

# Программа энтеральной коррекции нарушений гомеостаза и ее влияние на кишечную проницаемость при острых отравлениях

М.М. Поцхверия<sup>1,2,3</sup>, В.А. Маткевич<sup>✉1,2,3</sup>, Ю.С. Гольдфарб<sup>1,3</sup>, А.Ю. Симонова<sup>1,2</sup>,  
Н.Е. Столбова<sup>1</sup>, И.А. Тюрин<sup>1</sup>, С.С. Петриков<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»,  
129090, Россия, Москва, Большая Сухаревская площадь, д. 3;

<sup>2</sup> ФГБУ «Научно-практический токсикологический центр ФМБА России»,  
129090, Россия, Москва, Большая Сухаревская площадь, д. 3, стр. 7;

<sup>3</sup> ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ,  
125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

✉ Автор, ответственный за переписку: Виктор Анатольевич Маткевич, д-р мед. наук, научный консультант отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; ведущий научный сотрудник Научно-практического токсикологического центра ФМБА России; доцент кафедры клинической токсикологии РМАНПО, MatkevichVA@sklif.mos.ru

## Аннотация

**Актуальность.** Проблема патологически повышенной проницаемости кишечной стенки актуализируется по мере накопления сведений о наличии корреляции между этим феноменом и развитием осложненных воспалительного характера, а также полиорганной недостаточности при критических состояниях, в том числе при острых отравлениях.

**Цель.** Оценить влияние программы энтеральной коррекции нарушений гомеостаза на кишечную проницаемость при острых отравлениях.

**Материал и методы.** Обследованы 40 пациентов (67,5% женщин и 32,5% мужчин), из них 20 (I группа) с тяжелым острым пероральным отравлением разъедающими веществами: уксусной кислотой – 35,6% и щелочью (гидроксид натрия) – 64,4%, а также 20 больных (II группа) с тяжелым острым пероральным отравлением психофармакологическими препаратами, находившихся в отделении реанимации и интенсивной терапии в составе научного отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств НИИ СП им. Н.В. Склифосовского. Обе группы были разделены на две подгруппы: I-а и II-а основные группы (по 10 пациентов в каждой), которые получали дополнительно к стандартному лечению программу энтеральной коррекции, и I-б и II-б – группы сравнения (по 10 пациентов в каждой), которые получили только стандартную терапию.

**Результаты.** Установлено, что у всех наблюдаемых пациентов с тяжелыми острыми пероральными отравлениями разъедающими веществами, а также с отравлениями психофармакологическими препаратами соотношение концентрации в моче лактулозы/маннитола как показателя кишечной проницаемости было повышенным до начала лечения в 3,8–4,9 раза по отношению к его референсному значению.

Через 5 суток у больных, получавших программу энтеральной коррекции, соотношение лактулоза/маннитол при отравлении разъедающими веществами уменьшилось на 15,4%, а при отравлении психофармакологическими препаратами – на 19,8%. В то же время у больных с отравлениями разъедающими веществами, получавших стандартное лечение, этот показатель уменьшился лишь на 1%. Обращал на себя внимание тот факт, что у больных с отравлениями психофармакологическими препаратами, получавших стандартную терапию, показатель кишечной проницаемости через 5 суток не только не уменьшился, но продолжал нарастать и превысил исходное значение на 11,4%.

**Заключение.** С помощью программы энтеральной коррекции удается уменьшить проницаемость кишечной стенки при острых отравлениях разъедающими веществами и психофармакологическими препаратами.

**Ключевые слова:** острые отравления, повышенная кишечная проницаемость, программа энтеральной коррекции

**Конфликт интересов** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Финансирование** Исследование не имеет спонсорской поддержки

**Для цитирования:** Поцхверия М.М., Маткевич В.А., Гольдфарб Ю.С., Симонова А.Ю., Столбова Н.Е., Тюрин И.А. и др. Программа энтеральной коррекции нарушений гомеостаза и ее влияние на кишечную проницаемость при острых отравлениях. *Трансплантология*. 2022;14(1):45–57. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2022-14-1-45-57>

© Поцхверия М.М., Маткевич В.А., Гольдфарб Ю.С., Симонова А.Ю., Столбова Н.Е., Тюрин И.А., Петриков С.С., 2022

## The program of enteral correction of homeostasis disorders and its effect on intestinal permeability in acute poisoning

M.M. Potskhveriya<sup>1,2,3</sup>, V.A. Matkevich<sup>✉1,2,3</sup>, Yu.S. Goldfarb<sup>1,3</sup>, A.Yu. Simonova<sup>1,2</sup>,  
N.E. Stolbova<sup>1</sup>, I.A. Tyurin<sup>1</sup>, S.S. Petrikov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine,  
3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090 Russia;

<sup>2</sup> Scientific and Practical Toxicology Center of Federal Medical Biological Agency,  
3 Bldg. 7 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090 Russia;

<sup>3</sup> Russian Medical Academy of Continuous Postgraduate Education,  
2/1 Bldg. 1 Barrikadnaya St., Moscow 125993 Russia

✉Corresponding author: Victor A. Matkevich, Dr. Sci. (Med.), Scientific Consultant of the Department of Acute Poisonings and Somatopsychiatric Disorders, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Leading Researcher of the Scientific and Practical Toxicology Center of Federal Medical Biological Agency; Assistant Professor of the Department of Clinical Toxicology, Russian Medical Academy of Continuous Postgraduate Education, MatkevichVA@sklif.mos.ru

### Abstract

**Background.** The problem of pathologically increased permeability of the intestinal wall is actualized with the accumulation of information about the correlation of this phenomenon with complications of an inflammatory nature and multiple organ failure in critical conditions, including acute poisoning.

**Aim of study.** To assess the effect of the program of enteral correction of homeostasis disorders on intestinal permeability in acute poisoning

**Material and methods.** 40 patients (67.5% of women and 32.5% of men) admitted at the Intensive Care Unit as part of the Scientific Department of Acute Poisonings and Somatopsychiatric Disorders of the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine were examined, 20 of them (group I) with severe acute oral poisoning with corrosive substances: acetic acid 35.6% and alkali (sodium hydroxide) 64.4 %, as well as 20 patients (group II) with severe acute oral poisoning with psychopharmacological agents. Both groups were divided into two subgroups: I-a and II-a – (10 patients in each), in whom an enteral correction program was used in addition to the standard treatment, and I-b and II-b – comparison groups (10 patients in each) who received only standard therapy.

**Results.** It was found that in all observed patients with severe acute oral poisoning with corrosive substances, as well as psychopharmacological agents, the ratio of lactulose / mannitol concentration in urine as an indicator of intestinal permeability was increased before the start of treatment in relation to its reference value of 3.8-4.9 times.

After 5 days, in patients who received the enteral correction program, the lactulose / mannitol ratio decreased by 15.4% in cases of poisoning with corrosive substances, and by 19.8% in cases of poisoning with psychopharmacological agents. At the same time, in patients with poisoning with corrosive substances, who received standard treatment, this parameter decreased by only 1%. Attention was drawn to the fact that in patients with psychopharmacological agents poisoning who received standard therapy, the intestinal permeability index after 5 days did not decrease, but continued to increase and exceeded the initial value by 11.4%.

**Conclusion.** With the help of the enteral correction program, it is possible to reduce the permeability of the intestinal wall in acute poisoning with corrosive substances and psychopharmacological agents.

**Keywords:** acute poisoning, increased intestinal permeability, enteral correction program

### CONFLICT OF INTERESTS

Authors declare no conflict of interest

### FINANCING

The study was performed without external funding

**For citation:** Potskhveriya MM, Matkevich VA, Goldfarb YuS, Simonova AY, Stolbova NE, Tyurin IA, et al. The program of enteral correction of homeostasis disorders and its effect on intestinal permeability in acute poisoning. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2022;14(1):45–57. (In Russ.). <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2022-14-1-45-57>

ВЭЖХ – высокоэффективная жидкостная хроматография  
 ГЭР – глюкозированный энтеральный раствор  
 ЖКТ – желудочно-кишечный тракт  
 КЖК – короткоцепочные жирные кислоты  
 КЛ – кишечный лаваж  
 КС – критическое состояние  
 ЛПС – липополисахариды  
 ОРВ – отравление разъедающими веществами  
 ОПФП – отравление психофармакологическими препаратами

ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии  
 ПФП – психофармакологические препараты  
 ПЭК – программа энтеральной коррекции  
 СМП – среднемолекулярные пептиды  
 ЭП – энтеральное питание  
 ЭР – энтеральный раствор  
 L/M – соотношение концентрации веществ лактулоза/маннитол в моче

## Введение

В последние годы вопросы диагностики состояния повышенной кишечной проницаемости актуализировались с появлением сведений в научной литературе о корреляции микробной транслокации и некоторых заболеваний [1–3]. В проблеме лечения больных в критических состояниях (КС) тема кишечной проницаемости представляет интерес исследователей в аспекте изучения кинетики токсикантов и бактерий из полости кишки во внутреннюю среду организма и связанное с этим развитие осложнений воспалительного характера и полиорганной недостаточности [4, 5].

Кишечник, являясь резервуаром инфекции и массы разнообразных токсичных веществ, относится к числу органов с постоянным интенсивным обменом веществ, требующим доставки адекватного количества пластического материала и энергии для поддержания нормального морфофункционального состояния. Высокая чувствительность клеток эпителия кишечной стенки к гипоксии и ишемии определяет ранние повреждения эпителиального барьера, отделяющего энтеральную среду от внутренней, при состояниях, сопровождающихся нарушением микроциркуляции и гипоксемией (ожоги, травма, оперативные вмешательства, отравления и др.), а также при неблагоприятном течении любого заболевания [5, 6].

Известно, что причины, вызывающие повышение проницаемости, в частности, эпителиального барьера кишки при различных патологических состояниях, по своей природе разнообразны [7, 8]. Среди них чаще называют трофопластическую недостаточность эпителиоцитов, возникающую как следствие снижения их кровоснабжения с одной стороны, и уменьшения концентрации короткоцепочных жирных кислот (КЖК), являющихся для них пищевым субстратом, с другой [8–10]. В стрессовых ситуациях, в том числе при острых отравлениях, происходит уменьшение количества населяющих кишечник молочнокислых бактерий – продуцентов КЖК, что влечет за

собой снижение концентрации КЖК, голодание и отмирание эпителиоцитов, нарушение целостности эпителиального барьера [10, 11].

Исходя из тезиса «нарушение эпителиального барьера – ключевой фактор повышения кишечной проницаемости» следует, что мероприятия, необходимые для его восстановления, должны быть направлены на улучшение кровоснабжения слизистой оболочки кишечника (гемодинамика, гемореология и микроциркуляция, повышение оксигенации крови), устранение метаболических нарушений (водно-электролитного баланса, кислотно-основного состояния, окислительного стресса) и повышение удельного веса молочнокислых бактерий – доноров КЖК. Предложений, содержащих комплексный подход по решению проблемы уменьшения патологической проницаемости кишечного эпителия при острых отравлениях, мы в литературе не встретили, что и определило цель настоящего исследования.

**Цель.** Оценить влияние программы энтеральной коррекции нарушений гомеостаза на кишечную проницаемость при острых отравлениях.

## Материал и методы

Предпринято открытое проспективное рандомизированное исследование в отделении реанимации и интенсивной терапии в составе научного отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в период 2019–2021 гг. Отбор пациентов проводили в соответствии с критериями включения (возраст до 65 лет, время приема внутрь разъедающих веществ не более 6, а психофармакологических препаратов (ПФП) – 12 часов до поступления в стационар. При отравлении разъедающими веществами (ОРВ) учитывалось наличие химического ожога слизистой оболочки рта, глотки, пищевода 2–3-й степени и желудка 2–3-й степени по классификации С.В. Волкова и соавт. (2005) [12]. Диагностику химического ожога и последующий контроль над состоянием слизистой оболочки верхнего отдела желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) осуществляли

с помощью эндоскопического исследования – эзофагогастродуоденоскопии. Отравления ПФП (ОПФП) квалифицировали как 2-б–3-й стадии (3–5 баллов по шкале комы Глазго).

Обследованы 40 пациентов (67,5% женщин и 32,5% мужчин), из них 20 (I группа) – с тяжелым острым пероральным ОРВ (уксусной кислотой – 35,6% и щелочью (гидроксид натрия) – 64,4% – Т54.2 и Т54.3 по МКБ 10) и 20 больных (II группа) с тяжелым острым пероральным ОПФП, находившиеся в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). Обе группы были разделены на две подгруппы: I-а и I-б; II-а и II-б.

В целевых подгруппах – I-а и II-а (по 10 пациентов в каждой) больные получали дополнительно к стандартному лечению программу энтеральной коррекции (ПЭК). В подгруппах сравнения – I-б и II-б (также по 10 пациентов в каждой) пациенты получали только стандартную терапию, в том числе, энтеральное питание (ЭП), а во II-б подгруппе с целью детоксикации проводили гемодиализацию.

В табл. 1 представлена характеристика групп наблюдения по возрасту, полу и степени тяжести при ОРВ и ОПФП.

**Таблица 1. Общая характеристика групп наблюдения при отравлении разъедающими веществами и психофармакологическими препаратами**

**Table 1. General characteristics of observation groups in poisoning with corrosive substances and psychopharmacological agents**

Показатели	Группы больных			
	ОРВ		ОПФП	
	I-а (n=10)	I-б (n=10)	II-а (n=10)	II-б (n=10)
Возраст, годы Me (Q1;Q3)	33,5 (27,5;53)	42 (35;55)	33 (21;51)	34 (25;53)
Мужчины, n (%)	6 (30)	3 (15)	1 (5)	3 (15)
Женщины, n (%)	4 (20)	7 (35)	9 (45)	7 (35)
Степень химического ожога:				
– пищевода	2–3	2–3	—	—
– желудка	2–3	2–3	—	—

Как видно из табл. 1, больные по возрасту, полу и тяжести отравления в группах одноименных нозологических форм отравления были сопоставимы.

ПЭК включала 3 этапа:

1. Кишечный лаваж (КЛ) с использованием энтерального раствора (ЭР) в объеме 4,5–15 л в первые сутки лечения [13].

2. Дробное пероральное введение глюкозированного энтерального раствора (ГЭР) по 200 мл через примерно равные промежутки времени в общем объеме 3–4 л в сутки. В ГЭР добавляли хилак форте – по 60 капель 3 раза в сутки, а также назначали больным пектовит – 5,5 г 3 раза в сутки.

3. ЭП – пациентам давали питательную смесь "Isosource ® Energy Fibre" компании Nestle Health Science по 200 мл дробно до 1,6 л в сутки.

В состав ЭР, используемого для проведения КЛ, входят: натрия фосфат, натрия хлорид, натрия ацетат, калия хлорид, лимонная кислота, комплексон динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты, а также кальция хлорид и магния сульфат, питьевая очищенная вода. ЭР готовили из набора минерально-кислотного концентрата, выпускаемого серийно. Для этого растворяли концентрат в заданном объеме воды по инструкции изготовителя, прикладываемой к комплекту концентратов. Осмолярность раствора составляет 290–310 мОсм/л (зависит от объема воды, используемой для растворения солей), рН≈5,8. ГЭР – это ЭР, дополнительно содержащий 2 г глюкозы в 1 л. В зависимости от состояния сознания пациента КЛ проводили по двум модификациям [13]:

1. Фракционный КЛ через назогастральный зонд для лиц с расстройством сознания (при ОПФП) или нарушением функции глотания (при ОРВ).

2. Беззондовый КЛ у пациентов, чье психосоматическое состояние позволяло им осуществлять самостоятельный прием раствора (в виде питья) и гигиеническое самообслуживание.

Больным с ОРВ (I-а подгруппы) после назначения обезболивающих и спазмолитических средств и зондового промывания желудка проводили КЛ с использованием ЭР. С этой целью им давали пить через каждые 5–7 минут по 200 мл раствора, температура которого составляла 18–22°C. Через 1,5–2 часа у больных появлялась диарея. Промывание ЖКТ проводили до появления из прямой кишки светлых полупрозрачных вод (они могли быть желтоватого цвета), после чего пациент прекращал пить раствор. В течение последующих 30–40 минут дефекации еще продолжались, затем самопроизвольно прекращались. Общий объем раствора составлял около 4,5 л. Процедура КЛ продолжалась в среднем 3 часа. Пациенты переносили ее удовлетворительно, побочных реакций и осложнений не было. В случаях, когда пациенты из-за тяжести состо-



яния поначалу не могли самостоятельно принимать ЭР, его вводили через назогастральный зонд.

Больным с ОПФП (II-а подгруппы) при поступлении в отделение выполняли КЛ с использованием ЭР в объеме 13–18 л. Для проведения КЛ пациентам после интубации трахеи и зондового промывания желудка устанавливали назогастральный двухканальный зонд, перфузионный канал которого присоединяли к гравитационной системе емкостью 1,5–2 л (используемой для ЭП), наполненной ЭР, температура которого составляла 37–38°C. Аспирационный канал зонда служил для декомпрессии желудка и удаления из него избыточного объема раствора.

Пациента укладывали на спину с возвышенным положением верхней половины тела. Раствор вводили порциями по 150–200 мл через каждые 5 мин. После введения 1,5–2,5 л раствора появлялся жидкий стул, а затем – водянистые выделения без включений (интестинат). В случаях отсутствия стула после введения 2,5 л раствора однократную дозу последнего уменьшали вдвое, делали клизму тем же раствором в объеме примерно 1,5 л (25–30 мл на 1 кг массы тела) и начинали стимуляцию моторной функции кишечника, следуя рекомендации В.А. Маткевича (2012): «Из лекарственных препаратов следует отдать предпочтение спазмолитическим средствам (папаверин, дротаверин, платифиллин, баралгин, спазган и др., исключая атропин), одно из которых по выбору вводят внутривенно в однократной дозе. Другим эффективным средством в данных случаях (исключая отравления антидепрессантами) является серотонина адипинат, который вводят по 10–20 мг внутримышечно или внутривенно (в разведении на 400 мл физиологического раствора натрия хлорида) со скоростью 80 капель/мин с повторением через 1 час до появления диареи» [13].

Через 6–12 часов после КЛ, в I-а и II-а подгруппах больным начинали дробное (по 150–200 мл) пероральное введение ГЭР, перемежающееся с ЭП из расчета 3–4 л с равномерным распределением этого объема в течение суток с добавлением хилак форте и пектовита. В таком режиме пациенты принимали ГЭР в течение 3–5 суток, до выхода из КС.

Точками исследования являлись: до начала лечения и через 5 суток пребывания в ОРИТ. На этапах обследования оценивали индекс лактулоза/маннит (L/M). По результатам лечения сравнивали в I и II группах соответственно частоту

осложнений, срок пребывания в ОРИТ, общий период госпитализации в отделении острых отравлений и летальность.

Исследование проницаемости кишечной стенки проводили по следующей методике.

После однократного приема раствора, содержащего 1 г лактулозы и 5 г маннитола в 120 мл воды, определяли их концентрацию в разовой порции мочи методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с тандемной масс-спектрометрией (ВЭЖХ-МС/МС) на оборудовании Agilent 1260 (хроматограф) и Sciex 6500+ (МС/МС-спектрометр). Концентрация лактулозы и маннитола выражалась в мг/л. Рассчитывали соотношение концентраций L/M, референсная величина которого при обследовании 20 здоровых добровольцев S.D. Johnston et al. (2000) была определена как 0,024 [14]. Степень проницаемости оценивали по величине L/M. Всего было выполнено 80 исследований. Субстанции маннитола и лактулозы для приготовления раствора были фармакопейного качества.

Статистическая обработка материала выполнена с помощью программы IBM SPSS Statistics 27.0. Нормальность распределения данных оценивали с помощью теста Шапиро-Уилка ( $n \leq 50$ ). В связи с тем, что распределение признаков отличалось от нормального, определяли медиану (Me), 25-й и 75-й процентиля. Данные представлены в виде Me (Q1–Q3). Сравнение количественных данных между группами проводили с использованием критерия Манна–Уитни (кр. M–W), между этапами исследования – с помощью критерия Уилкоксона. Для сравнения категориальных данных между группами применяли критерий  $\chi^2$  Пирсона. Статистически значимое различие признаков учитывалось при  $p < 0,05$ .

## Результаты

В табл. 2 представлен результат исследования кишечной проницаемости у больных с ОРВ и ОПФП и влияние на нее ПЭК и стандартного лечения.

Из табл. 2 следует, что у всех наблюдаемых пациентов соотношение L/M до начала лечения было повышенным по отношению к референсному значению. Причем в подгруппах I-а и II-а это превышение составляло в 4,3 и 3,8 раза, а в подгруппах I-б и II-б – в 4,4 раза соответственно. На основании полученных результатов исследования проницаемости кишечной стенки при ОРВ и ОПФП можно сделать вывод о том, что она

# ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ

# PROBLEMATIC ASPECTS

**Таблица 2. Лактулоза/маннитоловый индекс до начала лечения и на 5-е сутки в группах больных с отравлением разъедающими веществами и психофармакологическими препаратами**

**Table 2. Lactulose/mannitol index before the treatment start and on day 5 in the groups of patients with poisoning with corrosive substances and psychopharmacological agents**

Показатели	Референсное значение	Этапы исследования	Группы больных			
			ОРВ		ОПФП	
			I-a (n=10)	I-б (n=10)	II-a (n=10)	II-б (n=10)
L/M	0,024	До начала лечения	0,104 (0,096–0,111)	0,105 (0,092–0,114)	0,091 (0,073–0,099)	0,105 (0,093–0,119)**
		На 5-е сутки	0,088 (0,074–0,092)*	0,104 (0,089–0,19)**	0,073 (0,063–0,078)*	0,117 (0,111–0,133)*,**
Δ,%			-15,4	-1	-19,8	11,4

Примечание: \* – статистически значимое различие с исходным значением ( $p < 0,05$ );

\*\* – статистически значимое различие между группами; Δ, % – различие между значениями до начала лечения и на 5-е сутки

была значительно повышена при статистически значимом различии в сравнении с референсным значением ( $p < 0,05$ ).

Через 5 суток у больных, получавших ПЭК, повышенная кишечная проницаемость при ОРВ уменьшилась на 15,4%, а при ОПФП – на 19,8%. В тоже время у больных с ОРВ, получавших стандартное лечение, избыточная кишечная проницаемость уменьшилась лишь на 1%. Обращает на себя внимание тот факт, что при отравлении ПФП у больных, получавших стандартную терапию, показатель кишечной проницаемости продолжал увеличиваться и через 5 суток превысил исходное значение на 11,4%.

Клинические показатели результатов лечения больных в целевых и группах сравнения представлены в табл. 3.

**Таблица 3. Клинические показатели результатов лечения больных с применением программы энтеральной коррекции и групп сравнения**

**Table 3. Clinical parameters of the treatment results in the patients with the use of the enteral correction program and comparison groups**

Показатели	Группы больных			
	ОРВ		ОПФП	
	I-a (n=10)	I-б (n=10)	II-a (n=10)	II-б (n=10)
Частота пневмонии, n (%)	0	5 (50)*	0	1 (10)
Срок пребывания в ОРИТ	3 (3–5)	5,5 (3–9)	2 (1,5–3)	5 (3,5–10,5)*
Общий срок госпитализации	9 (6,5–11,5)	13 (5,5–20)	6 (4,5–8)	10 (6,5–20,5)*
Летальность, n (%)	0	0	0	1 (10)

Примечание: \* – статистически значимое различие показателей в подгруппах с одноименными видами отравлений

Анализ клинических результатов лечения больных показал, что в подгруппах, в которых применяли ПЭК (I-a и II-a), пневмония не наблюдалась, в то время как в подгруппах сравнения (I-б и II-б) она явилась осложнением отравления в 50% и 10% случаев соответственно. Срок пребывания в ОРИТ и общий срок госпитализации в группе сравнения при ОРВ превышали аналогичные показатели в целевой группе в 1,4 и 1,7 раз соответственно. При ОПФП эти же показатели в группе сравнения соответственно были выше в 2,5 и 1,67 раза.

Среди наблюдаемых больных был один смертельный исход в группе сравнения при ОПФП.

## Обсуждение

Результаты исследования состояния кишечной проницаемости при ОРВ и ОПФП показали, что она оказалась значительно повышенной, что согласуется с данными, полученными И.Н. Лейдерманом и соавт. (2012) при отравлениях прижигающими жидкостями средней и тяжелой степени [15]. Кроме того, нами было установлено, что при отравлении ПФП также обнаруживается патологически избыточная кишечная проницаемость в 3,8–4,4 раза в сравнении с референсным значением.

ПЭК способствует некоторому уменьшению выраженности этого патологического процесса, однако за 5 суток, в течение которых велось исследование, достичь восстановления функции кишечного барьера в пределах нормальных значений не удалось. В этой связи целесообразно обратить внимание на другой феномен, который вызывает ПЭК, а точнее, входящий в ее состав КЛ. Проблема патологической проницаемости

кишечной стенки беспокоит исследователей не сама по себе как таковая, а тем, что при ее нарушении в сторону увеличения во внутреннюю среду устремляется кишечное содержимое. В этой связи возникает потребность взглянуть на проблему именно с позиции предупреждения кишечной транслокации через «дырявый» кишечник путем удаления его содержимого. С этой «миссией» как раз и справляется КЛ, что на первых порах уменьшает утечку патологических субстанций из ЖКТ в системный кровоток. Это положение было продемонстрировано нами ранее на примере снижения в крови уровня среднемолекулярных пептидов (СМП) и липополисахаридов (ЛПС) после КЛ при ОПФП [16]. Именно с целью санации ЖКТ был включен КЛ как первый этап ПЭК. Во время КЛ кроме детоксикации путем очищения ЖКТ происходит коррекция нарушений водно-электролитного баланса, кислотно-основного состояния, гемореологии, микроциркуляции, про- и антиоксидантного равновесия, микробиоценоза кишечника и моторной функции ЖКТ [13]. Все перечисленные факторы являются непременно необходимыми для восстановления целостности эпителиального слоя кишечника при его воспалении и повреждении. Назначение других компонентов ПЭК, таких как нутритивная поддержка с помощью ГЭР, мета- и пребиотиков направлено на скорейшее восстановление целостности слизистой оболочки и физиологической проницаемости кишечной стенки, что мы и наблюдали, сравнивая результаты тестирования кишечной проницаемости в основных и группах сравнения.

В клинической токсикологии тема кишечной проницаемости представляет интерес исследователей в аспекте изучения токсикокинетики как экзо-, так и эндотоксикантов. Ранее, в результате собственных исследований, мы обнаружили, что уже на начальном этапе острого перорального отравления ПФП, когда у пациентов еще отсутствовали осложнения воспалительного характера, в их крови содержание СМП, рассматриваемых в качестве маркеров эндотоксикоза, превышало референсные значения в 3–4 раза, а уровень ЛПС грамотрицательных бактерий – до 10 раз. Результаты этих работ косвенным образом наводили на мысль о том, что высокий уровень в крови СМП и ЛПС связан с повышением проницаемости естественных барьеров на пути их следования из полости кишечника в системный кровоток [16, 17]. Для блокирования патологического потока в местах прорыва

в слизистой оболочке кишечника скапливаются клеточные элементы иммунной системы, способные сдерживать его дальнейшее продвижение в парентеральную среду (постэпителиальный лимфоцитарный барьер). В случае прорыва этого барьера токсиканты и бактерии по воротной вене попадают в печень, где встречаются с макрофагами, блокирующими их дальнейшее продвижение с током крови. Гипоксия клеток кишечника, ЛПС грамотрицательных бактерий, поступающие из кишечника, активируют макрофаги печени, которые высвобождают воспалительные медиаторы [5]. При несостоятельности этой системы защиты следующим барьером по ходу тока крови являются эндотелий легочных капилляров и эндотелиальные легочные макрофаги. Часть токсикантов, микробных токсинов и микробных клеток, биологически и иммунологически активных веществ, поступающих из полости кишечника по лимфатическим сосудам, блокируется в лимфатических узлах брыжейки, а при прорыве этого барьера они поступают по грудному лимфатическому протоку в систему верхней полую вены и затем с током крови попадают в легкие, где блокируются легочными (эндотелиальными) макрофагами [18]. Этот процесс транслокации может быть остановлен защитными силами организма на любом из перечисленных этапов. В противном случае несостоятельность естественных физиологических фильтров, органов и систем детоксикации организма приводит к диссеминации процесса с развитием энтерогенной токсемии и бактериемии с полиорганным инфицированием [19, 20]. Так, например, В.А. Михайлович и соавт. (1995) приводят сведения о том, что в экспериментальной работе: «...удалось зафиксировать 5-кратный рост проницаемости стенки толстой кишки на фоне выраженной токсемии... При этом кишечные токсины наиболее интенсивно накапливались в тканях легких, печени и почках» [цит. по 19].

Таким образом, снижение иммунореактивности организма может способствовать транслокации условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в системный кровоток с развитием токсико-септического состояния [20]. При несостоятельности барьерной функции кишечника ЛПС грамотрицательных бактерий вызывает реакцию активации эндотелиоцитов и макрофагов кишечной стенки, печени и легких, которые высвобождают воспалительные медиаторы, запуская иммунный ответ [21]. Однако при различных критических состояниях полиморфноядерные нуклеары (нейтрофилы, базофи-

лы, гранулоциты) и эндотелиоциты переходят в агрессивное состояние «кислородного взрыва» [21, 22]. Результатом такой трансформации является мощный хаотичный выброс этими клетками в кровоток огромного количества веществ, обладающих разнонаправленными эффектами и являющихся медиаторами системной воспалительной реакции и последующей полиорганной недостаточности [5, 22].

Концепция нарушения барьерной функции кишечника порождает как минимум, две задачи. Первая связана с диагностикой этого состояния, а вторая – с разработкой средств и методов лечебного воздействия, позволяющих уменьшить поток патологических агентов из кишечника. Однако в литературных источниках, посвященных теме кишечной проницаемости при острых отравлениях, обнаруживаются лишь единичные работы, из которых следует, что при острых отравлениях повышается проницаемость через естественные барьеры всех трех классов веществ: низко-, средне- и высокомолекулярных [15, 16, 23].

Независимо от этиологического фактора КС в кишечнике запускаются неспецифические процессы перестройки микробиоценоза с повышением вирулентности и инвазивности условно-патогенной флоры и нарушения защитной функции кишечной стенки, приводящие к энтерогенной интоксикации и инфицированию внутренней среды организма. Это утяжеляет состояние больного, увеличивает число инфекционных осложнений и длительность заболевания и служит предпосылкой для развития полиорганной недостаточности [5, 22]. В аспекте профилактики или редукции процесса кишечной транслокации важно прекратить или хотя бы уменьшить поток опасных компонентов кишечного содержимого во внутреннюю среду. Казалось бы, теоретически этого можно добиться, закрыв транс- и парацеллюлярные каналы слизистой оболочки кишки с помощью какого-либо средства. И поиск таких средств исследователями ведется. С целью устранения повышенной кишечной проницаемости предлагались ферменты, аминокислоты (глутамин), рыбий жир, флавоноиды и антиоксиданты, лактобациллы, пищевые волокна, сахаромидеты (зубикор) и др. Вместе с тем анализ причин, вызывающих синдром повышенной проницаемости, или «дырявого» кишечника, показал, что таких причин много и они разнообразны по своей природе. Для устранения этого синдрома следует для начала устранить вызвавшую его причину, а во-вторых, подобрать

необходимое специфическое или универсальное средство для «затыкания» брешей в слизистой оболочке, что представляется весьма непростой, а может быть, и принципиально невыполнимой задачей. Альтернативным решением профилактики или редукции кишечной транслокации является уменьшение массы потенциально опасных веществ в кишечнике, способных абсорбироваться и поступить в системный кровоток. Второй путь вполне осуществим с помощью ПЭК, идея которой заключается в санации кишечника путем удаления его содержимого естественным путем и создании благоприятных условий для скорейшего восстановления целостности слизистой оболочки, которая способна обновляться каждые 5–7 суток. В основе ПЭК лежат лечебные механизмы КЛ [24, 25]:

- одновременная детоксикация энтеральной и гуморальной сред организма;
- ауторегуляция водно-электролитного и кислотно-основного составов крови, показателей гемореологии, микроциркуляции, иммунного статуса, про- и антиоксидантной систем;
- устранение функциональных нарушений ЖКТ, сердечно-сосудистой системы;
- коррекция нарушений микробиоценоза ЖКТ.

Эти механизмы универсальны и являются этио-патогенетическими при острых отравлениях. Последующая после КЛ нутритивная поддержка с помощью назначения внутрь ГЭР направлена на сохранение физиологического уровня показателей водно-электролитного, кислотно-основного составов крови, показателей гемореологии и микроциркуляции. Коррекция нарушений гомеостаза, восстановление и стабилизация микробиоценоза кишечника в части популяции лактофлоры – донатора КЖК, путем дополнительного включения в ПЭК метабиотика (хилак форте) и пектина, направлены на восстановление эпителиоцитов кишечника и нормализацию кишечного барьера. Перечисленный комплекс лечебных механизмов ПЭК, обеспечивающих детоксикацию, коррекцию нарушений гомеостаза и восстановление функций органов и систем, и, прежде всего, функции ЖКТ, можно рассматривать как самостоятельный, достаточный при нетяжелых состояниях, а также как подготовительный для ЭП, дополнительно обеспечивающего больного так необходимым в КС энергетическим и пластическим материалом. Таким образом, следуя ПЭК, поэтапно решаются задачи детоксикации орга-



низма и восстановления гомеостаза, способствующие скорейшему выведению пациента из КС.

Внедрение ПЭК в практику отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств НИИ СП им. Н.В. Склифосовского позволило улучшить клинические показатели лечения больных с ОРВ и ОПФП в виде снижения частоты пневмонии на 50% и 10%, сокращения периода пребывания больных в ОРИТ в 1,83 раза и 2,5 раза и общего срока госпитализации на 44% и 67% соответственно.

### Выводы

1. При тяжелых отравлениях отмечается повышенная кишечная проницаемость, превы-

шающая норму при отравлениях разъедающими веществами в 4,3–4,4, а при отравлении психофармакологическими препаратами – в 3,8–4,9 раза.

2. Стандартное лечение не оказывает существенного влияния на снижение показателя кишечной проницаемости при отравлении разъедающими веществами, а при отравлении психофармакологическими препаратами он вырастает к 5-м суткам еще на 11,4%.

3. Использование программы энтеральной коррекции в течение 5 суток при тяжелых отравлениях разъедающими веществами и психофармакологическими препаратами способствует уменьшению патологически избыточной кишечной проницаемости на 15,4% и 19,8% соответственно.

### Список литературы

1. Mu Q, Kirby J, Reilly CM, Luo XM. Leaky gut as a danger signal for autoimmune diseases. *Front Immunol*. 2017;8:598. PMID: 28588585 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.00598>
2. Костоглод Т.В., Кролевец Т.С., Ливзан М.А. Новый взгляд на патогенез и возможности лечения и профилактики аутоиммунных заболеваний с позиций роли интестинального барьера и синдрома повышенной кишечной проницаемости. *Эффективная фармакотерапия*. 2021;17(4):82–88. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2021-17-4-82-88>
3. Ковалева А.Л., Полуэктова Е.А., Шифрин О.С. Кишечный барьер, кишечная проницаемость, неспецифическое воспаление и их роль в формировании функциональных заболеваний желудочно-кишечного тракта. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2020;30(4):52–59. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2020-30-4-52-59>
4. Küçükaydin M, Kocaoğlu C, Köksal F, Konaş O. Detection of intestinal bacterial translocation in subclinical ischemia-reperfusion using the polymerase chain reaction technique. *J Pediatr Surg*. 2000;35(1):41–43. PMID: 10646771 [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(00\)80010-x](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(00)80010-x)
5. Савельев В.С. (ред.) *Синдром кишеч-*
- ной недостаточности в экстренной хирургии органов брюшной полости: усовершенствованная медицинская технология. Москва: МАКС Пресс; 2006.
6. Swank GM, Deitch EA. Role of the gut in multiple organ failure: bacterial translocation and permeability changes. *World J Surg*. 1996;20(4):411–417. PMID: 8662128 <https://doi.org/10.1007/s002689900065>
7. Шендеров Б.А. *Медицинская микробная экология и функциональное питание: в 3-х т. Т.1: Микрофлора человека и животных и ее функции*. Москва: ГРАНТЪ; 1998.
8. Морозов И.А., Лысков Ю.А., Питран Б.В., Хвыля С.И. *Всасывание и секреция в тонкой кишке (субмикроскопические аспекты)*. Москва: Медицина; 1988.
9. Уголев А.М., Эккерт Л.Г., Громова Л.В. *Явление двустороннего дыхания энтероцитов млекопитающих в нормальных условиях*. Российская Академия наук. Научные открытия, идеи и гипотезы. Диплом № 129. URL: <https://raen.info/activities/registracija-nauchnyh-otkrytii/spisok-otkrytii133-javlenie-dvustoronnegodyhanija-enterocitov-mlekoпитayuschih-v-normalnyh-uslovijah.html> [Дата обращения 28 декабря 2021 г.]
10. Шендеров Б.А. Мишени и эффек-
- ты короткоцепочечных жирных кислот. *Современная медицинская наука*. 2013;(1–2):21–50.
11. Маткевич В.А., Поцхверия М.М., Симонова А.Ю., Васина Т.А., Петриков С.С. Коррекция нарушений микробиоценоза кишечника с помощью кишечного лаважа при острых отравлениях. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2021;10(2):285–292. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-2-285-292>
12. Волков С.В., Ермолов А.С., Лужников Е.А. *Химические ожоги пищевода и желудка. Эндоскопическая диагностика и лазеротерапия*. Москва: Медпрактика – М; 2005.
13. Маткевич В.А. Кишечный лаваж. В кн.: Лужников Е.А. (ред.) *Медицинская токсикология: нац. рук-во*. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2012. Гл. 4. с. 162–186. (Сер.: Национальные руководства).
14. Johnston SD, Smye M, Watson RG, McMillan SA, Trimble ER, Love AH. Lactulose-mannitol intestinal permeability test: a useful screening test for adult coeliac disease. *Ann Clin Biochem*. 2000;37(Pt 4):512–519. PMID: 10902869 <https://doi.org/10.1177/000456320003700413>
15. Лейдерман И.Н., Сенцов В.Г., Воронцов С.В. Феномен повышенной кишечной проницаемости как проявление синдрома кишечной

недостаточности (СКН) у больных с отравлениями прижигающими жидкостями средней и тяжелой степени. *Интенсивная терапия (Intensive Care Journal)*. 2008;(2). URL: <http://icj.ru/journal/number-2-2008/158-fenomenovyyshennoy-kishechnoy-pronicaemostikak-proyavlenie-sindroma-kishechnoy-nedostatochnosti-skn-u-bolnyh-s-otpravleniyami-prizhigayuschimi-zhidkostyami-sredney-i-tyazhelyeystepeni.html> [Дата обращения 29 ноября 2021 г.].

16. Маткевич В.А., Лужников Е.А., Белова М.В., Евдокимова Н.В., Сыромятникова Е.Д., Курилкин Ю.А. Роль кишечной транслокации в генезе эндотоксемии при острых отравлениях и детоксикационный эффект кишечного лаважа. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2015;(4):16–21.

17. Bannerman DD, Goldblum SE. Direct effects of endotoxin on the endothelium: barrier function and injury. *Lab Invest*. 1999;79(10):1181–1199. PMID: 10532583

18. Lemaire LC, van Wagenveld BA, van Gulik TM, Dankert J, van Lanschot JJ,

Gouma DJ. Bacterial translocation to the thoracic duct in a setting of ischemia, partial resection and reperfusion of the porcine liver. *Dig Surg*. 1999;16(3):222–228. PMID: 10436371 <https://doi.org/10.1159/000018731>

19. Михайлович В.А., Беяков Н.А., Мирошниченко А.Г., Соломенников А.В., Умеров А.Х. Толстокишечная детоксикация и метаболическая коррекция: учебное пособие для врачей. Санкт-Петербург: Изд-во СПбМАПО; 1995.

20. O'Boyle CJ, MacFie J, Mitchell CJ, Johnstone D, Sagar PM, Sedman PC. Microbiology of bacterial translocation in humans. *Gut*. 1998;42(1):29–35. PMID: 9505882 <https://doi.org/10.1136/gut.42.1.29>

21. Souza AL Jr, Poggetti RS, Fontes B, Birolini D. Gut ischemia/reperfusion activates lung macrophages for tumor necrosis factor and hydrogen peroxide production. *J Trauma*. 2000;49(2):232–236. PMID: 10963533 <https://doi.org/10.1097/00005373-200008000-00008>

22. Медицинский портал для врачей и студентов. Синдром полиорганной недостаточности. URL: [http://doctorspb.ru/articles.php?article\\_id=674](http://doctorspb.ru/articles.php?article_id=674) [Дата обращения 29 ноября 2021 г.].

23. Рейнюк В.Л., Шефер Т.В., Ивницкий Ю.Ю. Интенсификация диффузии аммиака из пищеварительного тракта крыс при острой барбитуратной интоксикации. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 2008;145(1):20–23.

24. Маткевич В.А., Поцхверия М.М., Гольдфарб Ю.С., Симонова А.Ю. Нарушения параметров гомеостаза при острых отравлениях и пути их коррекции. *Токсикологический вестник*. 2018;(3):18–26. <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2018-3-18-26>

25. Маткевич В.А., Поцхверия М.М., Симонова А.Ю., Суходолова Г.Н., Белова М.В., Биткова Е.Е. Коррекция нарушений параметров гомеостаза с помощью солевого энтерального раствора при острых отравлениях психофармакологическими препаратами. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2020;9(4):551–563. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-4-551-563>

## References

1. Mu Q, Kirby J, Reilly CM, Luo XM. Leaky gut as a danger signal for autoimmune diseases. *Front Immunol*. 2017;8:598. PMID: 28588585 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.00598>

2. Kostoglod TV, Krolevets TS, Livzan MA. A new look at the pathogenesis and possibilities of treatment and prevention of autoimmune diseases with the role of the intestinal barrier and increased intestinal permeability. *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2021;17(4):82–88. (In Russ.). <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2021-17-4-82-88>

3. Kovaleva AL, Poluektova EA, Shirin OS. Intestinal barrier, permeability and nonspecific inflammation in functional gastrointestinal disorders. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 2020;30(4):52–59. (In Russ.). <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2020-30-4-52-59>

4. Küçükaydin M, Kocaoğlu C, Köksal F, Konaş O. Detection of intestinal bacterial translocation in subclinical ischemia-reperfusion using the polymerase chain reaction technique. *J Pediatr Surg*. 2000;35(1):41–43. PMID: 10646771 [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(00\)80010-x](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(00)80010-x)

5. Savelev VS. (ed.) *Sindrom kishechnoy nedostatochnosti v ekstrennoy khirurgii organov bryushnoy polosti: usovershenstvovannaya meditsinskaya tekhnologiya*. Moscow: MAKS Press Publ.; 2006. (In Russ.).

6. Swank GM, Deitch EA. Role of the gut in multiple organ failure: bacterial translocation and permeability changes. *World J Surg*. 1996;20(4):411–417. PMID: 8662128 <https://doi.org/10.1007/s002689900065>

7. Shenderov BA. *Meditsinskaya mikrob-naya ekologiya i funktsional'noe pitanie*:

in 3 vol. Vol. I: Mikroflora cheloveka i zhi-votnykh i ee funktsii. Moscow: GRANT Publ.; 1998. (In Russ.).

8. Morozov IA, Lysikov YuA, Pitran BV, Khvylya SI. *Vsasyvanie i sekretyiya v tonkoy kishke (submikroskopicheskie aspekty)*. Moscow: Meditsina Publ.; 1988. (In Russ.).

9. Ugolev AM, Ekkert LG, Gromova LV. *Yavlenie dvustoronnego dykhaniya enterotsitov mlekopitayushchikh v normal'nykh usloviyakh*. Rossiyskaya Akademiya nauk. Nauchnye otkrytiya, idei i gipotezy. Diplom № 129. Available at: <https://raen.info/activities/registraciya-nauchnyh-otkrytii/spisok-otkrytii133-javlenie-dvustoronnego-dyhanija-enterocitov-mlekopitayushchih-v-normalnyh-usloviyah.html> [Accessed December 28, 2021]. (In Russ.).

10. Shenderov BA. Mischeni i efekty korotkotsepochechnykh zhirnykh kislot.

*Sovremennaya meditsinskaya nauka*. 2013;(1-2):21-50. (In Russ.).

11. Matkevich VA, Potskhveriya MM, Simonova AYU, Vasina TA, Petrikov SS. Intestinal microbiocenosis disorders correction with intestinal lavage in patients with acute poisoning. *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2021;10(2):285-292. (In Russ.). <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-2-285-292>

12. Volkov SV, Ermolov AS, Luzhnikov EA. *Khimicheskie ozhogi pishchevoda i zheludka. Endoskopicheskaya diagnostika i lazeroterapiya*. Moscow: Medpraktika – M Publ.; 2005. (In Russ.).

13. Matkevich VA. Kishechnyy lavazh. In: Luzhnikov EA. (ed.) *Meditsinskaya toksikologiya: nats. ruk-vo*. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2012. Ch. 4. p. 162-186. (Ser.: Natsional'nye rukovodstva). (In Russ.).

14. Johnston SD, Smye M, Watson RG, McMillan SA, Trimble ER, Love AH. Lactulose-mannitol intestinal permeability test: a useful screening test for adult coeliac disease. *Ann Clin Biochem*. 2000;37(Pt 4):512-519. PMID: 10902869 <https://doi.org/10.1177/000456320003700413>

15. Leyderman IN, Sentsov VG, Vorontsov SV. Fenomen povyshennoy kishechnoy pronitsaemosti kak proyavlenie sindroma kishechnoy nedostatochnosti (SKN) u bol'nykh s otravleniyami prizhigayushchimi zhidkostyami sredney i tyazhelyoy stepeni. *Intensivnaya terapiya (Intensive Care Journal)*. 2008;(2). Available at: <http://icj.ru/journal/>

number-2-2008/158-fenomen-povyshennoy-kishechnoy-pronitsaemosti-kak-proyavlenie-sindroma-kishechnoy-nedostatochnosti-skn-u-bolnyh-s-otravleniyami-prizhigayushchimi-zhidkostyami-sredney-i-tyazhelyoy-stepeni.html [Accessed November 29, 2021]. (In Russ.).

16. Matkevich VA, Luzhnikov EA, Belova MV, Yevdokimova NV, Syromyatnikova ED, Kurilkin YuA. The role of intestinal translocation in the origin of endotoxemia in acute poisoning and detoxification effect of intestinal lavage. *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2015;(4):16-21. (In Russ.).

17. Bannerman DD, Goldblum SE. Direct effects of endotoxin on the endothelium: barrier function and injury. *Lab Invest*. 1999;79(10):1181-1199. PMID: 10532583

18. Lemaire LC, van Wagenveld BA, van Gulik TM, Dankert J, van Lanschot JJ, Gouma DJ. Bacterial translocation to the thoracic duct in a setting of ischemia, partial resection and reperfusion of the porcine liver. *Dig Surg*. 1999;16(3):222-228. PMID: 10436371 <https://doi.org/10.1159/000018731>

19. Mikhaylovich VA, Belyakov NA, Miroshnichenko AG, Solomennikov AV, Umerov AKh. *Tolstokishechnaya detoksikatsiya i metabolicheskaya korrektsiya: uchebnoe posobie dlya vrachev*. Saint Petersburg: Izd-vo SPbMAPO Publ.; 1995. (In Russ.).

20. O'Boyle CJ, MacFie J, Mitchell CJ, Johnstone D, Sagar PM, Sedman PC. Microbiology of bacterial transloca-

tion in humans. *Gut*. 1998;42(1):29-35. PMID: 9505882 <https://doi.org/10.1136/gut.42.1.29>

21. Souza AL Jr, Poggetti RS, Fontes B, Birolini D. Gut ischemia/reperfusion activates lung macrophages for tumor necrosis factor and hydrogen peroxide production. *J Trauma*. 2000;49(2):232-236. PMID: 10963533 <https://doi.org/10.1097/00005373-200008000-00008>

22. Meditsinskiy portal dlya vrachev i studentov. *Sindrom poliorgannoy nedostatochnosti*. Available at: [http://doctorspb.ru/articles.php?article\\_id=674](http://doctorspb.ru/articles.php?article_id=674) [Accessed November 29, 2021]. (In Russ.).

23. Reynyuk VL, Shefer TV, Ivnititskiy YuYu. Intensification of ammonium diffusion from rat gastrointestinal tract during acute barbiturate intoxication. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2008;145(1):15-17. (In Russ.).

24. Matkevich VA, Potskhveriya MM, Goldfarb YuS, Simonova AYU. Violations of homeostasis parameters in acute poisonings and ways of their correction. *Toxicological Review*. 2018;(3):18-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2018-3-18-26>

25. Matkevich VA, Potskhveriya MM, Simonova AYU, Sukhodolova GN, Belova MV, Bitkova EE. Management of disorders of homeostasis with saline enteral solution in acute poisoning with psychopharmacological drugs. *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2020;9(4):551-563. (In Russ.). <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-4-551-563>

## Информация об авторах

**Михаил Михайлович  
Потхверия**

канд. мед. наук, заведующий научным отделением острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; врач токсиколог ФГБУ «Научно-практический токсикологический центр ФМБА России»; доцент кафедры клинической токсикологии ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ, <https://orcid.org/0000-0003-0117-8663>,  
PotskhveriyaMM@sklif.mos.ru

20% – идея, формирование дизайна и организация исследования

**Виктор Анатольевич  
Маткевич**

д-р мед. наук, научный консультант отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; ведущий научный сотрудник ФГБУ «Научно-практический токсикологический центр ФМБА России»; доцент кафедры клинической токсикологии ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ, <https://orcid.org/0000-0001-6765-6619>,  
MatkevichVA@sklif.mos.ru

20% – разработка концепции и дизайна исследования, подготовка рабочего варианта рукописи

**Юрий Семенович  
Гольдфарб**

проф., д-р мед. наук, заведующий отделом внешних научных связей, научный сотрудник отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; заведующий кафедрой клинической токсикологии ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ, <https://orcid.org/0000-0002-0485-2353>, GoldfarbJS@sklif.mos.ru

15% – анализ и интерпретация результатов исследования, редакция текста статьи

**Анастасия Юрьевна  
Симонова**

канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; старший научный сотрудник ФГБУ «Научно-практический токсикологический центр ФМБА России», <https://orcid.org/0000-0003-4736-1068>, SimonovaAU@sklif.mos.ru

15% – анализ и интерпретация данных

**Наталья Евгеньевна  
Столбова**

заведующая отделением реанимации и интенсивной терапии для экстренной детоксикации ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», <https://orcid.org/0000-0003-2666-0560>, StolbovaNE@sklif.mos.ru

15% – сбор данных согласно дизайну исследования

**Игорь Александрович  
Тюрин**

заведующий химико-токсикологической лабораторией отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», <https://orcid.org/0000-0002-4071-1099>, TyurinIA@sklif.mos.ru

10% – организация лабораторного исследования и обобщение полученных данных

**Сергей Сергеевич  
Петриков**

член-корреспондент РАН, профессор РАН, д-р мед. наук, директор ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», <https://orcid.org/0000-0003-1141-2919>, PetrikovSS@sklif.mos.ru

5% – оценка интеллектуального содержания рукописи и ее утверждение



## Information about the authors

<b>Mikhail M. Potskhveriya</b>	Cand. Sci. (Med.), Chief of the Scientific Department of Acute Poisonings and Somatopsychiatric Disorders, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Toxicologist of the Scientific and Practical Toxicology Center of Federal Medical Biological Agency; Assistant Professor of the department of Clinical Toxicology, Russian Medical Academy of Continuous Postgraduate Education, <a href="https://orcid.org/0000-0003-0117-8663">https://orcid.org/0000-0003-0117-8663</a> , <a href="mailto:PotskhveriyaMM@sklif.mos.ru">PotskhveriyaMM@sklif.mos.ru</a> 20%, the idea, the formation of the study design and the study arrangement
<b>Victor A. Matkevich</b>	Dr. Sci. (Med.), Scientific Consultant of the Department of Acute Poisonings and Somatopsychiatric Disorders, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Leading Researcher of the Scientific and Practical Toxicology Center of Federal Medical Biological Agency; Assistant Professor of the Department of Clinical Toxicology, Russian Medical Academy of Continuous Postgraduate Education, <a href="https://orcid.org/0000-0001-6765-6619">https://orcid.org/0000-0001-6765-6619</a> , <a href="mailto:MatkevichVA@sklif.mos.ru">MatkevichVA@sklif.mos.ru</a> 20%, the development of the study concept and design, preparing a draft manuscript
<b>Yuriy S. Goldfarb</b>	Prof., Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of External Scientific Relations, Researcher of the Department of Acute Poisoning and Somatopsychiatric Disorders, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Head of the Department of Clinical Toxicology, Russian Medical Academy of Continuous Postgraduate Education, <a href="https://orcid.org/0000-0002-0485-2353">https://orcid.org/0000-0002-0485-2353</a> , <a href="mailto:GoldfarbJS@sklif.mos.ru">GoldfarbJS@sklif.mos.ru</a> 15%, analysis and interpretation of the study results, revision of the text of the article
<b>Anastasiya Yu. Simonova</b>	Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher, Department of Acute Poisonings and Somatopsychiatric Disorders, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Senior Researcher of the Scientific and Practical Toxicology Center of Federal Medical Biological Agency, <a href="https://orcid.org/0000-0003-4736-1068">https://orcid.org/0000-0003-4736-1068</a> , <a href="mailto:SimonovaAU@sklif.mos.ru">SimonovaAU@sklif.mos.ru</a> 15%, data analysis and interpretation
<b>Natalya E. Stolbova</b>	Head of the Intensive Care Unit for Emergency Detoxification, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <a href="https://orcid.org/0000-0003-2666-0560">https://orcid.org/0000-0003-2666-0560</a> , <a href="mailto:StolbovaNE@sklif.mos.ru">StolbovaNE@sklif.mos.ru</a> 15%, data collection according to study design
<b>Igor A. Tyurin</b>	Head of the Chemical and Toxicological Laboratory at the Department of Acute Poisonings and Somatopsychiatric Disorders, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <a href="https://orcid.org/0000-0002-4071-1099">https://orcid.org/0000-0002-4071-1099</a> , <a href="mailto:TyurinIA@sklif.mos.ru">TyurinIA@sklif.mos.ru</a> 10%, arranging the laboratory investigations and summarizing the data obtained
<b>Sergey S. Petrikov</b>	Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Full Professor, Dr. Sci. (Med.), Director of N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <a href="https://orcid.org/0000-0003-1141-2919">https://orcid.org/0000-0003-1141-2919</a> , <a href="mailto:PetrikovSS@sklif.mos.ru">PetrikovSS@sklif.mos.ru</a> 5%, an intellectual content assessment and manuscript approval

Статья поступила в редакцию 15.11.2021;  
одобрена после рецензирования 29.11.2021;  
принята к публикации 27.12.2021

The article was received on November 15, 2021;  
approved after reviewing November 29, 2021;  
accepted for publication December 27, 2021