. The predominant clinical signs of neuropathy are paresthesias, numbness, and pain, especially in the soles of the feet. Electrophysiological studies reveal a decrease in nerve conduction velocity typical of those seen in axonal degeneration [89]. These symptoms may be associated with damage to some cranial nerves [90] and encephalopathy, which are difficult to regress and require long-term recovery [91, 92]. In addition to clinical signs of toxic effects on peripheral and cranial nerves, neurophysiological studies may reveal subclinical symptoms [90]. Attention is drawn to the fact that long-term arsenic chelation cannot completely prevent damage to peripheral nerves [87].

In some cases, persistent paralysis of the lower extremities may develop, with the loss of the ability to move and self-service [71]. In severe poisoning, often resulting in death, postmortem signs of damage to the cardiovascular system are revealed [93].

Not rare complications include cases of erythroderma and other skin symptoms [94].

Diagnosis of suicidal poisoning

The difficulty of timely diagnosis of arsenic poisoning is associated primarily with the rarity of such cases in clinical practice. The admission of a patient with classic gastroenteritis-like symptoms without a full history taking usually does not allow to establish the true cause of the disease. In some cases, after the patient's condition improves on the background of general detoxification therapy, the diagnosis can be made only upon repeated treatment for delayed complications [9].

Therefore, an important condition for successful diagnosis is the study of the anamnesis, including questions about the presence of suicidal behavior (thoughts, intentions, actions) towards the patient. It is desirable to involve their inner circle, available for the survey. It should be remembered that not everyone who has committed an attempt to take their life will directly answer this question even if there are objective signs of self-harm and the statements of others, in-

новки на учёт к психиатру или другим мотивам [67]. При ретроспективном опросе, причинами подобного поведения могут быть и нарушения мнестических функций, связанных с состоянием тяжёлого алкогольного опьянения в момент приёма мышьяка или последующим токсическим поражением ЦНС, пребыванием больного в бессознательном состоянии.

При отсутствии суицидального анамнеза или сложностей с его сбором подозрение на отравление мышьяком рекомендуется рассматривать у любого пациента с тяжёлыми желудочно-кишечными жалобами [50]. Вероятность такого диагноза повышается в случае сочетания желудочно-кишечных симптомов, поражений кожи, энцефалопатии и расстройств настроения [91].

Немаловажное значение будет иметь обзорная рентгенография брюшной полости, способная выявить наличие рентгеноконтрастного вещества в желудке и тонкой кишке [19, 61, 95]. Среди лабораторных методов значима оценка экскреции мышьяка с мочой [96, 97]. Данный тест достаточно показателен, но поскольку токсичные уровни мышьяка в организме быстро снижаются в первые 24 часа, важно его проведение в ближайшее время с момента поступления пострадавшего [67].

Дифференциальная диагностика

Нередки сложные для *дифференциальной диагностики* случаи острого отравления мышьяком, особенно с летальным исходом. В качестве примеров – отравления при применении средств аюрведической [98] или китайской народной медицины, в том числе используемых в качестве мазей, наносимых на кожу [99].

Описаны ситуации с криминалистическим фоном, в которых мышьяк был принят за амфетамин [66] или использовался с целью убийства. Показателен случай смерти от отравления мышьяком 62-летнего мужчины (США). За год до смерти у него развились периодические приступы тяжёлого гастроэнтерита с рвотой и диареей, гиперпигментацией и кератозом кожи, нейтропенией и невропатией, подобной Гийена-Барре, из-за которой он несколько раз госпитализировался. Результаты анализа мочи за 6 месяцев до смерти, указывающие на содержание мышьяка в 36 мг/л, считались ошибочными. При последнем поступлении пациента он оказался в отделении неотложной помощи с тяжёлым гастроэнтеритом, гипотонией и обезвоживанием. Он умер 3 дня спустя. Постмортальные исследова-

cluding direct witnesses of the incident. Some victims may deny the attempt due to fear of stigmatization, registration with a psychiatrist, or other motives [67]. In a retrospective survey, the causes of such behavior may also be violations of mnesic functions associated with the state of severe alcohol intoxication at the time of taking arsenic or subsequent toxic damage to the central nervous system, the patient being in an unconscious state.

In the absence of a suicidal history or difficulty in collecting it, arsenic poisoning should be considered in any patient with severe gastrointestinal complaints [50]. The likelihood of such a diagnosis is increased in the case of a combination of gastrointestinal symptoms, skin lesions, encephalopathy, and mood disorders [91].

Plain radiography of the abdominal cavity, which can detect the presence of a radiopaque substance in the stomach and small intestine, will be of no small importance [19, 61, 95]. Among laboratory methods, the assessment of urinary arsenic excretion is significant [96, 97]. This test is quite indicative, but since the toxic levels of arsenic in the body quickly decrease in the first 24 hours, it is important to conduct it as soon as possible from the moment the victim arrives [67].

Differential Diagnosis

Cases of acute arsenic poisoning, especially with a fatal outcome, are not uncommon for *differential diagnosis*. Examples are poisoning from the use of Ayurvedic [98] or Chinese traditional medicine, including those used as ointments applied to the skin [99].

Forensic situations have been described in which arsenic was mistaken for amphetamine [66] or used for murder. An indicative case of death from arsenic poisoning of a 62-year-old man (USA). A year before his death, he developed intermittent attacks of severe gastroenteritis with vomiting and diarrhea, hyperpigmentation and keratosis of the skin, neutropenia, and Guillain-Barre-like neuropathy, for which he was hospitalized several times. Urinalysis results 6 months before death, indicating an arsenic content of 36 mg/l, were considered erroneous. On the last admission of the patient, he was in the emergency department with severe gastroenteritis, hypotension and dehy-

дования выявили повышенную концентрацию мышьяка, в том числе в волосах. Жена покойного была обвинена в убийстве путём отравления мышьяком этого, её пятого, мужа. Защита утверждала, что покойный покончил с собой. Судья вынес прямой вердикт "невиновна" [100].

Если для США и европейских стран подобные случаи носят экзотический характер, то, в Индии мышьяк входит в список наиболее часто используемых средств для умышленного отравления (убийства) родственников [101].

Интернет и СМИ

Роль СМИ и интернета в повышении уровня суицидальной активности подтверждена многолетними наблюдениями [2, 102]. В плане поддержки суицидальной активности имеет значение не доступ к информации, связанной с токсическими свойствами мышьяка и соединений, а акцент на возможность их использования как средства самоубийства.

Другим негативным моментом является возможность приобретения триоксида мышьяка в виде чистого порошка через Интернет [75].

Профилактика

Меры профилактики включают общеобразовательную и просветительскую работу, а также направленные на выявление суицидоопасного контингента, оказания ему своевременной психологической, психотерапевтической, психиатрической помощи и социальной поддержки [1, 2].

Важна работа со СМИ и держателями интернет-сайтов по ограничению просуицидальной информации, при одновременном расширении доступа к терапевтическим и профессиональным ресурсам, группам поддержки.

Рекомендованный ВОЗ принцип ограничения к средствам самоубийства [1], может быть реализован на промышленных, химических производствах, лабораториях, стоматологии и др. ситуациях. В качестве мер предлагается ограничить продажи средств борьбы с грызунами и насекомыми на основе мышьяка [60].

Актуальны вопросы подготовки врачей различных специальностей об особенностях клинических проявлений отравлений мышьяком, более глубокое знакомство с группами риска, а также тактикой ведения пациентов при выявлении попыток суицида этим токсикантом [9].

Заключение

Мышьяк относится к одному из наиболее тя-

дративных. Он умер 3 дня спустя. Пост-мортем исследования выявили повышенную концентрацию мышьяка, включая в волосах. Жена покойного была обвинена в убийстве пятого мужа отравлением мышьяком. Защита утверждала, что покойный покончил с собой. Судья вынес прямой вердикт "невиновна" [100].

Если для США и европейских стран подобные случаи носят экзотический характер, то, в Индии мышьяк входит в список наиболее часто используемых средств для умышленного отравления (убийства) родственников [101].

Internet and media

Роль СМИ и интернета в повышении уровня суицидальной активности подтверждена многолетними наблюдениями [2, 102]. В плане поддержки суицидальной активности имеет значение не доступ к информации, связанной с токсическими свойствами мышьяка и соединений, а акцент на возможность их использования как средства самоубийства.

Другим негативным моментом является возможность приобретения триоксида мышьяка в виде чистого порошка через Интернет [75].

Prevention

Меры профилактики включают общеобразовательную и просветительскую работу, а также направленные на выявление суицидоопасного контингента, оказания ему своевременной психологической, психотерапевтической, психиатрической помощи и социальной поддержки [1, 2].

Важна работа со СМИ и держателями интернет-сайтов по ограничению просуицидальной информации, при одновременном расширении доступа к терапевтическим и профессиональным ресурсам, группам поддержки.

Рекомендованный ВОЗ принцип ограничения к средствам самоубийства [1] может быть реализован на промышленных, химических производствах, лабораториях, стоматологии и др. ситуациях. В качестве мер предлагается ограничить продажи средств борьбы с грызунами и насекомыми на основе мышьяка [60].

Актуальны вопросы подготовки врачей различных специальностей об особенностях клинических проявлений отравлений мышьяком, более глубокое знакомство с группами риска, а также тактикой ведения пациентов при выявлении попыток суицида этим токсикантом [9].

Conclusion

Арсеник относится к одному из наиболее тяж-

жѐлых токсикантов, известных человечеству на протяжении многих веков. Несмотря на широкий выбор и доступность в современном мире других химических агентов, он, по-прежнему, используется как средство суицида, хотя эти случаи в России и зарубежных странах крайне редки.

Неспецифичность первых признаков отравления, малое знакомство медицинского персонала с ключевой симптоматикой и отсутствие опыта создают определённые трудности в своевременной диагностике случаев отравления мышьяком как в общем контингенте больных, так и суицидентов.

Редкость случаев также ограничивает возможности более полного изучения и описания ведущих характеристик суицидоопасного контингента, выделения групп риска, ключевых мотивов и антисуицидальных факторов. Это снижает возможности разработки и внедрения эффективным мер профилактики.

Приведѐнные в настоящем обзоре данные позволяют лишь в целом описать проблему и данную категорию лиц, что указывает на необходимость проведения дальнейших более глубоких исследований.

Despite the wide choice and availability in the modern world of other chemical agents, it is still used as a means of suicide, although these cases in Russia and foreign countries are extremely rare.

The nonspecificity of the first signs of poisoning, the poor familiarity of medical personnel with the key symptoms, and the lack of experience create certain difficulties in the timely diagnosis of cases of arsenic poisoning both in the general contingent of patients and suicides.

The rarity of cases also limits the possibility of a more complete study and description of the leading characteristics of the suicidal contingent, the identification of risk groups, key motives and anti-suicidal factors. This reduces the possibility of developing and implementing effective prevention measures.

The data presented in this review allow only a general description of the problem and this category of people, which indicates the need for further in-depth research.

Литература / References:

1. Preventing suicide: a global imperative. Geneva: World Health Organization; 2014. 102 p.
2. National suicide prevention strategies: progress, examples and indicators. Geneva: World Health Organization, 2018.
3. Baumert J., Erazo N., Ruf E., Ladwig K.H. Time trends in suicide mortality vary in choice of methods: an analysis of 145,865 fatal suicide cases in Germany 1991-2002. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 2008 Nov; 43 (11): 913-919. DOI: 10.1007/s00127-008-0380-7
4. Jaen-Varas D.C., Mari J.J., Asevedo E., Borschmann R., Diniz E., Ziebold C., Gadelha A. A 10-year ecological study of the methods of suicide used by Brazilian adolescents. *Cad Saude Publica.* 2020 Sep 2; 36 (8): e00104619. DOI: 10.1590/0102-311X00104619
5. Zotov П.Б., Бузик О.Ж., Уманский М.С., Хохлов М.С., Зотова Е.П. Способы завершѐнных суицидов: сравнительный аспект. *Сибирский вестник психиатрии и наркологии.* 2018; 3 (100): 62–66. [Zotov P.B., Buzik O.J., Umansky M.S., Khokhlov M.S., Zotova E.P. Methods of suicides: a comparative aspect. *Siberian Herald of Psychiatry and Addiction Psychiatry.* 2018; 3 (100): 62–66.] DOI: 10.26617/1810-3111-2018-3(100)-61-64 (In Russ)
6. Приленский А.Б. Средства преднамеренного отравления лиц, госпитализированных в отделение токсикологии. *Академический журнал Западной Сибири.* 2016; 12 (6): 50-51. [Prilensky A.B. Means of deliberate poisoning of persons hospitalized in the Department of toxicology. *Academic journal of Western Siberia.* 2016; 12 (6): 50-51.] (In Russ)
7. Торкунов П.А., Положий Б.С., Рыбакина А.В., Рагозина Н.П., Литус С.Н., Шабанов П.Д., Земляной А.В. Анализ суицидальной активности жителей Псковской области и факторов, влияющих на её динамику. *Девиантология.* 2020; 4 (1): 33-44. [Torkunov P.A., Polozhy B.S., Rybakina A.V., Ragozina N.P., Litus S.N., Shabanov P.D., Zemlyanoy A.V. Analysis of suicidal activity of Pskov region residents and factors affecting its dynamics. *Deviant Behavior (Russia).* 2020; 4 (1): 33-44.] (In Russ)
8. Касимова Л.Н., Впюрин М.В., Святогор М.В. Показатели попыток самоотравления по данным токсикологического центра Нижнего Новгорода за период с 2006 по 2010 год. *Медицинский альманах.* 2013; 1 (25): 176-179. [Kasimova N.L., Vtyurina M.V., Svyatogor M.V. Indicators of self-poisoning attempts according to the data of the Toxicological center of Nizhny Novgorod for the period from 2006 to 2010. *Medical almanac.* 2013; 1 (25): 176-179.] (In Russ)
9. Shumy F., Anam A.M., Kamruzzaman A.K., Amin M.R., Chowdhury M.A. Acute arsenic poisoning diagnosed late. *Trop Doct.* 2016 Apr; 46 (2): 93-96. DOI: 10.1177/0049475515610940. PMID: 26508422
10. Zotov П.Б., Любов Е.Б., Герасименко В.И., Зотова Е.П., Петров И.М., Скрябин Е.Г., Приленский А.Б. Уксусная кислота среди средств суицидальных действий. *Суицидология.* 2020; 11 (1): 160-181. [Zotov P.B., Lyubov E.B., Gerasimenko V.I., Zotova E.P., Petrov I.M., Scryabin E.G., Prilensky A.B. Acetic acid among the means of suicidal actions. *Suicidology.* 2020; 11 (1): 160-081.] DOI: 10.32878/suiciderus.20-11-01(38)-160-181 (In Russ)
11. Стопницкий А.А., Акалаев Р.Н., Хожиев Х.Ш. Современные принципы диагностики и оказания экстренной медицинской помощи при острых отравлениях уксусной кислотой на догоспитальном этапе. *Московская медицина.* 2019; Сентябрь: 84. [Stopnitsky A.A., Akalaev R.N., Khozhiev H.Sh. Modern principles of diagnostics and emergency medical care in acute acetic acid poisoning at the pre-hospital stage. *Moscow medicine.* 2019; September: 84.] (In Russ)
12. Мышьак. *Большая медицинская энциклопедия:* в 30-ти т. / АМН СССР. Гл. ред. Б.В. Петровский. 3-е изд. М.: Советская энциклопедия. Т. 16. МУЗЕЙ – НИИ. 1981. С. 90-94. [Arsenic. *The Great Medical Encyclopedia:* in 30 volumes / AMN of the USSR. Editor-in-Chief B.V. Petrovsky. 3rd ed. Moscow: Soviet

- Encyclopedia. Vol. 16. MUSEUM – NIL. 1981. pp. 90-94.] (In Russ)
13. Мышьяк. *Большая Советская Энциклопедия*. М. Т. 28. Многогожки-Мятлик. 1954. С. 630-633. [Arsenic. *The Great Soviet Encyclopedia*. М. Т. 28. 1954. pp. 630-633.] (In Russ)
 14. Ratnaike R.N. Acute and chronic arsenic toxicity. *Postgrad Med J*. 2003 Jul; 79 (933): 391-396. DOI: 10.1136/pmj.79.933.391. PMID: 12897217
 15. Горохова С.А., Столповская Е.С. Смертельная мода прошлого. *Юный ученый*. 2018; 4 (18): 17-19.
 16. Брызгалов М.А. Тайна скифских стрел. *Актуальные научные исследования в современном мире*. 2021; 11-11 (79): 51-57.
 17. Толковый словарь русского языка / Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. С.И. Москва: Мир, 2003. 944 с. [Explanatory dictionary of the Russian language / Ozhegov S.I., Shvedova N.Yu. S.I. Moscow: Mir, 2003. 944 p.] (In Russ)
 18. Давидович Е.А., Сериков Н.И. О происхождении русского слова «мышьяк». *Труды Института востоковедения РАН*. 2017; 2: 84-88. [Davidovich E.A., Serikov N.I. On the origin of the Russian word "mouse-yak". *Proceedings of the Institute of Oriental Studies of the Russian Academy of Sciences*. 2017; 2: 84-88.] (In Russ)
 19. Yilmaz Y., Armagan E., Olmez O., Esen M., Alkis N., Dolar E. Acute arsenic self-poisoning for suicidal purpose in a dentist: a case report. *Hum Exp Toxicol*. 2009 Jan; 28 (1): 63-65. DOI: 10.1177/0960327108097432. PMID: 19411562
 20. Holmdahl B. [Glimpses from the history of abortion]. *Jordemodern*. 1992 May; 105 (5): 151-157. PMID: 1618684
 21. Безгин В.Б. Убийство супруга(и) в крестьянской семье (конец XIX – начало XX века). *Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики*. 2016; 1 (63): 27-30. [Bezgin V.B. Murder of spouse in peasant family (the end of the XIX – the beginning of the XX century). *Historical, philosophical, political and legal sciences, cultural studies and art criticism. Questions of theory and practice*. 2016; 1 (63): 27-30.] (In Russ)
 22. Безгин В.Б., Жеребчиков Д.П. Суицид в городе и деревне Российской провинции конца XIX – начала XX веков. *Вестник ТГТУ*. 2012; 18 (4): 1121-1130. [Bezgin V.B., Zherebchikov D.P. Suicide in town and villages of Russian province in late 19th – Early 20th centuries. *Transactions TSTU*. 2012; 18 (4): 1121-1130.] (In Russ)
 23. Paterson R. Cases of Suicidal Poisoning with Arsenic. *Edinb Med J*. 1857 Nov; 3 (5): 391-398. PMID: 29640749
 24. Thakur M., Rachamalla M., Niyogi S., Datusalia A.K., Flora S.J.S. Molecular Mechanism of Arsenic-Induced Neurotoxicity including Neuronal Dysfunctions. *Int J Mol Sci*. 2021 Sep 17; 22 (18): 10077. DOI: 10.3390/ijms221810077. PMID: 34576240
 25. Mahmud H., Föller M., Lang F. Arsenic - induced suicidal erythrocyte death. *Arch Toxicol*. 2009 Feb; 83 (2): 107-113. DOI: 10.1007/s00204-008-0338-2. PMID: 18636241
 26. Стариков Ю.В. Использование боракса вместо мышьяка в тахидермии. *Русский орнитологический журнал*. 2000; 111: 20-23. [Starikov Yu.V. The use of borax instead of arsenic in tachydermy. *Russian Ornithological Journal*. 2000; 111: 20-23.] (In Russ)
 27. Chou C.H., De Rosa C.T. Case studies – arsenic. *Int J Hyg Environ Health*. 2003 Aug; 206 (4-5): 381-386. DOI: 10.1078/1438-4639-00234. PMID: 12971693
 28. Bjørklund G., Oliinyk P., Lysiuk R., Rahaman M.S., Antonyak H., Lozynska I., Lenchyk L., Peana M. Arsenic intoxication: general aspects and chelating agents. *Arch Toxicol*. 2020 Jun; 94 (6): 1879-1897. DOI: 10.1007/s00204-020-02739-w. PMID: 32388818
 29. Sanyal T., Bhattacharjee P., Paul S., Bhattacharjee P. Recent Advances in Arsenic Research: Significance of Differential Susceptibility and Sustainable Strategies for Mitigation. *Front Public Health*. 2020 Oct 8; 8: 464. DOI: 10.3389/fpubh.2020.00464. PMID: 33134234
 30. Kim K.W., Chanpiwat P., Hanh H.T., Phan K., Sthiannopkao S. Arsenic geochemistry of groundwater in Southeast Asia. *Front Med*. 2011 Dec; 5 (4): 420-433. DOI: 10.1007/s11684-011-0158-2. PMID: 22198754
 31. Sarkar A., Paul B. The global menace of arsenic and its conventional remediation – A critical review. *Chemosphere*. 2016 Sep; 158: 37-49. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2016.05.043. PMID: 27239969
 32. Ghosh P., Roy C., Das N.K., Sengupta S.R. Epidemiology and prevention of chronic arsenicosis: an Indian perspective. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2008 Nov-Dec; 74 (6): 582-593. DOI: 10.4103/0378-6323.45099. PMID: 19171980
 33. Gonzalez R.B., Rietveld L.C., Longley A.J., van Halem D. Arsenic contamination of rural community wells in Nicaragua: A review of two decades of experience. *Sci Total Environ*. 2019 Mar 20; 657: 1441-1449. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.12.168. PMID: 30677910
 34. Zhang W., Gao Y., Yu G., Yang Z., Zhao L., Ji X., Ding Y., Wang W., Wei W., Li Y., Gao L., Sun D. Progress in the prevention and control of water-borne arsenicosis in China. *Int J Environ Health Res*. 2021 Jul; 31 (5): 548-557. DOI: 10.1080/09603123.2019.1674255. PMID: 31617745
 35. Smith A.H., Lingas E.O., Rahman M. Contamination of drinking-water by arsenic in Bangladesh: a public health emergency. *Bull World Health Organ*. 2000; 78 (9): 1093-1103. PMID: 11019458
 36. Troiano G., Mercurio I., Melai P., Nante N., Lancia M., Bacci M. Suicide behaviour and arsenic levels in drinking water: a possible association?: A review of the literature about the effects of arsenic contamination in drinking water on suicides. *Egypt J Forensic Sci*. 2017; 7 (1): 2. DOI: 10.1186/s41935-017-0005-y. PMID: 28781895
 37. Дзодзикова М.Э., Цгоева Л.М., Туриев А.В., Туриева Д.В. Химия почв в окрестностях селения Унал в Северной Осетии. *Вестник Владикавказского научного центра*. 2020; 2 (1): 67-71. [Dzodzikova M.E., Tsgoeva L.M., Turiev A.V., Turieva D.V. Soil chemistry in the vicinity of the village of Unal in North Ossetia. *Bulletin of the Vladikavkaz Scientific Center*. 2020; 2 (1): 67-71.] (In Russ)
 38. Абдулмуталимова Т.О., Ревич Б.А., Газалиев И.М. Мышьяк в питьевых артезианских водах Северного Дагестана и риски здоровью населения. *Разведка и охрана недр*. 2018; 1: 37-40. [Abdulmutalimova T.O., Revich B.A., Gazaliev I.M. Arsenic in drinking artesian waters of Northern Dagestan and risks to public health. *Exploration and protection of mineral resources*. 2018; 1: 37-40.] (In Russ)
 39. Ильин В.Б., Конарбаева Г.А. Мышьяк в почвах Западной Сибири в связи с региональным мониторингом окружающей среды. *Почвоведение*. 1995; 5: 634-638. [Ilyin V.B., Konarbayeva G.A. Arsenic in the soils of Western Siberia in connection with regional environmental monitoring. *Soil science*. 1995; 5: 634-638.] (In Russ)
 40. Othman L., Nafadi A., Alkhalid S.H., Mazraani N. Arsenic Poisoning due to High Consumption of Canned Sardines in Jeddah, Saudi Arabia. *Cureus*. 2021 Jan 19; 13 (1): e12780. DOI: 10.7759/cureus.12780. PMID: 33628652
 41. Сабирова К.М., Кислицина Л.В., Кикю П.Ф. Оценка риска для здоровья населения Приморского края от воздействия мышьяка в продуктах питания. *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2017; 3 (70): 139-142. [Sabirova K.M., Kislitsina L.B., Kiku P.F. Risk assessment for health of population of Primorsky Krai from exposure to arsenic in foods. *Health. Medical ecology. Science*. 2017; 3 (70): 139-142.] (In Russ)
 42. Magdalan J., Smolarek M., Porebska B., Zawadzki M., Dyś P. [Two different clinical cases of acute arsenic trioxide intoxication]. *Przegl Lek*. 2007; 64 (4-5): 336-338. PMID: 17724905
 43. Yamauchi H., Takata A. Arsenic metabolism differs between child and adult patients during acute arsenic poisoning. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2021 Jan 1; 410: 115352. DOI: 10.1016/j.taap.2020.115352. PMID: 33264645
 44. Vantroyen B., Heilier J.F., Meulemans A., Michels A., Buchet J.P., Vanderschueren S., Haufroid V., Sabbe M. Survival after a

- lethal dose of arsenic trioxide. *J Toxicol Clin Toxicol.* 2004; 42 (6): 889-895. DOI: 10.1081/clt-200035344. PMID: 15533028
45. Isbister G.K., Dawson A.H., Whyte I.M. Arsenic trioxide poisoning: a description of two acute overdoses. *Hum Exp Toxicol.* 2004 Jul; 23 (7): 359-364. DOI: 10.1191/0960327104ht459cr. PMID: 15311855
 46. Mathieu D., Mathieu-Nolf M., Germain-Alonso M., Nevriere R., Furon D., Wattel F. Massive arsenic poisoning-effect of hemodialysis and dimercaprol on arsenic kinetics. *Intensive Care Med.* 1992; 18 (1): 47-50. DOI: 10.1007/BF01706427. PMID: 1578049
 47. Ornillo C., Harbord N. Fundamentals of toxicology-approach to the poisoned patient. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2020 Jan; 27 (1): 5-10. DOI: 10.1053/j.ackd.2019.12.001. PMID: 32147001
 48. Lu P.H., Tseng J.C., Chen C.K., Chen C.H. Survival without peripheral neuropathy after massive acute arsenic poisoning: Treated by 2,3-dimercaptopropane-1-sulphonate. *J Clin Pharm Ther.* 2017 Aug; 42 (4): 506-508. DOI: 10.1111/jcpt.12538. PMID: 28547870
 49. Kosnett M.J. The role of chelation in the treatment of arsenic and mercury poisoning. *J Med Toxicol.* 2013 Dec; 9 (4): 347-354. DOI: 10.1007/s13181-013-0344-5. PMID: 24178900
 50. Campbell J.P., Alvarez J.A. Acute arsenic intoxication. *Am Fam Physician.* 1989 Dec; 40 (6): 93-97. PMID: 2686377
 51. Kinoshita H., Hirose Y., Tanaka T., Yamazaki Y. Oral arsenic trioxide poisoning and secondary hazard from gastric content. *Ann Emerg Med.* 2004 Dec; 44 (6): 625-627. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2004.07.001. PMID: 15573038
 52. Rihmer Z., Hal M., Kapitány B., Gonda X., Vargha M., Döme P. Preliminary investigation of the possible association between arsenic levels in drinking water and suicide mortality. *J Affect Disord.* 2015 Aug 15; 182: 23-25. DOI: 10.1016/j.jad.2015.04.034. PMID: 25965691
 53. Rihmer Z., Hal M., Kapitány B., Gonda X., Vargha M., Döme P. [Investigation of the association between arsenic levels in drinking water and suicide rate of Hungarian settlements between 2005 and 2011. A preliminary study]. *Psychiatr Hung.* 2016; 31 (2): 176-181. PMID: 27244873
 54. Pompili M., Vichi M., Dinelli E., Erbuto D., Pycha R., Serafini G., Giordano G., Valera P., Albanese S., Lima A., De Vivo B., Cicchella D., Rihmer Z., Fiorillo A., Amore M., Girardi P., Baldessarini R.J. Arsenic: Association of regional concentrations in drinking water with suicide and natural causes of death in Italy. *Psychiatry Res.* 2017 Mar; 249: 311-317. DOI: 10.1016/j.psychres.2017.01.041. PMID: 28152464
 55. Sen D., Sarathi Biswas P. Arsenicosis: Is it a Protective or Predisposing Factor for Mental Illness? *Iran J Psychiatry.* 2012 Fall; 7 (4): 180-183. PMID: 23408762
 56. Wu H.E., Abdel-Gawad N.M., Gharbaoui Y., Teixeira A.L., Pigott T.A. An Unusual Case of Acute Psychosis With Obsessive-Compulsive Features Following Arsenic Poisoning. *J Psychiatr Pract.* 2017 Sep; 23 (5): 382-385. DOI: 10.1097/PRA.0000000000000254. PMID: 28961669
 57. Montelescaut E., Vermeersch V., Commandeur D., Huynh S., Danguy des Deserts M., Sapin J., Ould-Ahmed M., Drouillard I. [Acute arsenic poisoning]. *Ann Biol Clin (Paris).* 2014 Nov-Dec; 72 (6): 735-738. DOI: 10.1684/abc.2014.1012. PMID: 25486670
 58. Gensheimer K.F., Rea V., Mills D.A., Montagna C.P., Simone K. Arsenic poisoning caused by intentional contamination of coffee at a church gathering – an epidemiological approach to a forensic investigation. *J Forensic Sci.* 2010 Jul; 55 (4): 1116-1119. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2010.01375.x. PMID: 20384929
 59. Massey E.W., Wold D., Heyman A. Arsenic: homicidal intoxication. *South Med J.* 1984 Jul; 77 (7): 848-851. PMID: 6740352
 60. Park M.J., Currier M. Arsenic exposures in Mississippi: a review of cases. *South Med J.* 1991 Apr; 84 (4): 461-464. DOI: 10.1097/00007611-199104000-00012. PMID: 2014430
 61. Buchanan J.A., Eberhardt A., Tebb Z.D., Heard K., Wendlandt R.F., Kosnett M.J. Massive human ingestion of orpiment (arsenic trisulfide). *J Emerg Med.* 2013 Feb; 44 (2): 367-372. doi: 10.1016/j.jemermed.2012.02.019. PMID: 22541879
 62. Martin D.S., Willis S.E., Cline D.M. N-acetylcysteine in the treatment of human arsenic poisoning. *J Am Board Fam Pract.* 1990 Oct-Dec; 3 (4): 293-296. PMID: 2248097
 63. Tournel G., Houssaye C., Humbert L., Dhome C., Gnemmi V., Bécart-Robert A., Nisse P., Hédouin V., Gosset D., Lhermitte M. Acute arsenic poisoning: clinical, toxicological, histopathological, and forensic features. *J Forensic Sci.* 2011 Jan; 56 (1): 275-279. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2010.01581.x. PMID: 20950314
 64. Schneider V., Klug E. [Fatal arsenic trichloride poisoning (author's transl)]. *Z Rechtsmed.* 1976 Jun 30; 78 (1): 83-90. DOI: 10.1007/BF00200378. PMID: 936786
 65. Goebel H.H., Schmidt P.F., Bohl J., Tettenborn B., Krämer G., Gutmann L. Polyneuropathy due to acute arsenic intoxication: biopsy studies. *J Neuropathol Exp Neurol.* 1990 Mar; 49 (2): 137-149. DOI: 10.1097/00005072-199003000-00006. PMID: 2155304
 66. Lech T., Trela F. Massive acute arsenic poisonings. *Forensic Sci Int.* 2005 Jul 16; 151 (2-3): 273-277. DOI: 10.1016/j.forsciint.2005.01.018. PMID: 15939162
 67. Fuortes L. Arsenic poisoning. Ongoing diagnostic and social problem. *Postgrad Med.* 1988 Jan; 83 (1): 233-234, 241-4. DOI: 10.1080/00325481.1988.11700116. PMID: 3336607
 68. Logemann E., Krützfeldt B., Pollak S. [Suicidal administration of elemental arsenic]. *Arch Kriminol.* 1990 Mar-Apr; 185 (3-4): 80-88. PMID: 2350199
 69. Koyama K., Tanaka K., Sakamoto N., Kikuno T., Shimazu Y., Kaziwara H., Sekiguti H. [Serum and urine total arsenic concentration in a case of acute arsenic intoxication]. *Chudoku Kenkyu.* 2002 Apr; 15 (2): 167-170. PMID: 12108021
 70. Shum S., Whitehead J., Vaughn L., Shum S., Hale T. Chelation of organoarsenate with dimercaptosuccinic acid. *Vet Hum Toxicol.* 1995 Jun; 37 (3): 239-242. PMID: 7571355
 71. Casanovas-Taltavull T., Ribes J., Berrozpe A., Jordan S., Casanova A., Sancho C., Valls C., Bosch F.X. Patient with hepatocellular carcinoma related to prior acute arsenic intoxication and occult HBV: epidemiological, clinical and therapeutic results after 14 years of follow-up. *World J Gastroenterol.* 2006 Mar 28; 12 (12): 1972-1974. DOI: 10.3748/wjg.v12.i12.1972. PMID: 16610011
 72. Hernandez A.F., Schiaffino S., Ballesteros J.L., Gil F., Pla A., Villanueva E. Lack of clinical symptoms in an acute arsenic poisoning: an unusual case. *Vet Hum Toxicol.* 1998 Dec; 40 (6): 344-345. PMID: 9830695
 73. Hay E., Derazon H., Eisenberg Y., Natalia B. Suicide by ingestion of a CCA wood preservative. *J Emerg Med.* 2000 Aug; 19 (2): 159-163. DOI: 10.1016/s0736-4679(00)00202-x. PMID: 10903465
 74. Quatrehomme G., Ricq O., Lapalus P., Jacomet Y., Ollier A. Acute arsenic intoxication: forensic and toxicologic aspects (an observation). *J Forensic Sci.* 1992 Jul; 37 (4): 1163-1171. PMID: 1506832
 75. Wang E.E., Mahajan N., Wills B., Leikin J. Successful treatment of potentially fatal heavy metal poisonings. *J Emerg Med.* 2007 Apr; 32 (3): 289-294. DOI: 10.1016/j.jemermed.2006.12.013. PMID: 17394994
 76. Любов Е.Б., Зотов П.Б., Куликов А.Н. и соавт. Комплексная (эпидемиологическая, клинко-социальная и экономическая) оценка парасуицидов как причин госпитализаций в многопрофильные больницы. *Суицидология.* 2018; 9 (3): 16-29. [Lyubov E.B., Zotov P.B., Kulikov A.N. et al. Integrated (epidemiological, clinical, social, and cost) assessment of parasuicides as the reasons of hospitalization in multidisciplinary hospitals. *Suicidology.* 2018; 9 (3): 16-29.] DOI: 10.32878/suiciderus.18-09-03(32)-16-29 (In Russ)
 77. Preventing suicide: a resource for media professionals, update 2017. Geneva: World Health Organization; 2017. 29 p.
 78. Chou C.J., Tsai M.S., Tsai J.L., Lee H.H., Lin T.J. The chelating treatment is not useful in human's intoxication with acute herbicidal organic arsenic. *Hum Exp Toxicol.* 2002 Dec; 21 (12): 631-634. DOI: 10.1191/0960327102ht306oa. PMID: 12540032
 79. Lai M.W., Boyer E.W., Kleinman M.E., Rodig N.M., Ewald M.B. Acute arsenic poisoning in two siblings. *Pediatrics.* 2005

- Jul; 116 (1): 249-257. DOI: 10.1542/peds.2004-1957. PMID: 15995066
80. Levin-Scherz J.K., Patrick J.D., Weber F.H., Garabedian C. Acute arsenic ingestion. *Jr. Ann Emerg Med.* 1987 Jun; 16 (6): 702-704. DOI: 10.1016/s0196-0644(87)80076-8. PMID: 3578979
 81. Heinrich-Ramm R., Schaller H., Horn J., Angerer J. Arsenic species excretion after dimercaptopropanesulfonic acid (DMPS) treatment of an acute arsenic trioxide poisoning. *Arch Toxicol.* 2003 Feb; 77 (2): 63-68. DOI: 10.1007/s00204-002-0413-z. PMID: 12590357
 82. Dittrich C., Panzer S., Lomoschitz K.H., Vycudilik W. [Acute self-poisoning with arsenic and treatment with BAL (author's transl)]. *Wien Klin Wochenschr.* 1978 Nov 24; 90 (22): 796-799. PMID: 716436
 83. Jolliffe D.M., Budd A.J., Gwilt D.J. Massive acute arsenic poisoning. *Anaesthesia.* 1991 Apr; 46 (4): 288-290. DOI: 10.1111/j.1365-2044.1991.tb11500.x. PMID: 2024748
 84. Fesmire F.M., Schauben J.L., Roberge R.J. Survival following massive arsenic ingestion. *Am J Emerg Med.* 1988 Nov; 6 (6): 602-606. DOI: 10.1016/0735-6757(88)90101-5. PMID: 3178956
 85. Cross J.D., Dale I.M., Smith H. A suicide by ingestion of a mixture of copper, chromium and arsenic compounds. *Forensic Sci Int.* 1979 Jan-Feb; 13 (1): 25-29. DOI: 10.1016/0379-0738(79)90259-7. PMID: 437619
 86. Péliissier-Alicot A.L., Salério G., Marquet P., Panteix G., Léonetti G. [Acute poisoning caused by intravenous arsenic]. *Presse Med.* 2003 Dec 13; 32 (39): 1849-1851. PMID: 14713880
 87. DiNapoli J., Hall A.H., Drake R., Rumack B.H. Cyanide and arsenic poisoning by intravenous injection. *Ann Emerg Med.* 1989 Mar; 18 (3): 308-311. DOI: 10.1016/s0196-0644(89)80420-2. PMID: 2538098
 88. Kim L.H., Abel S.J. Survival after a massive overdose of arsenic trioxide. *Crit Care Resusc.* 2009 Mar; 11 (1): 42-45. PMID: 19281444
 89. Vahidnia A., van der Voet G.B., de Wolff F.A. Arsenic neurotoxicity - a review. *Hum Exp Toxicol.* 2007 Oct; 26 (10): 823-832. DOI: 10.1177/0960327107084539. PMID: 18025055
 90. Ramírez-Campos J., Ramos-Peek J., Martínez-Barros M., Zamora-Peralta M., Martínez-Cerrato J. [Peripheral neuropathy caused by acute arsenic poisoning]. *Gac Med Mex.* 1998 Mar-Apr; 134 (2): 241-246. PMID: 9619002
 91. Perriol M.P., Devos D., Hurtevent J.F., Tiffreau V., Saulnier F., Destee A., Defebvre L. [A case of neuropathy mimicking Guillain-Barre syndrome after arsenic intoxication]. *Rev Neurol (Paris).* 2006 Mar; 162 (3): 374-377. DOI: 10.1016/s0035-3787(06)75025-1. PMID: 16585894
 92. Fincher R.M., Koerker R.M. Long-term survival in acute arsenic encephalopathy. Follow-up using newer measures of electrophysiologic parameters. *Am J Med.* 1987 Mar; 82 (3): 549-552. DOI: 10.1016/0002-9343(87)90460-8. PMID: 3826108
 93. Sanz-Gallén P., Nogué S., Luburich P., Munné P., Lacalle H., Reig R. [The radiological findings in poisonings by metals]. *Rev Esp Enferm Dig.* 1992 Mar; 81 (3): 205-208. PMID: 1567722
 94. Bartolomé B., Córdoba S., Nieto S., Fernández-Herrera J., García-Diez A. Acute arsenic poisoning: clinical and histopathological features. *Br J Dermatol.* 1999 Dec; 141 (6): 1106-1109. DOI: 10.1046/j.1365-2133.1999.03213.x. PMID: 10606861
 95. Gray J.R., Khalil A., Prior J.C. Acute arsenic toxicity - an opaque poison. *Can Assoc Radiol J.* 1989 Aug; 40 (4): 226-227. PMID: 2766023
 96. Lovell M.A., Farmer J.G. Arsenic speciation in urine from humans intoxicated by inorganic arsenic compounds. *Hum Toxicol.* 1985 Mar; 4 (2): 203-214. DOI: 10.1177/096032718500400211. PMID: 4007884
 97. Heitland P., Köster H.D. Comparison of different medical cases in urinary arsenic speciation by fast HPLC-ICP-MS. *Int J Hyg Environ Health.* 2009 Jul; 212 (4): 432-438. DOI: 10.1016/j.ijheh.2008.09.003. PMID: 18948060
 98. Hsiao C.Y., Gresham C., Marshall M.R. Treatment of lead and arsenic poisoning in anuric patients - a case report and narrative review of the literature. *BMC Nephrol.* 2019 Oct 17; 20 (1): 374. DOI: 10.1186/s12882-019-1561-1. PMID: 31623560
 99. Zheng J., Zhang K., Liu Y., Wang Y. Fatal acute arsenic poisoning by external use of realgar: Case report and 30 years literature retrospective study in China. *Forensic Sci Int.* 2019 Jul; 300: e24-e30. DOI: 10.1016/j.forsciint.2019.03.012. PMID: 31023496
 100. Poklis A., Saady J.J. Arsenic poisoning: acute or chronic? Suicide or murder? *Am J Forensic Med Pathol.* 1990 Sep; 11 (3): 226-232. PMID: 2220708
 101. Sikary A.K. Homicidal poisoning in India: A short review. *J Forensic Leg Med.* 2019 Feb; 61: 13-16. DOI: 10.1016/j.jflm.2018.10.003. PMID: 30390552
 102. Антонова Н.Д., Голенков А.В. Освещение случаев убийств и самоубийств в региональных средствах массовой информации. *Академический журнал Западной Сибири.* 2022; 18 (1): 3-7. DOI: 10.32878/sibir.22-18-01(94)-3-7 [Antonova N.D., Golenkov A.V. Coverage of cases of murder and self-murder in regional mass media. *Academic Journal of West Siberia.* 2022; 18 (1): 3-7.] (In Russ)

ARSENIC AMONG MEANS OF SUICIDE

P.B. Zotov¹, E.B. Lyubov²,
I.A. Mikushin¹, E.G. Skryabin^{1,3},
M.A. Akselrov^{1,3}, B.Yu. Prilensky¹,
O.A. Kicherova¹, V.A. Zhmurov¹,
A.G. Buhna¹

¹Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia; note72@yandex.ru

²Moscow Institute of Psychiatry - branch of National medical research center of psychiatry and narcology by name V.P. Serbsky, Moscow, Russia; lyubov.evgeny@mail.ru

³Regional clinical hospital № 2, Tyumen, Russia; skryabineg@mail.ru

Abstract:

Arsenic is one of the most severe toxicants known to mankind for many centuries. Despite the wide choice and availability in the modern world of other chemical agents, it is still used as a means of suicide, although these cases in Russia and foreign countries are extremely rare. The casuistry limits the possibility of a more complete study and description of the leading characteristics of the suicidal contingent, the identification of risk groups, key motives and anti-suicidal factors. Preventive measures have been worked out little and need to be improved. Summarizing the data of predominantly single observations presented in scientific literature, the authors note that men predominate among those who use arsenic to commit suicide (which is not typical for intentional self-poisoning). As a rule, these are people of young and middle age with only base education,

suffering from depression. True motives to die prevail. Usually, arsenic trioxide or its salts are taken orally, less often intravenously. The first symptoms of poisoning are nonspecific, which, in the absence of the possibility of collecting an anamnesis, causes difficulties in making a diagnosis. Antidote therapy, started in the first hours, often saves the life of the victim. In conclusion, the authors point out the need for further in-depth research.

Keywords: suicide, suicide attempt, arsenic, arsenic trioxide, herbicides, intentional poisoning, poisoning

Вклад авторов:

П.Б. Зотов: разработка дизайна исследования, описание клинических наблюдений, написание и редактирование текста рукописи;

Е.Б. Любов: написание и редактирование текста рукописи;

И.А. Микушин: обзор публикаций по теме статьи, перевод публикаций;

Е.Г. Скрябин: обзор публикаций по теме статьи, написание текста рукописи;

М.А. Аксельров: обзор публикаций по теме статьи;

Б.Ю. Приленский: обзор публикаций по теме статьи;

О.А. Кичерова: обзор публикаций по теме статьи;

В.А. Жмуров: обзор публикаций по теме статьи;

А.Г. Бухна: обзор публикаций по теме статьи.

Authors' contributions:

P.B. Zotov: developing the research design, description of clinical observations, article writing, article editing;

E.B. Lyubov: article writing, article editing;

I.A. Mikushin: reviewing of publications of the article's theme, translation;

E.G. Skryabin: reviewing of publications of the article's theme, article writing;

M.A. Akselrov: reviewing of publications of the article's theme;

B.Yu. Prilensky: reviewing of publications of the article's theme;

O.A. Kicherova: reviewing of publications of the article's theme;

V.A. Zhmurov: reviewing of publications of the article's theme;

A.G. Buhna: reviewing of publications of the article's theme.

Финансирование: Данное исследование не имело финансовой поддержки.

Financing: The study was performed without external funding.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила / Article received: 23.04.2022. Принята к публикации / Accepted for publication: 19.05.2022.

Для цитирования: Зотов П.Б., Любов Е.Б., Микушин И.А., Скрябин Е.Г., Аксельров М.А., Приленский Б.Ю., Кичерова О.А., Жмуров В.А., Бухна А.Г. Мышь среди средств суицидальных действий. *Суицидология*. 2022; 13 (1): 128-153. doi.org/10.32878/suiciderus.22-13-01(46)-128-153

For citation: Zotov P.B., Lyubov E.B., Mikushin I.A., Skryabin E.G., Akselrov M.A., Prilensky B.Yu., Kicherova O.A., Zhmurov V.A., Buhna A.G. Arsenic among means of suicide. *Suicidology*. 2022; 13 (1): 128-153. doi.org/10.32878/suiciderus.22-13-01(46)-128-153 (In Russ / Engl)