

ОГЛАВЛЕНИЕ

Об авторах	6
Научные редакторы	7
Предисловие	8
Благодарности	12
Термины и определения	13
Список сокращений и условных обозначений	16
Глава 1. Роль экстракорпорального очищения крови в парадигме мультидисциплинарного подхода к лечению	21
Глава 2. Острое почечное повреждение	32
2.1. Эпидемиология острого почечного повреждения	32
2.2. Основы нормальной физиологии почек	34
2.3. Механизмы острого почечного повреждения	42
Глава 3. Диуретики	68
Глава 4. Классификация методов заместительной почечной терапии	74
Глава 5. Сосудистый доступ для обеспечения экстракорпоральной гемокоррекции	88
Глава 6. Нефармакологические методы стабилизации крови в экстракорпоральном контуре	97
Глава 7. Модальности заместительной почечной терапии. Показания к началу заместительной почечной терапии	102
Глава 8. Гиперкалиемия	118
Глава 9. Диснатриемия	123
Глава 10. Кислотно-основное состояние	129
Глава 11. Лактат и его значение	139
11.1. Пути образования и утилизации лактата	141
Глава 12. Инициация заместительной почечной терапии	145
Глава 13. Гемосорбция цитокинов селективная	152
13.1. Интерлейкин-6 и его рецептор	153
13.2. Теории очищения крови при сепсисе	168
Глава 14. Гемосорбция липополисахаридов селективная	175
14.1. Структура эндотоксина	179
14.2. Проблема оценки эндотоксемии	183

Глава 15. Новые сорбционные устройства	192
15.1. Прямая адсорбция патогенов	192
15.2. Аферез С-реактивного белка	196
15.3. Селективная сорбция дезоксирибонуклеиновой кислоты и нейтрофильных внеклеточных ловушек	198
Глава 16. Антибиотикотерапия во время заместительной почечной терапии	202
Глава 17. Потери антибиотиков при селективной гемосорбции цитокинов	214
Глава 18. Экстракорпоральные технологии, связанные с получением и обработкой плазмы крови	217
Глава 19. Плазмаферез в реанимационном отделении	234
19.1. Триглицеридемический панкреатит	234
19.2. Плазмоклеточные опухоли	238
19.3. Криоглобулинемии	246
19.4. Острая аутоиммунная воспалительная полирадикулоневропатия (синдром Гийена–Барре)	249
19.5. Миастения приобретенная (<i>Myasthenia gravis</i>)	251
19.6. Рефрактерный септический шок с полиорганной недостаточностью	254
19.7. Острая печеночная недостаточность	257
19.8. Васкулит, ассоциированный с антителами к цитоплазме нейтрофилов	265
19.9. Катастрофический антифосфолипидный синдром	273
Глава 20. Экстракорпоральная гемокоррекция при новой коронавирусной инфекции	280
20.1. Варианты экстракорпоральной гемокоррекции при тяжелой форме новой коронавирусной инфекции	282
Глава 21. Тромботические микроангиопатии	289
21.1. Тромботические микроангиопатии	291
21.2. Система комплемента	293
21.3. Тромботические микроангиопатии, ассоциированные с беременностью	295
21.4. Тромботическая тромбоцитопеническая пурпура	297
21.5. Типичный гемолитико-уремический синдром	299
21.6. Атипичный гемолитико-уремический синдром	301
Глава 22. Гемостаз и воспаление	305

Глава 23. Фармакологические методы стабилизации крови в экстракорпоральном контуре (обзор).....	311
Глава 24. Питание при экстракорпоральной гемокоррекции	323
Глава 25. Практическая ультразвукография в экстракорпоральном очищении крови.....	328
25.1. Ультразвуковая визуализация сосудистого доступа.....	329
25.2. Практическая ультразвукография для контроля положения кончика катетера	330
25.3. POCUS-протокол.....	333

ОБ АВТОРАХ



Макарий Сергеевич Мендибаев — врач — анестезиолог-реаниматолог ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.П. Демихова Департамента здравоохранения г. Москвы (ДЗМ)».



Всеволод Николаевич Лыхин — врач анестезиолог-реаниматолог, врач ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы (ДЗМ)».



Станислав Евгеньевич Работинский — врач-трансфузиолог, заведующий отделением трансфузиологии ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн № 2 Департамента здравоохранения г. Москвы (ДЗМ)».

Петр Валерьевич Агеев — врач, ординатор ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы (ДЗМ)».



Иллюстрации: Иван Дмитриевич Левищев, Макарий Сергеевич Мендибаев, Всеволод Николаевич Лыхин.

НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ

Рей Сергей Игоревич — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы (ДЗМ)».



Буланов Андрей Юльевич — доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела биотехнологий и трансфузиологии ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы (ДЗМ)», главный внештатный специалист-трансфузиолог ДЗМ.



ПРЕДИСЛОВИЕ

Врач сегодня — не только специалист-профессионал,
он настоящий солдат на фронте
борьбы за здоровую, долголетнюю, творчески
наполненную жизнь. Он активный борец за мир,
его по праву можно считать одной из ведущих
фигур в современном обществе.

Б.В. Петровский

Целью написания данной книги была систематизация знаний, касающихся методов экстракорпорального очищения крови. Книга состоит из глав, в каждой из которых рассматриваются проблемы применения экстракорпоральной гемокоррекции. Вопросы, затронутые в главах, могут показаться второстепенными, однако для осмысленного проведения процедур экстракорпоральной гемокоррекции необходимо в них разобраться, поскольку у части врачей остаются темные пятна в отношении методов экстракорпорального очищения крови либо имеются неоправданные ожидания от эфферентных методов.

Определенную оригинальность нашей работе придает акцент на прикроватный ультразвуковой осмотр тяжелобольных пациентов перед процедурой экстракорпоральной гемокоррекции. Уделено достаточное внимание ультразвуковой оценке волемического статуса и органной дисфункции. Сегодня большинство специалистов имеют возможность применять ультразвук для обеспечения сосудистого доступа, для дифференциальной диагностики видов шока. Вместе с тем диагностические возможности ультразвукового исследования при применении эфферентных методов или проведении целенаправленной терапии септического шока в настоящее время только набирают популярность.

Колоссальное количество опубликованной информации лишь вносит известную долю путаницы в тему экстракорпорального очищения крови. Авторский коллектив, состоящий из опытных практикующих специалистов крупных стационаров Департамента здравоохранения г. Москвы, постарался обосновать свою точку зрения относительно применения методов экстракорпорального очищения крови в реанимационном отделении и обобщить свой опыт в практических рекомендациях.

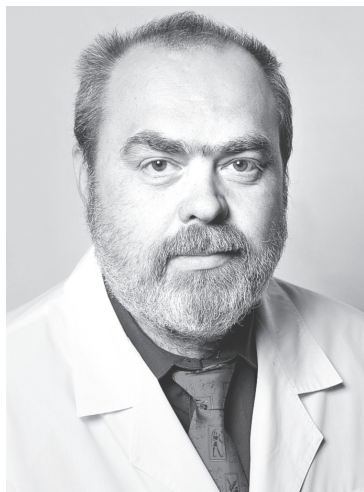
Надеемся, что читатель найдет наш труд полезным и понятным.

Нельзя не упомянуть врачей, научных деятелей, оказавших большое влияние на развитие службы экстракорпоральной гемокоррекции в России.

**Сергей Павлович Логинов
(1960–2021)**

Кандидат медицинских наук, заведующий отделением экстракорпоральных методов лечения Центра анестезиологии и реанимации Боткинской больницы, высококвалифицированный врач — анестезиолог-реаниматолог.

С 1984 г. работал врачом станции скорой и неотложной медицинской помощи, в 1989 г. прошел ординатуру по специальности «Анестезиология и реаниматология» при ГКБ им. С.П. Боткина. С 1991 г. продолжил свою работу в должности врача кабинета плазмацитофереза в 7-м гематологическом отделении Боткинской больницы.



В 1995 г. организовал первое в России отделение экстракорпоральных методов лечения Центра анестезиологии и реанимации Боткинской больницы, которое до сих пор остается лучшим в Москве. С этого же времени и до последних дней он руководил его работой. Своим профессионализмом доказал необходимость широкого применения экстракорпоральных методов лечения в многопрофильном стационаре. С 2010 г. совмещал клиническую работу с преподаванием на кафедре анестезиологии и неотложной медицины РМАНПО. За свои заслуги в области здравоохранения награжден дипломом лауреата премии МЧС за научные и технические разработки и знаком «Отличник здравоохранения».

**Валерий Александрович Воинов
(1938–2021)**

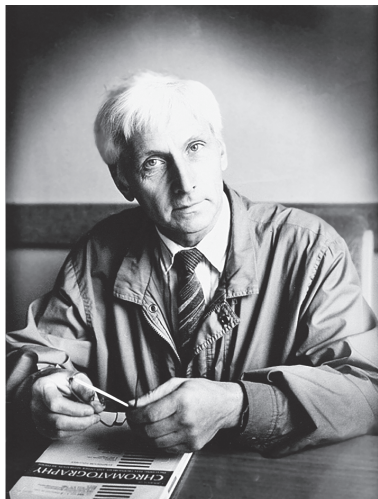
Доктор медицинских наук, профессор, заведующий межклиническим отделением детоксикации и эфферентной терапии НИИ пульмонологии СПбГМУ.

Валерий Александрович Воинов в 1990 г. организовал отделение экстракорпоральных методов лечения клиники пульмонологии СПбГМУ и одним из первых начал разрабатывать методы эфферентной терапии при острых поражениях легких и полиорганной



недостаточности, аутоиммунных заболеваниях в пульмонологии, ревматологии, неврологии, интенсивной терапии, перинатологии.

В.А. Воинов является автором более 400 научных работ, монографий, учебно-методических пособий для врачей. Валерий Александрович активно участвовал в разработке первых отечественных микрофильтров крови и плазмофильтров, методов ЭКМО крови при острой дыхательной недостаточности и мембранного плазмафереза. За свои изобретения он получил 25 патентов и авторских свидетельств (имеет нагрудный знак «Изобретатель СССР»), а также удостоен звания лауреата премии Правительства РФ в области науки и техники. Профессор В.А. Воинов работал над усовершенствованием отечественного оборудования для экстракорпоральной гемокоррекции и плазмофильтров для мембранного плазмафереза, его вклад в медицинскую науку и практику сложно переоценить.



**Даванков Вадим Александрович
(1937–2022)**

Доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией стереохимии сорбционных процессов, лауреат Государственной премии РФ, заслуженный деятель науки РФ, лауреат международных премий: Chirality Gold Medal 1996, Martin Gold Medal 2006, Molecular Chirality Award 2010, Separation Science Award 2010.

Вадим Александрович Даванков долгое время был наиболее известен своими пионерскими работами в области хроматографии. В 1971 г. он в соавторстве с С.В. Рогожиным создал новый метод разделения рацемической смеси стереоизомеров — хиральную

лигандообменную хроматографию. Такие смеси природных продуктов (например, аминокислот) чрезвычайно трудно разделить на индивидуальные компоненты, потому как физические и химические свойства этих стереоизомеров почти идентичны. Новый предложенный универсальный метод на долгие годы стал стандартным решением этой ранее нерешаемой задачи.

Работа В.А. Даванкова привела к созданию новых трехмерных полимерных сеток — сверхсшитых полистиролов, которые используются в различных областях, включая очистку водных и воздушных сред, хроматографию, химическую технологию, пищевую промышленность и медицину.

В настоящее время в Москве работает группа молодых энтузиастов — врачей-преподавателей, которая на базе симуляционного центра Боткинской больницы профессионально обучает врачей и ординаторов. Коллеги со всей Родины и ближнего зарубежья доверяют свою профессиональную подготовку POCUS MOSCOW уже более 5 лет. Только лишь за 1 год выполнено более 1000 ультразвуковых исследований и проведено более 100 курсов.

Бесценный опыт, накопленный за эти годы, позволяет нашей группе проводить различные конференции, часть из которых — с международным участием. Специалисты команды POCUS MOSCOW обладают высокой квалификацией и используют самое современное оборудование, благодаря чему удастся передать обучающимся лучшее качество образовательных услуг. Присоединяйтесь к команде профессионалов и получайте только положительные эмоции от работы!

Посвящается нашим семьям, чьи любовь
и поддержка вдохновляют трудиться.

Коллектив авторов

БЛАГОДАРНОСТИ

Коллектив авторов выражает искреннюю благодарность ректору ФГБОУ ДПО «РМАНПО» Минздрава России академику РАН Д.А. Сычеву и доценту кафедры анестезиологии и реаниматологии имени Е.А. Дамир, кандидату медицинских наук Е.М. Шулутко, экспертная оценка которых позволит обратить на книгу внимание значительно большей аудитории интересующихся читателей.



ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Уточните значение слов и вы избавите
человечество от половины заблуждений.

Рене Декарт

Аферез (Apheresis; от греч. *aphaireō* — «отнимать, отбирать»; *aphairesis* — «отнятие») — обобщенное название группы методов экстракорпоральной гемокоррекции, в основе которых лежит удаление (выделение) из крови ее отдельных фракций или компонентов [1].

Бактериemia — выделение микроорганизмов из крови. Является одним из возможных, но не обязательных проявлений сепсиса. Обнаружение микроорганизмов в кровотоке у лиц без клинико-лабораторных подтверждений синдрома системного воспаления должно расцениваться как транзиторная бактериemia, не связанная с септическим процессом [2].

Гемодиализ (Hemodialysis) — полуселективный мембранный метод экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на принципе диффузионного и фильтрационного переноса через полупроницаемую низкопоточную (low flux) или высокопоточную (high flux) мембрану воды и растворенных в ней молекул за счет градиента концентрации и градиента давления, обеспечивающий эффективное удаление из крови воды и низкомолекулярных веществ [1].

Гемофильтрация (Hemofiltration) — полуселективный мембранный метод экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на принципе фильтрационного и конвекционного переноса через полупроницаемую высокопоточную (high flux) мембрану воды и растворенных в ней молекул за счет градиента давления, обеспечивающий эффективное удаление из крови воды и низко- и среднемолекулярных веществ [1].

Гемодиафильтрация (Hemodiafiltration) — полуселективный мембранный метод экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на принципе диффузионного, фильтрационного и конвекционного переноса через полупроницаемую высокопоточную (high flux) мембрану воды и растворенных в ней молекул за счет градиента давления и градиента концентрации, обеспечивающий эффективное удаление из крови воды, низко- и среднемолекулярных веществ [1].

Селективная гемосорбция липополисахаридов (ЛПС) — селективный метод экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на выведении из крови пациента ЛПС грамотрицательных бактерий (эндоксинов) в результате перфузии цельной крови через специальный сорбент [1].

Гемосорбция цитокинов селективная — селективный метод экстракорпоральной гемокоррекции, в основе которого лежит удаление цитокинов из цельной крови путем сорбции на специальном гемосорбенте за счет особенностей его пористой структуры и внутренней поверхности [1].

Заместительная почечная терапия — комплекс специализированных методов замещения выделительной функции почек. Соответствует англоязычному термину Renal replacement therapy [6].

Контроль источника инфекции — санация очага инфекции с использованием различных оперативно-технических вариантов [5].

Острая болезнь почек — нарушения функции и/или структуры почек в течение 3 мес или менее, имеющие последствия для здоровья [6].

Острое повреждение почек — патологическое состояние, развивающееся при повышении уровня сывороточного креатинина на 0,3 мг/дл (26,5 мкмоль/л) или более в течение 48 ч или его повышении как минимум в 1,5 раза по сравнению с исходным уровнем в течение 7 дней [9]. Поскольку острое повреждение почечной паренхимы может быть обусловлено не только ренальными (почечными), но также прerenальными и постренальными факторами, англоязычному термину acute kidney injury соответствует перевод «острое повреждение почек» [6].

Острая почечная недостаточность — термин, который в настоящее время не рекомендуется к использованию, поскольку характеризует состояние выраженной дисфункции всех нефронов (соответствует III стадии острого повреждения почек, требующей начала заместительной почечной терапии) и не соответствует превентивной парадигме современной медицины [6].

Острый респираторный дистресс-синдром — остро возникающее диффузное воспалительное поражение паренхимы легких, развивающееся как неспецифическая реакция на различные повреждающие факторы и приводящее к формированию острой дыхательной недостаточности (как компонента полиорганной недостаточности) вследствие нарушения структуры легочной ткани и уменьшения массы аэрированной легочной ткани [7].

Плазмаферез (Plasmapheresis) — аферез плазмы — неселективный метод экстракорпоральной гемокоррекции, в основе которого лежит полное или частичное удаление плазмы, выделенной из крови посредством центрифужной или мембранной технологии [1].

В зависимости от объема удаления плазмы плазмаферез может быть низкообъемным [удаление до 20% объема циркулирующей плазмы (ОЦП)], среднеобъемным (20–50% ОЦП), высокообъемным (50–70% ОЦП), плазмообмен (ПО) (70–150%), массивным ПО (>150%) [1].

Сепсис — патологический процесс, в основе которого лежит реакция организма в виде генерализованного (системного) воспаления на инфек-

цию различной природы (бактериальную, вирусную, грибковую), приводящая к остро возникающей органной дисфункции [3].

Септический шок — наиболее тяжелый вариант течения сепсиса, характеризующийся выраженными циркуляторными, клеточными, метаболическими нарушениями, которые обуславливают повышение риска летального исхода [4].

Скорость клубочковой (гломерулярной) фильтрации — это количество миллилитров плазмы крови, профильтровавшейся во всех клубочках почек за 1 мин. Величина скорости клубочковой фильтрации выражается в мл/мин, определяется величинами почечного кровотока, фильтрационного давления, фильтрационной поверхности и зависит от массы действующих нефронов. Используется как интегральный показатель функционального состояния почек и стандартизуется на площадь поверхности тела (усредненная площадь поверхности тела составляет $1,73 \text{ м}^2$) [6].

Терминальная почечная недостаточность — это патологическое состояние, характеризующееся величиной скорости клубочковой фильтрации $<15 \text{ мл/мин}$ на $1,73 \text{ м}^2$, что соответствует V стадии хронической болезни почек [10].

Хроническая болезнь почек — это персистирующее в течение 3 мес или более поражение органа вследствие действия различных этиологических факторов, анатомической основой которого является процесс замещения нормальных анатомических структур фиброзом, приводящий к его дисфункции [10].

Список литературы



СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

•	— торговое наименование лекарственного средства и/или фармацевтическая субстанция
®	— лекарственное средство не зарегистрировано в Российской Федерации
аГУС	— атипичный гемолитико-уремический синдром
АДГ	— антидиуретический гормон
АЛТ	— аланинаминотрансфераза
АнтиГБМ	— антитела к гломерулярной базальной мембране
АНЦА	— антитела к цитоплазме нейтрофилов
АСТ	— аспартатаминотрансфераза
АТФ	— аденозинтрифосфат
АФС	— антифосфолипидный синдром
АЧТВ	— активированное частичное тромбопластиновое время
БПНГ	— быстро прогрессирующий гломерулонефрит
ВВИТ	— высокодозная внутривенная иммунотерапия
ВИЧ	— вирус иммунодефицита человека
внДНК	— внеклеточная ДНК
ВПН	— верхний предел нормы
ГД	— гемодиализ
ГДФ	— гемодиафильтрация
ГИТ	— гепарининдуцированная тромбоцитопения
ГН	— гломерулонефрит
ГРС	— гепаторенальный синдром
ГУС	— гемолитико-уремический синдром
ГФ	— гемофильтрация
ДИ	— доверительный интервал
ДНК	— дезоксирибонуклеиновая кислота
ЖКТ	— желудочно-кишечный тракт
ЗПТ	— заместительная почечная терапия
ИВЛ	— искусственная вентиляция легких
ИГД	— интермиттирующий гемодиализ
ИР	— индекс резистивности
КАФС	— катастрофический антифосфолипидный синдром
КТ	— компьютерная томография
КФК	— креатинфосфокиназа
ЛДГ	— лактатдегидрогеназа
ЛПП	— лекарственное поражение печени

ЛПС	— липополисахарид
ММ	— множественная миелома
МПК	— минимальная подавляющая концентрация
МПО	— миелопероксидаза
НКИ	— новая коронавирусная инфекция
НМГ	— низкомолекулярный гепарин
НПВ	— нижняя полая вена
НФГ	— нефракционированный гепарин
ОПечН	— острая печеночная недостаточность
ОПП	— острое повреждение почек
ОРДС	— острый респираторный дистресс-синдром
ОРИТ	— отделение реанимации и интенсивной терапии
ОЦК	— объем циркулирующей крови
ОЦП	— объем циркулирующей плазмы
ОШ	— отношение шансов
ПВК	— пировиноградная кислота
ПЗПТ	— постоянная заместительная почечная терапия
ПО	— плазмообмен
ПР-3	— протеиназа-3
ПЭ	— презклампсия
РААС	— ренин-ангиотензин-альдостероновая система
РКИ	— рандомизированное клиническое исследование
РНК	— рибонуклеиновая кислота
РЦА	— регионарная цитратная антикоагуляция
СА-ОПП	— сепсис-ассоциированное острое почечное повреждение
СЗП	— свежезамороженная плазма
СКФ	— скорость клубочковой фильтрации
СЛЦ	— свободные легкие цепи
СРБ	— С-реактивный белок
ТМА	— тромботическая микроангиопатия
ТТП	— тромботическая тромбоцитопеническая пурпура
УЗИ	— ультразвуковое исследование
ФФ	— фракция фильтрации
ХБП	— хроническая болезнь почек
ЦВД	— центральное венозное давление
ЦВК	— центральный венозный катетер
ЦКК	— цитратно-кальциевые комплексы
ЭГК	— экстракорпоральная гемокоррекция
ЭКГ	— электрокардиография
ЭКМО	— экстракорпоральная мембранная оксигенация
ЭхоКГ	— эхокардиография
AChR-Ab	— антитела ацетилхолиновых рецепторов

ADAMTS-13	— металлопротеаза, расщепляющая сверхкрупные мультимеры фактора Виллебранда (a disintegrin and metalloproteina se with a thrombospondin type 1 motif, member 13)
AG	— анионная разница (Anion Gap)
AKIKI	— многоцентровое рандомизированное контролируемое исследование, посвященное выбору времени для начала ЗПТ у пациентов в критическом состоянии с острым почечным повреждением (Initiation Strategies for Renal-Replacment Therapy in the Intensive Care Unit)
ASFA	— Американское общество афереза (the American Society for Apheresis)
ATOT	— общее количество всех слабых нелетучих кислот
C target	— целевая концентрация
CAR-T	— терапия Т-клетками с химерным антигенным рецептором (Chimeric Antigen Receptor T-cell)
CD14	— кластер дифференцировки-14
CKD-EPI	— формула для расчета скорости клубочковой фильтрации (CKD — Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration; EPI — Epidemiology Collaboration 2009)
COVID-19	— коронавирусная инфекция 2019 г. (COronaVirus Disease 2019)
CPFA	— плазмосорбция, сочетанная с гемофильтрацией (Coupled Plasmofiltration Adsorption)
CRRT	— непрерывная заместительная почечная терапия (Continuous Renal Replacement Therapy)
DAMPs	— молекулярные паттерны, ассоциированные с повреждением
DFPP	— двойная плазмофильтрация (Double Filtration Plasma-Pheresis)
EAA	— тест активности эндотоксина (Endotoxin Activity Assay)
ELAIN	— одноцентровое рандомизированное контролируемое исследование, посвященное определению оптимальных сроков начала ЗПТ при тяжелом остром повреждении почек (ОПП) (Effect of Early vs Delayed Initiation of Renal Replacement Therapy on Mortality in Critically Ill Patients With Acute Kidney Injury)
FDA	— Федеральная служба США, контролирующая производство, хранение и реализацию пищевых продуктов, лекарственных препаратов и косметических средств (Food and Drug Administration)
FiO ₂	— фракция кислорода (во вдыхаемом воздухе)

HCV	— вирус гепатита С
HELLP-синдром	— вариант гестоза, проявляющийся гемолизом (Hemolysis), повышением активности печеночных ферментов (Elevated Liver enzymes) и тромбоцитопенией (Low Platelets)
IDEAL-ICU	— многоцентровое рандомизированное контролируемое исследование, посвященное поиску идеального времени для начала заместительной почечной терапии у септических пациентов с острым повреждением почек (Timing of Renal-Replacement Therapy in Patients with Acute Kidney Injury and Sepsis)
Ig	— иммуноглобулин
IL	— интерлейкин
IL-6R	— рецептор интерлейкина-6
KOA	— коэффициент массопереноса
KDIGO	— инициатива по улучшению глобальных исходов заболеваний почек (Kidney Disease Improving Global Outcomes)
Kt/V	— безразмерный индекс диализной дозы, отношение объема плазмы, очищенной от мочевины (Kt), к объему распределения мочевины (V)
LAL	— лизат амебоцитов <i>Limulus</i> (это водный экстракт подвижных клеток крови атлантического мечехвоста <i>Limulus polyphemus</i>) (Limulus Amebocyte Lysate)
LVEDA	— конечная диастолическая площадь левого желудочка (Left Ventricular End Diastolic Area)
LVOT	— выносящий тракт левого желудочка (Left Ventricular Outflow Tract)
MARS	— альбуминовый диализ с регенерацией альбумина (Molecular Adsorbent Recirculating System)
MD2	— миелоидная дифференцировка 2
MDRD формула	— уравнение для подсчета СКФ, полученное в исследовании «Модификация диеты при заболеваниях почек» (Modification of Diet in Renal Disease)
MODS	— динамическая шкала полиорганной недостаточности (Multiple Organ Dysfunction Score)
MuSK	— мышечно-специфическая тирозинкиназа (Muscle-specific kinase)
MyD88	— адапторная молекула первичной реакции дифференцировки (Myeloid Differentiation protein 88)
NETs	— нейтрофильные внеклеточные ловушки (Neutrophil Extracellular Traps)
NLR	— отношение нейтрофилов к лимфоцитам (Neutrophil to Lymphocyte Ratio)
NGAL	— липокалин, ассоциированный с желатиназой нейтрофилов

NO	— оксид азота
PAI-1	— ингибитор активатора плазминогена-1 (Plasminogen Activator Inhibitor-1)
PAMPs	— молекулярные паттерны, ассоциированные с патогенами
p_aO_2	— парциальное давление кислорода в артериальной крови
pCO_2	— парциальное давление углекислого газа
pH	— водородный показатель
PMX-HP	— полимиксиновая гемоперфузия
pO_2	— парциальное давление кислорода
POCUS	— практическая ультразвукография (Point-of-Care Ultrasound)
RVEDA	— конечная диастолическая площадь правого желудочка (Right Ventricular End Diastolic Area)
SARS-CoV-2	— второй коронавирус тяжелого острого респираторного синдрома (Severe Acute Respiratory Syndrome-related CoronaVirus-2)
Sc	— коэффициент просеивания фильтра (Sieving coefficient)
Sd	— коэффициент насыщения диализата (Saturation coefficient)
SID	— сильная разница ионов (Strong Ion Difference)
sIL-6R	— растворимый рецептор интерлейкина-6
SOFA	— общепринятая шкала оценки полиорганной недостаточности при сепсисе (Sequential Organ Failure Assessment)
SpO ₂	— сатурация гемоглобина кислородом
STARRT-AKI	— многоцентровое рандомизированное контролируемое исследование, сравнившее стандартное и ускоренное начало заместительной почечной терапии при остром почечном повреждении (Standard versus Accelerated Renal Replacement Therapy in Acute Kidney Injury)
STEC-ГУС	— гемолитико-уремический синдром, ассоциированный с шига-токсином <i>E. coli</i> (Shiga toxin-producing <i>Escherichia coli</i>)
TFPI	— ингибитор пути тканевого фактора
TLR	— toll-подобный рецептор (Toll-Like Receptor)
TMP	— трансмембранное давление (ТМД)
tPA	— тканевой активатор плазминогена
uPA	— активатор плазминогена в моче
Vd	— объем распределения
VEGF	— фактор роста эндотелия сосудов
VExUS	— ультразвуковая шкала оценки гиперволемии (венозного застоя) (Venous Excess Ultrasonography Score)
VTI	— интеграл линейной скорости кровотока (Velocity Time Integral)
vWF	— фактор фон Виллебранда
β_2 -GPI	— β_2 -гликопротеин I

Глава 1

Роль экстракорпорального очищения крови в парадигме мультидисциплинарного подхода к лечению

Домогаться малых выгод ценой большой опасности — все равно что удить рыбу на золотой крючок: оторвись крючок, и никакая добыча не возместит потери.

Октавиан Август, римский император

Знание нормативно-правового регулирования необходимо врачу для понимания пределов своей компетенции и взвешенного отношения к высокотехнологичным и междисциплинарным методам лечения, к которым по праву относится экстракорпоральная гемокоррекция (ЭКГ). Помимо краткого анализа нормативно-правовой базы, касающегося экстракорпорального очищения крови, данная глава содержит ориентировочный алгоритм действий врача перед экстракорпоральным очищением крови, поскольку пациенты в критическом состоянии зачастую требуют междисциплинарного подхода к лечению.

Согласно Федеральному закону от 21 ноября 2011 г. № 323 «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации», статья 37 гласит: «Медицинская помощь организуется и оказывается в соответствии с порядками оказания медицинской помощи, обязательными для исполнения на территории Российской Федерации всеми медицинскими организациями, на основе клинических рекомендаций, а также с учетом стандартов медицинской помощи, за исключением медицинской помощи, оказываемой в рамках клинической апробации». На сайте Минздрава России читатель сможет ознакомиться с действующими клиническими рекомендациями. В Федеральном законе от 25 декабря

2018 г. № 489-ФЗ дается определение клинических рекомендаций: «Клинические рекомендации — документы, содержащие основанную на научных доказательствах структурированную информацию по вопросам профилактики, диагностики, лечения и реабилитации, в том числе протоколы ведения (протоколы лечения) пациента, варианты медицинского вмешательства и описание последовательности действий медицинского работника с учетом течения заболевания, наличия осложнений и сопутствующих заболеваний, иных факторов, влияющих на результаты оказания медицинской помощи». На основе клинических рекомендаций формируется другой документ — стандарт медицинской помощи.

Стандарт медицинской помощи — нормативно-правовой акт Минздрава России, сформированный на основе клинических рекомендаций, содержащий усредненные показатели частоты предоставления и кратности применения медицинских услуг, лекарственных препаратов, медицинских изделий, компонентов крови, видов лечебного питания и иных мероприятий.

Самостоятельная роль стандартов в регулировании медицинской помощи постепенно снижается, уступая место клиническим рекомендациям. Клинические рекомендации, размещенные в рубрикаторе клинических рекомендаций на сайте Минздрава России, являются обязательными для исполнения на территории России. Однако научно-практическим советом Минздрава на сегодняшний день пока еще не утверждены клинические рекомендации по острому повреждению почек (ОПП), сепсису, септическому шоку. Отсутствие принятых Минздравом клинических рекомендаций существенно тормозит систематическое применение в клинической практике наиболее эффективных и безопасных методов лечения.

Другой важный с точки зрения оценки качества оказания помощи пункт содержит статья 64 «Экспертиза качества медицинской помощи» Федерального закона от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в РФ». Данная статья закона гласит: «Критерии оценки качества медицинской помощи формируются по группам заболеваний или состояний на основе соответствующих порядков оказания медицинской помощи, стандартов медицинской помощи и клинических рекомендаций (протоколов лечения) по вопросам оказания медицинской помощи...» Таким образом, экспертиза качества медицинской помощи должна основываться на положениях клинических рекомендаций.

На сайте Минтруда России размещены уже профессиональные стандарты, которые регламентируют перечень выполняемых экстракорпоральных процедур для врачей четырех специальностей: анестезиологов-реаниматологов, трансфузиологов, токсикологов и нефрологов.

Профессиональные стандарты.

- Приказ Минтруда России от 27 августа 2018 г. № 554н «Об утверждении профессионального стандарта “Врач — анестезиолог-реаниматолог”».

Приказ определяет трудовую функцию как применение экстракорпоральных методов лечения в виде «искусственного замещения, поддержания и восстановления временно и обратимо нарушенных функций организма при состояниях, угрожающих жизни пациента».

Согласно данному профстандарту, при проведении ЭГК при экзо- и эндотоксикозах необходимо руководствоваться действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи.

- Приказ Минтруда России от 11 марта 2019 г. № 141н «Об утверждении профессионального стандарта “Врач-токсиколог”».

В трудовой функции регламентируется «назначение и проведение лечения пациентам с острыми химическими отравлениями, контроль его эффективности и безопасности».

В трудовых действиях перечисляется применение, оценка эффективности и безопасности методов детоксикационной терапии с учетом действующих порядков оказания медицинской помощи, клинических рекомендаций (протоколов лечения). Далее следует такой же перечень процедур ЭГК, что и в профстандарте «Врач — анестезиолог-реаниматолог».

- Приказ Минтруда России от 13 января 2021 г. № 5н «Об утверждении профессионального стандарта “Врач-трансфузиолог”».

Согласно документу, в трудовых функциях определено «применение методов ЭГК и фототерапии [за исключением заместительной почечной терапии (ЗПТ)]».

Трудовые действия включают определение показаний, назначение необходимого обследования, оценку эффективности, профилактику и организацию лечения осложнений, а также консультации врачей и пациентов по вопросам ЭГК (исключая ЗПТ).

- Приказ Минтруда России от 20 ноября 2018 г. № 712н «Об утверждении профессионального стандарта “Врач-нефролог”».

В трудовых функциях указано «проведение заместительной почечной терапии [гемодиализ (ГД), перитонеальный диализ] у пациентов с заболеваниями и/или нарушениями функций почек, в том числе реципиентов трансплантированной почки, контроль ее эффективности и безопасности».

Трудовые действия включают комплексную оценку клинического состояния пациентов с патологией почек, разработку общего плана

лечения, плана оперативных вмешательств по обеспечению адекватного функционирования сосудистого доступа, плана диагностических мероприятий, оценку эффективности лечения, оценку риска развития осложнений и прогноза заболевания, оказание консультативной помощи врачам других специальностей по вопросам оказания медицинской помощи методами ЗПТ, работу в школе для пациентов с заболеваниями и/или нарушениями функций почек.

Номенклатура методов ЗПТ и ЭГК, упоминаемая в профессиональных стандартах, основана на приказе Минздрава России от 27 декабря 2011 г. № 1664н и не учитывает приказ от 13 октября 2017 г. № 804н.

В данной номенклатуре нет селективных цитосорбентов, гемофильтров с мембранами с высокой точкой отсечения, мембран с повышенной сорбционной емкостью.

Порядки оказания медицинской помощи населению по профилям.

- Приказ Минздравсоцразвития России от 18 января 2012 г. № 17н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю “нефрология”».
- Приказ Минздрава России от 15 ноября 2012 г. № 925н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи больным с острыми химическими отравлениями».
- Приказ Минздрава России от 15 ноября 2012 г. № 919н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю “анестезиология и реаниматология”».
- Приказ Минздрава России от 28 октября 2020 г. № 1170н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи населению по профилю “трансфузиология”».
- Приказ Минздрава России от 20 октября 2020 г. № 1130н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю “акушерство и гинекология”».

В действующих порядках оказания помощи по соответствующему профилю описываются категории пациентов, получающих медицинскую помощь (взрослые/дети/взрослые акушерско-гинекологического профиля, пациенты с обратимо нарушенными функциями жизненно важных органов и систем при состояниях, угрожающих жизни пациента, и т.д.), рекомендуемые штатные нормативы (профильных врачей и среднего медицинского персонала), стандарты оснащения (в зависимости от структурной организации), условия оказания медицинской помощи (стационар/дневной стационар), структурная организация (кабинет/отделение/центр анестезиологии и реаниматологии/палаты интенсивной терапии и т.д.), квалификационные требования к медицинским работникам.

Отдельные штаты медицинского персонала (врачи/медицинские сестры) для проведения ЭГК рекомендуются в порядках оказания помощи по трансфузиологии (в зависимости от количества процедур), нефрологии (1 должность на 8 диализных мест в смену/15 коек стационара/10 больных, получающих перитонеальный диализ), острым химическим отравлениям (врач-токсиколог: 5,14 на 6 коек для проведения детоксикации и обеспечения круглосуточной работы), анестезиологии и реаниматологии (медицинская сестра-анестезист: 5,14 — для обеспечения работы аппаратов экстракорпоральной детоксикации и ЗПТ — только в составе Центра анестезиологии и реаниматологии). Обеспечение аппаратурой для ЭГК предусматривается в порядке по токсикологии, нефрологии, анестезиологии и реаниматологии (лишь в составе Центра анестезиологии и реаниматологии). В остальных случаях — в зависимости от потребности в них.

Во время проведения ЭГК ряд вопросов подразумевает междисциплинарное взаимодействие. Авторский коллектив предлагает ориентировочный алгоритм действий перед ЭГК у пациентов в критическом состоянии. В алгоритме большое внимание уделено проблеме острого почечного повреждения в связи с широким распространением и значительным влиянием на летальность данной патологии.

Ориентировочный алгоритм действий перед ЭГК у пациентов в критическом состоянии.

1. Междисциплинарное взаимодействие между профильными специалистами (например, хирургами, трансфузиологами, нефрологами, неврологами) позволит верно определить тактику лечения пациента.

- Так, при подозрении на постренальное ОПП необходима экстренная консультация уролога для решения вопроса о дренировании мочевыводящих путей. Мероприятия по восстановлению пассажа мочи должны быть выполнены как можно раньше для предотвращения необратимой потери почечной паренхимы.
- При кардиоренальном синдроме тактику ведения пациента целесообразно согласовать с кардиологом.
- При динамическом снижении уровня тромбоцитов, развитии коагулопатии и/или выявлении гемолиза необходима консультация трансфузиолога, врача клинической лабораторной диагностики.
- При подозрении на ренальный генез ОПП (например, при выявлении нефритического и/или нефротического синдрома) показана консультация нефролога.
- В сложных и неясных случаях всегда нужно расширять спектр привлекаемых специалистов. Привлечение врачей смежных специаль-

ностей практически во всех случаях обеспечивает своевременный контроль факторов, провоцирующих ОПП [например, синдром интраабдоминальной гипертензии, кардиоренальный синдром, гепаторенальный синдром (ГРС) и др.].

Отказ от принципов междисциплинарного взаимодействия недопустим в современной медицине. Излишняя самоуверенность даже опытного врача может быть причиной ухудшения состояния или даже смерти пациента. В то же время нужно понимать, что мнение консультантов и смежных специалистов не является приказом или руководством к действиям. В случае несогласия или сомнения в рекомендациях специалистов любого уровня целесообразно оформить любые принятые решения в виде междисциплинарного консилиума.

2. При выборе метода экстракорпорального очищения крови [ЗПТ, ПО и т.д.] в первую очередь следует руководствоваться отечественными клиническими рекомендациями по конкретной нозологии (опубликованными на сайте Минздрава России), при их отсутствии допустимо использовать иные рекомендации профессиональных сообществ, например: клинические рекомендации «Септический шок у взрослых» общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов», клинические практические рекомендации по острому почечному повреждению (Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury) (KDIGO), руководство по терапевтическому аферезу Американского общества афереза (the American Society For Apheresis — ASFA) и т.д.

3. При подозрении на септический шок и/или сепсис-ассоциированное почечное повреждение необходимо следующее.

- Следует как можно скорее подтвердить либо исключить конкретный анатомический локус инфекции, требующий экстренной санации очага инфекции.
- При идентификации источника инфекции хирургическое вмешательство должно производиться в течение 6 ч от момента выявления локуса инфекции и начала интенсивной терапии, направленной на стабилизацию гемодинамики и улучшение тканевой перфузии [1]. Практический опыт свидетельствует, что без должного контроля инфекционного очага состояние больных не улучшается, несмотря на адекватную интенсивную терапию [2].
- Как только альтернативный внутривенный доступ обеспечен, необходимо незамедлительно удалить все потенциально инфицированные устройства для внутрисосудистого доступа, данное мероприятие считается основным элементом надлежащего контроля источника при катетер-ассоциированных инфекциях кровотока [3]. Хорошей стра-

тегией является удаление катетера при одновременном проведении адекватной антибиотикотерапии.

4. При ОПП при отсутствии абсолютных показаний к ЗПТ [не купируемые медикаментозно метаболический ацидоз, гиперкалиемия, гипергидратация (отек легких)] перед ЭГК для исключения других важных причин ОПП оцените следующее.

- Электрокардиограмма (ЭКГ) (наличие признаков острого инфаркта миокарда, острых нарушений ритма, гиперкалиемии).
- Фокусированная эхокардиография (ЭхоКГ) (наличие признаков выраженной гиповолемии/гиперволемии, гидроперикарда, тампонады сердца).
- Неврологический статус при нарушениях сознания. При необходимости проконсультируйтесь с неврологом и выполните компьютерную томографию (КТ) головного мозга для исключения острого нарушения мозгового кровообращения.
- Внутривентриальное давление непрямым методом (через мочевой пузырь) у пациентов с факторами риска интраабдоминальной гипертензии: панкреатит, перитонит, забрюшинная гематома, тяжелая сочетанная травма, асцит, морбидное ожирение, послеоперационный парез кишечника, массивная инфузионная терапия, пластика гигантских вентральных грыж и т.д. При измерении внутривентриального давления рекомендуется вводить в мочевой пузырь ≤ 25 мл теплого стерильного изотонического раствора натрия хлорида. Степени интраабдоминальной гипертензии в зависимости от величины внутривентриального давления: 1-я степень — 12–15 мм рт.ст. (16,3–20,4 см вод.ст.), 2-я степень — 16–20 мм рт.ст. (21,7–27,2 см вод.ст.), 3-я степень — 21–25 мм рт.ст. (28,5–34 см вод.ст.), 4-я степень — >25 мм рт.ст. (>34 см вод.ст.). Внутривентриальная гипертензия нарушает кровоснабжение органов брюшной полости и забрюшинного пространства, что сказывается негативно на функции. В частности, диурез значительно снижается при уровне внутривентриального давления 15 мм рт.ст. и прекращается при уровне 20 мм рт.ст. и более [4]. При выявлении интраабдоминальной гипертензии необходимы консультация и динамическое наблюдение пациентов хирургом.
- В ряде неясных случаев, особенно при нестабильной гемодинамике, необходимо исключить острую сосудистую катастрофу (например, массивную тромбоэмболию легочной артерии или расслоение аневризмы аорты, тромбоз почечных артерий), выполнив КТ-пульмонографию и/или КТ-аортографию. Решение о рентгеноконтрастном исследовании в таких случаях целесообразно принимать

консилиумом специалистов с оценкой риска контрастиндуцированной нефропатии.

5. Анализ лабораторных данных. С практической точки зрения врачу в первую очередь следует сосредоточить внимание на следующих лабораторных анализах.

- Общий анализ крови с лейкоформулой (сдвиг формулы влево/лейкопения/лимфопения/анемия/тромбоцитопения/шизоцитоз). Наблюдаемые изменения крови в большей степени неспецифичны, могут как являться симптомами какого-либо заболевания, так и выступать в качестве самостоятельных патологий, поэтому должны интерпретироваться только в комплексе с анализом конкретной клинической ситуации. Однако на основании показателей лейкоформулы можно рассчитать отношение нейтрофилов к лимфоцитам (Neutrophil to Lymphocyte Ratio — NLR), что может быть простым, дешевым прогностическим биомаркером у пациентов с сепсисом. Высокие значения NLR (>10) коррелируют с тяжестью септического шока и могут указывать на неблагоприятный прогноз [5, 6].
- Общий анализ мочи [изменение водородного показателя (pH) мочи, относительная плотность мочи, протеинурия, лейкоцитурия, гематурия, эпителий почечных канальцев]. Снижение pH мочи часто встречается при метаболическом ацидозе, сопровождается прием петлевых диуретиков, что приводит к кристаллизации уратов, преципитации миоглобина в канальцах и усугубляет повреждение канальцев почек. Повышение pH мочи наблюдается у пациентов с уреазопродуцирующей инфекцией мочевыводящих путей, при почечном канальцевом ацидозе, метаболическом алкалозе, вегетарианской диете. Наличие патологического осадка мочи позволит заподозрить ренальное почечное повреждение.
- Кислотно-щелочное состояние (артерия и вена): снижение индекса p_aO_2/FiO_2 (соотношение парциального давления кислорода в артериальной крови/фракции кислорода во вдыхаемом воздухе) позволит оценить тяжесть дыхательной недостаточности. Динамика уровня лактата важна с точки зрения оценки эффективности лечения. Насыщение кислородом центральной венозной крови ($ScvO_2 < 70\%$) при отсутствии гипоксемии и анемии свидетельствует о низком сердечном выбросе, отношение уровня общего кальция к ионизированному кальцию принято оценивать для своевременной диагностики цитратной интоксикации во время регионарной цитратной антикоагуляции (РЦА).
- Уровень С-реактивного белка (СРБ) и прокальцитонина. СРБ может быть простым ранним маркером неблагоприятного прогноза в от-

делении интенсивной терапии. Значение СРБ >100 на 3-й день пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) коррелировало с повышенной смертностью [7]. Уровень прокальцитонина значимо коррелирует с уровнем липополисахарида (ЛПС) при абдоминальном сепсисе [8].

- В целях дифференциальной диагностики почечного повреждения оцените уровни мочевины, креатинина сыворотки крови/мочи (в пробе Реберга–Тареева), уровень мочевой кислоты (на предмет гиперурикемии), сывороточного альбумина (на предмет гипоальбуминемии), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), общего белка (на предмет гиперпротеинемии), миоглобина, креатинфосфокиназы (КФК), билирубина.
- Коагулограмма и тромбоэластограмма [активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), АЧТВ-отношение (R), международное нормализованное отношение (МНО), фибриноген, антитромбин III]. При нарушениях системы гемостаза у пациентов в критическом состоянии рутинные методы оценки гемостаза не способны отразить реальное состояние системы гемостаза. В данной ситуации авторы считают важной стратификацию пациентов по степени риска кровотечения, с учетом основной, сопутствующей патологии и лабораторных данных (оценка тромбоэластограммы, уровень антитромбина III). Предложенный алгоритм выбора антикоагулянтной терапии (см. главу 23) позволяет осуществить персонафицированный подход к антикоагулянтному обеспечению ЭГК.
- Дополнительные анализы — по показаниям. Посевы биосред при подозрении на сепсис. При тяжелом остром панкреатите: липаза, амилаза, триглицериды. При протеинурии >3 г/сут: белок Бенс-Джонса в моче, скрининг парапротеинов в сыворотке, иммунофиксация М-градиента. При подозрении на быстропрогрессирующий гломерулонефрит (БПГН): антинейтрофильные цитоплазматические антитела, антитела к базальной мембране клубочков почек, антинуклеарные антитела, антистрептолизин О (после перенесенной стрептококковой инфекции).
- При выявлении Кумбс-негативного гемолиза: оценка общего анализа крови на наличие шизоцитов, анализ кала для подтверждения *Escherichia coli/Shigella dysenteriae type 1* в культуре фекалий методом полимеразной цепной реакции, скрининг на аутоиммунные заболевания: антинейтрофильные цитоплазматические антитела, антитела к коллагену 4-го типа базальной мембраны клубочков почек, антинуклеарные антитела, антитела к фосфолипидам (волчаночный антикоагулянт, антитела к кардиолипину и β_2 -гликопротеину 1), анализ на активность металлопротеиназы ADAMTS-13, антитела к вирусу

иммунодефицита человека 1 (ВИЧ 1) и ВИЧ 2, антитела к вирусам гепатитов В и С, скрининг на вирус гриппа H_1/N_1 , цитомегаловирус.

6. В медицинской документации следует отразить показания к ЭГК, динамику клинических, лабораторных показателей и учитывать количество ультрафильтрата в балансе жидкости карты наблюдения.

7. **Проводить нутритивную поддержку надлежит с учетом основной патологии и сопутствующей почечной недостаточности и метода ЗПТ (см. главу 24).**

8. **Важно подобрать режим антикоагуляции в зависимости от степени риска кровотечения и клинического контекста (см. главу 23).**

9. **При необходимости на время процедуры полагается скорректировать дозу антибиотика в соответствии с видом процедуры и фармакокинетикой препарата (см. главы 16, 17).**

10. **При нестабильной гемодинамике или сепсисе требуется инвазивный мониторинг гемодинамики. Перед началом любой ЭГК следует выполнить ультразвуковую оценку (фокусированную ЭхоКГ/оценку волемического статуса/легких) (см. главу 25).**

Факторы, способствующие выздоровлению.

1. Контроль очага инфекции.
2. Рациональная антибиотикотерапия (главы 16, 17).
3. Нутритивная поддержка (глава 24).
4. Ультразвуковой мониторинг (глава 25).
5. Антикоагулянтная терапия (глава 23).
6. Протективная искусственная вентиляция легких (ИВЛ).
7. Реабилитация пациента.
8. Мотивированный персонал.

Факторы, способствующие летальному исходу.

1. Тяжесть основного заболевания.
2. Наличие тяжелой сопутствующей патологии [хроническая сердечная недостаточность, хроническая болезнь почек (ХБП)].
3. Гипергидратация.
4. Высокое значение индекса коморбидности Чарлсона (>5 баллов).
5. Дефицит подготовленного медицинского персонала.

Заключение

1. Процедура ЭГК является компонентом в междисциплинарном подходе к лечению.
2. Решение о начале ЭГК должно быть взвешенным, поскольку любая ЭГК сопряжена как с потенциальной пользой, так и с определенными рисками.

3. При проведении экстракорпорального очищения крови в России врачам в первую очередь необходимо руководствоваться принятыми Минздравом России клиническими рекомендациями по определенной патологии, приказами Минздрава России об утверждении порядков и стандартов оказания помощи.

Список литературы

