

Музуров А.Л., Зверев Д.В., Абасеева Т.Ю., Генералова Г.А., Панкратенко Т.Е., Эмирова Х.М., Орлова О.М., Кварацхелия М.В., Макулова А.И., Попа А.В.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ОСТРОГО ПОЧЕЧНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ У ДЕТЕЙ

ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира ДЗМ»;  
ГБУЗМО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»;  
ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» МЗ РФ;  
ГБОУ ВПО Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова МЗ РФ

Muzurov A.L., Zverev D.V., Abaseeva T.Yu., Generalova G.A., Pankratenko T.E., Emirova H.M., Orlova O.M., Kvaratskhelia M.V., Makulova A.I., Popa A.V.

## EPIDEMIOLOGY OF AN ACUTE HEPATIC INJURY IN CHILDREN

Children's Municipal Clinical Hospital of Saint Vladimir of Moscow Health Department; M.F.Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute; Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russia; A.I. Evdokimov Moscow State Medical and Dental University of the Ministry of Health of Russia

### Резюме

Статья посвящена важной проблеме детской реаниматологии – острому почечному повреждению (ОПП). Проведено ретроспективное исследование 245 больных с ОПП за последние 5 лет. Выявлено, что большинство больных было в возрасте трех лет жизни. Проведен анализ причин ОПП у детей. Во всей группе больных выявлено, что ренальные причины составили подавляющее большинство. При этом основной причиной ОПП у детей был ГУС (гемолитико-уремический синдром). Показано, что в разных возрастных группах имелись различия в причинах и частоте ОПП. Наиболее тяжелым контингентом больных с ОПП были дети первых месяцев жизни.

**Ключевые слова:** дети, острое почечное повреждение, заместительная почечная терапия

### Abstract

The article is devoted to an important issue of pediatric resuscitation such as acute kidney injury (AKI). A retrospective study of 245 patients with AKI was carried out. It was found out that the majority of patients were three years old. The causes of AKI were analyzed. In the entire group of patients the majority of causes were of renal nature. Meanwhile, the hemolytic-uremic syndrome (HUS) was the main cause of AKI in children. Children of different age had different causes and frequencies of AKI. The most serious population of patients suffered from AKI was represented by one-month-old babies.

**Key words:** children, acute kidney injury, renal replacement therapy

*Место выполнения работы: Центр гравитационной хирургии крови и гемодиализа, ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ», Россия, Москва*

### Введение

Острая почечная недостаточность (ОПН) – термин, характеризующий тяжелое нарушение функции почек, который практически перестали использовать в современной зарубежной медицинской литературе. До последнего времени существовало несколько определений и классификаций этого понятия [1–3]. Отсутствие четкого определения этой патологии не позволяло вовремя начинать лечение, нередко затрудняло сравнение результатов

и оценку возможностей терапии. И даже при одном и том же заболевании, которое приводило к ОПН, показатели летальности могли значительно различаться в разных клиниках [4]. Кроме того, термин ОПН характеризует только наиболее тяжелое поражение почек.

Для более точного определения этой патологии в 2004 году ADQI Group сформулировала концепцию острого почечного повреждения (ОПП), в которой была предложена классификация ОПП

**Таблица 1.** Педиатрическая [8] и неонатальная [9] классификация ОПП – RIFLE

СТАДИИ	СКФ	ДИУРЕЗ	
		Дети старше 1 мес.	Новорожденные
Риск /R/	Уменьшение на 25%	За 8 часов <0.5 мл/кг/час	За 24 часа <1,5 мл/кг/ч
Повреждение /I/	Уменьшение на 50%	За 16 часов <0.5 мл/кг/час	За 16 часов <1,0 мл/кг/ч
Недостаточность /F/	Уменьшение на 75% или менее 35 мл/мин/1.73 м <sup>2</sup>	За 24 часа <0.3 мл/кг/час или анурия 12 час	За 24 часа <0,7 мл/кг/ч или анурия 12 час
Потеря /L/	ОПН более 3 недель		
Терминальная /E/	Терминальная стадия ХБП* (более 3 мес.)		

\* ХБП – хроническая болезнь почек

на основе критериев RIFLE [5]. В основе этих критериев лежит определение уровня сывороточного креатинина либо скорости клубочковой фильтрации (СКФ) (в % от нормы) и объема мочи. По этой классификации выделены 5 стадий: 3 стадии почечного повреждения (риск, повреждение, недостаточность) и две стадии исходов (потеря и терминальная стадии). Преимущество классификации ОПП – RIFLE в том, что она помогает врачу диагностировать ОПП, включая неолитический вариант на самых ранних стадиях, что позволяет максимально рано начать лечение этой патологии. Кроме того, позволяет определить временную грань между ОПП и хронической болезнью почек (ХБП). Но эта классификация не учитывает этиологию ОПП и не помогает в выборе терапии.

Совершенствование концепции ОПП в дальнейшем изложено в работах экспертов групп AKIN и KDIGO [6, 7]. Модификация классификации RIFLE для детей (табл. 1) была опубликована в 2007 году [8]. Классификация для новорожденных – неонатальная RIFLE, опубликованная в 2011 г. [9], отличается фактически только скоростью диуреза (табл.1).

Необходимость адаптации критериев RIFLE к детскому возрасту обусловлена тем, что у детей скорость клубочковой фильтрации значительно варьирует в зависимости от возраста ребенка (табл. 2).

Для определения СКФ используется несколько формул, в педиатрии чаще всего формула Шварца [10]:

**Таблица 2.** Скорость клубочковой фильтрации у детей в разном возрасте. Адаптировано по ([10])

Возраст	СКФ
1–2 дня	20.8 ± 5.0
4–14 дней	36.8 ± 7.2
15–19 дней	46.9 ± 12.5
1–3 мес.	60.4 ± 17.4
4–6 мес.	87.4 ± 22.3
7–12 мес.	96.2 ± 12.2
1–2 года	105.2 ± 17.3
3–8 лет	111.2 ± 18.5
9–12 лет	116.6 ± 18.1
13–15 лет	117.2 ± 16.1

**GFR = height x K / Scr**, где

GFR – скорость клубочковой фильтрации (мл/мин/1.73 м<sup>2</sup>), height – рост (см), Scr – креатинин сыворотки (мг/дл);

K = 0.33 у недоношенных новорожденных,

K = 0.45 у новорожденных и детей до года,

K = 0.55 у девочек до 18 лет и мальчиков до 14 лет,

K = 0.70 у мальчиков старше 14 лет.

В 2009 году опубликована новая формула для подсчета СКФ у детей [11]. По представленным данным,

**Таблица 3.** Причины развития ОПП в зависимости от уровня поражения почек

Уровень поражения	Причины
Преренальная	<b>Уменьшение ОЦК:</b> Кровотечение, почечные потери, потери через ЖКТ, кожу и т.д. <b>Недостаточное наполнение артерий при нормальном ОЦК:</b> Уменьшение сердечного выброса, периферическая вазодилатация
Ренальная	<b>Поражение клубочков:</b> ГН, волчаночный нефрит, системные заболевания <b>Повреждение интерстиция:</b> Антибиотики, диуретики, НПВП, противосудорожные препараты Инфекции (бактерии, вирусы, туберкулез) <b>Повреждение канальцев, вплоть до острого канальцевого некроза (ОКН):</b> Ишемия почек Нефротоксические препараты Эндогенные токсины <b>Поражение сосудов:</b> Крупного калибра (тромбоз, эмболия, пережатие) Мелкого и среднего калибра (ГУС, ТТП)
Постренальная	<b>Уродинамические нарушения:</b> Обструкция внутримочеточниковая, внепочечниковая, шейки мочевого пузыря или уретры

эта формула более точная, но она значительно сложнее и требует дополнительных лабораторных исследований (цистатин С), поэтому в рутинной практике пока не находит широкого применения.

До настоящего времени не потеряла актуальности классификация причин ОПП в зависимости от уровня поражения: преренальная, ренальная и постренальная (табл. 3).

ОПП проявляется рядом клинических и лабораторных симптомов: задержкой жидкости с развитием гипергидратации, гиперволемии; нарушением выведения азотистых метаболитов, выраженными катаболическими процессами с накоплением продуктов азотистого обмена – мочевины, креатинина, мочевой кислоты – и гипопротеинемией; электролитными расстройствами – гиперкалиемией, гипокальциемией, гипонатриемией в результате нарушения фильтрации и реабсорбции электролитов в канальцах почек; метаболическим ацидозом вследствие накопления в организме органических и неорганических анионов.

ОПП чаще всего является транзиторным, полностью обратимым состоянием. Частота ОПП особенно высока у новорожденных детей [12]. В зависимости от специфики отделения детской реанимации ОПП выявляется у 8–30% больных [13]. Особенно высока частота ОПП в отдельных областях медицины – трансплантологии, гематологии, кардиохирургии [14].

ОПП значительно ухудшает прогноз больного [15–18]. Летальность зависит от причины, приведшей к ОПП: от 3–5% при гемолитико-уремическом синдроме (ГУС) [4, 19, 20] до 30–70% при сепсисе и синдроме полиорганной недостаточности (СПОН) [16, 21, 22].

ОПП может проявляться как олигурией, так и анурией. Олигурией считается снижение скорости диуреза менее <math>0.5</math> мл/кг/час у ребенка или <math><1</math> мл/кг/час у новорожденных. Анурия – уменьшение скорости диуреза менее 50 мл/сутки или 1 мл/кг/сутки [13].

Даже при восстановлении функции почек после перенесенного эпизода ОПП в дальнейшем существует риск развития и прогрессирования ХБП [4, 12, 23, 24]. Она формируется через 1–3 года примерно у 10% детей, перенесших ОПП различной этиологии [25]. У 25% детей, перенесших ГУС, в отдаленные сроки возможно развитие почечных проблем [4].

**Цель настоящей работы:** изучение этиологии ОПП и анализ исходов у детей с ОПП различного возраста на основе опыта одного центра диализа.

**Материалы.** Проведено ретроспективное исследование 245 историй болезни больных с ОПП, которые находились на стационарном лечении в Центре гравитационной хирургии крови и гемодиализа ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира ДЗМ» в период с ян-

варя 2011 по декабрь 2015 года. Критерием включения были диагностированное ОПП и возраст от 0 до 18 лет. Критерием исключения были больные с хронической почечной недостаточностью. Если у больного было более одного эпизода ОПП, то оценивали каждый эпизод ОПП.

### Определение основной причины ОПП

У наших пациентов ОПП было обусловлено разнообразными причинами, кроме того, у каждого конкретного больного могло быть сочетание нескольких этиологических факторов. В таких случаях основным мы считали фактор, наиболее влияющий на тяжесть состояния больного и почечную функцию. Например, у больного с сепсисом могло развиваться ОПП вследствие острого канальцевого некроза, обусловленного нарушениями микроциркуляции вследствие шока, ДВС и т.д., или в результате воздействия нефротоксичных препаратов. В таких случаях основной причиной ОПП считали сепсис. У больных с ГУС, сочетавшимся с дегидратацией, или перенесших лапаротомию в связи с подозрением на острую хирургическую патологию, первичным заболеванием считали ГУС.

### Возрастные категории

Данные больных были стратифицированы по возрасту в следующих категориях:

- Новорожденный: от 1 до 30 дней
- Грудной: от 1 до 12 месяцев
- Преддошкольный: от 1 года до 3 лет
- Дошкольный возраст: от 3 до 7 лет
- Ранний школьный: от 7 до 11 лет
- Старший школьный: от 12 до 18 лет

### Статистический анализ

Все статистические анализы проводили с использованием пакета программ Statistica, версия 6.0. Р (критерий достоверности) меньше 0,05 считался значимым.

### Результаты и обсуждение

Больные поступали из разных регионов: Москва – 90 больных (36,7%), Московская область – 73 (29,8%), регионы России – 79 (32,3%), ближнее зарубежье – 3 (1,2%). Возраст детей составил от 3 дней жизни до 17 лет 10 мес., средний возраст 3,8 года. Половых различий не выявлено: мальчиков и девочек было практически одинаковое количество – 121:124. В таблице 4 представлены данные о *распределении больных в зависимости от возраста ребенка*.

Из представленных в таблице данных видно, что 81,2% больных было в возрасте до 7 лет. Причем при подробном анализе видно, что большинство больных (62,4%) было возраста первых трех лет жизни (рис. 1). Среди больных первого года жизни преобладали мальчики.

При поступлении у большинства больных по *лабораторным данным* (табл. 5) отмечали гиперозотемию различной степени выраженности. У 84,5% больных выявлена гипопроотеинемия (общий белок (ОБ) < 60 г/л), а у 15,5% – ОБ был менее 40 г/л. Гиперкалиемия не была основной проблемой у большинства больных: только у 33,5% больных уровень калия был больше 5,0 ммоль/л, и лишь у 12,2% больных калий был более 6 ммоль/л. Более значительным нарушением было нарушение обмена натрия: гипонатриемия выявлена у 63,3% больных, у 24% больных уровень натрия был менее

**Таблица 4.** Распределение больных по возрасту

Возраст	Количество	%	М : Ж
До 30 дней	26	10,6	20:6
От 1 до 12 месяцев	26	10,6	16:10
От 1 года до 3 лет	101	41,2	46:55
От 3 до 7 лет	46	18,8	20:26
От 7 до 11 лет	25	10,2	11:14
От 12 до 18 лет	21	8,6	8:13
Всего	245	100	121:124



Рис. 1. Гистограмма распределения больных по возрасту



Рис. 2. Распределение больных в зависимости от уровня поражения почек

125 ммоль/л, а у 8,9% – даже менее 120 ммоль/л. Низкий уровень гемоглобина и тромбоцитов отражал специфику больных, у большинства связанную с тромботической микроангиопатией (ТМА).

При анализе причин ОПП во всей группе больных выявлено, что ренальные причины ОПП составили подавляющее большинство – у 94,7% больных, постренальные причины выявлены у 3,3%, преренальные причины – у 2% детей (рис. 2).

Среди заболеваний, которые привели к ренальному ОПП, основными были различные виды ТМА – 148 наблюдений (63,8%), среди которых, безусловно, преобладал типичный (диарея-ассоциированный) гемолитико-уремический синдром – 130 наблюдений. Атипичный ГУС (аГУС) выявлен у 16 больных и тромботическая тромбоцитопеническая пурпура (ТТП) – у 2. Повреждение канальцев ишемического характера, вплоть до некроза – ишемический острый канальцевый некроз (ИОКН), развившийся в результате сепсиса, шока, СПОН, интранатальной гипоксии, отмечен у 53 больных (22,9%), нефротоксиче-



Рис. 3. Распределение больных с ренальным ОПП по нозологиям

ский ОКН (ТОКН) – у 3 (1,3%), интерстициальный нефрит (ИН) – у 16 (6,9%), гломерулонефрит (ГН) – у 8 (3,4%), врожденные аномалии развития мочевой системы (ВАРМС) – у 4 (1,7%) (рис. 3).

Таблица 5. Лабораторные данные больных при поступлении

ПОКАЗАТЕЛИ	ДАННЫЕ	MIN-MAX
К, ммоль/л	4,5 ± 1,03	2,1–8,52
Na, ммоль/л	132,1 ± 7,3	117–143
Мочевина, ммоль/л	31,37 ± 11,1	6,2–101
Креатинин, мкмоль/л	389,6 ± 170,56	52–1800
Гемоглобин, г/л	80,5 ± 14,9	36–143
Тромбоциты, ×10 <sup>9</sup> /л	85,8 ± 41,3	19–356
Общий белок, г/л	50,1 ± 7,8	20–78

**Таблица 6.** Детальное распределение причин ОПП по возрасту

Диагноз \ Возраст	До 30 дней	1–12 мес.	1–3 года	3–7 лет	7–11 лет	12–18 лет
Экцикоз	1	1	2			1
ОКН	20	9	6	9	7	3
ТОКН			2			1
ГУС		11	83	28	7	1
аГУС			1	4	7	4
ТТП					1	1
ГН		1	1	2	1	3
ИН			6	2	1	7
ВАРМС	3					
Обструкция МВС*	2	4		1	1	
Всего	26	26	101	46	25	21

\*МВС – мочевыделительная система

В таблице 6 представлены патологии и состояния, которые привели к развитию ОПП, в зависимости от возраста больного.

Отметим, что в разных возрастах встречались *разные причины ОПП*. У новорожденных преобладал ОКН вследствие интранатальной гипоксии, сепсиса. У детей дошкольного возраста основной причиной ОПП был ГУС, у детей же школьного возраста причины были разными, причем в ряде случаев ОПП было обусловлено редкими причинами – сахарный диабет, лептоспироз, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, быстро прогрессирующий ГН, васкулит. Количество больных с ОПП каждый год оставалось приблизительно на одном уровне: от 45 до 57 человек. Из года в год основной причиной ОПП в нашем Центре был ГУС (24–28 больных).

При анализе сроков поступления в наш Центр от начала развития ОПП выявлено, что в основном больные поступали на 2–3-и сутки от появления клиники и постановки диагноза ОПП (73% больных). Более чем через трое суток от начала ОПП поступило 12% больных. Это деление достаточно условно, так как выявить точное время начала ОПП сложно. Ни дома, ни в стационаре у большинства детей не проводилось точного определения объема мочи, особенно при наличии жидкого стула у ре-

бенка в памперсе или пеленках, который симулировал объем и не позволял заподозрить отсутствие мочи. ОПП выявлялась только при достаточно длительном отсутствии мочи, либо при появлении отеков, либо при ухудшении состояния (и тогда уже объем мочи измерялся прицельно или проводилось определение уровня мочевины и креатинина крови). У ряда больных диагноз ОПН был поставлен при уровне креатинина крови более 400 мкмоль/л, что, безусловно, свидетельствовало уже о нескольких сутках течения ОПП.

Для анализа тяжести ОПП в зависимости от критериев педиатрической классификации RIFLE выделено 3 группы. Первая группа соответствовала стадии R – риск, вторая – стадии I – повреждение, третья – стадии F – недостаточность. СКФ определяли по формуле Шварца. Подробно характеристика групп представлена в табл. 7. В 1-ю группу вошло 11 больных (4,5%), во 2-ю группу – 35 (14,3%) и в 3-ю группу – 199 больных (81,2%). В наш Центр поступали в основном дети, требующие проведения заместительной почечной терапии (ЗПТ), поэтому при анализе тяжести ОПП по критериям педиатрической классификации RIFLE при поступлении выявлены в основном больные категории F.

Группы не отличались по возрасту ( $p > 0,1$ ), но достоверно отличались по уровню креатинина,



**Таблица 7.** Характеристика групп по классификации RIFLE

Группа	1	2	3	p
Кол-во	11 (4,5%)	35 (14,3%)	199 (81,2%)	
Креатинин	74,8	160,3	439,9	p<0,05
Мочевина	12,1	22,2	33,36	p<0,05
Натрий	142,2	150	130,6507	p<0,05
Неврология	0	5 (14,3%)	75 (37,7%)	p<0,05
ИВЛ	0	4 (11,3%)	76 (38,2%)	p<0,05
ЗПТ	0	0	176 (88,4%)	p<0,05
Летальность	0	1 (2,9%)	29 (14,6%)	p<0,05

**Таблица 8.** Летальность среди больных на ИВЛ и на ЗПТ

Возраст	N	ИВЛ	%	ЗПТ	%	Умерло	%
до 30 сут.	26	8	69,2*	19	73,1	12	46,2*
1–12 мес.	26	5	57,7*	17	65,4	7	26,9*
1–2 года	101	3	22,8	76	75,2	3	3
3–6 лет	46	3	28,3	34	73,9	4	8,7
7–11 лет	25	8	32,0	19	76	3	12
12–18 лет	21	4	19,0	12	57,2	1	4,8
Всего	245	81	33,1	177	72,2	30	12,2

\* – p&lt;0,05

мочевины, натрия (p<0,05). Среди причин в первой и второй группе достоверно больше было больных с прerenальными причинами ОПП, в третьей достоверно больше было больных с типичным ГУС (p<0,05). В первой группе у больных не было неврологических нарушений, не проводилось ИВЛ, не было показаний для проведения ЗПТ, не умерло ни одного больного. Во второй группе у 5 больных (14,3%) выявлены неврологические нарушения, у 4 (11,4%) проводилась ИВЛ, не было показаний для проведения ЗПТ, а летальность составила 2,9% (умер 1 больной). В третьей группе у 75 больных (37,7%) выявлены неврологические нарушения, 76 (38,2%) – потребовалось проведение ИВЛ, 176 (88,4%) проводилась ЗПТ, умерло 29 (14,6%) больных. Эти различия между группами были достоверны (p<0,05).

*Результаты проведения ИВЛ и ЗПТ и анализ летальности.* 81 больной (33,1%) потребовал про-

ведения ИВЛ, длительность которой составила от 2 до 43 суток, в среднем  $10,4 \pm 7,3$  суток. Само по себе ОПП не являлось показанием к проведению ИВЛ. Показанием служили экстраренальные проявления основного заболевания и экстраренальные осложнения ОПП, в большинстве случаев неврологические нарушения либо сердечно-легочная недостаточность вследствие гипергидратации. Летальность в группе больных с ИВЛ составила 37%, что достоверно больше (p<0,05), чем в группе больных без ИВЛ (0%).

Длительность периода анурии составила в среднем  $12,1 \pm 6,4$  суток. Проведение заместительной почечной терапии (ЗПТ) потребовалось у 177 больных (72,2%), консервативная терапия оказалась эффективной у 68 детей (27,8%). Летальность в группе больных, находящихся на ЗПТ, составила 15,8% против 2,9% в группе без ЗПТ, и это различие достоверно.

В табл. 8 представлены данные о проведении ИВЛ, ЗПТ и летальности в возрастных группах.

Наиболее тяжелой и прогностически неблагоприятной группой были новорожденные дети и дети первого года жизни, необходимость применения ИВЛ и летальность в этих группах была достоверно больше, чем в других ( $p < 0,05$ ). При этом потребность в ЗПТ была одинаковой во всех группах.

Всего умерло 30 детей, что составило 12,2% среди всех наблюдавшихся больных.

Среди детей первого года жизни умерло 19 детей (47%), основной причиной ОПП у них в 15 случаях (94,5%) был ОКН (в результате сепсиса, СПОН); в возрасте до 6 лет умерло 10 детей (6,2%), у которых в 5 случаях (50%) был ГУС, в 5 (50%) – ОКН (вследствие сепсиса), до 18 лет – умерло 4 ребенка (8%), у всех – ОКН (в результате сепсиса, СПОН). Среди всех больных с ГУС (130 детей) летальность была 3,8% (5 больных). *Безусловно, необходимо отметить, что никто из больных не умер от проявлений ОПП (уремии, гипергидратации, гиперкалиемии и т. д.).*

Анализ полученных данных показывает, что отягощенное течение ОПП, требующее временного замещения функции легких (ИВЛ) или почек (ЗПТ), сопровождается более высокой летальностью, которая значимо выше у детей первых дней и месяцев жизни. Другим важным фактором, ухудшающим прогноз, является развитие ОПП (*острого канальцевого некроза*) вследствие сепсиса и полиорганной недостаточности.

### Заключение

ОПП является тяжелой патологией, которая до настоящего времени остается большой проблемой детской реаниматологии. Несмотря на то что наш центр работает в московской больнице, далеко не все больные с ОПП города Москвы поступали в наш стационар, а кроме того, к нам госпитализировали детей из разных регионов, поэтому точно оценить частоту развития ОПП по каждому региону не представляется возможным.

### Выводы

1. ОПП у детей может быть проявлением как основного заболевания почек (ГУС, ИН, ГН), так и осложнением многих заболеваний (сепсис, СПОН, шок, интранатальная гипоксия). Наибольшее количество детей было в возрасте до 3 лет.

2. При анализе причин ОПП во всей группе больных выявлено, что ренальные причины составили подавляющее большинство. При анализе причин ОПП в многопрофильной скорпомощной больнице в общепедиатрической практике основной причиной ОПП у детей был ГУС.

3. В разных возрастных группах имелись различия в причинах и частоте ОПП. Наиболее тяжелым контингентом больных с ОПП были дети первых месяцев жизни.

4. Наиболее частой причиной смерти больных с ОПП был ОКН вследствие СПОН, сепсиса.

5. Летальность больных с ГУС остается достаточно высокой, но не превышает общеевропейского уровня.

6. Проведенный анализ показал, что классификация RIFLE обладает высокой информативностью для прогнозирования исхода заболевания. Отмечена корреляция между степенью поражения почек и летальностью.

7. Наличие потребности в ЗПТ и/или наличие неврологических нарушений и необходимости проведения ИВЛ является предиктором неблагоприятного прогноза у детей с ОПП.

### Сокращения:

аГУС – атипичный гемолитико-уремический синдром  
ВАРМС – врожденная аномалия развития мочевой системы

ГН – гломерулонефрит

ГУС – гемолитико-уремический синдром

ИВЛ – искусственная вентиляция легких

ИН – интерстициальный нефрит

иОКН – ишемический острый канальцевый некроз

ЗПТ – заместительная почечная терапия

МВС – мочевыделительная система

НПВС – нестероидные противовоспалительные средства

ОКН – острый канальцевый некроз

ОПП – острое почечное повреждение

ОПН – острая почечная недостаточность

ОЦК – объем циркулирующей крови

СКФ – скорость клубочковой фильтрации

СПОН – синдром полиорганной недостаточности

ТМА – тромботическая микроангиопатия

тОКН – токсический острый канальцевый некроз

ТТП – тромботическая тромбоцитопеническая пурпура

ХБП – хроническая болезнь почек



## Литература

1. *Chertow G.M., Levy E.M., Hammermeister K.M., Grover F., Daley J.* Independent association between acute renal failure and mortality following cardiac surgery. *Am J Med* 1998; 104: 343–348.
2. *Mendonca A., Vincent J.L., Suter P.M., Moreno R., Dearden N.M., Antonelli M., Takala J., Sprung C., Cantraine F.* Acute renal failure in the ICU: Risk factors and outcome evaluated by the SOFA score. *Intens Care Med* 2000;26:915–921.
3. *Vivino G., Antonelli M., Moro M., Cottini F., Conti G., Bufi M., Cannata F., Gasparetto A.* Risk factors for acute renal failure in trauma patients. *Intens Care Med* 1998; 24:808–814.
4. *Garg A.X., Suri R.S., Barrowman N.* Long-term renal prognosis of diarrhea-associated hemolytic uremic syndrome: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *JAMA*. 2003 Sep 10;290 (10):1360–70.
5. *Bellomo R., Ronco C., Kellum J.A., Mehta R.L., Palevsky P.* Acute Dialysis Quality Initiative workgroup. Acute renal failure – definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care*.2004 Aug; 8 (4):R204–12.
6. *Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group.* KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Inter. Suppl.* 2012; Issue 1: 1–126.
7. *Mehta R.L., Kellum J.A., Shah S.V., Molitoris B.A., Ronco C., Warnock D.G., Levin A.* Acute Kidney Injury Network. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care* 2007;11 (2):R31.
8. *Akcan-Arikan A., Zappitelli M., Loftis L.L., Washburn K.K., Jefferson L.S., Goldstein S.L.* Modified RIFLE criteria in critically ill children with acute kidney injury. *Kidney Int.* 2007 May; 71 (10):1028–35.
9. *Ricci Z., Ronco C.* Neonatal RIFLE. *Nephrol Dial Transplant.* 2013 Sep;28 (9):2211–4.
10. *Schwartz G.J., Furth S.L.* Glomerular filtration rate measurement and estimation in chronic kidney disease. *PediatrNephrol.*2007 Nov; 22 (11):1839–48.
11. *George J. Schwartz, Alvaro Munoz, Michael F. Schneider, Robert H. Mak, Frederick Kaskel, Bradley A. Warady, and Susan L. Furth.* New Equations to Estimate GFR in Children with CKD. *J Am SocNephrol*20: 629–637, 2009.
12. *Khan O.A., Hageman J.R., Clardy C.* Acute Renal Failure in the Neonate. *Pediatr Ann.* 2015 Oct;44 (10):e251–3.
13. *Sanjeev Gulati.* Acute kidney injury in children. *Nephrology* 0101 (2012) 103–108.
14. *MacDonald C., Norris C., Alton G.Y., Urschel S.* Acute kidney injury after heart transplant in young children: risk factors and outcomes. *Pediatr Nephrol.* 2016 Apr;31 (4):671–8.
15. *Tóth R., Breuer T., Cserép Z.* Acute kidney injury is associated with higher morbidity and resource utilization in pediatric patients undergoing heart surgery. *Ann Thorac Surg.* 2012 Jun;93 (6):1984–90.
16. *Prodhan P., McCage L. S., Stroud M.H.* Acute kidney injury is associated with increased in-hospital mortality in mechanically ventilated children with trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Oct;73 (4):832–7.
17. *Gómez Polo J.C., Alcaraz Romero A.J., Gil-Ruiz Gil-Esparza M.A.* Morbimortality associated to acute kidney injury in patients admitted to pediatric intensive care units. *Med Intensiva.* 2014 Oct;38 (7):430–7.
18. *Slater M.B., Anand V., Uleryk E.M., Parshuram C.S.* A systematic review of RIFLE criteria in children, and its application and association with measures of mortality and morbidity. *Kidney Int.* 2012 Apr;81 (8):791–8.
19. *Rosales A., Hofer J., Zimmerhackl L.B., Jungraithmayr T.C., Riedl M., Giner T., Strasak A., Orth-Höller D., Würzner R., Karch H.* German-Austrian HUS Study Group. Need for long-term follow-up in enterohemorrhagic *Escherichia coli*-associated hemolytic uremic syndrome due to late-emerging sequelae. *ClinInfectDis.* 2012 May;54 (10):1413–21.
20. *Werner H., Buder K., Landolt M.A., Neuhaus T.J., Laube G.F., Sparta G.* Long-term health-related quality of life and psychological adjustment in children after haemolytic-uraemic syndrome. *Pediatr Nephrol.* 2016 Dec 23.
21. *Riyuzo M.C., Silveira L.V., Macedo C.S., Fioretto J.R.* Predictive factors of mortality in pediatric patients with acute renal injury associated with sepsis. *J Pediatr.*2017 Jan – Feb;93 (1):28–34.
22. *Fitzgerald J.C., Basu R.K., Akcan-Arikan A.* Sepsis PRevalence, OUtcomes, and Therapies Study Investigators and PediatricAcute Lung Injury and Sepsis Investigators Network. Acute Kidney Injury in Pediatric Severe Sepsis: An Independent Risk Factor for Death and New Disability. *Crit Care Med.* 2016 Dec;44 (12):2241–2250.

23. Greenberg J.H., Coca S., Parikh C.R. Long-term risk of chronic kidney disease and mortality in children after acute kidney injury: a systematic review. BMC Nephrol. 2014 Nov 21;15:184.
24. Askenazi D.J. Do children with acute kidney injury require long-term evaluation for CKD? Am J Kidney Dis. 2012 Apr;59 (4):478–80.
25. Mammen C. et al. Long-term Risk of CKD in Children Surviving Episodes of Acute Kidney Injury in the Intensive Care Unit: A Prospective Cohort Study. Am J Kidney Dis. 2012;59 (4):52.

## Авторы

<b>МУЗУРОВ Александр Львович</b>	Кандидат медицинских наук, заведующий отделением Центра гравитационной хирургии крови и гемодиализа ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ»; доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и токсикологии детского возраста ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, E-mail: al_muz@mail.ru
<b>ЗВЕРЕВ Дмитрий Владимирович</b>	Кандидат медицинских наук, заведующий Центром гравитационной хирургии крови и гемодиализа ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ»
<b>АБАСЕЕВА Татьяна Юрьевна</b>	Кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения детского диализа и гемокоррекции ГБУЗМО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»
<b>ГЕНЕРАЛОВА Галина Анатольевна</b>	Кандидат медицинских наук, врач Центра гравитационной хирургии крови и гемодиализа ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ»
<b>ПАНКРАТЕНКО Татьяна Евгеньевна</b>	Кандидат медицинских наук, заведующая отделением детского диализа и гемокоррекции ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»
<b>ЭМИРОВА Хадиджа Маратовна</b>	Кандидат медицинских наук, доцент кафедры педиатрии ГБОУ ВПО Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова МЗ РФ
<b>ОРЛОВА Ольга Михайловна</b>	Ассистент кафедры педиатрии МГМСУ им. А.И. Евдокимова
<b>КВАРАЦХЕЛИЯ Малхаз Викторович</b>	Кандидат медицинских наук, врач Центра гравитационной хирургии крови и гемодиализа ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ», ассистент кафедры педиатрии ГБОУ ВПО Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова МЗ РФ
<b>МАКУЛОВА Анастасия Ивановна</b>	Кандидат медицинских наук, врач Центра гравитационной хирургии крови и гемодиализа ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ», доцент кафедры педиатрии ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» МЗ РФ
<b>ПОПА Анатолий Валентинович</b>	Кандидат медицинских наук, врач Центра гравитационной хирургии крови и гемодиализа ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ»