

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2023

Лодягин А.Н.¹, Синенченко А.Г.¹, Куцало А.Л.², Батоцыренов Б.В.¹, Синенченко Г.И.³, Кузнецов С.В.⁴

Изменения показателей вегетативной нервной системы при острых отравлениях 1,4-бутандиолом, осложнённых абстинентным синдромом

¹ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе, 192242, Санкт-Петербург, Российская Федерация;

²ФГУП «Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека» ФМБА, 192190, Санкт-Петербург, Российская Федерация;

³ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, 194044, Санкт-Петербург, Российская Федерация;

⁴ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова Федерального медико-биологического агентства», 192019, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Введение. В статье представлена оценка функционального состояния вегетативной нервной системы у пациентов с острым отравлением 1,4-бутандиолом, осложнённым абстинентным синдромом с помощью пупиллометрии.

Цель исследования – провести анализ изменений показателей вегетативной нервной системы у больных с острым отравлением 1,4-бутандиолом, осложнённым абстинентным синдромом.

Материал и методы. В ходе работы проведено проспективное обследование 30 пациентов с острым отравлением 1,4-бутандиолом, осложнённым абстинентным синдромом в возрасте от 19 до 39 лет (медианный показатель возраста составил 25,3 [20,1; 24,9] лет). Все пациенты находились на лечении в центре лечения острых отравлений ГБУ НИИ СП им. И.И. Джанелидзе. Для проведения пупиллометрии использовали аппаратно-программный комплекс КСРЗРц-01. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли в программе Statistica for Windows (версия 10).

Результаты. В ходе проведения исследования у больных острым отравлением 1,4-бутандиолом развивается нейровегетативный вариант АС, проявляющийся признаками парасимпатикотонии, выражающийся в изменениях биоэлектрической активности головного мозга в виде ирритации корково-подкорковых структур с быстрой истощаемостью и неустойчивостью функционального тонуса корковых нейронов, когнитивными нарушениями, идеаторной и двигательной заторможенностью, отклонениями параметров пупиллометрии (уменьшением начального диаметра зрачка и амплитуды сужения, увеличением времени начала зрачковой реакции).

Ограничения исследования. При изучении влияния 1,4-бутандиола на показатели вегетативной нервной системы в ходе проведения проспективного обследования 30 пациентов мужского пола центра лечения острых отравлений ГБУ НИИ СП им. И.И. Джанелидзе с острым отравлением токсикантом было установлено наличие достоверных изменений параметров данной системы в абстинентном периоде.

Заключение. Выявленные в ходе исследования показатели доказывают преобладание нейровегетативного варианта абстинентного синдрома с характерным изменением биоэлектрической активности головного мозга, когнитивных функций и параметров пупиллометрии.

Ключевые слова: острые отравления; абстинентный синдром; 1,4-бутандиол; пупиллометрия

Соблюдение этических стандартов. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе протокол №1 от 12.02.2021 г.

Для цитирования: Лодягин А.Н., Синенченко А.Г., Куцало А.Л., Батоцыренов Б.В., Синенченко Г.И., Кузнецов С.В. Изменения показателей вегетативной нервной системы при острых отравлениях 1,4-бутандиолом, осложнённых абстинентным синдромом. *Токсикологический вестник*. 2023; 31(3): 157-162. <https://doi.org/10.47470/0869-7922-2023-31-3-157-162>

Для корреспонденции: Синенченко Андрей Георгиевич, кандидат мед. наук, руководитель отдела неотложной психиатрии, наркологии и психореабилитации ГБУ СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, 192242, Санкт-Петербург. E-mail: andreysin2013@yandex.ru

Участие авторов: *Лодягин А.Н.* – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста, редактирование; *Синенченко А.Г.* – сбор и обработка материала, статистический анализ, написание текста; *Куцало А.Л.* – сбор и обработка материала, статистический анализ; *Батоцыренов Б.В.* – концепция и дизайн исследования, редактирование; *Синенченко Г.И.* – концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование; *Кузнецов С.В.* – написание текста, редактирование. *Все соавторы* – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила в редакцию: 23 января 2023 / Принята в печать: 26 мая 2023 / Опубликовано: 30 июня 2023

Lodyagin A.N.¹, Sinenchenko A.G.¹, Kutsalo A.L.², Batotsyrenov B.V.¹, G.I. Sinenchenko G.L.³, Kuznetsov S.V.⁴

Changes in indicators of the autonomic nervous system in acute poisoning with 1,4-butanediol complicated by withdrawal syndrome

¹St. Petersburg I.I. Dzhanlidze Research Institute of Emergency Medicine, 192242, St. Petersburg, Russian Federation;

²Federal State Unitary Enterprise "Scientific Research Institute of Hygiene, Occupational Pathology and Human Ecology", 188663, St. Petersburg, Russian Federation;

³Military Medical Academy named after S.M. Kirov, 194004, St. Petersburg, Russian Federation;

⁴Federal State Budgetary Institution "Scientific and Clinical Center of Toxicology named after Academician S.N. Golikov of the Federal Medical and Biological Agency of Russia", 192019, Saint-Petersburg, Russian Federation

Introduction. The article presents an assessment of the functional state of the autonomic nervous system in patients with acute 1,4-butanediol poisoning complicated by withdrawal syndrome using pupillometry. *Purpose of the study:* to analyze changes in the indicators of the autonomic nervous system in patients with acute 1,4-butanediol poisoning complicated by withdrawal syndrome.

Material and methods. In the course of the work, a prospective examination of 30 patients with acute 1,4-butanediol poisoning, complicated by withdrawal syndrome, aged 19 to 39 years (median age was 25.3 [20.1; 24.9] years) was carried out. All patients were treated at the Center for the Treatment of St. Petersburg I.I. Dzhanlidze Research Institute of Emergency Medicine. Pupillometry was performed using the hardware-software complex KSRZRts-01. Statistical processing of the obtained results was carried out in the program Statistica for Windows (version 10).

Results. In the course of the study, patients with acute poisoning with 1,4-butanediol develop a neurovegetative variant of AS, manifested by signs of parasympathicotonia, expressed in changes in the bioelectrical activity of the brain in the form of irritation of cortical-subcortical structures with rapid exhaustion and instability of the functional tone of cortical neurons, cognitive impairment, ideation and motor retardation, deviations of pupillometry parameters (decrease in the initial pupil diameter and constriction amplitude, increase in the time of onset of the pupillary reaction).

Limitations. In the study of the effect of 1,4-butanediol on the indicators of the autonomic nervous system in the course of a prospective examination of 30 male patients of the Center for the Treatment of St. Petersburg I.I. Dzhanlidze Research Institute of Emergency Medicine with acute poisoning by a toxicant, it was found that there were significant changes in the parameters of this system in the withdrawal period.

Conclusion. The indicators revealed during the study prove the predominance of the neurovegetative variant of the withdrawal syndrome with a characteristic change in the bioelectrical activity of the brain, cognitive functions and pupillometry parameters.

Keywords: *acute poisoning; withdrawal syndrome; 1,4-butanediol; pupillometry*

Compliance with ethical standards. The study was approved by the Local Ethics Committee of the I.I. Dzhanlidze St. Petersburg Research Institute of SP Protocol No. 1 of 12.02.2021.

For citation: Lodyagin A.N., Sinenchenko A.G., Kutsalo A.L., Batotsyrenov B.V., Sinenchenko G.L., Kuznetsov S.V. changes in indicators of the autonomic nervous system in acute poisoning with 1,4-butanediol complicated by withdrawal syndrome. *Toksikologicheskii vestnik (Toxicological Review)*. 2023; 31(3): 157-162. <https://doi.org/10.47470/0869-7922-2023-31-3-157-162> (In Russian)

For correspondence: *Andrey G. Sinenchenko*, Candidate of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Emergency Psychiatry, Narcology and Psychorehabilitation, St. Petersburg Research Institute of Emergency Medicine named after I.I. Dzhanelidze, 192242, St. Petersburg. E-mail: andreysin2013@yandex.ru

Information about the authors:

Lodyagin A.N.,	https://orcid.org/0000-0002-8672-2906	Scopus Author ID 6507598514
Sinenchenko A.G.,	https://orcid.org/0000-0003-2815-3108	Scopus Author ID 57215990021
Kutsalo A.L.,	https://orcid.org/0000-0002-5252-9526	
Batotsyrenov B.V.,	https://orcid.org/0000-0003-4954-8977	
Sinenchenko G.I.,	https://orcid.org/0000-0001-5659-781X	
Kuznetsov S.V.,	https://orcid.org/0000-0002-3132-8522	

Author contribution: *Lodyagin A.N.* – concept and design of the study, collection and processing of material, statistical processing, writing the text, editing; *Sinenchenko A.G.* – collection and processing of material, statistical processing, writing the text; *Kutsalo A.L.* – collection and processing of material, statistical processing; *Batotsyrenov B.V.* – concept and design of the study, editing; *Sinenchenko G.I.* – concept and design of the study, writing the text; *Kuznetsov S.V.* – writing the text. *All authors* are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Conflict of interest. The authors acknowledge that there are no known conflicts of interest related to this publication.

Funding. The study was not sponsored.

Received: January 23, 2023 / Accepted: May 26, 2023 / Published: June 30, 2023

Введение

На сегодняшний день изучение последствий употребления современных психоактивных веществ (ПАВ) с наркотическим эффектом остается достаточно актуальной проблемой [1–3]. По официальным данным Росстата в Российской Федерации за 2020–2021 гг. из всего населения: 0,5% имеют установленный диагноз наркомания; 4% эпизодически употребляют наркотические вещества и не имеют подтвержденного диагноза [4]. Известно, что в мире среди молодежи получили высокую популярность так называемые прекурсоры гамма-гидроксиоксимасляной кислоты (ГОМК) – 1,4-бутандиол (1,4-БДО) и гамма-бутиролактон по причине развития быстрого токсикогенного эффекта, простоты их изготовления и низкого уровня цены [5]. Доказано, что использование токсикантов данного класса приводит к передозировкам и тяжёлым отравлениям, к формированию наркотической зависимости, абстинентному синдрому (АС), интоксикационным психозам [6–9]. По оценке Европейского центра по мониторингу наркотиков и наркозависимости (EMCDDA) отравления ГОМК и её прекурсорами остаются на пятом месте из числа всех отравлений психоактивными веществами диагностируемых ежегодно, при этом от 10,6 до 27% из них относятся к тяжёлым и крайне тяжёлым, требующим оказания медицинской помощи в отделениях реанимации и интенсивной терапии [10]. Показатель смертности составляет 2% при отравлениях тяжёлой степени [11].

В доступных литературных источниках широко показаны метаболические изменения в организме больных в период острого отравления

(ОО) ГОМК и ее прекурсорами [12], описана клиническая картина АС в соматогенной стадии отравления, в свою очередь, оценка изменений показателей вегетативной нервной системы в период АС не проводилась и остается неизученной проблемой.

Таким образом, изучение влияния прекурсора ГОМК (1,4-БДО) на параметры пупилломоторной системы представляет научный интерес, что и определяет актуальность исследования.

Цель исследования – провести анализ изменений показателей вегетативной нервной системы у больных с острым отравлением 1,4-бутандиолом, осложненным абстинентным синдромом.

Материал и методы

В центре лечения острых отравлений ГБУ «СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе» (г. Санкт-Петербург) проведено проспективное обследование 30 пациентов мужского пола в возрасте от 19 до 39 лет (медианный показатель возраста составил – 25,3 [20,1; 24,9] лет) с ОО 1,4-БДО, осложненным АС. Оценка выраженности АС проводилась по шкале GIWA-Ag (J.T. Sullivan и соавт., 1989). Аппаратным средством для проведения пупиллометрических обследований являлся разработанный во ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России комплекс скрининговой регистрации одновременной бинокулярной зрачковой реакции на световой стимул для оценки функционального состояния организма – КСРЗРц-01 (регистрационное удостоверение № РЗН 2015/3110) [13].

Комплекс позволяет измерять показатели зрачковой реакции у человека в динамическом режиме в течение 3 с. КСРЗРц обеспечивает

вычисление следующих показателей зрачковых реакций на световой стимул обоих глаз:

- Дн (мм) – начальный диаметр зрачков, предшествовавший стимулу;
- Тл (с) – время латентное;
- Ас (мм) – амплитуда сужения зрачков;
- Тс (с) – время сужения зрачков;
- Тр (с) – время расширения зрачков;
- Vc (мм/с) – средняя скорость сужения зрачков;
- Vp (мм/с) – средняя скорость расширения зрачков;
- Дк (мм) – конечный диаметр зрачков.

Наличие ГОМК в биологических средах при поступлении больных в ОРИТ оценивали по данным газового хроматографа с масс-спектрометрическим детектором GCMS-QP2010 SE (Shimadzu, Япония). Когнитивные функции оценивались по Монреальской шкале оценки когнитивных функций (MoCA) (Ziad S. Nasreddine, 1996). ЭЭГ выполняли на аппаратно-программном электроэнцефалографическом комплексе «Мицар-ЭЭГ-10/70-201» (ООО «Мицар», Россия). Пациенты включались в группу исследования при наличии ГОМК в биологических средах, при отсутствии в средах других ПАВ и при наличии АС по шкале CIWA-Ar. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли в программе Statistica for Windows (версия 10). Данные были представлены в виде медианы (Me), 25; 75 перцентилей [Q25; Q75]. Для установления линейной связи между случайными величинами использовали коэффициент корреляции Спирмена.

Результаты и обсуждение

На момент поступления в стационар больные находились в состоянии выключенного сознания до уровня глубокого оглушения-сопора. Медианный показатель времени восстановления ясности сознания составил – 7,5 [6,4; 11,2] ч. У всех больных преобладал систематический характер употребления токсиканта с медианным показателем длительности времени употребления равном 0,5 [0,3; 0,7] мес. В 70% (21) случаев больные сообщали об опыте употребления и других ПАВ из группы синтетических каннабиоидов и катинонов. В 80% (24) случаев обследованные указывали на 16-летний возраст начала употребления ПАВ. АС диагностировали спустя 2,7 [3,4; 5,2] ч от восстановления ясности сознания.

В 76,6% (23) случаев преобладал нейровегетативный вариант АС, сопровождающийся быстрой утомляемостью, раздражительностью, ощущением тяжести в голове, идеаторной и дви-

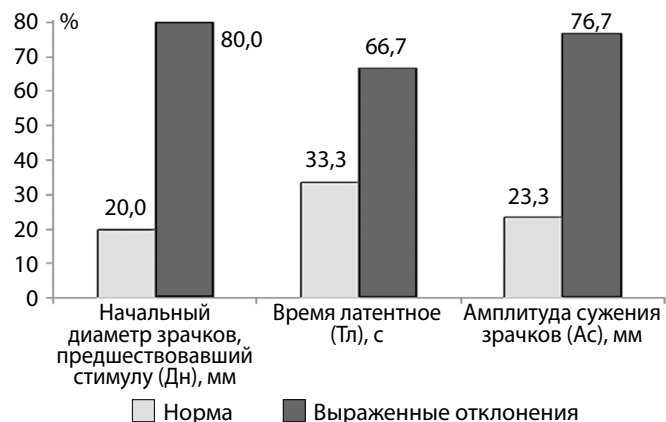


Рис. 1. Распределение результатов пупиллометрии у больных с ОО 1,4-БД, осложненным АС, в зависимости от показателей нормы.

Fig. 1. Distribution of pupillometry results in patients with OO 1,4-DB complicated by AS, depending on the norm indicators.

гательной заторможенностью, снижением и полным отсутствием аппетита, сухостью кожных покровов, артериальной гипотензией, отсутствием удовлетворения от сна. На фоне астенического синдрома у 66,6% (14) больных диагностировали нарушение координации движений.

Церебральный вариант и психопатологический вариант АС встречался значительно реже – в 20 (6) и 10% (3) соответственно. Медианный показатель выраженности АС составил 15 [12; 16] баллов. При оценке когнитивных функций по шкале MoCA в 66,6% (20) диагностировали снижение концентрации и повышенную истощаемость внимания, нарушение долговременной памяти, ошибки при выполнении заданий на оценку зрительно-конструктивных навыков. Общий медианный показатель по шкале MoCA составил 18,5 [17; 19] баллов. По данным ЭЭГ-исследования, в 73,3% (22) наблюдались выраженные диффузные изменения биоэлектрической активности (БЭА) в виде ирритации корково-подкорковых структур с быстрой истощаемостью и неустойчивостью функционального тонуса корковых нейронов. Выраженные диффузно-очаговые изменения БЭА пароксизмального характера с эпилептиформной активностью преимущественно в лобно-центрально-височной области, в височно-теменной области, передне-центральных отделах мозга диагностировали реже – в 26,6% (8) случаев.

Пупиллометрическим комплексом пациентов обследовали через 10–16 ч с момента их поступления в стационар. В ходе исследования установлено, что наиболее информативными и характерно изменяющимися параметрами пупиллометрии для интоксикации 1,4-БДО стали: начальный диаметр (Дн), амплитуда сужения (Ас)

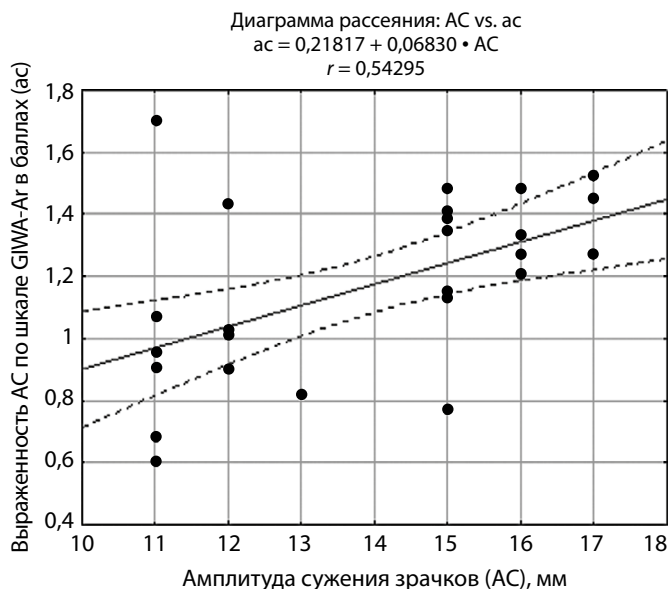


Рис. 2. Зависимость амплитуды сужения зрачка от выраженности AC у больных с ОО 1,4-БДО.

Fig. 2. Dependence of the amplitude of pupil constriction on the severity of AS in patients with ОО 1,4-BDO.

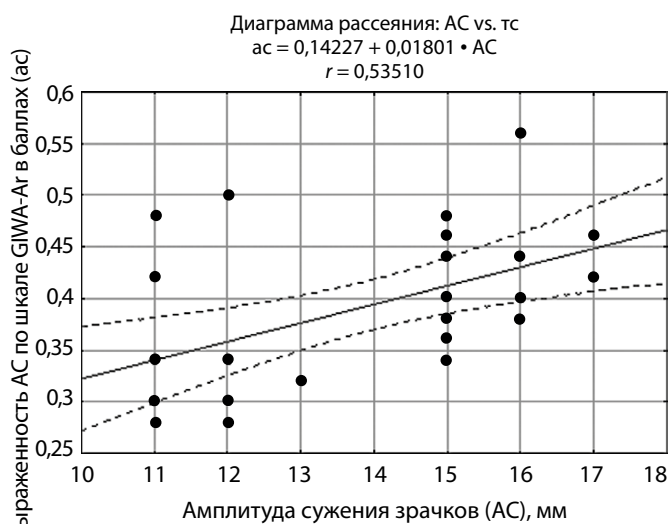


Рис. 3. Зависимость времени сужения зрачка от выраженности AC у больных с ОО 1,4-БДО.

Fig. 3. Dependence of the time of pupil constriction on the severity of AS in patients with ОО 1,4-BDO.

и латентное время (Тл). В возрастной группе 20–29 лет наблюдали уменьшение Дн и Ас, а время начала зрачковой реакции (Тл) было увеличено. Такая же картина наблюдалась в возрастной группе 30–39 лет. Всего в обеих группах у 20% (6) пациентов было выявлено выраженное уменьшение Дн, у 33,3% (10) – выраженное увеличение Тл, у 23,3% (7) – выраженное уменьшение Ас (рис. 1). Выраженными считали отклонения, выходящие за границы двух среднеквадратичных отклонений параметров.

Установлена сильная корреляционная связь между общей выраженностью AC по шкале GIWA-Ag и амплитудой сужения ($r_{x,y} = 0.542$, $p = 0.002$), AC и временем сужения зрачка ($r_{x,y} = 0.535$, $p = 0.003$) (таблица). Зависимость Ас и Тс от выраженности AC представлена на рис. 2 и 3.

Таким образом, в ходе исследования установлено, что при систематическом употреблении 1,4-БДО развивается нейровегетативный вариант AC, что подтверждается ранее проведенными исследованиями [14]. Доказана связь между выраженностью AC и изменениями показателей пуриллометрии (Ас и Тс). Учитывая, что пациенты обследовались на пуриллометрическом комплексе в ранний период развития AC выявленные отклонения параметров зрачковой реакции (уменьшение начального диаметра зрачка и амплитуды сужения, увеличение времени начала зрачковой реакции) могут свидетельствовать о преобладании парасимпатикотонии, связанной с последствиями депримирующего влияния на центральную нервную систему ГОМК, основного метаболита, с которым связан токсический эффект 1,4-БДО [15].

Зарегистрированные изменения параметров пуриллометрии в отсроченный период после употребления изучаемого токсиканта позволяют предположить его воздействие на пурилломоторную систему и в токсикогенную фазу отравления, что может быть использовано для диагностики факта его употребления.

Ранговые корреляции Спирмена между параметрами зрачковой реакции и состоянием пациентов с ОО 1,4-БДО в период поступления и в период AC
Spearman's rank correlations between the parameters of pupillary reaction and the condition of patients with ОО 1,4-BDO during admission and during AS

Переменная	Ранговые корреляции Спирмена							
	начальный диаметр зрачков	время латентное	амплитуда сужения зрачков	время сужения зрачков	время расширения зрачков	средняя скорость расширения зрачков	средняя скорость сужения зрачков	конечный диаметр зрачков
	Дн, мм	Тл, с	Ас, мм	Тс, с	Тр, с	Вр, мм/с	Вс, мм/с	Дк, мм
Абстинентный синдром	0,109	-0,093	0,542	0,535	-0,249	0,23	0,158	0,112
<i>p</i>	0,57	0,63	0,002	0,003	0,89	0,22	0,41	0,56

ЛИТЕРАТУРА

(пп. 5, 6, 8, 10–12, 14, 15 см. в References)

1. Бабанин А.А., Уланов В.С. Анализ смертельных отравлений психоактивными веществами в Республике Крым за 1993–2017 гг. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2019; 62(5): 54–7.
2. Липанов Л.Л., Насыбуллин Г.М., Казанцев В.С. Распространённость потребления школьниками психоактивных веществ и многофакторный анализ причин приобщения к алкоголю и табаку. *Профилактическая и клиническая медицина*. 2019; 1(70): 4–9.
3. Лях А.О. Характеристика причин совершения преступлений в сфере незаконного оборота новых потенциально опасных психоактивных веществ. *Студенческий форум*. 2019; 5(56): 73–6.
4. *Статистика наркомании в России [Электронный ресурс]*. <https://clck.ru/34kwxV>
5. Сinenchenko A.G., Lodyagin A.N., Batocurenov B.V. Оптимизация интенсивной терапии делириозного синдрома при отравлениях 1,4-бутандиолом. *Общая реаниматология*. 2020; 16(3): 85–93.
6. Сinenchenko A.G., Lodyagin A.N., Batocurenov B.V., Savelo V.E., Antonova A.M. и др. Острое тяжёлое пероральное отравление 1,4-бутандиолом и этанолом с развитием коматозного состояния. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2020; 120(3): 77–81. <https://doi.org/10.17116/jnevro202012003177>
7. Регистрационное удостоверение на медицинское изделие Комплекс скрининговой регистрации одновременной бинокулярной зрачковой реакции на световой стимул цифровой для оценки функционального состояния организма КСРЗРЦ-01 № РЗН 2015/3110 от 18 сентября 2015 года).

REFERENCES

1. Analysis of fatal poisoning by psychoactive substances in the Republic of Crimea for 1993–2017. *Sudebno-meditsinskaja jekspertiza*. 2019; 62(5): 54–7. (in Russian)
2. Lipanov L.L., Nasybullin G.M., Kazancev V.S. Prevalence of psychoactive substance use by schoolchildren and multifactorial analysis of the causes of alcohol and tobacco addiction. *Profilakticheskaja i klinicheskaja medicina*. 2019; 1(70): 4–9. (in Russian)
3. Ljah A.O. Characteristics of the causes of crimes in the field of illegal trafficking of new potentially dangerous psychoactive substances. *Studencheskij forum*. 2019; 5(56): 73–6. (in Russian)
4. *Statistics of drug addiction in Russia [Electronic resource] [Statistika narkomanii v Rossii [Elektronnyj resurs]]*. <https://clck.ru/34kwxV> (in Russian)
5. Busardó F.P., Jones A.W. Interpreting γ -hydroxybutyrate concentrations for clinical and forensic purposes. *Clin Toxicol (Phila)*. 2019; 57(3): 149–63. <https://doi.org/10.1080/15563650.2018.1519194>
6. Miró Ó., Galicia M., Dargan P., Dines A.M., Giraudon I., et al. Intoxication by gamma hydroxybutyrate and related analogues: Clinical characteristics and comparison between pure intoxication and that combined with other substances of abuse. *Toxicol Lett*. 2017; 277: 84–91.
7. Sinenchenko A.G., Lodyagin A.N., Batocurenov B.V. Optimization of intensive therapy of delirious syndrome in cases of poisoning with 1,4-butanediol. *Obshhaja reanimatologija*. 2020; 16(3): 85–93. (in Russian)
8. Melson J., Kane M., Mooney R., McWilliams J., Horton T. Improving alcohol withdrawal outcomes in acute care. *Perm J*. 2014; 18(2): e141–5. <https://doi.org/10.7812/TPP/13-099>
9. Sinenchenko A.G., Lodyagin A.N., Batocurenov B.V., Savelo V.E., Antonova A.M., et al. Acute severe oral poisoning with 1,4-butanediol and ethanol with the development of a comatose state. *Zhurnal nevrologii i psichiatrii im. S.S. Korsakova*. 2020; 120(3): 77–81. (in Russian)
10. Batisse A., Eiden C., Deheul S., Monzon E., Djeddar S., Peyrière H. Chemsex practice in France: An update in Addictovigilance data. *Fundam Clin Pharmacol*. 2022; 36(2): 397–404. <https://doi.org/10.1111/fcp.12725>
11. Perelló R., Aused M., Quirós C., et al Blanco J.L., et al. Acute street drug poisoning in the patient with human immunodeficiency virus infection: the role of chemsex. *Emergencias*. 2018; 30(6): 405–7.
12. Raposo Pereira F., McMaster M.T.B., Schellekens A., Polderman N., de Vries YD.A.T., et al. Effects of Recreational GHB Use and Multiple GHB-Induced Comas on Brain Structure and Impulsivity. *Front Psychiatry*. 2020; 11: 166. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00166>
13. Registration certificate for a medical device A complex of screening registration of simultaneous binocular pupillary reaction to a light stimulus digital to assess the functional state of the organism KSRZRC-01 No. RZN 2015/3110 dated September 18, 2015). [Registracionnoe udostoverenie na medicinskoje izdelie Kompleks skrininogovoj registracii odnovennoj binokulyarnoj zrachkovoj reakcii na svetovoj stimule cifrovij dlya ocenki funkcional'nogo sostojaniya organizma KSRZRC-01 № RZN 2015/3110 ot 18 sentyabrya 2015 goda)]. (in Russian)
14. Kamal R.M., van Noorden M.S., Wannet W., Beurmanjer H., Dijkstra B.A., et al. Pharmacological Treatment in γ -Hydroxybutyrate (GHB) and γ -Butyrolactone (GBL) Dependence: Detoxification and Relapse Prevention. *CNS Drugs*. 2017; 31(1): 51–64.
15. Liao P.C., Chang H.M., Chen L.Y. Clinical management of gamma-hydroxybutyrate (GHB) withdrawal delirium with CIWA-Ar protocol. *J Formos Med Assoc*. 2018; 117(12): 1124–7.

ОБ АВТОРАХ:

Лодягин Алексей Николаевич (Lodyagin Aleksej Nikolavevich) – доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела клинической токсикологии ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», 192242, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. E-mail: alodyagin@mail.ru

Синенченко Андрей Георгиевич (Sinenchenko Andrej Georgievich) – кандидат медицинских наук, руководитель отдела неотложной психиатрии, наркологии и психореабилитации ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», 192242, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. E-mail: andreysin2013@yandex.ru

Куцало Александр Леонидович (Kuczalo Aleksandr Leonidovich) – заведующий лабораторией автоматизации массовых медицинских обследований ФГУП ФМБА «Научно-исследовательский институт гигиены, пропатоологии и экологии человека», 188663, Ленинградская обл, Всеволожский район, г.п. Кузьмолковский, Российская Федерация. E-mail: kutsalospb@yandex.ru

Батоцыренов Баир Васильевич (Batocurenov Bair Vasil'evich) – главный научный сотрудник отдела клинической токсикологии ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», 192242, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. E-mail: bbair@mail.ru

Синенченко Георгий Иванович (Sinenchenko Georgij Ivanovich) – доктор медицинских наук профессор, Заслуженный врач Российской Федерации, профессор кафедры ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, 107392, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. E-mail: andreysin2013@yandex.ru

Кузнецов Семен Валерьевич (Kuznecov Semen Valer'evich) – врач-токсиколог, отдела клинической токсикологии ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», 192242, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. E-mail: nachsm@mail.ru

