

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ОСТРОГО ТЯЖЕЛОГО ОТРАВЛЕНИЯ α -PVP, ОСЛОЖНЕННЫЙ РАЗВИТИЕМ СИНДРОМА СИСТЕМНОГО РАБДОМИОЛИЗА

Н. П. Макаровская^{1,2}, А. Н. Лодягин^{1,2,3} ✉, Ч. Б. Батоцыренов⁴, С. Ю. Разамасова³, А. М. Антонова¹, Р. А. Нарзикулов¹, Е. С. Соколова¹

¹ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия

² Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

³ Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

⁴ Научно-клинический центр токсикологии имени С. Н. Голикова, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время острые отравления современными психоактивными веществами и наркотическими веществами входят в число основных причин экстренной госпитализации лиц в отделения токсикологии. Имеется четкая тенденция к росту числа жизнеугрожающих осложнений при отравлениях психоактивными веществами, одним из которых является рабдомиолиз. Представлен клинический случай острого тяжелого отравления альфа-PVP, осложненного развитием системного рабдомиолиза, описаны особенности клинического течения и интенсивной терапии при данной патологии. Ранняя диагностика, своевременное и эффективное лечение путем проведения агрессивной инфузионно-детоксикационной терапии позволили избежать развития анурической стадии острого повреждения почек, а также отказаться от проведения инвазивных процедур экстракорпоральных методов детоксикации и, вероятно, избежать неблагоприятного исхода острого отравления α -PVP, осложненного развитием системного рабдомиолиза.

Ключевые слова: катиноны, альфа-PVP, α -PVP, α -пирролидиноалерофенон, клиника острого отравления, диагностика, лечение, рабдомиолиз

Вклад авторов: Н. П. Макаровская — концепция и дизайн исследования, написание текста, сбор и обработка материала; Ч. Б. Батоцыренов, С. Ю. Разамасова, Р. А. Нарзикулов, Е. С. Соколова — сбор и обработка материала; А. Н. Лодягин — редактирование; А. М. Антонова — описание рентгеновских данных.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» (протокол № 277 от 23 октября 2023 г.).

✉ **Для корреспонденции:** Алексей Николаевич Лодягин
ул. Будапештская, д. 3, г. Санкт-Петербург, 192242, Россия; alodyagin@mail.ru

Статья получена: 02.10.2025 **Статья принята к печати:** 12.11.2025 **Опубликована онлайн:** 19.11.2025

DOI: 10.24075/vrgmu.2025.058

Авторские права: © 2025 принадлежат авторам. **Лицензиат:** РНИМУ им. Н. И. Пирогова. Статья размещена в открытом доступе и распространяется на условиях лицензии Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

SEVERE ACUTE α -PVP POISONING COMPLICATED BY SYSTEMIC RHABDOMYOLYSIS SYNDROME: CASE REPORT

Makarovskaya NP^{1,2}, Lodyagin AN^{1,2,3} ✉, Batocyrenov ChB⁴, Razamasova SYu³, Antonova AM¹, Narzikulov RA¹, Sokolova ES¹

¹ Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care, Saint Petersburg, Russia

² Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

³ Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russia

⁴ Golikov Research Center of Toxicology, Saint Petersburg, Russia

Today, acute poisoning with modern psychoactive substances and narcotic drugs is among the major causes of emergency admissions to toxicology units. There is a clear upward trend in the number of life-threatening complications of poisoning with psychoactive substances, one of which is rhabdomyolysis. Here we report a clinical case of severe acute α -PVP poisoning complicated by systemic rhabdomyolysis, describe the features of the clinical course and intensive care for this disorder. The early diagnosis, timely and effective treatment by conducting aggressive detoxification infusion therapy made it possible to prevent progression to the anuric phase of acute kidney injury, as well as to avoid invasive procedures of extracorporeal detoxification methods and probably avoid the adverse outcome of the acute α -PVP poisoning complicated by systemic rhabdomyolysis.

Keywords: cathinones, alpha-PVP, α -PVP, α -pyrrolidinovalerophenone, acute poisoning signs and symptoms, diagnosis, treatment, rhabdomyolysis

Author contribution: Makarovskaya NP — study concept and design, manuscript writing, data acquisition and processing; Batocyrenov ChB, Razamasova SYu, Narzikulov RA, Sokolova ES — data acquisition and processing; Lodyagin AN — editing; Antonova AM — X-ray data description.

Compliance with ethical standards: the study was approved by the Ethics Committee of the Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (protocol No. 277 dated 23 October 2023).

✉ **Correspondence should be addressed:** Alexej N. Lodyagin
Budapeshtskaya, 3, Saint Petersburg, 192242, Russia; alodyagin@mail.ru

Received: 02.10.2025 **Accepted:** 12.11.2025 **Published online:** 19.11.2025

DOI: 10.24075/brsmu.2025.058

Copyright: © 2025 by the authors. **Licensee:** Pirogov University. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

В настоящее время острые отравления наркотическими веществами занимают ведущие позиции в структуре поступления пациентов токсикологического профиля и отсутствует тенденция к снижению их числа, что определяет высокую актуальность проблемы.

К одним из наиболее многочисленных относятся случаи острого отравления синтетическими катинонами (на сленге — «дизайнерские наркотики»), которые

обладают мощным психостимулирующим действием и частым развитием жизнеугрожающих осложнений со стороны ЦНС, дыхательной, сердечно-сосудистой систем [1]. Так, на примере эпидемиологической ситуации в Санкт-Петербурге, в Центр острых отравлений ГБУ «Санкт-Петербургского научно-исследовательского института скорой помощи им. И. И. Джанелидзе» за 2024 г. было доставлено 2596 пациентов с отравлениями синтетическим катиноном

α -пирролидиновалерофеноном (α -PVP), что значительно превосходит число случаев острых отравлений другими наркотическими средствами, например, метадоном (за 2024 г. поступило 1422 пациентов), кокаином (за аналогичный период было доставлено 68 пациентов). Вышесказанное подчеркивает преобладание острых отравлений α -PVP в структуре острых отравлений в настоящее время.

Впервые свойства α -PVP были описаны в 1963 г. исследователями фармацевтической компании «Boehringer Ingelheim» (Германия) [2]. Однако в дальнейшем подтверждений успешного медицинского применения в лечебных целях α -PVP не было. С начала 2010-х гг. химическое вещество α -PVP появилось на нелегальном наркотическом рынке в странах Европы, где распространялось под видом «солей для ванн» (отсюда одно из названий — «соль»), а затем отмечено его распространение в Москве, Санкт-Петербурге и России [3]. Учитывая социальную опасность данного токсиканта, в настоящее время оборот α -PVP контролируется в 16 странах Евросоюза и запрещен в Российской Федерации [4].

Рекреационные эффекты синтетических катинонов, в том числе α -PVP, связаны с мощным стимулирующим влиянием на ЦНС и сердечно-сосудистую систему. При крайне тяжелых острых отравлениях, помимо токсических поражений нервной и сердечно-сосудистой систем тяжесть состояния отягощают раннее формирование тяжелых метаболических расстройств в виде декомпенсированного метаболического ацидоза, коагулопатии [5, 6]. Одно из наиболее тяжелых осложнений при остром тяжелом отравлении α -PVP — развитие системного рабдомиолиза, как правило, сопровождающееся острым повреждением почек.

Рабдомиолиз — это синдром, характеризующийся некрозом мышц и высвобождением внутриклеточных мышечных компонентов в кровоток [1]. Развитие системного рабдомиолиза, являющегося одним из наиболее тяжелых осложнений при острых отравлениях, в том числе наркотическими веществами, на данный момент изучено недостаточно [3]. Целью настоящей работы является демонстрация клинического случая острого отравления α -PVP, осложненного развитием системного рабдомиолиза с выявлением ранних диагностических критериев и эффективности проводимой консервативной терапии.

Описание клинического случая

Пациент М., мужчина, 23 лет, поступил в отделение острых отравлений ГБУ «СПб НИИ СП имени И. И. Джанелидзе» с диагнозом направившего учреждения: «Острое отравление неизвестным веществом нейротропного действия средней степени тяжести. Токсическая энцефалопатия». При осмотре у пациента отмечали наличие спутанного сознания, психомоторное возбуждение, дезориентацию в пространстве, времени и собственной личности. Сознание на уровне +3 по шкале RASS. С целью купирования психомоторного возбуждения пациенту был введен препарат элзепам 2,0 мг внутримышечно. Гемодинамика стабильная, частота сердечных сокращений (ЧСС) составляет 125 уд/мин, ритм — синусовая тахикардия, артериальное давление — 150 и 80 мм рт. ст.

При проведении клинико-лабораторных исследований отмечали в общем клиническом анализе крови лейкоцитоз до $26,58 \times 10^{12}/л$ со сдвигом количества нейтрофилов вправо, при биохимическом исследовании крови — повышение уровня креатинина до 227 мкмоль/л и уровня мочевины до 19,7 ммоль/л. В общем анализе

мочи наблюдали протеинурию (с повышением уровня белка до 0,75 г/л), гематурию (с повышением количества эритроцитов до $2,5 \times 10^2/мкл$). По результатам химико-токсикологического исследования методом газовой хромато-масс-спектрометрии (ГХМС) в моче обнаружен α -PVP.

Через 12 ч от момента поступления пациент был переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) № 11 связи с ухудшением состояния. При поступлении в ОРИТ общее состояние пациента оценено как тяжелое. Величина зрачков D = S, мидриаз. Реакция зрачков на свет живая. Тонус мышц нормальный. Рефлексы нормальные. Патологических рефлексов нет. Частота дыхательных движений 16 в мин. Сатурация кислорода — 98%. Гемодинамика стабильная, ЧСС — 89 уд./мин, артериальное давление составило 120 и 70 мм рт. ст., центральное венозное давление — (+2) см водн. ст. При катетеризации мочевого пузыря получено 100 мл мочи. Цвет мочи бурый. Был установлен диагноз: «Острое отравление α -PVP тяжелой степени. Токсическая энцефалопатия. Осложнение: системный рабдомиолиз. Острое повреждение почек».

На вторые сутки от момента поступления отмечали снижение числа лейкоцитов до $14,9 \times 10^{12}/л$; в биохимических показателях крови выявлены отрицательная динамика в виде нарастания уровня креатинина до 235 мкмоль/л и мочевины до 25,1 ммоль/л, повышение уровня цитолитических ферментов (АЛТ — до 462,6 ед./л, АСТ — до 1782 ед./л), уровня креатинкиназы — до 88 980 ед./л и гиперкалиемия до 5,4 ммоль/л. Наряду с отрицательными значениями биохимических показателей крови отмечали снижение темпа диуреза до 100 мл/сут., что по классификации KDIGO соответствует 2-й стадии острого повреждения почек [5].

Кроме того, при исследовании газового и кислотно-основного состояния смешанной венозной крови у пациента наблюдали развитие субкомпенсированного метаболического ацидоза с дисэлектролитными расстройствами: pH — 7,285, HCO_3^- — 16 ммоль/л, BEb — (–9,3) ммоль/л, BEect — (–10,6) ммоль/л, Na^+ — 133 ммоль/л, K^+ — 4,49 ммоль/л, Ca^{2+} — 1,018 ммоль/л., осмолярность крови — 266 мОсм/л.

Через 6 часов от начала интенсивной коррекции метаболического ацидоза отмечали положительную динамику ряда показателей: pH — 7,523, HCO_3^- — 27,9 ммоль/л, BEb — 5,1 ммоль/л, BEect — 5,1 ммоль/л, K^+ — 2,87 ммоль/л.

Назначенная инфузионная терапия включала в себя использование инфузионных растворов с целью коррекции метаболического ацидоза (Sol. Natrii hydrocarbonatis 4% — 200,0 № 3). Расчет количества гидрокарбоната натрия проводили по формуле Мелленгаарда-Аstrup: необходимое количество ммоль гидрокарбоната натрия равно произведению массы тела в килограммах на 0,3 на BE (избыток оснований) [7]. Согласно данному расчету, необходимое количество гидрокарбоната составило 297 ммоль, что в пересчете на 4%-й раствор гидрокарбоната натрия равно 623,9 мл. С целью коррекции гиперкалиемии использовали глюкозо-инсулиновый раствор (Sol. Glucosae 10% — 500,0 + Sol. Magnii sulf. 25% — 10,0 + Insulini 2 ED № 3/сут.). С целью коррекции лактацидоза проводили инфузию Sol. Reamberini 500,0 № 2/сут. С целью коррекции волемического статуса назначили Sol. Natrii chloridi 0,9% — 500,0 № 2/сут. Объем инфузионной терапии рассчитывали с учетом диуреза, который составлял 1 мл/кг/ч (суточный объем при этом достигал 2160 мл), перспирационных потерь из расчета 0,5 мл/кг/ч и гипертермии более

38 °C (0,5 мл/кг/ч — 1580,0). По истечении первых суток госпитализации суточный диурез составил 2900 мл/сут. При этом отмечали изменение цвета мочи с черного до соломенно-желтого. В ответ на проводимую инфузионную терапию на вторые сутки от начала проводимой терапии суточный диурез составил — 3900 мл при центральном венозном давлении (+4) см водн. ст.

На четвертые сутки проводимой интенсивной терапии отмечали положительную динамику в виде снижения уровня креатинкиназы до 35 000 ед./л, снижения уровня цитолитических ферментов (АЛТ до 372,7 ед./л, АСТ до 760 ед./л). В общем клиническом анализе венозной крови выявили снижение количества лейкоцитоза до $6,4 \times 10^{12}$ л. Суточный диурез составил 5200 мл при центральном венозном давлении (+8) см водн. ст.

На пятые сутки лечения в биохимическом анализе крови отмечена положительная динамика в виде снижения уровня креатинина до 183 мкмоль/л, уровня мочевины — до 10,9 ммоль/л, уровня креатинкиназы — до 14 220 ед./л, K^+ — 3,35 ммоль/л. Суточный диурез составил 6200 мл, центральное венозное давление (+8) см водн. ст.

На восьмые сутки пациент был переведен в отделение токсикологии и выписан домой в удовлетворительном состоянии.

Таким образом, ранняя диагностика и своевременное и эффективное проведение интенсивной терапии позволили избежать развития анурической стадии острого повреждения почек и, вероятно, избежать неблагоприятного исхода острого отравления α -PVP, осложненного развитием системного рабдомиолиза.

Обсуждение клинического случая

Данный клинический случай демонстрирует формирование системного рабдомиолиза при остром отравлении α -PVP, который является следствием комбинации прямых и опосредованных факторов, вызывающих раннее развитие этого жизнеугрожающего состояния. Основным эндотоксином при системном рабдомиолизе является миоглобин [8–10]. В норме миоглобин свободно фильтруется в почечных клубочках, однако в условиях метаболического ацидоза и гиповолемии он преципитирует, образуя нерастворимые компартменты, которые обтурируют просвет канальцев, что приводит к миоглобинурийному острому повреждению почек (ОПП),

что и наблюдалось у пациента (изменение цвета мочи до бурого, олигурия, рост креатинина и мочевины). Одним из диагностических маркеров повреждения скелетной мускулатуры является повышение уровня креатинкиназы (КФК), в данном случае отмечалось его повышение до 98 780 ед./л, что являлось диагностическим критерием развития системного рабдомиолиза.

Исходя из вышеизложенного, в основе лечения в данном клиническом случае было проведение агрессивной инфузионно-детоксикационной терапии, направленной на решение быстрой и эффективной коррекции метаболического ацидоза путем применения гидрокарбоната натрия с последующим использованием инфузионного препарата с щелочным резервом — реамберина, проведение массивной инфузионной терапии под строгим контролем центрального венозного давления и темпа диуреза. Общий объем инфузии рассчитывали с учетом дефицита объема, перспирационных потерь и необходимости поддержания достаточного темпа диуреза (> 1 мл/кг/ч) [11]. Это позволило «промыть» почечные канальцы и предотвратить обструкцию миоглобиновыми цилиндрами. Одним из клинических критериев эффективности проводимой терапии были сохранение диуреза и изменение цвета мочи с черного до соломенно-желтого. Быстрая коррекция гиперкалиемии путем применения глюкозо-инсулиновой смеси для устранения гиперкалиемии, возникшей вследствие массивного клеточного распада. Также проведение витаминотерапии, гастропротективной терапии, антикоагулянтной терапии являлось важным компонентом комплексного лечения [12–14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, данный клинический случай демонстрирует, что острое отравление α -PVP может приводить к раннему развитию тяжелого системного рабдомиолиза с высоким риском развития острого повреждения почек, метаболическому ацидозу и токсическому поражению ЦНС. Ключевыми факторами благоприятного исхода являются ранняя диагностика системного рабдомиолиза и быстрое и эффективное проведение интенсивной инфузионной терапии, направленной на раннюю и эффективную коррекцию метаболических расстройств и поддержание адекватного почечного кровотока для профилактики необратимого повреждения почек.

Литература

1. Синенченко А. Г., Лодягин А. Н., Шилов В. В., Батоцыренов Б. В., Балабанова О. Л., Шикалова И. А. Анализ структуры острых отравлений современными психоактивными веществами. Гигиена и санитария. 2020; (6): 569–74.
2. Wander A. α -Pyrrolidinovalerophenones; British Patent 403 GB927475; Bern, Switzerland; 1963.
3. European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. EMCDDA-Europol. Risk Assessment Report on 1-Phenyl-2-(pyrrolidin-1-yl)pentan-1-one (α -Pyrrolidinovalerophenone, α -PVP); 2016. Доступно по ссылке: <http://www.emcdda.europa.eu/system/files/publications/2934/TDAK16001ENN.pdf> [Дата обращения: 10 июля 2024].
4. Zawilska JB, Wojcieszak J. α -Pyrrolidinophenones: a new wave of designer cathinones. Forensic Toxicology. 2017; 35: 201–16.
5. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for
6. Acute Kidney Injury. Kidney Int Suppl. 2012; 2 (1): 1–138.
7. Макаровская Н. П., Лодягин А. Н., Батоцыренов Б. В., Балабанова О. Л., Евдокимова Е.А. Острые отравления катинонами: эпидемиология, патогенез, клиническая картина, диагностика и принципы лечения (обзор литературы). Токсикологический вестник. 2025; 1: 39–49. DOI: 10.47470/0869-7922-2025-33-1-39-49.
8. Amanollahi A, Babeveyneshad T, Sedighi M, et al. Incidence of rhabdomyolysis occurrence in psychoactive substances intoxication: a systematic review and meta-analysis. Scientific Reports. 2023; 13: 17693. DOI: 10.1038/s41598-023-45031-4.
9. Torres PA, Helmstetter JA, Kaye AM, Kaye AD. Rhabdomyolysis: pathogenesis, diagnosis, and treatment. Ochsner Journal. 2015; 15: 58–69.
10. Cervellin G, Comelli I, Lippi G. Rhabdomyolysis: historical background, clinical, diagnostic and therapeutic features. Clinical

- Chemistry and Laboratory Medicine. 2010; 48: 749–56.
10. Talaie H, Shahrokhian S, Malekpour F, Azizi F, Ghanei M. Rhabdomyolysis among acute human poisoning cases. *Human & Experimental Toxicology*. 2007; 26: 557–61.
 11. Richards JR, Bretz SW, Johnson EB, Turnipseed SD, Brofeldt BT, Derlet RW. Methamphetamine abuse and emergency department utilization. *Western Journal of Medicine*. 1999; 170: 198–202.
 12. Лодягин А. Н., Батоцыренов Б. В., Нарзикулов Р. А., и др. Острое тяжелое отравление опиоидным наркотическим веществом метадонном, осложненное развитием синдрома длительного сдавления (клинический случай). *Журнал неотложной хирургии имени И. И. Джанелидзе*. 2024; 1 (14): 119–25.
 13. Тепаев Р. Ф., Ластовка В. А., Пыталь А. В., и др. Метаболический ацидоз: диагностика и лечение. *Педиатрическая фармакология*. 2016; 13 (4): 384–89.
 14. Ливанов Г. А., Лодягин А. Н., Разина А. А., Глушков С. И., Иванова А. А., Волчкова Е. В., Батоцыренов Б. В. Благоприятный исход острого тяжелого отравления метадонном (клиническое наблюдение). *Общая реаниматология*. 2018; 14 (5): 25–31.

References

1. Sinenchenko AG, Lodyagin AN, SHilov VV, Batocyrenov BV, Balabanova OL, SHikalova IA. Analiz struktury ostryh otravlenij sovremennymi psihoaktivnymi veshchestvami. *Gigiena i sanitariya*, 2020; (6): 569–74. Russian.
2. Wander A. α -Pyrrolidinoverophenones; British Patent 403 GB927475; Bern, Switzerland; 1963.
3. European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. EMCDDA-Europol. Risk Assessment Report on 1-Phenyl-2-(pyrrolidin-1-yl)pentan-1-one (α -Pyrrolidinoverophenone, α -PVP); 2016. Available from: <http://www.emcdda.europa.eu/system/files/publications/2934/TDAK16001ENN.pdf> [Data obrashcheniya: 10 iyulya 2024].
4. Zawilska JB, Wojcieszak J. α -Pyrrolidinophenones: a new wave of designer cathinones. *Forensic Toxicology*. 2017; 35: 201–16.
5. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int Suppl*. 2012; 2 (1): 1–138.
6. Makarovskaya NP, Lodyagin AN, Batocyrenov BV, Balabanova OL, Evdokimova EA. Ostrye otravleniya katinonami: epidemiologiya, patogenez, klinicheskaya kartina, diagnostika i principy lecheniya (obzor literatury). *Toksikologicheskij vestnik*. 2025; 1: 39–49. DOI: 10.47470/0869-7922-2025-33-1-39-49. Russian.
7. Amanollahi A, Babeveynezhad T, Sedighi M, et al. Incidence of rhabdomyolysis occurrence in psychoactive substances intoxication: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*. 2023; 13: 17693. DOI: 10.1038/s41598-023-45031-4.
8. Torres PA, Helmstetter JA, Kaye AM, Kaye AD. Rhabdomyolysis: pathogenesis, diagnosis, and treatment. *Ochsner Journal*. 2015; 15: 58–69.
9. Cervellin G, Comelli I, Lippi G. Rhabdomyolysis: historical background, clinical, diagnostic and therapeutic features. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 2010; 48: 749–56.
10. Talaie H, Shahrokhian S, Malekpour F, Azizi F, Ghanei M. Rhabdomyolysis among acute human poisoning cases. *Human & Experimental Toxicology*. 2007; 26: 557–61.
11. Richards JR, Bretz SW, Johnson EB, Turnipseed SD, Brofeldt BT, Derlet RW. Methamphetamine abuse and emergency department utilization. *Western Journal of Medicine*. 1999; 170: 198–202.
12. Lodyagin AN, Batocyrenov BV, Narzikulov RA, i dr. Ostroe tyazhyloe otravlenie opioidnym narkoticheskim veshchestvom metadonom, oslozhnyonnoe razvitiem sindroma dlitel'nogo sdavleniya (klinicheskij sluchaj). *Zhurnal neotlozhnoj hirurgii imeni I. I. Dzhanelidze*. 2024; 1 (14): 119–25. Russian.
13. Tepaev RF, Lastovka VA, Pytal AV, i dr. Metabolicheskij acidoz: diagnostika i lechenie. *Pediatricheskaya farmakologiya*. 2016; 13 (4): 384–89. Russian.
14. Livanov GA, Lodyagin AN, Razina AA, Glushkov SI, Ivanova AA, Volchkova EV, Batocyrenov BV. Blagopriyatnyj iskhod ostrogo tyazhelogo otravleniya metadonom (klinicheskoe nablyudenie). *Obshchaya reanimatologiya*. 2018; 14 (5): 25–31. Russian.