



Оценка эффективности экстракорпоральной детоксикации при абдоминальном септическом шоке: проспективное интервенционное контролируемое исследование

С. В. МАСОЛИТИН^{1,2}, Д. Н. ПРОЦЕНКО^{2*}, М. А. МАГОМЕДОВ^{1,2}, Е. М. ШИФМАН², И. Н. ТЮРИН², Б. З. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ², Л. А. ГРИШИНА¹, И. В. КОЛЕРОВА¹, А. О. БЫКОВ², А. В. МАРУХОВ³, М. В. ЗАХАРОВ³, Е. Т. АБДУЛЛИН⁴, М. А. ШАПКИН¹, Е. Ю. КАЛИНИН¹, Д. В. ЛОСЕВ¹

¹ Городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Российская Федерация

² Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

³ Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова Минобороны России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

⁴ Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е. И. Чазова, Москва, Российская Федерация

Поступила в редакцию 04.06.2025 г.; data рецензирования 18.10.2025 г.

РЕЗЮМЕ

Введение. Выбор тактики экстракорпоральной детоксикации (ЭКД) при септическом шоке, осложненным острым повреждением почек, остается нерешенной проблемой.

Цель – оценить эффективность различных подходов применения ЭКД при септическом шоке.

Материалы и методы. 1-я группа ($n = 34$): проводили консервативную терапию и гемодиафильтрацию (CVVHDF) по неотложным показаниям. 2-я группа ($n = 35$): ранняя изолированная CVVHDF. 3-я группа ($n = 32$): комбинированная ЭКД (селективная плазмафильтрация и CVVHDF). Сравнительный анализ клинико-лабораторных показателей.

Результаты. Применение ранней комбинированной ЭКД в составе интенсивной терапии к 3-м суткам обеспечило статистически значимо лучшую стабилизацию среднего артериального давления – в 37,7% случаев ($p = 0,001$) – по сравнению с изолированной ЭКД в раннем (18,3%, $p = 0,042$) и отсроченном периоде (12,8%, $p = 0,016$). к 3 суткам снизить тяжесть органной дисфункции ($p = 0,002$) по сравнению с 5 сутками ранней изолированной ЭКД ($p = 0,021$). Время госпитализации в ОРИТ и в стационаре составило 10,5 [6,7; 15] и 21 [18; 25] суток соответственно, по сравнению с изолированной ЭКД в раннем периоде – 15 [9,5; 20] и 24 [17,5; 27,5] суток ($p = 0,054$ и $p = 0,267$), и отсроченном периоде – 21 [13,2; 26] и 27,5 [22; 41] суток ($p = 0,001$ и $p = 0,001$). Летальность в группе составила 28,1% по сравнению с 42,9% при ранней изолированной ЭКД ($p = 0,112$) и 58,7% в отсроченном периоде ($p = 0,012$).

Выводы. Комбинированная ЭКД в составе интенсивной терапии позволяет добиться скорейшей стабилизации гемодинамики, улучшения общего состояния пациентов и исходов заболевания.

Ключевые слова: септический шок, экстракорпоральная детоксикация, селективная плазмафильтрация

Для цитирования: Масолитин С. В., Проценко Д. Н., Магомедов М. А., Шифман Е. М., Тюрин И. Н., Белоцерковский Б. З., Гришина Л. А., Колерова И. В., Быков А. О., Марухов А. В., Захаров М. В., Абдуллин Е. Т., Шапкин М. А., Калинин Е. Ю., Лосев Д. В. Оценка эффективности экстракорпоральной детоксикации при абдоминальном септическом шоке: проспективное интервенционное контролируемое исследование // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2025. – Т. 22, № 6. – С. 67–79. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-6-67-79>.

Evaluation of the efficacy of extracorporeal blood purification in abdominal septic shock: a prospective interventional controlled study

SERGEY V. MASOLITIN^{1,2}, DENIS N. PROTSENKO^{2*}, MARAT A. MAGOMEDOV^{1,2}, EFIM M. SHIFMAN², IGOR N. TYURIN², BORIS Z. BELOTSERKOVSKIY², LYUDMILA A. GRISHINA¹, IRINA V. KOLERVA¹, ANDREY O. BYKOV², ARTEM V. MARUKHOV³, MIKHAIL V. ZAKHAROV³, Evgenny T. ABDULLIN⁴, MIKHAIL A. SHAPKIN¹, Evgenny Yu. KALININ¹, DANIIL V. LOSEV¹

¹ Pirogov City Clinical Hospital № 1, Moscow, Russian Federation

² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

³ Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russian Federation

⁴ National Medical Research Center of Cardiology named after Academician E. I. Chazov, Moscow, Russian Federation

Received 04.06.2025; review date 18.10.2025

Introduction. The choice of extracorporeal blood purification (EBP) tactics for septic shock (SS) complicated by acute kidney injury (AKI) remains an unresolved clinical problem.

The objective was to evaluate the effectiveness of various EBP approaches in SS management.

Materials and methods. Three groups were included in the study: group 1 ($n = 34$) received conservative therapy and hemodiafiltration (CVVHDF) for urgent indications; group 2 ($n = 35$) received early isolated CVVHDF; group 3 ($n = 32$) received early combined EBP (selective plasmapheresis with CVVHDF). We conducted a comparative analysis of clinical and laboratory parameters.

Results. Application of early combined EBP as part of intensive therapy by day 3 provided a significantly better stabilization of mean arterial pressure – in 37.7% of cases ($p = 0.001$) – compared to isolated EBP in the early (18.3%, $p = 0.042$) and delayed periods (12.8%, $p = 0.016$); reduced organ dysfunction severity ($p = 0.002$) compared to day 5 outcomes with early isolated EBP ($p = 0.021$). ICU and hospital stays were 10.5 (6.7; 15) and 21 (18; 25) days respectively, versus 15 (9.5; 20) and 24 (17.5; 27.5) days for early isolated EBP ($p = 0.054$ and $p = 0.267$), and 21 (13.2; 26) and 27.5 (22; 41) days for delayed EBP ($p = 0.001$ for both). Mortality was 28.1% in the combined group versus 42.9% for early isolated EBP ($p = 0.112$) and 58.7% for delayed EBP ($p = 0.012$).

ABSTRACT

Conclusions. Combined EBP as part of intensive therapy enables faster hemodynamic stabilization, improves patients' clinical status, and leads to better disease outcomes.

Keywords: septic shock, extracorporeal blood purification, selective plasmafiltration

For citation: Masolitin S. V., Protsenko D. N., Magomedov M. A., Shifman E. M., Tyurin I. N., Belotserkovskiy B. Z., Grishina L. A., Kolerova I. V., Bykov A. O., Marukhov A. V., Zakharov M. V., Abdullin E. T., Shapkin M. A., Kalinin E. Yu., Losev D. V. Evaluation of the efficacy of extracorporeal blood purification in abdominal septic shock: a prospective interventional controlled study. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2025, Vol. 22, № 6, P. 67–79. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-6-67-79>.

* Для корреспонденции:
Денис Николаевич Проценко
E-mail: drprotsenko@me.com

* Correspondence:
Denis N. Protsenko
E-mail: drprotsenko@me.com

Введение

Сепсис остается ведущим патологическим состоянием с крайне высокой летальностью, которая не имеет тенденции к снижению [9, 34]. В 18–46% случаев течение сепсиса осложняется развитием острого повреждения почек, что, согласно данным литературы, сопровождается увеличением летальности до 85% [25, 28]. Несмотря на успехи в лечении сепсиса, даже своевременно начатая терапия не всегда позволяет предотвратить развитие летального исхода, что требует поиска новых альтернативных решений. Одним из перспективных и патогенетически обоснованных направлений считаются методы экстракорпоральной детоксикации (ЭКД), применение которых направлено на снижение системного воспаления и уремического синдрома [1, 4, 6, 37]. Среди многообразия методов отдельного внимания заслуживают комбинированные методы ЭКД, клиническая эффективность которых основана на сочетании различных принципов элиминации субклеточных структур и медиаторов воспаления, которые продемонстрировали высокую эффективность в стабилизации гемодинамических параметров, улучшении общего состояния и выживаемости пациентов [5, 23, 31].

На наш взгляд, особенно перспективными выглядят методы детоксикации, основанные на фракционном разделении и удалении плазмы, в зависимости от поставленных задач и молекулярной массы предполагаемых патогенов (низко-, средне- и высокомолекулярные вещества) – комбинированная плазмофильтрация с адсорбцией (CPFA – Coupled Plasma Filtration and Adsorption), двойной селективный плазмаферез (DFPP – Double Filtration Plasmapheresis) и селективная плазмофильтрация (SEPET – Selective Plasma Exchange Therapy). Стоит отметить, что в настоящее время основными областями применения данных процедур являются патологии, связанные с нарушениями обмена веществ, трансплантацией органов, ревматическими заболеваниями, неврологическими расстройствами, дерматологическими заболеваниями [26, 35], а также остшая печеночная недостаточность [8, 14, 21]. Однако терапевтическая польза этих процедур при лечении сепсиса остается неясной, и для оценки их эффективности и безопасности необходимы дальнейшие исследования [13, 17, 20, 24].

Цель исследования – оценить параметры гемодинамики, тяжести состояния, длительности госпитализации и исходов заболевания у пациентов с абдоминальным септическим шоком, осложненным острым повреждением почек, на фоне применения различных тактик ЭКД.

Материалы и методы

В ГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова проведено проспективное интервенционное исследование с включением 101 пациента с абдоминальным септическим шоком, осложненным острым повреждением почек. Исследование зарегистрировано в международном реестре ClinicalTrials.gov (номер NCT07121647, аббревиатура SPASS – Selective Plasmofiltration for Abdominal Septic Shock). Протокол одобрен локальным этическим комитетом (протокол № 5 от 31.05.2016 г.).

Критерии включения: наличие клинико-лабораторной картины септического шока согласно Sepsis-3 [30, 32] и острого повреждения почек 1-й стадии по классификации KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcome) [19].

Критерии невключения: терминальное состояние, активное внутреннее кровотечение, атоническая кома, выраженная сердечная недостаточность (ФВЛЖ < 25%), декомпенсированная печеночная недостаточность, масса тела < 20 кг, возраст младше 18 лет, беременность, а также наличие септического шока при отсутствии острого повреждения почек.

Критерии исключения: отказ пациента от дальнейшего участия или отклонение хода исследования от утвержденного протокола.

Исследование состояло из шести последовательных этапов:

I этап – это стандартный клинико-лабораторный мониторинг, включавший измерения гемодинамических и лабораторных показателей. В 1-е (до начала лечения), 2-е, 3-и, 5-е, 7-е и 10-е сутки определяли концентрацию цитокинов: интерлейкин-6 (ИЛ-6), фактор некроза опухоли (ФНО), а также концентрацию веществ средней и низкой молекулярной массы (BCHMM) в сыворотке крови ($Mr = 300–10\,000$ Да). Концентрацию BCHMM и олигопептидов определяли методом прямой спектрометрии при длинах волн 230 нм и 290 нм, с дальнейшим расчетом путем интегрального измерения площади фигуры между осью абсцисс и спектральной кривой

экстинкций в данной области волн для каждой пробы. Формула определения уровня ВСНММ = (Е230 + Е231 + + Е246 + Е250 + Е290) × 4 = интегральное значение (условные единицы) [3]. Для оценки тяжести полиорганной недостаточности использовали шкалу SOFA (ежедневно), а для прогнозирования риска неблагоприятного исхода – шкала АРАСНЕ II (при поступлении). Стадию острого повреждения почек определяли в соответствии с рекомендациями KDIGO. Скорость клубочковой фильтрации оценивали по формуле CKD-EPI 2021 с использованием концентрации цистатина-С в крови [16].

II этап – это проведение комплексной интенсивной терапии в соответствии с протоколами лечения сепсиса и септического шока [1].

III этап – распределение пациентов по группам. Пациенты, у которых в течение 12 часов после поступления в ОРИТ и санации хирургического очага не наблюдалось улучшения показателей кислотно-основного состояния ($\text{pH} \leq 7,2$, уровень лактата $\geq 2,0$ ммоль/л, дефицит оснований (BE, base excess) $\leq -2,0$ ммоль/л), при сохраняющейся или нарастающей потребности в поддержке катехоламинами и наличии признаков острого повреждения почек на фоне стандартной интенсивной терапии, были randomизированы в три группы, в которых проводили методы ЭКД, отличные по срокам и модальности. Randomизация осуществлялась методом случайных чисел.

1-я группа ($n = 34$): после включения в исследование продолжена консервативная терапия до появления стандартных (классических) показаний к ЗПТ – это уремия с повышением концентрации мочевины в крови > 40 ммоль/л; анурия или олигурия, рефрактерная к диуретикам; гиперкалиемия $> 6,5$ ммоль/л. Замещение функции почек проводили в режиме отсроченной изолированной вено-венозной гемодиафильтрации (ПВВГДФ).

2-я группа ($n = 35$): начата ранняя изолированная ПВВГДФ.

3-я группа ($n = 32$): перед началом ранней изолированной ПВВГДФ проводили селективную плазмафильтрацию. На одного пациента приходилось 4 процедуры (на 1-е, 2-е, 3-е и 5-е сутки).

IV этап – проведение экстракорпоральной детоксикации.

Во всех группах проводили ПВВГДФ в режиме постдилюции и гемофильтром AV1000S (площадь поверхности $1,8 \text{ m}^2$). Скорость кровотока – $150–200$ мл/мин. Доза заместительной почечной терапии – $30–40 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$ (сумма объемов эф-флюента и ультрафильтрата, скорректированная на массу тела пациента). Объем и скорость ультрафильтрации подбирали индивидуально. Продолжительность одной процедуры ПВВГДФ варьировалась от 15 до 24 часов. Антикоагуляцию осуществляли нефракционированным гепарином: болюсом $30–50 \text{ ME}/\text{kg}$ в начале процедуры с последующей инфузией $10–20 \text{ ME} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$.

Проведение селективной плазмофильтрации в 3-й группе проводили с использованием плазмо-

сепараторов EVACLIO-EC-2C20 (Kawasumi, Япония). Скорость перфузии составляла 120 мл/мин. Замещение плазмы при проведении селективной плазмафильтрации осуществляли 20%-м раствором альбумина в объеме 200 мл, разведенным в изоволемическом растворе (ACCUSOL 4 K + + 5000 мл). Общий объем замещения варьировал от 2 до 3 объемов циркулирующей плазмы. Антикоагуляцию проводили нефракционированным гепарином в дозе 1000–2000 ЕД/час, вводимым в артериальный сегмент магистрали перед плазмосепаратором.

V этап – динамический клинико-лабораторный мониторинг осуществлялся ежедневно. Учет показателей 1-е, 2-е, 3-е, 5-е, 7-е и 10-е сутки пребывания в ОРИТ.

VI этап – статистическая обработка данных. Randomизацию пациентов на группы осуществляли методом генерации случайных чисел, который выполнялся в программе Jamovi версии 2.6.24 с помощью встроенной функции R. Результаты представлены методами описательной статистики для числовых показателей и представлены в виде медианы (1-й quartиль; 3-й quartиль), для показателей категориального типа – в виде n (%). Статистическую значимость отклонения выборочных распределений проверяли тестом Колмогорова – Смирнова. Для сравнения независимых групп применяли непараметрический критерий Краскела – Уоллиса с последующим post-hoc анализом и поправкой Двасс – Стила – Кричлоу – Флигнера. Анализ динамики показателей в группах выполняли критерием Фридмана с post-hoc тестированием методом Дурбин – Коновера. Для проверки гипотезы о независимости категориальных переменных использовали критерий хи-квадрат (χ^2). Статистическая значимость была принята на уровне 0,05. Для оценки прогностической значимости длительности вазопрессорной поддержки в отношении летального исхода была построена модель логистической регрессии. Качество классификации и дискриминационная способность модели оценивались с помощью ROC-анализа и расчета площади под ROC-кривой (AUC). Порог чувствительности модели (качество предсказательной модели) был рассчитан с помощью индекса Юдена (Youden's - J):

$J = \text{Чувствительность (Sensitivity)} + \text{Специфичность (Specificity)} - 1 = 0,755 + 0,769 - 1 = 0,524$,
где Sensitivity = $TP / (TP + FN) = 37 / 49 = 75,5\%$;
Specificity = $TN / (TN + FP) = 40 / 52 = 76,9\%$;
Accuracy = $(TP + TN) / (TP + TN + FP + FN) = 101 / (37 + 40 + 12 + 40) = 76,2\%$,
где TP (True Positive) – верно предсказанные летальные исходы: 37 пациентов (умершие при ≥ 343 часа); FN (False Negative) – ложно отрицательные случаи: 12 пациентов (умершие при времени вазопрессорной поддержки < 343 часа); TN (True Negative) – верно предсказанные выжившие пациенты: 40 пациентов (выжившие при времени вазопрессорной поддержки < 343 часа); FP (False Positive) – ложно предсказанные летальные исходы: 40 пациентов (умершие при времени вазопрессорной поддержки ≥ 343 часа);

Таблица 1. Исходные клинико-лабораторные и демографические показатели
Table 1. Baseline clinical-laboratory and demographic parameters

Показатель	1-я группа (n = 34)	2-я группа (n = 35)	3-я группа (n = 32)	p
Мужчин, n	20	22	19	
Женщин, n	14	13	15	0,975
Масса тела, кг	82,4 [71,2; 106,4]	87,3 [70,6; 104,9]	80,1 [69,7; 108,5]	0,914
SOFA, баллы	6 [5; 7]	6 [4; 7]	6 [4; 7]	0,459
Среднее артериальное давление, мм рт. ст.	58,5 [48,25; 67,25]	60 [53,5; 80]	61 [54; 68]	0,187
Частота сердечных сокращений, в мин	109,3 [98,6; 118,6]	111 [82,7; 123,8]	111 [105; 117]	0,631
Доза вазопрессорной поддержки, мкг · кг ⁻¹ · мин ⁻¹	0,56 [0,57; 0,56]	0,62 [0,5; 0,7]	0,5 [0,39; 0,59]	0,501

Примечание: SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) – шкала выраженности органный дисфункции.

Таблица 2. Результаты гемодинамических параметров и дозы вазопрессорной поддержки в исследуемых группах
Table 2. Hemodynamic parameters and vasopressor support dosage in the study groups

Сутки	1-я группа [n = 34]	2-я группа [n = 34]	3-я группа [n = 32]	p [гр.]	p [1-2]	p [1-3]	p [2-3]
Среднее артериальное давление, мм рт. ст.							
1-е	58,5 [48,2; 67,3]	60 [53,5; 80]	61 [54; 68]	0,187	0,192	0,596	0,566
2-е	60 [50; 69,5]	63 [59,5; 82]	69 [62; 73]	0,037	0,124	0,037	0,971
3-е	66 [54; 71,5]*	71 [58; 81]*	84 [76,5; 87,5]**	0,001	0,098	0,001	0,015
5-е	82 [71; 88]**	84,5 [68,75; 90]**	92 [84,5; 99]**	0,001	0,638	0,001	0,010
7-е	72 [63,166; 83,5]**	81 [74; 86]**	95 [88; 99]**	0,001	0,061	0,001	0,001
10-е	67,5 [52,5; 73,3]*	71 [59; 81]**	90 [84,5; 100]**	0,001	0,057	0,001	0,006
p [сутки]	0,001	0,001	0,001	–	–	–	–
Частота сердечных сокращений, в мин							
1-е	109 [98,5; 118]	111 [82,8; 123,8]	111 [105; 117]	0,631	1,000	0,572	0,791
2-е	106 [92,5; 115,4]	108 [96,84; 117,5]	105 [99; 115]*	0,691	0,700	0,807	0,968
3-е	102 [89,9; 113,5]	100 [87,36; 117,5]	91,5 [83,25; 102]**	0,073	0,998	0,071	0,176
5-е	101 [89; 109]	91,2 [84,4; 101,9]	87,5 [79; 75]**	0,009	0,248	0,005	0,411
7-е	94 [83,1; 102,9]**	89 [80; 106]*	87 [79; 94]**	0,316	0,970	0,241	0,562
10-е	98 [89,4; 107,5]*	92 [78,8; 110,5]*	84,5 [77; 95]**	0,026	0,653	0,006	0,442
p [сутки]	0,002	0,037	0,001	–	–	–	–
Доза вазопрессорной поддержки, мкг · кг ⁻¹ · мин ⁻¹							
1-е	0,56 [0,57; 0,56]	0,62 [0,5; 0,7]	0,5 [0,39; 0,6]	0,501	0,968	0,722	0,470
2-е	0,63 [0,35; 0,72]	0,51 [0,32; 0,6]	0,4 [0,3; 0,6]	0,172	0,316	0,202	0,870
3-е	0,46 [0,31; 0,58]	0,5 [0,3; 0,7]	0,2 [0,14; 0,4]	0,006	0,957	0,016	0,020
5-е	0,39 [0,3; 0,6]*	0,34 [0,2; 0,5]*	0,14 [0,05; 0,3]*	0,002	0,381	0,003	0,031
7-е	0,32 [0,245; 0,43]	0,28 [0,2; 0,35]*	0,16 [0,06; 0,2]**	0,032	0,358	0,036	0,180
10-е	0,35 [0,2; 0,4]**	0,25 [0,15; 0,4]*	0,07 [0,05; 0,09]**	0,001	0,901	0,002	0,005
p [сутки]	0,018	0,215	0,001	–	–	–	–

* – значимое различие медианы и распределения по сравнению с результатами в 1-е сутки в той же группе на уровне значимости 0,05 (полученное значение p < 0,05); ** – значимое различие медианы и распределения по сравнению с результатами в 1-е сутки в той же группе на уровне значимости 0,01 (полученное значение p < 0,01).

Positive) – ложноположительные случаи: 12 пациентов (выжившие при времени вазопрессорной поддержки ≥ 343 часа).

Зависимость вероятности летального исхода (P) от длительности вазопрессорной терапии (X) аппроксимирована с помощью бинарной логистической регрессии. Вероятность моделируется сигмоидной функцией:

$P = 1 / 1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X)}$ или $P = 1 / 1 + e^{(-1,234 + 0,008 \cdot X)}$, где X – длительность вазопрессорной поддержки (часы); β_0 – логарифм шансов неблагоприятного исхода при нулевом значении предиктора (расчетное значение, равное -1,234); β_1 – коэффициент регрессии, показывающий изменение логарифма

шансов при увеличении X на 1 единицу (расчетное значение, равное 0,008).

Обработку данных выполняли на персональном компьютере с использованием программ статистического анализа SPSS-27.0, Excel (Real Statistics) и Jamovi-2.6.2024.

Характеристика пациентов. В табл. 1 представлены исходные демографические и клинико-лабораторные показатели на момент поступления пациентов в ОРИТ.

На момент включения в исследование группы были сопоставимы по основным клинико-лабораторным показателям и не имели значимых различий ($p > 0,05$ для всех параметров).

Результаты

1. Оценка гемодинамических параметров. Анализ динамики САД в группах, получавших различные методы ЭКД, выявил следующие закономерности. Во всех исследуемых группах с 3-х суток терапии наблюдались значимые изменения показателей: в 1-й группе зарегистрировано увеличение давления на +12,8% ($p = 0,016$), во 2-й группе – на +18,3% ($p = 0,042$), а в 3-й группе отмечен наиболее выраженный прирост показателя на +37,7% ($p = 0,001$). Попарное сравнение 1-й и 2-й групп не выявило значимых различий между группами, значимые изменения между 2-й и 3-й группами наблюдались с 3-х суток терапии ($p = 0,015$), 1-й и 3-й групп – с 2-х суток терапии ($p = 0,037$) (табл. 2).

Анализ частоты сердечных сокращений (ЧСС) выявил, что в 1-й группе (ЭКД по неотложным показаниям) и 2-й группе (ранняя изолированная ЭКД) значимые изменения наблюдались к 7-м суткам терапии на -13,7% и -19,8% ($p = 0,001, 0,045$) соответственно, а в 3-й группе (ранняя комбинированная ЭКД) – уже на 2-й день (на 5,4%, $p = 0,03$) и на 17,6% в 3-й день терапии ($p = 0,001$). Межгрупповой анализ не выявил значимых различий между 1-й и 2-й, 2-й и 3-й группами. Попарное сравнение 1-й и 3-й групп выявило различия на 5-е сутки терапии ($p = 0,005$) (табл. 2).

Анализ динамики вазопрессорной поддержки продемонстрировал, что в группах 1 (ЭКД по неотложным показаниям), 2 (ранняя изолированная ЭКД) и 3 (комбинированная ЭКД) только к 5-м суткам терапии отмечено значимое снижение на -30,36%, -45,16% и -72% соответственно ($p = 0,032; 0,048; 0,012$). Межгрупповой анализ не выявил статистически значимых различий между 1-й и 2-й группами. Попарное сравнение 2-й и 3-й, 1-й и 3-й групп выявило различия на 3-е сутки терапии ($p = 0,016; 0,020$) (табл. 2).

На рис. 1 отчетливо прослеживается, что наиболее короткая длительность вазопрессорной поддержки была зафиксирована в 3-й группе (комбинированная ЭКД) – 102 [78,5; 115] часа. Это на 18,9% меньше, чем во 2-й группе (ранняя изолированная ЭКД), где она составила 125,8 [92,6; 165,4] часа ($p = 0,013$). Наихудшие результаты продемонстрированы в 1-й группе (проведение ЭКД по неотложным показаниям), где медиана длительности составила 171 [129,1; 198,8] часа. Это значительно отличалось от 2-й группы – на 26,4% ($p = 0,046$) и от 3-й группы на 40,4% ($p = 0,003$).

Таким образом, наилучшие результаты в длительности применения вазопрессорной поддержки выявлены в группе комбинированной ЭКД, что свидетельствовало о более быстрой стабилизации гемодинамики у пациентов этой группы. В 1-й группе (проведение ПВВГДФ по неотложным показаниям) были наихудшие результаты по длительности вазопрессорной терапии, а группа ранней изолированной ЗПТ заняла промежуточное положение, с умеренной длительностью вазопрессорной поддержки. Значимые различия между группами ($p < 0,05$) подтвердили, что подходы к выбору тактики ЭКД во 2-й и 3-й группах были наиболее эффективными.

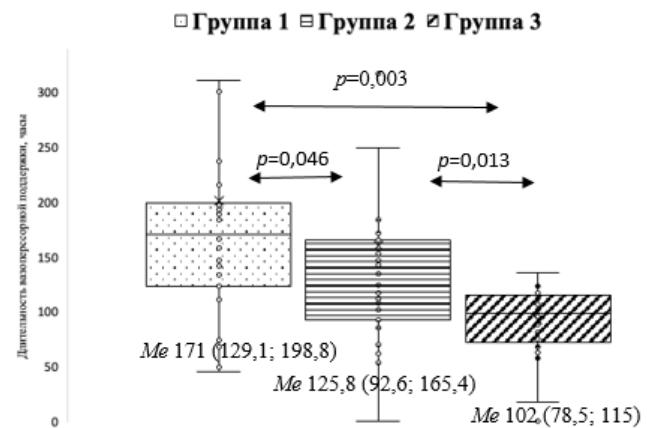


Рис. 1. Продолжительность вазопрессорной поддержки в исследуемых группах
Fig. 1. Duration of vasopressor support in the study groups

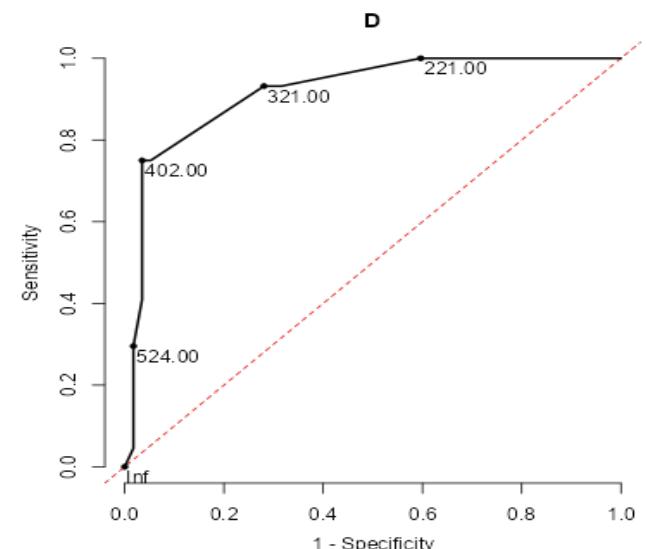


Рис. 2. ROC-кривая диагностической способности логистической регрессионной модели прогноза неблагоприятного исхода в зависимости от длительности вазопрессорной поддержки
Fig. 2. ROC curve of the diagnostic ability of the logistic regression model for predicting adverse outcomes based on the duration of vasopressor support

жение, с умеренной длительностью вазопрессорной поддержки. Значимые различия между группами ($p < 0,05$) подтвердили, что подходы к выбору тактики ЭКД во 2-й и 3-й группах были наиболее эффективными.

Прогностическая модель на основе длительности вазопрессорной терапии ($n = 101$) выявила оптимальный порог классификации в 343 часа (262; 424). При данном значении модель продемонстрировала чувствительность 75,5% (95% ДИ: 57,1–89,8) и специфичность 76,9% (95% ДИ: 53,8–88,5). Точность (Accugasy) модели составила 76,2% (95% ДИ: 66,8–83,6). Качество классификации подтверждается индексом Юдена ($J = 0,524$; 95% ДИ: 0,423–0,625) и значением AUC-ROC, равным 0,919 (95% ДИ: 0,865–0,973; $p < 0,001$), что свидетельствует об умеренно высокой дискриминационной способности разработанной модели для прогноза исхода

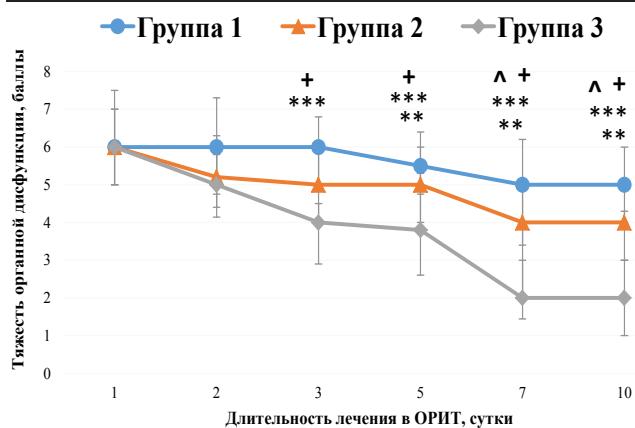


Рис. 3. Динамика тяжести органной дисфункции по интегральной шкале SOFA: ** – статистически значимые различия в тяжести органной дисфункции (шкала SOFA) по отношению к 1-м суткам терапии во 2-й группе; *** – статистически значимые различия в тяжести органной дисфункции (шкала SOFA) по отношению к 1-м суткам терапии в 3-й группе; ^ – статистически значимые различия в тяжести органной дисфункции (шкала SOFA) между 2-й и 3-й группой; + – статистически значимые различия в тяжести органной дисфункции (шкала SOFA) между 1-й и 3-й группой

Fig. 3. Dynamics of organ dysfunction severity according to the SOFA score: ** – statistically significant differences in the severity of organ dysfunction (SOFA scale) in relation to the 1st day of therapy in the 2nd group; *** – statistically significant differences in the severity of organ dysfunction (SOFA scale) in relation to the 1st day of therapy in the 3rd group; ^ – statistically significant differences in the severity of organ dysfunction (SOFA scale) between groups 2 and 3; + – statistically significant differences in the severity of organ dysfunction (SOFA scale) between groups 1 and 3

лечения на основе длительности вазопрессорной терапии (рис. 2).

Расчетная вероятность летального исхода для 300 часов вазопрессорной поддержки составляет 77%. Отношение шанса летального исхода $\approx 1,008$. Следовательно, каждый дополнительный час вазопрессорной терапии увеличивает шанс летального исхода в 1,008 раза (или на 0,8%), и для 100 часов терапии вероятность неблагоприятного исхода увеличивается в 2,27 раза (на 127%). Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что продолжительность применения вазопрессорной поддержки является одним из возможных прогностических факторов неблагоприятного исхода и может служить ценным инструментом для стратификации рисков в принятии клинических решений.

2. Оценка общего состояния пациентов. Сравнительный анализ выраженности органной дисфункции в динамике на фоне проводимой комплексной интенсивной терапии и методов ЭКД представлен на рис. 3.

Проведенный анализ продемонстрировал, что в 1-й группе (проведение ЭКД по неотложным показаниям) в 1-е сутки терапии выраженность дисфункции составила 6 (5; 7) баллов и значимого улучшения общего состояния не наблюдалось ($p = 0,617; 0,377; 0,489; 0,899; 0,180$). Во 2-й группе (ранняя изолированная ЭКД) улучшение общего состояния пациентов с 6 (4; 7) до 4 (3,5; 6) баллов наблюдалось с 5-х суток терапии ($p = 0,021$). В 3-й группе (ранняя комбинированная ЭКД) значи-

мое снижение тяжести органной недостаточности с 6 (4; 7) до 4 (4; 5,7) баллов отмечалось уже с 3-х суток терапии ($p = 0,002$). Значимые отличия между 1-й и 3-й группами (ЭКД по неотложным показаниям и ранняя комбинированная ЭКД) отмечены на 3-е сутки терапии ($p = 0,007$) (рис. 3), между 2-й и 3-й группами – на 7-е сутки терапии ($p = 0,020$). Статистически значимых отличий между 1-й и 2-й группами не получено ($p > 0,05$) (рис. 3).

Таким образом, выявлено существенное преимущество ранней комбинированной ЭКД перед ранней изолированной ЗПТ, а также ранней изолированной – перед изолированной ЗПТ по неотложным показаниям.

3. Анализ сроков лечения в ОРИТ и стационаре. Сравнительный анализ сроков пребывания пациентов в ОРИТ и длительность госпитализации в стационаре представлены в табл. 3.

Наиболее короткие сроки пребывания в ОРИТ были зафиксированы в 3-й группе, что на 30% меньше, чем во 2-й группе, однако значимых различий между группами не получено ($p = 0,054$). Наихудшие результаты продемонстрировала 1-я группа (проведение ПВВГДФ по неотложным показаниям), где сроки пребывания на 28,6% превысили среднюю длительность госпитализации 2-й группы ($p = 0,081$) и на 50% – 3-й группы ($p = 0,001$).

Анализ длительности госпитализации в стационаре продемонстрировал схожие результаты (табл. 3). По сравнению с 3-й группой продолжительность госпитализации в 1-й группе была достоверно выше (+23,6%; $p = 0,001$). Разница со 2-й группой (+12,7%) не носила достоверных различий ($p = 0,064$). Разница в сроках госпитализации между 2-й и 3-й группами составила 12,5% и также не имела значимых различий ($p = 0,267$).

4. Анализ госпитальной летальности. Оценка общих исходов заболевания между группами представлена в табл. 4. Проведенный анализ показал, что в 1-й группе (ЭКД по неотложным показаниям) из 34 пациентов выжило 14, что соответствует летальности 58,8%. Во 2-й группе (ранняя изолированная ЭКД) из 35 пациентов выжило 20, а летальность составила 42,9%. Несмотря на разницу в летальности между 1-й и 2-й группами в 15,9%, статистически значимых различий между группами выявлено не было ($p = 0,178$). В 3-й группе (комбинированная ЭКД) из 32 пациентов выжило 23, что соответствует летальности 28,1%. Разница в летальности между 2-й и 3-й группами составила 14,8%, однако значимых различий также не наблюдалось ($p = 0,112$). Значимое межгрупповое отличие было выявлено только при сравнении 1-й и 3-й групп ($p = 0,012$).

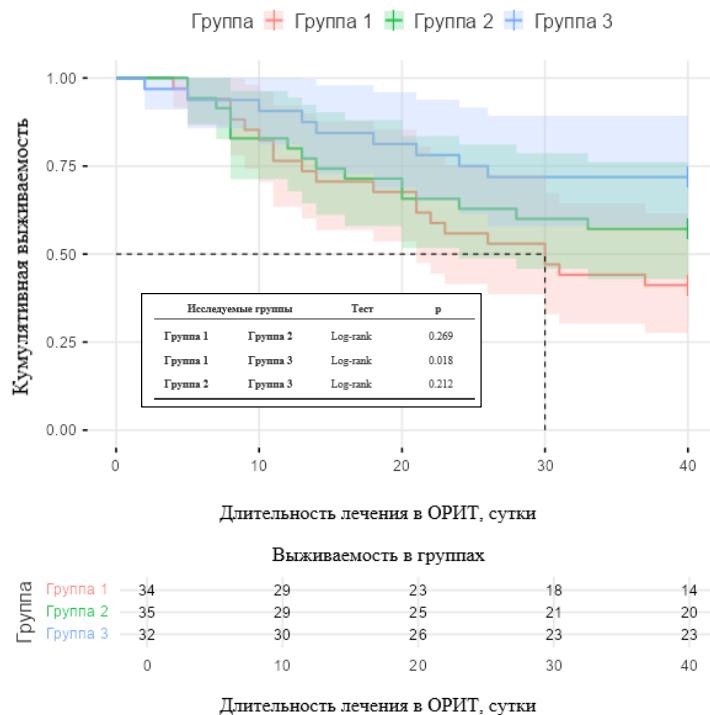
Наблюдаемая тенденция лучшей выживаемости в 3-й группе (71,9%) по сравнению с 1-й (41,3%) и 2-й (57,1%) группами указывает на потенциальную пользу ранней комбинированной ЭКД в рамках комплексной интенсивной терапии пациентов с абдоминальным септическим шоком.

Таблица 3. Анализ длительности лечения в ОРИТ и стационаре
Table 3. Analysis of treatment duration in ICU and hospital

Группа	Сутки	р	Попарное сравнение групп	
			Группы	р
<i>Длительность госпитализации в ОРИТ</i>				
1-я группа	21 [13,2; 26]	0,001	Группы 1 и 2	0,081
2-я группа	15 [9,5; 20]		Группы 2 и 3	0,054
3-я группа	10,5 [6,7; 15]		Группы 1 и 3	0,001
<i>Длительность госпитализации в стационаре</i>				
1-я группа	27,5 [22; 41]	0,001	Группы 1 и 2	0,064
2-я группа	24 [17,5; 27,5]		Группы 2 и 3	0,267
3-я группа	21 [18; 25]		Группы 1 и 3	0,001

Таблица 4. Анализ госпитальной летальности в группах
Table 4. Analysis of hospital mortality in groups

Группа	Живы/Умерли		р	Попарное сравнение групп	
	человек	%		группы	р
1-я группа	14/20	41,3/58,7	0,042	Группы 1 и 2	0,178
2-я группа	20/15	57,1/42,9		Группы 2 и 3	0,112
3-я группа	23/9	71,9/28,1		Группы 1 и 3	0,012



Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14
	Группа 2	35	29	25	21	20
Группа 3	32	30	26	23	23	

Длительность лечения в ОРИТ, сутки

Выживаемость в группах

Группа	Группа 1	34	29	23	18	14

<tbl_r cells="6" ix

Логарифмический ранговый критерий (Log-rank test) указал на значимое различие показателя выживаемости (30,6%) между 3-й группой и 1-й группой ($p = 0,018$). Статистически значимого различия выживаемости между группой ранней изолированной ЭКД и изолированной ЭКД по неотложным показаниям выявлено не было ($p = 0,269$). Раннее начало ЭКД и проведение комбинированной ЭКД также не продемонстрировали значимого различия выживаемости ($p = 0,212$).

Обсуждение

В последние годы все больше исследований, посвященных сепсису, демонстрируют положительное влияние различных методов ЭКД на динамику маркеров системного воспаления, тяжесть состояния пациентов и клинические исходы. В рандомизированном исследовании EXCHANGE-1 (2025) показано влияние терапевтического плазмафереза в составе комплексной терапии на динамику белков острой фазы (СРБ, $p = 0,011$) и концентрацию провоспалительных цитокинов: TNF- α ($p = 0,001$), IL-6 ($p = 0,014$) и IL-8 ($p = 0,001$) перед группой стандартной терапии. Авторы пришли к выводу, что такое снижение маркеров воспаления может способствовать улучшению гемодинамических параметров при септическом шоке [29]. В нашем исследовании с 3-х суток терапии во всех группах наблюдалась статистически значимая тенденция к стабилизации САД, где наилучшие результаты продемонстрировала 3-я группа ($p = 0,001; +37,7\%$). Похожие результаты получены при анализе ЧСС, где 1-я и 2-я группы продемонстрировали значимые изменения к 7-м суткам ($p = 0,001; 0,045$), а 3-я группа (ранняя комбинированная ЭКД) – уже на 2-й день терапии ($p = 0,03$) (табл. 2). В рандомизированном исследовании K. Stahl (2022) у пациентов с септическим шоком было продемонстрировано положительное влияние плазмафереза на динамику вазопрессорной поддержки ($p = 0,004$), уровня лактата сыворотки крови ($p = 0,001$) и прокальцитонина ($p = 0,037$) по сравнению с группой стандартной терапии [33]. Наши данные аналогичны полученным в исследовании K. K. Chung (2017), в котором авторы продемонстрировали лучшее влияние гемофильтрации на гемодинамику у пациентов с септическим шоком (50% против 15%, $p = 0,013$) по сравнению со стандартной терапией (69% против 50%, $p = 0,617$) [12].

Хочется отметить, что динамика потребности в вазопрессорах служит важным индикатором стабилизации общего состояния пациента. В нашей работе к 5-м суткам терапии во всех группах наблюдалась значимая динамика снижения вазопрессорной поддержки ($p > 0,05$). При этом наилучшие показатели продемонстрировала 3-я группа (комбинированная ЭКД) – снижение на 72%, далее следуют 2-я и 1-я группы с показателями 45,2% и 30,4% соответственно. Полученные нами резуль-

таты согласуются и с другими исследованиями, в которых раннее применение заместительной почечной терапии было связано с сокращением продолжительности применения вазопрессорной поддержки и улучшением исходов заболевания [20, 37]. В проспективном исследовании S. Onuk (2023) у пациентов с септическим шоком группа, получавшая непрерывную вено-венозную гемодиафильтрацию в комбинации с гемоперфузией (НА 330), к 3-м суткам терапии продемонстрировала уменьшение выраженности органной дисфункции по шкале SOFA ($p = 0,017$), снижение концентрации лейкоцитов ($p = 0,027$), уровня C-реактивного белка и прокальцитонина ($p = 0,015$ и $p = 0,033$) [27]. Аналогичные результаты были получены в исследовании IVOIRE, посвященном оценке эффективности высокообъемной гемофильтрации (HVHF) у пациентов с септическим шоком, где показано значимое улучшение гемодинамических параметров, включая снижение потребности в вазопрессорах и улучшение перфузии органов в исследовательской группе. Однако влияние метода ЭКД на выживаемость доказано не было ($p > 0,05$) [10].

Заслуживают внимания и результаты, отражающие улучшение общего состояния пациентов на фоне применения различных тактик ЭКД. Наилучшие результаты в нашем исследовании продемонстрировала группа ранней комбинированной ЭКД, где статистически значимое улучшение состояния отмечалось с 3-х суток терапии ($p = 0,002$), в группе ранней изолированной ЭКД с 5-х суток ($p = 0,021$), а группе ЭКД по неотложным показаниям статистически значимого улучшения общего состояния в период наблюдения по шкале органной дисфункции SOFA не наблюдалось. Таким образом, нами было убедительно и достоверно продемонстрировано, что раннее начало ЭКД имеет значительное преимущество перед отсроченным, что также согласуется с данными других исследований [11, 24, 31, 36]. В рандомизированном исследовании 2021 г. у пациентов с сепсисом было показано преимущество применения высокообъемного плазмообмена в составе комплексной терапии, позволяющее уменьшить длительность пребывания в ОРИТ ($p = 0,002$) и уменьшить тяжесть состояния пациентов (SOFA, $p < 0,05$) по сравнению со стандартной терапией. Однако разницы в летальности между группами выявлено не было ($p = 0,582$) [15].

В нашем исследовании продолжительность пребывания в ОРИТ и общая продолжительность госпитализации также продемонстрировали значительные различия между группами. В 3-й группе сроки пребывания в ОРИТ на 30% меньше, чем во 2-й группе ($p = 0,054$), и на 50% меньше, чем в 1-й группе ($p = 0,001$). Аналогичные результаты были получены при анализе общей длительности госпитализации: в 3-й группе она на 23,6% меньше, чем в 1-й группе ($p = 0,001$). Полученные результаты согласуются с другими исследования-

ми, где проведение ЭКД также ассоциировалось с сокращением сроков пребывания в стационаре и улучшением исходов заболевания [4, 7]. В ретроспективном когортном исследовании P. D. Keith (2020) у пациентов с септическим шоком продемонстрировано, что ранее начало ЭКД в первые 24 часа ассоциировалось со снижением тяжести органной дисфункции по шкале SOFA ($p = 0,001$) и лучшей 28-дневной выживаемостью (40% против 65% группы стандартной терапии, $p = 0,043$) [18]. Крупный метаанализ O. P. E. Lee (2023), объединяющий 50 142 пациентов с септическим шоком в 8 рандомизированных и 6 наблюдательных исследованиях, продемонстрировал лучшую выживаемость пациентов, получавших ЭКД в виде плазмафереза против стандартной терапии (RR: 0,64, 95%, CI: 0,49–0,84) [22]. Проведенный нами анализ выживаемости продемонстрировал летальность в группе комбинированной ЭКД (3-й группе) 28,1%, что на 14,8% ниже, чем во 2-й группе (42,9%), и на 30,7% ниже, чем в 1-й группе (58,8%). Эти данные согласуются и с другими исследованиями, где применение ЭКД ассоциируется с сокращением сроков пребывания в ОРИТ и улучшением выживаемости пациентов [2, 4, 7, 24, 36].

В заключение следует отметить, что, несмотря на продемонстрированные преимущества ранней комбинированной ЭКД (селективной плазмафильтрации и ПВВГДФ) перед изолированными методами ЗПТ в составе интенсивной терапии сепсиса (стабилизация гемодинамики, улучшение общего состояния пациентов и повышение выживаемости), к полученным результатам следует относиться с осторожным оптимизмом, так как текущие доказательства остаются недостаточными для окончательных

выводов. В современной мировой литературе также отсутствуют убедительные данные, подтверждающие клиническую эффективность данного метода, и стандартизованные рекомендации по его применению, что подчеркивает необходимость дальнейших исследований.

Выходы

1. Применение комбинированной ЭКД в составе комплексной интенсивной терапии позволило к 3-м суткам лечения более эффективно стабилизировать среднее артериальное давление по сравнению с изолированной заместительной почечной терапией как в раннем, так и в отсроченном периоде.

2. Комбинированная ЭКД в составе комплексной интенсивной терапии позволила снизить тяжесть органной дисфункции к 3-м суткам по сравнению с ранней изолированной ЗПТ, где аналогичный эффект достигался лишь к 5-м суткам терапии.

3. Применение комбинированной ЭКД в составе комплексной интенсивной терапии позволило на 50% сократить время пребывания в ОРИТ по сравнению с изолированной ЗПТ по неотложным показаниям.

4. Применение ранней комбинированной ЭКД в составе комплексной интенсивной терапии позволило сократить продолжительность госпитализации в стационаре на 12,5% по сравнению с группой ранней изолированной ЗПТ, и на 23,6% по сравнению с группой, где ЗПТ проводилась по неотложным показаниям.

5. Включение комбинированной ЭКД в состав комплексной интенсивной терапии позволило добиться выживаемости 71,9% по сравнению с ранней изолированной ЗПТ – 57,1% и 41,2% изолированной ЗПТ по неотложным показаниям.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Д. Н. Проценко является членом редакционной коллегии журнала «Вестник анестезиологии и реаниматологии» с 2010 г., но к решению об опубликовании данной статьи отношения не имеет. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Conflict of Interests. The authors declare no competing interests. Protsenko D. N. has been a member of the editorial board of the Messenger of Anesthesiology and Resuscitation since 2010, but has nothing to do with the decision to publish this article. The article has passed the review procedure accepted in the journal. The authors did not declare any other conflicts of interest.

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

Author contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Декларация о наличии данных. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, находятся в открытом доступе в репозитории Figshare, по адресу: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.28588217>.

Data Availability Statement. The data that support the findings of this study are openly available in repository Figshare at <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.28588217>.

ЛИТЕРАТУРА

- Киров М. Ю., Кузьков В. В., Проценко Д. Н. и др. Септический шок у взрослых: клинические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» // Вестник интенсивной терапии имени А. И. Салтанова. – 2023. – № 4. – С. 7–42. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2023-4-7-42>.
- Магомедов М. А., Ким Т. Г., Масолитин С. В. и др. Использование сорбента на основе сверхшигтого стирол-дивинилбензольного сополимера с иммобилизованным ЛПС-селективным лигандом при гемоперфузии для лечения пациентов с септическим шоком // Общая реаниматология. – 2020. – Т. 16, № 6. – С. 31–53. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2020-6-31-53>.
- Малахова М. Я. Эндогенная интоксикация как отражение компенсаторной перестройки обменных процессов в организме// Эфферентная терапия. – 2000. – Т. 6, № 4. – С. 3–14.
- Масолитин С. В., Проценко Д. Н., Тюрин И. Н. и др. Динамика маркеров системного эндотоксикоза у пациентов с грамотрицательным септическим шоком на фоне применения ранней комбинированной экстракорпоральной детоксикации: проспективное мультицентровое исследование // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2024. – Т. 21, № 1. – С. 35–45. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2024-21-1-35-45>.
- Полушкин Ю. С., Акмалова Р. В., Соколов Д. В. и др. Изменение уровня некоторых цитокинов при использовании гемофильтрации с сорбцией у пациентов с COVID-19 // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2021. – Т. 18, № 2. – С. 31–39. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-2-31-39>.
- Полушкин Ю. С., Соколов Д. В. Нарушение почечной функции у пациентов в критическом состоянии // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 5. – 54–64. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2018-15-5-54-64>.
- Рей С. И., Кулабухов В. В., Попов А. Ю. и др. Динамика органной дисфункции и маркеров воспаления у пациентов с септическим шоком при мультимодальной гемокоррекции: мультицентровое, рандомизированное, контролируемое исследование // Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. – 2023. – Т. 4. – С. 60–71. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2023-4-69-71>.
- Соколов А. А., Рей С. И., Александрова И. В. и др. Сравнение эффектов селективной плазмофильтрации, плазмодиафильтрации с системами MARS и Prometheus при лечении печеночной недостаточности // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2020. – Т. 17, № 3. – С. 39–52. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2020-17-3-39-52>.
- Bauer M., Groesdonk H. V., Preissing F. et al. Sterblichkeit bei sepsis und septischem schock in deutschland. ergebnisse eines systematischen reviews mit metaanalyse // Anaesthetist. – 2021. – Vol. 70, № 8. – P. 673–680. <https://doi.org/10.1007/s00101-021-00917-8>.
- Breilh D., Honore P. M., De Bels D. et al. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of anti-infective agents during continuous veno-venous hemofiltration in critically ill patients: lessons learned from an ancillary study of the IVOIRE trial // J. Transl Int Med. – 2019. – Vol. 7, № 4. – P. 155–169. <https://doi.org/10.2478/jtim-2019-0031>.
- Chu L., Li G., Yu Y. et al. Clinical effects of hemoperfusion combined with pulse high-volume hemofiltration on septic shock // Medicine (Baltimore). – 2020. – Vol. 99, № 9. – e19058. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019058>.
- Chung K. K., Coates E. C., Smith D. J. Jr. et al. High-volume hemofiltration in adult burn patients with septic shock and acute kidney injury: a multicenter randomized controlled trial // Crit Care. – 2017. – Vol. 21, № 1. – P. 289. <https://doi.org/10.1186/s13054-017-1878-8>.
- De Rosa S., Ferrari F., Greco M. et al. The use of extracorporeal blood purification therapies and sequential extracorporeal support in patients with septic shock (EROICASS): a study protocol for a national, non-interventional, observational multicenter, prospective study // J Anesth Analg Crit Care. – 2024. – Vol. 4, № 1. – P. 16. <https://doi.org/10.1186/s44158-024-00153-7>.
- Donati G., Angeletti A., Gasperoni L. et al. Detoxification of bilirubin and bile acids with intermittent coupled plasmafiltration and adsorption in liver failure (HERCOLE study) // J Nephrol. – 2021. – Vol. 34, № 1. – P. 77–88. <https://doi.org/10.1007/s40620-020-00799-w>.
- Faqihi F., Alharthy A., Abdulaziz S. et al. Therapeutic plasma exchange in patients with life-threatening COVID-19: a randomised controlled clinical trial // Int J Antimicrob Agents. – 2021. – Vol. 57, № 5. – 106334. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2021.106334>.
- Inker L. A., Eneanya N. D., Coresh J. et al. New creatinine- and cystatin c-based equations to estimate GFR without race // N Engl J Med. – 2021. – Vol. 385, № 19. – P. 1737–1749. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2102953>.
- Jarczak D., Kluge S., Nierhaus A. Septic hyperinflammation-is there a role for extracorporeal blood purification techniques? // Int J Mol Sci. – 2024. – Vol. 25, № 6. – P. 3120. <https://doi.org/10.3390/ijms25063120>.

REFERENCES

- Kirov M. Y., Kuzkov V. V., Protsenko D. N. et al. Septic shock in adults: guidelines of the All-Russian public organization “Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists”. *Annals of Critical Care*, 2023, no. 4, pp. 7–42. (In Russ.). <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2023-4-7-42>.
- Magomedov M. A., Kim T. G., Masolitin S. V. et al. Use of sorbent based on hypercrosslinked styrene-divinylbenzene copolymer with immobilized lps-selective ligand in hemoperfusion for treatment of patients with septic shock. *General Reanimation*, 2020, vol. 16, no. 6, pp. 31–53. (In Russ.). <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2020-6-31-53>.
- Malakhova M. Ya. Endogenous intoxication as a reflection of compensatory restructuring of metabolic processes in the body. *Efferent therapy*, 2000, vol. 6, no. 4, pp. 3–14. (In Russ.).
- Masolitin S. V., Protsenko D. N., Tyurin I. N., et al. Dynamics of markers of systemic endotoxicosis in patients with gram-negative septic shock during the use of early combined extracorporeal detoxification: a prospective multicentric study. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2024, vol. 21, no. 1, pp. 35–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2024-21-1-35-45>.
- Polushin Yu. S., Akmalova R. V., Sokolov D. V. et al. Changes in the levels of some cytokines when using blood purification in COVID-19 patients. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2021, vol. 18, no. 2, pp. 31–39. (In Russ.). <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-2-31-39>.
- Polushin Yu. S., Sokolov D. V. Kidney dysfunction in critically ill patients *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, vol. 15, no. 5, pp. 54–64. (In Russ.). <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2018-15-5-54-64>.
- Rey S. I., Kulabukhov V. V., Popov A. Yu. et al. Dynamics of organ dysfunction and inflammation markers in patients with septic shock during multimodal hemocorrection: a multicenter, randomized, controlled study. *Annals of Critical Care*, 2023, vol. 4, pp. 60–71. (In Russ.). <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2023-4-60-71>.
- Sokolov A. A., Rey S. I., Aleksandrova I. V. et al. Comparison of selective plasma exchange and plasmadialfiltration with MARS and Prometheus systems in the treatment of liver failure. *Messenger of anesthesiology and resuscitation*, 2020, vol. 17, no. 3, pp. 39–52. (In Russ.). <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2020-17-3-39-52>.
- Bauer M., Groesdonk H. V., Preissing F. et al. Sterblichkeit bei sepsis und septischem schock in deutschland. ergebnisse eines systematischen reviews mit metaanalyse // Anaesthetist. – 2021. – Vol. 70, № 8. – P. 673–680. <https://doi.org/10.1007/s00101-021-00917-8>.
- Breilh D., Honore P. M., De Bels D. et al. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of anti-infective agents during continuous veno-venous hemofiltration in critically ill patients: lessons learned from an ancillary study of the IVOIRE trial // J. Transl Int Med. – 2019. – Vol. 7, № 4. – P. 155–169. <https://doi.org/10.2478/jtim-2019-0031>.
- Chu L., Li G., Yu Y. et al. Clinical effects of hemoperfusion combined with pulse high-volume hemofiltration on septic shock // Medicine (Baltimore). – 2020. – Vol. 99, № 9. – e19058. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019058>.
- Chung K. K., Coates E. C., Smith D. J. Jr. et al. High-volume hemofiltration in adult burn patients with septic shock and acute kidney injury: a multicenter randomized controlled trial. *Crit Care*, 2017, vol. 21, no. 1, pp. 289. <https://doi.org/10.1186/s13054-017-1878-8>.
- De Rosa S., Ferrari F., Greco M. et al. The use of extracorporeal blood purification therapies and sequential extracorporeal support in patients with septic shock (EROICASS): a study protocol for a national, non-interventional, observational multicenter, prospective study // *J Anesth Analg Crit Care*. – 2024. – Vol. 4, № 1. – P. 16. <https://doi.org/10.1186/s44158-024-00153-7>.
- Donati G., Angeletti A., Gasperoni L. et al. Detoxification of bilirubin and bile acids with intermittent coupled plasmafiltration and adsorption in liver failure (HERCOLE study) // *J Nephrol*. – 2021. – Vol. 34, № 1. – P. 77–88. <https://doi.org/10.1007/s40620-020-00799-w>.
- Faqihi F., Alharthy A., Abdulaziz S. et al. Therapeutic plasma exchange in patients with life-threatening COVID-19: a randomised controlled clinical trial // *Int J Antimicrob Agents*. – 2021. – Vol. 57, № 5. – 106334. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2021.106334>.
- Inker L. A., Eneanya N. D., Coresh J. et al. New creatinine- and cystatin c-based equations to estimate GFR without race // *N Engl J Med*. – 2021. – Vol. 385, № 19. – P. 1737–1749. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2102953>.
- Jarczak D., Kluge S., Nierhaus A. Septic hyperinflammation-is there a role for extracorporeal blood purification techniques? // *Int J Mol Sci*. – 2024. – Vol. 25, № 6. – P. 3120. <https://doi.org/10.3390/ijms25063120>.

18. Keith P. D., Wells A. H., Hodges J. et al. The therapeutic efficacy of adjunct therapeutic plasma exchange for septic shock with multiple organ failure: a single-center experience // *Crit Care*. – 2020. – Vol. 24, № 1. – P. 518. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03241-6>.
19. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury // *Nephron Clin Pract*. – 2012. – Vol. 120, № 4. – P. c179–c184. <https://doi.org/10.1159/000339789>.
20. Kuklin V., Sovershaev M., Bjerner J. et al. Influence of therapeutic plasma exchange treatment on short-term mortality of critically ill adult patients with sepsis-induced organ dysfunction: a systematic review and meta-analysis // *Crit Care*. – 2024. – Vol. 28, № 1. – P. 12. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04795-x>.
21. Larsen F. S., Saliba F. Liver support systems and liver transplantation in acute liver failure // *Liver Int*. – 2025. – Vol. 45, № 3. – e15633. <https://doi.org/10.1111/liv.15633>.
22. Lee O. P. E., Kanesan N., Leow E. H. et al. Survival benefits of therapeutic plasma exchange in severe sepsis and septic shock: a systematic review and meta-analysis // *J Intensive Care Med*. – 2023. – Vol. 38, № 7. – P. 598–611. <https://doi.org/10.1177/08850666231170775>.
23. Li C., Zhang J., Yang P. et al. The role of polymyxin B-immobilized hemoperfusion in reducing mortality and enhancing hemodynamics in patients with sepsis and septic shock: A systematic review and meta-analysis // *Heliyon*. – 2024. – Vol. 10, № 13. – e33735. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33735>.
24. Luo X., Li X., Lai X. et al. Therapeutic plasma exchange in patients with sepsis: Secondary analysis of a cluster-randomized controlled trial // *J Clin Apher*. – 2023. – Vol. 38, № 1. – P. 55–62. <https://doi.org/10.1002/jca.22027>.
25. Meersch M., Weiss R., Strauß C. et al. Acute kidney disease beyond day 7 after major surgery: a secondary analysis of the EPIS-AKI trial // *Intensive Care Med*. – 2024. – Vol. 50, № 2. – P. 247–257. <https://doi.org/10.1007/s00134-023-07314-2>.
26. Ohkubo A., Okado T. Selective plasma exchange // *Transfus Apher Sci*. – 2017. – Vol. 56, № 5. – P. 657–660. <https://doi.org/10.1016/j.transci.2017.08.010>.
27. Onuk S., Akin A. K., Sari A. et al. The clinical and laboratory efficacy of HA 330 treatment combined with continuous renal replacement therapy in septic shock patients: a case series // *Blood Purif*. – 2023. – Vol. 52, № 2. – P. 140–147. <https://doi.org/10.1159/00052815>.
28. Pais T., Jorge S., Lopes J. A. Acute kidney injury in sepsis // *Int J Mol Sci*. – 2024. – Vol. 25, № 11. – P. 5924. <https://doi.org/10.3390/ijms25115924>.
29. Sauer A., Stahl K., Seeliger B. et al. The effect of therapeutic plasma exchange on the inflammatory response in septic shock: a secondary analysis of the EXCHANGE-1 trial // *Intensive Care Med Exp*. – 2025. – Vol. 13, № 1. – P. 18. <https://doi.org/10.1186/s40635-025-00725-z>.
30. Shankar-Hari M., Phillips G. S., Levy M. L. et al. Developing a new definition and assessing new clinical criteria for septic shock: for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3) // *JAMA*. – 2016. – Vol. 315, № 8. – P. 775–787. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0289>.
31. Siew L. Y., Lee Z. Y., Yunos N. M. et al. Outcomes of extracorporeal blood purification with oXiris® membrane in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis // *J Crit Care*. – 2024. – Vol. 83. – P. 154844. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2024.154844>.
32. Singer M., Deutschman C. S., Seymour C. W. et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3) // *JAMA*. – 2016. – Vol. 315, № 8. – P. 801–810. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>.
33. Stahl K., Wand P., Seeliger B. et al. Clinical and biochemical endpoints and predictors of response to plasma exchange in septic shock: results from a randomized controlled trial // *Crit Care*. – 2022. – Vol. 26, № 1. – P. 134. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04003-2>.
34. Xie J., Wang H., Kang Y. et al. The epidemiology of sepsis in Chinese ICUs: a national cross-sectional survey // *Crit Care Med*. – 2020. – Vol. 48, № 3. – e209–e218. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000004155>.
35. Yamada Y., Harada M., Hara Y. et al. Efficacy of plasma exchange for anti-neutrophil cytoplasmic antibody-associated systemic vasculitis: a systematic review and meta-analysis // *Arthritis Res Ther*. – 2021. – Vol. 23, № 1. – P. 28. <https://doi.org/10.1186/s13075-021-02415-z>.
36. Zarbock A., Kellum J. A., Schmidt C. et al. Effect of early vs delayed initiation of renal replacement therapy on mortality in critically ill patients with acute kidney injury: the ELAIN randomized clinical trial // *JAMA*. – 2016. – Vol. 315, № 20. – P. 2190–2199. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.5828>.
37. Zhou J., Li H., Zhang L. et al. Removal of inflammatory factors and prognosis of patients with septic shock complicated with acute kidney injury by hemodiafiltration combined with HA330-II hemoperfusion // *Ther Apher Dial*. – 2024. – Vol. 28, № 3. – P. 460–466. <https://doi.org/10.1111/1744-9987.14108>.
18. Keith P. D., Wells A. H., Hodges J. et al. The therapeutic efficacy of adjunct therapeutic plasma exchange for septic shock with multiple organ failure: a single-center experience // *Crit Care*, 2020, vol. 24, no. 1, pp. 518. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03241-6>.
19. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury // *Nephron Clin Pract*, 2012, vol. 120, no. 4, pp. c179–c184. <https://doi.org/10.1159/000339789>.
20. Kuklin V., Sovershaev M., Bjerner J. et al. Influence of therapeutic plasma exchange treatment on short-term mortality of critically ill adult patients with sepsis-induced organ dysfunction: a systematic review and meta-analysis // *Crit Care*, 2024, vol. 28, no. 1, pp. 12. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04795-x>.
21. Larsen F. S., Saliba F. Liver support systems and liver transplantation in acute liver failure // *Liver Int*, 2025, vol. 45, no. 3, e15633. <https://doi.org/10.1111/liv.15633>.
22. Lee O. P. E., Kanesan N., Leow E. H. et al. Survival benefits of therapeutic plasma exchange in severe sepsis and septic shock: a systematic review and meta-analysis. *J Intensive Care Med*, 2023, vol. 38, no. 7, pp. 598–611. <https://doi.org/10.1177/08850666231170775>.
23. Li C., Zhang J., Yang P. et al. The role of polymyxin B-immobilized hemoperfusion in reducing mortality and enhancing hemodynamics in patients with sepsis and septic shock: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*, 2024, vol. 10, no. 13, e33735. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33735>.
24. Luo X., Li X., Lai X. et al. Therapeutic plasma exchange in patients with sepsis: Secondary analysis of a cluster-randomized controlled trial. *J Clin Apher*, 2023, vol. 38, no. 1, pp. 55–62. <https://doi.org/10.1002/jca.22027>.
25. Meersch M., Weiss R., Strauß C. et al. Acute kidney disease beyond day 7 after major surgery: a secondary analysis of the EPIS-AKI trial. *Intensive Care Med*, 2024, vol. 50, no. 2, pp. 247–257. <https://doi.org/10.1007/s00134-023-07314-2>.
26. Ohkubo A., Okado T. Selective plasma exchange. *Transfus Apher Sci*, 2017, vol. 56, no. 5, pp. 657–660. <https://doi.org/10.1016/j.transci.2017.08.010>.
27. Onuk S., Akin A. K., Sari A. et al. The clinical and laboratory efficacy of HA 330 treatment combined with continuous renal replacement therapy in septic shock patients: a case series. *Blood Purif*, 2023, vol. 52, no. 2, pp. 140–147. <https://doi.org/10.1159/00052815>.
28. Pais T., Jorge S., Lopes J. A. Acute kidney injury in sepsis. *Int J Mol Sci*, 2024, vol. 25, no. 11, pp. 5924. <https://doi.org/10.3390/ijms25115924>.
29. Sauer A., Stahl K., Seeliger B. et al. The effect of therapeutic plasma exchange on the inflammatory response in septic shock: a secondary analysis of the EXCHANGE-1 trial. *Intensive Care Med Exp*, 2025, vol. 13, no. 1, pp. 18. <https://doi.org/10.1186/s40635-025-00725-z>.
30. Shankar-Hari M., Phillips G. S., Levy M. L. et al. Developing a new definition and assessing new clinical criteria for septic shock: for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA*, 2016, vol. 315, no. 8, pp. 775–787. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0289>.
31. Siew L. Y., Lee Z. Y., Yunos N. M. et al. Outcomes of extracorporeal blood purification with oXiris® membrane in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. *J Crit Care*, 2024, vol. 83, pp. 154844. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2024.154844>.
32. Singer M., Deutschman C. S., Seymour C. W. et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*, 2016, vol. 315, no. 8, pp. 801–810. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>.
33. Stahl K., Wand P., Seeliger B. et al. Clinical and biochemical endpoints and predictors of response to plasma exchange in septic shock: results from a randomized controlled trial. *Crit Care*, 2022, vol. 26, no. 1, pp. 134. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04003-2>.
34. Xie J., Wang H., Kang Y. et al. The epidemiology of sepsis in Chinese ICUs: a national cross-sectional survey. *Crit Care Med*, 2020, vol. 48, no. 3, e209–e218. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000004155>.
35. Yamada Y., Harada M., Hara Y. et al. Efficacy of plasma exchange for anti-neutrophil cytoplasmic antibody-associated systemic vasculitis: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis Res Ther*, 2021, vol. 23, no. 1, pp. 28. <https://doi.org/10.1186/s13075-021-02415-z>.
36. Zarbock A., Kellum J. A., Schmidt C. et al. Effect of early vs delayed initiation of renal replacement therapy on mortality in critically ill patients with acute kidney injury: the ELAIN randomized clinical trial. *JAMA*, 2016, vol. 315, no. 20, pp. 2190–2199. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.5828>.
37. Zhou J., Li H., Zhang L. et al. Removal of inflammatory factors and prognosis of patients with septic shock complicated with acute kidney injury by hemodiafiltration combined with HA330-II hemoperfusion. *Ther Apher Dial*, 2024, vol. 28, no. 3, pp. 460–466. <https://doi.org/10.1111/1744-9987.14108>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ГБУЗ «Городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова» ДЗМ,
119049, Россия, Москва, Ленинский пр., д. 8

ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» МЗ РФ,
117513, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1, стр. 6

ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ,
194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е. И. Чазова» МЗ РФ,
121552, Россия, Москва, ул. Академика Чазова, д. 15А

Масолитин Сергей Викторович
канд. мед. наук, зав. отделением анестезиологии-реаниматологии, врач анестезиолог-реаниматолог,
Городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова.
E-mail: ser.kot.2010@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6809-6163

Проценко Денис Николаевич
д-р мед. наук, зав. кафедрой анестезиологии и реаниматологии ФДПО, Российской национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова, директор, Московский многопрофильный клинический центр «Коммунарка».
E-mail: drprotsenko@me.com, ORCID: 0000-0002-5166-3280

Магомедов Марат Адессович
канд. мед. наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии ФДПО, Российской национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова, заместитель главного врача по ургентной помощи и анестезиологии-реаниматологии ГБУЗ «ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова».
E-mail: mma16@bk.ru, ORCID: 0000-0002-1972-7336

Шифман Ефим Муневич
д-р мед. наук, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии ФДПО, Российской национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова.
E-mail: eshifman@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6113-8498

Тюрин Игорь Николаевич
д-р мед. наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии ФДПО, Российской национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова, главный врач, ИКБ № 1 ДЗМ.
E-mail: tyurin.dti25@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5166-3280

Белоцерковский Борис Зиновьевич
канд. мед. наук, ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии ФДПО, Российской национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова.
E-mail: belotserkovskii@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5758-5703

Гришина Людмила Александровна
зав. отделением анестезиологии-реаниматологии, врач анестезиолог-реаниматолог, Городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова.
E-mail: ludmila_grishina@mail.ru, ORCID: 0000-0002-4712-2414

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Pirogov City Clinical Hospital № 1,
8, building 8, Leninsky pr., Moscow, Russia, 119049

Pirogov Russian National Research Medical University,
1, Ostrovityanova str., Moscow, Russia, 117513

Kirov Military Medical Academy,
6, Academica Lebedeva str., Saint Petersburg, Russia, 194044

National Medical Research Center of Cardiology named after Academician E. I. Chazov,
15A, Akademika Chazova str., Moscow, Russia, 121552

Masolitin Sergey V.
Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Anesthesiologist-Intensivist, Pirogov City Clinical Hospital № 1.
E-mail: ser.kot.2010@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6809-6163

Protsenko Denis N.
Dr. of Sci. (Med.), Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care of the Faculty of Additional Professional Education, Pirogov Russian National Research Medical University, Director, Moscow Multidisciplinary Clinical Center «Коммунарка».
E-mail: drprotsenko@me.com, ORCID: 0000-0002-5166-3280

Magomedov Marat A.
Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care of the Faculty of Additional Professional Education, Pirogov Russian National Research Medical University, Deputy Chief Physician for Emergency Care and Anesthesiology and Intensive Care, Pirogov City Clinical Hospital № 1.
E-mail: mma16@bk.ru, ORCID: 0000-0002-1972-7336

Shifman Efim M.
Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care of the Faculty of Additional Professional Education, Pirogov Russian National Research Medical University.
E-mail: eshifman@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6113-8498

Tyurin Igor N.
Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care of the Faculty of Additional Professional Education, Pirogov Russian National Research Medical University, Chief Physician, Infectious Clinical Hospital № 1.
E-mail: tyurin.dti25@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5166-3280

Belotserkovskiy Boris Z.
Cand. of Sci. (Med.), Assistant of the Department of Anesthesiology and Intensive Care of the Faculty of Additional Professional Education, Pirogov Russian National Research Medical University.
E-mail: belotserkovskii@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5758-5703

Grishina Lyudmila A.
Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Anesthesiologist and Intensivist, Pirogov City Clinical Hospital № 1.
E-mail: ludmila_grishina@mail.ru, ORCID: 0000-0002-4712-2414

Колерова Ирина Владимировна

зав. отделением анестезиологии-реаниматологии, врач – анестезиолог-реаниматолог, Городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова.

E-mail: kolir2010@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-2183-1765

Быков Андрей Олегович

канд. мед. наук, ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии ФДПО, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова.

E-mail: 9256342224rsmu@gmail.com,
ORCID: 0000-0001-5244-7769

Марухов Артем Владимирович

зав. отделением анестезиологии и реаниматологии и доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова».
E-mail: maruxov84@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2673-8081

Захаров Михаил Владимирович

профессор кафедры военной анестезиологии и реаниматологии, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова.
E-mail: ser.kot.2010@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6549-3991

Абдуллин Евгений Тимурович

ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии, Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е. И. Чазова.
E-mail: abdullin97@gmail.com, ORCID: 0009-0006-8106-8091

Шапкин Михаил Алексеевич

зав. отделением анестезиологии-реаниматологии, врач – анестезиолог-реаниматолог, Городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова.
E-mail: Mihailshapkin6230@gmail.com,
ORCID: 0009-0007-6570-7786

Калинин Евгений Юрьевич

врач – анестезиолог-реаниматолог, Городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова.
E-mail: kalininnorth@gmail.ru, ORCID: 0000-0002-3403-4925

Лосев Даниил Владимирович

врач высшей квалификационной категории, анестезиолог-реаниматолог, Городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова.
E-mail: dlosiev@inbox.ru, ORCID: 0009-0003-0456-5500

Kolerova Irina V.

Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Anesthesiologist and Intensivist, Pirogov City Clinical Hospital № 1.

E-mail: kolir2010@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-2183-1765

Bykov Andrey O.

Cand. of Sci. (Med.), Assistant of the Department of Anesthesiology and Intensive Care of the Faculty of Additional Professional Education, Pirogov Russian National Research Medical University.

E-mail: 9256342224rsmu@gmail.com,
ORCID: 0000-0001-5244-7769

Marukhov Artem V.

Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Kirov Military Medical Academy.
E-mail: maruxov84@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2673-8081

Zakharov Mikhail V.

Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Kirov Military Medical Academy.
E-mail: ser.kot.2010@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6549-3991

Abdullin Evgeny T.

Assistant of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, National Medical Research Center of Cardiology named after Academician E. I. Chazov.
E-mail: abdullin97@gmail.com, ORCID: 0009-0006-8106-8091

Shapkin Mikhail A.

Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Pirogov City Clinical Hospital № 1.
E-mail: Mihailshapkin6230@gmail.com,
ORCID: 0009-0007-6570-7786

Kalinin Evgeny Yu.

Physician of the Highest Qualification Category, Anesthesiologist and Intensivist, Pirogov City Clinical Hospital № 1.
E-mail: kalininnorth@gmail.ru, ORCID: 0000-0002-3403-4925

Losev Daniil V.

Physician of the Highest Qualification Category, Anesthesiologist and Intensivist, Pirogov City Clinical Hospital № 1.
E-mail: dlosiev@inbox.ru, ORCID: 0009-0003-0456-5500