

doi : 10.52485/19986173_2026_2_51

УДК: 616-089.5

3.1.12. – Анестезиология и реаниматология (медицинские науки)

¹Самуйлов А.А., ²Губайдуллин Р.Р.**ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ СЕПСИСА, ДОПОЛНЕННАЯ ГЕМОДИАФИЛЬТРАЦИЕЙ И СЕЛЕКТИВНОЙ ГЕМОСОРБЦИЕЙ**

¹ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского» (ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского), 129110, Россия, г. Москва, ул. Щепкина, д. 61/2;

²«Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ, 121359, Россия, г. Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 15

Аннотация.

Цель: оценить результаты интенсивной терапии сепсиса с применением методики экстракорпорального очищения крови с помощью гемодиализации и селективной гемосорбции.

Материалы и методы. Были сформированы две сопоставимые группы: в группе исследования стандартная терапия сепсиса по протоколу, утверждённому в клинике, дополнялась экстракорпоральной детоксикацией с применением метода селективной гемосорбции с гемодиализацией (Группа «СГС+ГДФ»). В группе контроля, сформированной методом стратифицированного подбора (стратификация проводилась по возрасту, полу, наличию сопутствующей патологии, тяжести состояния) из ретроспективных клинических случаев, применялся стандартный протокол терапии с гемодиализацией (Группа «ГДФ»). Оценивали показатели гемодинамики, маркеры воспаления, летальность пациентов на 7-е, 14-е и 28-е сутки, тяжесть состояния пациентов по шкалам SOFA, MODS, LODS.

Результаты. Установлено, что экстракорпоральная детоксикация с применением метода селективной гемосорбции с гемодиализацией демонстрируют лучшие клинико-лабораторные показатели в динамике и статистически значимо улучшает прогноз выживаемости при сепсисе. В частности, анализ госпитальной выживаемости пациентов с сепсисом демонстрирует значимые преимущества стратегии «СГС+ГДФ» (выживаемость к 28-м суткам составила 84% против 76% с выраженным расхождением кривых после 14-го дня наблюдения. При этом уровень статистической значимости при сравнении кривых лог-ранговым методом составил 0,028).

Выводы. Для более детального анализа данной стратегии лечения требуется проведение более крупных исследований с применением методов рандомизации. Кроме того, требуется более чёткое определение показаний к селективной гемосорбции

Ключевые слова: сепсис, интенсивная терапия, цитокиновое повреждение, экстракорпоральное очищение крови, системный воспалительный ответ

¹Samuilov A.A., ²Gubaydullin R.R.**INTENSIVE THERAPY OF SEPSIS SUPPLEMENTED WITH HEMODIAFILTRATION AND SELECTIVE HEMOSORPTION**

¹Moscow Regional Research and Clinical Institute («MONIKI»),
61/2 Shchepkin st., Moscow, Russia, 129110;

²Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation 15
Marshala Timoshenko St., Moscow, Russia, 121359

Abstract.

Objective. This study assessed the outcomes of intensive sepsis therapy using extracorporeal blood purification techniques using hemodiafiltration and selective hemosorption.

Materials and Methods. Two comparable groups were recruited. In the study group, standard sepsis therapy according to the hospital-approved protocol was supplemented with extracorporeal detoxification using selective hemosorption with hemodiafiltration (SHS+HDF Group). The control group, recruited using a stratified selection method (stratified by age, gender, presence of comorbidities, and severity of condition) from retrospective clinical cases, received a standard treatment protocol with hemodiafiltration (HDF Group). Hemodynamic parameters, inflammatory markers, patient mortality on days 7, 14, and 28, and the severity of the patient's condition using the SOFA, MODS, and LODS scales were assessed.

Results. Extracorporeal detoxification using the method of selective hemosorption with hemodiafiltration has been found to demonstrate the best clinical and laboratory parameters in dynamics and statistically significantly improves the prognosis of survival in sepsis. In particular, the analysis of the hospital survival rate of patients with sepsis demonstrates the significant advantages of the "GHS+GDF" strategy (survival by day 28 was 84% versus 76% with pronounced curve divergence after day 14 of follow-up. At the same time, the level of statistical significance when comparing the curves using the log-rank method was 0,028).

Conclusions. Larger studies using randomized methods are needed for a more detailed analysis of this treatment strategy. Furthermore, a clearer definition of the indications for selective hemosorption is needed.

Keywords: sepsis, intensive care, cytokine damage, extracorporeal blood purification, systemic inflammatory response

Введение.

Лечение сепсиса до сих пор является вызовом для современной медицины. Курация целого спектра патогенетических процессов, протекающих параллельно, даже в экспертных учреждениях является малоэффективной.

В крупных федеральных центрах нашей страны с наличием мультидисциплинарных команд и методов раннего выявления предикторов сепсиса смертность может достигать 30% [1]. В среднем по стране летальность от сепсиса может достигать 52% [2]. Одним из путей повышения курабельности сепсиса является использование протокола Surviving Sepsis Campaign, однако даже при его внедрении смертность от сепсиса находится на уровне 15–25% [3].

С точки зрения патофизиологии наиболее значимым фактором развития декомпенсированных состояний (полиорганная недостаточность, распределительный шок) является системный воспалительный ответ. Нормализация цитокинового гомеостаза методами экстракорпорального очищения представляется многообещающим способом улучшения результатов лечения сепсиса.

Среди подобных методов выделяют гемодиализацию (ГДФ), селективную гемосорбцию (СГС), а также сочетание двух этих методов.

Одними из пионеров гемодиализации при сепсисе были Bellomo et al. (1994) – коллектив исследователей применял данный метод для снижения уровня цитокинов ФНО- α и ИЛ-6, что позволило в рамках пилотного исследования снизить госпитальную летальность от сепсиса на 15% [4]. Селективную гемосорбцию впервые применили Kodama & Tani (1997) – в рамках рандомизированного исследования авторам удалось продемонстрировать статистически значимое снижение летальности от сепсиса с 52 до 33% [5].

Комбинацию гемодиализации и селективной гемосорбции впервые применили Ratanarat et al. (2005), что позволило снизить летальность при тяжелом септическом шоке до 47% против 60% в контрольной группе [4].

Сочетание двух этих методов позволяет комплексно ликвидировать целый спектр эндогенных факторов: ГДФ удаляет цитокины (ИЛ-6, ФНО- α).

Дальнейшее развитие технологий экстракорпорального очищения представляет собой актуальное направление в лечении сепсиса, в связи с этим требуется дальнейшее изучение возможности применения данных технологий в различных когортах пациентов.

Цель настоящего исследования – сравнительная оценка результатов лечения пациентов с сепсисом и признаками цитокинового повреждения на основе применения селективной гемосорбции в комплексной интенсивной терапии.

Материалы и методы.

Данное исследование является сравнительным. В нём оцениваются биохимические показатели и результаты лечения сепсиса в двух группах. В группе исследования стандартная терапия сепсиса по протоколу, утверждённому в клинике, дополнялась экстракорпоральной детоксикацией с применением метода селективной гемосорбции с гемодиализацией (Группа «СГС+ГДФ»). В группе контроля, сформированной методом стратифицированного подбора (стратификация проводилась по возрасту, полу, наличию сопутствующей патологии, тяжести состояния) из ретроспективных клинических случаев, применялся стандартный протокол терапии с гемодиализацией (Группа «ГДФ»).

В результате стратифицированного подбора в группу исследования вошел 31 пациент, в группу контроля – 30 человек.

Оценивали:

- 1) показатели гемодинамики;
- 2) показатели маркеров воспаления;
- 3) летальность пациентов на 7-е, 14-е и 28-е сутки;
- 4) тяжесть состояния пациентов по шкалам SOFA, MODS, LODS.

В исследование были включены пациенты с диагнозом сепсис в возрасте старше 18 лет. Согласно актуальным клиническим рекомендациям, сепсис – патологический процесс, в основе которого лежит реакция организма в виде генерализованного (системного) воспаления на инфекцию различной природы (бактериальную, вирусную, грибковую), приводящая к остро возникающей органной дисфункции. Определение сепсиса как инфекции, сопровождающейся как минимум двумя признаками синдрома системной воспалительной реакции. Также критерием включения была потребность в проведении заместительной почечной терапии на фоне острого повреждения почек (критерии – уровень креатинина $\geq 4,0$ мг/дл (353,60 микромоль/л) или ≥ 3 раз выше нормы, диурез $< 0,3$ мл/кг/час в течение ≥ 24 часов или анурия в течение ≥ 12 часов).

Критериями исключения было наличие у пациента цирроза печени класса В и С по Чайлд-Пью, хроническая болезнь почек С5 или пациенты на постоянном гемодиализе, неконтролируемое наружное или внутреннее кровотечение, отказ пациента.

Методы статистики. Использовали методы описательной статистики. Количественные признаки представлялись в виде среднего значения с указанием стандартного отклонения, качественные характеристики представлялись в форме частоты и доли от общего числа наблюдений в процентах. Сравнительный анализ проводился методами непараметрической статистики, так как большинство совокупностей имело распределение, отличное от нормального. Р рассчитано при межгрупповом сравнении независимых выборок непараметрическим методом Манна–Уитни. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Этика научного исследования. Данное исследование одобрено локальным этическим комитетом № 11-2/2019 от 04 июня 2019 г. ФГБУ ДПО «ЦГМА».

Результаты и обсуждение.

Таблица 1

Динамика гемодинамических показателей в основной и контрольной группах пациентов до и после проведения интенсивной терапии

Показатель	Группа	Точки контроля				
		0	Во время процедуры	24 часа	72 часа	5-7 сутки
АДср, мм рт. ст.	Основная	71,38 ± 4,57	73,18 ± 6,83	74,3 ± 6,83	85,6 ± 4,5	88,3 ± 4,5
	Контроль	73,12 ± 6,87	73,12 ± 6,87	74,1 ± 6,79	75,2 ± 6,81	79,95 ± 6,17
	P	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$
ЧСС, уд/мин.	Основная	101,16 ± 12,34	101,54 ± 12,31	100,16 ± 11,64	87,34 ± 6,25	85,23 ± 5,13
	Контроль	102,11 ± 12,11	101,32 ± 12,25	100,12 ± 11,76	98,2 ± 11,05	95,7 ± 10,3
	P	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$

Перфузионный индекс(PI),%	Основная	$1,8 \pm 1,4$	$1,3 \pm 1,3$	$1,6 \pm 1,2$	$2,9 \pm 1,7$	$3,6 \pm 1,9$
	Контроль	$1,9 \pm 1,5$	$1,4 \pm 1,2$	$1,7 \pm 1,4$	$2,2 \pm 1,4$	$2,6 \pm 1,5$
	P	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$
Потребность в кардиотонической поддержке норадреналином, мкг/кг/мин.	Основная	$0,27 \pm 0,13$	$0,29 \pm 0,1$	$0,25 \pm 0,12$	$0,17 \pm 0,07$	$0,12 \pm 0,08$
	Контроль	$0,25 \pm 0,12$	$0,25 \pm 0,11$	$0,25 \pm 0,14$	$0,22 \pm 0,09$	$0,19 \pm 0,1$
	P	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$

Примечание. P рассчитано при межгрупповом сравнении независимых выборок.

Изменение показателей гемодинамики представлены в таблице 1, где видно, что до процедуры экстракорпорального очищения сравниваемые группы были сопоставимы по всем параметрам. В динамике основная группа демонстрирует стабильное улучшение показателей гемодинамики и перфузии к пятым-седьмым суткам относительно нулевой точки. Потребность в кардиотонической поддержке норадреналином снижается уже во время процедуры в группе исследования. В свою очередь, в группе контроля изменения гемодинамических параметров менее выражены.

В нулевой точке, как и во время проведения процедуры, уровень прокальцитонина, СРБ и IL-6 статистически значимо не изменился, хотя с 24 часа отмечались значимые отличия.

Динамика показателей системной воспалительной реакции в основной и контрольной группах пациентов до и после проведения интенсивной терапии представлена в таблице 2.

Таблица 2

Маркеры воспаления.

Показатель	Группа	Точки контроля				
		0	Во время процедуры	24 часа	72 часа	5-7 сутки
Прокальцитонин, нг/мл	Основная	$25,4 \pm 16,3$	$25,32 \pm 16,12$	$2,17 \pm 1,06$	$1,88 \pm 1,06$	$1,83 \pm 1,07$
	Контроль	$17,8 \pm 12,17$	$17,64 \pm 12,14$	$16,2 \pm 10,73$	$8,36 \pm 12,34$	$8,34 \pm 12,36$
	P	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$
СРБ, мг/л	Основная	$129,12 \pm 2,62$	$125,71 \pm 2,32$	$34,17 \pm 0,72$	$24,03 \pm 1,31$	$23,45 \pm 1,20$
	Контроль	$114,63 \pm 2,61$	$114,07 \pm 2,17$	$86,42 \pm 1,62$	$70,45 \pm 1,37$	$69,73 \pm 1,16$
	P	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$
IL-6, пг/мл	Основная	$1117,34 \pm 34,78$	$1117,57 \pm 33,81$	$801,9 \pm 21,37$	$420,9 \pm 14,56$	$407,6 \pm 14,40$
	Контроль	$1117,42 \pm 34,79$	$1161,61 \pm 33,17$	$1121,7 \pm 32,91$	$772,2 \pm 21,26$	$754,6 \pm 21,14$
	P	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$

Примечание. P рассчитано при межгрупповом сравнении независимых выборок.

Уже через 24 часа в основной группе отмечалось снижение маркеров воспаления относительно нулевой точки. В более поздние сроки – к пятым-седьмым суткам данная динамика закрепились и отмечались референсные/субнормальные значения прокальцитонина и СРБ, что свидетельствовало о купировании системного воспалительного ответа.

Сравнение выживаемости: основная vs контрольная группы

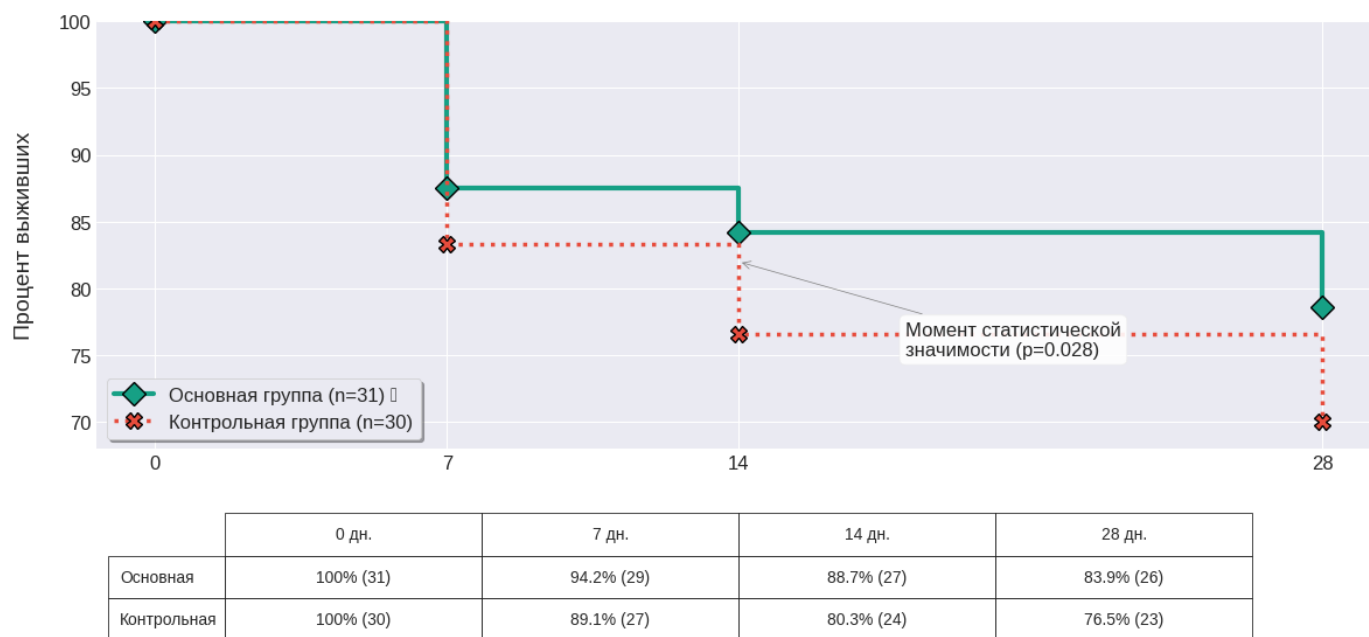


Рисунок 1. Госпитальная выживаемость

Анализ госпитальной выживаемости пациентов с сепсисом (рисунок 1) демонстрирует значимые преимущества стратегии «СГС + ГДФ» (выживаемость к 28-м суткам составила 84% против 76% с выраженным расхождением кривых после 14-го дня наблюдения. При этом уровень статистической значимости при сравнении кривых лог-ранговым методом составил 0,028).

Динамика изменений показателей шкалы SOFA, LOD, MODS в основной и контрольной группах пациентов до и после проведения интенсивной терапии представлена в таблице 3 и рисунке 2.

Таблица 3

Бальная оценка тяжести состояния пациентов.

Показатель	Группа	Точки контроля			
		0	24 часа	72 часа	5-7 сутки
SOFA	Основная	7,12 ± 0,41	6,14 ± 0,44	5,11 ± 0,39	3,68 ± 0,38
	Контроль	7,0 ± 0,42	6,24 ± 0,41	5,38 ± 0,37	4,3 ± 0,39
	P	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p < 0,05
MODS	Основная	10,14 ± 0,57	8,67 ± 0,52	6,89 ± 0,46	5,98 ± 0,41
	Контроль	10,07 ± 0,55	8,64 ± 0,51	7,19 ± 0,45	6,64 ± 0,42
	P	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p < 0,05
LOD	Основная	9,11 ± 0,62	8,55 ± 0,57	6,67 ± 0,51	5,68 ± 0,49
	Контроль	9,07 ± 0,63	8,53 ± 0,58	6,98 ± 0,53	6,12 ± 0,48
	P	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p < 0,05

Примечание. P рассчитано при межгрупповом сравнении независимых выборок.

В ранние сроки (до 24 часов) показатели шкал SOFA, LOD, MODS слабо отличаются друг от друга в сравниваемых группах. Однако разница в финальных значениях достигает 12–17%, что может говорить о кумулятивном положительном эффекте от терапии, применяемой в основной группе.

Полученные нами результаты о снижении летальности при применении комбинированной методики очищения крови вполне коррелируются с результатами многоцентрового исследования, в котором показано статистически значимое уменьшение выраженности органной дисфункции и летальности у пациентов с септическим шоком, в отношении которых также применялось комбинированное очищение крови [6].

С другой стороны, несмотря на явную тенденцию в улучшении краткосрочных результатов лечения сепсиса в условиях отделения интенсивной терапии у пациентов, в отношении которых применялись технологии комбинированного экстракорпорального очищения крови, применение данных методик в рутинной практике не может быть полностью обоснованно из-за неоднородности дизайна исследований и отсутствия унифицированных показаний [7].

Таким образом, требуется дальнейшее изучение технологий экстракорпорального очищения крови с целью определения конкретных показаний для данных видов терапии. Требуется унификация клинических точек исследования с акцентом не только на актуальную выживаемость, но и на динамику развития органной дисфункций, что является важным предиктором различных клинических исходов [8].

Выводы.

Стратегия экстракорпорального очищения крови «СГС + ГДФ» при сепсисе в данном клиническом контексте продемонстрировала лучшие госпитальные показатели выживаемости и более выраженную позитивную динамику клинико-лабораторных критериев тяжести состояния больного, что в перспективе мотивирует все чаще применять комбинацию гемодиафильтрации и селективной гемосорбции при курации пациентов с сепсисом.

Для более детального анализа данной стратегии лечения требуется проведение более крупных исследований с применением методов рандомизации. Также требуется более чёткое определение показаний к селективной гемосорбции.

Сведения о финансировании:

Инициативное исследование без конфликта интересов

Сведения о вкладе каждого автора в работу.

Самуйлов А.А. – разработка дизайна исследования, сбор и статистический анализ данных, написание текста 60%.

Губайдуллин Р.Р. – разработка концепция и дизайна исследования, анализ текста и внесение правок 40%.

Список литературы:

1. Багненко С.Ф., Горобец Е.С., Гусаров В.Г., Дехнич А.В., Дибиров М.Д., и соавт. Клинические рекомендации «Сепсис (у взрослых)». Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2025; 22 (1): 80–109.
2. Гоманова Л.И., Бражников А.Ю. Сепсис в XXI веке: этиология, факторы риска, эпидемиологические особенности, осложнения, профилактика. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2021.
3. Pregernig A., Müller M., Held U. et al. Prediction of mortality in adult patients with sepsis using six biomarkers: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Intensive Care* 9, 125 (2019). <https://doi.org/10.1186/s13613-019-0600-1>.
4. Кудрявцев А.Н., Кулабухов В.В., Чижов А.Г. Режимы высокообъемной гемофильтрации в интенсивной терапии тяжелого сепсиса и септического шока. Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б.М. Костюченко. 2015.
5. Булава Г.В., Рей С.И., Бердников Г.А., Никитина О.В., Шабанов А.К., и соавт. Использование селективной гемосорбции липополисахаридов в комплексном лечении сепсиса. Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2020; 9 (2): 201–209. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-2-201-209>.
6. Wu K, Qin J, Zheng F, Lin J. The Effect of Extracorporeal Hemopurification Combined With Conventional Anti-Infection on Clinical Prognosis and Immune Function in Sepsis: A Meta-Analysis. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2025; 86 (11): 1–16. doi:10.12968/hmed.2024.0651.
7. Waalders N.J.B., Kox M., Pickkers P. Haemoadsorption to remove inflammatory mediators in sepsis: past, present, and future. *Intensive Care Med Exp*. 2025; 13 (1): 38. Published 2025 Mar. 21. doi:10.1186/s40635-025-00740-0.

8. Ding X., Zhou X., Du B. Recent advances in membrane and sorbent design for blood purification in sepsis and septic shock. *Chem.* 2025.

References:

1. Bagnenko S.F., Gorobets E.S., Gusarov V.G., Dekhnich A.V., Dibirov M.D., et al. Clinical guidelines "Sepsis (in adults)". *Bulletin of anesthesiology and resuscitation.* 2025; 22 (1): 80–109.
2. Gomanova L.I., Brazhnikov A.Yu. Sepsis in the 21st century: etiology, risk factors, epidemiological features, complications, prevention. *Epidemiology and vaccine prevention.* 2021.
3. Pregernig A., Müller M., Held U. et al. Prediction of mortality in adult patients with sepsis using six biomarkers: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Intensive Care* 9, 125 (2019). <https://doi.org/10.1186/s13613-019-0600-1>.
4. Kudryavtsev A.N., Kulabukhov V.V., Chizhov A.G. High-volume hemofiltration regimens in intensive care of severe sepsis and septic shock. *Wounds and wound infections. Journal named after Professor B. M. Kostyuchenko.* 2015.
5. Bulava G.V., Rey S.I., Berdnikov G.A., Nikitina O.V., Shabanov A.K., et al. The use of selective hemosorption of lipopolysaccharides in the complex treatment of sepsis. *Journal named after N.V. Sklifosovsky "Emergency medical care".* 2020; 9 (2): 201–209. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-2-201-209>.
6. Wu K., Qin J., Zheng F., Lin J. The Effect of Extracorporeal Hemopurification Combined With Conventional Anti-Infection on Clinical Prognosis and Immune Function in Sepsis: A Meta-Analysis. *Br J Hosp Med (Lond).* 2025;86(11):1-16. doi:10.12968/hmed.2024.0651.
7. Waalders N.J.B., Kox M., Pickkers P. Haemoadsorption to remove inflammatory mediators in sepsis: past, present, and future. *Intensive Care Med Exp.* 2025;13(1):38. Published 2025 Mar 21. doi:10.1186/s40635-025-00740-0.
8. Ding X., Zhou X., Du B. Recent advances in membrane and sorbent design for blood purification in sepsis and septic shock. *Chem.* 2025.

Информация об авторах:

1. Самуйлов Александр Александрович, врач анестезиолог-реаниматолог, e-mail: anestsamuilov@gmail.com, ORCID ID: 0009-0003-8359-7091.
2. Губайдуллин Ренат Рамилевич, д.м.н., доцент, профессор кафедры травматологии и ортопедии, e-mail: tempcor@list.ru; ORCID ID: 0000-0003-1582-4152.

Author information:

1. Samuilov A.A., anesthesiologist-resuscitator, e-mail: anestsamuilov@gmail.com, ORCID ID: 0009-0003-8359-7091.
2. Gubaydullin R.R., Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, e-mail: tempcor@list.ru; ORCID ID: 0000-0003-1582-4152.

Информация

Дата опубликования – 30.06.2026