

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ
ORIGINAL ARTICLE

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2025.4.PROT.1>
УДК 616.8-005.1-036.88:616-089.843-08



КЛИНИЧЕСКИЙ ПРОТОКОЛ ВЕДЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ДОНОРОВ ОРГАНОВ СО СМЕРТЬЮ МОЗГА

Б.И. Яремин^{1,2,3}, К.К. Губарев⁴, А.К. Шабанов¹, Р.П. Лавринюк⁵, К.В. Грозовский⁶

¹Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Большая Сухаревская пл., д. 3, г. Москва, 129090, Россия

²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, ул. Островитянова, д. 1, г. Москва, 117513, Россия

³Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина, Каширское шоссе, д. 23, г. Москва, 115522, Россия

⁴Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна, ул. Маршала Новикова, д. 23, г. Москва, 123098, Россия

⁵Брестская областная клиническая больница, ул. Медицинская, д. 7, г. Брест, 224027, Беларусь

⁶Национальный центр трансплантационной координации клиники Хадасса, Кирьят Хадасса, Иерусалим, 91120, Израиль

Резюме. Цель: разработка комплексного клинического протокола ведения потенциальных доноров органов со смертью мозга, основанного на современных принципах доказательной медицины и направленного на максимизацию количества и качества трансплантируемых органов. Материалы и методы. Представлен систематизированный подход к ведению доноров, включающий патофизиологическое обоснование терапевтических вмешательств, стандартизированные целевые параметры ведения (DMG), алгоритмы гемодинамической и респираторной поддержки, протоколы гормональной заместительной терапии, коррекции электролитных нарушений и профилактики инфекционных осложнений. Протокол основан на философии "treat and optimize" с предпочтением длительного оптимизирующего лечения (12-15 часов) вместо ускоренного изъятия органов. Результаты. Разработан комплексный протокол, включающий: детальные таблицы обязательных инвазивных доступов и мониторинга; алгоритмы поэтапной гемодинамической поддержки с чёткими показаниями для вазопрессорной и инотропной терапии; протокол гормональной заместительной терапии при рефрактерной нестабильности; систему коррекции гипернатриемии как фактора риска дисфункции печёночного трансплантата; схемы рациональной антибиотикопрофилактики; органоспецифические подходы к ведению; систему лабораторного мониторинга с указанием частоты и критических значений показателей. Заключение. Представленный протокол реализует концепцию трансформативной реаниматологии, где ведение донора рассматривается как высокотехнологичная медицинская помощь, направленная на спасение множественных жизней. Строгое следование протоколу DMG с достижением целевых параметров (среднее АД 60-70 мм рт. ст., диурез 0,5-1,0 мл/кг/ч, PaO₂ >100 мм рт. ст., температура >35°C, натрий <155 ммоль/л) позволяет значительно увеличить количество и качество трансплантируемых органов.

Ключевые слова: смерть мозга [D001926]; донор органов [D014019]; трансплантация органов [D016035]; интенсивная терапия [D003422]; гемодинамическая поддержка [D006439]; гормональная заместительная терапия [D020249]; гипернатриемия [D006955]; инфекционные осложнения [D007239]; физиологический мониторинг [D008991]; целевые параметры ведения [D019984].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Б.И. Яремин является ответственным секретарём редакционной коллегии журнала. В принятии решения о публикации работы участия не принимал.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Яремин Б.И., Губарев К.К., Шабанов А.К., Лавринюк Р.П., Грозовский К.В. Клинический протокол ведения потенциальных доноров органов со смертью мозга. Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье. 2025;15(4):201-213. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2025.4.PROT.1>

CLINICAL PROTOCOL FOR MANAGEMENT OF POTENTIAL ORGAN DONORS WITH BRAIN DEATH

Boris I. Yaremin^{1, 2, 3}, Konstantin K. Gubarev⁴, Aslan K. Shabanov¹, Rostislav P. Lavrinyuk⁵, Kirill V. Grozovskiy⁶

¹N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Bolshaya Sukharevskaya Square, 3, Moscow, 129090, Russia

²Pirogov Russian National Research Medical University, Ostrovityanova St., 1, Moscow, 117513, Russia

³National Medical Research Center of Oncology named after N.N. Blokhin, Kashirskoe shosse, 23, Moscow, 115522, Russia

⁴Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan, Marshal Novikov St., 23, Moscow, 123098, Russia

⁵Brest Regional Clinical Hospital, Meditsinskaya St., 7, Brest, 224027, Belarus

⁶National Center for Transplant Coordination, Hadassah Hospital, Kiryat Hadassah, Jerusalem, 91120, Israel

Abstract. Objective. To develop a comprehensive clinical protocol for management of potential organ donors with brain death, based on modern evidence-based medicine principles and aimed at maximizing the quantity and quality of transplantable organs. **Materials and methods.** A systematized approach to donor management is presented, including pathophysiological rationale for therapeutic interventions, standardized donor management goals (DMG), algorithms for hemodynamic and respiratory support, protocols for hormone replacement therapy, correction of electrolyte disorders, and prevention of infectious complications. The protocol is based on the "treat and optimize" philosophy, preferring prolonged optimizing treatment (12–15 hours) over accelerated organ procurement. **Results.** A comprehensive protocol has been developed, including: detailed tables of mandatory invasive access and monitoring; step-by-step hemodynamic support algorithms with clear indications for vasopressor and inotropic therapy; hormone replacement therapy protocol for refractory instability; hypernatremia correction system as a risk factor for liver transplant dysfunction; rational antibiotic prophylaxis schemes; organ-specific management approaches; laboratory monitoring system with specified frequency and critical values of parameters. **Conclusion.** The presented protocol implements the concept of transformative intensive care medicine, where donor management is considered as high-tech medical care aimed at saving multiple lives. Strict adherence to the DMG protocol with achievement of target parameters (mean BP 60–70 mmHg, urine output 0.5–1.0 ml/kg/h, PaO₂ >100 mmHg, temperature >35°C, sodium <155 mmol/L) significantly increases the quantity and quality of transplantable organs.

Keywords: brain death [D001926]; tissue donors [D014019]; organ transplantation [D016035]; critical care [D003422]; hemodynamic support [D006439]; hormone replacement therapy [D020249]; hypernatremia [D006955]; infectious complications [D007239]; physiological monitoring [D008991]; donor management goals [D019984].

Competing interests. The authors declare no competing interests. B.I. Yaremin is the executive secretary of the editorial board of the journal. I did not take part in the decision to publish the work.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Yaremin B.I., Gubarev K.K., Shabanov A.K., Lavrinyuk R.P., Grozovskiy K.V. Clinical protocol for management of potential organ donors with brain death. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health*. 2025;15(4):201–213. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2025.4.PROT.1>

1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

В эпоху персонализированной медицины и регенеративных технологий мы стоим на пороге фундаментального переосмысления роли интенсивной терапии. **Ведение потенциального донора органов представляет собой уникальную клиническую ситуацию, где граница между завершением одной жизни и началом множества других становится местом приложения наших самых передовых медицинских компетенций.** Когда смерть мозга констатирована, мы переходим от **cure** к **care** нового типа – заботе о будущих реципиентах через настоящего донора. Это не паллиативная медицина в традиционном понимании, но **трансформативная терапия**, где каждое наше решение резонирует в жизнях 5–8 человек, стоящих на пороге второго шанса.

Донор со смертью мозга – это не «бывший пациент», но **мост между трагедией и надеждой**, требующий того же уровня медицинского мастерства, что и любой критически больной пациент.

Современное донорское ведение базируется на **предиктивной аналитике физиологических процессов**. Отказываясь от исторической модели "rush and retrieve", мы принимаем философию **"treat and optimize"** – подход, который признаёт, что время

является нашим союзником в восстановлении поврежденных во время катехоламинового шторма органов. Каждая терапевтическая интервенция рассматривается через призму **мультиорганного влияния**. Коррекция гипернатриемии защищает гепатоциты. Легкопротективная вентиляция сохраняет не только альвеолы, но и эндотелий всех органов. Гормональная заместительная терапия восстанавливает не отдельные эндокринные функции, но **общий гомеостатический континуум**. Парадокс современного донорского ведения заключается в применении **стандартизированных протоколов через призму персонализированной медицины**. Возраст донора, коморбидности, механизм смерти мозга – всё это модулирует наш терапевтический подход, оставаясь в рамках evidence-based медицины.

Мы несём **двойную этическую ответственность**: перед семьёй донора, доверившей нам свою трагедию и надежду, и перед будущими реципиентами, чьи жизни зависят от качества нашей работы. Эта ответственность требует не просто технического мастерства, но **эмоционального интеллекта** и глубокого понимания человеческой природы страдания и исцеления.

Донорское ведение требует **культуры клинического совершенства**, где каждый параметр DMG (Donor Management Goals) становится не просто числом в протоколе, но **обещанием**, данным тем, кто ждет трансплантации. Современное донорское ведение стоит на пороге **революции больших данных**, где алгоритмы машинного обучения будут предсказывать оптимальные терапевтические траектории для каждого конкретного донора, основываясь на анализе тысяч предыдущих случаев. Мы являемся свидетелями зарождения эры **ex-vivo ор-**

ганной реабилитации, где границы между донорским ведением и трансплантационной хирургией стираются, открывая возможности для восстановления даже критически поврежденных органов.

Каждый потенциальный донор – это уникальная возможность продемонстрировать, что современная реаниматология способна на большее, чем просто поддержание жизни. Мы можем трансформировать трагедию в триумф, смерть в рождение новых возможностей.

2. ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ СМЕРТИ МОЗГА

Катехоламиновый шторм (первые часы)

- Массивный выброс норадреналина/адреналина
- Артериальная гипертензия
- Тахикардия, аритмии
- Нейрогенный отек легких
- Миокардиальная дисфункция

Симпатическая денервация (через 6-24 часа)

- Вазоплегия, артериальная гипотензия
- Снижение сердечного выброса
- Нарушение терморегуляции
- Эндокринная недостаточность
- Несахарный диабет

3. ЦЕЛЕВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВЕДЕНИЯ (DONOR MANAGEMENT GOALS - DMG)

Обязательные катетеры и мониторинг:

Доступ/Мониторинг	Показания	Цель	Особенности
Артериальный катетер	Все доноры	Инвазивное АД, частые ан. крови	Лучевая/бедренная артерия
ЦВК (2-3 порта)	Все доноры	Инфузии, ЦВД, забор крови	Подключичная/внутренняя яремная
Мочевой катетер	Все доноры	Почасовой диурез	С термодатчиком при возможности
Назогастральный зонд	Все доноры	Декомпрессия, питание	Профилактика аспирации
Периферические в/в	Минимум 2	Резервные доступы	16-18G, разные конечности

Дополнительные доступы (по показаниям):

Доступ	Показания	Цель	Риски
Катетер легочной артерии	ФВ ЛЖ < 45%, рефрактерная нестабильность	СВ, ДЗЛА, ОПСС	Аритмии, перфорация
PiCCO/LiDCO	Альтернатива катетеру Swan-Ganz	СВ, СОСЖ, ВСВЛ	Менее инвазивно
Диализный катетер	Тяжелая гипернатриемия > 165 ммоль/л	ЗПТ, коррекция электролитов	Инфекция, кровотечение
Эпидуральный катетер	Длительная ИВЛ, комфорт семьи	Обезболивание (спинальные рефлексы)	Гипотензия, инфекция

Гемодинамические цели:

Параметр	Целевое значение	Альтернативы	Комментарии
Среднее АД	60-70 мм рт.ст.	65-80 мм рт.ст. для пожилых с АГ	Основной параметр
Систолическое АД	> 100 мм рт.ст.	> 110 мм рт.ст. при ИБС в анамнезе	"Правило 100"
ЦВД	8-12 мм рт.ст.	< 10 мм рт.ст. для торакальных органов	Баланс органов
Диурез	0,5-1,0 мл/кг/ч	100-200 мл/ч	Избегать олиго/полиурии
Лактат	< 2,0 ммоль/л	< 4,0 ммоль/л допустимо	Маркер перфузии

Дополнительные параметры при расширенном мониторинге:

Параметр	Норма	Критическое значение	Действия
Сердечный индекс	> 2,5 л/мин/м ²	< 2,0 л/мин/м ²	Инотропы
ОПСС	800-1200 дин·с·см ⁻⁵	> 1600 дин·с·см ⁻⁵	Вазодилататоры
ДЗЛА	8-15 мм рт.ст.	> 18 мм рт.ст.	Диуретики
ВСВЛ	500-800 мл	> 1000 мл	Рестриктивная инфузия

Респираторные цели:

Параметр	Целевое значение	Для легких	Комментарии
PaO ₂	>100 мм рт.ст.	>300 мм рт.ст. на FiO ₂ 1.0	"Правило 100"
SpO ₂	>95%	>98%	Пульсоксиметрия
PaCO ₂	35-40 мм рт.ст.	35-40 мм рт.ст.	Нормокапния
pH	7,35-7,45	7,35-7,45	Кислотно-основное равновесие
PEEP	5-8 см вод.ст.	≤10 см вод.ст.	Баланс оксигенации/гемодинамики

Метаболические цели:

Параметр	Целевое значение	Критическое	Действия при отклонении
Температура	>35 °C (36-37 °C)	<35 °C	Активное согревание
Глюкоза	80-150 мг/дл	>300 или <70 мг/дл	Инсулин/декстроза
Натрий	135-145 ммоль/л	>155 ммоль/л	Гипотонические растворы
Гемоглобин	>100 г/л	<80 г/л	Трансфузия эритроцитов
МНО	<1,5	>2,0	СЗП, концентраты факторов

4. АЛГОРИТМ ГЕМОДИНАМИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ**Шаг 1: Оценка волемического статуса****Клинические признаки гиповолемии:**

- ЦВД < 8 мм рт.ст.
- Низкое пульсовое давление
- Олигурия
- Повышенный лактат

Инфузионная терапия:

Тип раствора	Показания	Болюс	Преимущества	Недостатки
Рингер лактат	Первая линия	250-500 мл за 15-20 мин	Физиологичен, нет хлоридной нагрузки	Возможна гиперлактаемия
Плазмалит/Стерофундин	Альтернатива РЛ	250-500 мл за 15-20 мин	Близок к плазме, ацетат	Дороже
0.9% NaCl	При гипонатриемии	250-500 мл за 15-20 мин	Доступность	Гиперхлоремический ацидоз
Гидроксиэтилкрахмал	ПРОТИВОПОКАЗАН	-	-	Повреждение почек
Альбумин 5%	При гипоальбуминемии < 25 г/л	100-200 мл	Онкотическое давление	Дорого, аллергии

Шаг 2: Вазопрессорная поддержка**Выбор вазопрессоров при САД < 100 мм рт.ст. или среднем АД < 65 мм рт.ст.:**

Препарат	Начальная доза	Максимальная доза	Показания	Особенности
Норадреналин	0,05-0,1 мкг/кг/мин	0,5 мкг/кг/мин	Первая линия	Препарат выбора
Вазопрессин	1 ЕД болюс → 0,5 ЕД/ч	4,0 ЕД/ч	НА > 0,2 мкг/кг/мин	Снижает потребность в НА
Адреналин	0,05-0,1 мкг/кг/мин	0,5 мкг/кг/мин	Рефрактерный шок	При недоступности НА
Допамин	5-10 мкг/кг/мин	20 мкг/кг/мин	Вынужденная мера	Больше аритмий

Шаг 3: Инотропная поддержка**При ФВ ЛЖ < 45% или признаках сердечной недостаточности:**

Препарат	Доза	Показания	Мониторинг	Ограничения
Добутамин	2,5-10 мкг/кг/мин	ФВ < 45%, низкий СВ	ЭхоКГ каждые 6ч	Гипотензия, аритмии
Допамин низкие дозы	2-4 мкг/кг/мин	Ренопротекция	Диурез, креатинин	Спорная эффективность
Левосимендан	0,05-0,2 мкг/кг/мин	Тяжелая СН, кардиоген. шок	Инвазивная гемодинамика	Гипотензия
Милринон	0,25-0,75 мкг/кг/мин	СН + высокое ОПСС	ЦВД, ДЗЛА	Вазодилатация

5. ГОРМОНАЛЬНАЯ ЗАМЕСТИТЕЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ (ГЗТ)**Показания для ГЗТ**

- Рефрактерная артериальная гипотензия
- Потребность в высоких дозах вазопрессоров (>0,2 мкг/кг/мин норадреналина)
- ФВ ЛЖ < 45%
- Нестабильность гемодинамики > 6 часов

Протокол ГЗТ:

Препарат	Болюсная доза	Поддерживающая доза	Показания	Особенности
Метилпреднизолон	15 мг/кг в/в	15 мг/кг каждые 24 ч	Все случаи ГЗТ	Снижает потребность в вазопрессорах
Гидрокортизон	300 мг в/в	100 мг каждые 8 ч	Альтернатива МП	Эквивалентная эффективность
Левотироксин (Т4)	20 мкг в/в	10 мкг/ч	Гемодинамическая нестабильность	Медленнее действие
Трийодтиронин (Т3)	4 мкг в/в	3 мкг/ч	Альтернатива Т4	Быстрее действие
Вазопрессин	1 ЕД в/в	0,5-4,0 ЕД/ч	Несахарный диабет + гипотензия	Двойной эффект
Десмопрессин	1-4 мкг в/в	Каждые 6-12ч	Изолированный несахарный диабет	Только антидиуретический эффект
Инсулин	10 ЕД в 50% декстрозе	По протоколу гликемии	Гликемия >150 мг/дл	Стандартный интенсивный контроль

6. РЕСПИРАТОРНАЯ ПОДДЕРЖКА**Стратегия ИВЛ****Легкопротективная вентиляция:**

- **Дыхательный объем:** 6-8 мл/кг идеальной массы тела
- **РЕЕР:** 5-8 см вод.ст. (≤ 10 см для потенциальных доноров легких)
- **FiO₂:** Минимальная для достижения целевого PaO₂
- **Давление плато:** <30 см вод.ст.

Рекрутмент-маневры:

- При ателектазах
- Осторожно при нестабильной гемодинамике

Управление секрецией

- Регулярная санация трахеобронхиального дерева
- Муколитики при вязкой мокроте
- Позиционная терапия

7. КОРРЕКЦИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ**Несахарный диабет****Критерии диагностики:**

- Диурез >4 мл/кг/ч (>300 мл/ч)
- Натрий >145 ммоль/л
- Осмолярность плазмы >300 мОсм/кг
- Удельный вес мочи <1,005

Лечение:

- Вазопрессин или десмопрессин (см. выше)
- Возмещение потерь жидкости гипотоническими растворами
- Контроль электролитов каждые 2 часа

Гипотермия**Методы согревания:**

- Одежда с принудительной подачей теплого воздуха
- Подогрев инфузионных растворов до 37 °C
- Подогрев дыхательной смеси
- Повышение температуры в палате

Нарушения свертывания**Мониторинг:**

- Коагулограмма каждые 6 часов
- Подсчет тромбоцитов

Коррекция:

- СЗП при МНО >1,5
- Криопреципитат при фибриногене <1,5 г/л
- Тромбоконцентрат при тромбоцитах <50×10⁹/л

8. ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ

Факторы риска инфекций у доноров со смертью мозга

- **Иммуносупрессия:** Смерть мозга вызывает нарушение клеточного иммунитета
- **Инвазивные процедуры:** Множественные катетеры, ИВЛ
- **Гемодинамическая нестабильность:** Бактериальная транслокация из кишечника
- **Гормональная терапия:** Кортикостероиды усиливают иммуносупрессию

Принципы антибиотикопрофилактики

Общие рекомендации:

- Профилактическая антибиотикотерапия у доноров органов обычно НЕ рекомендуется
- Антибиотики назначаются только при доказанной или высоко вероятной инфекции
- Положительные посевы крови или предполагаемые инфекции не являются противопоказанием к донорству

Обследование на инфекции

Обязательные исследования при поступлении:

- Посевы крови (×2), мочи, мокроты
- ПЦР на хронические вирусные инфекции (HBV, HCV, HIV, CMV, EBV)
- Посевы с катетеров при их замене
- **Повторные посевы:** Ежедневно до изъятия органов

Дополнительные исследования по показаниям:

- Люмбальная пункция при подозрении на менингит
- Посевы из операционных ран
- Маркеры сепсиса (прокальцитонин, С-реактивный белок)

Тактика при выявлении инфекций

Бактериальная инфекция:

- Бактериемия или сепсис НЕ являются противопоказаниями к донорству при назначении патоген-специфических антибиотиков минимум за 48 часов до изъятия
- Бактериальный менингит НЕ противопоказание после адекватного лечения 24-48 часов
- Реципиент должен получать те же антибиотики 5-10 дней

Противопоказания к донорству (абсолютные):

- Менингоэнцефалиты редкой этиологии (Mycobacterium, West Nile, бешенство, Cryptococcus)
- Активный туберкулез
- Прионные заболевания

Относительные противопоказания:

- HBV, HCV больше не исключают донорство при соответствующем отборе реципиентов
- Грибковые инфекции (требуют оценки риск/польза)

Протокол антибиотикотерапии

Схемы эмпирической терапии при доказанной инфекции:

Локализация	Препарат первой линии	Доза	Альтернатива	Длительность
Пневмония	Цефтриаксон + азитромицин	2 г/сут + 500 мг/сут	Левифлоксацин 750мг/сут	Минимум 48 ч до изъятия
Менингит	Цефтриаксон + ванкомицин	2 г×2/сут + 15 мг/кг×2/сут	Меропенем + ванкомицин	24-48 ч + продолжение у реципиента
Сепсис неясной этиологии	Пиперацillin/тазобактам	4,5 г×3/сут	Меропенем 1 г×3/сут	До получения результатов посевов
Катетер-ассоциированная	Ванкомицин	15 мг/кг×2/сут	Линезолид 600 мг×2/сут	48 ч + удаление катетера

Дезэскалация после получения результатов посевов:

Возбудитель	Чувствительность	Препарат выбора	Доза	Примечания
<i>S. pneumoniae</i>	Пенициллин-чувствительный	Пенициллин G	2-4 млн ЕД×4/сут	Менингит: высокие дозы
<i>S. aureus</i> MSSA	Метициллин-чувствительный	Цефазолин	2 г×3/сут	Препарат выбора
<i>S. aureus</i> MRSA	Метициллин-резистентный	Ванкомицин	15 мг/кг×2/сут	Мониторинг уровня
<i>E. coli</i> ESBL(-)	Ампициллин-чувствительный	Ампициллин	2 г×4/сут	Узкий спектр
<i>Pseudomonas</i>	Карбапенем-чувствительный	Меропенем	1 г×3/сут	Комбинация с аминогликозидами

Противопоказания к донорству

Абсолютные инфекционные противопоказания:

Инфекция	Причина	Альтернативы
ВИЧ-инфекция	Высокий риск передачи	Возможно при ВИЧ + реципиенте
Активный туберкулез	Высокий риск передачи	После 6 месяцев лечения
Прионные болезни	100% передача	Абсолютное противопоказание
Бешенство	100% летальность	Абсолютное противопоказание
Менингоэнцефалит редкой этиологии	West Nile, лимфоцитарный хориоменингит	Консультация эпидемиолога

Относительные противопоказания (требуют оценки риск/польза):

Состояние	Риск передачи	Условия для донорства
HBV	Низкий при лечении	HBV + реципиент или профилактика
HCV	Низкий при лечении	HCV + реципиент или современная терапия
Сепсис	Низкий при лечении	48ч антибиотикотерапии
Грибковые инфекции	Умеренный	Индивидуальная оценка

Мониторинг инфекционных осложнений:

Исследование	Частота	Показания	Действия при положительном результате
Посевы крови	При поступлении + ежедневно	Все доноры	Начало антибиотиков, дезэскалация
Посев мочи	При поступлении + при смене катетера	Все доноры	Лечение только при симптомах
Посев мокроты	Ежедневно	Все доноры на ИВЛ	Корректировка антибиотиков
Прокальцитонин	Каждые 24 ч при лечении	Подозрение на сепсис	Мониторинг эффективности терапии
С-реактивный белок	Каждые 24 ч	Воспалительный синдром	Динамика воспалительного процесса

9. КОРРЕКЦИЯ ГИПЕРНАТРИЕМИИ

Патофизиология гипернатриемии при смерти мозга

- Натрий начинает повышаться через 36 часов, достигая пика через 79 часов
- Основные причины: несахарный диабет, гиповолемия, предшествующая терапия
- Гипернатриемия >155 ммоль/л - фактор риска дисфункции печеночного трансплантата

Целевые значения натрия

- **Оптимально:** 135-145 ммоль/л
- **Допустимо:** <155 ммоль/л (для печени)
- **Максимально:** <160 ммоль/л
- Скорость коррекции: не более 10-12 ммоль/л за 24 часа

Алгоритм коррекции гипернатриемии

Шаг 1: Определение типа гипернатриемии

Тип	ЦВД	Диурез	Кожа/слизистые	Тактика
Гиповолемическая	<8 мм рт.ст.	<0,5 мл/кг/ч	Сухие	Изотонические → гипотонические
Гиперволемическая	>12 мм рт.ст.	Норма/↑	Отеки	Диуретики + 5% глюкоза
Эуволемическая	8-12 мм рт.ст.	>4 мл/кг/ч	Норма	Десмопрессин + возмещение воды

Шаг 2: Расчет дефицита воды

Формула дефицита воды:

Мужчины: Дефицит (л) = $0,6 \times \text{вес (кг)} \times [(Na + \text{факт}/140) - 1]$

Женщины: Дефицит (л) = $0,5 \times \text{вес (кг)} \times [(Na + \text{факт}/140) - 1]$

Шаг 3: Выбор инфузионной терапии

Раствор	Осмолярность	Показания	Скорость снижения Na+	Особенности
5% глюкоза	278 мОсм/л	Основной раствор	0,5 ммоль/л/ч	Наиболее эффективен
0,45% NaCl	154 мОсм/л	Частичное возмещение Na+	0,25 ммоль/л/ч	При сопутствующем дефиците Na+
0,18% NaCl + глюкоза	126 мОсм/л	Альтернатива	0,4 ммоль/л/ч	Компромиссный раствор

Шаг 4: Лечение несахарного диабета**Критерии диагностики несахарного диабета:**

Параметр	Норма	Несахарный диабет
Диурез	0,5–1,5 мл/кг/ч	>4 мл/кг/ч
Осмолярность мочи	>600 мОсм/кг	<300 мОсм/кг
Удельный вес мочи	>1,020	<1,005
Осмолярность плазмы	280–295 мОсм/кг	>300 мОсм/кг

Медикаментозная терапия:

Препарат	Доза	Путь введения	Длительность действия	Особенности
Десмопрессин	1–4 мкг	В/в каждые 6–12ч	6–20 часов	Только V2-рецепторы
Вазопрессин	1 ЕД болюс → 0,5–4,0 ЕД/ч	В/в постоянно	Короткое	V1 + V2, вазопрессорный эффект

Мониторинг при коррекции гипернатриемии:

Параметр	Частота контроля	Целевое значение	Действия при отклонении
Натрий плазмы	Каждые 2–4 ч в острой фазе	Снижение ≤10–12 ммоль/л/сут	Корректировка скорости инфузии
Диурез	Ежечасно	0,5–1,5 мл/кг/ч	Титрование десмопрессина
Осмолярность плазмы	Каждые 6 часов	280–295 мОсм/кг	Изменение типа раствора
Водный баланс	Ежечасно	Нейтральный или слабо +	Корректировка объема инфузии
Неврологический статус	Постоянно	Без судорог/ажитации	При судорогах – стоп гипотонические растворы

Особые ситуации**Рефрактерная гипернатриемия (>165 ммоль/л):**

- Показания к заместительной почечной терапии (ЗПТ)
- ЗПТ позволяет медленно и безопасно корректировать тяжелую гипернатриемию
- Контроль концентрации натрия в диализирующем растворе

Быстрая коррекция (осложнения):

- Отек мозга, судороги при слишком быстрой коррекции
- При судорогах – прекращение гипотонических растворов
- Экстренная консультация невролога

Мониторинг при коррекции гипернатриемии

- **Натрий:** Каждые 2–4 часа в острой фазе
- **Диурез:** Ежечасно
- **Осмолярность плазмы:** Каждые 6 часов
- **Неврологический статус:** Постоянно
- **Водный баланс:** Ежечасно

10. МОНИТОРИНГ**Обязательный мониторинг****Непрерывный мониторинг:**

Параметр	Метод	Целевые значения	Тревожные значения
ЭКГ	5-отведений	Синусовый ритм	Жизнеугрожающие аритмии
SpO ₂	Пульсоксиметрия	>95%	<90%
АД инвазивное	Артериальный катетер	Среднее 60–70 мм рт.ст.	Среднее <60 или >100 мм рт.ст.
Температура	Центральная/ректальная	36–37 °С	<35 °С или >38,5 °С
ЦВД	ЦВК	8–12 мм рт. ст.	<6 или >15 мм рт.ст.

Почасовой мониторинг:

Параметр	Метод контроля	Норма	Действия при отклонении
Диурез	Мочевой катетер	0,5–1,5 мл/кг/ч	Волемическая коррекция, диуретики
Водный баланс	Подсчет входящих/исходящих	Нейтральный ±500 мл	Корректировка инфузии
Неврологический статус	Клинический осмотр	Арефлексия	Исключение восстановления функций

Лабораторный мониторинг**Каждые 2 часа (при нестабильности):**

Анализ	Показания	Критические значения	Действия
Натрий	Несахарный диабет, коррекция гипернатриемии	>155 или <135 ммоль/л	Корректировка инфузионной терапии
Глюкоза	Инсулинотерапия	>300 или <70 мг/дл	Титрование инсулина/декстрозы

Каждые 4–6 часов:

Анализ	Норма	Критические значения	Частота при стабильности
КОС + лактат	pH 7,35–7,45, лактат <2 ммоль/л	pH <7,2, лактат >4 ммоль/л	Каждые 12 часов
Электролиты полные	Na 135–145, K 3,5–5,0, Cl 95–105 ммоль/л	K <3,0 или >5,5 ммоль/л	Каждые 8 часов
ОАК	Hb >100 г/л, тромбоциты >100×10 ⁹ /л	Hb <80 г/л, тромбоциты <50×10 ⁹ /л	Каждые 12 часов
Коагулограмма	MHO <1,5, AЧТВ <45 сек	MHO >2,0, AЧТВ >60 сек	Каждые 12 часов
Биохимия	АЛТ/АСТ <3 норм, креатинин <150 мкмоль/л	АЛТ/АСТ >10 норм, креатинин >300 мкмоль/л	Каждые 8 часов

Расширенный мониторинг (по показаниям)**Эхокардиография:**

Показания	Частота	Оцениваемые параметры	Действия при отклонениях
Все доноры	При поступлении	ФВ ЛЖ, региональная сократимость	Инотропы при ФВ <45%
Гемодинамическая нестабильность	Каждые 6–12 часов	ФВ, размеры полостей, клапаны	Корректировка терапии
Потенциальные доноры сердца	Каждые 4–6 часов	Детальная оценка всех структур	Исключение/включение в донорство

Инвазивная гемодинамика (катетер Swan-Ganz):

Показания	Мониторимые параметры	Целевые значения	Ограничения
ФВ ЛЖ <45%	СВ, СИ, ДЗЛА, ОПСС	СИ >2,5 л/мин/м ² , ДЗЛА 8–15 мм рт.ст.	Риск аритмий, перфорации
Рефрактерная гипотензия	Непрерывный мониторинг СВ	ОПСС 800–1200 дин·с·см ⁻⁵	Требуется опытный персонал
Планируемое донорство сердца	Оценка функции ПЖ и ЛЖ	ДПП <12 мм рт.ст., ДПЖ <25/8 мм рт.ст.	Может исключить донорство сердца

Специальные исследования**HLA-типирование (обязательно для всех доноров):**

Локусы	Метод	Сроки получения	Цель
HLA-A, B, C	Молекулярное типирование	4–6 часов	Подбор совместимых реципиентов
HLA-DR, DQ	Молекулярное типирование	4–6 часов	Снижение риска отторжения
HLA-crossmatch	Проточная цитометрия	2–4 часа	Исключение предсенсibilизации

Группа крови и совместимость

Исследование	Обязательность	Повторность	Особенности
Группа ABO	Все доноры	Двукратное подтверждение	Несовпадение=техническая ошибка
Резус-фактор полный	Все доноры	Однократно	Включая слабые варианты
Фенотип по Rh, Kell	По показаниям	Однократно	Для редких групп крови
Непрямая проба Кумбса	Все доноры	Однократно	Исключение антител

Дополнительные исследования по показаниям**Онкологический скрининг (при подозрении):**

Маркер	Показания	Норма	Действия при повышении
ПСА	Мужчины >50 лет	<4,0 нг/мл	УЗИ простаты, консультация уролога
СА 19-9	Подозрение на рак поджелудочной	<37 Ед/мл	КТ/МРТ брюшной полости
АФП	Подозрение на рак печени	<10 нг/мл	УЗИ/КТ печени
СА 125	Женщины, подозрение на рак яичников	<35 Ед/мл	УЗИ малого таза, гинеколог

Аутоиммунные маркеры (по показаниям):

Антитела	Показания	Интерпретация
ANA	Подозрение на аутоиммунные заболевания	Титр >1:160
Anti-dsDNA	Подозрение на СКВ	>30 МЕ/мл
ANCA	Подозрение на васкулит	c-ANCA, p-ANCA
Антитела к печени	Подозрение на аутоиммунный гепатит	AMA, SMA, LKM

Экстренные анализы (результат в течение 1 часа)**При критических состояниях:**

Анализ	Показания	Критические значения	Немедленные действия
КЩС	Нестабильная гемодинамика	pH <7,1, лактат >8 ммоль/л	Реанимационные мероприятия
Глюкоза	Кома неясной этиологии	<2,8 или >25 ммоль/л	Декстроза/инсулин
Натрий	Судороги, нарушения сознания	<120 или >170 ммоль/л	Коррекция натрия
Калий	Аритмии	<2,5 или >6,5 ммоль/л	Препараты калия/антагонисты
Тропонин	Подозрение на ИМ	>1,0 нг/мл	Исключение из донорства сердца

Контроль качества образцов**Требования к взятию биоматериала:**

Тип образца	Объем	Контейнер	Время до анализа	Температура хранения
Кровь (биохимия)	5-7 мл	Вакутейнер с гелем	<4 часов	+ 4°C
Кровь (КЩС)	2-3 мл	Гепаринизированный шприц	<15 минут	Комнатная температура
Кровь (посев)	8-10 мл	Флаконы для аэробов/анаэробов	<2 часов	+ 37°C
Моча	50-100 мл	Стерильный контейнер	<2 часов	+ 4°C
Мокрота	3-5 мл	Стерильный контейнер	<4 часов	+ 4°C

Алгоритм при получении критических значений**Немедленное уведомление врача (в течение 15 минут):**

Показатель	Критическое значение	Первоочередные действия
pH	<7,2 или >7,6	Коррекция КЩС, оценка жизнеспособности
Лактат	>8 ммоль/л	Поиск источника гипоперфузии
Натрий	<120 или >170 ммоль/л	Немедленная коррекция
Калий	<2,5 или >6,5 ммоль/л	ЭКГ-мониторинг, коррекция
Гемоглобин	<60 г/л	Трансфузия эритроцитов
Тромбоциты	<30×10 ⁹ /л	Трансфузия тромбоконцентрата
МНО	>3,0	СЗП, концентраты факторов

Документирование результатов**Обязательная документация:**

Документ	Содержание	Периодичность	Ответственный
Лист мониторинга	Все витальные функции + диурез	Ежечасно	Медсестра
Лабораторный журнал	Все результаты анализов	При получении	Врач
Лист назначений	Корректировка терапии	При изменениях	Врач
Трансплант-карта	Пригодность органов	Каждые 6 часов	Врач + координатор

Расширенный мониторинг**ЭхоКГ (обязательно):**

- При поступлении
- Каждые 6-12 часов
- При изменении гемодинамики
- Оценка: ФВ, региональная сократимость, диастолическая функция

Инвазивная гемодинамика (по показаниям):

- Катетер легочной артерии при ФВ <45%
- PiCCO/LiDCO при рефрактерной нестабильности
- Контроль сердечного выброса, ОПСС, давления заклинивания

11. ОРГАНОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**Сердце**

- **ЦВД:** <10 мм рт.ст.
- **Минимизация инотропов:** Предпочтение вазопрессину
- **ЭхоКГ:** Серийная оценка для выявления обратимой дисфункции
- **Время восстановления:** До 12-24 часов для стресс-кардиомиопатии

Легкие

- **Ограничение жидкости:** Избегать гиперволемии
- **РЕЕР:** ≤10 см вод.ст.
- **Рекрутмент:** Осторожно, под контролем гемодинамики
- **PaO₂/FiO₂:** >300 для трансплантации

Печень

- **Профилактика гипернатриемии:** Na⁺ <160 ммоль/л
- **Гликемический контроль:** Предотвращение гипогликемии
- **Мониторинг:** АЛТ, АСТ, билирубин каждые 6 часов

Почки

- **Целевой диурез:** 0,5-1,0 мл/кг/ч
- **Низкие дозы допамина:** 2-4 мкг/кг/мин
- **Избегать:** Нефротоксичных препаратов
- **Мониторинг:** Креатинин, мочевины каждые 6 часов

12. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕДЕНИЯ

Количество достигнутых DMG

Оценка каждые 6 часов:

- Среднее АД 60–70 мм рт.ст. ✓ X
- Диурез 0,5–1,0 мл/кг/ч ✓ X
- $\text{PaO}_2 > 100$ мм рт.ст. ✓ X
- Температура $> 35^\circ\text{C}$ ✓ X
- Натрий < 155 ммоль/л ✓ X

Цель: Достижение всех DMG к концу периода наблюдения

Критерии успешного ведения

- Стабильная гемодинамика без высоких доз катехоламинов
- Адекватная оксигенация
- Отсутствие значимых метаболических нарушений
- Функциональное восстановление потенциально поврежденных органов

13. АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ ПРИ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

При артериальной гипотензии:

1. **Оценить волемический статус** → Болюс кристаллоидов 250–500 мл
2. **Начать норадреналин** 0,05–0,1 мкг/кг/мин
3. **При дозе НА $> 0,2$ мкг/кг/мин** → Добавить вазопрессин
4. **При ФВ $< 45\%$** → Добавить добутамин
5. **При рефрактерности** → ГЗТ

При олигурии ($< 0,5$ мл/кг/ч):

1. **Исключить обструкцию** мочевого катетера
2. **Оценить волемический статус** → Волемическая коррекция
3. **Оптимизировать гемодинамику** → Целевое АД
4. **При подозрении на несахарный диабет** → Вазопрессин/десмопрессин

При гипоксемии:

1. **Санация** дыхательных путей
2. **Увеличить РЕЕР** до 8–10 см вод.ст.
3. **Рекрутмент-маневры** (осторожно)
4. **Диуретики** при перегрузке объемом
5. **ЭхоКГ** для исключения кардиогенного отека

При гипернатриемии > 155 ммоль/л:

1. **Оценить волемический статус**
2. **Прекратить введение натрий-содержащих растворов**
3. **Начать инфузию 5% глюкозы** (расчетная скорость)
4. **При несахарном диабете** → Десмопрессин
5. **При $\text{Na}^+ > 165$ ммоль/л** → Рассмотреть ЗПТ

При лихорадке/подозрении на инфекцию:

1. **Посевы крови, мочи, мокроты**
2. **Не откладывать донорство** при локальной инфекции
3. **Начать антибиотики** при доказанной инфекции
4. **Информировать координатора** о результатах посевов

14. ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Абсолютные противопоказания к донорству:

- Активная злокачественная опухоль (кроме первичных опухолей ЦНС)
- ВИЧ-инфекция
- Активный туберкулез
- Прионные заболевания

Относительные противопоказания:

- Сепсис (не исключает донорство при контролируемой инфекции)
- Возраст > 70 лет (индивидуальная оценка)
- Тяжелые сопутствующие заболевания

15. КООРДИНАЦИЯ С СЛУЖБОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ

Раннее уведомление:

- При поступлении потенциального донора
- При констатации смерти мозга
- При изменении состояния донора

Предоставление информации:

- Полная медицинская документация
- Результаты обследований
- Динамика состояния
- Проводимая терапия

Планирование изъятия:

- Координация времени операции
- Подготовка донора к транспортировке в операционную
- Обеспечение стабильности во время изъятия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успешное ведение потенциальных доноров органов представляет собой **высший синтез современной медицинской практики** – место, где научная строгость встречается с человеческим состраданием, где технологическое мастерство служит глубочайшим этическим императивам нашей профессии.

Архитектура совершенства

- **Протокольная точность** как основа, но не ограничение клинического мышления
- **Стандартизированные таблицы мониторинга** как навигационные инструменты в сложном ландшафте мультиорганной физиологии
- **Мультидисциплинарная оркестрация**, где каждый специалист – реаниматолог, трансплантолог, лаборант – является соавтором истории спасения

Отвергая устаревшую концепцию «время – враг», мы принимаем **время как союзника в органной реабилитации**. Своевременная коррекция гипернатриемии (цель <155 ммоль/л) – это не просто нормализация электролитов, но **спасение гепаточитов будущего реципиента**. Рациональная антибиотикотерапия – не просто борьба с инфекцией, но **гарантия безопасности трансплантации**.

Парадигма активного вмешательства

Трансформация клинических вызовов в возможности:

- **Гипернатриемия >155 ммоль/л** – не препятствие, а задача для демонстрации мастерства нефрологической коррекции
- **Инфекционные осложнения** – не противопоказания, а возможность продемонстрировать, что современная антимикробная терапия может обратить даже сепсис в пользу донорства
- **Гемодинамическая нестабильность** – платформа для применения передовых принципов гормональной заместительной терапии

Органопротективная стратегия как моральный императив: Каждое наше решение является **микроэтическим актом** – выбором между легким путем и правильным путем. Баланс между потребностями сердца и легких, предпочтение длительного лечения спешке, восстановление поврежденных органов вместо их списания – все это проявления **медицинской этики высшего порядка. Человеческое мастерство, сострадание и преданность совершенству** остаются основой нашей практики.

Строгое следование данному протоколу – это не просто выполнение медицинских стандартов. Это участие в одной из самых благородных миссий современной медицины: трансформации человеческой трагедии в триумф жизни. Мы не просто врачи. В эти критические часы мы становимся архитекторами чудес, проводниками между мирами, стражами самого драгоценного дара – возможности продолжения жизни.

Авторская справка**Яремин Борис Иванович**

Канд. мед. наук, врач-хирург и научный сотрудник центра трансплантации печени НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; доцент, заведующий учебной частью кафедры трансплантологии и искусственных органов Института биомедицины (МБФ) Пироговского Университета; заведующий отделением по координации донорства органов и (или) тканей Национального медицинского исследовательского центра онкологии им. Н.Н. Блохина; заведующий кафедрой хирургических болезней Московского медицинского университета «Реавиз».

ORCID 0000-0001-5889-8675

Вклад автора: подготовка текста протокола.

Губарев Константин Константинович

Заведующий хирургическим отделением по координации донорства органов и (или) тканей человека, Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА.

ORCID 0000-0001-9006-163X

Вклад автора: подготовка текста протокола.

Шабанов Аслан Курбанович

Д-р мед. наук, профессор, заместитель главного врача по анестезиологии и реаниматологии, НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0002-3417-2682

Вклад автора: подготовка текста протокола.

Лавринюк Ростислав Петрович

Заведующий отделением координации забора органов и тканей для трансплантации, Брестская областная клиническая больница, Брест, Беларусь.

ORCID 0000-0002-1952-0597

Вклад автора: подготовка текста протокола.

Грозовский Кирилл Владимирович

Трансплантационный координатор, Национальный центр трансплантационной координации клиники Хадасса, Иерусалим, Израиль.

ORCID 0009-0004-2343-8571

Вклад автора: подготовка текста протокола.

Author's reference**Boris I. Yaremin**

Cand. Sci. (Med.), surgeon and researcher of the Liver Transplant Center of the N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine; Associate Professor, Head of the Academic Department of the Department of Transplantology and Artificial Organs of the Institute of Biomedicine (IBF) of Pirogovsky University; Head of the Department for Coordination of Organ and/or Tissue Donation of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology; Head of the Department of Surgical Diseases of the Moscow Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0001-5889-8675

Author contribution: preparation of the protocol text.

Konstantin K. Gubarev

Head of the Surgical Department for Coordination of Human Organ and (or) Tissue Donation, A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical and Biological Agency.

ORCID 0000-0001-9006-163X

Author contribution: preparation of the protocol text.

Aslan K. Shabanov

Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Chief Physician for Anesthesiology and Resuscitation, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0002-3417-2682

Author's contribution: protocol preparation.

Rostislav P. Lavrinyuk

Head of the Department for Coordination of Organ and Tissue Collection for Transplantation, Brest Regional Clinical Hospital, Brest, Belarus.

ORCID 0000-0002-1952-0597

Author contribution: preparation of the protocol text.

Kirill V. Grozovsky

Transplant Coordinator, National Center for Transplant Coordination, Hadassah Medical Center, Jerusalem, Israel.

ORCID 0009-0004-2343-8571

Author's contribution: protocol preparation.