

Дэвид С. Борщофф

КРИТИЧЕСКИЕ СИТУАЦИИ В АНЕСТЕЗИОЛОГИИ

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

Перевод с английского под редакцией
М.С. Данилова, К.М. Лебединского



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2019

СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений и условных обозначений	7
Список лекарственных препаратов, не зарегистрированных в России	9
Предисловие к изданию на русском языке	11

Сердечно-сосудистые катастрофы

1. Остановка кровообращения, подлежащая электроимпульсной терапии. ФЖ/ЖТ	12
2. Остановка кровообращения, не подлежащая электроимпульсной терапии. Асистолия/ЭМД (электрическая активность без пульса)	14
3. Расширенная сердечно-легочная реанимация в педиатрии	16
4. Интраоперационная ишемия миокарда	18
5. Массивная операционная кровопотеря	20
6. Анафилаксия	22
7. Гемолитические трансфузионные реакции	24
8. Воздушная эмболия	26

Респираторные катастрофы

9. Трудная масочная вентиляция	28
10. Непредвиденная трудная интубация	30
11. Невозможно интубировать — невозможно вентилировать	32
12. Ларингоспазм	34
13. Высокое давление в дыхательных путях	36
14. Тяжелый бронхоспазм	38
15. Аспирация	40

Акушерство

16. Тотальный спинальный блок	42
17. Послеродовое кровотечение	44
18. Коллапс беременных	46
19. Неонатальная реанимация — поддержание жизни новорожденного	48

Другие экстренные ситуации

20. Системная токсичность местных анестетиков	50
21. Гиперкалиемия	52
22. Злокачественная гипертермия	54
23. Терминальные ситуации. Последствия критических состояний	56

Профилактика критических состояний

24. 15 шагов проверки наркозного аппарата	58
25. Повышенное давление в дыхательных путях	60
26. Десатурация	62

27. Гипертензия	64
28. Гипотензия.....	66
29. Тахикардия.....	68
30. Брадикардия.....	70
31. Повышение CO_2 в конце выдоха.....	72
32. Понижение CO_2 в конце выдоха.....	74
33. Проверка перед индукцией	76
34. Дозы препаратов.....	77
35. Внутривенные инфузии	78
Список литературы	79

- 1 Позовите на помощь, сообщите о проблеме и распределите обязанности.
- 2 Проверьте отведения ЭКГ, начните компрессии с частотой 100–120 в минуту.
- 3 Проверьте дыхательные пути. Интубируйте. Выключите подачу анестетика. Дайте 100% O₂.
- 4 Дефибриллируйте немедленно. Продолжайте СЛР. Оцените «4 Г»–«4 Т»*. Поощряйте команду на участие в обсуждении.
- 5 Дефибриллируйте через 2 мин. Продолжайте СЛР. Оценивайте «4 Г»–«4 Т». Подумайте об ЭхоКГ. Используйте подмечевидный доступ.
- 6 Дефибриллируйте через 4 мин. Продолжайте СЛР. Оцените «4 Г»–«4 Т».
- 7 Введите амиодарон 300 мг и эпинефрин (Адреналин[®]) 1 мг в/в.
- 8 Дефибриллируйте каждые 2 мин. Оценивайте «4 Г»–«4 Т».
- 9 При устойчивой ЖТ/ФЖ вводите:
 - Адреналин[®] 1 мг каждые 3–5 мин;
 - амиодарон 150 мг в/в, затем инфузия 900 мг за 24 ч.
- 10 После восстановления спонтанного кровообращения:
 - подумайте о:
 - неотложном чрескожном вмешательстве;
 - лечебной гипотермии;
 - избегать:
 - гипергликемии (лечить при >10 ммоль/л);
 - гипероксии (поддерживать SpO₂ 94–98%);
 - гиперкапнии.

* Обратимые причины — см. следующую страницу. — Прим. авт.

Назначьте ответственного за **напоминания о времени и документирование событий**. Когда остальным поручены компрессии грудной клетки, вентиляция и мониторинг сердечного выброса, это позволяет лидеру рассмотреть потенциально обратимые причины и предложения от членов команды.

Обратимые причины

Гипоксия (**блок 26**)

Гиповолемия (**блок 28**)

Гипотермия

Гипо/гиперкалиемия (**блок 21**)

«4 Г»–«4 Т»

Напряженный пневмоторакс

Тампонада

Тромбоз

Токсины

Всегда проверяйте проходимость дыхательных путей и немедленно устраняйте любую гипоксию, затем вентилируйте при 10 нормальных дыхательных объемах в минуту. Если требуется интубация, ее должен выполнить быстро самый опытный специалист, подтвердив $P_{ET}CO_2$, и **только после начала компрессий** («СAB»-реанимация вместо «ABC» в международных рекомендациях с 2010). **Также используйте $P_{ET}CO_2$ для мониторинга качества СЛР и сердечного выброса.**

Акцент на «жестких и быстрых», минимально прерываемых высококачественных компрессиях. Цель — поддерживать $P_{ET}CO_2 > 10$ мм рт. ст., диастолическое АД > 20 мм рт. ст. и любые паузы **< 5 с**. *Меняйте человека, выполняющего компрессии, каждый цикл.* При использовании ручного дефибриллятора продолжайте СЛР, пока он заряжается, чтобы уменьшить «преддефибрилляционную паузу» в компрессиях.

Самоклеющиеся электроды для дефибрилляции позволяют начать ее быстрее.

Энергия разряда: **двухфазный дефибриллятор — 200 Дж** — первый разряд. Для последующих разрядов используйте такую же или большую энергию.

Однофазный — 360 Дж. Для детей — 4 Дж/кг. Последующие или групповые (до трех за раз) разряды оставлены на случай ФЖ/ЖТ, случившейся в присутствии персонала, с уже наклеенными электродами: после кардиохирургии, при установке внутрисердечных катетеров, в реанимации.

Лекарства вводят сразу после дефибрилляции.

Дозы препаратов

Магния сульфат в/в 1–2 г за 3 мин при пируэтной тахикардии или гипомagneмией.

Кальция хлорид 10% в/в 0,2 мл/кг (5 мл максимум) при гиперкалиемии, гипокальциемии или передозировке блокаторов кальциевых каналов.

Натрия гидрокарбонат 8,4% 1–2 мл/кг в/в при гиперкалиемии и передозировке антидепрессантов, но НЕ для продленной реанимации.

Лидокаин 1 мг/кг в/в, если амиодарон недоступен.

Внутрикостное введение — предпочтительный альтернативный путь введения лекарств.

См. также комментарии к «Остановке кровообращения, не подлежащей электроимпульсной терапии» (**блок 25**).

- 1 Позовите на помощь, сообщите о проблеме и распределите обязанности.
- 2 Прекратите любую вагусную стимуляцию.
- 3 Проверьте отведения ЭКГ, начните компрессии с частотой 100–120 в минуту.
- 4 Проверьте дыхательные пути. Интубируйте. Выключите подачу анестетика. Дайте 100% O₂.
- 5 Продолжайте СЛР. Введите **Адреналин* 1 мг** в/в.
- 6 Оцените «4 Г»–«4 Т». Поощряйте команду на участие в обсуждении.
- 7 Через 2 мин проверьте пульс и ритм ЭКГ.
Подумайте об ЭхоКГ. Используйте подмечевидный доступ.
- 8 Продолжайте СЛР. Минимизируйте паузы для проверки пульса.
- 9 Вводите **Адреналин* 1 мг** в/в каждые 3–5 мин.
- 10 Если на ЭКГ ФЖ/ЖТ, см. «Остановку кровообращения, подлежащую электроимпульсной терапии» (блок 1).
- 11 Рассматривайте кардиостимуляцию при асистолии, только когда есть **зубцы Р**.
- 12 После восстановления спонтанного кровообращения
 - *подумайте о:*
 - неотложном чрескожном вмешательстве;
 - лечебной гипотермии;
 - *Избегать:*
 - гипергликемии (лечить при >10 ммоль/л);
 - гипероксии (поддерживать SpO₂ 94–98%);
 - гиперкапнии.

ОСТАНОВКА КРОВООБРАЩЕНИЯ, НЕ ПОДЛЕЖАЩАЯ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОЙ ТЕРАПИИ

25

Асистолия/ЭМД (электрическая активность без пульса)

Назначьте ответственного за **напоминания о времени и документирование событий**. Когда остальным поручены компрессии грудной клетки, вентиляция и мониторинг сердечного выброса, это позволяет лидеру рассмотреть потенциально обратимые причины и предложения от членов команды.

Обратимые причины:

Гипоксия (блок 26)

Гиповолемия (блок 28)

Гипотермия

Гипо/гиперкалиемия (блок 21)

«4 Г»–«4 Т»:

Напряженный пневмоторакс

Тампонада

Тромбоз

Токсины

Всегда проверяйте проходимость дыхательных путей и немедленно устраняйте любую гипоксию, затем вентилируйте при 10 нормальных дыхательных объемах в минуту. Если требуется интубация, ее должен выполнить быстро самый опытный специалист, подтвердив $P_{ET}CO_2$, и **только после начала компрессий** («СAB»-реанимация вместо «ABC» в международных рекомендациях с 2010). **Также используйте $P_{ET}CO_2$ для мониторинга качества СЛР и сердечного выброса.**

Акцент на «жестких и быстрых», минимально прерываемых высококачественных компрессиях. Цель — поддерживать $P_{ET}CO_2 > 10$ мм рт. ст., диастолическое АД > 20 мм рт. ст. и любые паузы **< 5 с**. *Меняйте человека, выполняющего компрессии, каждый цикл.* При использовании ручного дефибриллятора продолжайте СЛР, пока он заряжается, чтобы уменьшить «преддефибрилляционную паузу» в компрессиях.

Подозревайте **гиповолемию** при ЭМД во время хирургического вмешательства — предположите недиагностированное кровотечение, особенно при лапароскопической операции.

Корригируйте электролиты по анализам крови. См. дозы — **блок 15**.

Тампонаду, напряженный пневмоторакс и тромбозэмболическую обструкцию трудно диагностировать без знания истории болезни. **УЗИ** может помочь в диагностике.

Рекомендуется подмечевидный эходоступ во время краткой оценки ритма. Стремитесь к **нормоволемии** — при отсутствии гиповолемии избыточной инфузии следует избегать.

Всегда, когда возможно, подтверждайте правильность положения средств протезирования дыхательных путей с помощью капнографии.

Все лекарства должны вводиться в периферическую или центральную вену. Если это невозможно, используйте большеберцовый или бедренный внутрикостный доступ.

См. также комментарии к «Остановке кровообращения, подлежащей электроимпульсной терапии» (**блок 15**).

- 1 Позовите на помощь, **обсудите** проблему и **распределите** обязанности.
- 2 Прекратите любую вагусную стимуляцию.
- 3 Проверьте ЭКГ-отведения, начните компрессии с частотой 100–120 в минуту.
- 4 Проверьте дыхательные пути. Интубируйте. Остановите подачу анестетика. Дайте 100% O₂.
- 5 Введите **Адреналин* 10 мкг/кг** в/в или внутрикостно.
- 6 Оцените «4 Г»–«4 Т». Поощряйте команду к участию в обсуждении.
- 7 Через 2 мин проверьте пульс и ритм ЭКГ.
Подумайте об ЭхоКГ. Используйте подмечевидный доступ.
- 8 Продолжайте СЛР. Минимизируйте паузы для проверки ритма.
- 9 Вводите **Адреналин* 10 мкг/кг** в/в каждые 3–5 мин.
- 10 Если на ЭКГ ФЖ/ЖТ, см. «Остановку кровообращения, подлежащую электроимпульсной терапии» (**блок 1**).
- 11 Если восстановилось спонтанное кровообращение, оказывайте постреанимационную помощь, как в **блок 1**.

Назначьте ответственного за **напоминания о времени и документирование событий**. Когда остальным поручены компрессии грудной клетки, вентиляция и мониторинг сердечного выброса, это позволяет лидеру рассмотреть потенциально обратимые причины и предложения от членов команды.

Обратимые причины:

Гипоксия (блок 26)

Гиповолемия (блок 28)

Гипотермия

Гипо/гиперкалиемия (блок 21)

«4 Г»–«4 Т»:

Напряженный пневмоторакс

Тампонада

Тромбоз

Токсины

Гипоксия и стимуляция вагуса — самые частые обратимые причины у детей.

Всегда проверяйте проходимость дыхательных путей и немедленно устраняйте любую гипоксию, затем вентилируйте при 10 нормальных дыхательных объемах в минуту. Если требуется интубация, ее должен выполнить быстро самый опытный специалист, подтвердив $P_{ET}CO_2$, и только после начала компрессий. **Также используйте $P_{ET}CO_2$ для мониторинга качества СЛР и сердечного выброса.**

Акцент на «жестких и быстрых», минимально прерываемых высококачественных компрессиях. Цель — поддерживать $P_{ET}CO_2 > 10$ мм рт. ст., диастолическое АД > 20 мм рт. ст. и любые паузы < 5 с. *Меняйте человека, выполняющего компрессии, каждый цикл.* При использовании ручного дефибриллятора продолжайте СЛР, пока он заряжается, чтобы уменьшить «преддефибрилляционную паузу» в компрессиях.

Большинство связанных с анестезией (кроме кардиохирургической анестезии) остановок сердца в педиатрии — это асистолия или ЭМД. При ФЖ/ЖТ следуйте протоколу для взрослых (блок 1). Дозы препаратов см. ниже.

Адреналин[®] 10 мкг/кг вводят немедленно при ЭМД и асистолии, затем каждые 3–5 мин. Атропин не рекомендуется, кроме брадикардии, связанной с повышенным тонусом вагуса (0,02 мг/кг). Для ФЖ/ЖТ **Адреналин[®] 10 мкг/кг** и **амиодарон 5 мг/кг** оба вводят после 3-го и 5-го разрядов в/в или внутрикостно. **Адреналин[®] 100 мкг/кг** может вводиться эндотрахеально только при невозможности использовать другие пути.

Дефибрилляция:

- для ручной дефибрилляции используйте энергию **4 Дж/кг**;
- при использовании автоматического наружного дефибриллятора у детей до 8 лет надо выбирать **«педиатрическую ослабленную энергию разряда для взрослых»**.

Постреанимационные мероприятия такие же, как у взрослых. У детей с нарушением сознания после остановки кровообращения следует рассмотреть использование **терапевтической гипотермии**.

- 1 Дайте 100% O₂.
- 2 Подтвердите адекватность вентиляции, анестезии и аналгезии.
- 3 Контролируйте ЧСС.

Если шаги 1, 2 и 3 выполнены и у пациента наблюдается ГИПЕРТЕНЗИЯ:

- 4 Прекратите любую стимуляцию и начните введение **β-адреноблокаторов**.
Подумайте о введении **нитроглицерина**.

Если шаги 1, 2 и 3 выполнены и у пациента наблюдается ГИПОТЕНЗИЯ:

- 5 Восстановите нормоволемию — проводите гемотрансфузию при анемии.
- 6 Купируйте избыточную вазодилатацию.

Используйте гемодинамический мониторинг и ЭхоКГ.

- 7 Контролируйте давление наполнения.
- 8 Поддерживайте сократимость — используйте инодилаторные или инотропные средства.
- 9 Начните инфузию нитроглицерина и поддерживайте АД, если необходимо.
- 10 Подумайте об антикоагулянтной терапии, установке ВАБК и чрескожном коронарном вмешательстве.

Лечение основано на уменьшении потребности в кислороде и увеличении его доставки.

ЧСС: цель — 60–80 в минуту.

Используйте β-адреноблокатор и добавьте анестетик при необходимости.

Купируйте любые тахикардии при необходимости в соответствии с **блок 29Б**.

Корригируйте любые электролитные нарушения и анемию.

АД: цель — систолическое АД=100–120 мм рт. ст. и САД >75 мм рт. ст.

Для **вазодилатации**, вызванной анестетиками, осторожно титруйте вазоконстриктор, избегая любого избыточного возрастания постнагрузки.

Давление наполнения

КПД=АДД–КДДЛЖ*

При тяжелой обструкции коронарных артерий **дистальное коронарное давление** может быть очень низким, поэтому избегайте повышения КДДЛЖ.

Нитроглицерин расширяет коронарные артерии и снижает КДДЛЖ.

АД может потребовать продленной поддержки.

Дозы препаратов для 70-килограммового пациента

Добутамин	250 мг в 50 мл 0,9% раствора NaCl
Адреналин[†]	3 мг в 50 мл 0,9% раствора NaCl
Норадреналин[†]	4 мг в 50 мл 0,9% раствора NaCl

Инфузию начинают с 5 мл/ч и титруют по эффекту.

Другие растворители и растворы также возможны. Если необходимо, см. инструкцию к препаратам.

Метопролол	2,5 мг болюс
Эсмолол	0,5 мг/кг болюс
	50–200 мкг/кг в минуту — инфузия
Мезатон[†]	25–50 мкг болюс
Метараминол^{§**}	0,5–1 мг болюс
Нитроглицерин	50 мг в 50 мл 0,9% раствора NaCl
	Начните с 3–5 мл/ч и титруйте по эффекту

* КПД — коронарное перфузионное давление; АДД — аортальное диастолическое давление; КДДЛЖ — конечно-диастолическое давление в левом желудочке. — *Прим. авт.*

** Здесь и далее данным знаком обозначены лекарственные средства, не зарегистрированные в РФ. Аналоги, разрешенные к применению в России, приведены в начале книги на **с. 9–10**. — *Прим. ред. перев.*

- 1 Позовите на помощь, **сообщите** о проблеме и **распределите** обязанности.
- 2 Включите 100% O₂ и начните протокол массивной трансфузии.
- 3 Проверьте, что предпринята попытка хирургическим путем контролировать активное кровотечение, и установите артериальный катетер при первой возможности.
- 4 Допускайте перmissive гипотензию, пока не установится контроль кровотечения*.
- 5 Используйте вазопрессоры только для поддержания перфузии витальных органов.
- 6 Теплые жидкости. Теплая операционная. Теплый пациент.
- 7 Установите 2×14G-катетера и подумайте об установке 8,5F-интродьюсера для катетера Свана–Ганца**.
- 8 Свяжитесь с отделением переливания крови для **раннего совмещения крови** и проконсультируйтесь с гематологом, чтобы спланировать **компонентную терапию**.
- 9 Используйте устройства для быстрой инфузии и **cell saver*****.
- 10 Подумайте о необходимости **антифибринолитических препаратов**.
- 11 Тщательно отслеживайте уровень **кальция**. Поддерживайте Ca²⁺ >1,1 ммоль/л.
- 12 Начните прикроватный мониторинг: постоянный мочевого катетер, ЦВД, температура, гематокрит и гемоглобин (Наетосие®), коагулограмма (Coaguchek®), тромбоэластография.
- 13 Затем выполните лабораторные тесты: клинический анализ крови, коагулограмма, электролиты, газовый состав артериальной крови.

* У взрослых приемлемо систолическое АД до 80 мм рт. ст., если нет черепно-мозговой травмы. — Прим. авт.

** Имеется в виду использование последнего в качестве центрального катетера большого калибра, а не для катетеризации легочной артерии. — Прим. ред. перев.

*** «Сэлл сэйвер» — общеупотребительное в России название аппаратов для сбора крови, излившейся в рану во время операции, калька с английского названия (cell — клетка, save — сохранять). — Прим. ред. перев.

Позовите на помощь, распределите ответственность и сообщите о ситуации так, чтобы персонал оценил тяжесть и неотложность ситуации. Выделите «**связиста**» для обмена информацией между лабораториями, операционной и ОРИТ и «**гонца**» для доставки проб крови и пакетов с трансфузионными средами.

Если время не позволяет совместить кровь (Hb 50 г/л и менее при продолжающемся кровотечении), надо использовать **O(I) Rh-отрицательную или группоспецифическую кровь**.

Хирургические методы остановки кровотечения могут потребовать компрессии, тугой тампонады, прямого давления, пережатия артерий или аорты или комбинации вышеперечисленного. Будьте готовы подсказывать хирургической бригаде при необходимости.

Если ответственный врач предполагает большую кровопотерю, **ранняя инфузия СЗП (15 мл/кг)** может предотвратить угрозу несостоятельности гемостаза и микрососудистого кровотечения.

Если фибриноген <1 г/л и отношения ПТВ или АЧТВ >1,5, то имеется недостаточность гемостаза и потребуются большие объемы СЗП с более точно сбалансированным соотношением эритроцитов, факторов свертывания и тромбоцитов. Представление об ожидаемом объеме кровопотери и дилуции с ранней инфузией компонентов крови могут предотвратить критические физиологические нарушения.

У **холодного** пациента с **гемодилюцией и гипокальциемией не происходит тромбообразование**, поэтому агрессивное поддержание температуры, факторов свертывания, КОС и кальция может спасти жизнь.

Цель:

- $t^{\circ} > 35^{\circ}\text{C}$;
- $\text{pH} > 7,2$;
- $\text{BE} < -6$ ммоль/л;
- тромбоциты $> 75 \times 10^9/\text{л}$;
- $\text{MHO} < 1,5$;
- ПТВ, АЧТВ $< 1,5 \times \text{норма}$;
- фибриноген > 1 г/л;
- $\text{Ca}^{2+} > 1,1$ ммоль/л;
- лактат < 4 ммоль/л.

Компонент	Показание	Начальная доза
СЗП	ПТВ, АЧТВ $> 1,5 \times \text{норма}$, фибриноген < 1 г/л	15 мл/кг
Криопреципитат	Фибриноген < 1 г/л	5–10 мл/кг
Протромплекс 600*	Массивное кровотечение без эффекта от стандартной терапии	15 МЕ/кг
Фактор VIIa	Как в предыдущем пункте	90 мкг/кг
Транексамовая кислота	Фибринолиз	1 г в/в за 10 мин, затем 1 г за 8 ч
Тромбоциты	Тромбоциты $< 75 \times 10^9/\text{л}$	15–20 мл/кг

Массивная трансфузия или критическое кровотечение:

- > 1 ОЦК/24 ч;
- $> 1/2$ ОЦК/4 ч;
- > 150 мл/мин.

1 Позовите на помощь, сообщите о проблеме и распределите обязанности.

2 Устраните все предполагаемые аллергены.

Если имеет место шок и сердечный выброс НЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ:

3 Проверьте ЭКГ и следуйте протоколу для остановки кровообращения **блок 1** и **блок 2**.

При признаках анафилаксии и ОПРЕДЕЛЯЕМОМ сердечном выбросе:

4 Подумайте об интубации. Уменьшите подачу анестетика. Дайте 100% O₂.

5 Проводите инфузию (минимум 20 мл/кг), поднимите ноги, установите артериальный катетер для мониторинга и анализа газового состава крови.

6 Введите **Адреналин*** в/в.
Вводите болюс 0,25–1 мкг/кг каждые 1–2 мин по ситуации.

7 Если признаки анафилаксии сохраняются, начните в/в инфузию **Адреналина***.

8 Рассматривайте вопрос о дополнительной терапии только после стабилизации гемодинамики.

9 Берите пробы крови на анализ уровня **триптазы***: во время реанимации и через 1, 4, 24 ч.

10 Переведите пациента в ОРИТ для дальнейшего лечения.

* К сожалению, в нашей стране определение уровня триптазы сыворотки недоступно в большинстве лабораторий даже в Москве и Санкт-Петербурге. — Прим. ред. перев.