

Прогностическое значение изменения липидной перекисидации при острых отравлениях бытовыми наркотиками «соли для ванн»

Дина Борисовна Сумная*, Артур Валерьянович Иксанов,
Виктор Юрьевич Шкаредных, Валентина Алексеевна Садова,
Марина Валерьевна Кулешова

Уральский государственный университет физической культуры,
г. Челябинск, Россия

Реферат

Цель. Изучить состояние процессов липидной перекисидации при отравлениях психодислептиками типа «соли для ванн» и определить клинико-биохимические маркёры благоприятного и осложнённого течения остро периода отравлений.

Методы. У 347 пациентов с острыми бытовыми отравлениями («соли для ванн»), поступивших в токсикологическое отделение областной клинической больницы №3 г. Челябинска, изучены клинико-биохимические особенности протекания остро периода отравления психодислептиками («солями для ванн») при благоприятном и неблагоприятном течении. У всех пациентов были взяты пробы крови и мочи, которые в дальнейшем подверглись химико-токсикологическому исследованию методом хромато-масс-спектрометрии. Также в отобранных пробах крови определяли показатели липидной перекисидации и антиоксидантной активности. Продукты перекисного окисления липидов выявляли в гептан-изопропанольных экстрактах биологического материала методом спектрофотометрии. Интенсивность Fe^{2+} -аскорбат-индуцированного перекисного окисления липидов определяли в модификации Е.И. Львовской. Исследование проб пациентов проходило в биохимической лаборатории областной клинической больницы №3, на кафедре биохимии Уральского государственного университета физической культуры и Южно-Уральского государственного медицинского университета г. Челябинска.

Результаты. У пациентов с отравлениями «солями для ванн» в остро периоде отмечено повышенное содержание всех категорий продуктов перекисного окисления в сыворотке крови — в 1,51–1,70 раза больше, чем в контрольной группе здоровых людей. Также было отмечено снижение значений антиокислительной активности I и II в 1,13–1,31 раза. При благоприятных исходах отравлений уровень активации процессов липоперекисидации снижался на фоне адекватного нарастания активности антиоксидантной системы в 1,5–1,6 раза. Активация процессов липидной перекисидации в сыворотке крови, сопровождающаяся снижением активности антиоксидантной системы, приводила к неблагоприятному течению заболевания и развитию отёка головного мозга у 18 пациентов, что закончилось летальным исходом.

Вывод. Выявленные нами клинико-биохимические особенности течения остро периода отравлений «солями для ванн» позволяют предполагать неблагоприятные исходы заболевания при появлении тенденции к нарастанию содержания продуктов перекисного окисления липидов в сыворотке крови в динамике течения болезни (вместо их снижения) на фоне падения антиокислительной активности; данные показатели целесообразно компенсировать применением антиоксидантной терапии.

Ключевые слова: психодислептики, «соли для ванн», наркотические средства, прогноз, перекисное окисление липидов, антиоксидантная система, отёк головного мозга.

Для цитирования: Сумная Д.Б., Иксанов А.В., Шкаредных В.Ю. и др. Прогностическое значение изменения липидной перекисидации при острых отравлениях бытовыми наркотиками «соли для ванн». *Казанский мед. ж.* 2019; 100 (4): 557–564. DOI: 10.17816/KMJ2019-557.

Prognostic value of lipid peroxidation changes in acute poisoning with household drugs “bath salts”

D.B. Sumnaya, A.V. Iksanov, V.Yu. Shkarednykh, V.A. Sadova, M.V. Kuleshova

Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia

Abstract

Aim. To study the state of lipid peroxidation processes in case of psychodisruptive poisoning of the “bath salt” type and to determine the clinical and biochemical markers of a favorable and complicated course of the acute period of poisoning.

Methods. In 347 patients with acute household poisoning (“bath salts”) admitted to the toxicology department of the Chelyabinsk Regional Clinical Hospital №3, the clinical and biochemical features of the acute period of psychodisruptive poisoning (“bath salts”) were studied in a favorable and unfavorable course. Blood and urine samples were taken from all patients, which later underwent chemical and toxicological studies by gas chromatography-mass spectrometry. Also, lipid peroxidation and antioxidant activity were determined in selected blood samples. Lipid peroxidation products were detected in heptane-isopropanol extracts of biological material by spectrophotometry. The intensity of Fe²⁺-ascorbate-induced lipid peroxidation was determined in E.I. L'vovskaya's modification. The study of patients' samples was carried out in the biochemical laboratory of the regional clinical hospital №3, at the Department of Biochemistry of the Ural state university of physical culture and the South Ural state medical university of Chelyabinsk.

Results. Patients with “bath salts” poisoning in the acute period showed an elevated content of all categories of peroxidation products in the blood serum — by 1.51–1.70 times more than in the control group of healthy people. A decrease in antioxidant activity values I and II by 1.13–1.31 times was also found. With favorable outcomes of poisoning, the level of activation of lipid peroxidation processes decreased with an adequate increase in the activity of the antioxidant system by 1.5–1.6 times. The activation of lipid peroxidation processes in the blood serum accompanied by a decrease in the activity of antioxidant system led to an unfavorable course of the disease and the development of cerebral edema in 18 patients which was fatal.

Conclusion. The clinical and biochemical features of the course of the acute period of poisoning with “bath salts” revealed by us suggest adverse outcomes of the disease with a tendency to an increase in the content of serum lipid peroxidation products in the course of the disease (instead of reducing them) along with a reduction of antioxidant activity; these indicators should be compensated by the use of antioxidant therapy.

Keywords: psychodisruptive, “bath salts”, narcotic drugs, prognosis, lipid peroxidation, antioxidant system, cerebral edema.

For citation: Sumnaya D.B., Iksanov A.V., Shkarednykh V.Yu. et al. Prognostic value of lipid peroxidation changes in acute poisoning with household drugs “bath salts”. *Kazan medical journal*. 100 (4): 557–564. DOI: 10.17816/KMJ2019-557.

Психостимуляторы синтетического происхождения α -PVP («соли для ванн») производят преимущественно в лабораториях Китая, Индии и Пакистана [1, 2]. Наркотик действует мощно, при этом стоит дешево и действует в несколько раз сильнее, чем метамфетамин [3–6]. В качестве наркотика «соли для ванн» получили широкое распространение в последнее десятилетие [1, 4, 6–9]. Простота применения, легальность и доступность, значительный психоактивный эффект и всеобщее заблуждение об их безопасности для здоровья делают данный вид наркотиков весьма привлекательным для потребления [7, 9, 10].

По данным Федеральной службы России по контролю за оборотом наркотиков, около 100 тыс. человек каждый год умирают от употребления наркотиков. Хотя до сих пор нет подробных исследований действия «солей для ванн» и их аналогов, известно, что катионы блокируют обратный захват и стимулируют

выделение норадреналина, серотонина и дофамина в нервных окончаниях [11].

В России количество обратившихся за медицинской помощью отравившихся, употребивших курительные смеси, составило более 2 тыс. человек, свыше 1 тыс. человек с признаками отравления «солями для ванн» были госпитализированы, более 40 человек погибли в 2014 г. [1, 3–6, 11–13].

Число смертельных отравлений наркотиками в Челябинской области в 2016 г. — 170 человек. Среди них 58 южноуральцев употребляли соли и спайсы. Зафиксировано 2 летальных отравления среди несовершеннолетних. При этом в смертельную статистику не вошли самоубийцы, в организме которых была обнаружена «соль», а таких было 32 человека [14].

Актуальность исследования обусловлена токсикологической ситуацией, сложившейся в мире, характеризующейся ростом потребления наркотиков и не снижающимся количе-

ством острых отравлений «солями для ванн», в том числе с летальными исходами, а также растущим количеством психозов, развитием параноидной формы шизофрении при их употреблении [2, 10, 13, 15–17]. Однако до настоящего времени мало изучены особенности биохимических изменений отравлений дизайнерскими наркотиками «соли для ванн», клиническая картина, особенно динамика психоэмоциональных нарушений, лучевые данные — результаты компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга. К тому же на сегодняшний день стратегия лечения зависимости, учитывая её клиническую и биохимическую картину, слабо разработана.

Эти исследования, вероятно, помогут повысить результаты ранней диагностики и улучшить прогнозирование заболевания, особенно в отношении поражения нервно-психической сферы, что крайне важно, так как именно эти нарушения становятся причиной потери трудоспособности у людей молодого возраста, составляющих основную группу риска употребления данных наркотиков.

Цель исследования — изучить состояние процессов липидной перекисидации при отравлениях психодислептиками типа «соли для ванн» и определить клинико-биохимические маркёры благоприятного и осложнённого течения острого периода отравлений.

Участники исследования подписывали информированное согласие, протокол исследования одобрен этическим комитетом ФГБОУ «Уральский государственный университет физической культуры» (протокол №1 от 05.04.2016).

Нами было проведено обследование 347 пациентов в возрасте $25,04 \pm 3,037$ года с острыми бытовыми отравлениями неутончёнными психотропными веществами, поступивших в токсикологическое отделение областной клинической больницы №3 г. Челябинска (ГБУЗ ОКБ №3) с 2015 по 2018 гг. (январь-май). У 340 человек было выявлено только отравление «солями для ванн», у 7 пациентов установлен диагноз «отравление психодислептиками» (Т40.9; сочетание различных наркотиков из этой группы, в том числе и «солей для ванн»).

Группу контроля составили здоровые сотрудники ГБУЗ ОКБ №3 и Уральского государственного университета физической культуры, средний возраст $25,45 \pm 2,973$ года ($p=0,042$). В 179 случаях при отравлении тяжёлой степени и наличии сопора и комы больных помещали в реанимационное отделение. 122 человека поступили в состоянии средней тяжести.

У 46 человек было выявлено отравление лёгкой степени.

Все поступившие пациенты были осмотрены терапевтом, неврологом, токсикологом, психиатром. Исследование проб пациентов проходило в биохимической лаборатории ГБУЗ ОКБ №3, на кафедре биохимии Уральского государственного университета физической культуры и Южно-Уральского государственного медицинского университета г. Челябинска.

Концентрацию продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) определяли в гептан-изопропанольных экстрактах сыворотки крови методом спектрофотометрии [18]. В результате были получены индексы окисления, отражающие относительный уровень продуктов ПОЛ: E232/E220 — первичные продукты (диеновые конъюгаты), E278/E220 — вторичные продукты (кетодиены и сопряжённые триены), E400/E220 — конечные продукты ПОЛ (шиффовы основания). Определение интенсивности Fe^{2+} -аскорбат-индуцированного ПОЛ проводили в модификации Е.И. Львовской [18]. Для достоверной и точной диагностики и подбора лечения осуществляли химико-токсикологическое исследование биологических сред (сыворотки крови и мочи) с использованием метода хромато-масс-спектрометрии на хроматографе SHIMADZU GC-17A [18]. Это позволило точно идентифицировать отравляющие вещества.

При анализе клинической картины отравлений «солями для ванн» нами было выявлено, что у всех обследованных больных ведущими были психопатологические симптомы (табл. 1) в сочетании с соматовегетативными проявлениями и нарушениями со стороны центральной нервной системы.

В дебюте при поступлении в стационар у пациентов зарегистрировано лёгкое преобладание симпатической нервной системы, при этом отмечена тахикардия от 88 до 130 в минуту. У 70% зафиксированы сниженные значения артериального давления (90–110/60 мм рт.ст.), у 27% — повышенные (135–150/90 мм рт.ст.), у остальных — нормальные. Затем, при благоприятном течении, выявлялась нормотония в вегетативных показателях.

На фоне лечения улучшение состояния происходило через 2–3 сут, но длительный период после выписки сохранялся астено-депрессивный синдром с астенией, вялостью, подавленностью, угнетённостью, заторможенностью.

По данным МРТ головного мозга часто (38%) присутствуют атрофические процессы в коре (расширение борозд), очаги заместительного глиоза.

Таблица 1. Психоневрологические нарушения в группе обследованных пациентов с отравлениями «солями для ванн»

Симптомы/синдромы	Количество случаев	Доля, %
Психомоторное возбуждение	239	68,88
Галлюцинации	271	78,09
Страх, тревога	264	76,08
Неадекватное поведение	333	95,97
Дезориентация	302	87,03
Немотивированная агрессия	340	97,98
Вялость, сонливость, заторможенность	62	17,87
Речь ускорена, но неразборчива, или замедленная нечёткая	334	96,25
Судороги	63	18,16
Нарушение сознания до сопора	97	27,95
Нарушение сознания до комы	48	13,83
Ясное сознание	47	13,54
Рвота (как общемозговой симптом, сопровождавшийся признаками отёка головного мозга по данным компьютерной и магнитно-резонансной томографии)	95	27,38

Средний срок госпитализации составил $4,78 \pm 1,12$ дня.

При неблагоприятном течении заболевания, у пациентов тахикардия сменялась брадикардией, появлялась тенденция к падению артериального давления. У пациентов нарастал уровень нарушения сознания до сопора и комы, по данным КТ и МРТ головного мозга появлялись признаки отёка головного мозга и дислокационного синдрома.

Летальные исходы зафиксированы в 18 случаях с поздней госпитализацией пациентов с отравлениями тяжёлой степени. У них были выявлены признаки нарастающего отёка головного мозга по данным КТ и МРТ, ставшего причиной летальных исходов.

При исследовании изменений липидной пероксидации у пациентов с отравлениями «солями для ванн» до и после лечения были обнаружены перечисленные ниже изменения. У пациентов с отравлениями при поступлении выявлялось повышение содержания первичных изопропанол-растворимых продуктов ПОЛ по сравнению с группой здоровых идентичного возраста в 1,51 раза ($p=0,034$). После лечения содержание изопропанол-растворимых первичных продуктов ПОЛ в сыворотке крови с отравлениями солями достоверно ($p=0,031$) уменьшалось в 1,38 раза, но оставалось в 1,1 раза больше группы контроля ($p=0,028$) при благоприятном течении острого периода (рис. 1).

При неблагоприятном течении острого периода отравлений в динамике нарастало содержание изопропанол-растворимых первичных продуктов ПОЛ в сыворотке крови по сравнению с данными до начала лечения в 2,16 раза ($p=0,03$), превышая в 3,27 раза значения группы здоровых ($p=0,022$).

При поступлении у пациентов с отравлениями наркотиками «соли для ванн» выявлялось повышение количества изопропанол-растворимых вторичных продуктов ПОЛ по сравнению с группой здоровых идентичного возраста в 1,7 раза ($p=0,031$). После лечения содержание этих продуктов в сыворотке крови оставалось повышенным по сравнению с нормой в 1,31 раза ($p=0,022$) при благоприятном течении острого периода, несмотря на то обстоятельство, что после лечения их содержание снизилось по сравнению с показателями до лечения в 1,3 раза ($p=0,029$), как представлено на рис. 2.

При неблагоприятном течении острого периода отравлений «солями для ванн» происходило прогрессивное нарастание содержания в сыворотке крови вторичных продуктов ПОЛ в 2,68 раза ($p=0,027$) по сравнению с их значениями при поступлении. Значения концентрации данной категории продуктов ПОЛ были повышены по сравнению с нормой в 4,57 раза ($p=0,032$).

При исследовании изопропанол-растворимых конечных продуктов ПОЛ в сыворотке крови у пациентов с отравлениями «солями

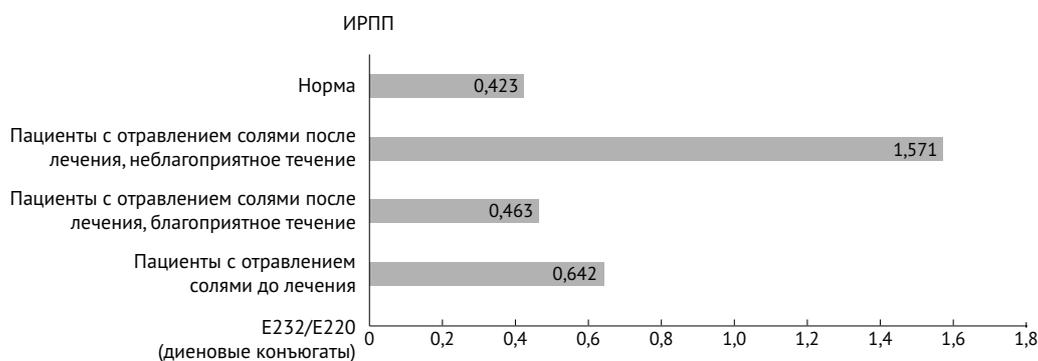


Рис. 1. Содержание первичных изопропанол-растворимых продуктов перекисного окисления липидов (ИРПП) у пациентов с отравлениями наркотиками «соли для ванн»

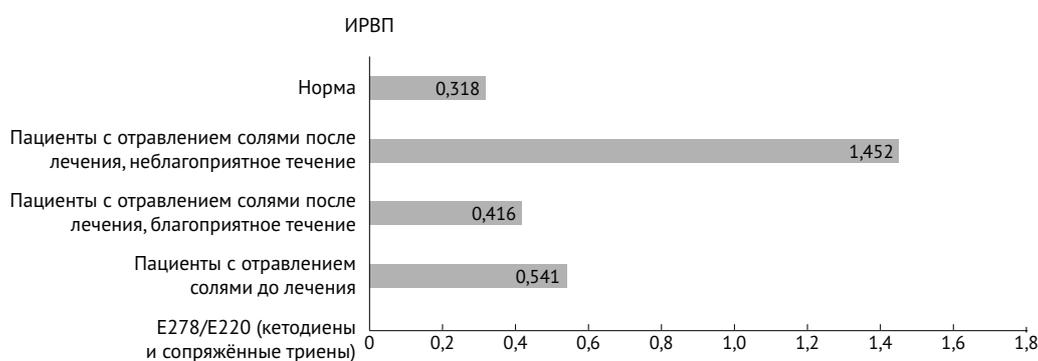


Рис. 2. Содержание изопропанол-растворимых вторичных продуктов перекисного окисления липидов (ИРВП) у пациентов с отравлениями наркотиками «соли для ванн»

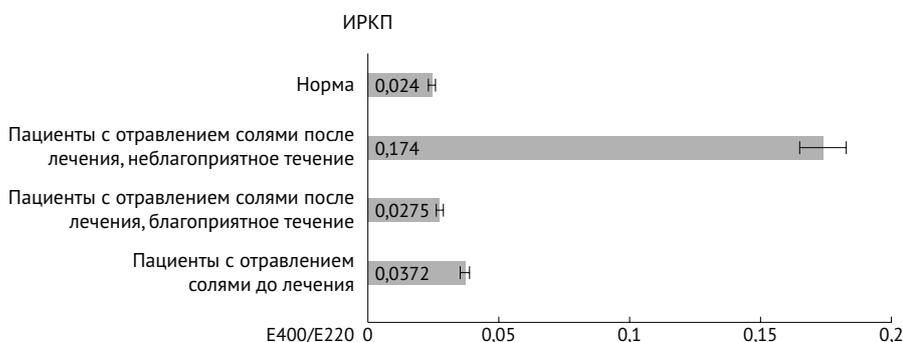


Рис. 3. Содержание изопропанол-растворимых конечных продуктов перекисного окисления липидов (ИРКП) у пациентов с отравлениями наркотиками «соли для ванн»

для ванн» при поступлении обнаружено повышение их количества по сравнению с группой здоровых идентичного возраста в 1,54 раза ($p=0,025$).

После лечения при благоприятном течении острого периода отравлений содержание изопропанол-растворимых конечных продуктов ПОЛ в сыворотке крови в данной группе пациентов достоверно ($p=0,041$) уменьшалось в 1,35 раза, но оставалось в 1,14 раза больше

группы контроля ($p=0,037$), как представлено на рис. 3. При неблагоприятном течении содержание изопропанол-растворимых конечных продуктов ПОЛ превышает значения после лечения при благоприятном течении в 6,33 раза ($p=0,029$), а также в 7,25 раза превышает значения группы здоровых ($p=0,032$).

Изучение деятельности антиокислительной активности (АОА) у пациентов с отравлениями «солями для ванн» осуществляли по результа-

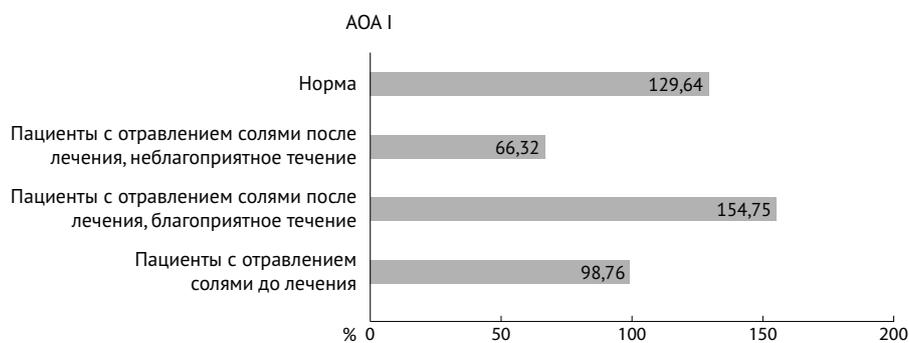


Рис. 4. Уровень Fe^{2+} -аскорбат-индуцированного перекисного окисления липидов сыворотки крови у пациентов с отравлениями наркотиками «соли для ванн»; AOA I — антиокислительная активность I

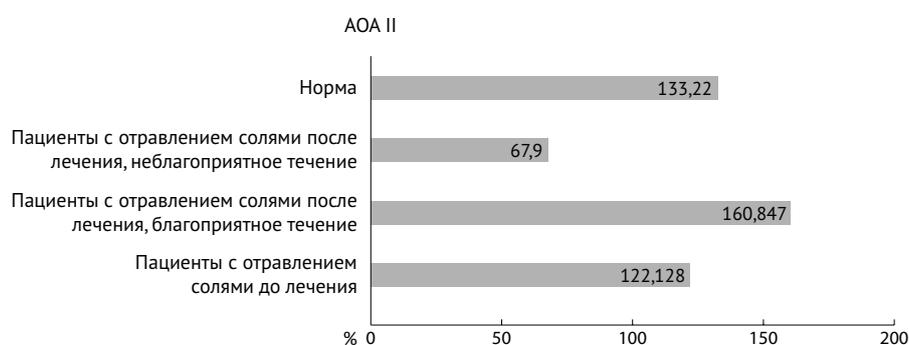


Рис. 5. Уровень Fe^{2+} -аскорбат-индуцированного перекисного окисления липидов сыворотки крови у пациентов с отравлениями наркотиками «соли для ванн»; AOA II — антиокислительная активность II

там суммарного действия антиоксидантов путём определения интенсивности Fe^{2+} -аскорбат-индуцированного ПОЛ. При этом были выявлены изменения, представленные на рис. 4 и 5.

Как представлено на рис. 4, у пациентов с отравлениями «солями для ванн» при благоприятном течении острого периода уровень Fe^{2+} -аскорбат-индуцированного ПОЛ сыворотки в крови (АОА I) был снижен по сравнению с контрольной группой в 1,31 раза ($p=0,037$).

После проведения лечения уровень АОА I возрастал в 1,57 раза ($p=0,024$) по сравнению с результатами до лечения и превышал в 1,19 раза ($p=0,031$) значения, выявляемые в группе контроля.

При неблагоприятном течении АОА I снижалась в динамике по сравнению с благоприятным течением после лечения в 2,33 раза ($p=0,043$).

У пациентов с отравлениями «солями для ванн» при благоприятном течении острого периода, как представлено на рис. 5, до лечения антиокислительная активность АОА II была также снижена по сравнению с группой контроля в 1,19 раза ($p=0,022$).

После лечения АОА II возрастала в 1,43 раза ($p=0,031$), что превышало значения до лечения в 1,25 раза ($p=0,026$) и уровень группы контроля.

При неблагоприятном течении острого периода отравлений наркотиками «соли для ванн» зарегистрировано прогрессирующее снижение АОА II по сравнению со значениями после лечения при благоприятном течении в 1,65 раза ($p=0,021$), они были также достоверно ($p=0,041$) ниже группы контроля в 1,96 раза.

Таким образом, при благоприятных исходах отравлений уровень активации процессов липопероксидации в сыворотке крови снижался:

- изопропанол-растворимых первичных продуктов ПОЛ — в 1,38 раза ($p=0,031$);
- изопропанол-растворимых вторичных продуктов ПОЛ — в 1,3 раза ($p=0,029$);
- изопропанол-растворимых конечных продуктов ПОЛ — в 1,35 раза ($p=0,041$).

Это происходило на фоне адекватного нарастания активности антиоксидантной системы:

- АОА I — в 1,57 раза ($p=0,024$);
- АОА II — в 1,43 раза ($p=0,031$).

При неблагоприятном течении острого периода отравлений в динамике вместо снижения

зафиксировано нарастание содержания в сыворотке крови первичных, вторичных и конечных продуктов ПОЛ:

– изопропанол-растворимых первичных продуктов ПОЛ — в 2,16 раза ($p=0,03$);

– изопропанол-растворимых вторичных продуктов ПОЛ — в 2,68 раза ($p=0,027$);

– изопропанол-растворимых конечных продуктов ПОЛ — в 6,33 раза ($p=0,029$).

При неблагоприятном течении отмечено прогрессивное снижение в динамике АОА I и АОА II по сравнению с благоприятным течением после лечения соответственно в 2,33 ($p=0,043$) и в 1,65 ($p=0,021$) раза.

ВЫВОДЫ

1. В клинической картине отравлений «солями для ванн» превалирует психопатологическая симптоматика, связанная с психотропной активностью токсического вещества, приводящая к развитию тяжёлых психоэмоциональных состояний. Они характеризуются наличием раздражительности, слабости, тревоги, анорексии, расстройства сна, неадекватного поведения, немотивированной агрессии, психомоторного возбуждения, галлюцинаций. При неблагоприятных исходах появлялось преобладание парасимпатического тонуса вегетативной нервной системы с гипотонией и брадикардией.

2. При нарастании токсического влияния на организм развиваются нарушения сознания различной степени, вплоть до сопора и комы. Нарастающие в динамике нарушения сознания по данным магнитно-резонансной и компьютерной томографии сопровождаются появлением признаков отёка головного мозга, который во всех случаях летальных исходов у исследованной группы больных был причиной смерти в остром периоде отравлений.

3. У пациентов с отравлениями «солями для ванн» выявлена активизация процессов липидной перекисидации, что выражалось в увеличении ($p < 0,05$) содержания первичных, вторичных и конечных продуктов перекисного окисления липидов в 1,51–1,70 раза по сравнению с группой здоровых идентичного возраста. Это происходило на фоне сниженных значений антиоксидантной активности I и II в 1,13–1,31 раза.

4. При благоприятных исходах отравлений уровень активации процессов липоперекисидации в сыворотке крови снижался ($p < 0,05$) на фоне адекватного нарастания активности антиоксидантной системы.

5. Чрезмерная активация процессов липидной перекисидации ($p < 0,05$) с прогрессивным

нарастанием (вместо снижения) первичных (в 2,16 раза), вторичных (в 2,68 раза) и конечных (в 6,33 раза) продуктов перекисного окисления липидов в сыворотке крови на фоне прогрессирующего снижения активности антиоксидантной системы ($p < 0,05$) приводила к неблагоприятному течению заболевания с развитием нарастающего отёка головного мозга, что было предиктором летальных исходов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Остапенко Ю.Н., Белова М.В., Ключев А.Е., Тюрин И.А. Острые отравления психоактивными веществами из группы каннабимиметиков. Клиническая картина, диагностика, лечение. *Токсикология*. 2015; 16: 176–186. [Ostapenko U.N., Belova M.V., Klyuev A.E., Tyurin I.A. Acute poisoning by psychoactive substances from the cannabimimetic group. The clinical picture, diagnosis, treatment. *Toxikologiya*. 2015; 16: 176–186. (In Russ.)]
2. Van der Veer N., Friday J. Persistent psychosis following the use of Spice. *Schizophr. Res.* 2011; 130 (1–3): 285–286. DOI: 10.1016/j.schres.2011.04.022.
3. Головки А.И., Иванов М.Б., Бонитенко Е.Ю. Краткий обзор синтетических каннабиноидов, появившихся в незаконном обороте в 2014–2015 гг. *Наркология*. 2016; (2): 59–73. [Golovko A.I., Ivanov M.B., Bonitenko E.U. A brief review of synthetic cannabinoids appearing in illicit trafficking in 2014–2015. *Narkologiya*. 2016; (2): 59–73 (In Russ.)]
4. Головки А.И., Башарин В.А., Иванов М.Б., Баринов В.А. Дизайнерские наркотики. Классификации, механизмы токсичности. *Наркология*. 2015; (8): 69–85. [Golovko A.I., Basharin V.A., Ivanov M.B., Barinov V.A. Designer drugs. Classifications, mechanism softoxicity. *Narkologiya*. 2015; (8): 69–85 (In Russ.)]
5. Софронов Г.А., Головки А.И., Баринов В.А. и др. Синтетические каннабиноиды. Состояние проблемы. *Наркология*. 2012; (10): 97–110. [Sofronov G.A., Golovko A.I., Barinov V.A. et al. Synthetic cannabinoids. State of the problem. *Narkologiya*. 2012; (10): 97–110. (In Russ.)]
6. Streich H.T., Rushton W.F., Charlton N.P. Death by spice: A case report of mortality following synthetic cannabinoid use. *Clin. Toxicol.* 2014; 52: 365.
7. Андропова Н.В., Бурлакова О.П., Максименко Н.Н. Характеристика лиц, перенёсших интоксикационный психоз вследствие употребления синтетических психоактивных веществ. *Априори. Серия: Естественные и технические науки*. 2015; (3): 1–9. [Andropova N.V., Burlakova O.P., Maximenko N.N. Characteristics of persons who have suffered intoxication psychosis due to the use of synthetic psychoactive substances. *Априори. Серия: Естественные и технические науки*. 2015; (3): 1–9. (In Russ.)]
8. Иксанов А.В., Сумная Д.Б., Садова В.А., Львовская Е.И. Острые отравления психодислептиками дизайнерскими наркотиками («спайс» и «соли для ванн»). *Аллергол. и иммунол.* 2016; 17 (4): 277. [Iksanov A.V., Sumnaya D.B., Sadova V.A., Lvovskaya E.I. Acute poisoning by psychodisruptives with designer drugs

(“spice” and “bath salts”). *Allergologiya and immunologiya*. 2016; 17 (4): 277 (In Russ.)]

9. Iksanov A.V., Symnaya D.B. The effectiveness of rehabilitation in the acute period of poisoning with designer drugs “Bath Salts”, depending on the state of the system lipid Peroxidation-Antioxidant System (POL-AOS). *Allergy, Asthma, Copd, Immunophysiology & Immunorehabilitology: Innovative Technologies Barcelona*. 2018; 445–446.

10. Locatelli C.A., Lonati D., Giampreti A. et al. New synthetic cannabinoids intoxications in Italy: clinical identification and analytical confirmation of cases. *J. Emerg. Med.* 2011; 41 (2): 220. DOI: 10.1016/j.jemermed.2011.06.114.

11. Примерова А.Е. Синтетические наркотики как новая угроза для молодого поколения. *Молодой учёный*. 2016; (2): 1000–1003. [Primerova A.E. Synthetic drugs as a new threat for the young generation. *Molodoy uchenyy*. 2016; (2): 1000–1003. (In Russ.)]

12. Головки А.И., Леонтьева Л.В., Головки С.И., Иванов М.Б. Токсикологическая характеристика синтетических каннабиноидов. *Наркология*. 2014; (5): 83–93. [Golovko A.I., Leontyeva L.V., Golovko S.I., Ivanov M.B. Toxicological characteristics of synthetic cannabinoids. *Narkologiya*. 2014; (5): 83–93 (In Russ.)]

13. Иксанов А.В., Сумная Д.Б., Львовская Е.И. Отравления психодислептиками («Солями для ванн» и «Спайсами»). *Новая наука: опыт, традиции, инновации*. 2016; (2): 22–26. [Iksanov A.V., Sumnaya D.B., L'vovskaya E.I. Poisoning with psychodisleptic chemicals (“Bath salts” and “spice”). *Novaya nauka: opyt, traditsii, innovatsii*. 2016; (2): 22–26. (In Russ.)]

14. Плеханова О. «Соль» спровоцировала 32 суицида в Челябинской области за год. [https://dostup1.ru/society/Sol-sprovotsirovala-32-suitsida-v-Chelyabinskoy-](https://dostup1.ru/society/Sol-sprovotsirovala-32-suitsida-v-Chelyabinskoy-oblasti-za-god_83586.html)

[oblasti-za-god_83586.html](https://dostup1.ru/society/Sol-sprovotsirovala-32-suitsida-v-Chelyabinskoy-oblasti-za-god_83586.html) (дата обращения: 09.02.2019). [Plekhonova O. Salt caused 32 suicide cases in Chelyabinsk oblast' during the year. https://dostup1.ru/society/Sol-sprovotsirovala-32-suitsida-v-Chelyabinskoy-oblasti-za-god_83586.html (access date: 09.02.2019). (In Russ.)]

15. Идентификация наркотических и психоактивных веществ в биологических жидкостях и волосах методом газовой хроматографии с масс-селективным детектированием. Информационное письмо. М.: ФГБУ ННЦ Наркологии МЗ России. 2014; 42 с. [Identifikatsiya narkoticheskikh i psikhoaktivnykh veshchestv v biologicheskikh zhidkostyakh i volosakh metodom gazovoy khromatografii s mass-selektivnym detektirovaniem. (Identification of narcotic and psychoactive substances in biological fluids and hair by gas chromatography with mass selective detection.) Information letter. Moscow: NSC Narcology Ministry of Health of Russia. 2014; 42 p. (In Russ.)]

16. Ginsburg B.C. Purity of synthetic cannabinoids sold online for recreational use. *J. Anal. Toxicol.* 2012; 1 (36): 66–68. DOI: 10.1093/jat/bkr018.

17. Vandrey R., Dunn K.E., Girling J.A. et al. A survey study to characterize use of Spice products (synthetic cannabinoids). *Drug. Alcohol. Depend.* 2012; 120 (1–3): 238–241. DOI: 10.1016/j.drugalcdep.2011.07.011.

18. Львовская Е.И., Держинский Н.В., Садова В.А., Сумная Д.Б. Прогностическое значение параметров свободнорадикального окисления при черепно-мозговой травме. *Биомед. хим.* 2016; 62 (1): 107–111. [L'vovskaya E.I., Derzhinskym N.V., Sadova V.A., Sumnaya D.B. Prognostic value of the parameters of free radical oxidation in traumatic brain injury. *Biomeditsinskaya khimiya*. 2016; 62 (1): 107–111. (In Russ.)] DOI: 10.18097/PBMC20166201107.