

Мониторинг во время анестезии

Григорьев С.В.

Кубанский государственный медицинский университет

CEEA course 2. Cardiovascular

Monitoring in anesthesia

Россия. 2014



- Цели мониторинга
- Проблемы мониторинга
- Что мониторировать
- Безопасность мониторинга
- Варианты стандартов
- Частные вопросы мониторинга



Цели мониторинга

- Мониторинг – не цель, а **процесс**

АНЕСТЕЗИЯ:

- Сложное окружение
- Параллельные процессы
- Критические эпизоды
- Специальное оборудование
- Множественность решений
- Изменение исходного плана



- Объект и цель мониторинга
- Непрерывность мониторинга
- Неинвазивность снятия данных
- Точность полученных данных
- Достоверность полученных данных

***Мониторинг не должен быть опаснее
мониторимого состояния***

Проблемы мониторинга

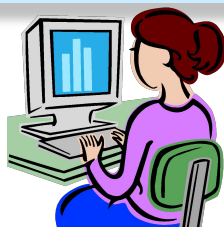
- Мониторинг – не цель, а процесс

Техника

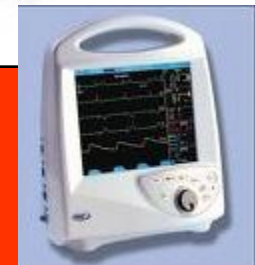
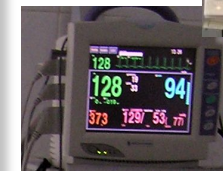
- Задержка информации
- Артефакты
- Помехи
- Архивирование данных

Человек

- Интерпретация данных
- «Зоопарк» аппаратуры
- Перегруженность информацией
- Неоднозначность данных разных мониторов



**Мониторинг не должен быть опаснее
мониторируемого состояния**





ST J+30

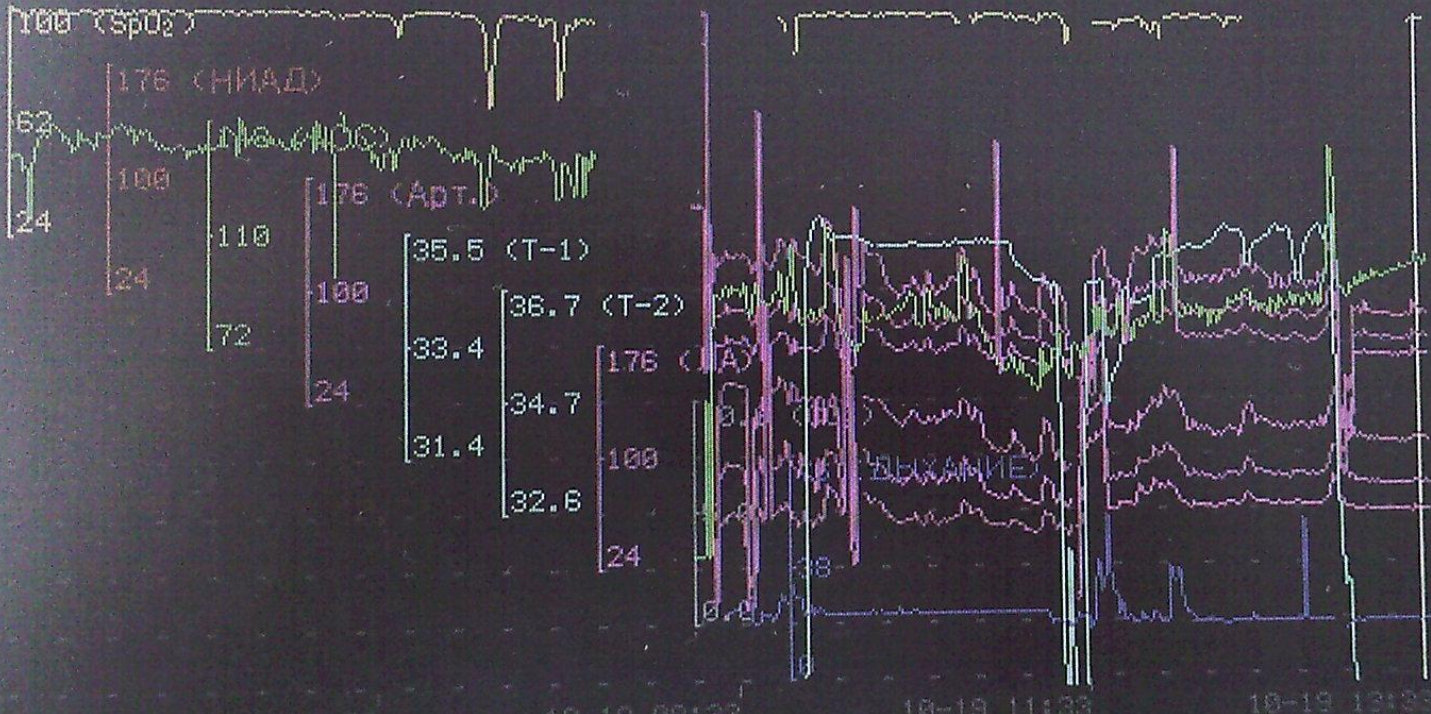
□ +.07

■ +.07

АРИТМИЯ ВЫКЛ

HR	SpO ₂	NIBP	ART	/ PA	T-1	T-2	RR	ЧСС
13:25	95	- / - (-)	87 / 56 (69)	112 / 62 (81)	25.8	.	17	
13:30	100	99 - / - (-)	87 / 56 (69)	112 / 62 (81)	25.8	.	17	
13:35	100	99 - / - (-)	89 / 55 (67)	110 / 61 (79)	25.9	.	18	
13:32	89	99 - / - (-)	84 / 55 (58)	111 / 61 (80)	25.7	.	18	

102



SpO₂

99

НИАД

ТЕМП

1

25.7

2

10-19 07:33
EtCO₂

10-19 09:33
%

■ Арт. i.рт.ст.

■ ЛА мм.рт.ст.

ДЫХАНИЕ bpm

Ins

82 / 54

(66)

110 / 60

(80)

18



Что мониторировать

- Исходная патология
- Физиологический статус
- Влияние проводимой операции
- Влияние проводимой анестезии



- Неврология
 - Сознание
 - Ноцицепция
- Гемодинамика
 - Перфузия
 - Кровообращение
- Дыхание
 - Газообмен
- Вентиляция
- Концентрация анестетиков
- Кураризация
- Температура
- Гемостаз
- Метаболизм
- Положение пациента
- Нейромышечная передача
- Кислотно-основное состояние
- Электролитный состав
- Функция органов
- ...

Когда мониторировать?

Исходная патология
 Лабораторные данные
 Физиологические переменные
 Беременность
 ...

АД
 ЧСС
 SpO₂

...

АД
 ЧСС
 SpO₂
 etCO₂
 TOF
 etAnesth
 ...

АД
 ЧСС
 SpO₂
 etCO₂
 TOF
 etAnesth
 t°
 лаборатория
 ...

АД
 ЧСС
 SpO₂
 etCO₂
 TOF
 t°
 ...

премедикация

транспортировка

индукция

поддержание
 анестезии

восстановление

Безопасность мониторинга

European Journal of Anaesthesiology 2007; 24: 479–482

© 2007 Copyright European Society of Anaesthesiology

doi: 10.1017/S0265021507000324

Guidelines

Guidelines for safety and quality in anaesthesia practice in the European Union

SECTION and BOARD OF ANAESTHESIOLOGY¹, European Union of Medical Specialists

Безопасность мониторинга

- Оценка риска и управление рисками
- Оценка состояния
- Доведение до пациента всей информации, включая риски
- Внутренний аудит
 - Индивидуальный
 - Коллективный
 - Глобальный
- Соблюдение этики и деонтологии

Безопасность мониторинга Внутренний аудит - доктор

- Знания
- Навыки
- Окружение
- Участие в системе постоянного постдипломного образования (СМЕ)
- Дополнительное обучение локальным процедурам

Безопасность мониторинга

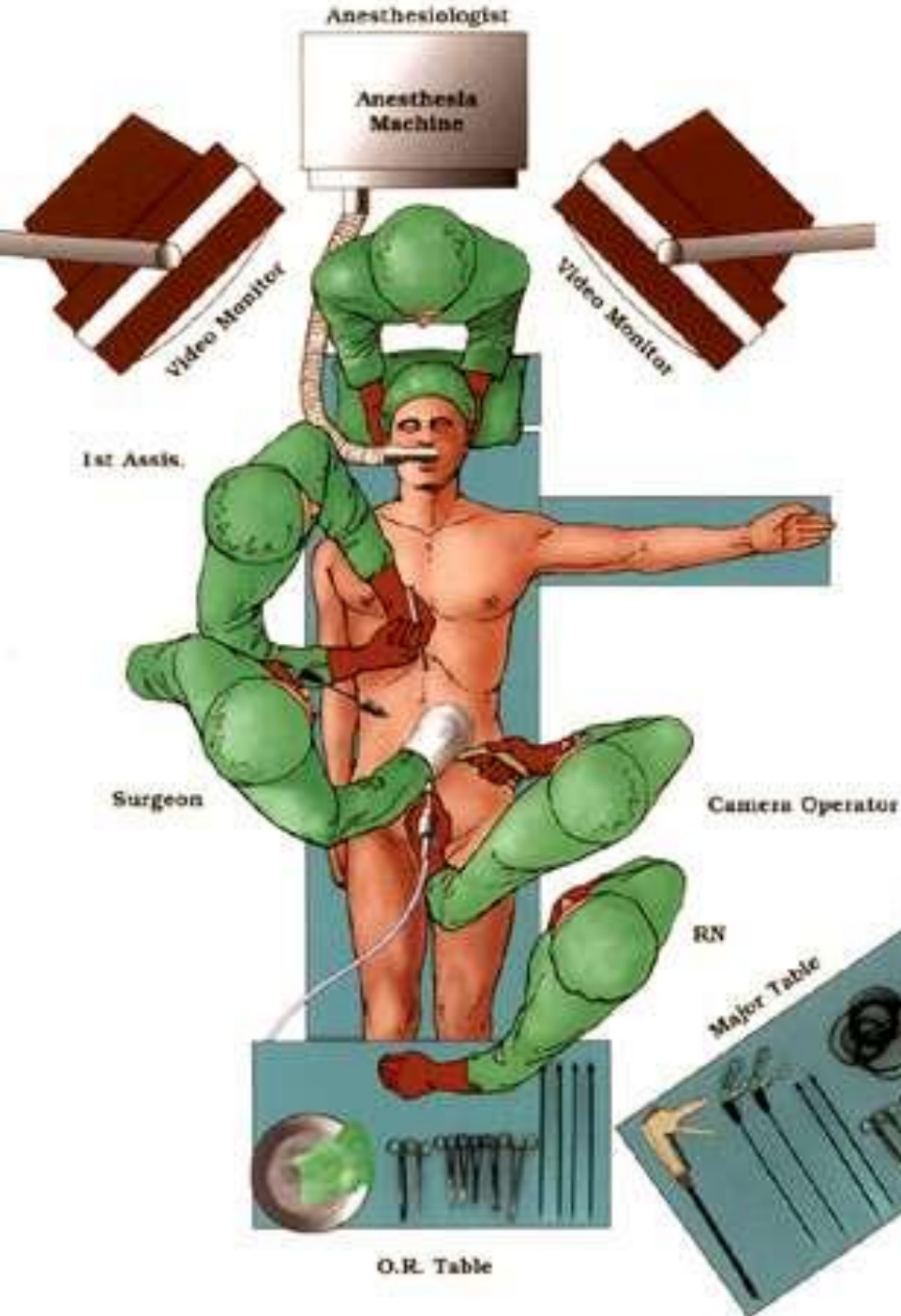
- Усталость анестезиолога
 - Ночные и длительные смены
- Оборудование
 - Периодическая протоколированная поверка оборудования
 - Запасной план на случай дисфункции оборудования
- Шприцы
 - Цветная маркировка
- Документация
 - Все события в операционной должны документироваться

Уровни интранаркозного мониторинга

- Обязательный
- Стандартный
- Расширенный (дополнительный)

Варианты стандартов мониторинга

- «Гарвардский стандарт», 1986
- Американское общество анестезиологов (ASA) - 2010
- Ассоциация анестезиологов Великобритании и Ирландии (AAGBI) - 2007
- ...
- Согласительная конференция (Москва, 2008)
- Порядок оказания анестезиолого-реанимационной помощи взрослому населению (Москва, 2012; Приказ 919н)



Гарвардский стандарт

Eichhorn J.H. et al., 1986

Основное требование стандарта – постоянное присутствие квалифицированного анестезиологического персонала в операционной		
Требование стандарта	Показатель	Прибор
Контроль оксигенации	Наблюдение за цветом кожи	
	Концентрация O ₂ во вдыхаемой смеси (FiO ₂)	O ₂ -анализатор
	Насыщение артериальной крови кислородом (SpO ₂)	Пульсоксиметр
Контроль вентиляции	Слежение за экскурсией грудной клетки	
	Слежение за изменением объема дыхательного мешка	
	Периодическая аускультация дыхательных шумов	
	Контроль нарушения герметичности дыхательного контура	Манометр
	Спирометрия	Волюметр
	Капнография (etCO ₂)	Капнограф
Контроль гемодинамики (проводится не реже, чем через каждые 5 минут)	Частота пульса	Пульсоксиметр + пальпация
	Неинвазивное измерение артериального давления	Сфигмоманометр
	ЭКГ	Кардиомонитор
	Аускультация сердца	Фонэндоскоп
Контроль температурного гомеостаза	Центральная и периферическая температура	Термометр

ASA STANDARDS FOR BASIC ANESTHETIC MONITORING

1. Квалифицированный анестезиологический персонал должен присутствовать на всем протяжении анестезии
2. Все анестезии. Контроль:
 - Оксигенации (концентрация O_2)
 - Вентиляции (объемы, CO_2 , рассоединение)
 - Кровообращения (ЭКГ, АД, ЧСС, +)
 - Температуры

Варианты стандартов мониторинга – AAGBI (2000)

1. Анестезиолог должен присутствовать на всем протяжении анестезии
2. Устройства наблюдения должны быть присоединены перед индукцией анестезии и продолжаться до пробуждения пациента от наркоза
3. Одинаковые стандарты применяются при ответственности анестезиолога за местную анестезию и за седативные методики для хирургических процедур
4. Вся информация, поступающая со следящих устройств, должна быть зарегистрирована в протоколе пациента. Рекомендуются дисплеи трендов показателей и печатающие устройства, так как они позволяют анестезиологу сконцентрироваться на ведении пациента в критической ситуации
5. Анестезиолог должен проверить все оборудование перед использованием. Все пределы тревог должны быть правильно настроены. Системы для инфузии и их настройки тревого должны быть проверены перед использованием. Звуковые тревоги должны быть включены в начале анестезии.
6. Рекомендации устанавливают, что важные мониторирующие устройства должны быть доступны во время проведения анестезии. Если считающееся необходимым устройство мониторинга недоступно и анестезия продолжается без него, анестезиолог должен четко обосновать на бумаге свое решение продолжить анестезию без этого устройства.
7. Дополнительный мониторинг может быть необходим по решению анестезиолога
8. Приемлемо только кратковременное прерывание мониторинга, если палата восстановления примыкает к операционной. Иначе мониторинг должен быть продолжен во время перевода в той степени, которую предполагает любая транспортировка внутри или между больницами

Минимальное аппаратное обеспечение мониторинга

Спонтанное дыхание

- ЭКГ
- Пульсоксиметрия
- Непрямое измерение АД
- Капнография
- Анализ O_2 во вдыхаемой смеси
- Анализ O_2 в свежей дыхательной смеси
- Анализ концентрации ингаляционных анестетиков

AAGBI (2000)

Искусственная вентиляция – **ВСЕ** вышеуказанное плюс

- Манометрия давления в дыхательных путях
- Датчик рассоединения контура
- Объемы вентиляции
- Стимуляция периферического нерва
- Температура



AAGBI, 2007

RECOMMENDATIONS FOR STANDARDS OF MONITORING DURING ANAESTHESIA AND RECOVERY

4th Edition

- Присутствие анестезиолога в операционной
- Оборудование для мониторинга анестезии
- Мониторинг пациента
- Мониторинг при транспортировке
- Анестезия вне больницы

МИНИМАЛЬНЫЙ ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ МОНИТОРИНГА В АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

(Принят 30 января 2009 года на Первой согласительной конференции по стандартам мониторинга в анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии, г. Москва)
Анестезиология и реаниматология. – № 1. – 2009.



Использованная литература

1. Buck N, Devlin HB, Lunn JN. Report on the confidential enquiry into perioperative deaths. London: Nuffield Provincial Hospitals Trust, The Kings Fund Publishing House, 1987.
2. Webb RK, Currie M, Morgan CA, Williamson JA, Mackay P, Russell WJ, Runciman WB. The Australian Incident Monitoring Study: an analysis of 2000 incident reports. *Anaesthesia and Intensive Care* 1993; 21: 520-28.

1. Введение

- **Наличие** хорошо обученного и опытного анестезиологическо-реанимационного **персонала** является определяющим фактором безопасности пациента во время анестезиологического пособия и интенсивной терапии. Однако, человеческие ошибки неизбежны, что подтверждается многими исследованиями.
- Мониторинг, естественно, не может предотвратить развитие всех осложнений и неблагоприятных событий во время анестезиологического пособия и интенсивной терапии. Однако, очевидно, что он **снижает риск развития осложнений** и неблагоприятных событий как за счет выявления последствий ошибочных действий, так и за счет раннего предупреждения о том, что у пациента отмечается ухудшение состояния по каким-то причинам.

2. Общая часть

- 2.1. Данный стандарт применяется при всех видах анестезиологического пособия и всех видах интенсивной терапии, хотя в неотложных ситуациях предпочтение отдается соответствующим мерам по поддержанию жизни.
- 2.2. Этот стандарт **может дополняться в любое время** по решению ответственного анестезиолога.
- 2.3. Хотя стандарт направлен на обеспечение квалифицированной помощи пациентам, однако его соблюдение не может служить гарантией благоприятного результата лечения.
- 2.4. Периодически этот **стандарт может пересматриваться**, что обусловлено развитием технологии и практики.
- 2.5. В определенных редких или необычных обстоятельствах:
 - 2.5.1. Некоторые из этих методов мониторинга могут быть клинически невыполнимы и
 - 2.5.2. Соответствующее использование описанных методов мониторинга не может предупредить неблагоприятное развитие клинической ситуации.

3. Стандарт

- 3.1. Квалифицированный анестезиологическо-реанимационный **персонал должен присутствовать**: в операционной в течение всего времени проведения анестезиологического пособия; при транспортировке пациента из операционной к месту дальнейшего нахождения (палата интенсивной терапии, палата пробуждения, палата профильного отделения и т. п.); в палате интенсивной терапии (реанимации) в течение всего времени проведения интенсивной терапии.
- 3.2. При всех видах анестезиологического пособия и интенсивной терапии должны мониторироваться следующие параметры:
 - 3.2.1. Пульсоксиметрия. .
 - 3.2.2. Электрокардиограмма.
 - 3.2.3. Неинвазивное артериальное давление.

3. Стандарт

- 3.2.1. Пульсоксиметрия. .
 - 3.2.2. Электрокардиограмма.
 - 3.2.3. Неинвазивное артериальное давление.
-
- 3.3. В случае, когда пациенту проводится **какой-либо вариант ИВЛ** при любом способе обеспечения проходимости дыхательных путей к параметрам, перечисленным в пункте 3.2., в обязательном порядке добавляются следующие:
 - 3.3.1. Содержание углекислого газа в конце выдоха.
 - 3.3.2. Содержание кислорода во вдыхаемой смеси.
 - 3.3.3. Герметичность контура.

3. Стандарт

- 3.4. Системы мониторинга подсоединяются к пациенту **до начала манипуляций**, если это не противоречит пункту 2.1., 2.5.1. и остаются в таком состоянии **на всем протяжении** анестезиологического пособия, при транспортировке пациента из операционной к месту дальнейшего нахождения (палата интенсивной терапии, палата пробуждения, палата профильного отделения и т. п.) и/или на всем протяжении интенсивной терапии.
- 3.5. Мониторируемые параметры **регистрируются** в специальных (адаптированных для конкретного лечебного учреждения) анестезиологических или реанимационных картах не реже чем один раз в 5 минут при проведении анестезиологического пособия и не реже чем один раз в 15-30 минут при проведении интенсивной терапии и сохраняются в историях болезни или их эквивалентах.
- 3.6. Ответственный представитель анестезиолого-реанимационной бригады должен убедиться в **работоспособности оборудования**. **Пределы тревог** должны быть установлены соответствующим образом до начала манипуляций, если это не противоречит пункту 2.1.

Извлечения из приложения к приказу Минздрава России №919н от 15 ноября 2012 г.

Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю «анестезиология и реаниматология»



Приложение №4

Правила организации деятельности отделения анестезиологии и реанимации для взрослого населения



- ...
- Лабораторный и функциональный мониторинг за адекватностью анестезии
- ...
- Осуществление наблюдения за состоянием пациента после окончания анестезии (в палате пробуждения) до восстановления и стабилизации жизненно-важных систем организма

Приложение №6

Стандарт оснащения отделения анестезиологии и реанимации для взрослого населения



- Монитор пациента на 5 параметров (оксиметрия, ниАД, электрокардиограмма, частота дыхания, температура)
- Монитор нейро-мышечной передачи
- Автоматический анализатор газов крови, кислотно-щелочного состояния, электролитов, глюкозы
- Аппарат для измерения артериального давления неинвазивным способом
- Монитор глубины анестезии
- Монитор пациента (ниАД, инвазивное АД – 2 канала, ЭКГ, ЧДД, температура – 2 канала, оксиметрия, капнометрия, сердечный выброс)

Приложение №6

Стандарт оснащения отделения анестезиологии и реанимации для взрослого населения

- Аппарат наркозный (полуоткрытый и полужакрытый контуры) с дыхательным автоматом, **волюметром**, **монитором концентрации кислорода**, **углекислоты** и **герметичности дыхательного контура** (не менее одного испарителя для испаряемых анестетиков)
- Аппарат наркозный (полуоткрытый, полужакрытый и закрытый контуры) с функцией анестезии ксеноном, с дыхательным автоматом, **волюметром**, **монитором концентрации кислорода**, **углекислоты** и **герметичности дыхательного контура** (не менее одного испарителя для испаряемых анестетиков)

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ БЕЗОПАСНОЙ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ (РЕДАКЦИЯ 2008 г.)¹

Вестник интенсивной терапии, 2009 г., № 5. Организация и история анестезиологии и реаниматологии

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ БЕЗОПАСНОЙ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ (РЕДАКЦИЯ 2008 ГОДА)



или сохранение конечности, а лица, ответственные за здравоохранение в таких регионах и условиях, должны предпринять все усилия к тому, чтобы стандарты исполнились. Анестезиологическая помощь, не отвечающая обязательным стандартам безопасности, в плановой хирургии не может считаться безопасной приемлемой практикой. Наиболее важные стандарты касаются каждого специалиста в области анестезии в отдельности. Мониторное оборудование играет существенную роль в безопасности анестезии, расширяя возможности человеческого органа чувств и дополняя клинические навыки, но не заменяя таковых.

Согласно стандартизованной терминологии WFSА, минимальные стандарты, исполнение которых предполагается во всех случаях анестезии при плановых операциях, обозначены как **СТРОГО РЕКОМЕНДОВАННЫЕ**, что функционально равноценно обязательным стандартам. Эти **СТРОГО РЕКОМЕНДОВАННЫЕ** стандарты, выделенные далее полужирным шрифтом, применимы ко всем плановым вмешательствам от момента осмотра пациента и до его восстановления после анестезии (при-

ВЭСТер

ISSN 1726-9806

ВЕСТНИК
ИНТЕНСИВНОЙ
ТЕРАПИИ

INTENSIVE
CARE
HERALD

5
2008
МОСКВА

Хирургия
Кардиология
Стоматология
Аллергология
Пульмонология
Анестезиология
Реаниматология
Гастроэнтерология
Медицина катастроф
Искусственное дыхание
Инфекционные болезни
Акушерство-гинекология
Неврология/неврохирургия
Скорая и неотложная помощь
Травматическая оксигенация
Гематология/трансфузиология
Организация интенсивной терапии
Экспериментальная медицина
Клиническая фармакология
Радиационная медицина
Медицина и компьютер
Информация (Сайт-вест)
Внутренние болезни
Прививки и вакцины
Эндокринология
Дерматология
Токсикология
Наркология
Педиатрия
Онкология
История

Проверка как часть мониторинга

Surgical Safety Checklist



Patient Safety
A World Alliance for Safer Health Care

Before induction of anaesthesia

(with at least nurse and anaesthetist)

Has the patient confirmed his/her identity, site, procedure, and consent?

Yes

Is the site marked?

Yes

Not applicable

Is the anaesthesia machine and medication check complete?

Yes

Is the pulse oximeter on the patient and functioning?

Yes

Does the patient have a:

Known allergy?

No

Yes

Difficult airway or aspiration risk?

No

Yes, and equipment/assistance available

Risk of >500ml blood loss (7ml/kg in children)?

No

Yes, and two IVs/central access and fluids planned

Before skin incision

(with nurse, anaesthetist and surgeon)

Confirm all team members have introduced themselves by name and role.

Confirm the patient's name, procedure, and where the incision will be made.

Has antibiotic prophylaxis been given within the last 60 minutes?

Yes

Not applicable

Anticipated Critical Events

To Surgeon:

What are the critical or non-routine steps?

How long will the case take?

What is the anticipated blood loss?

To Anaesthetist:

Are there any patient-specific concerns?

To Nursing Team:

Has sterility (including indicator results) been confirmed?

Are there equipment issues or any concerns?

Is essential imaging displayed?

Yes

Not applicable

Before patient leaves operating room

(with nurse, anaesthetist and surgeon)

Nurse Verbally Confirms:

The name of the procedure

Completion of instrument, sponge and needle counts

Specimen labelling (read specimen labels aloud, including patient name)

Whether there are any equipment problems to be addressed

To Surgeon, Anaesthetist and Nurse:

What are the key concerns for recovery and management of this patient?

Частные вопросы мониторинга



Положение пациента на операционном столе

- Придание пациенту требуемого для проведения операции положения имеет свои собственные сложности.
- Основные опасности связаны с влиянием давления и физиологических изменений, связанных с изменением положения.
- Физиологические реакции, связанные с положением пациента
- Снижение функциональной остаточной емкости легких и общего объема легких
- Падение преднагрузки и снижение сердечного выброса

Риск возникновения пролежней

- Затылок
- Крестец
- Пятки
- Другие места с нарушенной перфузией



Положение пациента на операционном столе



Мониторинг сознания

Бодрствование (ясная память)

- **Бодрствование в сознании с пробуждением, но без боли.** Пациент помнит разговоры в операционной. Частота предположительно около 4/1000 в акушерской и 2/1000 в неакушерской хирургии.
- **Бодрствование в сознании с пробуждением и болью.** Считается, что частота около 1/10000 при плановой хирургии и 2/1000 у «шоковых» пациентов.

Бодрствование (скрытая память)

- **Восприятие без сознательного бодрствования или пробуждения.** Пациент отрицает пробуждение, но может помнить «нечто» под гипнозом. Физиологи скептически относятся к существованию этого феномена.

Бодрствование (сознание)

- **Операции, проводимые под местной анестезией**
- **Операции по поводу деформации позвоночника под общим наркозом.**

Мониторинг сознания.

Интранаркозное пробуждение

- Общая анестезия (миорелаксанты и искусственная вентиляция (IPPV))
- В любой момент: во время индукции (интубация трахеи), во время поддержания анестезии, во время выхода из наркоза.
- Бодрствование может произойти по нескольким причинам:
 - клиническая ошибка (неверно оцененная потребность)
 - техническая ошибка (наркозный аппарат не подает необходимую смесь)
 - сочетание причин

Клиника: повышением автономной (симпатической) активности, а именно:

- увеличение частота сердечных сокращений
- повышение системного артериального давления
- расширение зрачков
- потливость
- слезотечение
- повышение скорости метаболизма
- изменения на ЭЭГ (биспектральный индекс, вызванные слуховые потенциалы)

Мониторинг глубины анестезии

- Нативная ЭЭГ
- BIS
- Энтропия
- Соматосенсорные вызванные потенциалы (ССВП)
- Моторная активность пищевода



Мониторинг глубины анестезии - BIS



BIS-мониторинг уменьшает частоту пробуждения

«Эффективность» 1 пробуждение на 138 пациентов (B-Aware Study)

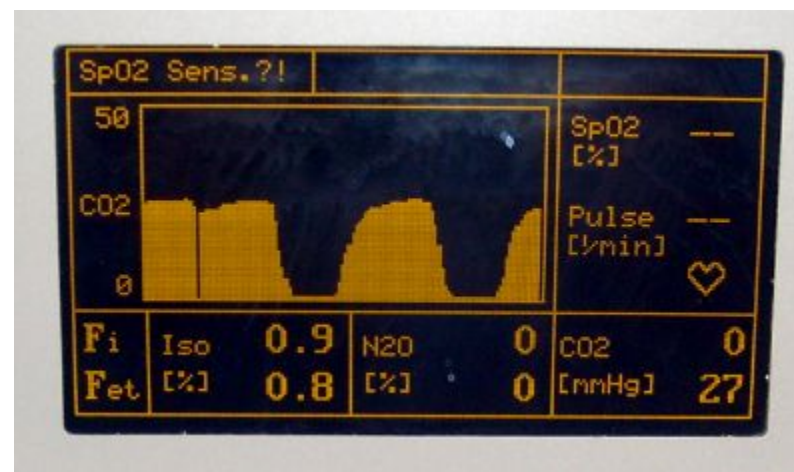
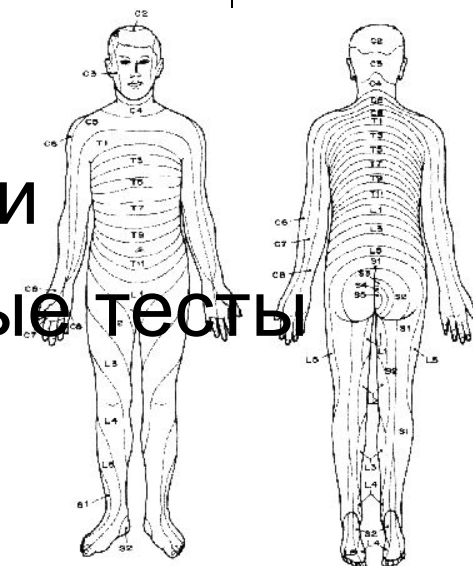
Факторы риска воспоминаний

- Кесарево сечение
- Кардиохирургия (СИ менее 2 л/мин×м²)
- Тяжелый аортальный стеноз
- Исходная гипотензия, требующая проведения терапии
- Политравма с гиповолемией
- Ригидная бронхоскопия
- Тяжелая печеночная недостаточность
- Хронические алкогольные и др. интоксикации
- Хроническое лечение бензодиазепинами или опиоидами
- Терапия ингибиторами протеаз

Мониторинг аналгезии

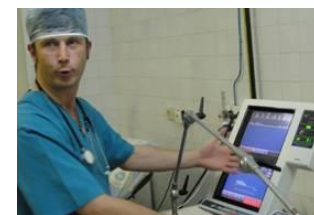


- Катехоламины
- Признаки симпатической активации
- Регионарная анестезия – сенсорные тесты
- Не являются анестетиками:
закись азота, пропофол
- Мониторинг
анестетических газов



Вентиляция

- Дыхательные шумы
- Экскурсия грудной клетки
- Воздуховоды / ларингеальные маски
- Интубация, в т.ч «Трудный дыхательный путь»
- ИВЛ: IPPV, CMV, CPAP, *et cetera*
 - Герметичность дыхательного контура
 - Давление в дыхательных путях
 - Поток свежего газа
 - МОД, ДО, ЧДД
 - I:E, FiO₂
 - etCO₂



Газообмен

- pH
 - Нормокапния !!!
 - $P_{et}CO_2 = 36-43 \text{ mm Hg}$
 - $F_{et}CO_2 = 4,7-5,7 \text{ vol\%}$
-
- $SaO_2 \leftrightarrow SvO_2$

- SpO_2 ?
- 98-99% O_2 переносится в связанном с Hb состоянии



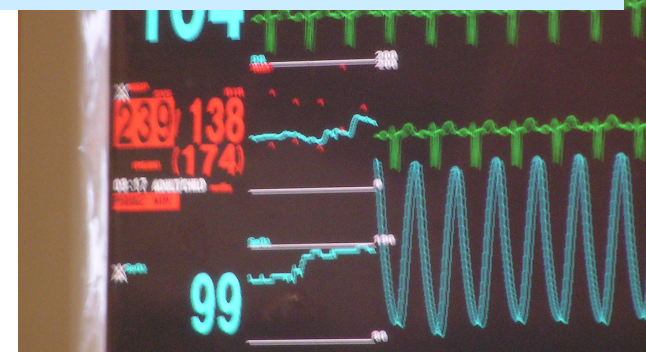
Кровообращение. Что это значит?



- Сердечная помпа
 - СВ, ЧСС
 - Ритмичность
 - Сократимость, Бради, Тахи
 - Ишемия (ST)
- Сосудистое сопротивление
 - ОПСС, АД
 - Гипо, Гипер
- Капиллярное/органное кровообращение
 - SvO_2
 - Перфузионное давление, сосудистый сладж, шунтирование

«НОРМА»

- ЧСС 45-90 мин⁻¹
- сегмент ST -0,2 мВ
- АД 130/70 мм Hg
- ЦВД 4-9 мм Hg
- СВ 2,5-4,5 л/мин/м²
- ОПСС 800-1600 дин×с×см⁻⁵



Перфузия органов

Объем циркулирующей крови

- Интраоперационная инфузионная терапия необходима по нескольким различным причинам:
 - голодание перед операцией приводит к остаточному искусственному дефициту
 - прямые потери крови требуют замещения и
 - третье пространство создает дополнительную необходимость замещения внеклеточной жидкости.

Возмещение жидкости инфузия = базальная потребность + дефицит + потери + третье пространство

- Базальная потребность в кристаллоидах для взрослых составляет **2 мл/кг×ч.**
- **Сбалансированные** ионные растворы
- Возмещение кровопотери
- Поддержание гематокрита **> 0,21**
- Контроль КОС



Перфузия органов, Венозная сатурация SvO₂

Нагрузка

$$SvO_2 = SaO_2 - (VO_2 / CI \times Hb \times 13,9)$$

Причины низкой SvO₂

- Низкое SaO₂
- Низкий СВ
- Повышенное VO₂

Гипоксемия

Неадекватный СВ

Анемия

Сердечный индекс (СИ)
2,5 - 3,5 л/мин • м²

SvO₂ < 60 %

Доставка кислорода (DO₂)
520 - 720 мл/мин • м²
(4,8-6,7 мл/кг • мин)

Потребление кислорода (VO₂)
110 - 160 мл/мин • м²
(1,1-1,5 мл/кг • мин)

Диурез

- Катетеризация мочевого пузыря
- Темп диуреза – 1 мл/кг×ч
 - Снижение – гиповолемия, неадекватная анестезия
 - Повышение – гиперволемиа, холодовой диурез
- ИК – развитие ОПН в 2,5-31% случаев



Контроль функции заинтересованных органов

- ИК
- Трансплантация
- Сосудистое шунтирование/протезирование
- Механическая стимуляция

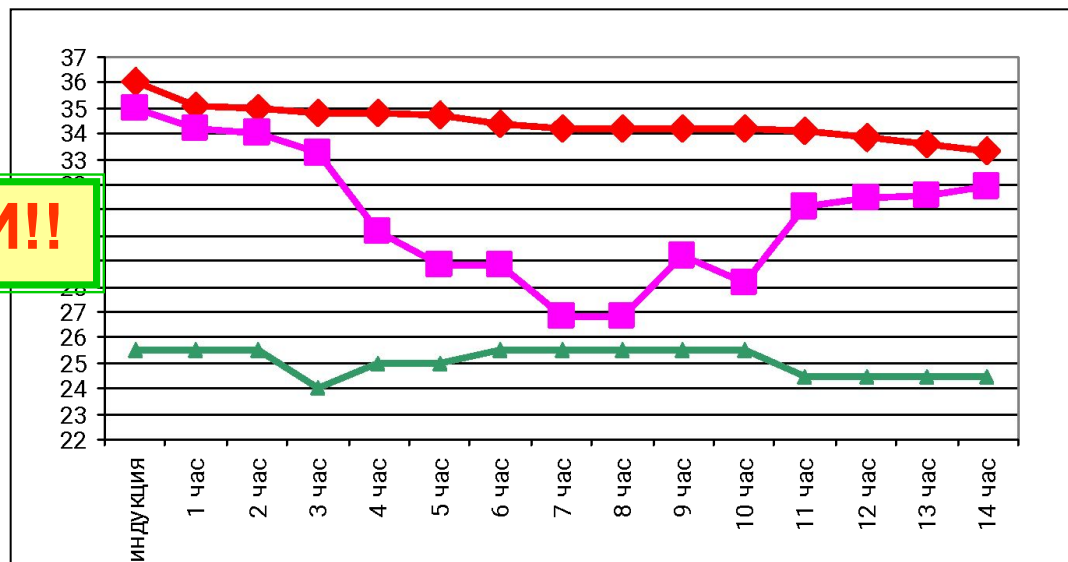
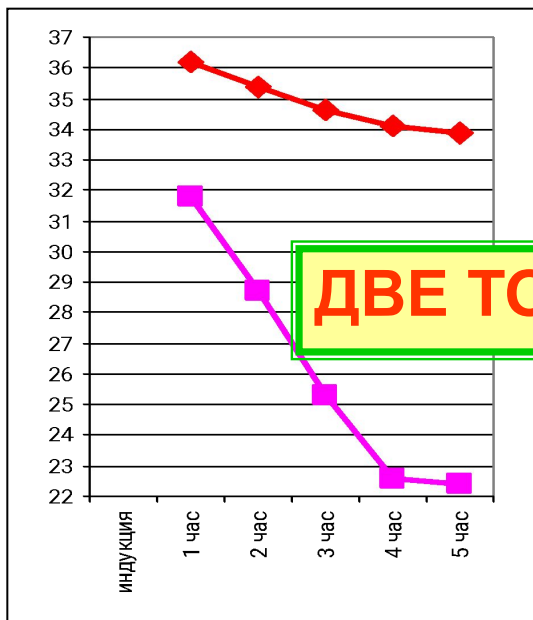
Гемостаз

- Исходная патология
 - Особенности операции
 - Контроль кровопотери
 - Применение антикоагулянтов
- Интраоперационный экспресс-контроль
 - Тромбоциты
 - АЧТВ, ПТВ
 - Тромбоэластография
 - Электрокоагулография
 - Расширенный контроль
 - Интраоперационно не рекомендуется



Температурный контроль

- Мониторинг температуры при любых анестезиях свыше 1 часа обязателен
- Мониторинг: камеры сердца (Swan-Ganz), АИК, пищевод, ротоглотка, среднее ухо, мочевой пузырь, ректально



Температурный контроль

- Гипотермия
 - Замедленное восстановление
 - Кураризация
 - Темп диуреза
 - Гнойные осложнения
 - Нарушения гемостаза
 - $<32\text{ C}$ = аритмии
- Злокачественная гипертермия
 - Аритмии
 - Гипоксемия
 - Остановка сердца
 - ОПН
 - Респираторный ацидоз
 - Гиперкалиемия
 - ДВС
 - Отек мозга и легких

Нейромышечная передача



ВОЗМОЖНОСТИ АКЦЕЛЕРОМЕТРИИ

- TOF - определение оптимального момента интубации трахеи
- Исключение или минимизация осложнений, связанных с несвоевременной интубацией
- Эффективность режимов стимуляции периферических нервов по степени убывания
- **TOF > PTC > ST 1 Гц > ST 0,1 Гц**



Виды нейромышечной стимуляции в акцелерометрии

- Одиночная стимуляция **ST** 1 Гц И 0,1 Гц
- Четырехразрядная стимуляция – **TOF**
- Посттетанический счет - **PTC**
- Двойная разрядная стимуляция - **DBS**

ВИДЫ СТИМУЛЯЦИЙ НА ЭТАПАХ АНЕСТЕЗИИ

	SW 0.1 Гц SW 1 Гц	TOF	PTC	DBS
До введения миорелаксанта	+	+		
Интубация трахеи	+	+		
Интенсивный блок		+	+	
Восстановление дыхания		+		+
Экстубация		+		+

Мониторинг восстановления

Перевод в общую палату

- Сознание:
 - Выполнение команд
 - Спонтанное открытие глаз
- Верхние дыхательные пути:
 - Поддерживается проходимость
 - Восстановлены защитные рефлексы
- Дыхание
 - Частота дыхания приемлемая
 - Оксигенация приемлемая
- Температура
 - Нет признаков гипотермии или злокачественной гипертермии
- Сердечно-сосудистая система
 - Стабильная гемодинамика
 - Частота пульса приемлемая
 - Артериальное давление приемлемое
 - Нет продолжающегося кровотечения
 - Адекватная периферическая перфузия
- Контроль боли
 - Адекватное обезболивание
 - Назначена анальгетическая и противорвотная терапия

