

Интенсивная терапия в первые сутки

Основные целевые показатели пациентов после кардиохирургических операций

- Нормотермия
- Гемоглобин > 70г/л
- PaCO₂ от 35 до 45 mmHg
- SaO₂ > 95%
- PaO₂ > 90 mmHg
- Среднее АД от 50 до 70 mmHg
- СИ > 2 л/м²
- Уровень калия 3,5-5,0 мэкв/л
- Уровень глюкозы < 10 ммоль/л

При поступлении в ОИТР:

В течение 30 минут выполнить:

- ЭКГ
- Рентгенография ОГК
- Газы крови и КЩС

Параметры ИВЛ

- ЧД – 10-12 в минуту
- Дыхательный объем 8-10 мл/кг
- РЕЕР 5 см H₂O

Критерии для экстубации:

- pH 7.35-7.45
- PaCO₂ от 35 до 45 mmHg
- SaO₂ > 95%
- PaO₂ > 90 mmHg
- Ясное сознание
- Гемодинамическая стабильность
- Отсутствие активного кровотечения
- Температура > 36 °С, отсутствие мышечной дрожи
- Восстановление мышечной активности (>5 секунд удерживание поднятой головы/сжатие руки)
- Частота спонтанного дыхания < 20 в мин
- Максимальное инспираторное давление не менее 25 см H₂O
- Диурез > 0.8 мл/кг/час

Через 30 минут после экстубации повторить газы крови и КЩС!

Проверять дренажи каждые 15 минут!

Если поступление крови по дренажам превышает 400 мл за первый час, 200 мл за каждый час в течение последующих 2 часов или 100 мл/час в течение 4 часов, необходимо вернуть пациента в операционную для реторакотомии и устранения источника кровотечения.

Гипотермия может уменьшать свертывание и вести к дальнейшему кровотечению!

Ведение пациентов с кровотечением

- Повторить время свертывания, протромбиновое время, МНО, проверить количество тромбоцитов
- Назначить протамин если есть избыток гепарина
- Лечить причину – тромбоциты, СЗП, криопреципитат (если снижен фибриноген)
- Лечить хирургическую причину – рестернотомия

Стартовая доза аминокaproновой кислоты составляет 50 мг/кг с последующей инфузией 25 мг/кг/час

Электролитные расстройства и возможные варианты лечения

Гипокалиемия ($K^+ < 3.5$ ммоль/л)

- Симптомы: мышечная слабость, депрессия сегмента ST, волна "U", снижение волны T, преждевременное возбуждение желудочков
- Лечение: KCl 10-20 мэкв/час в ЦВК

Гиперкалиемия ($K^+ > 5.2$ ммоль/л)

- Симптомы: мышечная слабость, увеличение T волны, исчезновение P волны, удлинённый PR/QRS
- Лечение: CaCl₂ 1 г, инсулин/глюкоза, HCO₃⁻, диуретики, гипервентиляция, диализ

Гипокальциемия (ионизированный Ca²⁺ < 1.1 ммоль/л)

- Симптомы: гипотензия, сердечная недостаточность, удлинённый интервал QT
- Лечение: CaCl₂ или кальция глюконат*

Гиперкальциемия (ионизированный Ca²⁺) > 1.3 ммоль/л)

- Симптомы: нарушение сознания, кома, паралитическая кишечная непроходимость
- Лечение: диализ, митрамицин, кальцитонин

Гипермагниемия (Mg²⁺ > 0.7 ммоль/л)

- Симптомы: слабость, отсутствие рефлексов
- Лечение: прекратить инфузию магнийсодержащих растворов, диуретики

Гипомагниемия (Mg²⁺ < 0.5 ммоль/л)

- Симптомы: аритмии, удлинённые интервалы PR и QT
- Лечение: инфузия Mg²⁺ 1 – 2гр.

* - 1 гр. чистого кальция увеличивает уровень кальция плазмы на 1 мг/дл. Глюконат кальция содержит 10% чистого кальция, то есть в 100 мл. 10% глюконата кальция содержится 1 гр. чистого кальция (коэффициент пересчета из мг/дл в ммоль/л = 0,25). Таким образом, чтобы увеличить количество ионизированного кальция на 0,1 ммоль необходимо ввести 40 мл глюконата кальция, желателно в крупную вену (0,1 ммоль = 0,4 мг/дл = 0,4 × 100 мл = 40 мл) [2, 4]

Лечение гиперкалиемии

Лечение	Доза	Механизм	Начало действия	Продолжительность
Кальция хлорид	7-14 мг/кг	Прямой антагонист	Немедленно	15-30 минут
Натрия бикарбонат	0,7-1,4 мэкв/кг	Прямой антагонист, перераспределение	15-30 минут	3-6 часов
Глюкоза + инсулин	25 г + 10 – 15 ЕД	Перераспределение	15-30 минут	3-6 часов
Кайексалат	30 г внутрь	Удаление K ⁺	1-3 часа	
Перитонеальный диализ		Удаление K ⁺	1-3 часа	
Гемодиализ		Удаление K ⁺	Быстрое	

Лечение гиперкальциемии					
Уровень кальция (ммоль/л)	>3,25	Симптомы: анорексия, тошнота, рвота, летаргия, дегидратация, кома, смерть			
	<2,8	Асимптоматическая клиника			
Лечение	Начало действия	Продолжительность действия	нормализация, %	Преимущества	Недостатки
NaCl (200-500 мл в час) (увеличивает экскрецию кальция с мочой)	Часы	В течение инфузии	от 0 до 10	Регидратация	Сердечная недостаточность, электролитные расстройства, гипокалиемия, гипомagneзиемия, необходимость в интенсивном мониторинге
NaCl + петлевые диуретики (фуросемид от 40 до 80 мг каждые 2 часа)	Часы	В течение лечения (скорость инфузии NaCl = скорость мочеотделения)	от 0 до 10	Ускоренное выведение кальция	Аналогичные приведенным выше
Золедронат (наиболее мощный бифосфонат) 4 мг в/в в течение 15 мин	1-2 дня	32-39 дней	60 – 80	Мощный эффект	Увеличивает уровень фосфатов, 3-х дневная инфузия
Кальцитонин (4 ЕД/кг п/к или в/м каждые 12 часов) (ингибирует остеокласты и стимулирует кальцийурез)	Часы	2-3 дня	10-20, быстрое начало	Не токсичный	Снижает кальций только на 0,5 – 0,75 ммоль/л
Нитрат галлия (200 мг/м ² /сутки в 1 л NaCl в течение 5 дней)	2-3 дня	10-14 дней	70-80	Мощный эффект	Долгое время инфузии, нельзя применять при почечной недостаточности

Анальгезия

Мультимодалная: НПВС + опиоиды

- Кеторолак 30 мг в/в через 8 часов
- Кетонал 100 мг в/в через 8 часов
- Трамадол 100 мг в/м через 6 – 8 часов

Причины гипертензии после кардиохирургических операций

Боль

Отмена бета-блокаторов, α_2 -агонистов (клонидина)

Гипоксемия, Гиперкапния, Гипотермия

Лекарства, снижающие риск после АКШ

- Аспирин: всем пациентам *
- Клопидогрел – (плавикс) – пациентам с противопоказанием к аспирину
- Бета-блокаторы – особенно если есть периперативный инфаркт миокарда
- Противоллипидные средства (статины)

* - Аспирин назначать в течение первых 48 часов! Дозировка колеблется от 100 мг/сутки до 325 мг 3р/день

Антитромботическая терапия при протезировании клапанов сердца		
	Лекарство	Класс
1. Первые три месяца после протезирования клапана	Варфарин, МНО 2.5 - 3.5	I
2. Три месяца и более после протезирования клапана		
А. Механический клапан		
Протез аортального клапана, без факторов риска *		
Клапан Bileaflet или Meditronic Hall	Варфарин, МНО 2 – 3	I
Другие дисковые клапаны или клапан Starr-Edwards	Варфарин, МНО 2.5 – 3.5	I
Протез аортального клапана + фактор риска	Варфарин, МНО 2.5 – 3.5	I
Протез митрального клапана	Варфарин, МНО 2.5 – 3.5	I
В. Биопротезы		
Протез аортального клапана без фактора риска	Аспирин, 80-100 мг/день	I
Протез аортального клапана с фактором риска	Варфарин, МНО 2-3	I
Протез митрального клапана без фактора риска	Аспирин, 80-100 мг/день	I
Протез митрального клапана с фактором риска	Варфарин, МНО 2.5 – 3.5	I
3. Добавление аспирина, 80-100 мг/день если он не был добавлен		IIa
4. Варфарин, МНО 3.5-4.5 у пациентов с высоким фактором риска, если не может быть использован аспирин		IIa
5. Варфарин, МНО 2.0 – 3.0 у пациентов с протезом аортального клапана Starr-Edwards и без факторов риска		IIb
6. Механический клапан, без варфарина		III
7. Механический клапан, лечение только аспирином		III
8. Биопротез, ни варфарин, ни аспирин не используются		III

* - Факторы риска – мерцательная аритмия, дисфункция левого желудочка, тромбоэмболии в анамнезе

Послеоперационные расстройства сердечного ритма		
Расстройство	Причины	Лечение
Синусовая брадикардия	Пре/интраоперационное использование бета-блокаторов	Предсердная ЭКС
		Бета-агонисты
		Антихолинергические средства
AV блокада (I, II, III степени)	Ишемия	Последовательная ЭКС предсердий и желудочков (напр. DDD)
	Хирургическая травма	Катехоламины
Синусовая тахикардия	Возбуждение/боль	Седация/анальгезия
	Гиповолемия	Инфузионная терапия
	Катехоламины	Замена или прекращение инфузии лекарства
Предсердные тахикардии	Катехоламины	Замена или прекращение инфузии лекарства
	Растяжение камер сердца	Лечить основополагающую причину (вазодилататоры, диуретики)
	Электролитные расстройства (гипокалиемия, гипомагниемия)	Назначить K^+/Mg^{2+} Целевые значения: K^+ 4,5 – 5,0 мэкв/л $Mg^{++} > 2$ мэкв/л
Желудочковая тахикардия	Ишемия	Лечить ишемию, может потребоваться

или фибрилляция		фармакотерапия и кардиоверсия
	Катехоламины	Замена или прекращение инфузии лекарства, фармакотерапия, может потребоваться кардиоверсия

Методы лечения наджелудочковых аритмий		
Лечение	Специфика	Показания
Избыточная стимуляция предсердий (ЭКС) ¹	Требует быстрой стимуляции (до 800 в мин), установить частоту стимуляции выше частоты аритмии и медленно снижать	Пароксизм предсердной тахикардии, трепетание предсердий
Аденозин	Болюсно 6-12 мг, может вызвать полную блокаду в течение 10 секунд	AV-узловая тахикардия Диагностика предсердной аритмии
Амиодарон	150 мг в/в в течение 10 мин, с последующей инфузией	Урежение ЧСС, восстановление синусового ритма при мерцании/трепетании предсердий
Бета-блокаторы	Эсмолол, до 0,5 мг/кг болюс в течение 1 мин, затем в случае необходимости – последующая инфузия	Урежение ЧСС, восстановление синусового ритма при мерцании/трепетании предсердий
	Метопролол, 0,5-5 мг, повторить эффективную дозу через 4-6 часов	Урежение ЧСС, восстановление синусового ритма при мерцании/трепетании предсердий
	Пропранолол – 0,25-1 мг, повторить эффективную дозу через 4 часа	Урежение ЧСС, восстановление синусового ритма при мерцании/трепетании предсердий
	Лабеталол, 2,5-10 мг, повторить эффективную дозу через 4 часа	восстановление синусового ритма при мерцании/трепетании предсердий
	Соталол, 40-80 мг внутрь через 12 часов	Восстановление синусового ритма при пароксизмальной предсердной тахикардии
Верапамил	2,5-5 мг в/в, повторить в случае необходимости	Урежение ЧСС, восстановление синусового ритма при мерцании/трепетании предсердий
Дилтиазем	0,2 мг/кг в течение 2 минут, затем инфузия 10-15 мг/час	Урежение ЧСС, восстановление синусового ритма при мерцании/трепетании предсердий
Новокаинамид	50мг/мин до 1г суммарно, затем инфузия – 1-4 мг/мин	Урежение ЧСС, восстановление синусового ритма при мерцании/трепетании предсердий
		Профилактика возобновления аритмий
		Лечение тахикардий с широким комплексом QRS
Дигоксин ²	Нагрузочная доза 1 мг за 4-24 часа, может потребоваться дополнительная доза 0,125 мг (3-4 дозы через 2 часа)	Урежение ЧСС, восстановление синусового ритма при мерцании/трепетании предсердий

Синхронизированная кардиоверсия	50-300 J (внешняя); наиболее эффективно передне-заднее расположение электродов	Острая гемодинамически нестабильная тахикардия (обычно мерцание или трепетание предсердий)
---------------------------------	--	--

¹ – убедиться, что электроды не захватывают желудочки

² – медленное начало действия и скромный эффект по сравнению с другими препаратами

Причины низкого сердечного выброса
Неадекватная преднагрузка <i>Дефицит жидкости</i> <i>Избыточное ПДКВ</i>
Увеличенная постнагрузка <i>Вазоконстрикция из-за эндогенных катехоламинов</i> Болевая стимуляция Непульсирующий поток во время АИК Гипотермия Сопутствующая артериальная гипертензия <i>Вазоконстрикция из-за введения экзогенных катехоламинов</i> <i>Аортальный стеноз</i> <i>Идиопатический гипертрофический субаортальный стеноз</i>
Депрессия миокарда <i>Не скорректированные механические повреждения</i> Неполная коронарная реваскуляризация Клапанный стеноз или недостаточность Дисфункция механического клапана <i>Функциональная депрессия (длится около 24 часов)</i> Коронароспазм <i>Неадекватная интраоперационная защита миокарда</i> Отек миокарда Ишемия миокарда Некроз-инфаркт миокарда
Метаболические расстройства <i>Гипокальциемия</i> <i>Гипомагниемия</i> <i>Гипоксия</i> <i>Ацидоз</i>
Аритмии
Дефекты проведения
Тампонада
Фармакологическая депрессия <i>Анестетики</i> <i>Хинидин</i> <i>Прокаинамид</i> <i>Лидокаин</i> <i>Бета-блокаторы</i> <i>Блокаторы кальциевых каналов</i>

Лечение низкого сердечного выброса
Лечить или исключить осложнения Дисфункция клапана (реоперация) Тампонада (реоперация) Кровотечение (реоперация) Коронароспазм (нифедипин, 10 мг, под язык)
Лечение аритмий оптимизацией ЧСС Увеличение ЧСС до 90-100 уд в мин ЭКС предсердий если нет AV-блокады ЭКС желудочков и предсердий если есть AV-блокада
АД (систолическое) > 100 mmHg или АД (среднее) >85 mmHg Низкое давление в ЛП (<15 mmHg) <ul style="list-style-type: none"> • Назначить эр. массу если Hct < 25% • Назначить Рингер-лактат или ГЭК если Hct >25% • Продолжить лечение вазодилататорами и инфузионной терапией пока не восстановится сердечный индекс (> 2,5), не допускать давления в ЛП > 15 mmHg или АД < 100 mmHg Высокое давление в ЛП (> 15 mmHg) <ul style="list-style-type: none"> • начать нитропруссид или нитроглицерин 0,2 – 0,6 мкг/кг/мин и повышать пока не будет достигнут желаемый уровень
АД (систолическое) < 100 mmHg или АД (среднее) < 85 mmHg Низкое давление в ЛП (<15 mmHg) <ul style="list-style-type: none"> • Назначить эр. массу если Hct < 25% • Назначить Рингер-лактат или ГЭК если Hct >25% Высокое давление в ЛП (> 15 mmHg): если АД все еще низкое <ul style="list-style-type: none"> • Назначить адреналин, добутамин, милринон Если АД >100 mmHg, назначить нитропруссид по эффекту Если АД и СВ все еще низкие, начать внутриаортальную баллонную контрпульсацию

ПРАВОЖЕЛУДОЧКОВАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

Лечение правожелудочковой недостаточности
Усиление преднагрузки
Инфузия ¹ , вазопрессоры, поднятие ног (ЦВД/ДЗЛА <1) ²
Снижение юкстакардиального давления (открыть перикард и/или грудную клетку)
Снижение постнагрузки
Нитроглицерин, изосорбида динитрат
Ингибиторы фосфодиэстеразы III типа, бета-2-агонисты
Ингаляции NO
Небулайзер с Pgl ₂
Внутривенно PGE ₁
Инотропная поддержка
Ингибиторы фосфодиэстеразы III типа, изопротеренол, добутамин
Норадреналин
Левосимендан
Вентиляция
Снижение внутригрудного давления (дыхательный объем <7 мл/кг, низкий РЕЕР)
Ослабление гипоксической легочной вазоконстрикции (высокий FiO ₂)
Избегать респираторного ацидоза (PaCO ₂ 30-35 mmHg, метаболический контроль)

мепередином или релаксантами)
Механическая поддержка
Внутриаортальная контрпульсация
Контрпульсация легочной артерии
Искусственный правый желудочек (right ventricular assist devices)

¹ – Инфузионную нагрузку следует прекратить, если ЦВД превысит 12 см H₂O, но СВ не увеличится, несмотря на увеличение давления.

² – ЦВД не должно превышать ДЗЛА, потому что если эти давления выровняются, дальнейшее увеличение ЦВД будет сопровождаться снижением диастолического наполнения левого желудочка из-за смещения межжелудочковой перегородки влево

Тампонада сердца
Увеличить венозный возврат
Инфузионная поддержка, поднятие ног
Вентиляция
Снизить дыхательный объем и РЕЕР
Медикаментозная поддержка
Седативные, опиоиды давать с осторожностью – обвал гемодинамики, коллапс!
Хирургическое лечение
Отек сердца, легких и других тканей в грудной клетке после АКШ могут потребовать раскрытия грудной клетки до тех пор, пока отек не уменьшится (до нескольких дней)

Протокол гемодинамической терапии		
<i>Артериальное давление</i>	<i>Сердечный выброс</i>	<i>Лечение</i>
↓	↓	Инотропы
N	↓	Вазодилататор+инотроп
↑	↓	Вазодилататор
↓	↑	Вазопрессор

Дозировки катехоламинов	
<i>Лекарство</i>	<i>Доза (мкг/кг/мин)</i>
Дофамин ¹	2-10
Добутамин	2-10
Адреналин ²	0,03-0,20
Норадреналин ²	0,03-0,20
Изопротеренол ²	0,02-0,10

¹ – если доза 10 мкг/кг/мин не эффективна, замена препарата на адреналин или норадреналин

² – доза подбирается по эффекту, могут потребоваться дозы большие, чем приведены в таблице

СЕДАЦИЯ

- Пропофол: 1,5 – 3 мг/кг/час
- Мидазолам: нагрузочная доза 0.1-0.2 мг/кг, поддерживающая инфузия 0.025-0.1 мг/кг/час

ДОПАМИН (ДОФАМИН)
СТАНДАРТНОЕ РАЗВЕДЕНИЕ: 4% 5мл дофамина + 15 мл S. NaCl 0.9% = в 1мл 10мг=10.000 мкг

Доза дофамина мкг/кг/мин	Идеальная масса тела, кг													
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	Скорость инфузии, мл/час													
1	0,24	0,27	0,3	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57	0,6	
2	0,48	0,54	0,6	0,66	0,72	0,78	0,84	0,9	0,96	1,02	1,08	1,14	1,2	
3	0,72	0,81	0,9	0,99	1,08	1,17	1,26	1,35	1,44	1,53	1,62	1,71	1,8	
4	0,96	1,08	1,2	1,32	1,44	1,56	1,68	1,8	1,92	2,04	2,16	2,28	2,4	
5	1,2	1,35	1,5	1,65	1,8	1,95	2,1	2,25	2,4	2,55	2,7	2,85	3	
6	1,44	1,62	1,8	1,98	2,16	2,34	2,52	2,7	2,88	3,06	3,24	3,42	3,6	
7	1,68	1,89	2,1	2,31	2,52	2,73	2,94	3,15	3,36	3,57	3,78	3,99	4,2	
8	1,92	2,16	2,4	2,64	2,88	3,12	3,36	3,6	3,84	4,08	4,32	4,56	4,8	
9	2,16	2,43	2,7	2,97	3,24	3,51	3,78	4,05	4,32	4,59	4,86	5,13	5,4	
10	2,4	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6	
11	2,64	2,97	3,3	3,63	3,96	4,29	4,62	4,95	5,28	5,61	5,94	6,27	6,6	
12	2,88	3,24	3,6	3,96	4,32	4,68	5,04	5,4	5,76	6,12	6,48	6,84	7,2	
13	3,12	3,51	3,9	4,29	4,68	5,07	5,46	5,85	6,24	6,63	7,02	7,41	7,8	
14	3,36	3,78	4,2	4,62	5,04	5,46	5,88	6,3	6,72	7,14	7,56	7,98	8,4	
15	3,6	4,05	4,5	4,95	5,4	5,85	6,3	6,75	7,2	7,65	8,1	8,55	9	
16	3,84	4,32	4,8	5,28	5,76	6,24	6,72	7,2	7,68	8,16	8,64	9,12	9,6	
17	4,08	4,59	5,1	5,61	6,12	6,63	7,14	7,65	8,16	8,67	9,18	9,69	10,2	
18	4,32	4,86	5,4	5,94	6,48	7,02	7,56	8,1	8,64	9,18	9,72	10,26	10,8	
19	4,56	5,13	5,7	6,27	6,84	7,41	7,98	8,55	9,12	9,69	10,26	10,83	11,4	
20	4,8	5,4	6	6,6	7,2	7,8	8,4	9	9,6	10,2	10,8	11,4	12	
21	5,04	5,67	6,3	6,93	7,56	8,19	8,82	9,45	10,08	10,71	11,34	11,97	12,6	
22	5,28	5,94	6,6	7,26	7,92	8,58	9,24	9,9	10,56	11,22	11,88	12,54	13,2	
23	5,52	6,21	6,9	7,59	8,28	8,97	9,66	10,35	11,04	11,73	12,42	13,11	13,8	
24	5,76	6,48	7,2	7,92	8,64	9,36	10,08	10,8	11,52	12,24	12,96	13,68	14,4	
25	6	6,75	7,5	8,25	9	9,75	10,5	11,25	12	12,75	13,5	14,25	15	

$$\text{СКОРОСТЬ ИНФУЗИИ (мл/мин)} = \frac{\text{количество препарата (мкг/кг/мин)} \times \text{вес больного (кг)}}{\text{концентрация раствора (мкг/мл)}}$$

$$\text{СКОРОСТЬ ИНФУЗИИ (мл/час)} = 60 \times \frac{\text{количество препарата (мкг/кг/мин)} \times \text{вес больного (кг)}}{\text{концентрация раствора (мкг/мл)}}$$

Идеальная масса тела:

Одним из наиболее часто используемых методов расчета идеального веса является формула Брока. Она учитывает соотношение веса, роста и возраста человека.

Формула Брока для не достигших сорокалетия равна "рост (в см) - 110", после сорока лет - "рост (в см) - 100". При этом хрупким худощавым людям - астеникам - из результата нужно вычесть 10%, а обладатели массивного телосложения - гиперстеники - должны 10% к нему прибавить.

ФЕНИЛЭФРИН (МЕЗАТОН)

СТАНДАРТНОЕ РАЗВЕДЕНИЕ: 1% 1 мл фенилэфрина (мезатон) + 19 мл S. NaCl 0.9% = в 1мл 0,5 мг=500 мкг

Доза мезатона мкг/кг/мин	Идеальная масса тела, кг												
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	Скорость инфузии, мл/час												
0,20	0,96	1,08	1,2	1,32	1,44	1,56	1,68	1,8	1,92	2,04	2,16	2,28	2,4
0,25	1,2	1,35	1,5	1,65	1,8	1,95	2,1	2,25	2,4	2,55	2,7	2,85	3
0,30	1,44	1,62	1,8	1,98	2,16	2,34	2,52	2,7	2,88	3,06	3,24	3,42	3,6
0,35	1,68	1,89	2,1	2,31	2,52	2,73	2,94	3,15	3,36	3,57	3,78	3,99	4,2
0,40	1,92	2,16	2,4	2,64	2,88	3,12	3,36	3,6	3,84	4,08	4,32	4,56	4,8
0,45	2,16	2,43	2,7	2,97	3,24	3,51	3,78	4,05	4,32	4,59	4,86	5,13	5,4
0,50	2,4	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6
0,55	2,64	2,97	3,3	3,63	3,96	4,29	4,62	4,95	5,28	5,61	5,94	6,27	6,6
0,60	2,88	3,24	3,6	3,96	4,32	4,68	5,04	5,4	5,76	6,12	6,48	6,84	7,2
0,65	3,12	3,51	3,9	4,29	4,68	5,07	5,46	5,85	6,24	6,63	7,02	7,41	7,8
0,70	3,36	3,78	4,2	4,62	5,04	5,46	5,88	6,3	6,72	7,14	7,56	7,98	8,4
0,75	3,6	4,05	4,5	4,95	5,4	5,85	6,3	6,75	7,2	7,65	8,1	8,55	9
0,80	3,84	4,32	4,8	5,28	5,76	6,24	6,72	7,2	7,68	8,16	8,64	9,12	9,6
0,85	4,08	4,59	5,1	5,61	6,12	6,63	7,14	7,65	8,16	8,67	9,18	9,69	10,2
0,90	4,32	4,86	5,4	5,94	6,48	7,02	7,56	8,1	8,64	9,18	9,72	10,26	10,8
0,95	4,56	5,13	5,7	6,27	6,84	7,41	7,98	8,55	9,12	9,69	10,26	10,83	11,4
1	4,8	5,4	6	6,6	7,2	7,8	8,4	9	9,6	10,2	10,8	11,4	12

НОРАДРЕНАЛИН (ЛЕВОНОР)

СТАНДАРТНОЕ РАЗВЕДЕНИЕ: 0,1% 4 мл норадреналина (левононор) + 16 мл S. NaCl 0.9% = в 1мл 0,2 мг=200 мкг

Доза норадреналина, мкг/мин	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Скорость инфузии, мл/час	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8

АДРЕНАЛИН (ЭПИНЕФРИН)

СТАНДАРТНОЕ РАЗВЕДЕНИЕ: 0,1% 2 мл адреналина (эпинефрин) + 18 мл S. NaCl 0.9% = в 1мл 0,1 мг=100 мкг

Доза норадреналина, мкг/мин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Скорость инфузии, мл/час	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,4	6	6,6	7,2	7,8	8,4	9	9,6

НИТРОГЛИЦЕРИН (ПЕРЛИНГАНИТ, НИТРОДЖЕКТ)
СТАНДАРТНОЕ РАЗВЕДЕНИЕ: 0,1% раствор в 1мл 1 мг=1000 мкг

Доза нитроглицери на, мкг/кг/мин	Идеальная масса тела, кг												
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	Скорость инфузии, мл/час												
0,3	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
0,4	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,4
0,5	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3
0,6	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3	3,2	3,4	3,6
0,7	1,6	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	4	4,2
0,8	1,9	2,1	2,4	2,6	2,8	3,1	3,3	3,6	3,8	4	4,3	4,5	4,8
0,9	2,1	2,4	2,7	2,9	3,2	3,5	3,7	4	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4
1	2,4	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6
1,2	2,8	3,2	3,6	3,9	4,3	4,6	5	5,4	5,7	6,1	6,4	6,8	7,2
1,4	3,3	3,7	4,2	4,6	5	5,4	5,8	6,3	6,7	7,1	7,5	8,0	8,4
1,6	3,8	4,3	4,8	5,2	5,7	6,2	6,7	7,2	7,6	8,1	8,6	9,1	9,6
1,8	4,3	4,8	5,4	5,9	6,4	7	7,5	8,1	8,6	9,1	9,7	10,2	10,8
2	4,8	5,4	6	6,6	7,2	7,8	8,4	9	9,6	10,2	10,8	11,4	12
2,2	5,2	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2	9,9	10,5	11,2	11,8	12,5	13,2
2,4	5,7	6,4	7,2	7,9	8,6	9,3	10	10,8	11,5	12,2	12,9	13,6	14,4
2,6	6,2	7	7,8	8,5	9,3	10,1	10,9	11,7	12,4	13,2	14	14,8	15,6
2,8	6,7	7,5	8,4	9,2	10	10,9	11,7	12,6	13,4	14,2	15,1	15,9	16,8
3	7,2	8,1	9	9,9	10,8	11,7	12,6	13,5	14,4	15,3	16,2	17,1	18
3,2	7,6	8,6	9,6	10,5	11,5	12,4	13,4	14,4	15,3	16,3	17,2	18,2	19,2
3,4	8,1	9,1	10,2	11,2	12,2	13,2	14,2	15,3	16,3	17,3	18,3	19,3	20,4
3,6	8,6	9,7	10,8	11,8	12,9	14	15,1	16,2	17,2	18,3	19,4	20,5	21,6
3,8	9,1	10,2	11,4	12,5	13,6	14,8	15,9	17,1	18,2	19,3	20,5	21,6	22,8
4	9,6	10,8	12	13,2	14,4	15,6	16,8	18	19,2	20,4	21,6	22,8	24
4,2	10	11,3	12,6	13,8	15,1	16,3	17,6	18,9	20,1	21,4	22,6	23,9	25,2
4,4	10,5	11,8	13,2	14,5	15,8	17,1	18,4	19,8	21,1	22,4	23,7	25	26,4
4,6	11	12,4	13,8	15,1	16,5	17,9	19,3	20,7	22	23,4	24,8	26,2	27,6
4,8	11,5	12,9	14,4	15,8	17,2	18,7	20,1	21,6	23	24,4	25,9	27,3	28,8
5,0	12	13,5	15	16,5	18	19,5	21	22,5	24	25,5	27	28,5	30

ГЕПАРИН.

Дозы нефракционированного гепарина для достижения терапевтического эффекта коррелируют с массой тела пациента. Достижение терапевтического АЧТВ в первые 24ч после начала использования нефракционированного гепарина критично, т.к. показано снижение рекуррентного тромбоза.

Дозировка нефракционированного гепарина, основанная на массе пациента, для продленной в/в инфузии при венозной тромбоэмболии.

Начальная нагрузочная доза	Скорость начальной инфузии
80-100 ЕД/кг (максимум -10.000ЕД)	17-20 ЕД/кг/ч (максимум – 2300ЕД/ч)
АЧТВ секунды	Поддержание скорости инфузии
	Настройка дозировки
Менее чем 37 (или менее чем 12 с ниже специфического терапевтического значения)	80 ЕД/кг болюс затем увеличение скорости инфузии на 4 ЕД/кг/ч
37-47 (или 1-12 с ниже установленного специфического терапевтического значения)	40 ЕД/кг болюс затем увеличение скорости инфузии на 2 ЕД/кг/ч
48-71	Без изменений
72 – 93 (или 1-22 с выше установленного специфического терапевтического значения)	Снижение скорости инфузии на 2 ЕД/кг/ч
Более 93 (или более 22 с установленного специфического терапевтического значения)	Воздержаться от инфузии в течении 1ч затем уменьшить скорость на 3 ЕД/кг/ч

Расчет массы тела пациента при ожирении (более 130% идеальной массы тела) = идеальная масса тела + (реальная масса тела - идеальная масса тела) × 0.7

Терапевтическое АЧТВ определяется как АЧТВ в 1.5 – 2.5 раза более контрольного АЧТВ.

АЧТВ оценивается изначально (контроль), через 6 ч после начала инфузии гепарина, и через 6 ч после каждого изменения дозы, т.к. это время требуемое для достижения устойчивого уровня.

Использование гепарина у детей.

50 ЕД/кг/ч болюсом с последующей инфузией 28 ЕД/м²/24часа

Площадь тела = $\sqrt{\text{масса тела (кг)} \times \text{рост (см)}/3600}$

Использование ПРОТАМИНА СУЛЬФАТА.

1 мг протамина на 100 ЕД гепарина, до максимальной дозировки 50 мг, вводимых инфузией в течение 10мин. Эффекты гепарина нейтрализуются в течение 2 мин и длятся 2часа. Если кровотечение не контролируется или появляется возвратный антикоагулянтный эффект используются повторные дозы протамина.

Разведение гепарина

20 000 ЕД гепарина до 16 мл физ. раствора = 1 мл= 1000 ЕД гепарина.

Расчет дозировки гепарина на 70 кг

Начальная нагрузочная доза	Скорость начальной инфузии	Дозировка учитывая разведение гепарина 1 мл = 1000 ЕД
80-100 ЕД/кг (максимум -10.000ЕД) = 5600 – 7000 ЕД болюс	17-20 ЕД/кг/ч (максимум – 2300ЕД/ч) = 1100 – 1400 ЕД/ч	5.5 мл – 7мл болюс 1мл – 1.4мл /ч
АЧТВ секунды	Поддержание скорости инфузии	
	Настройка дозировки	
Менее 37 (или менее чем 12 с ниже специфического терапевтического значения)	80 ЕД/кг болюс затем увеличение скорости инфузии на 4 ЕД/кг/ч 5500 ЕД болюс + 300 ЕД/ч	5.6 мл болюс + 0.3 мл к скорости на инфузомате
37-47 (или 1-12 с ниже установленного специфического терапевтического значения)	40 ЕД/кг болюс затем увеличение скорости инфузии на 2 ЕД/кг/ч 2800 ЕД болюс + 140ЕД/ч	2.8 мл болюс + 0.14 мл к скорости на инфузомате
48-71	Без изменений	
72 – 93 (или 1-22 с выше установленного специфического терапевтического значения)	Снижение скорости инфузии на 2 ЕД/кг/ч минус 140 ЕД/ч	минус 0.14 мл от скорости на инфузомате
Более 93 (или более 22 с установленного специфического терапевтического значения)	Воздержаться от инфузии в течении 1ч затем уменьшить скорость на 3 ЕД/кг/ч минус 210 ЕД/ч	минус 0.21 мл от скорости на инфузомате

NB!

При согревании пациента вазоконстрикция и гипертензия могут перейти в вазодилатацию и тахикардию с развитием тяжелой гипотензии!

Низкий сердечный выброс не коррелирует с АД! Классические признаки снижения СВ – олигурия, метаболический ацидоз (увеличение лактата). Синдром низкого сердечного выброса подтверждается следующими данными: СВ менее 2,4 л/мин/м², увеличенный уровень лактата и диурез менее 0,5 мл/кг/час в течение более 1 часа [3].

Внутренняя грудная артерия в отличие от подкожной вены остается иннервированной и может отвечать на вазоактивные препараты. В раннем послеоперационном периоде норэпинефрин снижает кровоток во внутренней грудной артерии в меньшей степени, чем мезатон [2].

Гемотрансфузии у кардиохирургических больных

- Трансфузии ассоциируются с увеличением летальности и ростом осложнений
- В течение первых 24-48 часов цель трансфузии – улучшение доставки кислорода и коррекция коагулопатии/кровотечения
- При длительном ведении пациентов в ОИТР меньшее количество осложнений и смертность наблюдаются в случае консервативного подхода к гемотрансфузиям

ИНФЕКЦИИ У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Катетер-ассоциированные инфекции (КАИ)

- КАИ низкого риска – вызваны организмами с низкой вирулентностью (коагулазонегативные стафилококки), не осложнённые инфекции. Можно лечить без удаления катетера
- КАИ среднего риска, характеризуется не осложнённой инфекцией средне- и высоко вирулентными организмами (*Staphylococcus aureus*, *Candida spp.*). Катетер необходимо удалить, курс а/б терапии в течение 10-14 дней
- КАИ высокого риска – осложнённые. Удалить катетер, продолжительность а/б терапии зависит от конкретного осложнения. При септическом эндокардите или септическом тромбозе противомикробная терапия должна длиться от 4 до 6 недель

Лечение сепсиса у кардиохирургических больных

Начальная терапия (первые 6 часов). Целевые показатели

- ЦВД = 8 – 12 смН₂O (12 – 15 см Н₂O у пациентов на ИВЛ или при высоком внутрибрюшном давлении)
- Среднее АД > 65 mmHg
- Диурез более 0,5 мл/кг/час
- SvO₂ или SvcO₂ > 70%
- Если невозможно увеличить SvO₂ или SvcO₂ > 70%, выполнить трансфузию эритроцитарной массы, чтобы поднять гематокрит более 30% и/или назначить добутамин

Диагноз

- Необходимо определить микроорганизм перед началом антибактериальной терапии
- Получить по крайней мере две культуры – одна из периферии и одна из каждого катетера
- Посевы из других областей, если необходимо (ЦСЖ, раны, моча, дыхательные пути, другие жидкости организма)
- Диагностические мероприятия (лабораторно-инструментальные) необходимо выполнить быстро, чтобы идентифицировать источник инфекции

Антибиотикотерапия

- Внутривенные антибиотики должны быть назначены в течение первого часа!
- Эмпирическая антибактериальная терапия должна включать один антибиотик с активностью против наиболее вероятного патогена и один, способный проникать в вероятный источник инфекции (мягкие ткани, ЦНС и пр.)
- Эмпирический антибиотик должен быть широкого спектра действия, пока не будет выделен конкретный возбудитель
- Антибиотикотерапия должна быть оценена через 48-72 часа на основании клинических и микробиологических данных. Цель – использовать антибиотики с узким спектром действия, чтобы снизить токсичность/стоимость лечения и предотвратить развитие суперинфекций и резистентности к антибиотикам

- Как только выделен возбудитель, назначается монотерапия от 7 до 10 дней (возможно комбинированная терапия при лечении инфекций, вызванных *pseudomonas*)
- При нейтропении использовать комбинированную терапию на весь период нейтропении

Контроль очага инфекции

- Каждый пациент должен быть обследован на наличие очагов инфекции, выявленные очаги инфекции должны быть санированы (дренирование абсцессов, удаление внутрисосудистых устройств)
- Должна быть оценена польза от возможного вмешательства, по возможности использовать менее травматичные манипуляции (например, чрезкожное дренирование абсцесса вместо хирургического вскрытия)
- Очаг инфекции должен быть санирован как можно быстрее

Инфузионная терапия

- Использовать коллоиды или кристаллоиды для коррекции гиповолемии
- Повторить болюсное введение растворов в зависимости от ответа (увеличение АД, диуреза) и переносимости (признаки перегрузки объемом)
- Нет данных о преимуществе коллоидов или кристаллоидов

Вазопрессоры

- После восполнения дефицита ОЦК для поддержания АД необходимо назначить вазопрессоры
- При тяжелой гипотензии допускается одновременное назначение вазопрессоров и инфузионной терапии
- Вазопрессоры выбора – норадреналин и дофамин
- Все пациентам, нуждающимся в вазопрессорной поддержке, необходимо установить мониторинг инвазивного артериального давления
- При резистентной к обычным вазопрессорам гипотензии может использоваться вазопрессин

Инотропная терапия

- У пациентов с низким СВ, несмотря на восполнение дефицита ОЦК, добутамин является препаратом выбора
- Как только сердечный выброс нормализуется, для увеличения АД необходимо добавить вазопрессор

Кортикостероиды

- Внутривенные кортикостероиды (гидрокортизон, 200 – 300 мг/день в течение 7 дней, разделенные на 3-4 приема или в виде постоянной инфузии) могут использоваться у пациентов с септическим шоком, сохраняющимся несмотря на инфузионную терапию и вазопрессорную поддержку

Рекомбинантный человеческий активированный протеин С (АПС)

- АПС рекомендуется пациентам с высоким риском смерти (APACHE II >25, сепсис-индуцированный СПОН, септический шок, сепсис-индуцированный РДСВ) без каких-либо противопоказаний
- Противопоказания включают в себя активное внутренне кровотечение, недавний (в течение 3 месяцев) геморрагический инсульт, недавняя (в течение 2 месяцев) нейрохирургическая операция или тяжелая ЧМТ, травма с повышенным риском кровотечения, наличие эпидурального катетера, внутричерепное новообразование, очаги повреждения головного мозга или мозговая грыжа

Назначение гемотрансфузий

- Как только гипоперфузия тканей разрешится, эритроцитарная масса назначается только при снижении гемоглобина менее 70 г/л. Целевые показатели – 70-90 г/л
- Эритропоэтин не рекомендуется для лечения анемии при сепсисе, если нет специальных показаний (например, почечная недостаточность)
- В отсутствие кровотечений и/или планируемых инвазивных процедур СЗП не должна назначаться!
- Антитромбин не рекомендуется использовать при лечении тяжелого сепсиса или септического шока
- Трансфузия тромбоцитов – назначается при количестве тромбоцитов менее 5000/мм³, при счете от 5000 до 30000 – при угрозе кровотечения, если планируются хирургическое вмешательство или инвазивная манипуляция – не менее 50000/мм³

Механическая вентиляция сепсис-индуцированного ОПЛ/РДСВ

- Использование низкого дыхательного объёма (6мл/кг) с Pplat менее 30 см H₂O
- Допускается перmissive гиперкапния с целью минимизировать Pplat и уменьшить ДО
- РЕЕР должен быть установлен на минимальный уровень, позволяющий предотвратить коллапс альвеол
- К пациентам с потенциально опасным увеличением Pplat и FiO₂ допускается применение пронпозиции, если нет существенного риска и побочных эффектов, связанных с пронпозицией
- Если нет противопоказаний, у пациентов на ИВЛ головной конец кровати должен быть поднят на 45°С, чтобы предотвратить развитие вентилятор-ассоциированной пневмонии
- Всегда должен быть разработан протокол отлучения от ИВЛ
- При стабилизации пациент в течение дня должен переводиться на спонтанное дыхание (CPAP с давлением 5 см H₂O)
- Если спонтанное дыхание успешное, показана экстубация

Седация, анальгезия и релаксация

- Должны использоваться протоколы седации с использованием соответствующих шкал (Ramsay, RASS, Harris-A, SAS)
- Для достижения адекватной седации показано постоянное или болюсное введение гипнотиков
- Ежедневно седацию необходимо прерывать для оценки статуса пациента
- По возможности необходимо воздерживаться от использования мышечных релаксантов. Если мышечные релаксанты используются, необходимо проводить мониторинг глубины блокады (TOF)

Контроль гликемии

- Поддерживать уровень глюкозы < 8 ммоль/л при помощи инфузии инсулина
- Контроль гликемии должен осуществляться каждые 30 минут изначально и затем регулярно (каждые 4 часа) пока концентрация глюкозы не стабилизируется
- Контроль гликемии должен включать использование протокола кормления, предпочтительнее энтерального

Замещающая терапия

- При ОПН возможно применение CVVHF и гемодиализа
- CVVHF переносится лучше у гемодинамически нестабильных пациентов
- Нет данных, что гемофильтрация преимущественна у больных с сепсисом

Терапия бикарбонатом

- Нет данных, подтверждающих эффективность бикарбоната при лечении индуцированного гипоперфузией лактат-ацидоза

Профилактика тромбоза глубоких вен

- Пациенты с тяжелым сепсисом должны с профилактической целью получать низкие дозы НФГ или НМГ
- У пациентов с противопоказаниями к гепарину должна использоваться механическая профилактика
- У пациентов с очень высоким риском должна проводиться комбинированная профилактика тромбоза глубоких вен – фармакологическая и механическая

Профилактика стресс-язв

- Всем пациентам с сепсисом должна проводиться профилактика стресс-язв
- Антагонисты H_2 – рецепторов более эффективны, чем сукральфат
- Нет исследований, сравнивающих эффективность ингибиторов протонной помпы и антагонистов H_2 – рецепторов, поэтому их эффективность не известна

Suggested readings

1. Kaplan: Essentials of Cardiac Anesthesia, 1st ed © 2008 Elsevier Inc
2. Irwin, Richard S., Rippe, James M. Irwin and Rippe's Intensive Care Medicine, 6th Edition, Lippincott Williams & Wilkins Copyright B©2008
3. Miller's Anesthesia, seventh edition, Elsevier, 2009
4. Tracey Hopkins: guide to LAB and Diagnostic tests, F.A. Davis company, Philadelphia, 2005
5. Hensley, Frederick A.; Martin, Donald E.; Gravlee, Glenn P. Practical Approach to Cardiac Anesthesia, A, 4th Edition ©2008 Lippincott Williams & Wilkins