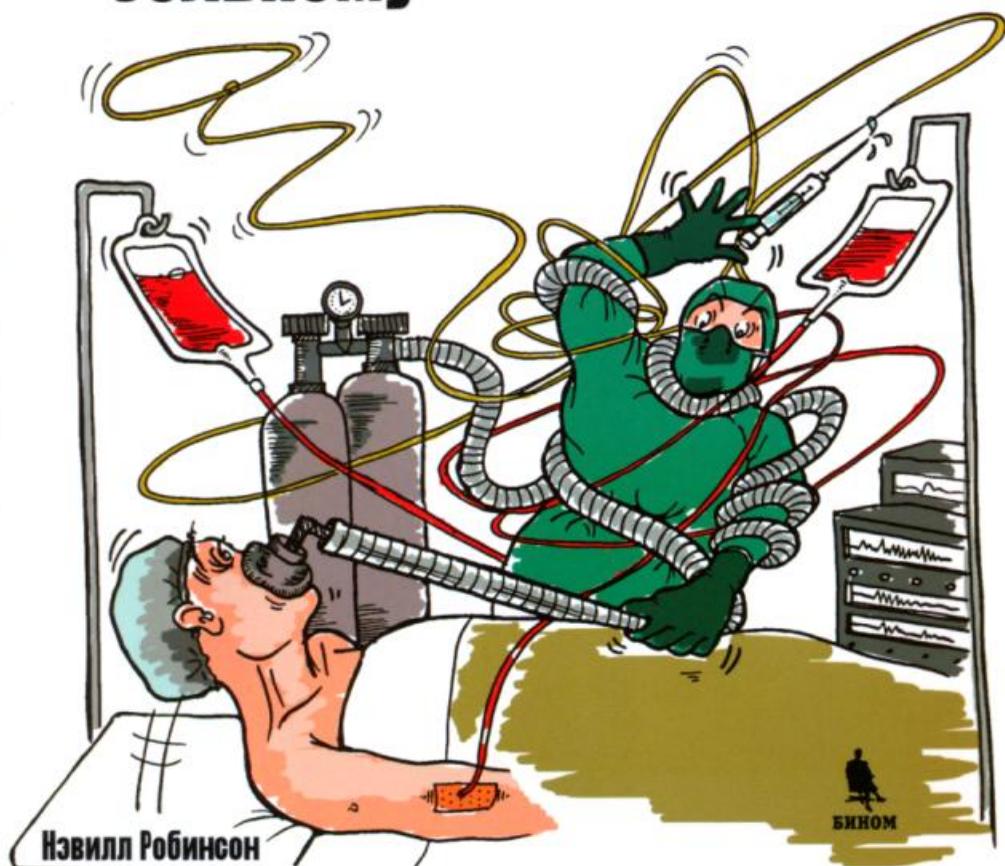


# Анестезиология *sine qua non*:

## как анестезиологу выжить самому и сохранить жизнь больному



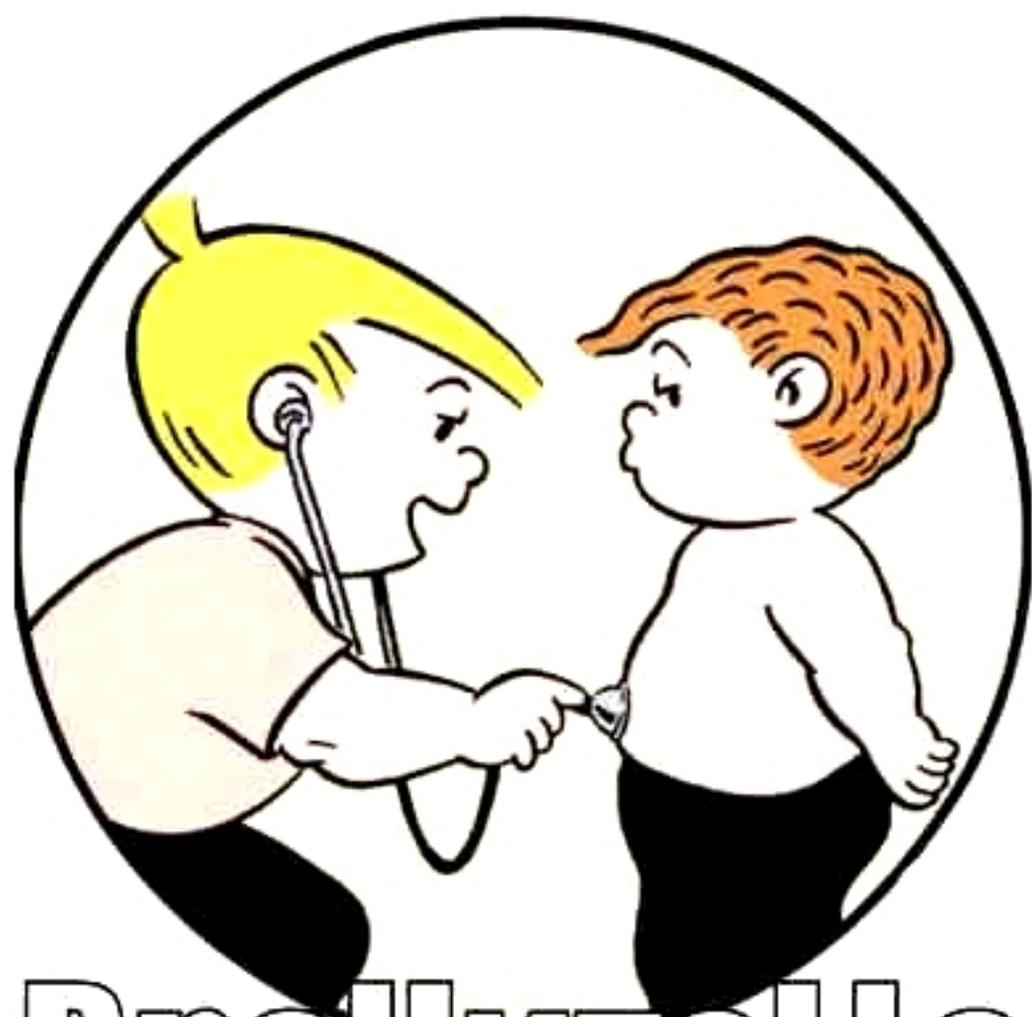
Извилл Робинсон  
Джордж Холл

БИНОМ

Данное пособие является ознакомительным  
Коммерческое использование  
электронной версии книги запрещено

Файл подготовлен специально для группы ВК  
ВрачитаLLa (самообразование врача)

[https://vk.com/i\\_am\\_a\\_good\\_doctor](https://vk.com/i_am_a_good_doctor)



ВрачитаLLa

# **АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ SINE QUA NON: КАК АНЕСТЕЗИОЛОГУ ВЫЖИТЬ САМОМУ И СОХРАНИТЬ ЖИЗНЬ БОЛЬНОМУ**

**Нэвилл Робинсон**

**Джордж Холл**

Перевод с английского под редакцией канд. мед. наук **А. М. Цейтлина**

Издательство благодарно проф., докт. мед. наук А. М. ОВЕЧКИНУ, докт. физ.-техн. наук Ю. С. ГАЛЬПЕРИНУ, канд. мед. наук, FRCA В. Г. ГОРЕЛОВУ за неоценимую помощь, оказанную при подготовке книги к изданию.

Перевод с английского: Л. Н. Анваер, д. ф.-т. наук Ю. С. Гальперин, И. В. Пикитенкова

Анестезиология sine qua non: как анестезиологу выжить самому и сохранить жизнь больному./ Пер. с англ. под ред. канд. мед. наук А. М. Цейтлина – М.: «Издательство БИНОМ», 2008. - 224 с.

ISBN 978-5-9518-0268-2

Книга является третьим изданием чрезвычайно популярного в мире британского компактного руководства по анестезиологии.

Лучший выбор в качестве учебного пособия для клинических ординаторов, аспирантов, студентов и врачей-педагогов, но наряду с этим представляет несомненную ценность для анестезиолога-реаниматолога любого уровня подготовки.

ISBN 978-1-4051-46456 (англ.)

ISBN 978-5-9518-0268-2 (Бином)

## Предисловие к изданию на русском языке

Уважаемые коллеги!

Вы открыли книгу, в которой в сжатом и простом изложении представлена вся повседневная суть нашей профессиональной деятельности. Авторы быстро и непринужденно проведут вас от приемного отделения до палаты пробуждения, отделения реанимации, указав те рифы, которые могут встретиться на этом пути.

Третье издание является несомненным свидетельством высокого качества и востребованности книги. Она стала очень популярной во многих странах по обе стороны Атлантики, а теперь выходит и в России.

Охарактеризовать стиль можно банальным образом – просто о сложном. Книга написана с определенной долей юмора, не переходящего в цинизм, а без чувства юмора, как известно, не выжить в нашей специальности.

В последней главе в афористичной манере излагаются основные принципы безопасного проведения анестезии. Вспоминается еще один афоризм – «вы не видели, что такое растерянность, если не видели растерянного анестезиолога». Систематизировать свои знания, выявить пробелы, избежать растерянности в сложных ситуациях, которыми изобилует наша специальность, поможет вам эта книга.

Кому можно порекомендовать ее? Студентам старших курсов медицинских вузов, для того чтобы понять, что самая интересная медицинская специальность - это анестезиология, а самый умный врач - это анестезиолог. Врачам-педагогам, преподающим анестезиологию студентам и ординаторам. – появление книги значительно облегчит их работу. Начинающим анестезиологам, пришедшим в отчаяние от обилия и толщины всевозможных руководств, которые необходимо изучить. Опытным, уверенным в себе, для того хотя бы, чтобы оглянуться на свой трудовой путь, вспомнить ошибки и опасности, с которыми пришлось столкнуться, в конце концов, просто пошутить вместе с авторами над нашими лучшими друзьями-хирургами. И даже открыть для себя что-то новое, потому что в книге сформулированы многие важные истины, которые не всегда очевидны на практике.

*Докт. мед. наук, профессор А. М. Овечкин*

# Содержание

## **Часть I. Основные положения**

- Глава 1. Оценка состояния дыхательных путей
- Глава 2. Обеспечение проходимости дыхательных путей
- Глава 3. Интубация трахеи
- Глава 4. Алгоритм действий при трудной интубации
- Глава 5. Сосудистый доступ
- Глава 6. Инфузионные растворы
- Глава 7. Наркозный аппарат
- Глава 8. Дыхательные контуры
- Глава 9. Аппараты И ВЛ и другое оборудование
- Глава 10. Мониторинг

## **Часть II. Критические состояния и осложнения**

- Глава 11. Остановка кровообращения
- Глава 12. Кровопотеря и переливание крови
- Глава 13. Аллергические реакции
- Глава 14. Злокачественная гипертермия
- Глава 15. Стридор и обструкция верхних дыхательных путей
- Глава 16. Пневмоторакс
- Глава 17. Интраоперационные осложнения
- Глава 18. Послеоперационные осложнения
- Глава 19. Анестезиологические ошибки

## **Часть III. Анестезия при хирургических вмешательствах**

- Глава 20. Предоперационное обследование
- Глава 21. Больной в тяжелом состоянии
- Глава 22. Анестезия в экстренной хирургии
- Глава 23. Регионарная анестезия
- Глава 24. Анестезия при гинекологических операциях
- Глава 25. Анестезия при урологических операциях
- Глава 26. Анестезия при операциях на органах брюшной полости
- Глава 27. Анестезия при стоматологических и ЛОР-операциях
- Глава 28. Анестезия при ортопедических операциях
- Глава 29. Анестезия при амбулаторных операциях
- Глава 30. Палата пробуждения
- Глава 31. Послеоперационная аналгезия
- Глава 32. Черепно-мозговая травма
- Глава 33. Анестезия в коридоре
- Глава 34. Анестезиологические афоризмы

## Список сокращений

ETCO<sub>2</sub> – концентрация CO<sub>2</sub> в выдыхаемой дыхательной смеси

FiO<sub>2</sub> – фракционная концентрация O<sub>2</sub> в дыхательной смеси

АД – артериальное давление

ОПСС - общее периферическое сосудистое сопротивление

ОЦК – объем циркулирующей крови

СЛР – сердечно-легочная реанимация

ТУР – трансуретральная резекция

ЦВД – центральное венозное давление

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭКГ – электрокардиограмма

## Предисловие к третьему изданию

В ответ на многочисленные просьбы мы добавили две главы, посвященные анестезиологическим ошибкам и анестезии у больных в тяжелом состоянии. По-прежнему основной упор делается на важности проведения безопасной анестезии. Мы благодарны нашим многочисленным коллегам, как начинающим, так и более опытным, за помощь и советы. В особенности хочется поблагодарить Невилла Гудмена.

*Невилл Робинсон, Джордж Холл*

## Предисловие ко второму изданию

Мы благодарны за множество отзывов относительно содержания и стиля изложения первого издания настоящей книги. Мы нашли возможность сократить объем, сделав книгу более «карманной», переработали текст и добавили две новые главы.

Главной целью остается сжатое и легкое для восприятия изложение принципов проведения безопасной анестезии. Кроме того, книгу можно использовать для подготовки к клинической части первой ступени экзамена на звание члена Королевского колледжа анестезиологов.

*Невилл Робинсон, Джордж Холл*

## Предисловие к первому изданию

Если вы опытный анестезиолог, то можете не читать это предисловие. Если же вы только начинаете работать, то примите наши поздравления! Вы выбрали самую интересную в медицине специальность. В любой больнице самыми грамотными врачами являются именно анестезиологи (мы знаем по меньшей мере двух таких специалистов). В первые недели работы вам дадут массу советов, некоторые из которых могут даже оказаться полезными. Вы будете впечатлены современными достижениями нашей специальности, особенно техническими. Не следует думать, что основой анестезиологии являются такие области, как организация лечения острых болевых синдромов, надзор за качеством лечения, разделение отделений реанимации по степени интенсивности и т. д. Это не так. Все это может оказаться нужным только при том условии, если врач умеет проводить **безопасную анестезию**. Эта компактная книга представляет основные принципы и ключевые концепции анестезиологии. Полное изложение темы можно найти в более объемистых руководствах.

Мы благодарим молодых врачей, чью работу курировали. Вот уже много лет они развлекают нас, приводят в восторг, иногда учат чему-нибудь, а изредка даже пугают. Их изобретательность в совершении все новых и новых ошибок никогда не перестанет изумлять нас.

*Невилл Робинсон, Джордж Холл*

# Часть I. Основные положения

В первом разделе обсуждаются два фундаментальных аспекта анестезиологической практики: дыхательные пути и сосудистый доступ.

Общую анестезию можно описать простой фразой: «Наладить капельницу, вставить трубку и обеспечить достаточное количество кислорода». Многим анестезиологам не нравится такое несерьезное описание их работы, хотя оно подчеркивает значение катетеризации сосудов и обеспечения проходимости дыхательных путей для проведения безопасной анестезии: если что-то одно из этого не налажено, начинаются осложнения, если проблема и с тем и с другим, то высока вероятность катастрофы.

Первые десять глав посвящены оценке состояния и обеспечению проходимости дыхательных путей, устройству наркозного аппарата и дыхательных контуров, мониторингу, сосудистому доступу и выбору инфузионных растворов. Мы не даем подробных инструкций по различным манипуляциям. Ничто не может сравниться с советом, данным старшим врачом в ходе анестезии.

Вначале вопросы прикладной физиологии и фармакологии могут быть интересными, а изучение устройства оборудования, наоборот, кажется ненужным и даже скучным.

Необходимо знать основные принципы работы используемого оборудования, иначе могут возникнуть осложнения.

# Глава 1. Оценка состояния дыхательных путей

Три самых главных ключа к безопасной анестезии – это дыхательные пути, дыхательные пути и еще раз дыхательные пути. Около 40% случаев анестезиологических осложнений и летальных исходов обусловлено неожиданно возникшими проблемами с проходимостью дыхательных путей. Перед операцией необходимо тщательно оценить состояние дыхательных путей. Алгоритм оценки представлен в рамке 1.1.

## **Рамка 1.1.** Оценка состояния дыхательных путей

- Анамнез
- Симптомы
- Обследование:
  - анатомические особенности
  - сопутствующие заболевания, состояния и травмы
  - детальная оценка
    - оценка по системе Маллампати (баллы)
    - расстояние от верхнего края щитовидного хряща до подбородка
    - расстояние от верхнего края рукоятки грудины до подбородка
- Другие тесты

### **1. 1. Анамнез**

Необходимо расспросить больного о предшествующих анестезиях. В старых наркозных картах может содержаться информация о затруднениях при интубации трахеи. Предшествующая успешная интубация не гарантирует отсутствия трудностей при предстоящей. В Великобритании некоторые больные имеют при себе специальные информационные карты или медицинские браслеты с описанием анестезиологических осложнений. Вместе с тем многие больные с такими осложнениями в анамнезе могут не знать об этом, и, соответственно, эта информация остается недоступной для врача. Следует проверить, нет ли у больного какого-нибудь сопутствующего заболевания или состояния, при котором повышен риск затруднений при интубации трахеи (рамка 1.2).

## **Рамка 1.2.** Заболевания и состояния, при которых может быть затруднена интубация трахеи

- Врожденные заболевания (встречаются редко)
- Приобретенные заболевания:
  - травмы: переломы нижней челюсти и шейных позвонков
  - инфекции: эпиглоттит, периодонтит, инфекция мягких тканей лица
  - эндокринные заболевания: увеличение щитовидной железы, акромегалия, ожирение
  - опухоли языка, шеи, полости рта; состояние после лучевой терапии этих опухолей
  - ревматические заболевания: анкилозирующий спондилит, ревматоидный артрит
  - беременность

### **1. 2. Симптомы**

Симптомы обструкции верхних дыхательных путей включают стридор, дисфагию и охриплость голоса.

### **1. 3. Обследование**

#### **Анатомические особенности**

У некоторых больных без видимых анатомических отклонений трудно или даже невозможно интубировать трахею. В этом случае анестезиолог сталкивается с неожиданной проблемой. Нам тоже иногда приходилось испытывать эти внезапные неприятные ощущения, когда при ларингоскопии невозможно было увидеть никаких структур гортани. Гораздо лучше подготовиться к трудной интубации заранее, чем столкнуться с ней неожиданно. Некоторые анатомические особенности затрудняют обеспечение проходимости дыхательных путей и интубацию трахеи (рамка 1. 3).

**Рамка 1.3.** Анатомические особенности, которые затрудняют обеспечение проходимости дыхательных путей и интубацию трахеи

- Короткая малоподвижная шея
- Полный набор зубов
- Торчащие вперед верхние резцы
- Готическое нёбо
- Плохо открывающийся рот – расстояние между верхними и нижними зубами менее 5 см (приблизительно ширина трех пальцев)
- Недоразвитая нижняя челюсть (может быть скрыта бородой)
- Неспособность выдвинуть нижнюю челюсть вперед (выдвинуть нижние резцы вперед за верхние)

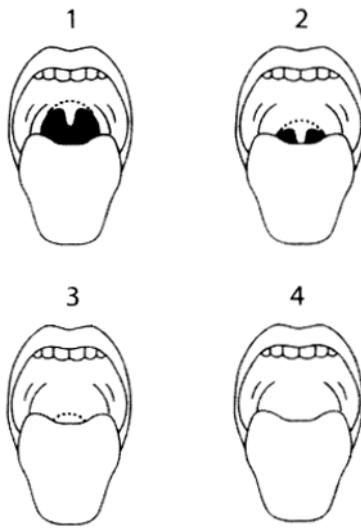
### **Детальная оценка**

Для оценки состояния дыхательных путей в анестезиологии используют несколько тестов. По отдельности ни один из них не позволяет достоверно прогнозировать осложнения, поэтому необходимо проводить несколько тестов.

#### *Оценка по модифицированной системе Маллампати*

Позволяет прогнозировать трудную интубацию трахеи в 50% случаев. Тест выполняют в положении больного сидя или лежа. Больного просят максимально широко открыть рот и высунуть язык, после чего осматривают ротоглотку (рис. 1.1). Оценка зависит оттого, какие структуры ротоглотки видны при осмотре:

1. Видны нёбные дужки, мягкое нёбо и нёбный язычок.
2. Видны нёбные дужки и мягкое нёбо; нёбный язычок частично закрыт корнем языка.
3. Видно только мягкое нёбо.
4. Мягкое нёбо не видно.



**Рисунок 1.1.** Оценка состояния дыхательных путей по Маллампати. Больной должен широко открыть рот и высунуть язык.

Считают, что при оценке 1 или 2 интубация будет технически простой, при оценке 3 или 4 – трудной. Важно знать, что этот тест нельзя считать абсолютно достоверным: иногда интубировать трахею невозможно, хотя оценка по системе Маллампати была 2.

#### *Подвижность головы и шеи*

В норме угол между положениями головы в состоянии полного сгибания и разгибания шеи должен превышать  $90^\circ$ .

#### *Подвижность нижней челюсти*

Следует проверить, насколько широко больной может открыть рот: в норме расстояние между верхними и нижними резцами должно превышать 5 см (ширина трех пальцев). Нужно удостовериться, что у больного нет торчащих вперед верхних резцов и его нижняя челюсть нормального размера. Очень хорошо, если больной по команде может выдвинуть нижние резцы вперед за верхние. Если эти простые тесты не удастся выполнить, то высок риск затруднений при обеспечении проходимости дыхательных путей и интубации трахеи.

### *Расстояние от щитовидного хряща до подбородка (тест Патила)*

Измеряют расстояние от верхнего края щитовидного хряща до подбородочного выступа при полностью разогнутой шее (рис. 1. 2). Если это расстояние превышает 6, 5 см и других анатомических факторов риска нет, то интубация трахеи будет технически простой. Если оно меньше 6 см, то визуализировать гортань невозможно. Если расстояние промежуточное, т. е между 6 и 6, 5 см, то визуализировать гортань будет технически сложно, но возможно.

Этот тест позволяет предсказать до 75% случаев трудной интубации трахеи.



**Рисунок 1. 2.** Стрелка показывает расстояние от верхнего края щитовидного хряща до подбородочного выступа.

### *Расстояние от грудины до подбородка*

Расстояние измеряется от верхнего края рукоятки грудины до подбородочного выступа при полностью разогнутой шее и закрытом рте. Если оно меньше 12, 5 см, то интубация будет трудной. По мнению некоторых специалистов, измерение этого расстояния позволяет прогнозировать трудную интубацию в 90% случаев.

## **1.4. Другие тесты**

Иногда применяют непрямую ларингоскопию и различные рентгенологические исследования. Ниже представлены два рентгенологических прогностических признака трудной интубации: эффективная длина нижней челюсти

(расстояние от нижних резцов до мышелкового отростка) превышает высоту заднего отдела ее тела более чем в 3,6 раза; уменьшена дистанция между затылочным бугром и остистым отростком первого шейного позвонка. Авторы считают, что эти тесты имеют ограниченное значение.

## **1. 5. Выводы**

Оценку состояния дыхательных путей необходимо провести до начала анестезии. Даже у больных без видимых анатомических отклонений в редких случаях бывает трудно или даже невозможно обеспечить проходимость дыхательных путей и интубировать трахею. Сбор анамнеза, оценка симптомов, анализ сопутствующих заболеваний и состояний в сочетании с тщательным обследованием в большинстве случаев (но не всегда) позволяет избежать неожиданных трудностей при интубации трахеи.

# Глава 2. Обеспечение проходимости дыхательных путей

## 2.1. Положение больного

Больному необходимо придать правильное положение. Под голову подкладывают подушку, чтобы согнуть шею. Голову разгибают в атлантозатылочном сочленении. Нижнюю челюсть выдвигают вперед, чтобы избежать обструкции дыхательных путей языком и другими структурами глотки, теряющими тонус во время анестезии. Образно описывая это положение, иногда говорят, что больной как бы «вдыхает через нос свежий утренний воздух».

## 2. 2. Методы обеспечения проходимости дыхательных путей

Имеющиеся приспособления делают возможными четыре метода обеспечения проходимости дыхательных путей (рамка 2.1).

### **Рамка 2.1.** Методы обеспечения проходимости дыхательных путей

- Лицевая маска и воздуховод Гведела
- Ларингеальная маска
- Эндотрахеальная трубка
- Трахеостомическая трубка

### **Лицевая маска**

Лицевая маска должна плотно прилегать к носу и рту больного. У беззубых людей по бокам маски часто происходит утечка дыхательной смеси. Через маску, сделанную из прозрачного материала, можно увидеть дыхательные пути, выделения из них, рвотные массы. По периметру масок новой конструкции расположен раздувной ободок; добавляя или откачивая воздух, можно добиться более плотного прилегания маски к лицу. Обструкцию дыхательных путей можно устранить с помощью воздуховода – ротоглоточного (синоним: воздуховод Гведела) или носоглоточного. Выпускают несколько размеров воздуховодов Гведела – от 0 до 4. Для женщин применяют 3-й размер, для мужчин – 4-й. Носоглоточный воздуховод надо вводить очень аккуратно, иначе может возникнуть кровотечение, угрожающее обструкцией дыхательных путей.

### **Ларингеальная маска**

В отличие от лицевой, ларингеальная маска не прилегает к лицу, а вводится через рот вслепую и устанавливается непосредственно над голосовой щелью (рис. 2. 1). Она обеспечивает проходимость дыхательных путей и позволяет больному

дышать самостоятельно. Иногда через ларингеальную маску проводят ИВЛ. Кроме того, ларингеальную маску применяют при невозможности интубации трахеи.

Оригинальная версия ларингеальной маски была многоразовой и применялась повторно после автоклавирования. В настоящее время существует множество одноразовых версий ларингеальной маски; их может быть труднее установить. Выпускаются гибкие и неперегигающиеся модели. В некоторых моделях имеется пищеводное отверстие, обеспечивающее выведение рвотных масс из маски, что теоретически должно свести к минимуму контаминацию дыхательных путей. Через ларингеальную маску опытный анестезиолог может провести эндотрахеальную трубку диаметром 6 мм с манжетой, гибкий буж-проводник, фиброоптический ларингоскоп. Черная полоса на трубке является ориентиром для правильного расположения маски. Размеры оригинальной ларингеальной маски: 2 и 2, 5 для детей, 3 у женщин, 4 и 5 у мужчин.



**Рисунок 2.1.** Правильно установленная ларингеальная маска перед раздуванием манжетки. Верхушка маски упирается в основание гортаноглотки.

По сравнению с лицевой маской, основным преимуществом ларингеальной является то, что она освобождает руки анестезиолога для выполнения других задач. Ларингеальная маска позволяет измерить концентрацию кислорода, углекислого газа и ингаляционных анестетиков в выдыхаемой дыхательной смеси.

Ларингеальная маска не предотвращает аспирации желудочного содержимого, не предназначена для экстренной анестезиологии и может привести к обструкции дыхательных путей при неправильном расположении. Последнее чаще всего обусловлено складыванием надгортанника, когда ларингеальная маска смещает его назад в ходе введения; осложнение возникает у 10% больных. В

случае обструкции дыхательных путей ларингеальную маску следует извлечь и установить повторно.

### **Эндотрахеальная трубка**

Установленная в трахею эндотрахеальная трубка с раздутой манжетой обеспечивает проходимость дыхательных путей и сводит к минимуму риск аспирации желудочного содержимого в легкие.

На поверхности эндотрахеальной трубки нанесена информация о ее различных параметрах (рис. 2.2). Ее нужно уметь расшифровывать: эндотрахеальная трубка – один из главных профессиональных инструментов анестезиолога! Для интубации трахеи вначале нужно увидеть голосовую щель. Ларингоскоп берут в левую руку и проводят клинок в правый угол рта. Затем, отодвигая язык влево, клинок продвигают вниз и вперед в ямку надгортанника. После того как ларингоскоп приподнимают по оси рукоятки, открывается вид на голосовую щель (рис. 2.3).

Ввести эндотрахеальную трубку помогают следующие приемы:

- Гибкий буж-проводник проводят через голосовую щель. Эндотрахеальную трубку вводят по этому проводнику
- Помощник надавливает на гортань извне, что помогает визуализировать голосовую щель
- «Палец помощи»: ассистент пальцем отводит в сторону щеку, что позволяет лучше ориентироваться в полости рта

Своевременное применение гибкого бужа-проводника облегчает интубацию трахеи и делает ее менее травматичной. Иногда эндотрахеальная трубка упирается в задний край голосовой щели и не проходит по проводнику. В этом случае может помочь поворот трубки на 90° против часовой стрелки. В медицине широко используется общий принцип проведения толстой канюли по тонкому проводнику. У женщин применяют эндотрахеальные трубки с внутренним диаметром 8 мм, а у мужчин – 9 мм (внутренний диаметр является и номером трубки). В некоторых больницах Великобритании и США еще до интубации трахеи принято обрезать трубки до длины 21 – 23 см (считается, что это снижает риск интубации бронха).



**Рисунок 2.2.** Стандартная эндотрахеальная трубка.



**Рисунок 2.3.** Вид гортани перед интубацией.

### Трахеостомическая трубка

Показания к трахеостомии:

- Обструкция верхних дыхательных путей
- Продолжительная ИВЛ
- Облегчение аспирации отделяемого из дыхательных путей
- Предотвращение аспирации желудочного содержимого (например, при бульбарном параличе)

При острой обструкции верхних дыхательных путей иногда требуется пункционная коникотомия.

### **2.3. Выводы**

Никогда нельзя допускать обструкции дыхательных путей. Правильными могут быть только проходимые дыхательные пути. Позаботьтесь о дыхательных путях, и иски о ненадлежащем выполнении врачебных обязанностей не будут иметь отношения к вам! (British Journal of Anaesthesia, 1925.)

## Глава 3. Интубация трахеи

Интубировать трахею анестезиолог учится в самом начале своей карьеры. Гипоксия вследствие несвоевременно замеченной интубации пищевода может привести к смерти. Интубацию трахеи выполняют под общей анестезией, а также в состоянии сохраненного сознания (под местной анестезией). Существует несколько методик интубации трахеи (рамка 3. 1).

### Рамка 3.1. Методики интубации трахеи

- Выше голосовых связок
  - интубация вслепую
    - назотрахеальная
    - через ларингеальную маску
  - интубация под контролем зрения
    - оротрахеальная ( $\pm$ проводник)
    - через ларингеальную маску с помощью фиброскопа
    - с помощью фиброскопа
- Ниже голосовых связок
  - пункция перстнещитовидной мембраны
    - ретроградная интубация
    - коникотомия
  - чрестрахеальная высокочастотная ИВЛ
  - трахеостомия

### 3.1. Ларингоскопы

Ларингоскоп, который является одним из важнейших инструментов в анестезиологии, по существу представляет собой источник света, закрепленный на клинке, позволяющем отодвигать в сторону язык. Существует много видов ларингоскопов, но при первой попытке интубации всегда нужно использовать клинок средней длины. В длинных клинках потребность возникает редко.

### 3.2. Ларингоскопическая картина

Кормак и Лехан (Corniack and Lehane) разработали классификацию ларингоскопической картины, которую анестезиолог видит, перед тем как ввести эндотрахеальную трубку:

- Степень I. Видна вся голосовая щель

- Степень II. Видна только задняя часть голосовой щели (задняя спайка)
- Степень III Видна только верхушка надгортанника
- Степень IV. Не видно никаких структур гортани

### 3.3. Смещение эндотрахеальной трубки

После правильной установки эндотрахеальная трубка может сместиться. Чаще это случается, если больной двигается (при недостаточной глубине анестезии в ответ на боль) или его положение на операционном столе меняют. При сгибании, разгибании и поворотах головы трубка в трахее может сместиться на 5 см. Эндотрахеальную трубку необходимо надежно закрепить, чтобы свести к минимуму вероятность непреднамеренной экстубации. Следует регулярно проверять правильность положения трубки.

### 3.4. Подтверждение положения эндотрахеальной трубки

Для подтверждения положения эндотрахеальной трубки ориентируются на клинические признаки и результаты некоторых инструментальных методов исследования. В операционной используют и то и другое, а при интубации трахеи вне операционной чаши приходится ориентироваться только на клиническую картину.

#### Клинические признаки

Перечислены в рамке 3.2.

**Рамка 3.2.** Клинические признаки, применяемые для подтверждения положения эндотрахеальной трубки

- Проведение эндотрахеальной трубки между голосовыми связками под непосредственным визуальным контролем
- Тактильные ощущения во время проведения трубки при пальпации ассистентом в области перстневидного хряща
- Дыхательные движения грудной клетки при осмотре
- Дыхательные шумы при аускультации
- Податливость дыхательного мешка наркозного аппарата и его заполнение на выдохе
- Конденсация водяных паров на стенках прозрачной интубационной трубки (запотевание)

Непосредственный визуальный контроль эндотрахеальной трубки во время прохождения через голосовую щель является лучшим подтверждением ее правильного положения. Если интубация технически проста, то визуальный

контроль не вызывает затруднений, если, напротив, трудна, то он не всегда возможен. Все анестезиологи сталкивались с ситуацией, когда они считали, что трубка прошла через голосовую щель, однако впоследствии она почему-то оказывалась в пищеводе. Если при этом анестезиолог твердо убежден, что трубка находится в трахее, то в случае развития цианоза он будет искать другие причины гипоксемии, что очень опасно. В подобных ситуациях всегда необходимо прежде всего проверять положение эндотрахеальной трубки.

Другие перечисленные здесь клинические признаки полезны, но *недостовверны*.

Ассистент, надавливающий на перстневидный хрящ, может «чувствовать», как трубка проходит в трахею, но такие же ощущения возникают и при интубации пищевода. Наблюдаемые движения грудной клетки не гарантируют правильного положения трубки. Иногда их трудно увидеть (например, при ожирении). Напротив, они могут быть видны при интубации пищевода.

Аускультация тоже не всегда показательна: движение дыхательной смеси в пищеводе может передаваться на легкие, и возникающие шумы могут неправильно восприниматься за дыхательные. Кроме того, дыхательные шумы могут выслушиваться в эпигастральной области, что вызывает путаницу.

Сжатие руками дыхательного мешка наркозного аппарата при интубации пищевода сопровождается иными тактильными ощущениями, чем при интубации трахеи. При интубации трахеи опорожненный дыхательный мешок самостоятельно наполняется вновь, но это может происходить и при интубации пищевода, если желудок растянут дыхательной смесью. В отличие от интубации трахеи, при попадании трубки в пищевод слышится грубый шум.

Запотевание прозрачной трубки характерно для интубации трахеи, но этот признак также считается недостоверным, поскольку источником водяных паров может быть и желудок. В сомнительных случаях следует под непосредственным визуальным контролем еще раз провести трубку через голосовые связки.

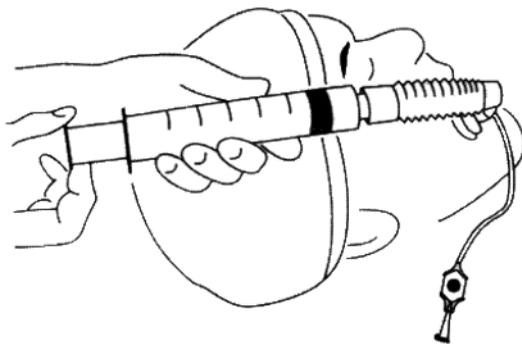
### **Инструментальные методы исследования**

Распространенные инструментальные методы исследования приведены в рамке 3.3.

**Рамка 3.3.** Инструментальные методы исследования, применяемые для подтверждения положения эндотрахеальной трубки

- Пробы с отрицательным давлением
- Обнаружение  $\text{CO}_2$  в выдыхаемой дыхательной смеси с помощью капнографа на протяжении шести дыхательных циклов
- Обнаружение  $\text{CO}_2$  в выдыхаемой дыхательной смеси с помощью одноразового детектора
- Осмотр трахеи с помощью фиброскопа

В основе проб с отрицательным давлением лежит различная эластичность стенок трахеи и пищевода. После интубации в эндотрахеальной трубке создают отрицательное давление. Стенки пищевода образованы мышцами, которые под воздействием отрицательного давления спадаются, и аспирации желудочного содержимого не происходит. Стенки трахеи ригидны, и при создании разрежения из нее аспирируется дыхательная смесь. Для создания отрицательного давления можно использовать пищеводный детектор (рис. 3. 1), представляющий собой угловой коннектор с встроенным шприцем емкостью 60 мл.



**Рисунок 3.1.** Пищеводный детектор

К трубке можно подсоединить опорожненную модифицированную грушу Эллика, которая расправляется вновь, если трубка находится в трахее. Пробы с отрицательным давлением могут дать ложноположительные результаты: при интубации бронха, а также при обструкции трубки мокротой или стенкой бронха аспирировать дыхательную смесь из трубки не удастся.

С помощью капнографа можно измерить концентрацию  $\text{CO}_2$  в выдыхаемой дыхательной смеси. При нормальном легочном кровотоке концентрация  $\text{CO}_2$  в выдыхаемой дыхательной смеси составляет около 5% (38 мм рт. ст.). Из желудка  $\text{CO}_2$  не выделяется, и обнаружение его в выдыхаемой дыхательной смеси указывает на вентиляцию легких. *Чтобы подтвердить положение трубки в трахее, необходимо обнаружение  $\text{CO}_2$  в выдыхаемой дыхательной смеси на протяжении, как минимум, шести дыхательных циклов.* Это обусловлено тем, что альвеолярный  $\text{CO}_2$  может попасть в верхние отделы ЖКТ во время масочной ИВЛ перед интубацией и выведение его из желудка продолжается в течение шести дыхательных циклов. Некоторую путаницу могут внести выпитые и находящиеся в желудке газированные напитки.

Существуют одноразовые пластиковые детекторы, подсоединяемые между интубационной трубкой и дыхательным контуром (или дыхательным мешком); они содержат индикатор, меняющий свой Цвет под воздействием  $\text{CO}_2$ . Детектор EasyCap может работать, изменяя свой цвет от вдоха к выдоху, до двух часов.

Фиброскоп, введенный в эндотрахеальную трубку, позволяет подтвердить ее положение в трахее.

Несмотря на большое количество тестов, «золотым стандартом» подтверждения положения трубки в трахее является обнаружение  $\text{CO}_2$  в выдыхаемой дыхательной смеси на протяжении, как минимум, шести дыхательных циклов в сочетании с непосредственным визуальным контролем при проведении трубки в голосовую щель.

### **Осложнения интубации трахеи**

#### **Рамка 3.4. Осложнения интубации трахеи**

##### Ларингоскопия

- Травма рта, зубов глотки и гортани
- Повышение АД
- Аритмия
- Ларингоспазм
- Бронхоспазм

##### Осложнения, возникшие в ходе интубации

- Интубация пищевода
- Легочная аспирация
- Смещение трубки из трахеи
- Интубация бронха
- Обструкция дыхательных путей: перегиб трубки, закупорка слизью, выпячивание манжетки за нижний край трубки

##### Отсроченные осложнения

- Изъязвление голосовых связок
- Стеноз трахеи
- Повреждение возвратного и верхнего гортанного нерва

Осложнения интубации трахеи представлены в рамке 3. 4. Необходимо позаботиться о том, чтобы не причинить осложнений уже в ходе выполнения манипуляции. Эндотрахеальные трубки могут легко перегибаться; иногда их вводят слишком глубоко, так что они упираются в киль трахеи или располагаются в правом главном бронхе. При ИВЛ эти осложнения проявляются высоким давлением в дыхательных путях. При аускультации грудной клетки на интубацию бронха указывает асимметрия дыхательных шумов с обеих сторон; в этом случае трубку следует аккуратно подтянуть назад. В редких случаях эндобронхиальной интубации трубка попадает не в правый, а в левый главный бронх.

### **3.5. Выводы**

Эндотрахеальная трубка должна быть правильно установлена и надежно закреплена. Подтверждение правильного положения трубки непосредственным визуальным контролем при проведении ее через голосовую щель в сочетании с обнаружением  $\text{CO}_2$  в выдыхаемой дыхательной смеси на протяжении, как минимум, шести дыхательных циклов позволяет избежать гипоксии, которая может привести к смерти больного. В отсутствие уверенности в правильном положении трубки основной принцип звучит следующим образом:

**ЕСЛИ СОМНЕВАЕШЬСЯ, ВЫТАЩИ ЕЕ!**

Больные умирают не от невозможности интубировать трахею, а от неадекватной оксигенации.

# Глава 4. Алгоритм действий при трудной интубации

Если известно, что у больного высок риск трудной интубации, то следует заранее, до начала анестезии, попросить помощи у коллег. Неудачи при интубации трахеи случаются как при плановых, так и при экстренных операциях. Важно заранее разработать алгоритм действий при трудной интубации и следовать ему в случае необходимости. Молодые врачи должны отрабатывать этот алгоритм под контролем старших коллег.

## 4.1. Основные мероприятия

В рамке 4. 1 перечислены основные мероприятия, обязательные при неудавшейся интубации трахеи. Ключевые положения: необходимо позвать на помощь, нельзя допустить гипоксии, следует прекратить дальнейшее введение миорелаксантов.

### **Рамка 4.1.** Основные мероприятия при неудавшейся интубации трахеи

1. Необходимо **СПЛАНИРОВАТЬ** алгоритм действий при трудной интубации до начала анестезии.
2. Следует позвать на **ПОМОЩЬ**.
3. Следует обеспечить проходимость дыхательных путей.
4. Вентиляцию легких нужно проводить 100% кислородом.
5. Нельзя прекращать надавливание на перстневидный хрящ (в том случае, если это было показано изначально).
6. Нельзя предпринимать непрерывные попытки интубировать трахею на фоне гипоксии.
7. Необходимо прекратить дальнейшее введение миорелаксантов, если только нет **абсолютной уверенности** в возможности обеспечить проходимость дыхательных путей и вентиляцию.

*Необходимо обеспечить проходимость дыхательных путей и оксигенацию.* Из всех миорелаксантов самым быстрым началом действия характеризуется сукцинилхолин, который именно поэтому применяется в экстренной хирургии, при полном желудке и при высоком риске регургитации (например, у больных с грыжей пищеводного отверстия диафрагмы). При плановых операциях опытные анестезиологи часто используют миорелаксанты с более медленным началом действия, если уверены, что у них не возникнет трудностей с обеспечением проходимости дыхательных путей. Существуют абсолютные противопоказания к применению миорелаксантов; например, их *нельзя* использовать при обструкции

верхних дыхательных путей. Если после наступления миорелаксации не удается интубировать трахею, обеспечить проходимость дыхательных путей и оксигенацию, то развивается гипоксемия и наступает смерть.

Необходимо понять, что послужило причиной неудачной интубации. В экстренной хирургии такой причиной чаще всего является неправильно оказываемое ассистентом давление на перстневидный хрящ. В этом случае следует изменить характер или направление надавливания, чтобы вход в гортань попал в поле зрения. В случае, когда вход в гортань хорошо виден, но интубация не удается, можно использовать гибкий буж-проводник, по которому трубку проводят в трахею. Ни в коем случае не нужно тратить время на эти манипуляции, если начинает развиваться гипоксия.

## 4.2. Специализированные мероприятия

Если интубировать трахею не удастся, следует перейти к специализированным мероприятиям (рамка 4. 2).

Безопаснее всего разбудить больного, хотя не всегда это возможно: экстренную операцию отменить нельзя. Обычно больные недовольны пробуждением после невыполненной операции, но их жалобы свидетельствуют о том, что они живы, а это хорошо! В тех случаях, когда проходимость дыхательных путей и вентиляцию легких легко обеспечить, или же восстанавливается адекватное самостоятельное дыхание, и при необходимости можно быстро позвать на помощь опытных врачей, то анестезию можно продолжать.

### **Рамка 4.2.** Специализированные мероприятия при неудавшейся интубации трахеи

1. Разбудить больного или продолжать анестезию до того, как придет помощь.
2. Наиболее опытный врач принимает решение об интубации трахеи под общей или местной анестезией. Варианты: интубация через ларингеальную маску, интубация через нос вслепую, интубация с помощью фиброскопа.
3. В качестве крайней меры выполняют ретроградную интубацию, чрестрахеальную высокочастотную ИВЛ, коникотомию.
4. Проводят плановую трахеостомию.
5. Выполняют операцию в условиях регионарной анестезии.

При неэффективности других методов проходимость дыхательных путей можно обеспечить с помощью ларингеальной маски. Иногда можно продолжить анестезию на фоне самостоятельного дыхания через естественные дыхательные пути, но в некоторых случаях оперировать можно только в условиях интубации трахеи.

Интубировать трахею можно через ларингеальную маску, через нос вслепую или с помощью фиброскопа. В крайних случаях применяют ретроградную интубацию. Для этого перстнешитовидную связку пунктируют толстой иглой, через которую в краниальном направлении вводят в трахею и выше в рот катетер-проводник. Затем по катетеру в трахею проводят интубационную трубку (этот принцип уже был описан в главе 3). Для манипуляции необходим специальный набор для пункции перстнешитовидной мембраны; установленную трубку через дыхательный контур подсоединяют к аппарату для чрестрахеальной высокочастотной ИВЛ.

В некоторых случаях показана трахеостомия. Разумной альтернативой является отказ от общей анестезии и выполнение операции в условиях регионарной анестезии.

Запись о неудавшейся или трудной интубации необходимо оставить в истории болезни, чтобы снизить риск этого осложнения при повторной анестезии:

1. Описывают ларингоскопическую картину входа в гортань по классификации Кормака–Лехана.
2. Описывают особенности обеспечения проходимости дыхательных путей и интубации трахеи. Название осложнения «трудная (или неудавшаяся) интубация трахеи» выделяют жирным шрифтом.
3. Больного информируют об осложнении в ходе беседы и письмом.

### **4.3. Выводы**

Нужно быть готовым к трудной интубации. В первую очередь необходимо обеспечить проходимость дыхательных путей и вентиляцию легких. Обычно безопаснее разбудить больного, после чего с помощью других врачей выработать дальнейшую тактику.

Каждый анестезиолог должен выучить и отработать алгоритм действий при трудной интубации в самом начале своей профессиональной карьеры. Время от времени нужно проводить занятия по применению этого алгоритма. Рано или поздно он обязательно пригодится.

Главная цель после неудавшейся интубации – это оксигенация, оксигенация и еще раз **ОКСИГЕНАЦИЯ**.

# Глава 5. Сосудистый доступ

## 5.1. Катетеризация периферических вен

Ни общую, ни регионарную анестезию нельзя начинать, пока не налажен венозный доступ. В зависимости от характера операции выбирают катетеры большого (14 – 16 G) или малого (21 – 23 G) диаметра. Пропускная способность периферических катетеров на удивление высока (таблица 5. 1).

Таблица 5. 1

### Пропускная способность стандартных венозных катетеров

Периферический катетер		Центральный катетер	
Размер (G)	Поток (мл/мин)	Размер (G)	Поток (мл/мин)
23	16		
21	21		
18, 5	48		
16	121	16	110
14	251	14	230

Если при предстоящей операции высок риск массивной кровопотери, то необходимо использовать катетер размером 16 G или большего диаметра. При серьезных операциях хотя бы один катетер должен иметь максимальный диаметр, т. е. размер 14 G. Поток инфузионного раствора прямо пропорционален четвертой степени внутреннего радиуса катетера. Все катетеры большого диаметра, устанавливаемые до индукции анестезии, следует вводить только после внутривенной инфильтрации места пункции лидокаином через тонкую иглу размером 25G. Незначительный дискомфорт от инъекции местного анестетика не идет ни в какое сравнение с болью от прокола кожи иглой большого диаметра – авторы книги знают это из горького личного опыта. Будьте добры со своими больными!

## 5.2. Катетеризация центральных вен

Показания: венозный доступ (если не удастся катетеризировать периферическую вену); мониторинг центрального венозного давления (ЦВД); введение лекарственных препаратов; введение питательных смесей для парентерального питания.

Существует два основных способа катетеризации центральной вены. Во-первых, длинный венозный катетер через медиальную подкожную вену руки в локтевой ямке можно провести в верхнюю полую вену. Окончательное положение

катетера необходимо подтвердить рентгенологически, поскольку катетер может пройти вверх во внутреннюю яремную вену или даже вниз в другую руку. Эта методика редко вызывает осложнения, хотя из-за значительной длины катетера значение ЦВД может оказаться заниженным, а при слишком глубоком введении кончик катетера может попасть в правый желудочек.

Во-вторых, можно катетеризировать внутреннюю яремную вену. Внутренняя яремная вена, являющаяся продолжением сигмовидного синуса, выходит из яремного отверстия и располагается внутри сонного влагиалища латеральнее сонной артерии и блуждающего нерва. Она находится сзади от грудинной и ключичной головок грудино-ключично-сосцевидной мышцы, где ее можно пропальпировать как баллотирующее образование. Затем она проходит под медиальный край ключицы, где сливается с подключичной веной.

Обычно катетеризируют правую внутреннюю яремную вену, поскольку прямо по ее ходу располагается правое предсердие; кроме того, грудной лимфатический проток находится слева. Манипуляцию выполняют в асептических условиях. Головной конец операционного стола (или каталки) опускают, что способствует кровенаполнению вен и устраняет риск воздушной эмболии. «Высокий шейный доступ» уменьшает риск осложнений и позволяет пунктировать вену, пропальпировав ее как баллотирующее образование либо введя иглу латеральнее пульсирующей сонной артерии. Некоторые анестезиологи затрудняются пропальпировать внутреннюю яремную вену, хотя она часто ощущается как самый мягкий, тестоватый участок шеи латеральнее сонной артерии. При гиповолемии пальпация вены может оказаться невозможной.

Хотя в опытных руках катетеризация внутренней яремной вены относительно безопасна, она все же может быть причиной ряда осложнений (рамка 5. 1).

#### **Рамка 5.1.** Осложнения катетеризации внутренней яремной вены

- Возникающие в ходе манипуляции
  - венозная гематома
  - гематома после пункции сонной артерии
  - пневмоторакс
  - гемоторакс
  - повреждение нервов (плечевого сплетения, блуждающего или диафрагмального нерва)
  - воздушная эмболия
- Отсроченные
  - инфекция

Наиболее распространенными осложнениями являются гематомы. Как правило, непреднамеренная пункция сонной артерии не влечет за собой тяжелых

последствий. При «верхнем шейном» доступе пневмоторакс не наблюдается. Если игла введена более чем на 4 см и вена все еще не пунктирована, необходимо остановиться, извлечь иглу и выполнить пункцию в другой точке.

ЦВД измеряют на уровне средней подмышечной линии с помощью датчика давления или водного манометра. Не существует нормы ЦВД. По реакции ЦВД на переливание инфузионного раствора судят о том, есть ли у больного гиповолемия или нет. Наиболее распространенные причины снижения и повышения ЦВД перечислены в рамке 5. 2.

#### **Рамка 5.2.** Причины снижения и повышения ЦВД

- Низкое ЦВД
  - гиповолемия
  - дыхательные колебания
- Высокое ЦВД
  - гипervолемия
  - дисфункция правого желудочка
  - повышение постнагрузки правого желудочка
    - легочная гипертензия
    - паренхиматозное заболевание легких
    - пневмоторакс
    - гемоторакс
  - недостаточность левого желудочка
  - предсердные аритмии
  - порок трехстворчатого клапана

### **5.3. Катетеризация артерий**

Чаще всего катетерируют лучевую артерию. Обычно используют катетеры размером 20 или 22 G. Для оценки коллатерального кровоснабжения кисти можно провести пробу Аллена. Для этого пережимают локтевую и лучевую артерию на запястье. После того как давление на локтевую артерию прекращают, наблюдают за тем, как восстанавливается первоначальный цвет ладони и пальцев. Если цвет восстанавливается, то в случае повреждения или окклюзии лучевой артерии локтевая артерия обеспечит кровоснабжение кисти. Мы практически никогда не используем пробу Аллена, поскольку ее достоверность не доказана. К осложнениям катетеризации артерии относят тромбоз, инфекцию, свищ, аневризму и ишемию дистальных участков. Эти осложнения встречаются редко, но в случае клинически значимой ишемии катетер нужно удалить и срочно вызвать на консультацию специалиста. По возможности, следует использовать маркированные красным цветом артериальные катетеры, удлинительные трубки и трехходовые краны. Это

уменьшает риск непреднамеренного введения лекарственных препаратов в артерию. Наиболее опасным последствием такого осложнения является гангрена пальцев.

#### **5.4. Выводы**

Венозный доступ необходимо наладить *до* начала общей или регионарной анестезии. При *малейшем риске* массивной интраоперационной кровопотери следует установить венозный катетер большого диаметра. Отсутствие венозного доступа – одна из важнейших причин анестезиологических катастроф.

## Глава 6. Инфузионные растворы

Инфузионные растворы применяют для возмещения потерь жидкости и обеспечения текущих потребностей организма в воде. Дозы растворов часто рассчитывают эмпирически. Желудок больного перед плановой операцией должен быть пустым, для чего в течение определенного времени необходимо соблюдать правило «ничего не принимать внутрь». Считают, что нельзя есть за 4 – 6 ч до операции и пить прозрачные жидкости за 2 – 4 ч до нее. Вместе с тем, многие больные ничего не принимают внутрь с вечера перед операцией, то есть не менее чем 12 ч до индукции анестезии.

Переливание инфузионных растворов начинают сразу после катетеризации вены. Обычно применяют коллоидные и кристаллоидные растворы. Постоянно ведутся дискуссии о преимуществах этих двух классов растворов друг перед другом. Глюкозосодержащие растворы в ходе операции использовать нецелесообразно. На практике обычно начинают с 1 – 2 л кристаллоидных растворов, а при обширных операциях дополнительно к этому переливают такой же объем коллоидных растворов.

Назначение интраоперационной инфузионной терапии:

- Восполнение дефицита жидкости
- Обеспечение текущих потребностей в жидкости
- Восполнение интраоперационных потерь жидкости

Дефицит жидкости может быть значительным, особенно при операциях на кишечнике, когда применяются клизмы, а также при длительном голодании в сочетании с высокой температурой окружающей среды. В этих случаях инфузия одного литра кристаллоидного раствора иногда позволяет восполнить только дефицит жидкости.

- Скорость инфузии зависит от адекватности восполнения объема циркулирующей крови (ОЦК). ОЦК в свою очередь оценивают на основании измерения нескольких параметров:
- Артериальное давление (АД)
- Частота сердечных сокращений (ЧСС)
- ЦВД (если возможно)
- Диурез
- Периферическая температура тела (если возможно)

### 6.1. Кристаллоидные растворы

Кристаллоиды – это изотоничные растворы, водно-электролитный состав которых такой же, как и у внеклеточной жидкости. Четверть перелитого объема остается в сосудистом русле, три четверти поступает во внеклеточное пространство. Чаще всего применяют раствор Рингера с лактатом (синоним: раствор Гартмана) и 0,9% NaCl. Лактат либо окисляется в печени, либо

подвергается глжко-неогенезу. В любом из этих двух путей метаболизма потребляются ионы водорода, что вызывает небольшое увеличение pH. Важно помнить, что переливание кристаллоидных растворов не приводит к значительному увеличению ОЦК.

## 6.2. Глюкозосодержащие растворы

Сложно найти разумный довод, чтобы продолжать использовать глюкозосодержащие растворы в ходе операции. Хирургический стресс повышает концентрацию глюкозы в крови, поэтому ее дополнительное введение усугубляет метаболические нарушения. Кроме того, глюкоза в конечном итоге окисляется до  $H_2O$  и  $CO_2$ , и фактически получается, что переливают либо воду (5% глюкоза), либо очень слабый гипотонический раствор (4% глюкоза в 0,18% NaCl). Боязнь преходящей задержки натрия (обусловленной стрессом хирургического вмешательства) является, по-видимому, основной причиной того, что некоторые анестезиологи еще продолжают использовать глюкозосодержащие растворы. Так как после операции почти всегда выявляется гипонатриемия, это соображение не имеет под собой веских оснований: напротив, больным необходимо больше натрия. Только небольшая доля глюкозосодержащих растворов задерживается в сосудистом русле, так что они не могут использоваться для поддержания ОЦК.

Пропись стандартных инфузионных растворов приведена в таблице 6. 1.

Таблица 6.1

### Электролитный состав инфузионных растворов (ммоль/л)

Раствор	Na	K	Ca	Cl	Лактат
0,9% NaCl	150	-	-	150	-
Раствор Рингера с лактатом	131	5	2	111	29
5% глюкоза	-	-	-	-	-
4% глюкоза в 0,18% NaCl	30	-	-	30	-
Гелофузин	154	-	-	125	-
Гемацель	145	5	6	145	-
Гидроксиэтилированный крахмал	154	-	-	154	-

## 6.3. Коллоидные растворы

Коллоидные растворы представляют собой взвесь крупных молекул в растворе. Они генерируют коллоидно-осмотическое давление и преимущественно остаются в сосудистом русле. В редких случаях вызывают аллергические реакции. Элиминируются с мочой. В клинической практике применяют два основных типа коллоидных растворов:

- Растворы модифицированного желатина
- Растворы гидроксиэтилированного крахмала

Модифицированные желатины – это полижелатин (гемацель) и сукцинированный желатин (гелофузин). Их электролитный состав и свойства (в сравнении с альбумином) представлены в таблицах 6. 1 и 6. 2.

Таблица 6.2

**Свойства коллоидных растворов**

Раствор	Молекулярный вес	T <sub>1/2</sub> , ч	Элиминация	Анафилаксия
Альбумин	69 000	24	Медленная	Не вызывает
Гемацель	35 000	3	Быстрая	Редко
Гелофузин	30 000	3	Быстрая	Редко
Гидроксиэтилированный крахмал	130 000 – 150 000	Зависит от молекулярного веса		Редко

Гемацель содержит кальций, что может привести к образованию сгустков в капельнице, если во время инфузии этот раствор смешивается с цитратной кровью и плазмой.

Гидроксиэтилированный крахмал подвергается фагоцитозу, а затем поглощается ретикулоэндотелиальной системой, что объясняет его замедленную метаболическую деградацию и элиминации. Максимальная доза зависит от вида гидроксиэтилированного крахмала и может составлять 20 – 50 мл/кг/сут.

**6.4. Выводы**

Инфузионную терапию проводить несложно. Начинают с 1 – 2 л кристаллоидных растворов (раствор Рингера с лактатом или 0,9% NaCl); при необходимости дополнительно применяют коллоидные растворы. Глюкозосодержащие растворы переливают только по строгим показаниям. При массивной кровопотере может потребоваться переливание эритроцитарной массы (глава 12).

# Глава 7. Наркозный аппарат

Наркозный аппарат предназначен для доставки в дыхательные пути больного различных медицинских газов и паров ингаляционных анестетиков в точном соответствии с назначенной концентрацией. Аппарат использует постоянный поток дыхательной смеси и сконструирован так, чтобы она доставлялась под безопасным давлением. Невозможно проводить анестезию, не зная устройства наркозного аппарата. Наркозный аппарат состоит из шести основных компонентов (рамка 7.1).

## Рамка 7.1. Компоненты наркозного аппарата

- Система подачи медицинских газов – баллоны, трубопроводы и манометры
- Редукторы
- Вентили подачи газов
- Ротаметры
- Испарители
- Патрубок подачи дыхательной смеси

Для измерения и отображения давления в наркозных аппаратах могут использоваться разные системы единиц, что чревато путаницей.

В соответствии с Международной системой SI единицей измерения давления является паскаль (Па); давление в дыхательном контуре наркозного аппарата измеряется в килопаскалях (кПа). В рамке 7.2 приведены эквиваленты давления в одну атмосферу, выраженные в различных системах единиц.

## Рамка 7.2. Давление в одну атмосферу: эквиваленты в различных системах единиц

- 760 мм рт. ст.
- 1034 см вод. ст.
- 15 фунт-сил на квадратный дюйм
- 101 кПа
- 1 бар

## 7.1. Устройство

### Баллоны медицинских газов

Баллоны изготавливают из стали с молибденовыми добавками; в зависимости от содержащегося газа они имеют различную цветовую маркировку<sup>1</sup>:

- $N_2O$  – синий баллон и синий пояс
- $O_2$  – черный баллон и белый пояс
- $CO_2$  – серый баллон и серый пояс
- Воздух – серый баллон, белый/черный пояс

Во избежание ошибок разработана система безопасного подключения баллонов к наркозному аппарату. На каждом баллоне имеется определенная комбинация трех отверстий, уникальная для каждого медицинского газа. Этой комбинации отверстий соответствует уникальное сочетание штырей на адаптере наркозного аппарата. Адаптер должен быть оснащен изоляционной прокладкой, предотвращающей утечку газа между баллоном и наркозным аппаратом. Баллоны с углекислым газом нельзя подключать к наркозному аппарату во избежание осложнений. В современных наркозных аппаратах техническая возможность подключения углекислого газа отсутствует.

Кислородный баллон содержит сжатый газ, и давление в полном баллоне составляет около 150 атмосфер (15 МПа, или 15 000 кПа); по мере расхода кислорода давление снижается в линейной зависимости. Закись азота в баллоне представляет собой жидкость с давлением паров 52 атмосферы (5,2 МПа, или 5200 кПа). По мере расхода закиси азота давление не меняется до тех пор, пока жидкость не переходит в газообразное состояние. Давление в баллоне начинает снижаться, когда расходуется приблизительно три четверти его содержимого.

### Централизованная подача медицинских газов

Медицинские газы могут подаваться непосредственно в наркозный аппарат через систему трубопроводов. Трубопровод для каждого медицинского газа имеет свой цвет:

- $O_2$  – белый
- $N_2O$  – голубой
- Вакуум – желтый

Трубопроводы изготавливают из меди. Их выходные устройства отличаются друг от друга по цвету и форме, на них нанесено название газа. Эти устройства оснащены невзаимозаменяемыми для различных газов клапанными соединителями.

---

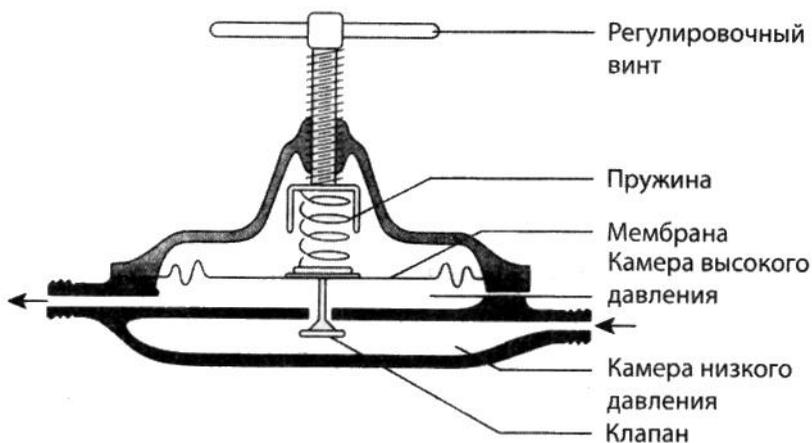
<sup>1</sup> В тексте приведена цветовая маркировка баллонов, принятая в Великобритании. В России маркировка иная:

- Кислород: голубой баллон с желтой полосой
- Закись азота: серый баллон
- Воздух: черный баллон
- Углекислый газ: черный баллон

Обычно кислород поступает в систему трубопроводов из центрального криогенного хранилища, где он находится в сжиженном состоянии, а закись азота – из центральной станции, где на единой рампе смонтированы баллоны. Давление в газопроводах составляет 4 атмосферы (400 кПа).

### **Редукторы (регуляторы давления)**

На входе в наркозный аппарат установлены редукторы (рис. 7.1), которые снижают и стабилизируют давление газов. Газ под высоким давлением поступает через отверстие малого диаметра в камеру низкого давления. Когда давление в камере возрастает, мембрана толкает вверх пружину, и клапан закрывается. Если выходной клапан открыт, давление падает, пружина толкает мембрану вниз, и весь процесс повторяется. Давление всех медицинских газов на входе в наркозный аппарат составляет 4 атмосферы (400 кПа).



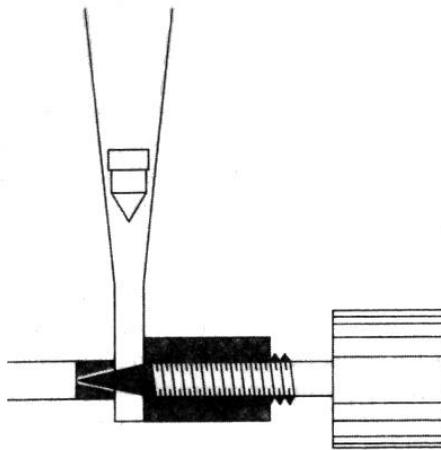
**Рисунок 7.1.** Редуктор (регулятор давления)

### **Вентили подачи газов**

На входе в наркозный аппарат давление составляет 400 кПа, на выходе, у патрубке подачи дыхательной смеси, – около 100 кПа.

Основное снижение давления происходит на игольчатых вентилях подачи газов, установленных в основании ротаметров (рис. 7. 2).

Управление осуществляется поворотом рукоятки вентиля. Рукоятки имеют цветную кодировку, т. е. каждому газу присвоен свой цвет. Рукоятка для подачи кислорода крупнее других и имеет характерные вырезы, позволяющие нащупать ее в темноте. В Великобритании вентиль подачи кислорода принято монтировать с левой стороны наркозного аппарата.



**Рисунок 7.2.** Ротаметр с вентилем подачи газа

### **Ротаметры**

Ротаметры калибруются отдельно для каждого газа и невзаимозаменяемы. Трещина в трубке ротаметра может привести к образованию дыхательной смеси с низким содержанием кислорода, поэтому кислородный анализатор должен находиться у патрубка подачи дыхательной смеси.

Шкалы ротаметров часто нелинейны, поскольку ротаметр в продольном сечении представляет собой сужающийся сверху вниз усеченный конус. При низкотоковой анестезии, когда в составе контура находится поглотитель углекислого газа, необходимо дозировать потоки газов с особой точностью. В современных наркозных аппаратах вместо ротаметров используются цифровые индикаторы потока газа.

### **Испарители**

Испаритель превращает жидкий ингаляционный анестетик в пар, постоянный поток которого смешивается с медицинскими газами в заданном соотношении. Испарение анестетика требует затрат тепловой энергии, что вызывает потерю тепла жидкой фазой анестетика. Если потерю тепла не компенсировать, то скорость испарения будет непостоянной. В настоящее время широко распространены испарители с термокомпенсацией (Тес-туре). Термокомпенсация обеспечивается установкой в испаритель биметаллической полосы.

Испарители изготавливаются из материалов с высокой теплоемкостью (теплоемкость – количество тепла, необходимое для подъема температуры 1 г вещества на 1 °С) и теплопроводностью (теплопроводность – скорость проведения тепла через массу вещества). Используется медь, хотя этот материал и не идеален. Внутри испарителя находятся медные нагревающие спирали с большой площадью

поверхности, что обеспечивает непрерывное поддержание в испарителе давления насыщенного пара анестетика.

Испарители следует заполнять в конце операционного дня, чтобы уменьшить загрязнение окружающей среды. Чтобы предотвратить заполнение испарителя «чужим» анестетиком, для каждого анестетика разработаны невзаимозаменяемые заливающие устройства. Испарители подсоединяют к крепежной планке наркозного аппарата. Во входных и выходных соединениях испарителей во избежание утечки анестетика должны использоваться резиновые уплотнительные кольца.

### **Патрубок подачи дыхательной смеси**

Медицинские газы и пары анестетиков, смешавшись, покидают наркозный аппарат через патрубок подачи дыхательной смеси под давлением приблизительно в одну атмосферу. К патрубку подсоединяют кислородный анализатор.

Помимо манометров с трубками Бурдона, которые измеряют давление в баллонах и трубопроводах, в наркозном аппарате следует отметить еще три устройства.

- *Кнопка экстренной подачи кислорода* обеспечивает поступление кислорода с высокой скоростью (30 л/мин) к патрубку подачи дыхательной смеси в обход дозиметров и испарителей.
- *Механизм обеспечения безопасности при уменьшении подачи кислорода.* Это устройство уменьшает или прерывает подачу закиси азота, если концентрация  $O_2$  в смеси менее 21%. Так может случиться, если кислородный дозиметр случайно повреждают или закрывают. При активизации этого механизма включается звуковая сигнализация.
- *Предохранительный клапан.* Между испарителями и патрубком подачи дыхательной смеси находится предохранительный клапан, который защищает наркозный аппарат от избыточного давления, вызванного препятствием газовому потоку дистальнее патрубка, в дыхательном контуре или дыхательных путях. Этот клапан защищает только аппарат, но не больного; он открывается, если давление на клапан превышает атмосферное на треть (35 кПа).

## **7.2. Проверка наркозного аппарата**

Детальное знакомство с устройством наркозного аппарата является основой безопасной анестезии. Наркозный аппарат необходимо проверять перед началом каждого рабочего дня. Процедура проверки включает 10 пунктов (рамка 7. 3). Ответственность за проверку несет анестезиолог.

### **Рамка 7.3.** Проверка наркозного аппарата

- Наркозный аппарат
- Мониторы
- Подача медицинских газов
  - испарители
  - дыхательный контур
- Аппарат ИВЛ
- Система выведения отработанной дыхательной смеси
- Вспомогательное оборудование (в первую очередь аспиратор)
- Резервные средства проведения ИВЛ
- Документация

#### **Наркозный аппарат**

Удостоверяются, что наркозный аппарат и вспомогательное оборудование подключены к электрической сети и включены. Иногда к аппарату прикреплена записка с информацией о каких-то особенностях работы с ним; ее необходимо внимательно прочесть. Особая тщательность требуется от анестезиолога, который первым пользуется наркозным аппаратом после технического сервисного обслуживания, придерживаясь присланных инженерами письменных предписаний. Некоторые новые модели наркозных аппаратов при включении выполняют процедуру проверки автоматически.

#### **Мониторы**

Удостоверяются, что все мониторы (особенно кислородный анализатор, пульсоксиметр и капнограф) функционируют нормально, а параметры срабатывания звуковой тревожной сигнализации выставлены должным образом. Линии для взятия проб дыхательной смеси должны быть проходимы. Следует выбрать подходящую частоту измерения АД с помощью манжетки. Кислородный анализатор обычно калибруется по концентрации кислорода в комнатном воздухе – 21%. Затем анализатор плотно присоединяют к патрубку подачи дыхательной смеси.

#### **Подача медицинских газов**

Необходимо проверить правильность подачи медицинских газов, герметичность соединений внутри аппарата, давление в трубопроводах и баллонах. Проверяют механизм обеспечения безопасности при уменьшении подачи кислорода, чтобы исключить возможность создания гипоксической газовой смеси. При определенном опыте эта проверка занимает около 5 минут.

- Убедитесь, что каждый трубопровод содержит газ и подсоединен к соответствующему источнику. Тщательность соединения проверяют, потягивая гибкие трубки в местах разъемов.

- Проверьте поступление кислорода. Убедитесь в наличии запасного баллона с кислородом.
- Убедитесь, что линии подачи других медицинских газов подсоединены правильно. После проверки отключите подачу этих газов. На наркозный аппарат запрещается устанавливать баллоны с CO<sub>2</sub>. Убедитесь в том, что в выходные соединения пустых баллонов вставлены заглушки. Давление в полном кислородном баллоне составляет 150 атмосфер (15 000 кПа); оно снижается по мере опорожнения. Давление в баллоне с N<sub>2</sub>O составляет 52 атмосферы (5200 кПа), до тех пор пока не израсходуется три четверти его объема.
- Давление во всех линиях централизованной подачи газов должно составлять 4 атмосферы (400 кПа).
- Поплавки ротаметра должны двигаться плавно, беспрепятственно, не залипая. Проверьте механизм обеспечения безопасности при уменьшении подачи кислорода.
- Проверьте работу механизма экстренной подачи кислорода.

### **Испарители**

- Проверьте, чтобы испаритель был должным образом заполнен анестетиком.
- На присоединительных разъемах должны находиться уплотнительные кольцевые прокладки.
- Убедитесь, что испарители правильно установлены и заполнены, а их крепежная планка надежно закреплена.
- Закройте испарители. Убедитесь, что они достаточно (но не чрезмерно) заполнены анестетиком. Порт, через который анестетик заливают в испаритель, должен быть закрыт.
- Откройте кислородный ротаметр (5 л/мин). Кратковременно перекройте просвет патрубка подачи дыхательной смеси. Убедитесь в отсутствии утечки паров анестетика.
- Откройте все испарители по очереди и повторите этот тест. Убедитесь в отсутствии утечки жидкого анестетика через заливочные порты.
- После выполнения теста закройте все испарители и ротаметры.
- Необходимо повторять эту проверку всякий раз после смены испарителя.

### **Дыхательный контур**

- Для каждого больного нужно использовать новый бактериально-вирусный дыхательный фильтр и угловой коннектор.
- Проверяют конфигурацию дыхательного контура.
- Убеждаются в отсутствии утечки из дыхательного мешка наркозного аппарата, а также в том, что регулируемый экспираторный предохранительный клапан не залипает и может полностью открываться и закрываться.
- Проверяют герметичность контура.

- Нажимом и поворачивающим усилием проверяют плотность всех соединений.
- Проверяют направляющие клапаны в реверсивном контуре, а также в системе выведения отработанной дыхательной смеси
- Проверяют проходимость и газоток через весь дыхательный контур.

### **Респиратор (аппарат ИВЛ)**

- Проверяют, соответствуют ли характеристики аппарата своему назначению.
- Убеждаются, что знакомы с данной моделью аппарата ИВЛ.
- Проверяют конфигурацию и плотность подсоединения всех шлангов и трубок.
- Убеждаются, что предохранительный клапан открывается при заданном давлении.
- Убеждаются, что звуковая тревожная сигнализация функционирует и параметры ее срабатывания настроены правильно.
- Устанавливают параметры ИВЛ и убеждаются, что на вдохе создается адекватное давление.

### **Система выведения отработанной дыхательной смеси**

- Убеждаются, что она находится в рабочем состоянии и подключена к соответствующим выходным отверстиям в дыхательном контуре или аппарате ИВЛ.

### **Вспомогательное оборудование**

- Убеждаются, что ларингоскопы, приспособления для интубации трахеи, зажимы, бужи и т. д. имеются в наличии и находятся в рабочем состоянии. Следует проверить ассортимент размеров и проходимость лицевых масок, воздухопроводов, эндотрахеальных трубок.
- Проверяют, хорошо ли работает аспиратор (отсос) и герметичны ли его соединения.
- Проверяют, насколько быстро можно опустить головной конец каталки, кровати, операционного стола.

### **Резервные средства проведения ИВЛ**

- Проверяют, есть ли под рукой реанимационный дыхательный мешок и полный баллон с кислородом (резервные средства при неисправности аппарата ИВЛ).

### **Документация**

- Заполняют дневник наркозного аппарата, подтверждая проведение процедуры проверки. Запись заверяют подписью.
- В наркозной карте каждого больного отмечают, что была проведена проверка наркозного аппарата, дыхательного контура и мониторов.

### 7.3. Выводы

Необходимо хорошо разбираться в принципах работы наркозного аппарата. Проверка наркозного аппарата должна войти в привычку. О начале рабочего дня в операционной должна свидетельствовать какофония тревожной сигнализации при проверке наркозных аппаратов!

Проверка наркозного аппарата рано утром не гарантирует, что все будет в порядке до конца рабочего дня. Наркозные аппараты перекатывают с места на место, их толкают, линии подачи медицинских газов натягиваются, испарители заменяются. **Будьте бдительны!**

## Глава 8. Дыхательные контуры

Выделяют три вида дыхательных контуров:

- Контуры с поглотителем углекислого газа (полностью реверсивные контуры)
- Частично реверсивные контуры (контуры Мэйплсона)
- Нереверсивные контуры

### 8.1. Компоненты

Дыхательный контур состоит из различных компонентов, но часто производится как единая система, не нуждающаяся в сборке (рамка 8.1).

#### **Рамка 8.1.** Компоненты дыхательного контура

- Дыхательные шланги
- Дыхательный мешок
- Регулируемые предохранительные клапаны
- Коннекторы
- Направляющие клапаны

#### **Дыхательные шланги**

Дыхательные шланги представляют собой гофрированные пластиковые или резиновые трубки диаметром 22 мм, которые не перегибаются и не растягиваются. Их внутренний объем составляет 400 – 450 мл на погонный метр. В пластиковых шлангах чаще образуются мелкие отверстия, чем в резиновых, поэтому контуры с пластиковыми шлангами надо проверять на герметичность особенно тщательно.

#### **Дыхательные (резервуарные) мешки**

Производятся из резины и имеют объем 2 л для взрослых и 500 мл для детей. Мешки выполняют 4 функции (рамка 8. 2).

## **Рамка 8.2.** Функции дыхательного мешка в дыхательном контуре

- Резервуар дыхательной смеси. Наркозный аппарат может обеспечить поток дыхательной смеси до 10-20 л/мин, но потребность в инспираторном потоке в определенные моменты может достигать 30 л/мин. Резервуар позволяет обеспечить такой высокий поток
- Мониторинг вентиляции
- Проведение принудительной ИВЛ вручную
- Ограничение давления в дыхательных путях. Мешок может растягиваться до больших размеров без значительного повышения давления в контуре. Это свойство предохраняет легкие пациента от баротравмы в тех случаях, когда регулируемый предохранительный клапан в контуре отсутствует или неисправен

### **Регулируемые предохранительные клапаны**

Регулируемые предохранительные клапаны представляют собой отверстия переменного диаметра и переменного сопротивления, позволяющие стравить избыток дыхательной смеси. Часто предохранительные клапаны устроены так, что стравленный газ попадает прямо в систему выведения дыхательной смеси. Клапаны состоят из тонкого диска, прижимаемого к седлу с помощью сжатой пружины. Степень сжатия пружины регулируется с помощью винта. Когда клапан отрегулирован на полное открытие, диск смешается (и клапан открывается) уже при давлении 0,1 – 0,2 кПа (1 – 2 см вод. ст.), так что сопротивление потоку дыхательной смеси минимально. Когда клапан полностью закрыт, то открыться он может только при значительном повышении давления – до 6 кПа (60 см вод. ст.). Это случается при скорости потока 30 л/мин.

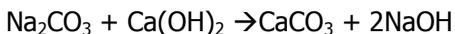
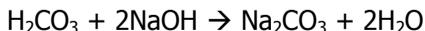
### **Соединения**

Соединения в дыхательном контуре могут быть двух диаметров – 22 или 15 мм. Каждое соединение обеспечивается двумя коннекторами, один из которых входит в другой; на практике их часто называют «папа» («male») и «мама» («female»).

### **Поглотители углекислого газа**

Для поглощения  $\text{CO}_2$  применяется натронная известь. Она содержит 80% гидроксида кальция, 4% гидроксида натрия, 1% гидроксида калия и воду. Кроме того, в состав натронной извести входит индикатор, который меняет цвет при ее истощении, и уплотнитель – силикагель.

Поглощение  $\text{CO}_2$  происходит в результате следующих химических реакций:



Гидроксид калия действует аналогично гидроксиду натрия. В процессе реакции выделяется тепло. Натронная известь поглощает небольшое количество медицинских газов и паров ингаляционных анестетиков.

### **Направляющие клапаны**

В реверсивном контуре направляющие клапаны обеспечивают поток газа только в одном направлении.

## **8.2. Дыхательные контуры с поглотителем углекислого газа**

В полностью реверсивных контурах используются клапаны, направляющие поток дыхательной смеси через шланги, резервуарный мешок и емкость с натронной известью. Если дыхательная смесь не содержит  $\text{CO}_2$ , больной может вдыхать ее повторно без вредных последствий. Низкопоточная анестезия требует точных ротаметров.

Полностью реверсивные контуры экономичны, сохраняют тепло и влагу, уменьшают загрязнение окружающей среды. Все эти достоинства реализуются только в том случае, если обеспечена строгая герметичность контура. Обязательно наличие анализаторов кислорода, капнографа, анализатора паров ингаляционных анестетиков. В начале анестезии может происходить диллюция газов в резервуарном мешке за счет вымываемого азота, поэтому в течение 5 минут рекомендуется использовать высокий поток газа.

Поглощение кислорода организмом – относительно постоянная величина, составляющая в среднем 200 – 250 мл/мин. Закись азота вначале поглощается быстро (500 мл/мин), через 30 минут ее потребление снижается до 200 мл/мин, а через 60 минут – до 100 мл/мин. При низкопоточной анестезии концентрация кислорода в дыхательной смеси может снизиться до опасной отметки, и это одна из причин, по которой в дыхательном контуре должен быть установлен кислородный анализатор.

Важное значение имеет положение испарителя в контуре. Как правило, испарители устанавливаются вне контура. Иногда испарители встроены в контур; в этом случае они не должны оказывать высокого сопротивления.

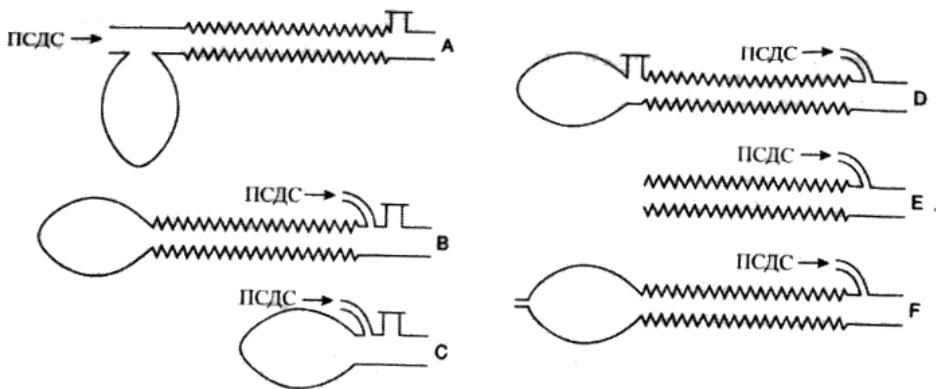
### 8.3. Контуры Мэйплсона

В таких контурах нет разделения инспираторных и экспираторных потоков дыхательной смеси, если не считать новейших коаксиальных систем. При низком потоке свежего газа или гипервентиляции (в случае самостоятельного дыхания) возможна рециркуляция (повторное вдыхание)  $\text{CO}_2$ . Скорость газового потока регулируют в соответствии с показателями капнографа. Классификация частично реверсивных контуров была предложена Мэйплсоном в 1954 г. Выделяют шесть базовых контуров (рис. 8. 1) и два коаксиальных (рис. 8. 2).

Контур *Мэйплсона А* (синоним: приспособление Мэйджила). Поток свежей дыхательной смеси должен быть равен минутному объему дыхания (МОД) при самостоятельном дыхании и быть в 2 – 2,5 раза больше МОД при ИВЛ. Из всех контуров Мэйплсона этот наиболее эффективен для самостоятельного дыхания и наименее эффективен для ИВЛ. Контур достаточно тяжел, клапан расположен традиционно, доступ к нему бывает затруднен. Этот контур был модифицирован Лэком: он установил клапан со стороны наркозного аппарата, модифицировав наружную трубку (параллельный контур Лэка).

Контуры *Мэйплсона В* и *С* используют редко; контур *С* применяют для коротких периодов ИВЛ вручную с помощью дыхательного мешка.

В контуры *Мэйплсона D, E* и *F* со стороны больного встроен Т-об-разный коннектор. Эти контуры различаются только способом выведения дыхательной смеси. Для ИВЛ наиболее эффективен контур *D*.

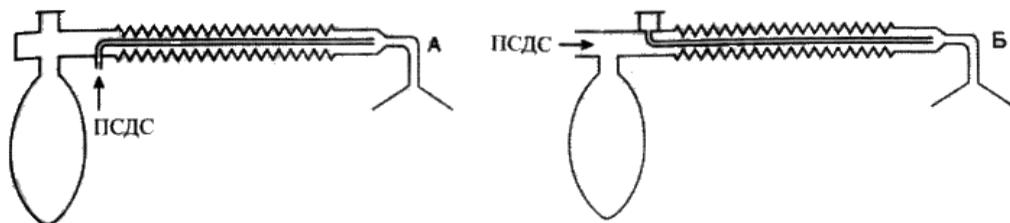


**Рисунок 8.1.** Контуры Мэйплсона. Стрелки указывают направление потока свежей дыхательной смеси (ПСДС).

*Контур Бэйна* – это коаксиальный вариант контура Мэйплсона *D*. Диаметр наружной трубки составляет 22 мм, внутренней – 7 мм. Дыхательная смесь поступают через внутреннюю трубку. Этот контур легкий, часто выпускается как одноразовое изделие, поступление и выведение дыхательной смеси

осуществляются со стороны наркозного аппарата. Через прозрачную наружную трубку можно удостовериться, что внутренняя трубка прикреплена должным образом и не перегибается. Утечка дыхательной смеси из внутренней трубки быстро приводит к повторному вдыханию углекислого газа. Чтобы проверить, нет ли утечки из внутренней трубки, ее следует перекрыть (мизинцем или шприцем емкостью 2 мл) и включить поток кислорода 5 л/мин. Если утечки из внутренней трубки нет, то (1) давление окклюзии передается ретроградно на наркозный аппарат, срабатывает его предохранительный клапан и раздается сигнал тревоги; (2) дыхательный мешок *не должен* раздуваться.

В контуре Бэйна используют высокий поток свежей дыхательной смеси (от 70 – 100 мл/кг/мин до двух-трех эквивалентов МОД), который регулируют в зависимости от показаний капнографа.



**Рисунок 8.2.** Коаксиальные контуры Бэйна (А) и Лэка (Б).  
ПДС = поток свежей дыхательной смеси.

В контурах Мэйплсона Е и F имеются Т-образные коннекторы Эйра, но в них отсутствуют регулируемые предохранительные клапаны. Эти контуры применяют у детей весом до 20 – 25 кг. Поток свежей дыхательной смеси должен в 2 – 3 раза превышать МОД. В контуре Мэйплсона Е отсутствует дыхательный мешок, и для ручной ИВЛ следует время от времени перекрывать свободный конец контура. Контур Мэйплсона F (синоним: модификация Джексона Риса) представляет собой контур Мэйплсона Е, к свободному концу которого добавлен дыхательный мешок. Дистальный конец этого мешка открыт, но с его помощью удобнее проводить ручную ИВЛ, чем при использовании контура Мэйплсона Е. Кроме того, по состоянию дыхательного мешка можно судить о самостоятельном дыхании.

#### 8.4. Нереверсивные контуры

В нереверсивных контурах используются направляющие клапаны, разделяющие инспираторный и экспираторный потоки. Они применяются не в операционных, а в полевой хирургии, где сжатые газы недоступны. Они характеризуются низким сопротивлением, поскольку газовый поток обеспечивается дыхательными усилиями больного. В них должен использоваться испаритель низкого сопротивления. При необходимости ИВЛ применяют раздувающиеся мехи.

## **8.5. Выводы**

В дыхательных контурах поначалу сложно разобраться, но принципы их устройства просты.

Современные мониторы, особенно капнограф и кислородный анализатор, позволяют точно подобрать поток свежей дыхательной смеси, какой бы контур ни использовался. Утечка дыхательной смеси чаще всего происходит именно из дыхательного контура.

**Тщательно проверяйте герметичность дыхательного контура.**

# Глава 9. Аппараты искусственной вентиляции легких и другое оборудование

## 9.1. Аппараты ИВЛ

Существует два вида искусственной вентиляции легких (ИВЛ):

- ИВЛ под отрицательным давлением: дыхательная смесь поступает в легкие благодаря генерации извне грудной клетки отрицательного давления с помощью кирасных (боксовых) аппаратов ИВЛ.
- ИВЛ под положительным давлением: дыхательная смесь поступает в легкие вследствие генерации положительного давления в дыхательных путях. Именно этот вид ИВЛ применяется в операционной. Такие аппараты могут работать от электричества, от источника сжатого воздуха или кислорода, а также от дыхательной смеси.

Согласно принятой в Великобритании классификации выделяют пять типов аппаратов ИВЛ (рамка 9.1).

### **Рамка 9.1.** Типы аппаратов ИВЛ

- Устройства, которые во время вдоха перекрывают открытое в атмосферу колено Т-образного коннектора дыхательного контура
- Аппараты, «делящие» минутный объем дыхания
- Аппараты, обеспечивающие перемежающуюся компрессию дыхательного мешка
- Генераторы прерывистого газового потока
- Аппараты для высокочастотной ИВЛ

1. Устройства, которые во время вдоха перекрывают открытое в атмосферу колено Т-образного коннектора дыхательного контура.
2. Аппараты, обеспечивающие перемежающуюся компрессию дыхательного мешка. Компрессия осуществляется пневматическим или механическим устройством. Такие аппараты широко применяются при использовании реверсивных контуров.
3. Генераторы прерывистого потока. Их управляющий механизм с определенной частотой прерывает поток дыхательной смеси, поступающей от источника высокого давления (например, от баллона). Компактные модели удобно использовать при транспортировке.
4. Аппараты для высокочастотной ИВЛ подают малый дыхательный объем с очень высокой частотой.
5. Аппараты, «делящие» МОД. Типичный представитель – аппарат Manley. Он приводится в действие давлением дыхательной смеси, поступающей через

наркозный аппарат. МОД задается на ротаметрах наркозного аппарата. Дыхательная смесь раздувает мех, на крышке которого имеется груз. Направление тока в дыхательном контуре определяется двумя соединенными друг с другом клапанами. Во время вдувания клапан вдоха открыт, а клапан выдоха закрыт. На выдохе положение клапанов обратное. Этот простой и дешевый аппарат исключает рециркуляцию дыхательной смеси, позволяет проводить ИВЛ вручную и может быть подключен к системе выведения выдыхаемой дыхательной смеси.

Задаваемые параметры при ИВЛ аппаратом Manley:

- Вентиляция аппаратом или вручную
- МОД (задается на ротаметрах наркозного аппарата)
- Дыхательный объем
- Давление в дыхательных путях (задается передвиганием подвижного груза по крышке меха)
- Продолжительность вдоха

Такой аппарат далек от идеала. Он является генератором давления, и создаваемый им газовый поток зависит от механических свойств легких. Например, при бронхоспазме этот аппарат не будет обеспечивать заданный дыхательный объем. Необходимо, чтобы подаваемый аппаратом дыхательный объем не зависел бы от растяжимости легких.

Этому требованию соответствуют аппараты, генерирующие поток газа. Такие аппараты вначале применялись в отделениях реанимации, а теперь широко используются и в операционной. В современных аппаратах используется *система защиты от гипоксии*, которая не допускает подачи дыхательной смеси с содержанием кислорода менее 25%. Новейшие модели более совершенны; так, при их включении автоматически запускается процедура проверки. Они обеспечивают подачу установленного дыхательного объема или поддержание нужного давления, создают ПДКВ (положительное давление в конце выдоха), позволяют изменять отношение вдох/выдох. В подавляющем большинстве случаев в ходе анестезии не нужно использовать сложные режимы ИВЛ.

Врач ни в коем случае не должен применять аппарат ИВЛ, пока не получил точные инструкции об особенностях работы с ним. В большинстве случаев для ИВЛ в операционной требуются простые аппараты, поэтому тенденция к повышению их сложности вызывает сожаление. В современных аппаратах ИВЛ можно задавать более 30 параметров. Многочисленные настройки ИВЛ могут быть полезны в отделениях реанимации. Напротив, в операционной использование аппарата ИВЛ со сложной системой настроек чревато путаницей и может превратиться в ожидание неминуемой катастрофы. Авторы считают, что идеальный аппарат ИВЛ для операционной должен иметь не более трех ручек управления!

Обязательный минимум мониторинга при ИВЛ:

- Тревожная звуковая сигнализация при разгерметизации дыхательного контура

- Выдыхаемый минутный объем
- Капнография
- Концентрация кислорода во вдыхаемой дыхательной смеси (датчик устанавливается в дыхательном контуре за пределами аппарата ИВЛ)
- Давление в дыхательных путях

При необходимости можно использовать и дополнительные параметры мониторинга. Однако и по основным показателям можно судить о герметичности контура, адекватности вентиляции и концентрации кислорода во вдыхаемой дыхательной смеси.

## 9.2. Аспираторы

Аспираторы (синоним: отсосы) состоят из трех основных компонентов (рамка 9.2)

### Рамка 9.2. Компоненты аспиратора

- Вакуумная помпа: обычно централизованная. В операционный выход на терминале и подводящие трубы с невзаимозаменяемыми соединениями маркируются желтым цветом. Эта аспирационная система соединена с мощной помпой, которая через ряд фильтрующих ловушек связана с центральным резервуаром
- Резервуар для сбора аспирированной жидкости. Фильтр с поплавковым механизмом внутри резервуара предназначен для предотвращения попадания аспирированной жидкости в помпу
- Одноразовые трубки соединяют резервуар с гибкими или жесткими катетерами. Длительная аспирация из эндотрахеальной трубки противопоказана, потому что может вызвать коллапс легких и брадикардию

Допустимая минимальная скорость воздушного потока для аспираторов составляет 35 л/мин при максимальном разрежении 80 кПа.

## 9.3. Система выведения отработанной дыхательной смеси

Считается, что кратко- и долгосрочный контакт с парами ингаляционных анестетиков может быть вредным для здоровья персонала операционного блока. Вместе с тем неизвестно, какая концентрация этих препаратов в воздухе может быть опасной и какое именно повреждающее действие на здоровье человека они оказывают. Не существует убедительных доказательств относительно неблагоприятного воздействия следовых количеств ингаляционных анестетиков на состояние плода у беременных врачей и медицинских сестер.

Тем не менее представляется разумным выводить отработанную дыхательную смесь из операционной. Система выведения состоит из трех компонентов (рамка 9.3).

### **Рамка 9.3. Компоненты системы выведения отработанной дыхательной смеси**

- *Коллектор* – это кожух, окружающий регулируемый предохранительный клапан дыхательного контура. Соединение имеет диаметр 30 мм во избежание случайного подключения к дыхательному контуру (диаметр 22 мм)
- *Принимающая система* – это резервуар для выводимых газов, представляющий собой резиновый мешок или емкость с ригидными стенками. Этот резервуар обеспечивает выведение дыхательной смеси даже в том случае, если выводимый объем меньше пикового экспираторного потока
- *Удаляющая система*. Существует три варианта этой системы:
  - пассивная: трубопровод широкого диаметра подсоединен к вентиляционным шахтам на крыше здания; эффективность выведения зависит от направления ветра
  - усиленная пассивная: удаление происходит через выводные каналы системы кондиционирования воздуха
  - активная: используется специальный вентилятор или эжектор; система низкого давления и высокого объема; должна быть способной удалить 75 л отработанной дыхательной смеси в минуту (при пиковом экспираторном потоке 130 л/мин)

### **9.4. Увлажнение дыхательной смеси**

Увлажнение вдыхаемого воздуха происходит в носу, носо- и ротоглотке; в трахею он попадает нагретым и полностью насыщенным влагой. Поступление неувлажненной смеси в трахею через эндотрахеальную или трахеостомическую трубку может привести к снижению активности реснитчатого эпителия, образованию густой мокроты и даже к ателектазам.

В операционной увлажнение обычно осуществляется пассивным «тепловлагообменником», который устанавливают между дыхательным контуром и ларингеальной маской или эндотрахеальной трубкой. Гидрофобная мембрана внутри фильтра задерживает водяные пары и тепло и помогает поддерживать влажность вдыхаемой смеси в дыхательных путях. Это устройство одноразовое, оказывает низкое сопротивление потоку, не пропускает бактерии и вирусы. Оно предотвращает загрязнение дыхательного контура и должно заменяться после каждого использования.

### **9.5. Выводы**

Врач ни в коем случае не должен использовать аппарат ИВЛ, пока не получил точные инструкции об особенностях работы с ним. Необходимо проводить адекватный мониторинг при ИВЛ, который в числе прочего обязательно должен включать тревожную сигнализацию при разгерметизации дыхательного контура. Вне зависимости от места проведения анестезии анестезиолог всегда должен иметь под рукой аспиратор и лично проверить его исправность.

# Глава 10. Мониторинг

Одной из главных причин осложнений и смертельных исходов в анестезиологии остаются человеческие ошибки. Каждый анестезиолог может вспомнить опасное для жизни осложнение, причиной которого было ошибочное введение лекарственных препаратов. Если какой-нибудь анестезиолог отрицает такую ситуацию, то он или мало работал, или неискренен. В каждом отделении анестезиологии рекомендуется создать регистр опасных для жизни анестезиологических осложнений. Опасным для жизни анестезиологическое осложнение называют в том случае, если оно может привести к смерти или к тяжелым нарушениям в состоянии здоровья. Примеры включают разгерметизацию дыхательного контура, нераспознанную интубацию пищевода, тяжелый бронхоспазм.

Представляется, что усовершенствование мониторинга уменьшит частоту таких осложнений.

Независимо от того, где проводится анестезия – в предоперационной, операционной, психиатрическом или рентгенологическом отделении, в стоматологическом кабинете, – необходим адекватный мониторинг.

Анестезия, проводимая вне операционной, требует особого внимания и – *обязательно* – адекватного мониторинга.

За последние годы возможности мониторинга значительно возросли. Вместе с тем пока еще недостаточно высоки стандарты мониторинга церебральной оксигенации и глубины анестезии. В частности, многие предложенные методы мониторинга глубины анестезии, многообещающие вначале, позже не подтвердили своей достоверности.

Мониторинг включает три обязательных компонента (рамка 10. 1).

## **Рамка 10.1. Основные компоненты мониторинга**

- Присутствие анестезиолога
- Проверка и мониторинг состояния анестезиологического оборудования
- Мониторинг состояния пациента
  - клинические методы
  - инструментальные методы

### **10.1. Анестезиолог**

Анестезиолог *должен* находиться в операционной в течение всего хирургического вмешательства. Кроме того, при необходимости он обязан немедленно прибыть в палату пробуждения, пока в ней находится переведенный им больной. *Персональная ответственность анестезиолога* касается как общей, так и регионарной анестезии, а также некоторых видов седации.

Необходимо скрупулезно заполнять наркозную карту на всем протяжении анестезии – от индукции до полного пробуждения. Ошибки анестезиолога могут быть обусловлены его неопытностью, незнанием, усталостью, скукой, невнимательностью. Анестезиолог бдителен в той степени, в которой он сам считает это необходимым.

Нужно выработать в себе привычку относиться к мониторингу добросовестно и бескомпромиссно. При интубации трахеи *в каждом случае* необходимо убедиться, что трубка действительно находится в трахее. Следует обязательно проверять наркозный аппарат, дыхательный контур и другое оборудование в соответствии с существующими протоколами (глава 7). Рекомендуется посетить больного после операции, чтобы оценить его состояние, а также внести необходимые коррективы в лечение боли, тошноты и рвоты.

## **10.2. Проверка и мониторинг оборудования**

Проверка и мониторинг анестезиологического оборудования уже обсуждались в предыдущих главах.

Необходимо проверить приспособления для обеспечения проходимости дыхательных путей, приборы для инфузии растворов и лекарственных препаратов, наркозный аппарат (включая респиратор) и дыхательный контур. Два ключевых компонента – это система подачи кислорода и дыхательный контур.

### **Система подачи кислорода**

Система доставки кислорода к ротаметру должна включать детектор низкого давления с тревожной звуковой сигнализацией.

Если существует риск образования дыхательной смеси с низким содержанием кислорода (это вполне реально в большинстве старых наркозных аппаратов), то необходим непрерывный мониторинг концентрации кислорода во вдыхаемой дыхательной смеси с тревожной звуковой сигнализацией.

### **Дыхательный контур**

Для оценки состояния дыхательного контура используют мониторинг дыхательного объема на выдохе, концентрации  $\text{CO}_2$  в выдыхаемой дыхательной смеси ( $\text{ETCO}_2$ ) и давления в дыхательных путях. Наблюдение за дыхательным мешком позволяет выявить утечки из дыхательного контура и рассоединение его компонентов; перерастяжение свидетельствует о высоком давлении в дыхательных путях. При ИВЛ мониторинг дыхательного объема на выдохе,  $\text{ETCO}_2$  и давления в дыхательных путях является обязательным (глава 9).

В ходе каждой анестезии необходимо заново установить параметры тревожной звуковой сигнализации. Тревожная звуковая сигнализация всегда должна быть АКТИВИЗИРОВАНА, а не отключена из-за того, что у данного больного отклонение параметров за выставленные пределы не должно вызывать беспокойства.

## 10.3. Мониторинг состояния больного

### Клинические методы

Основные клинические методы мониторинга включают наблюдение за цветом кожи, экскурсией грудной клетки, характером самостоятельного дыхания, наличием или отсутствием потоотделения и слезотечения, реакцией зрачков, а также аускультацию легких и сердца, пальпацию периферического пульса. Много полезной информации можно получить в результате простого наблюдения, пальпации и аускультации, то есть именно тех навыков, которые стремительно исчезают из арсенала анестезиологов.

### Инструментальные методы

При любом виде анестезии необходим постоянный мониторинг кровообращения и дыхания. Если используются миорелаксанты, показана стимуляция периферического нерва. Стандартные инструментальные методы мониторинга приведены в рамке 10.2.

#### Рамка 10.2. Стандартный мониторинг

- Сердечно-сосудистая система
  - ЧСС
  - ЭКГ
  - неинвазивное АД
  - пульсоксиметрия
- Дыхательная система
  - частота дыхания
  - $ETCO_2$
  - концентрация  $O_2$  во вдыхаемой дыхательной смеси
- Нервно-мышечная передача
  - стимуляция периферического нерва

Для некоторых операций требуются дополнительные виды мониторинга (рамка 10.3).

При ЭКГ-мониторинге важно помнить, что электрическая активность может регистрироваться даже в отсутствие адекватного сердечного выброса. Электрокардиография предназначена для мониторинга изменения ЧСС и выявления аритмий.

### Рамка 10.3. Дополнительный мониторинг

- Инвазивное АД
- Центральное венозное давление
- Давление в легочной артерии
- Концентрация ингаляционных анестетиков
- Диурез
- Температура
- Объем кровопотери
- Биохимический анализ крови: рН, газы артериальной крови, электролиты
- Уровень гемоглобина в крови
- Коагулограмма

*Пульсоксиметрия* основана на различии в поглощении световых волн разными формами гемоглобина. Оксигемоглобин и восстановленный гемоглобин по-разному поглощают лучи красного и инфракрасного спектра. Одинаково поглощаются волны длиной 805 нм (изосбестическая точка). Пульсоксиметр имеет два источника света с одной стороны датчика и фотодиод, который генерирует электрическое напряжение при попадании света. Два источника света излучают волны красного, видимого спектра (длина волны 660 нм) и инфракрасного, невидимого спектра (длина волны 800 нм).

Ткани поглощают свет, но достаточное его количество передается на фотодиод. Артериальная пульсация оксигенированной крови меняет количество красных и инфракрасных световых волн, передаваемых через палец. Расчет этих изменений производится микропроцессором, в результате чего выводится показатель количества оксигенированной крови в ткани. Амплитуда и форма артериальной пульсации регистрируются как плетизмографическая кривая.

Благодаря S-образной форме кривой диссоциации оксигемоглобина адекватная оксигенация тканей обеспечивается при SaO<sub>2</sub> более 90%.

Пульсоксиметрия недостоверна в следующих случаях:

- чрезмерная двигательная активность больного
- венозный застой
- чрезмерное внешнее освещение
- ногти, покрытые лаком/искусственные ногти
- внутривенные препараты: метиленовый синий, индоцианин зеленый
- отравление угарным газом

Снижение SaO<sub>2</sub> ниже 90% требует немедленного вмешательства. Оксигенация тканей зависит от концентрации кислорода во вдыхаемой дыхательной смеси функции легких, уровня гемоглобина и сердечного выброса. Основные причины снижения SaO<sub>2</sub> перечислены в рамке 10.4. Пока выясняют причину гипоксии и назначают соответствующее лечение, может понадобиться применение 100% кислорода.

Наиболее распространенной причиной снижения SaO<sub>2</sub> является обструкция дыхательных путей, которую поэтому и следует исключить в первую очередь.

#### **Рамка 10.4.** Причины снижения SaO<sub>2</sub>

- Система подачи кислорода
  - отсутствие подачи кислорода (из баллона или централизованного источника)
  - низкое содержание кислорода в патрубке подачи дыхательной смеси наркозного аппарата
  - неисправность испарителя
- Дыхательный контур и верхние дыхательные пути
  - неправильно собранный дыхательный контур
  - разгерметизация контура
  - нарушение проходимости дыхательных путей
  - неправильное положение интубационной трубки
- Легкие
  - высокое давление в дыхательных путях
  - интубация бронха
  - бронхоспазм
  - отек легких, пневмоторакс
- Гемоглобин
  - нераспознанное кровотечение
  - гиповолемия
- Сердечно-сосудистая система
  - артериальная гипотония
  - аритмии
- Ткани
  - септицемия

*Капнография* предназначена для измерения CO<sub>2</sub>. В ее основе лежит принцип поглощения инфракрасных лучей. Когда волны инфракрасного спектра попадают на молекулу газа, они повышают ее вибрационную энергию и поглощаются ею. Количество поглощенных инфракрасных волн определенной длины пропорционально количеству CO<sub>2</sub> в дыхательной смеси.

При неизменном сердечном выбросе PaCO<sub>2</sub> обратно пропорционально альвеолярной вентиляции:

$$PaCO_2 \sim 1/V_A$$

Распространенные причины увеличения и снижения PaCO<sub>2</sub> приведены в рамке 10.5.

В палате пробуждения мониторинг должен осуществляться в том же объеме, что и в операционной. Мониторинг необходим во время внутрибольничной транспортировки, а также при переводе больного в другое лечебное учреждение.

#### **Рамка 10.5.** Причины повышения или снижения $\text{PaCO}_2$

- Снижение  $\text{PaCO}_2$ :
  - гипервентиляция
  - низкий сердечный выброс: эмболия (воздушная или тромбоемболия)
- Повышение  $\text{PaCO}_2$ 
  - гиповентиляция
  - рециркуляция  $\text{CO}_2$  вследствие нарушений в дыхательном контуре
  - гиперметаболические состояния: злокачественная гипертермия

### **10.4. Выводы**

Лучшим интраоперационным монитором является опытный и бдительный анестезиолог. **Ни при каких обстоятельствах анестезиолог не должен покидать операционную, пока там находится больной.**

Необходимо проводить тщательное многократное клиническое обследование (осмотр, аускультацию и пальпацию) и использовать инструментальные методы мониторинга.

Эти принципы верны для всех хирургических вмешательств. Бывают «маленькие операции», но не бывает «маленьких наркозов».

## **Часть II. Критические состояния и осложнения**

В этом разделе книги описаны различные критические состояния и осложнения. Некоторые из них достаточно распространены (например, остановка кровообращения, тяжелая кровопотеря), другие редки (злокачественная гипертермия). К сожалению, больные часто не питают должного пиетета к отсутствию опыта и имеют странную привычку преподносить самые редкие осложнения самым молодым врачам в самое неудобное время.

# Глава 11. Остановка кровообращения

Необходимо детальное знание всех алгоритмов и манипуляций сердечно-легочной реанимации (СЛР). Именно анестезиолог руководит реанимационными мероприятиями в операционной, а при необходимости и в палатах отделений.

Причины остановки сердца можно классифицировать следующим образом:

- заболевания внутренних органов;
- хирургические осложнения: кровопотеря (скрытая или массивная); стимуляция блуждающего нерва вследствие хирургической тракции (редко);
- анестезиологические осложнения: гипоксия и гиперкапния в результате невозможности обеспечить проходимость дыхательных путей и вентиляцию легких, а также при незамеченном рассоединении дыхательного контура; ятрогенные осложнения (например, напряженный пневмоторакс после многократных попыток катетеризации центральной вены).

## 11.1. Интубация трахеи

Эндотрахеальная трубка должна быть правильно установлена и надежно закреплена. В отсутствие сердечного выброса выработки  $\text{CO}_2$  не происходит, поэтому капнограф бесполезно использовать для подтверждения положения эндотрахеальной трубки. Более того, если СЛР проводят вне операционной (например, в палате отделения), то капнографа, как правило, под рукой не оказывается. Непосредственный визуальный контроль эндотрахеальной трубки во время прохождения через голосовую щель является лучшим подтверждением ее правильного положения. Кроме того, проводят аускультацию легких, чтобы убедиться, что трубка находится в трахее, а не в одном из главных бронхов.

Капнография позволяет судить об адекватности сердечного выброса в ходе СЛР.

## 11.2. Дефибрилляция

Когда анестезиолог начинает работать на новом месте, ему сразу необходимо выяснить, где находится дефибриллятор и как он работает. Дефибриллятор нужно ежедневно проверять. Будучи конденсатором, дефибриллятор накапливает электрический заряд. Стандартный аппарат имеет четыре переключателя:

- Включение/выключение
- Зарядка
- Дефибрилляция
- Синхронизация с сердечным ритмом

### **11.3. Оксигенация**

Необходимо вентилировать легкие 100% кислородом. В операционной для мониторинга концентрации кислорода необходимо установить на патрубках подачи дыхательной смеси кислородный анализатор (следует удостовериться, что испарители отключены). В сомнительных случаях используют кислород из баллона.

### **11.4. Сердечно-легочная реанимация у беременных**

К счастью, у беременных редко случается остановка кровообращения. Если это все же происходит, анестезиолог становится свидетелем тяжелого эмоционального потрясения у акушера, что обычно представляет собой довольно впечатляющее зрелище. Если срок беременности меньше 25 недель, то реанимационные мероприятия проводятся так же, как у небеременных. Если срок беременности больше 25 недель, то следует отметить две особенности СЛР. Во-первых, проводят немедленное родоразрешение. Во-вторых, СЛР нельзя выполнять в положении беременной на спине: при этом матка сдавливает нижнюю полую вену, что резко снижает венозный возврат, в результате чего реанимационные мероприятия становятся безуспешными. Чтобы избежать сдавления нижней полой вены, реанимационные мероприятия нужно проводить, либо наклонив операционный стол влево, либо подложив подушку под правое бедро. Если СЛР проводится на полу, то один из членов реанимационной бригады выполняет роль подпорки: он становится на колени, плотно опираясь стопами в пол; пациентку поворачивают на левый бок, ее спина опирается на его бедра. Частота трудных интубаций у беременных выше, чем у небеременных.

### **11.5. Сердечно-легочная реанимация у взрослых**

Рекомендации по основным и специализированным реанимационным мероприятиям у взрослых приведены в рамках 11.1 и 11.2.

Обратимые причины остановки кровообращения перечислены в рамке 11.3.

### **Рамка 11.1.** Основные реанимационные мероприятия у взрослых

- Определяют реакцию на легкое встряхивание и громкий окрик. ЗОВУТ НА ПОМОЩЬ
- Обеспечивают проходимость дыхательных путей: запрокидывают голову, выдвигают вперед нижнюю челюсть, удаляют содержимое ротоглотки
- Определяют наличие самостоятельного дыхания, признаками которого являются дыхательные движения грудной клетки; возможность услышать или почувствовать выдыхание воздуха
- Если самостоятельного дыхания нет, начинают ИВЛ рот в рот. Вначале делают два вдувания
- В течение 10 секунд пробуют найти пульс на сонной артерии
- Пульс отсутствует: проводят ИВЛ и наружный массаж сердца; соотношение надавливаний на грудину к вдуваниям должно составлять 30 к 2 при частоте надавливаний 100 мин<sup>-1</sup>. Если есть показания, проводят дефибрилляцию
- Пульс есть: продолжают ИВЛ рот в рот. Проверяют пульс каждую минуту

### **Рамка 11.2.** Специализированные реанимационные мероприятия у взрослых

- Наносят одиночный прекардиальный удар: следует делать это как можно раньше, в идеале еще до утраты сознания
- Проводят основные реанимационные мероприятия. Соотношение надавливаний на грудину к вдуваниям должно составлять 30 к 2
- Налаживают мониторинг
- Оценивают сердечный ритм и пульс (на сонных артериях в течение 10 секунд). Проводят лечение в зависимости от вида аритмии
- Устраняют обратимые причины остановки кровообращения (рамка 11.3)
- Во время СЛР
  - проверяют правильность расположения электродов дефибриллятора
  - интубируют трахею
  - проводят ИВЛ 100% кислородом
  - устанавливают венозный катетер
  - вводят адреналин каждые 3 минуты
  - если есть показания, применяют амиодарон, атропин, магния сульфат

### **Рамка 11.3.** Обратимые причины остановки кровообращения

- Гипоксия
- Гиповолемия
- Гипер- и гипокалиемия; другие метаболические нарушения
- Гипотермия
- Напряженный пневмоторакс
- Тампонада сердца
- Интоксикация
- Тромбоэмболия легочной артерии и обструкция магистральных сосудов

## **11.6. Аритмии**

При остановке кровообращения выявляют три вида аритмий:

- Фибрилляция желудочков или желудочковая тахикардия без пульса
- Гемодинамически неэффективная электрическая активность (синонимы: электрическая активность без пульса; электромеханическая диссоциация)
- Асистолия

Ниже рассматриваются ключевые положения лечения этих аритмий.

### **Фибрилляция желудочков и желудочковая тахикардия без пульса**

Эти аритмии являются показанием к немедленной дефибрилляции. Чем раньше проведена дефибрилляция, тем выше вероятность восстановления самостоятельного кровообращения. Если остановка кровообращения произошла в отсутствие ЭКГ-мониторинга или если нет дефибриллятора, следует нанести одиночный прекардиальный удар. Для этого с расстояния 20 см локтевой поверхностью сильно сжатого кулака наносят сильный резкий удар по нижней половине грудины.

- Проводят дефибрилляцию. Энергия первого разряда составляет 150-200 Дж (бифазный импульс) или 360 Дж (монофазный импульс).
- Возобновляют непрямой массаж сердца без повторной оценки сердечного ритма и пальпации пульса. Соотношение надавливаний на грудину к вдуваниям составляет 30 к 2. Продолжают СЛР в течение 2 мин, после чего повторно оценивают сердечный ритм.
- Если аритмия сохраняется, повторяют дефибрилляцию во второй раз (энергия разряда 150-360 Дж для бифазного импульса или 360 Дж для монофазного).
- Если аритмия сохраняется, вводят адреналин 1 мг в/в и повторяют дефибрилляцию в третий раз. Энергия разряда такая же, как при втором импульсе. Продолжают СЛР еще 2 мин.
- Если аритмия сохраняется, вводят амиодарон и повторяют дефибрилляцию в четвертый раз. Энергия разряда такая же, как при втором импульсе. Амиодарон вводят в/в струйно в дозе 300 мг, предварительно растворив в 20 мл 5% глюкозы. При необходимости вводят амиодарон повторно в дозе

150 мг, после чего переходят на инфузию в дозе 900 мг в течение 24 ч. В отсутствие амиодарона применяют лидокаин. Лидокаин нельзя использовать, если больной уже получил амиодарон.

- При подозрении на гипомагниемия назначают магния сульфат (8 ммоль).
- Продолжают СЛР еще 2 мин.
- Приоритетен внутривенный способ введения лекарственных препаратов (а не подкожный, внутримышечный, эндотрахеальный). Если используется периферический венозный катетер, то после каждого введения любого препарата его необходимо промыть 20 мл 0,9% NaCl. Адреналин вводят по 1 мг в/в струйно каждые 3 мин перед нанесением очередного разряда дефибриллятором.
- Через каждые 2 мин СЛР проводят дефибрилляцию.

### **Гемодинамически неэффективная электрическая активность**

Выживаемость зависит от того, как быстро установлена причина остановки кровообращения.

- Устраняют причину остановки кровообращения (рамка 11.3).
- Немедленно начинают СЛР. Соотношение надавливаний на грудину к вдуваниям должно составлять 30 к 2.
- Вводят адреналин, 1 мг в/в.
- Через 2 минуты оценивают сердечный ритм. Вводят адреналин каждые 3 – 5 мин.

### **Асистолия и гемодинамически неэффективная электрическая активность с низкой ЧСС (< 60 мин<sup>-1</sup>)**

Проверяют технические аспекты мониторинга ЭКГ: электроды, расположение отведений, калибровку. Следует проверить ритм в других отведениях ЭКГ.

- Начинают СЛР. Соотношение надавливаний на грудину к вдуваниям должно составлять 30 к 2.
- Вводят адреналин по 1 мг в/в каждые 3 мин.
- Вводят атропин в дозе 3 мг в/в однократно.
- Продолжают СЛР и проверяют сердечный ритм каждые 2 мин.
- Вводят адреналин 1 мг в/в каждые 3– 5 мин.

Если к моменту остановки кровообращения уже выполнена торако- или лапаротомия, опытный хирург может проводить открытый массаж сердца.

Транспортировка в отделение реанимации возможна только после стабилизации состояния больного и в условиях полноценного мониторинга.

## 11.7. Сердечно-легочная реанимация у детей

СЛР у детей первого года жизни показана при снижении ЧСС менее  $60 \text{ мин}^{-1}$  (определяется по пальпации пульса на плечевой артерии). Закрытый массаж сердца проводят, надавливая двумя пальцами на нижнюю часть грудины. Частота надавливания должна составлять  $100 \text{ мин}^{-1}$ , глубина – 2 см. Диаметр эндотрахеальной трубки для детей этой возрастной группы должен быть меньше 4 мм.

У детей старше 1 года закрытый массаж сердца проводят, надавливая на нижнюю часть грудины проксимальной частью одной ладони. Частота надавливания должна составлять  $100 \text{ мин}^{-1}$ , глубина – 3 см. Размер эндотрахеальной трубки рассчитывают по формуле: возраст (в годах)/4 + 4, 5 мм.

Основные реанимационные мероприятия у детей проводятся по тому же алгоритму, что и у взрослых (рамка 11.1). Исключением является соотношение надавливаний на грудину к вдуваниям: у детей оно должно составлять 15 к 2 при частоте надавливаний  $100 \text{ мин}^{-1}$ . Другие ключевые различия приведены ниже.

- Асистолия и гемодинамически неэффективная электрическая активность у детей чаще являются причиной остановки кровообращения, чем у взрослых.
- Адреналин применяют в дозе  $10 \text{ мкг/кг}$  ( $0,1 \text{ мл/кг}$   $0,01\%$  раствора). При необходимости эту дозу вводят повторно каждые 3 – 5 мин.
- При дефибрилляции энергия первого разряда составляет  $4 \text{ Дж/кг}$ . Энергия последующих разрядов составляет  $4 \text{ Дж/кг}$ .
- Следует исключить все потенциально обратимые причины остановки кровообращения (рамка 11.3).
- Если возможной причиной остановки кровообращения является шок, в/в капельно быстро переливают кристаллоидный раствор в дозе  $20 \text{ мл/кг}$ .
- При неэффективности дефибрилляции (после третьего разряда) применяют амиодарон в дозе  $5 \text{ мг/кг}$  в/в струйно быстро. Препарат разводят в  $5\%$  глюкозе. Он может вызывать тромбофлебит периферических вен.
- Разовая доза атропина при брадикардии составляет  $20 \text{ мкг/кг}$  (максимальная доза  $600 \text{ мкг}$ ).

## 11.8. Концентрация препаратов адреналина

Адреналин для введения в/в существует в виде  $0,1\%$  и  $0,01\%$  растворов (или соответственно в концентрации 1:1000 и 1:10000). Важно знать, какое количество адреналина содержится в миллилитре каждого раствора, чтобы при остановке кровообращения вводить препарат в правильной дозе.

$0,1 \%$  раствор (1:1000):  $1 \text{ мг}$  в  $1 \text{ мл}$

$0,01\%$  раствор (1:10000):  $100 \text{ мкг}$  в  $1 \text{ мл}$

Таким образом,  $1 \text{ мг}$  адреналина содержится в  $1 \text{ мл}$   $0,1\%$  раствора и в  $10 \text{ мл}$   $0,01\%$  раствора.

## **11.9. Выводы**

Выживаемость при внутрибольничной СЛР (оценивается по доле больных, выписавшихся домой) по-прежнему остается удручающе низкой. Необходимо быстро распознать остановку кровообращения и немедленно начать реанимационные мероприятия. Если остановка кровообращения наступила во время анестезии, необходимо установить и устранить ее причину.

Быстрое налаживание ИВЛ кислородом и установка венозного катетера – необходимые условия успешной СЛР.

Благодаря своим профессиональным навыкам анестезиолог обычно руководит действиями реанимационной бригады.

# Глава 12. Кровопотеря и переливание крови

## 12.1. Оценка объема кровопотери

Хирурги по своей натуре всегда склонны преуменьшать объем кровопотери. Анестезиолог должен попытаться оценить объем кровопотери и возместить ее инфузионными растворами и компонентами крови. Существует четыре основных способа оценки кровопотери (рамка 12.1).

### **Рамка 12.1.** Оценка кровопотери

- Клиническое наблюдение
- Взвешивание салфеток
- Объем содержимого в резервуаре аспиратора
- Дилуционные методики

В ходе операции полезно попытаться оценить объем кровопотери еще до взвешивания салфеток и измерения объема содержимого в резервуаре аспиратора. Работая некоторое время с одной и той же хирургической бригадой и приобретая определенный опыт, можно ориентировочно оценить объем кровопотери. Конечно, на такой подход нельзя полностью полагаться; кроме того, точность оценки резко снижается при смене знакомой хирургической бригады на новую.

У больных с травмой может быть значительная скрытая кровопотеря при переломах конечностей и таза, а также при повреждениях груди и живота. Кроме того, нельзя забывать и о трудноучитываемой кровопотере на пол, простыни и халаты хирургов.

Метод взвешивания салфеток основан на факте, что 1 мл крови весит приблизительно 1 г. Салфетка размером 7,5 x 10 см весит 20 г в сухом виде и 35 г – пропитанная кровью. Разница в 15 г соответствует 15 мл крови. В салфетке размером 45 x 45 см может содержаться около 150 мл крови, а в трех таких салфетках – примерно 450 мл, что соответствует 1 дозе цельной крови.

Жидкость в резервуаре аспиратора, помимо крови, может содержать хирургические «промывные воды». Объем кровопотери при этом будет несколько завышен, что полезно, поскольку компенсирует кровопотерю на пол, простыни и халаты хирургов, которую невозможно измерить. При больших операциях объем этой трудно-учитываемой кровопотери может легко достичь 0,5 – 1 л.

В основе дилуционных методов лежит измерение концентрации гемоглобина в содержимом резервуара аспиратора с последующим расчетом объема кровопотери. Эти методы применяются нечасто.

Показания к переливанию крови прежде всего основываются на гемодинамических нарушениях, а не на предполагаемом объеме кровопотери. При принятии решения о переливании крови ориентируются на ЧСС, АД и ЦВД, а также

на уровень гемоглобина и гематокрит. Часто считают, что для адекватной доставки кислорода даже при нормальном ОЦК и сердечном выбросе концентрация гемоглобина должна быть не ниже 100 г/л (или гематокрит не менее 30%). Хотя этот уровень, в общем, является достаточно произвольным, авторы рекомендуют его как полезный практический ориентир для переливания эритроцитарной массы в отсутствие явных противопоказаний. Предложены более либеральные ориентиры (концентрация гемоглобина 80 г/л и гематокрит 25%), но они оставляют слишком мало функционального резерва в случае последующей быстрой кровопотери.

## 12.2. Компоненты крови

### Хранение

После забора донорскую кровь немедленно охлаждают до 4 – 6 °С. Этот температурный режим необходимо строго соблюдать для обеспечения жизнеспособности эритроцитов и снижения риска бактериальной контаминации. Компоненты крови, содержащие эритроциты, необходимо использовать в течение 30 минут после извлечения из холодильника.

Доза крови составляет 500 мл. Кровь собирают в контейнер, содержащий 70 мл цитроглюкофосфата. Путем центрифугирования кровь разделяют на эритроцитарную массу и плазму. Эритроцитарную массу ресуспендируют в растворе SAGM, содержащем хлорид натрия, аденин, глюкозу и маннитол. Значение различных добавок (консервантов) представлено в рамке 12.2.

**Рамка 12.2.** Роль различных консервантов, добавляемых в компоненты крови, содержащие эритроциты

- Цитрат: связывает кальций
- Фосфат: способствует сохранению АТФ, препятствует гемолизу, повышает жизнеспособность эритроцитов
- Солевой раствор: уменьшает вязкость концентратов эритроцитарной массы
- Аденин: способствует сохранению АТФ, повышает мобильность эритроцитов
- Глюкоза: обеспечивает эритроциты энергией, препятствует гидролизу АТФ
- Маннитол: препятствует гемолизу

В цельной крови через 2 – 3 дня хранения тромбоциты теряют свои свойства, а через 24 часа на 10% снижается содержание факторов свертывания V и VIII. Цельная кровь содержит достаточный уровень факторов свертывания I, II, VII, IX, X, XI, XII, в эритроцитарной массе они практически отсутствуют.

По мере хранения в компонентах крови, содержащих эритроциты, быстро увеличивается концентрация калия: через 3 недели она может достигать 30 ммоль/л. После переливания ионный насосный механизм в жизнеспособных эритроцитах восстанавливается, и калий быстро поступает внутрь клеток. После трех недель хранения pH компонентов крови, содержащих эритроциты, может

составить 6,6. Главной причиной снижения рН является накопление молочной кислоты – продукта метаболизма эритроцитов.

### **Отдельные компоненты крови**

В медицине используют около 20 различных компонентов крови. Компоненты крови, часто применяемые в анестезиологической практике, представлены в таблице 12.1.

*Таблица 12.1.*

#### **Препараты крови**

Препараты крови	Объем дозы (мл)	Температура хранения (°С)	Срок хранения
Цельная кровь	500	4 – 6	35 дней
Эритроцитарная масса	300	4 – 6	35 дней
Свежезамороженная плазма (СЗП)	150	-30	1 год
Тромбоцитарный концентрат	50	22	5 дней
Криопреципитат	18	-30	1 год

Свежезамороженная плазма (СЗП) содержит все компоненты свертывающей, фибринолитической системы и системы комплемента. Кроме того, СЗП содержит белки, поддерживающие онкотическое давление, а также жиры и углеводы.

Криопреципитат содержит VIII фактор свертывания и фибриноген.

### **12.3. Осложнения при переливании крови**

Осложнения при переливании крови перечислены в рамке 12. 3.

#### **Механические осложнения**

Во избежание объемной перегрузки (гиперволемии) переливание крови нужно проводить под строгим контролем АД, ЦВД и ЧСС. Ошибки во время переливания могут привести к воздушной эмболии, особенно когда кровь нагнетают под давлением. Фильтры для переливания крови (размер пор 20 – 40 мкм) задерживают микроагрегаты, представляющие собой скопления тромбоцитов и лейкоцитов. Выделяют экранные фильтры и фильтры глубокой очистки. Уменьшение содержания микроагрегатов в компонентах крови снижает частоту негемолитических фебрильных реакций, повреждения легких и высвобождения гистамина. Фильтры глубокой очистки задерживают и адсорбируют микроагрегаты, а экранные фильтры их перехватывают. Фильтры повышают сопротивление потоку крови, способствуют гемолизу и активации комплемента, а также могут задерживать жизнеспособные тромбоциты. Авторы считают, что польза фильтров не доказана, и никогда их не используют.

### **Рамка 12.3.** Осложнения при переливании компонентов крови

- Механические
  - объемная перегрузка (гиперволемиа)
  - эмболия (воздухом и микроагрегатами)
  - гипотермия
- Иммунологические
  - пирогенные
  - реакции гиперчувствительности I типа
  - реакция «трансплантат против хозяина»
- Биохимические
  - нарушения кислотно-основного состояния
  - гиперкалиемиа
  - цитратная интоксикация
  - ухудшение высвобождения кислорода из связи с гемоглобином
- Инфекционные
- Гемолитические реакции
- Диссеминированное внутрисудистое свертывание

#### **Гипотермия**

Анестезия угнетает терморегуляцию, и быстрое переливание холодных компонентов крови усугубляет гипотермию. Перед переливанием компоненты крови необходимо подогреть!

#### **Иммунологические реакции и осложнения**

Пирогенные реакции обычно обусловлены антителами к лейкоцитам донора или полисахаридными продуктами метаболизма бактерий. В редких случаях в компоненте крови могут присутствовать грамотрицательные бактерии. Белки плазмы могут быть причиной анафилактических или аллергических реакций, симптомы которых варьируют от сыпи до тяжелой артериальной гипотонии.

Реакция «трансплантат против хозяина» развивается у больных с иммунодефицитом при переливании крови, содержащей HLA-несовместимые иммунокомпетентные лимфоциты. Реакция проявляется лихорадкой. Она может привести к смерти больного, поэтому больные из группы риска нуждаются в профилактике.

Использование эритроцитарной массы, обедненной лейкоцитами, снижает риск иммунных осложнений.

Существует мнение (достоверно пока не доказанное), что у больных со злокачественными новообразованиями переливание крови повышает риск рецидива опухолей.

#### **Биохимические осложнения**

Быстрое переливание больших объемов консервированной крови может вызвать ацидоз. Чаше всего это случается, когда печень не способна подвергнуть

метаболическим превращениям лактат и цитрат, что бывает при ее ишемии, сопутствующих заболеваниях, а также при гипотермии. Стойкий ацидоз угнетает функцию миокарда. В этом случае внутривенное введение хлористого кальция может временно увеличить сердечный выброс, хотя четкой линейной зависимости сердечного выброса от содержания кальция в плазме нет. Нормализация функции печени обычно устраняет ацидоз.

Истощение содержания 2,3-дифосфоглицерата (ДФГ) в эритроцитах приводит к сдвигу кривой диссоциации оксигемоглобина влево и затрудняет высвобождение кислорода из донорских эритроцитов. Благодаря современным консервантам концентрация 2,3-ДФГ поддерживается на приемлемом уровне в течение 14 дней хранения, 25% перелитых эритроцитов начинают нормально функционировать через 3 часа, а 50% – в течение суток.

### **Инфекционные осложнения**

Все компоненты и препараты крови, за исключением альбумина и иммуноглобулина, могут быть источником инфекционных заболеваний. Донорскую кровь проверяют на гепатиты В и С, сифилис и ВИЧ-инфекцию. Кроме того, с донорской кровью могут передаваться цитомегаловирус, малярия, вирус Эпштейна-Барр и парвовирус В19.

### **Гемолитические реакции**

Немедленные гемолитические реакции возникают, когда донорские эритроциты разрушаются уже имеющимися у реципиента антителами. Чаще всего это случается при несовместимости по антигенам АВО и Rh. В Великобритании определение группы крови и резус-фактора, а также пробу на индивидуальную совместимость выполняют только специалисты отделений переливания крови. Соответственно переливание несовместимой крови происходит при ошибках в документировании группы крови и резус-фактора, а также при невнимательности врача, проводящего переливание. Чтобы свести к минимуму риск ошибки, два человека должны проверить все данные донорской крови и затем сопоставить их с данными в истории болезни реципиента. Проверяют фамилию и имя реципиента, присвоенный дозе компонента крови номер, группу крови и резус-фактор, срок годности компонента крови. В экстренных ситуациях, когда контроль осуществляет только один человек, он обязан проверить каждую дозу крови без спешки и очень внимательно. Иногда есть возможность проверить всю кровь еще до индукции анестезии.

### **Диссеминированное внутрисосудистое свертывание (ДВС)**

Диссеминированное внутрисосудистое свертывание представляет собой распространенную активацию свертывающей и фибринолитической системы, что приводит к образованию сгустков по всему сосудистому руслу. Существует много возможных причин ДВС; в 30% случаев оно обусловлено массивным переливанием крови. В первую очередь ДВС – это геморрагическое расстройство, обусловленное

повышенным потреблением тромбоцитов и растворимых факторов свертывания (особенно фибриногена).

## 12.4. Массивное переливание крови

Для этого термина существуют различные определения. Обычно под массивной гемотрансфузией понимают:

- Быстрое переливание крови в объеме, более чем в 1,5 раза превышающем ОЦК
  - Полное замещение ОЦК менее чем за 24 ч
  - Переливание крови в объеме более 10% ОЦК быстрее чем за 10 мин
- Формулы для расчета ОЦК приведены в рамке 12.4

### Рамка 12.4. Формулы для расчета ОЦК

- Новорожденные - 90 мл/кг
- Двухлетние дети - 80 мл/кг
- Взрослые мужчины - 70 мл/кг
- Взрослые женщины - 60 мл/кг

После переливания шести доз крови необходимо провести ряд лабораторных исследований для исключения ДВС

- Концентрация гемоглобина и количество тромбоцитов
  - Протромбиновое время (ПВ) и активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ)
  - Концентрация фибриногена в плазме
  - Концентрация продуктов деградации фибрина в плазме
  - рН артериальной крови
- Диагноз ДВС ставят на основании следующих изменений:
- Удлинение АЧТВ, ПВ, повышение концентрации продуктов деградации фибрина
  - Снижение количества тромбоцитов и концентрации фибриногена

При выявлении ДВС необходима консультация гематолога.

Изменения ПВ и АЧТВ обычно устраняют с помощью 4 доз СЗП. При резком снижении количества тромбоцитов назначают 6 – 8 доз тромбоцитарного концентрата, чтобы количество тромбоцитов превышало  $100 \times 10^7$ /л. Гипофибриногемии лечат назначением криопреципитата, с тем чтобы уровень фибриногена превысил 1 г/л (норма 2 – 4,5 г/л). При рН артериальной крови ниже 7,2 и продолжающемся кровотечении показано применение бикарбоната натрия (50 мл 8,4% раствора). Если кровотечение продолжается, несмотря на применение СЗП, тромбоцитарного концентрата и криопреципитата, целесообразно использовать рекомбинантный фактор VIIa.

## **12.5. Выводы**

Хирургическое вмешательство приводит к кровопотере. Необходимо оценить объем кровопотери, выбрать нужные компоненты крови для ее возмещения, использовать гемодинамический и гематологический мониторинг для управления процессом переливания.

Компоненты крови – это мощные лечебные средства, которые приходится достаточно часто применять. Перед переливанием компоненты крови необходимо тщательно проверить. Кровь может спасти жизнь, но иногда она становится причиной осложнений и побочных эффектов.

Переливание несовместимой крови может привести к катастрофическим последствиям. Необходимо проверить все данные донорской крови и затем сравнить их с данными в истории болезни. Никогда нельзя ограничиваться сопоставлением информации на пакетах с донорской кровью с записью на прилагающемся бланке.

## Глава 13. Аллергические реакции

Во время анестезии легкие аллергические реакции развиваются относительно часто, в то время как тяжелые случаются редко. Немедленно начатое лечение с акцентом на применение адреналина обычно приводит к благоприятному исходу.

Анафилактическая реакция – это аномальный, избыточный ответ иммунной системы на чужеродный белок или иное вещество. Анафилактической реакции предшествует контакт с антигеном и сенсибилизация к нему. В ответ на реакцию, опосредованную антителами IgE, высвобождаются гистамин, серотонин и другие вазоактивные вещества.

Анафилактоидная реакция характеризуется теми же симптомами, что и анафилактическая, но она не опосредована антителами IgE. Реакции не предшествует контакт с препаратом, но в анамнезе часто отмечается аллергия.

Необходимо отработать алгоритм действий при анафилактической реакции. Симптомы тяжелых аллергических реакций приведены в рамке 13.1.

### **Рамка 13.1.** Симптомы тяжелой аллергической реакции

- Зуд
- Приливы
- Эритема
- Кашель во время индукции анестезии
- Тошнота, рвота и диарея
- Отек Квинке
- Отек гортани со стридором
- Бронхоспазм со свистящим дыханием
- Артериальная гипотония
- Шок
- Диссеминированное внутри сосудистое свертывание
- Внезапная смерть

Хотя практически все применяемые в анестезиологии препараты могут вызывать тяжелые аллергические реакции, чаще всего виновниками являются миорелаксанты. Только у трети больных реакции предшествовал контакт с препаратом. Все чаще причиной анафилаксии является гиперчувствительность к латексу; симптомы обычно развиваются через 30 – 60 мин после начала операции.

У женщин аллергические реакции развиваются чаще, чем у мужчин.

## 13.1. Лечение

В лечении анафилактических реакций выделяют два этапа:

- неотложные мероприятия;
- отсроченные мероприятия.

Приведенные рекомендации рассчитаны на больного весом 70 кг в тех случаях, когда диагноз тяжелой анафилактической реакции не вызывает сомнений.

### Неотложные мероприятия (рамка 13.2)

Пусковым патофизиологическим механизмом является уменьшение общего периферического сопротивления (ОПСС) и снижение эффективного ОЦК. Показано переливание инфузионных растворов и мониторинг ЦВД, но прежде всего следует ввести адреналин в/в.

#### **Рамка 13.2.** Неотложные мероприятия при анафилактической реакции

- Останавливают введение препарата, в котором подозревают причину реакции, если это возможно
- Зовут на ПОМОЩЬ
- Выводят больного из анестезии и прекращают операцию, если это возможно
- Обеспечивают проходимость дыхательных путей
- Налаживают подачу *100% кислорода* (при необходимости интубируют трахею и проводят ИВЛ)
- Вводят *адреналин в/в* (роль адреналина особенно важна при бронхоспазме)
  - используют дробные дозы по 50-100 мкг (0, 5-1, 0 мл 0, 01% раствора или 0,05 - 0,1 мл 0,1% раствора; в последнем случае препарат предварительно разводят)
  - при необходимости длительной инфузии доза составляет 5-8 мкг/мин
- Переливают кристаллоидные или коллоидные инфузионные растворы в дозе 10 мл/кг
- При необходимости проводят СЛР

### Отсроченные мероприятия (рамка 13.3)

При длительном лечении возникает риск непреднамеренного интраоперационного восстановления сознания, которое необходимо предотвратить. Проведение этих лечебных мероприятий может потребовать перевода больного в отделение реанимации.

### **Рамка 13.3.** Отсроченные мероприятия при анафилактической реакции

- Бронхоспазм, устойчивый к адреналину:
  - сальбутамол в/в; нагрузочная доза 250 мкг, инфузия 5-20 мкг/мин, *или*
  - аминофиллин в/в струйно медленно: дозу 4-8 мг/кг вводят в течение 20 мин
- Бронхоспазм и/или шок:
  - гидрокортизон, 300 мг в/в *или*
  - метилпреднизолон, 2 г в/в
- Антигистаминные препараты:
  - хлорфенирамин, 20 мг в/в медленно, препарат предварительно разводят
- Через 20 мин и при тяжелом ацидозе:
  - бикарбонат натрия (25 – 50 мл 8, 4% раствора)
- Инфузия катехоламинов:
  - адреналин: разводят 5 мг в 500 мл раствора (концентрация 10 мкг/мл); скорость инфузии 10 – 85 мл/ч *или*
  - норадреналин: разводят 4 мг в 500 мл раствора (концентрация 8 мкг/мл); скорость инфузии 25 – 100 мл/ч
- Исследование свертывающей системы крови
- Проводят анализ газов артериальной крови, чтобы оценить доставку кислорода и выраженность ацидоза
- Не экстубируют больного до полного восстановления проходимости дыхательных путей

## **13.2. Лабораторные исследования**

После тяжелой аллергической реакции нужно провести ряд лабораторных исследований, о результатах которых следует проинформировать больного и его семейного врача. Исследования назначают после консультации клинического иммунолога. Приблизительный перечень исследований и вмешательств приведен ниже:

1. Анализы крови для подтверждения аллергической реакции
2. Полный анестезиологический анамнез
3. Кожные пробы
4. Внесение информации об аллергической реакции в опознавательную карточку или браслет
5. Сообщение в Комитет по безопасности лекарственных средств.

Во время аллергической реакции, а также через 1 и 6 ч после нее исследуют кровь на содержание триптазы (нейтральная протеаза, высвобождающаяся из тучных клеток), активированных компонентов комплемента и IgE. Эти анализы позволяют подтвердить аллергическую реакцию, но не могут выявить ее причину.

После детального сбора лекарственного анамнеза и приблизительно через 4 недели после реакции проводят кожные пробы, которые в большинстве случаев позволяют выявить причину анафилаксии. В ходе проведения кожных проб необходимо иметь наготове все необходимое для СЛР и вести подробный протокол исследования с указанием точного разведения и используемых контрольных препаратов.

О тяжелых аллергических реакциях сообщают в Комитет по безопасности лекарственных средств. Больной должен постоянно носить при себе опознавательную карточку или браслет.

## **Выводы**

Опасная для жизни анафилактическая реакция является редким осложнением анестезии.

В самом начале своей профессиональной карьеры анестезиолог должен отработать алгоритм действий при анафилактической реакции и придерживаться его в случае необходимости.

Основой неотложного лечения анафилактических реакций является адреналин.

**АНАФИЛАКСИЯ = АДРЕНАЛИН**

## Глава 14. Злокачественная гипертермия

Злокачественная гипертермия – это редкое осложнение общей анестезии, развивающееся вследствие аномального повышения метаболизма скелетных мышц в ответ на использование фторзамещенных ингаляционных анестетиков и сукцинилхолина. В семейном анамнезе часто отмечают летальные исходы или тяжелые осложнения, обусловленные анестезией. Заболевание наследуется по аутосомно-доминантному типу. Даже при наличии эффективного лекарственного препарата дантролена злокачественная гипертермия по-прежнему может привести к смерти больного, в первую очередь из-за запоздалой диагностики. Счастливики никогда не встречаются со злокачественной гипертермией, но авторы лично знакомы с анестезиологом, у которого это осложнение случилось трижды на протяжении пяти лет! Повышенное внимание к этому редкому синдрому объясняется тем, что оно, как и анафилактическая реакция, вызывается применяемыми в анестезиологии препаратами и может быть причиной смерти больного.

При злокачественной гипертермии нарушается гомеостаз кальция в саркоплазматическом ретикулуме скелетных мышц. Под воздействием провоцирующих факторов резко повышается концентрация кальция, что вызывает ацидоз, повышенную теплопродукцию и мышечную ригидность.

Частота злокачественной гипертермии в среднем составляет 1 на 10 000 анестезий.

Такая частота характерна для контингента больных в типичной центральной районной больнице. Вместе с тем у определенных категорий больных риск злокачественной гипертермии повышен. В группу повышенного риска входят:

- мужчины
- дети и молодые люди
- больные с врожденными заболеваниями опорно-двигательного аппарата

Так, например, в крупном ортопедическом центре, где проводят хирургическую коррекцию сколиоза у подростков, частота злокачественной гипертермии выше.

Следует попытаться выявить повышенный риск злокачественной гипертермии еще до операции на основании следующего:

- в семейном анамнезе имеются летальные исходы или тяжелые осложнения, обусловленные анестезией
- повышена концентрация креатинфосфокиназы (КФК) в крови
- положительная реакция биоптата скелетной мышцы на кофеин и галотан *in vitro*

К сожалению, определение концентрации КФК в крови имеет ограниченное применение. Она может оставаться нормальной при предрасположенности к злокачественной гипертермии; с другой стороны, существует много других причин ее повышения. Тем не менее при злокачественной гипертермии в семейном

анамнезе и повышении уровня КФК без явной причины большой скорее всего имеет наследственную предрасположенность к этому заболеванию. Наиболее точным методом диагностики злокачественной гипертермии является исследование *in vitro* биоптата скелетной мышцы, которое проводится в специализированных центрах. Если получена положительная реакция и на галотан, и на кофеин, то имеется наследственная предрасположенность к заболеванию. Если обе реакции отрицательны, то предрасположенности к злокачественной гипертермии нет. Если есть положительная реакция либо на галотан, либо на кофеин, но не на оба препарата одновременно, то результат нельзя толковать однозначно.

Провоцирующими факторами злокачественной гипертермии являются все фторзамещенные ингаляционные анестетики и сукцинилхолин. У некоторых больных с наследственной предрасположенностью к злокачественной гипертермии выявляют аномальную реакцию на сукцинилхолин во время индукции анестезии. В норме после введения сукцинилхолина развиваются фасцикуляции, сменяющиеся миорелаксацией. При аномальной реакции фасцикуляции чрезмерные, высокоамплитудные, они не сменяются миорелаксацией, может возникать спазм жевательных мышц. Спазм затрудняет раскрытие рта и интубацию трахеи. При спазме жевательных мышц вероятность предрасположенности к злокачественной гипертермии составляет приблизительно 50%.

Протокол лечения:

1. ЗОВУТ НА ПОМОЩЬ КОЛЛЕГ
2. Останавливают подачу анестетиков
3. Не применяют фторзамещенные ингаляционные анестетики
4. Плановые операции: отказываются от операции и налаживают мониторинг
5. Экстренные операции:
  - обращаются за консультацией
  - проводят мониторинг
  - используют «безопасные» методики анестезии (рамка 14.4)
  - готовятся к лечению злокачественной гипертермии
  - проводят анализ газов артериальной крови в динамике

Принципиальное значение имеет *отказ от фторзамещенных ингаляционных анестетиков*. Сукцинилхолин сам по себе обычно вызывает относительно легкую, самостоятельно разрешающуюся форму злокачественной гипертермии, но в сочетании с фторзамещенными ингаляционными анестетиками он приводит к тяжелой форме осложнения.

## 14.1. Клиническая картина

Патогномоничных симптомов злокачественной гипертермии не существует, за исключением аномальной реакции на сукцинилхолин. Основные симптомы представлены в рамке 14.1.

В результате значительного повышения секреции катехоламинов часто ухудшается периферическое кровообращение, поэтому не следует ждать, когда больной станет горячим на ощупь, – этого может не произойти никогда!

Метаболические симптомы более очевидны и отражают выраженное усиление метаболизма скелетных мышц (рамка 14.2).

Наиболее ранним симптомом злокачественной гипертермии является повышенная продукция  $\text{CO}_2$ , что проявляется увеличением  $\text{ETCO}_2$ .

#### **Рамка 14.1.** Симптомы злокачественной гипертермии

- Аномальная реакция на сукцинилхолин (спазм жевательных мышц)
- Тахикардия (возможны аритмии)
- Тахипноэ
- Повышенное потребление натронной извести
- Периферический цианоз
- Мышечная ригидность
- Кожа больного горяча на ощупь

#### **Рамка 14.2.** Метаболические симптомы злокачественной гипертермии

- Ацидоз
  - повышение продукции  $\text{CO}_2$
  - повышение продукции молочной кислоты
- Гиперкалиемия
- Гемоконцентрация
- Гипергликемия
- Гипоксемия
- Гипертермия

Температура тела не является достоверным признаком, за исключением температуры ядра (причем измеренной не в прямой кишке). Основу для подтверждения диагноза злокачественной гипертермии представляют метаболические изменения. Необходимо исследовать газы артериальной крови: часто развивается тяжелый ацидоз (как респираторный, так и метаболический) и гиперкалиемия.

Лечение начинают сразу же после подтверждения диагноза злокачественной гипертермии.

## **14.2. Лечение**

Используют препарат дантролен и проводят симптоматическое лечение (рамка 14.3).

Дантролен вводят сразу после подтверждения диагноза злокачественной гипертермии. Порядок применения следующий:

1. Отключают подачу фторзамещенных ингаляционных анестетиков и останавливают операцию (если это возможно).

2. Проводят гипервентиляцию 100%-кислородом в объеме, в 2 – 3 раза превышающем необходимый МОД. Для угнетения сознания применяют сочетание опиоидов с бензодиазепинами или пропофол.
3. Устраняют метаболический ацидоз. Как правило, для этого необходимо не менее 100 ммоль бикарбоната натрия.
4. Вводят дантролен дробными дозами по 1 мг/кг в/в каждые 10 мин до устранения злокачественной гипертермии. Для оценки эффективности лечения применяют:
  - анализ газов артериальной крови
  - оценку ЧСС (регресс тахикардии)
  - оценку мышечного тонуса (регресс ригидности)
  - измерение температуры тела
5. Налаживают мониторинг.
6. Устраняют гиперкалиемию и проводят регидратацию.
7. Лечат тяжелую тахикардию низкими дозами  $\beta$ -адреноблокаторов.
8. При необходимости проводят физическое охлаждение (только у детей).
9. После регидратации вводят диуретики.
10. В течение 24 ч больного наблюдают в условиях отделения реанимации.

#### **Рамка 14.3.** Общий план лечения злокачественной гипертермии

- Патогенетическое лечение
  - дантролен
- Симптоматическое лечение
  - ацидоз
  - гиперкалиемию
  - гемоконцентрация
  - аритмии
  - гипертермия

Дантролен – плохо растворимый препарат, для его разведения требуется много времени. Вместе с тем его можно использовать даже в форме суспензии. Дантролен действует быстро и в дозе 1 мг/кг позволяет нормализовать метаболизм скелетных мышц в течение нескольких минут. В большинстве случаев доза дантролена, позволяющая устранить злокачественную гипертермию, не превышает 1 – 2 мг/кг.

Не следует тратить время на физическое охлаждение больного, если только речь не идет о детях. Термогенез прекратится сразу после устранения злокачественной гипертермии.

### **14.3. Анестезия у больных с наследственной предрасположенностью к злокачественной гипертермии**

Гораздо легче справиться со злокачественной гипертермией, если подготовиться к ней до начала анестезии. «Безопасные» методики заключаются в отказе от фторзамещенных ингаляционных анестетиков и сукцинилхолина, а также в использовании «чистого» наркозного аппарата. Для этого с аппарата снимают испарители, меняют все одноразовые компоненты дыхательного контура, и затем в течение 10 мин через аппарат пропускают 10 л кислорода в минуту. Допустимо проведение как регионарной, так и общей анестезии (рамка 14.4).

#### **Рамка 14.4.** Анестезия при подозрении на злокачественную гипертермию

- Регионарная анестезия
  - все местные анестетики безопасны
- Общая анестезия
  - премедикация: бензодиазепины, опиоиды
  - индукция анестезии: безопасны все неингаляционные анестетики
  - миорелаксация: безопасны все недеполяризующие миорелаксанты
  - поддержание анестезии: сочетание закиси азота с кислородом, неингаляционные анестетики, тотальная внутривенная анестезия

Необходимо проводить развернутый мониторинг: капнография, пульсоксиметрия, температура ядра тела (синоним: центральная температура), инвазивное АД, ЦВД.

### **14.4. Выводы**

Злокачественная гипертермия – это редкое осложнение, его непросто диагностировать. Злокачественную тахикардию следует заподозрить при неожиданном повышении экскреции  $\text{CO}_2$ , а также при повышении ЧСС и частоты дыхания во время операции. Диагноз подтверждают анализом газов артериальной крови.

Дантролен эффективен при раннем применении. Необходимо знать, где в операционной хранятся его запасы, – когда-нибудь он может срочно понадобиться.

## Глава 15. Стридор и обструкция верхних дыхательных путей

Стридор – это состояние, представляющее собой угрозу для жизни и требующее неотложного лечения. Обычно возникает у детей, реже у взрослых. Очень быстро может развиваться полная обструкция верхних дыхательных путей. Предсказать вероятность трансформации частичной обструкции в полную, как правило, невозможно. Без лечения обструкция верхних дыхательных путей приводит к дыхательной недостаточности, а в затянувшихся случаях – к отеку легких. Наиболее распространенные причины обструкции верхних дыхательных путей представлены в рамке 15.1.

**Рамка 15.1.** Наиболее распространенные причины обструкции верхних дыхательных путей

- Врожденные
- Приобретенные
  - инфекции
    - ларинготрахеобронхит (круп)
    - эпиглоттит
  - травмы
    - ожоги/вдыхание дыма
    - вдыхание инородных тел
    - постинтубационный ларингоспазм/отек
  - опухоли

Ларингоспазм и постинтубационный отек гортани обсуждаются в главе 17.

### 15.1. Клиническая картина

Инспираторный стридор развивается при обструкции дыхательных путей на уровне перстневидного хряща и выше. К экспираторному стридору, свистящему дыханию и перерастяжению легких приводит внутригрудная обструкция дыхательных путей (например, инородным телом).

Вначале стридор развивается при физической нагрузке, но по мере усугубления состояния возникает и в покое. Дети часто занимают вынужденное сидячее положение с запрокинутой головой, чтобы предотвратить полную обструкцию дыхательных путей. Иногда можно видеть втяжение податливых участков грудной стенки на вдохе, участие в акте дыхания вспомогательных мышц. Из-за невозможности глотания развивается слюнотечение. Постепенно теряется интерес к окружающему и угнетается сознание (рамка 15.2).

## **Рамка 15.2.** Симптомы обструкции верхних дыхательных путей

- Стридор: инспираторный/эксираторный
- Лающий кашель
- Охриплость
- Втяжение податливых участков грудной стенки на вдохе
- Участие в акте дыхания вспомогательных мышц
- Вынужденное сидячее положение, часто с запрокинутой головой
- Раздувание крыльев носа
- Слюнотечение
- Тахикардия
- Тахипноэ
- Цианоз
- Потеря интереса к окружающему
- Угнетение сознания

## **15.2. Диагностика**

Собирают анамнез, сфокусировавшись на информации, которая может иметь отношение к развившемуся состоянию. Часто осматривают ребенка в динамике. Если была проведена вакцинация против *Haemophilus influenza* типа B, то эпиглоттит маловероятен, хотя полностью исключить его нельзя. Всю необходимую информацию может дать наблюдение за ребенком на расстоянии. Показания к рентгенографическому исследованию возникают редко. Если без него все же нельзя обойтись, то следует иметь наготове все необходимое для сердечно-легочной реанимации. Последнее условие *диктует строгую необходимость проведения рентгенографического исследования исключительно в условиях отделения реанимации.*

Обследовать ребенка трудно, результаты такого обследования могут быть недостоверны. Ребенок быстро истощается. Цианоз, который является показанием для перевода в отделение реанимации, бывает нелегко выявить. Оценивают тяжесть стридора, выраженность втяжения податливых участков грудной стенки, определяют ЧСС и частоту дыхания.

Если при дыхании комнатным воздухом  $SaO_2 > 94\%$ , то оксигенацию считают адекватной и анализ газов артериальной крови будет неинформативным. Пункция артерии причинит боль и выраженный дискомфорт ребенку, ухудшит его состояние и задержит лечение. Если есть сомнения относительно тяжести обструкции дыхательных путей, ребенка следует перевести в отделение реанимации в сопровождении анестезиолога.

### **Ларинготрахеобронхит (круп)**

Круп поражает все дыхательные пути, но обструкция дыхательных путей обусловлена отеком голосовой щели и подсвязочного пространства.

Этиология:

- Вирусы парагриппа, респираторный синцитиальный вирус
- *Mycoplasma pneumoniae*
- Бактерии
- Спазм

Средний возраст больных около 18 месяцев. Чаще всего в первые двое суток отмечаются симптомы ОРЗ с умеренной лихорадкой, и только потом развивается стридор.

Стридор часто обостряется ночью. Стридор в покое является показанием к госпитализации.

Лечение:

1. Обильное питье.
2. Парацетамол в форме сиропа внутрь по 15 мг/кг каждые 6 ч.
3. Адреналин (0,1% раствор) через распылитель ингаляционных растворов в дозе 0,5 мл/кг каждые 1 – 4 ч в зависимости от тяжести состояния (максимальная доза 5 мл). Мониторинг ЭКГ.
4. Показания к интубации трахеи: нарастание дыхательной недостаточности. угнетение сознания, отсутствие реакции на адреналин.
5. Кортикостероиды сокращают срок пребывания трубки в трахее.

При трахеитах бактериальной этиологии, которые чаще всего обусловлены *Staphylococcus aureus*, показана антибактериальная терапия (например, цефотаксим, 50 мг/кг в/в или в/м каждые 6 ч).

Спастический круп развивается ночью внезапно без предшествующей инфекции. Эффективен адреналин, назначаемый через распылитель ингаляционных растворов, а также дексаметазон в дозе 0,6 мг/кг внутрь или в/м.

### **Эпиглоттит**

Эпиглоттит чаще всего обусловлен *Haemophilus influenza* типа *B*. Как правило, развивается у детей в возрасте от 2 до 7 лет.

Благодаря внедрению программ вакцинации заболеваемость эпиглоттитом резко сократилась. Заболевание обычно развивается быстро. Отмечается лихорадка, недомогание, дисфагия, дисфония и характерный низкочастотный стридор. Кашля нет. Ребенок занимает вынужденное сидячее положение с открытым ртом. Показана антибактериальная терапия, а при высоком риске обструкции – интубация трахеи. Если полная обструкция произошла до интубации, ИВЛ вручную обычно возможна, несмотря на отек тканей.

### **Инородное тело**

Некоторые инородные тела попадают в главные бронхи (чаще в правый), в то время как другие могут застревать в гортани, что чревато обструкцией и гипоксической остановкой сердца. Ниже приведены соответствующие рекомендации Европейского совета по сердечно-легочной реанимации:

- дети младше 1 года: ребенка кладут на живот, так, чтобы голова была ниже туловища, и наносят пять ударов по спине между лопатками; если это не помогает, ребенка переворачивают на спину и выполняют пять толчков в переднюю грудную стенку;
- дети старше 1 года: если вышеуказанные мероприятия не привели к успеху, то выполняют прием Геймлиха (4 – 6 резких толчков в эпигастральную область).

При явной угрозе жизни инородное тело из гортани удаляют щипцами Макгилла под контролем зрения во время прямой ларингоскопии. Эту манипуляцию может выполнять только опытный анестезиолог.

### 15.3. Интубация трахеи

Интубация трахеи показана при ухудшении состояния, а также в отсутствие реакции на лечение.

Ключевые положения:

1. ЗОВУТ НА ПОМОЩЬ. Необходимо присутствие опытного анестезиолога.
2. Зовут хирурга-оториноларинголога, если он есть в больнице. Может возникнуть необходимость в трахеостомии.
3. Ребенка транспортируют в операционную или в отделение реанимации.
4. Во время транспортировки ребенка должен сопровождать анестезиолог с оборудованием для сердечно-легочной реанимации.
5. Разрешают присутствие родителей и информируют их о состоянии ребенка.
6. Проводят ингаляционную индукцию анестезии галотаном или севофлураном.
7. После индукции анестезии устанавливают венозный катетер.
8. Вводят атропин, 20 мкг/кг в/в.
9. Налаживают развернутый мониторинг.
10. Перед интубацией нужно убедиться в наличии эндотрахеальных трубок всех размеров. Размер эндотрахеальной трубки должен быть меньше, чем рассчитывается по возрасту.
11. Закрепляют эндотрахеальную трубку. Иногда меняют оротрахеальную трубку на назотрахеальную.
12. Ребенка транспортируют из операционной в отделение реанимации.
13. Иногда проводят седацию.
14. Увлажняют вдыхаемую дыхательную смесь.
15. Проводят тщательную санацию дыхательных путей.

Важно ни в коем случае не причинять ребенку дискомфорт, который может спровоцировать полную обструкцию дыхательных путей. По этой причине вену катетеризируют только после индукции анестезии.

*Миорелаксанты абсолютно противопоказаны* при малейших подозрениях, что могут возникнуть сложности с вентиляцией легких или интубацией трахеи. Если невозможна ни вентиляция легких, ни интубация трахеи, то после введения

миорелаксантов больной погибнет от гипоксии. Если миорелаксанты противопоказаны, то интубацию трахеи проводят в условиях местной или ингаляционной анестезии. При ингаляционной индукции нельзя интубировать трахею, пока не будет достигнут уровень глубокой анестезии, для чего иногда требуется до 15 мин. Альтернативы интубации включают трахеостомию или пункционную коникотомию. При обструкции дыхательных путей у детей методом выбора является ингаляционная анестезия.

Для профилактики брадикардии при интубации трахеи назначают атропин. Нельзя допускать самопроизвольную экстубацию, поскольку это вызовет много волнений у медицинских сестер! Эндотрахеальная трубка должна быть надежно закреплена, чтобы бодрствующий ребенок ее не вытащил. Во избежание последнего часто проводят седацию.

Эндотрахеальную трубку можно извлечь после разрешения инфекции и при условии появления утечки дыхательной смеси вокруг трубки (без манжетки или с опустошенной манжеткой), что свидетельствует об убывании отека.

## **15.4. Выводы**

Стридор требует неотложного лечения, которым должен руководить опытный анестезиолог. Необходимо хорошо знать принципы обеспечения проходимости дыхательных путей при стридоре. При малейших сомнениях относительно тяжести обструкции дыхательных путей ребенка следует перевести в отделение реанимации в сопровождении анестезиолога. Анестезиолог должен сохранять спокойствие, поскольку имеет дело с испуганным ребенком, крайне обеспокоенными родителями и педиатром, который часто знает о стридоре меньше его.

## Глава 16. Пневмоторакс

Пневмоторакс развивается при попадании воздуха в плевральную полость. Для этого должно возникнуть сообщение между плевральной полостью и атмосферным воздухом (в результате повреждения грудной стенки) или трахеобронхиальным деревом. Основные причины пневмоторакса перечислены в рамке 16.1.

### Рамка 16.1. Этиология пневмоторакса

- Спонтанный: бронхиальная астма, синдром Марфана
- Ятрогенный: катетеризация центральной вены, хирургические операции (например, нефрэктомия)
- Травматический: переломы ребер, другие виды травмы груди

*Напряженный пневмоторакс* требует неотложного лечения. Чаще всего он развивается на фоне ИВЛ у больных с такими сопутствующими состояниями и заболеваниями, как:

- недиагностированный спонтанный пневмоторакс
- эмфизема легких
- легочные буллы
- бронхиальная астма

Важно помнить, что во время общей анестезии вероятность развития пневмоторакса существует у *всех* больных. Кроме того, закись азота быстро проникает в заполненные газом пространства, что приводит к увеличению размера пневмоторакса.

При напряженном пневмотораксе воздух, поступивший в плевральную полость, не может вернуться в легкое; давление в поврежденной половине грудной клетки повышается, вызывая коллапс легкого. Средостение смещается в сторону от средней линии, что приводит к снижению венозного возврата, сердечного выброса и ухудшению вентиляции другого легкого. Сочетание таких серьезных физиологических расстройств может при определенных условиях привести к смерти больного.

Пневмоторакс не всегда легко выявить. Его следует исключить когда во время анестезии или вскоре после нее развиваются симптомы, перечисленные в рамке 16.2.

## **Рамка 16.2.** Симптомы интраоперационного пневмоторакса

- Цианоз неясной этиологии
- Свистящее дыхание
- Отсутствие дыхательных шумов при аускультации над пораженной половиной грудной клетки
- Затруднения при ИВЛ
- Высокое давление в дыхательных путях
- Внезапное изменение давления в дыхательных путях
- Тахикардия
- Артериальная гипотония

## **Лечение**

Если время позволяет, для подтверждения диагноза выполняют рентгенографию грудной клетки на выдохе. Следует отключить подачу закиси азота. Необходимо установить плевральный дренаж. При напряженном пневмотораксе, когда есть опасность для жизни, плевральную полость немедленно пунктируют катетером на игле размером 14G. По игле вводят катетер, который подсоединяют к дренажной системе с водяным затвором.

Дренажную трубку вводят во втором межреберье по среднеключичной линии или в пятом межреберье по среднеподмышечной линии.

Очень важно, чтобы дренаж по ошибке не стали устанавливать на более низком уровне.

Один из авторов во время своей профессиональной юности пытался дренировать правую плевральную полость чрезпеченочным доступом, что привело к большой кровопотере. Больного спасла экстренная операция.

Ниже приведены основные принципы дренирования плевральной полости:

1. Следует соблюдать асептику.
2. Если больной в сознании, то кожу, мягкие ткани и надкостницу нижележащего ребра инфильтрируют раствором местного анестетика.
3. Делают горизонтальный разрез длиной 2 – 3 см.
4. Зажим с сомкнутыми браншами вводят в разрез и проводят до ребра.
5. Кончиком зажима проделывают отверстие в париетальной плевре. Удаляют зажим и вводят в канат палец. Пальцем расширяют канал, разрывают спайки и удаляют сгустки крови.
6. Конец дренажной трубки захватывают зажимом и вводят ее в плевральную полость на необходимую глубину.
7. Трубку соединяют с дренажной системой. Подводная часть трубки должна быть погружена в воду на глубину приблизительно 5 см.
8. Дренажную трубку подшивают к коже и подтверждают ее положение с помощью контрольной рентгенографии грудной клетки.

## **Выводы**

Пневмоторакс является достаточно редким интраоперационным осложнением. Его следует заподозрить при появлении некоторых симптомов во время анестезии или вскоре после нее (рамка 16.2). Риск пневмоторакса особенно высок при операциях на почках. При напряженном пневмотораксе следует немедленно установить плевральный дренаж; если его нет под рукой, временно можно использовать венозный катетер размера 14G.

## Глава 17. Интраоперационные осложнения

Необходимо точно определить причину интраоперационного осложнения. Например, аритмия может быть обусловлена как анестезией, так и хирургической стимуляцией.

Далеко не во всех случаях аритмия обусловлена заболеванием сердца. Если аритмия сопровождается потоотделением и увеличением АД, то она скорее всего вызвана чрезмерной активацией симпатoadреналовой системы.

Прежде всего необходимо исключить анестезиологические причины интраоперационного осложнения, затем – хирургические, и только в последнюю очередь – соматические (проявления сопутствующих и невыявленных заболеваний).

Если осложнение развилось неожиданно, то нужно сразу же ответить на следующие вопросы:

- Исправен ли наркозный аппарат? Правильно ли установлены его настройки?
- Адекватны ли потоки медицинских газов?
- Правильно ли собран дыхательный контур? Герметичен ли он?
- Проходимы ли дыхательные пути?

Всегда остается неизменным основной принцип: в первую очередь нужно исключить анестезиологические причины осложнения, затем хирургические и только в последнюю очередь соматические. Механистическое назначение атропина в/в при брадикардии может иметь фатальные последствия, если снижение ЧСС обусловлено гипоксемией вследствие рассоединения дыхательного контура. Очевидно, что в первую очередь нужно восстановить герметичность дыхательного контура и обеспечить оксигенацию. Причины наиболее распространенных интраоперационных осложнений представлены в рамке 17.1.

Нарушения, сохраняющиеся после устранения всех возможных анестезиологических и хирургических факторов, требуют специализированного лечения.

## **Рамка 17.1.** Наиболее распространенные причины интраоперационных осложнений

- Анестезия
  - ГИПОКСИЯ
  - ГИПЕРКАПНИЯ
  - реакция на ларингоскопию и интубацию трахеи
  - неправильная установка потоков медицинских газов на ротаметрах
  - неправильная установка концентрации ингаляционного анестетика на испарителе
  - реакция на боль
  - непреднамеренное интраоперационное восстановление сознания
  - ошибки при введении лекарственных препаратов; реакции, обусловленные взаимодействием лекарственных препаратов.
  - неадекватный мониторинг (например, ошибки при измерении АД)
  - злокачественная гипертермия
- Хирургическое вмешательство
  - рефлекторные реакции при офтальмологических и стоматологических вмешательствах, при раздражении блуждающего нерва.
  - неправильное положение ретракторов
  - кровотечение (в том числе скрытое)
- Соматические заболевания и состояния
  - сопутствующие заболевания (например, сердечно-сосудистые)
  - ранее невыявленные заболевания (например, феохромоцитомы)
  - нарушения водно-электролитного и кислотно-основного равновесия

### **17.1. Аритмии**

Во время анестезии аритмия относительно часто возникает даже в отсутствие сопутствующих кардиологических заболеваний. Достаточно трудно интерпретировать ЭКГ по шести-семи комплексам, регистрируемым на мониторе. Легко распознать предсердные и желудочковые экстрасистолы, в то время как незначительно выраженные изменения зубца Р и сегмента ST определить сложно. Многие современные мониторы оборудованы функцией автоматического анализа сегмента ST.

#### **Лечение**

Если аритмия сохраняется после исключения всех возможных анестезиологических и хирургических факторов, то имеются следующие варианты вмешательства:

1. Наблюдение без лечения
2. Механическое воздействие
3. Медикаментозное лечение
4. Кардиоверсия

## 5. Электрокардиостимуляция

Внимательным наблюдением без применения лекарственных препаратов обычно ограничиваются при единичных предсердных и желудочковых экстрасистолах на фоне стабильной гемодинамики (нормальное АД, отсутствие симптомов сердечной недостаточности). Механические воздействия подразумевают извлечение ретракторов (которые могут сдавливать сердце), а также приостановку операции при чрезмерной стимуляции блуждающего нерва, приводящей к выраженной брадикардии и даже кратковременной асистолии. Аритмии могут быть очень непродолжительными, но это время иногда кажется вечностью, и анестезиолог на миг страстно желает о другой карьере, например в дерматологии! При интраоперационной наджелудочковой тахикардии массаж каротидного синуса и надавливание на глазные яблоки неэффективны. Тщательное предоперационное обследование позволяет выявить больных, которым может потребоваться электрокардиостимуляция. Необходимость в интраоперационной электрокардиостимуляции возникает очень редко; показания – полная атриовентрикулярная блокада и гемодинамически значимая атриовентрикулярная блокада. Рекомендации по медикаментозному лечению опасных для жизни аритмий приведены в рамке 17.2. На мониторе трудно отличить тахикардию с широкими и узкими комплексами QRS; для этого может понадобиться электрокардиограф с возможностью регистрации ЭКГ в 12-ти отведениях, что часто бывает технически сложно во время операции.

### **Рамка 17.2.** Медикаментозное лечение опасных для жизни аритмий

- Синусовая брадикардия
  - атропин дробными дозами по 0,3 мг или гликопирролат по 0,2 мг в/в струйно
- Тахикардия с узкими комплексами QRS
  - аденозин: 6 мг в/в струйно быстро; если через 1 мин. ритм не восстановился, препарат вводят повторно так же быстро в дозе 12 мг
  - амиодарон в дозе 300 мг в/в медленно показан при сочетании этой аритмии с одним из трех состояний: артериальная гипотония; симптомы сердечной недостаточности; ЧСС > 150 мин<sup>-1</sup>. При неэффективности проводят электрическую кардиоверсию
- Тахикардия с широкими комплексами QRS с пульсом
  - амиодарон в дозе 150 мг в/в медленно (в течение 10 мин), *или*
  - лидокаин в дозе 50 мг в/в медленно (в течение 5 мин); при необходимости эту дозу можно вводить до трех раз
- Пароксизмальная мерцательная аритмия
  - амиодарон в дозе 300 мг в/в медленно

Показания к синхронизированной кардиоверсии: наджелудочковая тахикардия с узкими комплексами QRS в сочетании с одним из трех состояний: симптомы сердечной недостаточности; артериальная гипотония (АД < 90 мм рт. ст.); ЧСС > 150 мин<sup>-1</sup>.

## 17.2. Артериальная гипотония

Интраоперационная артериальная гипотония является распространенным осложнением, чаще всего она обусловлена гиповолемией вследствие кровопотери. Две главные причины артериальной гипотонии – это уменьшение венозного возврата и снижение сократимости миокарда (рамка 17. 3).

### **Рамка 17.3.** Основные причины интраоперационной артериальной гипотонии

- Снижение венозного возврата
  - КРОВОТЕЧЕНИЕ
  - сдавление нижней полой вены (беременность, положение лежа на животе)
  - воздействие лекарственных препаратов
  - анестезия в отсутствие операции или хирургической стимуляции
  - анафилактическая реакция
  - инфекция, сепсис
  - эпидуральное введение местных анестетиков
- Угнетение сократимости миокарда
  - механические факторы
    - ИВЛ
    - неисправность наркозного аппарата или дыхательного контура
    - пневмоторакс
    - тампонада сердца
    - эмболия легочной артерии
  - сопутствующие болезни сердца
  - воздействие лекарственных препаратов

## Лечение

Успех лечения зависит от правильной диагностики.

Может потребоваться быстрое переливание коллоидных растворов или компонентов крови под контролем ЦВД. Инотропные препараты можно использовать только после адекватного восполнения ОЦК. Не следует применять адреналин для лечения артериальной гипотонии, вызванной кровопотерей. Необходимо убедиться, что АД измерено правильно и диагноз артериальной гипотонии не является ошибкой. Обязательно проверяют, что на испарителе не выставлена чрезмерно высокая концентрация ингаляционного анестетика.

### 17.3. Артериальная гипертония

Причины повышения АД приведены в рамке 17.4. Лечение зависит от причины. Чаще всего артериальная гипертония обусловлена отсутствием достаточно глубокой анальгезии или анестезии. Необходимо убедиться, что АД измерено правильно и диагноз артериальной гипертонии не является ошибкой.

#### **Рамка 17.4.** Основные причины интраоперационной артериальной гипертонии

- Симпатическая стимуляция
  - гипоксия, гиперкапния
  - непреднамеренное интраоперационное восстановление сознания вследствие недостаточной глубины анестезии
  - реакция на боль
  - внутричерепная гипертензия
- Ошибки при введении лекарственных препаратов
- Редкие причины
  - злокачественная гипертермия
  - феохромоцитома

### 17.4. Ларингоспазм

Ларингоспазм, представляющий собой рефлекторное закрытие голосовой щели вследствие спазма голосовых связок, чаще всего провоцируется стимуляцией гортани. Наиболее распространенные причины ларингоспазма включают установку ротоглоточного воздуховода, эндотрахеальной трубки, введение ларингоскопа, а также скопление мокроты в дыхательных путях. Ларингоспазм может также развиваться вследствие хирургических манипуляций на фоне поверхностной анестезии, поэтому он встречается не только в ходе индукции анестезии, но и во время операции, а также и после нее.

Обусловленная ларингоспазмом обструкция дыхательных путей может привести к гипоксии, а в тяжелых случаях – к отеку легких

#### **Лечение**

Лечение ларингоспазма зависит от его тяжести (рамка 17.5). Существует поверье, что больной с тяжелым ларингоспазмом и цианозом перед самой смертью от гипоксии делает последний вдох. Не следует проверять правильность этой мудрости на практике: при сомнениях следует немедленно ввести миорелаксант и начать ИВЛ.

### **Рамка 17.5.** Лечение ларингоспазма

1. Выявляют причину ларингоспазма и при возможности устраняют ее.
2. Проводят ингаляцию 100% кислорода и зовут на помощь.
3. Обеспечивают проходимость дыхательных путей.
4. Проводят масочную ИВЛ с ПДКВ, для чего соответствующим образом устанавливают положение клапана выдоха. ПДКВ часто позволяет устранить ларингоспазм и увеличить поступление кислорода с каждым вдохом. СЛЕДУЕТ СОБЛЮДАТЬ ОСТОРОЖНОСТЬ.
5. При невозможности вентилировать больного через маску следует ввести сукцинилхолин, углубить анестезию и интубировать трахею. Перед этим необходимо убедиться, что после введения мио-релаксанта вентиляция и интубация трахеи будут осуществимы.

## **17.5. Свистящее дыхание**

Состояния, которые могут проявляться свистящим дыханием в ходе операции, приведены в рамке 17.6. Прежде чем приступить к лечению бронхоспазма, необходимо исключить все остальные причины свистящего дыхания. Свистящее дыхание часто возникает при различных осложнениях, связанных с интубацией трахеи, поэтому в первую очередь необходимо проверить положение и проходимость эндотрахеальной трубки.

### **Рамка 17.6.** Дифференциальный диагноз при свистящем дыхании

- Интубация пищевода
- Интубация главного бронха (чаще правого)
- Перегиб интубационной трубки
- Обструкция эндотрахеальной трубки грыжевым выпячиванием манжетки
- Скопление мокроты в эндотрахеальной трубке
- Скопление мокроты в трахее и бронхах
- Аспирация желудочного содержимого
- Пневмоторакс
- Отек легких
- Бронхоспазм

### **Лечение**

Ниже приведена схема лечения интраоперационного бронхоспазма.

Используемый ингаляционный анестетик заменяют на галотан, который является мощным бронходилататором.

Вводят следующие препараты:

- сальбутамол 250 мкг в/в медленно;
- аминофиллин 250 – 500 мг (4 – 8 мг/кг) в/в медленно (в течение 10 – 15 мин);
- адреналин 0,01% в/в по 0,5 – 1, 0 мл дробно;
- гидрокортизон 100 мг в/в.

## **17.6. Аспирация желудочного содержимого**

Иногда анестезия сопряжена с повышенной вероятностью рвоты и аспирации желудочного содержимого. Факторы риска включают травму, полный желудок, применение опиоидов, повышенное давление в желудке (кишечная непроходимость, беременность), сахарный диабет. При аспирации в дыхательные пути могут попадать как твердые частицы, так и жидкость. Аспирация бывает скрытой и явной. Быстрая последовательная индукция анестезии позволяет защитить больных группы повышенного риска от аспирации.

Свистящее дыхание может быть проявлением аспирации. В этом случае на послеоперационной рентгенограмме грудной клетки выявляются инфильтративные изменения в правом легком (содержимое желудка обычно попадает в правый главный бронх).

Лечение: установка эндотрахеальной трубки; отсасывание содержимого трахеи, обеспечение оксигенации. Может быть полезен лаваж трахеи и бронхов 0, 9% NaCl (под контролем фиброскопа), а также назначение антибиотиков. В послеоперационном периоде за больным тщательно наблюдают.

## **17.7. Выводы**

Во время индукции, поддержания и выведения из анестезии могут возникать различные осложнения. Независимо от характера, прежде всего необходимо исключить анестезиологические причины интраоперационного осложнения, затем – хирургические, и только в последнюю очередь – соматические. Специализированное лечение проводят только после исключения всех возможных анестезиологических и хирургических факторов.

## Глава 18. Послеоперационные осложнения

Интраоперационные осложнения, описанные в предыдущей главе (аритмии, артериальная гипо- и гипертония, ларингоспазм и свистящее дыхание), могут сохраняться или даже возникать и в послеоперационном периоде. Выявление причины и лечение этих осложнений проводят одинаково вне зависимости от того, когда они возникли или были обнаружены – во время операции или после нее.

### 18.1. Обструкция дыхательных путей

Обструкция дыхательных путей является распространенным послеоперационным осложнением. Его необходимо быстро выявить (рамка 18.1), установить причину (рамка 18.2) и начать лечение.

#### **Рамка 18.1.** Симптомы обструкции дыхательных путей

- Парадоксальное дыхание (разнонаправленное движение груди и живота на вдохе)
- Втяжение податливых участков грудной клетки (яремная вырезка, межреберные промежутки) на вдохе
- Тахипноэ
- Цианоз
- Тахикардия
- Аритмии
- Артериальная гипертония
- Тревожность, психологический дискомфорт
- Повышенное потоотделение
- Стридор

#### **Рамка 18.2.** Основные причины обструкции дыхательных путей в послеоперационном периоде

- Анестезия
  - западение корня языка вследствие угнетения сознания
  - отек гортани
  - ларингоспазм (глава 17)
- Хирургическое вмешательство
  - паралич голосовых связок (операции на щитовидной железе)
  - гематома в области шеи
  - сопутствующая инфекция в области шеи или лица

При пробуждении после анестезии тонус ротоглотки и гортани восстанавливается постепенно, не сразу, что может привести к обструкции дыхательных путей и гипоксемии. Чтобы предотвратить обструкцию дыхательных путей, больных в палате пробуждения обычно поворачивают на бок, чаще всего на левый. Выбор стороны объясняется тем, что интубировать трахею в случае необходимости удобнее будет в положении больного на левом боку, чем на правом, потому что стандартный ларингоскоп сконструирован так, что его надо вводить через правый угол рта.

Если нельзя исключить аспирации желудочного содержимого, случившейся в положении на спине, то больного следует повернуть на правый бок, чтобы предотвратить контаминацию левого легкого.

При повышенном риске аспирации эндотрахеальную трубку удаляют только после полного восстановления защитных рефлексов с дыхательных путей. Такой подход не очень приятен для больного, но он обеспечивает безопасность.

Лечение состоит в установлении причины обструкции дыхательных путей и ее устранении. Для очистки дыхательных путей от скопившейся мокроты применяют отсос. Часто требуется разогнуть шею, выдвинуть вперед нижнюю челюсть, установить ротоглоточный воздуховод. При отеке гортани вводят 8 мг дексаметазона в/в. Первоочередной задачей является обеспечение оксигенации. Интубация трахеи показана, если имеются сомнения в возможности обеспечения проходимости дыхательных путей менее инвазивными способами. Многие анестезиологические осложнения обусловлены недостаточным вниманием к дыхательным путям. Дыхательные пути просто обязаны быть проходимыми!

## **18.2. Угнетение дыхания**

Имеется много причин угнетения дыхания в послеоперационном периоде, как распространенных (рамка 18.3), так и редких (рамка 18.4).

Отдифференцировать центральный и периферический тип угнетения дыхания можно только с помощью нервного стимулятора. Обычно стимулируют локтевой нерв на запястье. Следует убедиться, что стимулятор работает правильно; если необходимо, анестезиолог должен сначала испытать его на себе.

Существуют различные виды стимуляции периферических нервов. Чаще всего применяют TOF-режим (сокращение от английского «train of four», серия из четырех стимулов); он состоит в подаче четырех последовательных электрических импульсов, которым должны соответствовать мышечные сокращения. Об адекватном восстановлении нервно-мышечной передачи говорят, когда амплитуда мышечного ответа на четвертый импульс составляет не менее 70% от первого. На глаз это бывает не очень легко уловить, поэтому на практике считается, что амплитуда ответов должна быть приблизительно одинаковой; такой подход гарантирует должную безопасность. Стойкий тетанус при высокочастотной стимуляции тоже является доказательством адекватного восстановления нервно-мышечной передачи (рамка 18.5).

В отсутствие нервного стимулятора адекватность восстановления нервно-мышечной передачи оценивают клинически.

**Рамка 18.3.** Угнетение дыхания в послеоперационном периоде: распространенные причины

- ЦНС
  - ятрогенное угнетение дыхания
    - опиоиды
    - ингаляционные анестетики
  - гипокапния
  - нарушение нервно-мышечной передачи
    - неадекватное устранение действия недеполяризующих миорелаксантов
    - передозировка недеполяризующих миорелаксантов
    - врожденная аномалия сывороточной псевдохолинэстеразы

**Рамка 18.4.** Угнетение дыхания в послеоперационном периоде: редкие причины

- Гипотермия
- Взаимодействие лекарственных препаратов
  - аминогликозиды и недеполяризующие миорелаксанты
  - эхотиофат и сукцинилхолин
- Повреждение ЦНС
- Электролитные нарушения
  - гипокалиемия
- Недиагностированная миопатия
  - миастения
- Спинальная анестезия в сочетании с общей анестезией

Если нервно-мышечная передача не восстановилась, необходимо продолжать ИВЛ и проанализировать применение миорелаксантов в ходе анестезии.

Причиной длительного паралича скелетных мышц после введения сукцинилхолина является врожденная аномалия сывороточной псевдохолинэстеразы. Если развилось такое осложнение, то спустя время больного и его родственников обследуют (измеряют концентрацию псевдохолинэстеразы и определяют ее качественную полноценность). При выявлении врожденной аномалии сывороточной псевдохолинэстеразы необходимо носить опознавательный браслет или информационную карточку.

Только исключив нарушение нервно-мышечной передачи, еле дует искать центральную причину угнетения дыхания (рамка 18.3) Необходимо продолжать ИВЛ, поддерживая нормальные значения  $ETCO_2$ .

### **Рамка 18.5.** Признаки адекватного восстановления нервно-мышечной передачи

- Инструментальные признаки
  - TOF-отношение > 70%
  - стойкий тетанус при высокочастотной стимуляции
  - восстановление исходной амплитуды мышечного ответа при подаче одиночного стимула
- Клинические признаки
  - удерживание приподнятой над подушкой головы в течение 5 секунд
  - возможность сильно сжать кисть
  - возможность широко открыть глаза
  - возможность высунуть язык
  - эффективный кашель
  - адекватный дыхательный объем
  - жизненная емкость легких 15 – 20 мл/кг

Частой причиной угнетения дыхания является передозировка опиоидов. Ее можно устранить малыми дозами налоксона (40 мкг в/в).

Этот мощный антагонист опиатных рецепторов является короткодействующим (то есть угнетение дыхания может возникнуть повторно); кроме того, он полностью устраняет анальгезию! Такие побочные эффекты налоксона представляются неприемлемыми, поэтому следует продолжать ИВЛ до прекращения угнетающего эффекта опиоидов или использовать аналептик доксапрам в/в.

### **18.3. Тошнота и рвота**

Тошнота и рвота – чрезвычайно неприятные и тягостные осложнения анестезии и операции. В некоторых случаях гораздо важнее избежать тошноты и рвоты, чем даже обеспечить адекватную анальгезию. Факторы риска тошноты и рвоты разнообразны (рамка 18.6). Длинный перечень факторов риска свидетельствует о том, что причина тошноты и рвоты редко бывает единственной. Особенно часто рвоту вызывают опиоиды.

Необходимо проводить профилактику тошноты и рвоты, поскольку они вызывают выраженный дискомфорт у больного. Последствия рвоты включают аспирацию желудочного содержимого, электролитные нарушения и дегидратацию, невозможность приема лекарственных препаратов внутрь и расхождение краев раны. Рвота неприятна соседям больного по палате.

Противорвотные препараты назначают профилактически, если имеются факторы риска. Перечень препаратов включает циклизин, прохлорперазин, дроперидол, метоклопрамид и ондасетрон. Нельзя сказать, что новые противорвотные препараты намного эффективнее старых.

### **Рамка 18.6.** Факторы риска послеоперационной рвоты

- Больной
  - молодой возраст, женский пол, операция в день менструального кровотечения, ожирение
  - послеоперационная рвота в анамнезе
  - склонность к укачиванию в транспорте
  - тревожность, боль
  - недавний прием пищи; длительное голодание.
- Хирургическое вмешательство
  - некоторые виды операций (например, гинекологические, абдоминальные)
  - экстренные операции
- Анестезия
  - применение ингаляционных анестетиков
  - применение неингаляционных анестетиков
  - применение опиоидов
  - длительная анестезия
  - вздутие живота
  - стимуляция ротоглотки
  - небольшой опыт работы анестезиолога
- Послеоперационный период
  - боль
  - артериальная гипотония
  - гипоксемия
  - высокая двигательная активность больного
  - раннее начало питья и приема пищи
  - ранняя мобилизация

## **18.4. Замедленное пробуждение**

Замедленное пробуждение после хирургической операции всегда беспокоит анестезиолога. Необходим системный анализ возможных причин (рамка 18.7).

Чаще всего причиной замедленного пробуждения является воздействие лекарственных препаратов. Более редкие причины в числе прочего включают гипотермию, гипогликемию, гипонатриемию и гипотиреоз.

### **Рамка 18.7.** Причины замедленного пробуждения

- Гипоксемия
- Гиперкапния
- Остаточное действие анестетиков и других лекарственных препаратов, особенно опиоидов
- Делирий при пробуждении в случае использования кетамина, скополамина, атропина
- Неврологические осложнения
- Осложнения после нейрохирургических и сосудистых операций
- Гипогликемия
- Гипонатриемия
- Гипотиреоз
- Сепсис
- Гипотермия

## **18.5. Дрожь**

Во время пробуждения после анестезии часто развивается дрожь. Дрожь не обязательно обусловлена снижением температуры ядра тела. Чаще дрожь развивается у молодых мужчин после применения ингаляционных анестетиков. Использование опиоидов в ходе анестезии снижает частоту дрожи. Основным неблагоприятным эффектом дрожи является повышенное потребление  $O_2$ . Для молодых больных без сопутствующих заболеваний это не играет особой роли, но, напротив, требует быстрого и активного вмешательства у пожилых больных со сниженным функциональным резервом сердца и легких.

Позволяет устранить дрожь меперидин (петидин) в дозе 25 мг в/в, а также другие опиоиды. Если существует риск угнетения дыхания, то вместо опиоидов применяют низкие дозы аналептика доксапрама в/в. Согревание лица и верхней части груди тоже приводит к прекращению дрожи. Так как воздействие на температуру ядра тела при этом незначительно, можно сделать вывод, что снижение температуры кожи может стимулировать дрожь.

## **18.6. Нарушения терморегуляции**

Анестезия неизбежно приводит к гипотермии. Более того, именно анестезия является эффективным способом индукции гипотермии. Гипотермия, критерием которой является снижение температуры в пищеводе ниже  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , может развиваться после больших операций. Факторы риска гипотермии приведены в рамке 18. 8.

### **Рамка 18.8.** Факторы риска послеоперационной гипотермии

- Низкая температура в операционной
- Детский и преклонный возраст
- Продолжительная операция
- Большая операционная рана
- Невозможность полноценно укрыть больного в силу характера операции
- Значительный объем интраоперационной инфузии
- Применение вазодилататоров

К осложнениям послеоперационной гипотермии относятся дрожь (см. ранее), замедление метаболизма лекарственных препаратов и нарушение механизмов гемостаза. Существует несколько методов интраоперационной профилактики гипотермии (рамка 18.9), которые необходимо комбинировать. Например, следует поддерживать температуру в операционной на уровне 24 °С, увлажнять вдыхаемую дыхательную смесь, согревать инфузионные растворы и поверхность кожи.

### **Рамка 18.9.** Интраоперационная профилактика гипотермии

- Поддержание достаточно высокой температуры в операционной
- Увлажнение и согревание дыхательной смеси
- Согревание поверхности кожи
  - пассивное согревание
  - активное согревание
    - одеяло с циркуляцией теплой воды
    - подвесной рефлектор
    - форсированный обдув нагретым воздухом
- Согревание инфузионных растворов
- Согревание пищевода

### **Рамка 18.10.** Причины гипертермии

- Инфекция
- Высокая температура окружающей среды
- Переливание несовместимой крови
- Лекарственные препараты:
  - взаимодействие лекарственных препаратов
  - передозировка атропина
- Метаболические нарушения:
  - злокачественная гипертермия
  - феохромоцитома
  - гипертиреоз

Гипертермия – это редкое послеоперационное осложнение (рамка 18.10). Наиболее распространенной ее причиной является инфекция. Диагноз злокачественной гипертермии необходимо подтвердить анализом газов артериальной крови и определением концентрации калия в крови (глава 14).

## 18.7. Цианоз

Цианоз означает угрозу тяжелых осложнений, и поэтому его появление всегда требует быстрого и активного вмешательства.

1. Проверяют, поступает ли из наркозного аппарата и дыхательного контура кислород к больному.
2. Проверяют проходимость дыхательных путей, положение и проходимость эндотрахеальной трубки.
3. Только проверив поступление кислорода к больному и проходимость дыхательных путей, исключают соматические осложнения.
  - Дыхание (легко ли вентилировать больного?):
    - бронхоспазм
    - отек легких
    - пневмоторакс
    - гидроторакс/гемоторакс
  - Кровообращение:
    - снижение венозного возврата
    - сердечная недостаточность
    - эмболия
    - лекарственные реакции
4. Редкие причины
  - Метгемоглобинемия
  - Злокачественная гипертермия

Наиболее распространенной причиной цианоза является нарушение проходимости дыхательных путей. В первую очередь необходимо *убедиться*, что дыхательные пути проходимы и к больному поступает кислород.

## 18.8. Выводы

Послеоперационные осложнения часто являются следствием неправильных решений, принятых во время анестезии. Если эти ошибки распознают и исправляют быстро, еще в операционной, то риск послеоперационных осложнений значительно снижается. Медицинские сестры в палате пробуждения и отделении оценивают профессиональные навыки анестезиолога по тому, насколько плавно больной пробуждается после операции.

# Глава 19. Анестезиологические ошибки

В предыдущих главах описана диагностика и лечение интра- и послеоперационных осложнений. Анестезиологические ошибки могут привести к тяжелым осложнениям и даже к смерти больного.

Ниже приведены характерные примеры ошибок, совершаемых анестезиологами, начинающими и опытными, которые авторам случилось увидеть в последние годы.

## 19.1. Венозные катетеры и инфузия растворов

Необходимо удостовериться, что катетер находится в вене! Хотя это требование кажется очевидным, время от времени попадают катетеры, введенные под кожу, а иногда и просто в повязку. Если больного доставляют в операционную с установленным венозным катетером, то следует удалить все повязки и наклейки, тщательно проверить положение катетера и удостовериться в его проходимости, промыв 0,9% NaCl. Если имеются сомнения, то катетер надо удалить и установить новый.

После установки катетера нельзя оставлять иглу на больном или на операционном столе. Если кто-нибудь из персонала уколется о нее, то у анестезиолога могут возникнуть проблемы в общении с коллегами.

Анестезиологи часто используют только две скорости инфузии: либо капельница перекрыта, либо открыта полностью. В последнем случае могут возникнуть осложнения, особенно если к раствору добавлен лекарственный препарат. Так, быстрое переливание 20 – 40 ммоль калия хлорида может плохо отразиться на здоровье больного и состоянии анестезиолога.

## 19.2. Лекарственные препараты

Все шприцы должны быть помечены наклейкой с названием препарата, который в них содержится. Авторы видели шприц с сукцинилхолином, который по ошибке был помечен как противорвотное средство. Быстрое наступление миорелаксации наверняка удивило бы мучающегося тошнотой и рвотой больного.

Очень часто в ящике с лекарствами ампулы с атропином и адреналином находятся рядом друг с другом. Неопытный помощник в экстренной ситуации может легко их перепутать.

Иногда вводят растворитель без активного вещества. Одному из авторов случилось забыть добавить к растворителю векуроний, после чего он долго и безуспешно ждал наступления миорелаксации!

Сукцинилхолин и атропин нужно набрать в шприцы в самом начале рабочего дня и держать их под рукой. У одного из авторов был случай, когда в результате хирургической стимуляции блуждающего нерва у больного внезапно

развилась угрожающая жизни синусовая брадикардия ( $ЧСС < 30 \text{ мин}^{-1}$ ), а в операционном блоке не оказалось ни одной ампулы атропина. К счастью, больной выжил. С тех пор этот автор каждый рабочий день лично проверяет наличие атропина в операционной.

### **19.3. Наркозный аппарат и другое оборудование**

Если с наркозным аппаратом или другим оборудованием может случиться какая-то неисправность, то она обязательно случится. Технические неполадки возникают в операционной, так же как и в повседневной жизни.

Шланги дыхательного контура рассоединяются в самое неподходящее время. Кнопка экстренной подачи кислорода может залипать, что вызывает массу шума и напрасного беспокойства. На некоторых наркозных аппаратах имеется переключатель, который позволяет использовать один вид контура (например, реверсивный), исключая применение других. Иногда анестезиолог забывает перевести этот переключатель в нужное положение и безуспешно пытается вентилировать больного (например, когда в ходе первой операции больной получал регионарную анестезию с ингаляцией кислорода, а во время второй нужно перейти на общую анестезию с ИВЛ). Следует всегда иметь под рукой реанимационный дыхательный мешок, которым следует воспользоваться, если невозможно вентилировать больного никаким другим способом.

Часто источником осложнений являются испарители. Иногда в них забывают залить анестетик. Они могут быть негерметично подсоединены к соответствующим разъемам наркозного аппарата, что приводит к утечке дыхательной смеси. Особенно часто такие ошибки случаются, когда испарители меняют во время анестезии.

Следует также убедиться в исправности всего вспомогательного оборудования. Отсутствие запасного исправного ларингоскопа или неработающий отсос могут быть причиной ничем не оправданной смерти больного. Проверка исправности оборудования является обязанностью анестезиолога.

### **19.4. Мониторы**

Мониторы могут быть неисправны или показывать недостоверные данные. Нужно иметь в операционном блоке запасной монитор с необходимыми отведениями и датчиками. Показатели мониторинга всегда сопоставляют с данными клинического наблюдения. Следует иметь в виду, что мониторы могут отказать в самый неподходящий момент. Так, у одного из авторов во время операции по поводу феохромоцитомы внезапно исчезли с экрана монитора все кривые внутрисосудистого давления.

## **19.5. Эндотрахеальные трубки**

Очень редко случается, что эндотрахеальная трубка попадает в пищевод, хотя анестезиолог видел, как она проходит в гортань между голосовыми связками. При этом анестезиолог абсолютно уверен, что трубка установлена правильно, и пытается объяснить невозможность вентиляции другими осложнениями, например бронхоспазмом. Авторам известно по меньшей мере четыре случая, когда дело обстояло именно так. Если ошибку не исправить, то больной погибнет. Если имеются сомнения в правильности положения эндотрахеальной трубки, ее нужно извлечь, провести вентиляцию легких с помощью лицевой маски и дыхательного мешка, после чего снова ввести трубку в трахею. Кроме того, эндотрахеальная трубка может быть введена слишком глубоко, может перегибаться и закупориваться мокротой.

## **19.6. Эпидуральная анестезия**

Эпидуральный катетер может иметь производственные дефекты. Самым частым из них является отсутствие отверстия на конце катетера, что делает невозможным введение лекарственных препаратов в эпидуральное пространство. Иногда в эпидуральный катетер по ошибке вводят не местные анестетики, а другие препараты, чаще всего антибиотики и тиопентал, потому что все эти средства обычно набирают в шприцы одинаковой емкости – 20 мл. Особую осторожность надо соблюдать, если эпидуральный катетер и фильтр расположены рядом с центральным венозным катетером. Бывают случаи, когда в венозный катетер по ошибке вводят раствор местного анестетика, что может привести к судорогам и даже к смерти больного.

## **19.7. Индукция анестезии и пробуждение после операции**

Надо удостовериться, что анестезия достаточно глубока, прежде чем приглашать хирурга к больному. Несоблюдение этого правила приводит к недоразумениям. Один из авторов недавно с некоторым огорчением увидел, как больной садится на операционном столе, извлекает изо рта ларингеальную маску и вручает ее хирургу! Нужно предпринять все возможное, чтобы не превратить операционную в театр кабаре.

Перевод в палату пробуждения из операционной тоже может протекать с осложнениями. Нелегко нормализовать состояние возбужденного агрессивного больного с обструкцией дыхательных путей, находясь в коридоре. Необходимо оставаться в операционной до тех пор, пока состояние больного не перестанет вызывать опасений.

## **19.8. Обстановка в операционной**

Необходимо свести к минимуму факторы, отвлекающие персонал от работы. Посторонние не должны занимать внимание анестезиологической бригады. Операционная – неподходящее место для светских бесед. Беседы сотрудников о привычках своих детей могут быть интересны и увлекательны, но они препятствуют концентрации анестезиолога на состоянии больного. Музыка в операционной может заглушать тревожную звуковую сигнализацию наркозного аппарата или монитора, в этом случае ее громкость уменьшают или отключают совсем.

## **19.9. Выводы**

В силу труднообъяснимых причин жизнь неизменно наказывает самоуверенных анестезиологов, непоколебимо уверенных в том, что они никогда не совершают ошибок. К сожалению, совершают, и даже самая простая и нелепая ошибка может привести к смерти больного.

## Часть III

# Анестезия при хирургических вмешательствах

В этом разделе описаны особенности анестезии при наиболее распространенных хирургических вмешательствах.

Методикам анестезии преднамеренно уделено не особенно много внимания. Пока не существует доказательств, что какая-либо из этих методик имеет преимущество перед другой в отношении послеоперационных осложнений и летальных исходов. Кроме того, принципы анестезиологии важнее, чем выбор того или иного лекарственного препарата.

Абсолютно необходимо тщательно обследовать больного перед операцией. Предоперационное обследование является ключом к проведению безопасной анестезии и им нельзя пренебрегать никогда.

## Глава 20. Преоперационное обследование

Преоперационное обследование проводят для оценки анестезиологического риска предстоящей операции, выбора метода анестезии (общая, регионарная, комбинированная) и планирования схемы послеоперационного лечения, включая анальгезию. Нужно объяснить больному важные для него детали предстоящей анестезии и обсудить премедикацию. Больные очень уязвимы в ожидании операции, поэтому общаться с ними нужно деликатно и профессионально.

По срокам проведения все операции делятся на четыре группы (рамка 20.1).

### **Рамка 20.1.** Классификация операций по сроку проведения

- Экстренные: операцию нужно начать в течение часа после осмотра больного хирургом, она выполняется по жизненным показаниям (например, при разрыве аневризмы аорты)
- Срочные: операцию проводят как можно быстрее после интенсивной подготовки, обычно в течение 24 ч после осмотра хирургом (например, при кишечной непроходимости)
- Ранние плановые: проводят через 1 – 3 недели после выявления заболевания. Непосредственной угрозы жизни нет (например, онкологические и кардиохирургические операции)
- Отсроченные плановые: операции проводят в сроки, удобные как для больного, так и для хирурга

Классификация операций по срокам проведения согласована с хирургами, хотя они часто забывают об этом; поэтому не нужно удивляться, когда плановые операции внезапно становятся экстренными! Хирурги обычно так поступают для своего удобства.

Иногда фразами трудно точно отразить состояние больного. Чтобы облегчить эту работу для анестезиолога, разработана Шкала объективного состояния Американского общества анестезиологов (рамка 20.2). Важно помнить, что эта классификация отражает только объективное состояние больного и не учитывает другие факторы риска периоперационных осложнений – возраст, характер операции и ее продолжительность.

**Рамка 20.2.** Шкала объективного состояния больного Американского общества анестезиологов

Класс риска	Состояние больного
1	Больной без сопутствующих заболеваний
2	Больной с легкими системными заболеваниями без функциональных расстройств (например, сахарный диабет или артериальная гипертония легкого течения)
3	Больной с тяжелыми системными заболеваниями, вызывающими функциональные расстройства (например, стенокардия, хронический бронхит)
4	Больной с тяжелыми системными заболеваниями, угрожающими жизни
5	Больной в терминальном состоянии, высок риск летального исхода в течение 24 ч; операция проводится как последняя мера для спасения жизни
E	Дополнительное обозначение для экстренной операции

Ниже приведена схема предоперационного обследования

1. Анамнез
  - Возраст
  - Основное заболевание
  - Принимаемые лекарственные препараты
  - Аллергия
  - Перенесенные операции и анестезии
  - Анестезиологический семейный анамнез
  - Вредные привычки (курение, злоупотребление алкоголем)
2. Объективное обследование
  - ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ (глава 1)
  - Зубы
  - Общее обследование
3. Сопутствующие заболевания
4. Лабораторные и инструментальные исследования
5. Получение согласия на анестезию
6. Премедикация

Важное значение имеет анамнез заболевания. Например, перелом шейки бедра у ортопедического больного может произойти по разным причинам: случайное падение, падение вследствие инсульта, падение вследствие приступа Морганьи-Эдемса-Стокса (кардиогенный обморок), патологический перелом при метастатическом поражении бедренной кости.

Объем последующего обследования зависит от состояния больного и характера предстоящей операции. Следует выяснить, не было ли у больного при

предшествующей анестезии трудной интубации трахеи. С другой стороны, удачная интубация трахеи в прошлом не гарантирует отсутствия осложнений в будущем. Необходимо задать вопрос о врожденной аномалии сывороточной псевдохолинэстеразы и злокачественной гипертермии в семейном анамнезе.

Необходимо оценить сопутствующие заболевания. Например, при ожирении следует принять во внимание ряд факторов (рамка 20.3).

Следует проводить только действительно необходимые исследования. Стандартный перечень исследований приведен в рамке 20.4.

### **Рамка 20.3.** Оценка состояния при ожирении

- Психологические особенности
- Изменение метаболизма лекарственных препаратов
- Сопутствующие заболевания:
  - артериальная гипертония
  - ИБС
  - сахарный диабет
- Затрудненная катетеризация вен
- Дыхательные пути
  - трудная интубация трахеи
  - трудности в обеспечении проходимости дыхательных путей
- Высокий риск интраоперационной гипоксемии – показана ИВЛ
- Регионарная анестезия трудновыполнима
- Особенности положения больного на операционном столе
- Послеоперационная анальгезия и физиотерапия для уменьшения риска легочных осложнений
- Профилактика тромбоза глубоких вен
- Расхождение краев операционной раны и раневая инфекция

### **Рамка 20.4.** Стандартный перечень предоперационных лабораторных исследований

- Уровень гемоглобина в крови
- Экспресс-тест на серповидно-клеточную анемию (определение HbS)
- Азот мочевины крови, уровень креатинина и электролитов в крови
- Глюкоза крови
- Рентгенография грудной клетки
- ЭКГ

На ненужные предоперационные исследования бесполезно расходуются большие средства. Инструментальные и лабораторные исследования следует назначать только после сбора анамнеза и объективного обследования. Так, не требуется никаких дополнительных исследований молодому спортсмену без сопутствующих заболеваний, которому планируется артроскопия. Наоборот,

пожилому больному с сахарным диабетом, артериальной гипертонией, ишемической болезнью сердца, которому предстоит большая операция на сосудах, необходимо провести не только стандартные исследования, перечисленные в рамке 20.4, но и ряд других. Во многих больницах существует протокол предоперационного обследования. Такие протоколы могут быть полезными, поскольку отражают особенности местной клинической практики. Например, в районах, где проживает много приезжих из развивающихся стран, в предоперационном периоде часто назначают рентгенографию грудной клетки, с тем чтобы исключить туберкулез.

На основании результатов предоперационного обследования разрабатывают план анестезии. Необходимо принять во внимание Ряд хирургических аспектов:

На какое время назначена операция?

Кто будет оперировать?

Куда планируется отправить больного после операции из палаты пробуждения (домой, в свое отделение, в отделение реанимации)?

Иногда операцию необходимо отложить. Чаще всего это обусловлено сопутствующими заболеваниями – например, необходимостью улучшить насосную функцию сердца при сердечной недостаточности, устранить аритмию или снизить АД. Перед отменой операции бывает целесообразно посоветоваться с коллегами – это помогает избежать длительных споров с хирургами.

## 20.1. Премедикация

Премедикацию назначают все реже. Несмотря на это, анестезиологи, которым предстоит операция, очень часто требуют, чтобы им назначили сильнодействующие седативные препараты! Необходимо учитывать пожелания больного. Основные цели премедикации перечислены в рамке 20.5.

### Рамка 20.5. Цели премедикации

- Анксиолитический эффект
- Уменьшение секреции слюнных желез
- Анальгетический эффект
- Противорвотный эффект
- Амнезия
- Снижение кислотности желудочного содержимого
- Составляющая часть индукции анестезии
- Профилактика нежелательных реакций, обусловленных стимуляцией блуждающего нерва
- Профилактика боли при венепункции

Для премедикации используют различные лекарственные препараты, в том числе опиоиды, бензодиазепины, холиноблокаторы, фенотиазины и H<sub>2</sub>-блокаторы.

Опиоиды могут вызывать рвоту. Для профилактики боли во время пункции и катетеризации вены можно использовать поверхностную анестезию. С этой целью применяют лидокаин/прилокаин в виде крема, 1 мл которого содержит 25 мг прилокаина и 25 мг лидокаина. Крем наносят на тыльную поверхность кисти или на поверхность локтевой ямки за 1 – 5 ч до индукции анестезии.

## **20.2. Медикаментозная терапия**

Прием большинства препаратов, назначенных на длительное время ранее, допускается на протяжении всего периоперационного периода, особенно это касается гипотензивных и антиангинальных средств. Пациенткам, получающим пероральные контрацептивы и заместительную гормональную терапию, показана профилактика тромбоза глубоких вен с помощью эластичных чулок, создающих градиент давления от стопы к бедру, и введения низкомолекулярного гепарина п/к. Необходимо учитывать риск взаимодействия лекарственных средств с препаратами, применяемыми во время анестезии.

## **20.3. Предоперационное голодание**

Если желудок пуст, то риск рвоты и регургитации низок. Прием пищи должен быть прекращен за 4 – 6 ч до плановой операции, питье прозрачных жидкостей – за 2 ч. Эти рекомендации не распространяются на экстренные операции, в случае которых всегда следует считать, что желудок полон (глава 22).

## **20.4. Когда необходимо посоветоваться с коллегами**

Иногда врачу трудно понять, когда пора посоветоваться с коллегами. Авторы рекомендуют просить совета во всех случаях, когда врач чувствует, что это нужно. Если необходима помощь самого опытного врача в отделении, необходимо сказать об этом прямо.

Если есть сомнения в отношении клинической ситуации или принятого решения, то следует проинформировать об этом более опытного коллегу. Согласно старой поговорке, одна голова хорошо, а две – лучше. Кроме того, старшей голове нужно знать, что делается в отделении, особенно при экстренных операциях в ночное время и в выходные.

## **20.5. Выводы**

Никогда нельзя недооценивать важность предоперационного обследования. Оценить состояние больного перед операцией иногда бывает непросто. План анестезии разрабатывают на основании результатов тщательного предоперационного обследования с учетом ряда факторов, относящихся к предстоящей операции.

## Глава 21. Больной в тяжелом состоянии

Анестезиологов часто вызывают в различные отделения больницы для того, чтобы оценить состояние тяжелого больного и начать лечение. Анестезиолог должен установить диагноз, начать интенсивную терапию и стабилизировать состояние больного.

В идеале перед экстренной операцией больной должен получить интенсивную терапию в объеме, позволяющем полностью стабилизировать его состояние. Необходимо соотнести пользу от полноценной предоперационной подготовки и восстановления важных физиологических функций с риском от задержки экстренной операции. Иногда для принятия решения нужно посоветоваться с коллегами.

Принципы ведения тяжелых больных приведены в рамке 21. 1.

Больные в тяжелом состоянии часто находятся в одном боксе с другими больными. Все, что говорит врач, может быть ими услышано, поэтому нужно воздерживаться от критических замечаний относительно проводимого лечения и высказывания обвинений. Необходимо вести себя профессионально и осмотрительно.

### **Рамка 21.1.** Принципы интенсивной терапии и стабилизации состояния тяжелых хирургических больных

- Правильный диагноз
- Правильный выбор места проведения интенсивной терапии
- Организационные вопросы
  - с распоряжением следует обращаться не ко всем, а к конкретному сотруднику
  - необходимо удостовериться, что распоряжение услышано, понято и исполнено
- Если необходимо немедленно перевести больного в операционную, то об этом следует без промедления оповестить дежурную бригаду
- Лечение
  - ингаляция кислорода
  - инфузионная терапия
    - катетеризация мочевого пузыря
    - неинвазивный или инвазивный мониторинг кровообращения
    - установка назогастрального зонда в случае пареза желудка (при травме, сепсисе, сахарном диабете)
    - анальгезия
    - медикаментозная терапия (антибиотики, инотропные препараты, диуретики)
- Транспортировка больного

## **21.1. Диагноз**

Не следует слепо доверять предварительному диагнозу, установленному в отделении, – он может оказаться неправильным. Артериальная гипотония и тахикардия в раннем послеоперационном периоде чаще обусловлены гиповолемией и кровотечением, чем инфарктом миокарда. Утрата сознания может быть обусловлена инсультом, но необходимо исключить и другие причины (рамка 18.7). Больного надо обследовать самостоятельно, чтобы подтвердить или отвергнуть предварительный диагноз.

## **21.2. Место проведения интенсивной терапии**

В клинических отделениях обычно недостаточно яркое освещение, по ночам работает только немногочисленный дежурный персонал, многих лекарственных препаратов и оборудования может не хватать. Попытки интенсивной терапии в этих условиях почти всегда приводят лишь к потере драгоценного времени, поэтому лучше перевести больного в более подходящее место. Им может быть палата пробуждения, отделение реанимации и даже операционная. Если больной находится в приемном отделении, то стабилизировать его состояние лучше там – конечно, если имеются необходимые условия.

## **21.3. Организационные вопросы**

После вызова в отделение анестезиолог обычно сталкивается с одной из двух ситуаций. Первая: он остается один на один с больным, помочь некому. Вторая: вокруг много медицинских сотрудников, но у них не получается стабилизировать состояние больного. В первом случае следует позвать на помощь; будет достаточно одного знающего и умелого помощника. Во втором случае надо оценить ситуацию и взять управление на себя. Чтобы что-то было сделано, нужно обращаться не ко всем, а к конкретному человеку, говорить ясно и отчетливо, убедиться, что распоряжение услышано и понято. Необходимо, чтобы человек, получивший распоряжение, доложил об исполнении. Запись в истории болезни должна быть ясной и четкой, хотя сделать ее можно и позже. Если необходимо немедленно перевести больного в операционную, то об этом следует без промедления оповестить дежурную бригаду.

## **21.4. Лечение**

Первоочередной задачей является обеспечение оксигенации. Для этого начинают ингаляцию кислорода через маску. В отделениях обычно имеются только простые маски, поэтому для обеспечения  $\text{FiO}_2$  около 50% поток кислорода должен быть не ниже 6 л/мин.

Следует начать инфузионную терапию. Кристаллоидными растворами выбора являются 0,9% NaCl или раствор Рингера с лактатом. При кровотечении может понадобиться переливание коллоидных растворов, например гелофузина (глава 6, таблицы 6.1 и 6.2).

Нужно наладить мониторинг. При необходимости проводят инвазивный мониторинг АД и ЦВД (глава 5). Инфузионной терапией управляют в зависимости от АД и ЦВД. Перфузия жизненно важных органов считается обеспеченной, если систолическое АД превышает 100 мм рт. ст. О почечном кровотоке судят по диурезу, который должен быть не менее 0,5 мл/кг/ч; для измерения диуреза катетеризируют мочевой пузырь. Инотропную поддержку осуществляют в тех случаях когда, несмотря на адекватную инфузионную терапию, не удается достичь целевого АД.

У тяжелых больных может быстро развиваться парез желудка; в этом случае устанавливают назогастральный зонд. Может потребоваться анальгезия, наиболее безопасным способом которой является введение низких доз морфина – 1 – 2 мг в/в струйно.

## **21.5. Транспортировка больного**

Тяжелые больные вынуждены путешествовать по различным отделениям больницы, и эти путешествия могут оказаться крайне опасными для них. Транспортировку больного можно осуществлять только в сопровождении квалифицированного персонала и в условиях адекватного мониторинга. Недопустимо, когда вначале больному проводят интенсивную терапию в условиях полного мониторинга, а потом на время транспортировки отключают большинство датчиков. При перемещениях нужно внимательно следить за тем, чтобы не были случайно удалены венозные и артериальные катетеры, капельницы, дренажи и т. д.

Надо убедиться, что там, куда транспортируют больного, персонал находится наготове. Особенно это касается отделений рентгенологии в ночное время.

## **21.6. Выводы**

Анестезиологов часто зовут в клинические отделения для проведения интенсивной терапии и стабилизации состояния тяжелых больных. При сомнениях следует перевести больного в более подходящее подразделение больницы, где имеется квалифицированный и обученный персонал, необходимые лекарственные препараты и оборудование.

## Глава 22. Анестезия в экстренной хирургии

В плановой хирургии диагноз, как правило, уже подтвержден, выявлены и скорректированы сопутствующие заболевания, перед операцией выдерживается необходимый период голодания. При экстренных операциях что-то из этого перечня может отсутствовать. Часты такие осложнения, как

- дегидратация
- электролитные расстройства
- кровотечение
- боль.

Этапы общей анестезии при экстренных операциях те же, что и при плановых (рамка 22.1).

### **Рамка 22.1.** Этапы общей анестезии

- Предоперационное обследование
- Премедикация
- Индукция анестезии
- Поддержание анестезии
- Выход из анестезии
- Послеоперационный период

Залог успеха при экстренных операциях заключается в тщательном предоперационном обследовании (глава 20). Особое внимание следует уделять сопутствующим заболеваниям, состоянию дыхательных путей и выявлению гиповолемии. Решение о том, когда можно приступить к операции, принимается на основании клинического обследования и результатов *необходимых* лабораторных инструментальных исследований.

Только очень редко, при непосредственной угрозе жизни, операцию надо проводить немедленно, в течение часа («истинно» экстренные операции; глава 20, рамка 20.1). Состояние подавляющего большинства больных значительно улучшится после устранения гиповолемии и водно-электролитных нарушений, нормализации уровня глюкозы при сахарном диабете, восстановления синусового ритма при аритмиях, опорожнения желудка и т. д.

При необходимости предоперационную подготовку можно провести в отделении реанимации. Хирурги нетерпеливы и часто любую задержку операции расценивают как зря потраченное время. В экстренной хирургии очень важно правильно решить, когда проводить операцию. К счастью для больного и анестезиолога, такое решение обычно принимает самый опытный хирург. Полезно подмечать и анализировать все аргументы, выдвинутые им в пользу того или иного решения.

Обычно в экстренных случаях применяют общую анестезию, хотя иногда используют и другие методы (рамка 22.2).

#### **Рамка 22.2. Методики анестезии**

- Общая анестезия
  - интубация трахеи
  - спонтанное дыхание или ИВЛ
  - миорелаксация
- Регионарная анестезия
- Сочетание общей и регионарной анестезии
- Седация
  - внутривенная
  - ингаляционная
- Сочетание седации и регионарной анестезии

Растет популярность регионарной анестезии; отметим, что необходимым условием ее проведения является устранение гиповолемии перед операцией. Нельзя путать седацию с общей анестезией. Когда имеют в виду седацию, подразумевают, что с больным на протяжении всего вмешательства возможен речевой контакт; более глубокое угнетение сознания чревато нарушением проходимости дыхательных путей с высоким риском аспирации желудочного содержимого.

### **22.1. Полный желудок и быстрая последовательная индукция анестезии**

Для уверенности в полном опорожнении желудка прием пищи должен быть прекращен за 4 – 6 ч до плановой операции, питье прозрачных жидкостей – за 2 ч. Тем не менее, при плановых операциях каждые несколько лет авторы наблюдают рвоту непереваренной пищей спустя 12 ч (и более!) после приема пищи в отсутствие каких-либо заболеваний ЖКТ. В экстренной хирургии тоже стараются устроить так, чтобы промежуток между приемом пищи и началом операции был не менее 4 – 6 ч. Однако при экстренных и срочных вмешательствах такой подход не гарантирует опорожнения желудка, поэтому принято считать, что у каждого такого больного полный желудок и соответственно высок риск рвоты, регургитации и аспирации.

Рвота может случиться во время индукции и выведения из анестезии. Если кислый желудочный сок попадает в легкие, то развивается пневмонит, который может иметь фатальные последствия. Аспирация может также произойти вследствие пассивной регургитации желудочного содержимого в пищевод. В то время как рвота очевидна, аспирацию при регургитации называют «скрытой». Риск регургитации особенно высок, если для индукции анестезии применяют препараты,

снижающие тонус нижнего пищеводного сфинктера – атропин, тиопентал, сукцинилхолин.

В экстренной хирургии риск аспирации высок всегда, независимо от продолжительности предоперационного голодания. Поэтому необходимо, чтобы между индукцией анестезии и интубацией трахеи прошло как можно меньше времени. Методики анестезии при интубации трахеи перечислены в рамке 22.3. Если предоперационный осмотр не выявил каких-либо анатомических факторов риска, интубацию трахеи выполняют в условиях общей анестезии. *Если имеются прогностические факторы трудной интубации, в операционной должен присутствовать опытный анестезиолог.*

### **Рамка 22.3.** Методики анестезии при интубации трахеи

- Интубация на фоне сохраненного сознания
  - местная анестезия
- Интубация в условиях общей анестезии
  - миорелаксанты
    - сукцинилхолин
    - недеполяризующие миорелаксанты
  - ингаляционная анестезия

В экстренной хирургии существует несколько основных требований к интубации трахеи:

- Должен присутствовать квалифицированный помощник
- Положение головного конца хирургического стола (каталки) должно регулироваться
- Отсос должен находиться в исправном состоянии и быть включенным
- Необходимо иметь в наличии эндотрахеальные трубки разного размера
- Должны быть в наличии запасные ларингоскопы
- Должны быть в наличии вспомогательные приспособления-проводники для облегчения интубации трахеи (эластичные бужи, стилеты)

Принципиальная схема проведения интубации трахеи у больных с полным желудком приведена в рамке 22. 4.

Ни механические, ни фармакологические методы не дают гарантии, что желудок больного пуст. У некоторых категорий больных (например, в акушерстве) перед индукцией анестезии всегда назначают  $H_2$ -блокаторы (ранитидин) в/в для уменьшения желудочной секреции и цитрат натрия (30 мл внутрь за 15 мин до индукции) для увеличения рН желудочного содержимого. Опиоиды замедляют опорожнение желудка и повышают риск рвоты.

Единственным надежным способом профилактики регургитации является правильная методика индукции анестезии. Таковой является быстрая последовательная индукция анестезии, включающая три основных компонента: предварительную ингаляцию кислорода на фоне самостоятельного дыхания, надавливание на перстневидный хрящ; интубацию трахеи.

## **Рамка 22.4.** Интубация трахеи при риске аспирации

- Опорожнение желудка
  - через назогастральный зонд
  - с помощью лекарственных препаратов (например, метоклопрамида)
- Нейтрализация оставшегося желудочного содержимого
  - антациды
  - H<sub>2</sub>-блокаторы для предотвращения дальнейшей секреции соляной кислоты
- Предотвращение рвоты центрального происхождения
  - отказ от опиоидов
  - применение фенотиазинов
- **ВЫБОР ПРАВИЛЬНОЙ МЕТОДИКИ ИНДУКЦИИ АНЕСТЕЗИИ**
  - быстрая последовательная индукция анестезии
  - предварительная ингаляция кислорода
  - надавливание на перстневидный хрящ
  - интубация трахеи

### **Предварительная ингаляция кислорода**

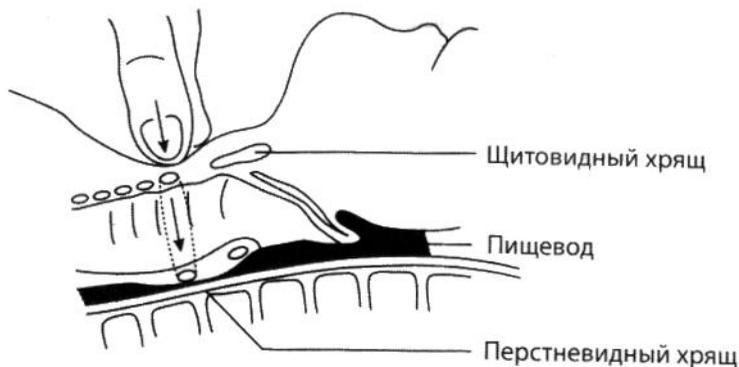
Перед индукцией анестезии больные должны дышать 100% кислородом не менее 3 минут через подходящий дыхательный контур и лицевую маску. Дыхательный контур должен быть герметичным, а поток кислорода – достаточно высоким, с тем чтобы предотвратить рециркуляцию дыхательной смеси. В воздухе содержится кислород, азот и незначительное количество углекислого газа. При дыхании чистым кислородом легкие быстро денитрогенизируются и через 3 мин содержат только кислород и углекислый газ. При этом в легких образуется значительное депо кислорода, препятствующее быстрому развитию гипоксии.

Затем вводят препараты для индукции анестезии и одновременно с этим начинают осуществлять надавливание на перстневидный хрящ.

### **Надавливание на перстневидный хрящ**

Расположение перстневидного хряща определяют перед индукцией анестезии с помощью пальпации. Больного предупреждают, что он может почувствовать давление на шею во время засыпания. *Квалифицированный помощник должен надавливать на перстневидный хрящ непрерывно с момента индукции анестезии и до того, пока анестезиолог не даст команду прекратить давление* (Рис. 22.1).

Манипуляция осуществляется с целью сдавления пищевода между перстневидным хрящом и позвоночником. Это препятствует попаданию в глотку содержимого желудка при регургитации.



**Рисунок 22.1.** Надавливание на перстневидный хрящ

Большим и указательным пальцами помощник твердо, но осторожно надавливает на перстневидный хрящ. Усилие при этом должно быть аналогично тому, которое вызывает легкую боль при надавливании на переносицу. Давление осуществляется непосредственно на перстневидный хрящ, потому что он легко идентифицируется и представляет собой замкнутое кольцо; кроме того, трахея при этом не смещается.

После предварительной ингаляции кислорода, введения общего анестетика и надавливания на перстневидный хрящ вводят миорелаксант, что облегчает интубацию трахеи.

### **Интубация трахеи**

Миорелаксанты должны обладать быстрым началом и короткой продолжительностью действия. Во время быстрой последовательной индукции анестезии масочную ИВЛ не проводят, чтобы исключить раздувание желудка, которое может быть причиной регургитации и рвоты. При проведении принудительной ИВЛ через маску дыхательная смесь может попасть в пищевод и желудок, даже несмотря на правильно проводимое надавливание на перстневидный хрящ.

Быструю интубацию трахеи обеспечивают миорелаксанты с быстрым началом действия. Кроме того, миорелаксант должен быть короткодействующим, чтобы в случае неудавшейся интубации могло бы быстро восстановиться самостоятельное дыхание (см. главу 4).

Несмотря на многочисленные побочные эффекты (рамка 22.5), миорелаксантом выбора при быстрой последовательной индукции анестезии пока остается сукцинилхолин.

### **Рамка 22.5.** Побочные эффекты сукцинилхолина

- Мышечные боли
- Брадикардия
- Повышение внутричерепного давления
- Повышение внутриглазного давления
- Повышение давления в желудке
- Аллергические реакции
- Гиперкалиемия при ожогах, параплегии, некоторых миопатиях
- Длительная миорелаксация при врожденной аномалии сывороточной псевдохолинэстеразы
- Злокачественная гипертермия

Надавливание на перстневидный хрящ прекращают только после интубации трахеи, раздувания манжетки и подтверждения правильного положения трубки.

Для поддержания анестезии обычно применяют ингаляционные анестетики, закись азота, недеполяризующие миорелаксанты и анальгетики. Для устранения остаточного действия миорелаксантов и восстановления нервно-мышечной проводимости в конце операции вводят неостигмин (ингибитор ацетилхолинэстеразы). Для профилактики обусловленной неостигмином брадикардии одновременно с ним вводят атропин или гликопирролат.

Главным недостатком быстрой последовательной индукции анестезии является высокий риск гемодинамической нестабильности: после ларингоскопии и интубации трахеи часто развивается артериальная гипертония и тахикардия. При плановых операциях во время индукции анестезии часто применяют опиоиды, что значительно уменьшает выраженность неблагоприятных гемодинамических реакций.

## **22.2. Другие показания к быстрой последовательной индукции анестезии**

Каждого больного, в том числе при плановых операциях, необходимо оценивать с точки зрения риска внезапной рвоты или регургитации. Если этот риск высок, то показана быстрая последовательная индукция анестезии (рамка 22.6).

## **Рамка 22.6.** Факторы высокого риска регургитации

- Заболевания пищевода
  - дивертикул
  - стриктура
- Заболевания нижнего пищеводного сфинктера
  - грыжа пищеводного отверстия диафрагмы
  - ожирение
  - воздействие некоторых лекарственных препаратов
- Замедленное опорожнение желудка
  - травма
  - стеноз привратника
  - рак желудка
  - опиоиды
  - индивидуальные особенности, возбуждение
  - беременность
  - недавний прием пищи
- Нарушения перистальтики кишечника
  - перитонит
  - паралитическая кишечная непроходимость (метаболического или лекарственного генеза)
  - механическая кишечная непроходимость

## **22.3. Аспирация содержимого желудка**

Аспирация содержимого желудка бывает явной и скрытой. В первом случае анестезиолог видит остатки борща и котлет во время ларингоскопии. Во втором случае аспирация проявляется только послеоперационными легочными осложнениями.

Симптомы аспирации содержимого желудка представлены в рамке 22.7.

Об аспирации необходимо проинформировать наиболее опытного анестезиолога. С помощью отсоса проводят санацию дыхательных путей. *Приоритетом является обеспечение адекватной оксигенации.* Для удаления твердых частиц прибегают к бронхоскопии. Если аспирация произошла до применения миорелаксантов, операцию при возможности лучше отложить и разбудить больного. Если миорелаксанты уже были введены, необходимо интубировать трахею, начать ИВЛ и обеспечить адекватную оксигенацию.

Для лечения бронхоспазма применяют аминофиллин. Кроме того, используют другие бронходилататоры, антибиотики и кортикостероиды. Необходимо как можно раньше начать интенсивную терапию.

### **Рамка 22.7.** Симптомы аспирации желудочного содержимого

- Симптомы нет
- Снижение  $\text{SaO}_2$
- Кашель
- Тахипноэ
- Необъяснимая тахикардия
- Свистящее дыхание
- Артериальная гипотония
- Пневмонит
- Послеоперационные легочные осложнения

## **22.4. Выводы**

Анестезия в экстренной хирургии требует тщательного предоперационного обследования и адекватной интенсивной подготовки.

Необходимо сдерживать натиск нетерпеливых хирургов. Для предотвращения аспирации желудочного содержимого используют быструю последовательную индукцию анестезии, включающую три основных компонента: предварительную ингаляцию кислорода, надавливание на перстневидный хрящ и интубацию трахеи.

## Глава 23. Регионарная анестезия

Местные анестетики применяют для интраоперационной анестезии и послеоперационной анальгезии. Во время операции их могут использовать как самостоятельно, так и в сочетании с седацией или общей анестезией. Каждый анестезиолог должен начать изучение регионарной анестезии в самом начале своей профессиональной карьеры.

Наиболее распространенными местными анестетиками являются лидокаин, бупивакаин, прилокаин (таблица 23.1). Выбор препарата определяется быстротой наступления эффекта и его продолжительностью. Адреналин продлевает действие местных анестетиков.

Таблица 23. 1

**Свойства местных анестетиков**

Название препарата	Продолжительность действия (часы)	Максимальная доза (мг/кг)	
		Стандартный раствор	Раствор с добавлением адреналина
Лидокаин	1 – 3	3	7
Бупивакаин	1 – 4	2	2
Прилокаин	1 – 3	4	8

При передозировке или непреднамеренном внутрисосудистом введении местные анестетики могут вызывать побочные эффекты. Токсичность проявляется различными реакциями – от незначительного психомоторного возбуждения до тяжелых неврологических и фатальных сердечно-сосудистых нарушений (рамка 23.1).

Иногда для увеличения продолжительности действия и уменьшения кровонаполнения операционного поля (например, при операциях на щитовидной железе) к раствору местного анестетика добавляют адреналин. Во избежание ишемии адреналин нельзя использовать в тех участках тела, где отсутствует коллатеральный кровоток. Рекомендации по применению адреналина приведены в рамке 23.2.

**Рамка 23.1.** Клиническая картина токсического действия местных анестетиков

- Тревожность
- Беспокойство
- Тошнота
- Шум в ушах
- Парестезии губ
- Тремор
- Тахипноэ
- Клонические судороги
- Аритмии
  - фибрилляция желудочков
  - асистолия

**Рамка 23.2.** Обязательные условия при добавлении адреналина к растворам местных анестетиков

- Отсутствие гипоксии
- Отсутствие гиперкапнии
- В сочетании с аритмогенными ингаляционными анестетиками (например, галотаном) следует применять с особой осторожностью
- Концентрация раствора адреналина не должна превышать 0,0005%
- Максимальная доза 0,0005% раствора адреналина:
  - не более 20 мл в течение 10 мин
  - не более 30 мл в течение часа

В растворе местного анестетика концентрация адреналина должна быть 1:200 000 (0,0005%). Существуют стандартные 0,1% и 0,01% растворы адреналина. Чтобы получить 0,0005% раствор адреналина, нужно развести до 20 мл:

1 мл 0,01% раствора адреналина

или

0,1 мл 0,1 % раствора адреналина

Первый способ точнее, поскольку отмерить 0,1 мл нелегко.

1 мл 0,0005% раствора содержит 5 мкг адреналина. Проведение регионарной анестезии должно соответствовать определенным требованиям (рамка 23.3).

### Рамка 23.3. Обязательные условия для регионарной анестезии

- Информированное согласие
- Налаженный венозный доступ
- Наличие лекарственных препаратов и оборудования для СЛР
- Стерильность операционного поля
- Стерильность анестезиолога
- Отсутствие противопоказаний к регионарной анестезии
- Адекватные дозы местных анестетиков

## 23.1. Эпидуральная анестезия

Эпидуральное пространство простирается от основания черепа до крестцово-копчиковой связки.

У взрослых спинной мозг переходит в конский хвост на уровне  $L_2$  позвонка. Дуральный мешок заканчивается на уровне позвонка  $S_2$ . Эпидуральное пространство имеет ширину 3 – 6 мм. Сзади оно ограничено желтой связкой, передней поверхностью пластинок дуг позвонков и суставными отростками, спереди – твердой мозговой оболочкой, а по бокам – межпозвоночными отверстиями и ножками (рис. 23.1).



**Рисунок 23.1.** Анатомия эпидурального пространства

В эпидуральном пространстве находятся:

- нервные корешки
- венозное сплетение

- жир
- лимфатические сосуды

Эпидуральные вены не имеют клапанов и непосредственно сообщаются с венами мозга, грудной и брюшной полости.

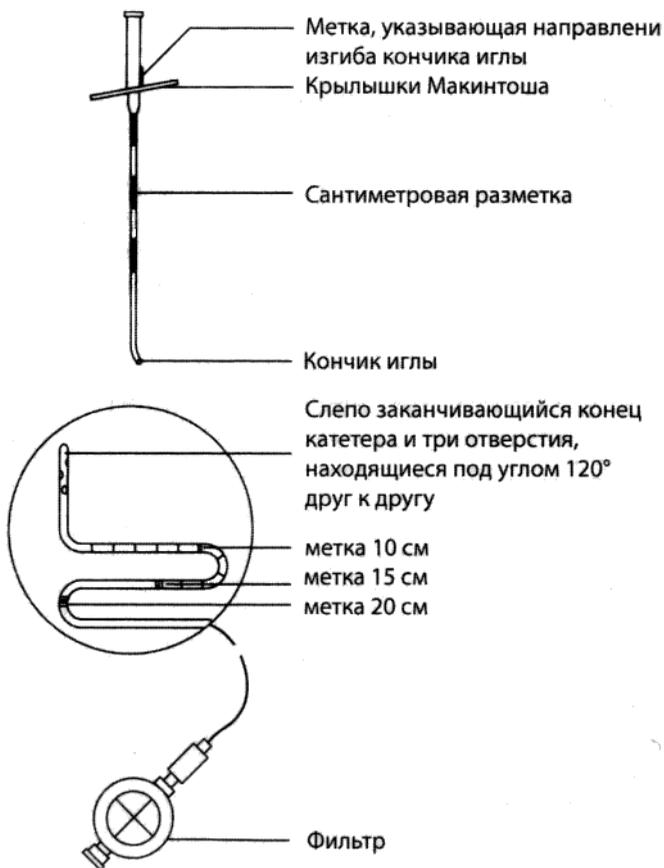
Противопоказания к эпидуральной анестезии перечислены в рамке 23.4. Нарушения свертываемости могут привести к кровоизлиянию, если игла случайно попадет в эпидуральную вену. Эпидуральная гематома может быть причиной сдавления спинного мозга. Инфекционные заболевания кожи в области пункции могут привести к бактериальному загрязнению мозговых оболочек спинного мозга, влекущему за собой абсцесс или менингит. При сепсисе небольшая гематома, вызванная случайным ранением эпидуральной вены, послужит прекрасной питательной средой для роста бактерий.

**Рамка 23.4.** Абсолютные и относительные противопоказания к эпидуральной анестезии

- Абсолютные
  - отказ больного
  - нарушения свертываемости
  - инфекции (сепсис, инфекционные заболевания кожи в области пункции)
  - аллергия на местные анестетики
- Относительные
  - внутричерепная гипертензия
  - гиповолемия
  - хронические заболевания спинного мозга
  - заболевания ЦНС
  - прием некоторых лекарственных препаратов (аспирин, другие НПВС, малые дозы гепарина)

Не существует доказательств, что катетеризация эпидурального пространства может спровоцировать обострение заболеваний спинного мозга. Тем не менее если осложнение разовьется, то больные будут обвинять в этом именно анестезию. То же касается и таких заболеваний, как рассеянный склероз. Не существует убедительных доказательств, что лекарственные препараты, оказывающие незначительное влияние на факторы свертывания или тромбоциты (например, нестероидные противовоспалительные средства), вызывают патологическую кровоточивость в эпидуральном пространстве и повышают риск эпидуральной гематомы.

Набор для эпидуральной анестезии представлен на рисунке 23.2.



**Рисунок 23.2.** Игла Туохи, эпидуральный катетер и фильтр

Игла Туохи бывает размером 16G и 18G. Длина иглы составляет 10 см (8 см сама игла и 2 см – павильон). Она имеет сантиметровую разметку, кончик ее изогнут. Эпидуральный катетер заканчивается слепо. На расстоянии 2 см от дистального конца катетера по окружности спиралеобразно расположены три отверстия под углом  $120^\circ$  друг к другу. Катетер имеет сантиметровую разметку на протяжении 20 см. фильтр с размером пор 0,2 мкм не пропускает в эпидуральное пространство мелкие частицы (микроскопические осколки стекла) и бактерии.

Технику катетеризации эпидурального пространства отрабатывают под руководством опытного специалиста. Необходимо соблюдать все условия, перечисленные в рамке 23.2. До введения местного анестетика необходимо перелить около 500 мл кристаллоидного или коллоидного раствора. Инфузия снижает риск артериальной гипотонии при развитии эпидуральной блокады. До инъекции местного анестетика необходимо набрать в шприцы атропин и препарат вазопрессорного действия.

Манипуляцию выполняют в положении на боку или сидя, спину желательно согнуть. Иглу Туохи продвигают медленно, постоянно контролируя ее положение, используя шприц и методику потери сопротивления. Иглу последовательно проводят через кожу, подкожную клетчатку, надостистую, межостистую и желтую связку, после чего она попадает в эпидуральное пространство. Связки оказывают сопротивление введению воздуха или физиологического раствора, в то время как при попадании кончика иглы в эпидуральное пространство сопротивление исчезает.

В качестве средства для идентификации эпидурального пространства можно использовать воздух или физиологический раствор.

*Преимущества воздуха для идентификации эпидурального пространства:*

- Жидкость в игле или катетере может быть только ЦСЖ
- Не нужен физиологический раствор
- Метод дешевле

*Недостатки воздуха для идентификации эпидурального пространства:*

- Введение большого объема воздуха может вызвать мозаичную блокаду
- Существует риск (больше теоретический) воздушной эмболии

*Преимущества физиологического раствора для идентификации эпидурального пространства:*

- Более достоверный метод
- Облегчает проведение катетера в эпидуральное пространство

*Недостатки физиологического раствора для идентификации эпидурального пространства:*

- Жидкость в игле или катетере может быть как физиологическим раствором, так и ЦСЖ. ЦСЖ теплее и содержит глюкозу но на практике ее трудно быстро отличить от физиологического раствора
- Наличие дополнительного флакона с раствором на столике для манипуляций увеличивает риск ошибок

Целесообразно вначале практиковаться либо с воздухом, либо с физиологическим раствором, и только после уверенного выполнения пробовать альтернативный метод. Нельзя сказать, что какой-то из этих двух методов «правильнее»: один из авторов использует воздух, второй – физиологический раствор.

Эпидуральное пространство обычно находится на расстоянии 4 – 6 см от кожи. Катетер следует провести вверх по эпидуральному пространству на глубину 3 см, используя сантиметровую разметку на игле и катетере.

Сразу после установки катетера и подсоединения фильтра необходимо выполнить аспирационную пробу и убедиться, что в шприц не поступает кровь или ЦСЖ.

Для снижения риска осложнений местный анестетик следует вводить дробно, малыми дозами.

Осложнения эпидуральной блокады, не обусловленные техническими трудностями и положением катетера, приведены в рамках 23.5. и 23.6.

### **Рамка 23.5.** Тяжелые осложнения эпидуральной анестезии

- Выраженная артериальная гипотония
- Непреднамеренное внутрисосудистое введение местных анестетиков
- Пункция твердой мозговой оболочки
  - тотальная спинальная блокада
  - головная боль

### **Рамка 23.6.** Прочие осложнения эпидуральной анестезии

- Слабость в ногах
- Дрожь
- Атония мочевого пузыря
- Спастическая гиперактивность тонкой кишки
- Боль в спине
- Изолированное обратимое повреждение нервных структур катетером или иглой
- Эпидуральная гематома
- Эпидуральный абсцесс
- Менингит

Вследствие вазодилатации, вызванной симпатической блокадой, снижается венозный возврат к сердцу и развивается артериальная гипотония. Для предотвращения артериальной гипотонии переливают инфузионный раствор. Для нормализации АД используют эфедрин в дробных дозах по 3 – 6 мг в/в.

При отрицательной аспирационной пробе и дробном введении местного анестетика малыми дозами риск непреднамеренного внутрисосудистого введения препарата минимален. Если в ходе аспирационной пробы в шприц поступает кровь, то катетер обычно удаляют и пункцию эпидурального пространства выполняют на другом уровне. Иногда катетер можно вытянуть из эпидуральной вены, после чего аспирация крови прекращается. В этом случае эпидуральный катетер промывают физиологическим раствором, чтобы убедиться, что он находится вне вены.

Иногда случается непреднамеренная пункция твердой мозговой оболочки, и иглу или катетер вводят интратекально. Если это остается нераспознанным и полную дозу местного анестетика для эпидуральной анестезии вводят интратекально, то развивается тотальная спинальная блокада с апноэ, глубокой артериальной гипотонией и полной миорелаксацией. Если это осложнение развилось, то необходима интубация трахеи, ИВЛ и меры по поддержке кровообращения (переливание инфузионных растворов, вазопрессоры). Чтобы свести к минимуму риск такого тяжелого осложнения, многие анестезиологи перед инъекцией полной дозы местного анестетика вводят тест-дозу (например, 2 – 3 мл 2% лидокаина). Если тест-доза попадает в эпидуральное пространство, то она не оказывает заметного эффекта, в то время как при интратекальном введении быстро

развивается глубокая блокада. Если через 10 мин после введения тест-дозы не развивается побочных эффектов, то вводят полную дозу анестетика.

Для увеличения продолжительности действия местных анестетиков и обеспечения послеоперационной анальгезии в эпидуральное пространство иногда вводят опиоиды. Они могут вызывать ряд осложнений (рамка 23.7), наиболее опасным из которых является угнетение дыхания. При эпидуральном введении опиоидов необходим мониторинг дыхания (глава 28).

**Рамка 23.7.** Осложнения, обусловленные введением опиоидов в эпидуральное пространство

- Отсроченное угнетение дыхания
- Сонливость
- Кожный зуд
- Тошнота и рвота
- Задержка мочи

## 23.2. Спинальная анестезия

Спинальная анестезия представляет собой преднамеренное интратекальное введение местного анестетика путем люмбальной пункции. Обычно заключается в однократной инъекции, но иногда при длительных операциях применяется в сочетании с эпидуральной анестезией (комбинированная спинально-эпидуральная анестезия).

Частота головной боли после пункции твердой мозговой оболочки (постпункционная головная боль) зависит от размера и типа спинальной иглы. Чем меньше диаметр иглы, тем реже развивается головная боль (здесь уместно напомнить, что игла размером 27G тоньше, чем 25G).

Спинальные иглы Шпроттэ (Sprotte) и Уитэкра (Whiteacre) скорее не прокалывают, а раздвигают твердую мозговую оболочку, снижая риск постпункционной головной боли.

При сильной постпункционной головной боли показаны пребывание больного в горизонтальном положении, ненаркотические анальгетики, адекватное восполнение ОЦК и кофеин. Если эти методы неэффективны, прибегают к «кровяной заплатке»: для закрытия отверстия в твердой мозговой оболочке в эпидуральное пространство вводят 20 мл аутокрови больного. Образующийся сгусток быстро закрывает отверстие и устраняет жалобы практически во всех случаях. Для выполнения этой манипуляции требуется два анестезиолога.

Изобарическими называют те растворы местных анестетиков, плотность которых такая же, как у ЦСЖ, гипербарическими – те, у которых плотность выше. Изобарические растворы более предсказуемо распространяются в ЦСЖ независимо от положения больного. На распространение гипербарических растворов отчасти влияет сила тяжести. Распределение местных анестетиков в ЦСЖ зависит от многих факторов, что затрудняет прогнозирование уровня блокады (рамка 23.8).

Осложнения спинальной анестезии те же, что и эпидуральной. Спинальная блокада развивается быстрее, поэтому побочные эффекты (например, артериальная гипотония) проявляются сразу. Продолжительность спинальной анестезии различна, но обычно она длится меньше, чем эпидуральная.

**Рамка 23.8.** Факторы, влияющие на распределение местных анестетиков в ЦСЖ при спинальной анестезии

- Выбранный местный анестетик
- Относительная плотность
- Доза
- Объем раствора
- Турбулентность ЦСЖ
- Внутривентриальное давление
- Выраженность изгибов позвоночника
- Поза больного
- Использование вазоконстрикторов
- Скорость введения

### 23.3. Каудальная анестезия

Каудальное пространство – это крестцовый отдел эпидурального пространства. Крестцовая щель – срединно расположенный костный дефект, обусловленный несращением пластинок пятого крестцового позвонка. Латерально крестцовая щель ограничена крестцовыми рогами, сзади закрыта крестцово-копчиковой связкой, Подкожной клетчаткой и кожей. Через крестцовую щель иглу вводят в эпидуральное пространство. Расположенный внутри крестца канал содержит дуральный мешок (который у взрослых заканчивается на уровне второго крестцового позвонка), крестцовые нервы, вены и жировую ткань.

Каудальную анестезию проводят при операциях в зоне иннервации крестцовых нервов, например, в аноректальной зоне, при круговом обрезании крайней плоти. Меры предосторожности те же, что при эпидуральной анестезии. Следует провести аспирационную пробу, чтобы исключить интратекальное или внутрисосудистое введение анестетика. Осложнения подобны тем, которые встречаются при эпидуральной анестезии. В раннем послеоперационном периоде может вызывать некоторые неудобства выраженная двигательная блокада.

Артериальная гипотония развивается редко, поскольку блокада не распространяется вверх и не достигает симпатической нервной цепочки.

Распространение блокады оценивают по отсутствию болевой или температурной чувствительности на уровне различных дерматомов (таблица 23.2). Болевую чувствительность проверяют острой иглой, а температурную – холодящим спреем (этилхлорид).

**Дерматомы и соответствующие им анатомические ориентиры**

Анатомические ориентиры	Дерматомы
Соски	T4
Мечевидный отросток	T6
Пупок	T10
Лобковый симфиз	L1/T12

**23.4. Внутривенная регионарная анестезия**

Анестезию конечности можно вызвать внутривенным введением местного анестетика дистальнее турникета, наложенного на проксимальный отдел конечности. Эту методику применяют только при вмешательствах на руке, потому что для обезболивания ноги требуются токсичные дозы препаратов. Обычно применяют при манипуляциях по поводу переломов, а также при коротких операциях на кисти. Необходимо соблюдать меры предосторожности, перечисленные в рамке 23.2.

Катетеризируют вену на тыле кисти. На плечо накладывают пневматический турникет (манжетку), которая может состоять из одной или двух отдельных частей. Если турникет двойной, вначале раздувают проксимальную манжетку, потом, после развития анестезии, – дистальную; такой подход комфортен для больного. Давление в турникете нагнетают до 250 – 300 мм рт. ст. и в/в вводят около 40 мл 0,5% прилокаина без адреналина (таблица 23.1). Из-за турникетных болей больные способны переносить манжетку не более 45 – 60 мин. Если операция кратковременна, то турникет должен оставаться на месте в раздутом состоянии не менее 20 мин. В противном случае после опорожнения манжетки большое количество анестетика попадет в системный кровоток, что чревато развитием токсических реакций.

Основные проблемы при внутривенной регионарной анестезии связаны с турникетом. Он не должен случайно опустошаться.

**23.5. Выводы**

Регионарная анестезия – это не только удовольствие и радость для анестезиолога. Она еще и обеспечивает прекрасную аналгезию больному! Успешность регионарной анестезии определяется техническими навыками анестезиолога в сочетании с его знанием анатомии, физиологии и фармакологии.

Регионарной анестезией надо начинать заниматься в самом начале профессиональной карьеры. Эпидуральное пространство как можно быстрее должно стать знакомой территорией.

## Глава 24. Анестезия при гинекологических операциях

Гинекологические операции выполняют с лечебной или диагностической целью. Все чаще их проводят посредством малоинвазивного лапароскопического доступа.

### 24.1. Лапароскопия

Для лапароскопии требуется наложение пневмоперитонеума. С этой целью чаще всего применяют углекислый газ (рамка 24.1).

**Рамка 24.1.** Преимущества использования углекислого газа для наложения пневмоперитонеума

- Низкая цена
- Доступность
- Нетоксичность
- Отсутствие способности поддерживать горение
- Высокая растворимость в крови (в 20 раз больше, чем у воздуха; это снижает риск газовой эмболии)
- Трансформация в бикарбонат
- Элиминация через легкие

При лапароскопических вмешательствах необходимо принимать во внимание ряд обстоятельств:

- Осложнения, обусловленные наложением пневмоперитонеума
- Травматические повреждения троакаром или иглой Вереса
- Особенности анестезии

#### **Осложнения, обусловленные наложением пневмоперитонеума**

Вдувание углекислого газа, необходимое для наложения пневмоперитонеума, оказывает определенное влияние на кровообращение и дыхание (рамка 24.2).

**Рамка 24.2.** Проблемы, возникающие от нагнетания газа

- Сердечно-сосудистые нарушения
- Дыхательные нарушения
- Аритмии
- Пневмомедиастинум
- Газовая эмболия
- Гипотермия

Нагнетание газа до давления 10 – 15 мм рт. ст. переносится хорошо, но при повышении давления свыше 30 мм рт. ст. могут развиваться выраженные гемодинамические реакции. Пневмоперитонеум приводит к повышению внутрибрюшного и внутри грудного давления, что вызывает уменьшение венозного возврата и сердечного выброса. Напротив, всасывание CO<sub>2</sub> увеличивает симпатическую активность, что повышает сократимость сердца и ЧСС. Во время анестезии обычно отмечаются удовлетворительные показатели гемодинамики при нормальном или повышенном АД и тахикардии. Вместе с тем при возникновении кровотечения компенсаторные сердечно-сосудистые реакции могут оказаться недостаточными.

Ограничение подвижности диафрагмы при самостоятельном дыхании может приводить к ателектазам базальных отделов легких, увеличению внутрилегочного шунтирования, гипоксии и гиперкапнии. ИВЛ сводит эти нарушения к минимуму.

Низкий сердечный выброс на фоне гиперкапнии может быть причиной аритмий.

Ошибки при нагнетании газа могут послужить причиной подкожной эмфиземы, пневмомедиастинума, пневмоторакса и пневмоперикарда. Авторы наблюдали (хотя и редко) все эти осложнения, кроме пневмоперикарда.

Тяжелым осложнением является газовая эмболия углекислым газом, приводящая к обструкции легочной артерии. Диагноз ставят на основании внезапной артериальной гипотонии, гипоксии и снижения ETCO<sub>2</sub>.

При длительных операциях может развиваться гипотермия. При нагнетании каждые 50 л углекислого газа температура в пищеводе снижается на 0,3 °С.

### **Повреждения, нанесенные иглой Вереща или троакаром**

Повреждения могут оказаться серьезными (рамка 24.3)

#### **Рамка 24.3.** Осложнения, вызываемые троакаром или иглой Вереща

- Кровотечение
- Перфорация кишки
- Повреждения других органов брюшной полости

Кровотечение может возникнуть при проведении троакара или иглы Вереща через переднюю брюшную стенку. Причиной кровотечения может быть разрыв спаек при наложении пневмоперитонеума. Возможно ранение крупных внутрибрюшных сосудов. Один из авторов был свидетелем разрыва внутренней подвздошной артерии с последующим летальным исходом. Повышенное внутрибрюшное давление способно оказывать тампонирующий эффект даже при значительном дефекте сосудистой стенки, поэтому во время лапароскопии явного венозного кровотечения может и не быть, что препятствует распознаванию осложнения и служит причиной задержки экстренной лапаротомии.

Может произойти перфорация кишки. Повреждение кишки приводит к перитониту, абсцессу и сепсису. Сообщалось о повреждениях мочевого пузыря, мочеточников и печени.

При ларингоскопии может быть поврежден любой орган, расположенный в брюшной полости.

#### **Особенности анестезии при лапароскопических вмешательствах (рамка 24.4)**

Часто считают, что положение Тренделенбурга и пневмоперитонеум повышают риск пассивной регургитации желудочного содержимого. Однако тонус нижнего пищеводного сфинктера в этом положении снижается незначительно, поэтому риск аспирации невелик (хотя все же имеется).

Больной часто придают положение Тренделенбурга, но в ряде случаев переводят в положение с приподнятым головным концом. Иногда во время одной и той же операции используются оба положения поочередно.

Случаются повреждения нервов: общего малоберцевого, бедренного, а также плечевого сплетения.

В редких случаях лапароскопия может трансформироваться в лапаротомию. Анестезиолог должен быть готов к этому.

#### **Рамка 24.4. Особенности анестезии при лапароскопических вмешательствах**

- Аспирация желудочного содержимого
- Положение больной на операционном столе
- Повреждение нервов
- Возможная трансформация операции в лапаротомию
- Послеоперационная анальгезия
- Выбор метода анестезии

Выраженность послеоперационной боли можно уменьшить путем инфильтрации раны от троакара местными анестетиками. Боль в плече может быть обусловлена раздражением диафрагмы газом.

При лапароскопических операциях применяют различные виды анестезии. Эпидуральная и спинальная анестезия плохо переносятся из-за растяжения брюшины и стимуляции дыхания. Чаше всего проводят общую анестезию. Безопаснее всего интубировать трахею и проводить ИВЛ, что обеспечивает миорелаксацию брюшных мышц и уменьшает воздействие пневмоперитонеума на функцию дыхания. Риск аспирации желудочного содержимого минимален. Необходимо быть готовым к возможной трансформации операции в лапаротомию. При экстренных лапароскопических операциях необходима быстрая последовательная индукция анестезии. Из-за риска значительного кровотечения необходимо наладить надежный венозный доступ.

## 24.2. Внематочная беременность

Внематочная беременность иногда может представлять собой опасное для жизни неотложное состояние. Особенности анестезии представлены в рамке 24.5.

Пациентки часто находятся в состоянии глубокого эмоционального стресса, поэтому нужно вести себя с ними мягко и деликатно. Внематочная беременность может быть причиной выраженной кровопотери, и до индукции анестезии следует устранить гиповолемию путем интенсивной инфузионной терапии. Необходимо иметь в достаточном объеме компоненты крови, хотя иногда операцию приходится начинать по жизненным показаниям и без них. Перед индукцией анестезии нужно установить венозный катетер большого диаметра, не полагаясь на катетер, введенный ранее в отделении.

### **Рамка 24.5.** Особенности анестезии при внематочной беременности

- Выражение сочувствия
- Экстренный характер операции
- Кровопотеря
- Беременность
- Хирургический доступ: лапа роскопия или лапаротомия
- Послеоперационная аналгезия

Для предотвращения аспирации желудочного содержимого применяют быструю последовательную индукцию анестезии. Операцию могут проводить как из лапароскопического, так и из лапаротомического доступа. Необходима адекватная послеоперационная аналгезия.

## 24.3. Искусственное прерывание беременности

Эта операция очень распространена. Особенности анестезии представлены в рамке 24.6.

Перед операцией необходимо проявить сочувствие к больной. Искусственное прерывание беременности не относится к экстренным операциям и в отсутствие кровотечения выполняется в плановом порядке. Хирургические осложнения включают кровотечение, инфекцию и перфорацию матки. Для стимуляции сокращений матки применяют окситоцин и его аналоги. Синтоцинон вводят струйно, он иногда вызывает артериальную гипотонию. Эргометрин сокращает гладкие мышцы и может провоцировать рвоту.

При искусственном прерывании беременности можно применять эпидуральную или спинальную анестезию; уровень блокады должен достигать сегмента T<sub>10</sub>. Чаше всего операцию выполняют под общей анестезией. Если операция не носит экстренного характера (соблюден необходимый период голодания), срок беременности меньше 16 недель и проявлений беременности (изжоги) нет, то интубация трахеи не обязательна. Если срок беременности более

16 недель, то рекомендуется быстрая последовательная индукция анестезии и интубация трахеи.

Фторзамещенные ингаляционные анестетики снижают тонус матки, что повышает кровоток в ней и риск перфорации. Поэтому многие анестезиологи при этой операции предпочитают использовать пропофол, иногда в сочетании с закистью азота.

**Рамка 24.6.** Особенности анестезии при искусственном прерывании беременности

- Выражение сочувствия
- Сроки операции
- Беременность
- Кровотечение
- Препараты, повышающие сократительную активность матки
- Инфекция
- Методика анестезии
  - регионарная или общая
  - необходимость интубации трахеи

## 24.4. Лапаротомия

Общая анестезия при операциях на матке и яичниках аналогична анестезии при операциях на органах брюшной полости (глава 26).

Регионарная анестезия обеспечивает прекрасные результаты при гинекологических операциях. При вмешательстве на матке сенсорная блокада должна достигать уровня сегмента T<sub>10</sub>. При манипуляциях на кишке или затекании крови в околокишечные углубления больные могут испытывать дискомфорт. В этом случае для устранения боли необходима блокада до уровня сегмента T<sub>4</sub> (как при кесаревом сечении).

## 24.5. Гистероскопия

Во время этого вмешательства полость матки для дилатации и улучшения визуализации орошают прозрачным раствором. Изредка развивается острая водная интоксикация (глава 25, рамка 25.4).

## 24.6. Выводы

Анестезия при гинекологических вмешательствах составляет значительную часть анестезиологической практики. Лучше исходить из того, что гинеколог не очень хорошо знаком со всем тем, что расположено вне пределов малого таза. В числе прочего это диктует необходимость особенно тщательного предоперационного обследования. Ни в коем случае нельзя недооценивать способность гинеколога вызывать массивную кровопотерю.

## Глава 25. Анестезия при урологических операциях

Урологические операции часто проводят у пожилых больных с сопутствующими заболеваниями. При урологических вмешательствах нередко применяют регионарные методики, например спинальную анестезию.

### 25.1. Трансуретральная резекция (ТУР) предстательной железы

Для ТУР предстательной железы применяют резектоскоп – модифицированный цистоскоп. Подача тока на петлю резектоскопа обеспечивает рассечение тканей и коагуляцию сосудов. Для обеспечения обзора операционного поля через резектоскоп подается орошающий раствор. Коагулируются все кровоточащие венозные синусы. Орошающий раствор должен соответствовать определенным требованиям (рамка 25.1).

Орошающий раствор не должен проводить электрический ток. Он не должен быть токсичным, поскольку может всасываться в кровоток через зияющие венозные синусы предстательной железы. Обычно применяют слегка гипотонический 1,5% раствор глицина (концентрация изотонического раствора составляет 2,1%).

#### **Рамка 25.1.** Требования к орошающему раствору для ТУР

- Отсутствие электропроводности
- Прозрачность
- Стерильность
- Нетоксичность
- Отсутствие местного раздражающего действия
- Изотермичность
- Изотоничность
- Отсутствие гемолитического эффекта
- Относительная дешевизна

Орошение осуществляется под воздействием гидростатического давления, и через венозные синусы предстательной железы некоторое количество глицина всасывается. Факторы, влияющие на поступление орошающего раствора в системный кровоток, перечислены в рамке 25.2.

Флакон с раствором глицина должен находиться на высоте не более чем 70 см над больным. Симптомы, обусловленные поступлением глицина в системный кровоток, могут развиваться уже через 15 мин после начала орошения. В кровь может поступить до 2 л орошающего раствора. Как правило, продолжительность операции не должна превышать 1 ч.

**Рамка 25.2.** Факторы, влияющие на всасывание глицина из орошающего раствора

- Гидростатическое давление орошающего раствора
- Количество и диаметр зияющих венозных синусов
- Продолжительность операции
- Венозное давление в области соприкосновения крови и орошающего раствора

Анестезия при ТУР предстательной железы имеет свои особенности (рамка 25.3).

Эту операцию проводят пожилым мужчинам, которые часто страдают тяжелыми сопутствующими заболеваниями. Следует провести тщательное предоперационное обследование и при необходимости назначить лечение. При длительной обструкции мочевыводящих путей может развиваться повреждение почек.

**Рамка 25.3.** Особенности анестезии при ТУР предстательной железы

- Пожилой возраст больных
- Тяжелые сопутствующие заболевания
- Дилуционная гипонатриемия и гипергидратация (ТУР-синдром)
- Гемолиз
- Кровотечение
- Инфекция
- Гипотермия
- Положение на операционном столе
- Перфорация мочевого пузыря
- Эрекция
- Спазмы приводящих мышц
- Ожоги и взрывы
- Послеоперационная закупорка мочевого катетера сгустками крови

### **ТУР-синдром**

При всасывании большого объема орошающего раствора развивается ятрогенная водная интоксикация – ТУР-синдром. Он может проявляться разными симптомами. ТУР-синдром легче выявить у бодрствующих пациентов на фоне регионарной анестезии, нежели при общей анестезии. Клинические проявления ТУР-синдрома представлены в рамке 25.4.

В первую очередь развиваются симптомы раздражения головного мозга с рвотой. На фоне общей анестезии единственным проявлением синдрома могут быть изменения на ЭКГ (расширение комплексов QRS, инверсия зубца Т, изредка желудочковая тахикардия и асистолия).

При подозрении на ТУР-синдром необходимо срочно провести ряд анализов крови (рамка 25.5).

**Рамка 25.4.** Клинические проявления острой водной интоксикации (ТУР-синдром)

- Возбуждение
- Беспокойство
- Спутанность сознания
- Рвота
- Нечеткость зрения
- Преходящая слепота
- Кома
- Судороги
- Необъяснимая брадикардия
- Необъяснимая артериальная гипотония
- Необъяснимая артериальная гипертензия
- Отек легких
- Изменения на ЭКГ
- Асистолия

**Рамка 25.5.** Анализы, которые необходимо провести при подозрении на ТУР-синдром

- Уровень гемоглобина или гематокрит
- Осмоляльность плазмы
- Концентрация натрия в плазме
- Концентрация калия в плазме
- Концентрация глицина в плазме
- Концентрация аммиака в плазме

Наиболее информативно выявление гипонатриемии, гипоосмоляльности и снижения гематокрита. Снижение концентрации натрия ниже 120 ммоль/л вызывает серьезные клинические проявления. Концентрацию аммиака и глицина в плазме нельзя определить быстро, но результаты этого анализа позволяют подтвердить поступление глицина в системный кровоток.

Лечение направлено на профилактику и лечение ТУР-синдрома (рамка 25.6). Острую водную интоксикацию необходимо устранить быстро. Напротив, слишком быстрая коррекция гипонатриемии при *хронической* водной интоксикации может привести к центральному понтинному миелолизу.

Инфузионными растворами выбора являются 0,9% NaCl или коллоиды (например, гелофузин).

ТУР-синдром требует оказания неотложной квалифицированной помощи. Основой лечения являются диуретики (препарат выбора – фуросемид). Для повышения концентрации натрия в крови переливают 0,9% NaCl и даже гипертонические солевые растворы (с осторожностью!).

## **Рамка 25.6.** Лечение водной интоксикации при ТУР-синдроме

- Профилактика
  - правильный выбор инфузионных растворов (нельзя использовать 5% глюкозу и глюкозо-солевые растворы)
  - короткая продолжительность операции в руках квалифицированного хирурга
- Лечение
  - приостановка операции (если возможно)
  - ингаляция кислорода
  - мониторинг ЦВД
  - диуретики
  - инфузионные растворы, содержащие натрий
  - поддержка кровообращения
  - симптоматическое лечение

### **Другие особенности анестезии**

Гемолиз проявляется так же, как реакции при переливании крови, несовместимой по антигенам ABO. Пациенты жалуются на слабость, озноб, боль в груди. Иногда повышается АД. Может развиваться гемоглобинемия, гемоглобинурия и анемия с острым некрозом почечных канальцев. Лечение направлено на стимуляцию диуреза и коррекцию гематологических и биохимических нарушений.

Кровотечение является достаточно частым осложнением. Из-за разведения крови орошающим раствором объем кровопотери оценить трудно, и обычные методы оценки непригодны. Необходимо проводить детальный мониторинг кровообращения. Кровопотерю можно рассчитать по концентрации гемоглобина в оттекающем из мочевого пузыря орошающем растворе.

Хирургические манипуляции могут вызывать бактериемию и сепсис. Всегда существует риск внезапного послеоперационного сепсиса. Для снижения этого риска во время индукции анестезии вводят антибиотики (например, гентамицин).

В ходе операции больной находится в литотомическом положении, которое способствует венозному возврату. Когда в конце операции ноги больного переводят в горизонтальное положение, из-за уменьшения венозного возврата часто снижается АД (особенно на фоне регионарной анестезии).

При длительной операции орошающий раствор может вызвать гипотермию.

Иногда случается перфорация мочевого пузыря.

Эрекция, обычно возникающая на фоне регионарной анестезии, препятствует проведению резектоскопа через уретру, так что операция становится невозможной. Низкие дозы кетамина (по 4 – 10 мг в/в струйно) помогают устранить это раздражающее осложнение.

При случайном раздражении запирающего нерва в ходе хирургических манипуляций возникает спазм приводящей мышцы бедра, и может произойти внезапное смыкание ног.

Имеется незначительный риск ожогов и взрывов, поскольку используется высокочастотный ток мощностью до 400 ватт с напряжением 2000 вольт.

В послеоперационном периоде сгустки крови могут вызвать обструкцию мочевого катетера. На время промывания катетера и мочевого пузыря для удаления сгустков подача орошающего раствора должна быть прекращена. В противном случае мочевой пузырь переполнится, и орошающий раствор будет всасываться в кровоток через венозное сплетение предстательной железы. Это вызывает боль и повышает риск ТУР-синдрома.

Операция не очень болезненная. Если применялась регионарная анестезия, потребность в послеоперационной анальгезии незначительна.

Методы анестезии при ТУР предстательной железы приведены в рамке 25.7.

Для профилактики боли от растяжения мочевого пузыря сенсорная блокада должна достигать уровня T<sub>10</sub>. Иногда общую анестезию сочетают с регионарной.

Достоинства и недостатки регионарной анестезии приведены в рамке 25.8, общей анестезии – в рамке 25.9.

**Рамка 25.7.** Методики анестезии при ТУР предстательной железы

- Регионарная анестезия (+/-седация)
  - спинальная
  - эпидуральная
  - каудальная
- Общая анестезия
  - самостоятельное дыхание
  - ИВЛ

**Рамка 25.8.** Достоинства и недостатки регионарной анестезии при ТУР предстательной железы

- Достоинства
  - отсутствие осложнений общей анестезии
  - низкая потребность в послеоперационной анальгезии
  - ранняя диагностика ТУР-синдрома
  - ниже риск тромбоза глубоких вен
  - ранняя мобилизация
  - ниже частота интраоперационного кровотечения
  - лучше визуализация операционного поля
- Недостатки
  - труднее управлять артериальным давлением
  - головные боли
  - трудно придать пожилому больному правильное положение для выполнения регионарной блокады
  - больные могут предпочесть общую анестезию

**Рамка 25.9.** Достоинства и недостатки общей анестезии при ТУР предстательной железы

- Достоинства
  - быстрая индукция анестезии
  - иногда ее предпочитают больные
  - иногда ее предпочитают хирурги
  - позволяет лучше управлять артериальным давлением
  - отсутствие осложнений регионарной анестезии
- Недостатки
  - медленнее пробуждение после операции
  - высокая потребность в послеоперационной анальгезии
  - более поздняя мобилизация
  - более поздняя диагностика ТУР-синдрома
  - возможны осложнения общей анестезии

## **25.2. Цистоскопия**

Цистоскопию могут выполнять гибким или ригидным цистоскопом, как в больнице, так и амбулаторно, под общей или местной анестезией. Ригидную цистоскопию обычно проводят в условиях общей анестезии. Во время резекции или биопсии стенки мочевого пузыря хирургу необходимо, чтобы больной неожиданно не кашлял, не натуживался, не делал резких вдохов и выдохов. В противном случае мочевой пузырь будет смещаться, что повышает риск перфорации. Для ушивания мочевого пузыря требуется лапаротомия.

## **25.3. Круговое обрезание крайней плоти**

Круговое обрезание крайней плоти у детей и у взрослых является болезненной операцией и требует хорошей послеоперационной анальгезии. Чаще всего применяют каудальную анестезию (может вызывать слабость ног в течение нескольких часов) или блокаду нервов полового члена. Во втором случае местные анестетики вводят по срединной линии ниже лобкового симфиза, и существует риск их непреднамеренного внутрисосудистого введения.

## **25.4. Операции на яичках**

Перекрут яичек требует экстренной операции; следует соблюдать все необходимые в этом случае меры предосторожности (глава 22).

Операцию обычно выполняют под общей анестезией. Если проводят регионарную анестезию, сенсорная блокада должна достигать уровня сегмента T<sub>9</sub>.

## 25.5. Операции на почках

Осложнения при операциях на почках перечислены в рамке 25.10.

Больной может находиться в положении на спине или на боку (позиция складного ножа). Требуется хорошая миорелаксация. Есть риск интраоперационного кровотечения. Нельзя недооценивать риск пневмоторакса (глава 16). Важна хорошая послеоперационная анальгезия; часто с этой целью устанавливают эпидуральный катетер. При операциях на почках особенно целесообразно сочетать общую и регионарную (эпидуральную) анестезию.

### **Рамка 25.10.** Особенности анестезии при операциях на почках

- Положение больного на операционном столе
- Затрудненный доступ к венозному катетеру
- Послеоперационная анальгезия
- Миорелаксация
- Кровотечение
- Пневмоторакс

## 25.6. Выводы

Урологические вмешательства почему-то не пользуются особой популярностью у анестезиологов. А зря, потому что грамотно провести анестезию у этих больных вовсе не легко. Очень часто это пожилые мужчины с тяжелыми сопутствующими заболеваниями. Сами операции могут быть причиной различных осложнений.

Нельзя переоценить значимость тщательного предоперационного обследования. Часто проводят регионарную анестезию. Один из авторов потратил много лет, проводя анестезию при хирургическом лечении обструкции мочевыводящих путей у пожилых мужчин. И это были счастливые годы!

# Глава 26. Анестезия при операциях на органах брюшной полости

## 26.1. Общие сведения

При операциях на органах брюшной полости все чаще применяют лапароскопический доступ. Примером являются лапароскопическая холецистэктомия и колэктомия. Анестезиологические особенности при лапароскопических вмешательствах обсуждались в главе 24. Анестезиологические ошибки при операциях на органах брюшной полости значительно повышают риск осложнений и смертельных исходов.

Помимо стандартного предоперационного обследования, необходимо уделить особое внимание факторам, перечисленным в рамке 26.1.

Водный баланс часто бывает трудно оценить. При острой кишечной непроходимости в кишке может скапливаться до 2 – 3 л жидкости. При плановых операциях для подготовки кишечника широко применяются клизмы, что способствует потере жидкости. Без адекватной предоперационной инфузионной терапии дегидратация неизбежна.

**Рамка 26.1.** Факторы, на которые следует обратить внимание перед операциями на органах брюшной полости

- Водный баланс
- Электролитные нарушения
- Полный желудок
- Сопутствующие заболевания
- Проходимость дыхательных путей
- Медикаментозная терапия

Рвота может быть причиной дегидратации и электролитных нарушений. Гипокалиемию необходимо устранить до операции во избежание осложнений (рамка 26.2).

**Рамка 26.2.** Осложнения гипокалиемии

- Аритмии
- Усиление действия недеполяризующих миорелаксантов
- Увеличение продолжительности послеоперационной кишечной непроходимости
- Слабость дыхательных мышц
- Отрицательное инотропное влияние на сердце

Необходимо тщательно оценить состояние дыхательных путей. При риске регургитации и аспирации желудочного содержимого проводят быструю последовательную индукцию анестезии.

Некоторые заболевания кишечника (например, язвенный колит, болезнь Крона) являются полиорганными и протекают с поражением кожи, суставов, глаз, полости рта и почек. При этих заболеваниях часто применяют кортикостероиды, которые поэтому необходимо назначить в периоперационном периоде. В большинстве случаев для этого достаточно ввести в/в 25 мг гидрокортизона во время индукции анестезии, после чего вводить по 100 мг в сутки до возобновления приема кортикостероидов внутрь. Иногда для обеспечения иммуносупрессивного эффекта на фоне острого интеркуррентного заболевания требуются более высокие дозы гидрокортизона. Например, больному, получающему 60 мг преднизолона в сутки, необходима эквивалентная доза гидрокортизона 240 мг (противовоспалительная активность преднизолона в 4 раза выше, чем у гидрокортизона).

Особенности анестезии при операциях на органах брюшной полости приведены в рамке 26.3.

**Рамка 26.3.** Особенности анестезии при операциях на органах брюшной полости

- Быстрая последовательная индукция анестезии
- Венозный доступ
- Миорелаксация
- Реакции, обусловленные хирургической стимуляцией блуждающего нерва
- Инфекция
- Положение больного на операционном столе
- Влияние лекарственных препаратов на перистальтику кишечника
- Риск гипотермии
- Важность регионарной анестезии
- Кровотечение и инфузионная терапия

При большинстве операций на органах брюшной полости требуется хорошая миорелаксация. Резкая тракция брыжейки может стимулировать блуждающий нерв и вызывать брадикардию. Воспаление, перфорация и обструкция кишки вызывают сепсис, поэтому в периоперационном периоде часто назначают антибиотики (гентамицин, цефуроксим и метронидазол). Аминогликозидный антибиотик гентамицин теоретически может усиливать действие недеполяризующих миорелаксантов. Однако это случается очень редко; по крайней мере, авторы такого осложнения не наблюдали.

Положение Ллойда Дэвиса на операционном столе (модифицированное литотомическое положение с опущенным головным концом) может приводить к повреждению нервов ног, поэтому в местах возможного сдавления следует подкладывать подушечки. Наибольшему риску подвергается общий малоберцовый нерв в области проксимального конца малоберцовой кости: его сдавление может

привести к свисанию стопы после операции. Может быть затруднен доступ к дыхательным путям и венозному катетеру.

Некоторые лекарственные препараты могут воздействовать на перистальтику кишечника. Опиоиды повышают сократимость циркулярных гладких мышц и соответственно тонус кишечника, в то же время угнетая пропульсивную активность (т. е. замедляют пассаж содержимого). Закись азота увеличивает объем заполненных газом полостей, в том числе кишки. Неостигмин усиливает перистальтику кишечника, что теоретически может угрожать герметичности анастомоза. Вместе с тем отсутствуют доказательства, что применение неостигмина после обширных операций на органах брюшной полости повышает риск несостоятельности анастомоза.

При операциях на органах брюшной полости важно предотвратить гипотермию. Контакт внутренних органов с окружающим воздухом приводит к теплопотерям посредством радиации и конвекции.

Скорость снижения температуры может превысить 0,5 °C в час, особенно при использовании перитонеального лаважа. Для профилактики потери тепла используют одеяла с форсированной подачей нагретого воздуха, теплообменники в дыхательном контуре и устройства для подогрева инфузионных растворов.

Для интра- и послеоперационной анальгезии часто применяют регионарные методики (например, эпидуральную блокаду). При больших операциях на кишечнике регионарную анестезию без общей можно применять только в том случае, если сенсорная блокада превышает уровень сегмента T<sub>4</sub>. Как правило, при таких операциях регионарную анестезию применяют только в сочетании с общей анестезией и принудительной ИВЛ.

Ключевое значение имеет состоятельность кишечного анастомоза. Необходимым для этого условием является достаточное кровоснабжение кишки, что требует поддержания адекватного ОЦК и АД.

Особенности послеоперационного периода представлены в рамке 26. 4.

**Рамка 26.4.** Особенности послеоперационного периода после вмешательств на органах брюшной полости

- Анальгезия
- Устранение дегидратации
- Ингаляция кислорода
- Перевод в отделение реанимации

Боль после лапаротомии может привести к гиповентиляции, ателектазу и пневмонии. Эффективное обезболивание очень важно, поэтому после операции часто применяют продленную эпидуральную анальгезию. Альтернативные методы включают управляемую больную анальгезию и введение опиоидов п/к.

Необходимо тщательно учитывать водный баланс, потому что при послеоперационной кишечной непроходимости может остаться незамеченной

значительная потеря жидкости. О дегидратации свидетельствует уменьшение диуреза (менее 0,5 мл/кг/ч), снижение ЦВД и АД.

После операций на органах брюшной полости часто возникают внутрилегочное шунтирование и гиповентиляция, которые могут сохраняться в течение 72 ч. На протяжении этого периода может потребоваться ингаляция кислорода.

После больших операций на органах брюшной полости необходимо внимательно следить за больным и обеспечить квалифицированный сестринский уход. Для этого больных после операции обычно переводят в отделение реанимации.

## **26.2. Операции в области заднего прохода и прямой кишки**

Анестезиолог может сталкиваться с определенными трудностями при операциях по поводу трещины заднего прохода, парапроктита, эпителиального копчикового хода и геморроя.

Хирурги часто просят, чтобы тонус сфинктера заднего прохода не менялся. В этом случае нельзя использовать миорелаксанты, а также эпидуральную, спинальную и каудальную анестезию, потому что эти препараты и методики расслабляют сфинктер заднего прохода. Операции длятся недолго, но они очень болезненные. Необходима глубокая анестезия, в то же время больные должны быстро просыпаться после операции и не чувствовать боли. С этой целью в конце операции проводят регионарную блокаду (инфильтрационную или каудальную).

Особенности анестезии при операциях в области заднего прохода и прямой кишки представлены в рамке 26. 5.

### **Рамка 26.5.** Особенности анестезии при операциях в области заднего прохода и прямой кишки

- Тонус сфинктера заднего прохода не должен снижаться
- Глубина анестезии
- Интраоперационная анальгезия
- Положение больного на операционном столе
- Аритмии
- Ларингоспазм
- Послеоперационная анальгезия

Пациент находится в литотомическом положении; доступ к венозному катетеру и дыхательным путям может быть затруднен. Если глубина анестезии недостаточна, болевая стимуляция может вызвать аритмии (особенно брадикардию) и ларингоспазм. Проведение анестезии требует опыта. В премедикацию часто включают опиоиды. Индукцию анестезии проводят с помощью неингаляционного анестетика, для поддержания применяют ингаляционный

анестетик, закись азота и опиоид. Атропин и сукцинилхолин должны быть под рукой.

Во время наложения зажима на геморроидальный узел может развиваться ларингоспазм, несмотря на то что до этого момента течение анестезии было гладким. Лечение ларингоспазма описано в главе 17.

### **26.3. Выводы**

Анестезия при больших операциях на органах брюшной полости сопряжена со многими трудностями. Больные часто находятся в тяжелом состоянии, высока частота выраженных водно-электролитных нарушений. Необходимо тщательное предоперационное обследование, интенсивная инфузионная терапия, квалифицированный послеоперационный уход. Часто бывает целесообразно сочетание общей и регионарной анестезии.

Ни в коем случае нельзя терять бдительности при операциях в области заднепроходного отверстия, которое, будучи достаточно маленьким, способно тем не менее вызывать большие трудности во время анестезии.

## **Глава 27. Анестезия при стоматологических и ЛОР-операциях**

При стоматологических и ЛОР-операциях анестезиолог часто сталкивается с трудностями, обусловленными хирургическими манипуляциями в области верхних дыхательных путей.

### **27.1. Дыхательные пути**

Значение обеспечения проходимости дыхательных путей и их защиты от аспирации переоценить невозможно. Эндотрахеальная трубка или ларингеальная маска должны быть правильно установлены и надежно закреплены. Их стараются расположить как можно дальше от операционного поля. После обкладывания стерильным бельем и начала операции анестезиолог теряет доступ к дыхательным путям. Наркозный аппарат находится у ног больного, поэтому дыхательный контур может быть длинным и тяжелым. Из этого следует, что:

- громоздкий дыхательный контур своим весом может вытянуть трубку из трахеи или привести к ее перегибу, во избежание такого осложнения шланги контура должны располагаться на специальных держателях;
- манипуляции хирурга могут вызвать обструкцию эндотрахеальной трубки.

При нарушении проходимости дыхательных путей операция должна быть остановлена для принятия соответствующих мер. Большинство хирургов с пониманием относятся к этому. Вместе с тем у одного из авторов был случай, когда хирург внезапно вытащил эндотрахеальную трубку и передал ему со словами, что она мешает операции!

Доступ к венозному катетеру тоже ограничен, поэтому к нему необходимо подсоединить удлинительную трубку.

### **27.2. Анестезия при стоматологических операциях**

Проведение общей анестезии больному, находящемуся в стоматологическом кресле, заслужило оправданную репутацию рискованного предприятия. В настоящее время в Великобритании стоматологические операции под общей анестезией выполняются только в больницах или полностью оборудованных учреждениях для амбулаторных вмешательств. Особенности анестезии одинаковы независимо от места проведения и продолжительности стоматологических операций. Такая операция может занять всего несколько секунд, но анестезия должна быть адекватной и безопасной.

В стоматологии используются различные методики анестезии (рамка 27. 1).

Зубы иннервируются ветвями тройничного нерва, и стоматологи легко блокируют верхние и нижние альвеолярные нервы инъекцией местных анестетиков в определенных точках. Обычно применяют прилокаин с адреналином или фелипрессином (менее токсичным вазоконстриктором). Если используется седация,

то ее глубина должна позволять больному разговаривать с анестезиологом или хирургом. Для седации часто применяют бензодиазепины в/в, иногда – закись азота с кислородом в сочетании 1:1.

Общая анестезия в стоматологии требует учета многих важных факторов (рамка 27. 2).

#### **Рамка 27.1.** Методики анестезии при стоматологических операциях

- Местная анестезия
- Местная анестезия и седация
- Седация
  - внутривенная
  - ингаляционная
- Общая анестезия
- Общая анестезия в сочетании с местной анестезией

#### **Рамка 27.2.** Особенности общей анестезии при стоматологических операциях

- Холиноблокаторы для угнетения слюноотделения и профилактики брадикардии
- Способ индукции анестезии
- Тип эндотрахеальной трубки
- Тампонада ротоглотки
- Инфильтрационная местная анестезия с фелипрессином
- Положение больного – обычно на спине
- Распорки для рта
- Поддержание анестезии
- Кровотечение
- Аритмии
- Послеоперационная анальгезия
- Ларингоспазм
- Антибиотики
- Применение кортикостероидов для уменьшения местного отека

Хирурги предпочитают сухую полость рта, поскольку это облегчает им работу. Холиноблокаторы применяют не только для угнетения слюноотделения, но и для профилактики брадикардии, которая часто возникает в ходе этих операций. Если отсутствуют факторы риска трудной интубации, то проводят неингаляционную индукцию анестезии. Устанавливают назотрахеальную трубку. До начала операции проводят тампонаду ротоглотки для сбора крови и фрагментов тканей. Если эти тампоны забывают извлечь после окончания операции, то может развиться обструкция дыхательных путей. Один из авторов этой книги всегда привязывает конец тампона к назотрахеальной трубке или шлангам дыхательного контура в качестве напоминания.

Частота периоперационных осложнений при стоматологических вмешательствах достаточно высока. Массивные кровотечения возникают редко, но при любых сомнениях в надежности гемостаза больной должен оставаться в больнице под наблюдением. У трети больных во время операции развиваются аритмии, которые могут сохраняться и в послеоперационном периоде. Для уменьшения отека тканей перед операцией назначают кортикостероиды. Удалять эндо-трахеальную трубку можно на фоне глубокой или поверхностной анестезии. На фоне глубокой анестезии реже развивается ларингоспазм, но выше риск аспирации рвотных масс, крови или фрагментов тканей. На фоне поверхностной анестезии у больного восстанавливаются защитные рефлексы и снижается риск аспирации, но чаще развивается ларингоспазм. Авторы предпочитают вторую методику.

### **Анестезия при экстренных стоматологических операциях**

Проведение анестезии при экстренных стоматологических операциях может оказаться непростой задачей. При необходимости следует попросить помощи у опытного врача. Основной сложностью при периодонтите и переломах нижней челюсти является плохое открывание рта и, следовательно, трудная интубация трахеи. Измененная анатомия лица усугубляет ситуацию. Часто применяют такие методики, как интубация трахеи в сознании с помощью фиброскопа или ингаляционная индукция анестезии с назотрахеальной интубацией вслепую. Миорелаксанты нельзя вводить до тех пор, пока не будет надежно обеспечена проходимость дыхательных путей.

Мощная антибактериальная терапия может уменьшить тяжесть инфекционного заболевания, поэтому следует обсудить с хирургом степень экстренности операции. Лишь в редких случаях состояние реально угрожает жизни больного. Если после операции сохраняется риск нарушения проходимости дыхательных путей, то больного переводят в отделение реанимации.

## **27.3. Анестезия при ЛОР-операциях**

Первое знакомство с детской анестезиологией часто происходит именно при ЛОР-операциях. Особенности анестезии при тонзилл-и аденоидэктомии у детей представлены в рамке 27. 3.

Ребенку и встревоженным родителям требуется особая поддержка. Родители часто присутствуют в операционной во время внутривенной или ингаляционной индукции анестезии. Может оказаться целесообразной седативная премедикация. Часто назначают сироп мидазолама и атропин внутрь, лидокаин/прилокаин в виде крема на место предполагаемой венепункции. Интубация трахеи изогнутой в ретроградном направлении трубкой Ринга-Адэра-Элуина сводит к минимуму, но не исключает вероятности того, что роторасширитель Бойля Дэвиса перегнет эту трубку или вызовет ее обструкцию. По ходу операции вводят анальгетики в/в. Как и в стоматологии, экстубация может осуществляться как на фоне поверхностной, так и глубокой анестезии. Экстубация

на фоне поверхностной анестезии сопряжена с повышенным риском ларингоспазма. Существует риск послеоперационного кровотечения (см. ниже).

### **Рамка 27.3.** Анестезия при тонзил- и аденоидэктомии

- Родители
- Премедикация
- Индукция анестезии
- Тип эндотрахеальной трубки
- Использование роторасширителя Бойля Дэвиса
- Послеоперационная анальгезия
- Ларингоспазм
- Послеоперационное кровотечение

### **Кровотечение после тонзиллэктомии**

Кровотечение после тонзиллэктомии является серьезным осложнением. Необходима помощь опытного анестезиолога. Особенности анестезии представлены в рамке 27. 4.

Кровотечение трудно выявить, потому что больные часто заглатывают кровь. В этом случае желудок содержит большое количество сгустков крови. Через назогастральный зонд удалить свернувшуюся кровь нельзя, он способен только усугубить травму глотки и поэтому не должен использоваться. Возможна гиповолемия, и перед операцией необходимо провести полноценную инфузионную терапию.

### **Рамка 27.4.** Анестезия при кровотечении после тонзиллэктомии

- Требуется помощь опытного анестезиолога
- Скрытое кровотечение
- Полный желудок
- Высокий риск гиповолемии
- Предоперационная инфузионная терапия
- Повторная анестезия спустя короткий промежуток времени после первой
- Метод индукции анестезии
  - ингаляционный
  - внутривенный
- Обеспечение проходимости дыхательных путей
- Перевод в отделение реанимации

Не существует единого мнения относительно лучшего метода индукции анестезии и интубации трахеи. Ингаляционная индукция анестезии в положении больного лежа на левом боку с опущенным головным концом позволяет непрерывно обеспечить проходимость дыхательных путей, при том что кровь будет вытекать изо рта под действием силы тяжести. Быстрая последовательная

индукция анестезии при наличии крови или гематомы в глотке может оказаться небезопасной, поскольку обструкция дыхательных путей может развиваться до интубации трахеи. Хотя авторы предпочитают первый способ, они в то же время никогда не наблюдали серьезных осложнений при быстрой последовательной индукции анестезии.

Больного, перенесшего две анестезии за короткий промежуток времени, после операции целесообразно перевести в отделение реанимации.

## **27.4. Отологические операции**

Мелкие эндоскопические операции на ухе проводят на фоне самостоятельного дыхания через правильно установленную и тщательно закрепленную ларингеальную маску. Более сложные операции на среднем ухе и сосцевидном отростке имеют свои особенности (рамка 27. 5).

Больного следует транспортировать в операционную после седативной премедикации и с нормальной ЧСС. Отсутствие тахикардии облегчает индукцию интраоперационной управляемой гипотонии. Закись азота проникает в заполненные воздухом полости, что может вызывать осложнения при некоторых операциях. Многие анестезиологи не применяют закись азота при операциях на среднем ухе. Высокий риск тяжелой послеоперационной рвоты, поэтому показано профилактическое применение мощных противорвотных препаратов.

### **Рамка 27.5. Анестезия при операциях на среднем ухе**

- Премедикация седативными препаратами
- Профилактика предоперационной тахикардии
- Манипуляции хирурга рядом с дыхательными путями
- Большая продолжительность операций
- Отказ от закиси азота
- Управляемая гипотония
- Высокий риск послеоперационной рвоты
- Послеоперационная анальгезия

Для уменьшения кровопотери и улучшения визуализации операционного поля под микроскопом операции на среднем ухе часто осуществляют в условиях управляемой гипотонии. Управляемая гипотония противопоказана при сопутствующих сердечно-сосудистых заболеваниях. Среднее АД не должно быть ниже 60 мм рт. ст. Методики управляемой гипотонии представлены в рамке 27. 6.

### **Рамка 27.6.** Обязательные условия для индукции управляемой гипотонии

- Отсутствие препятствий венозному оттоку
- Отсутствие кашля или натуживания (повышает венозное давление)
- Головной конец операционного стола должен быть приподнят
- ИВЛ
- Инвазивный мониторинг АД
- Препараты для управляемой гипотонии
  - лабеталол
  - нитропруссид натрия
  - нитроглицерин

## **27.5. Выводы**

Когда хирург манипулирует в области дыхательных путей, это всегда требует особой бдительности от анестезиолога. Стоматологу и ЛОР-хирургу очень трудно убить больного, если только они не вызовут обструкции или смещения эндотрахеальной трубки. В случае нарушения проходимости дыхательных путей анестезиолог должен немедленно отодвинуть хирурга в сторону и устранить нарушения.

## Глава 28. Анестезия при ортопедических операциях

Еще не очень давно в Великобритании молодые анестезиологи проводили долгие вечерние и ночные часы, наблюдая за тем, как их молодые коллеги-ортопеды проводят «экстренные» операции. К счастью, в наши дни считается, что хирургическое вмешательство по поводу, например, перелома бедра должно выполняться так быстро, насколько это возможно на практике, но в безопасных условиях. В соответствии с рекомендациями Национального конфиденциального исследования периоперационной летальности (National Confidential Enquiry into Perioperative Deaths, NCEPOD), неопытных хирургов и анестезиологов не следует допускать к выполнению травматологических операций в ночное время. Их нужно выполнять в дневные часы силами квалифицированных специалистов.

### 28.1. Общие сведения (рамка 28.1)

Ортопедические больные обычно или молодого, или преклонного возраста. Травму чаще получают молодые люди, тогда как пожилым требуется артропластика или операция по поводу перелома шейки бедра. Возраст не является противопоказанием к операции. Более того, нужно оценивать состояние больного, исходя из его *биологического*, а не *хронологического* возраста. В отсутствие серьезных сопутствующих заболеваний пожилых больных с переломом шейки бедра нужно оперировать как можно раньше, но, как уже говорилось раньше, не вечером или ночью, а в дневное время. При задержке операции постельный режим приведет к мышечной слабости, спутанности сознания, пневмонии, тромбозу глубоких вен и к замедлению пробуждения после операции. Риск осложнений и летальных исходов после ортопедических операций остается высоким.

#### Рамка 28.1. Анестезия при ортопедических операциях

- Возраст
- Экстренная (травма) или плановая операция
- Сопутствующие травмы или заболевания
- Использование турникета
- Инфекция
- Кровотечение
- Применение метилметакрилата в качестве цементирующего средства
- Профилактика тромбоза глубоких вен
- Жировая эмболия

При тяжелых травмах со сложными переломами обычно показана экстренная операция. До индукции анестезии нужно активно искать повреждения позвоночника (в том числе шейного отдела) и при необходимости провести

стабилизирующие мероприятия. Переломы ребер и тазовых костей могут повлечь за собой повреждение внутренних органов (например, селезенки и печени).

Пожилые больные обычно страдают сопутствующими заболеваниями. Необходимость артропластики может быть обусловлена ревматоидным артритом. Падение, приведшее к перелому шейки бедра, иногда происходит вследствие транзиторной ишемической атаки или сердечной аритмии. Причиной синдрома запястного канала может быть гипотиреоз, акромегалия и беременность.

Чтобы обеспечить бескровное операционное поле при вмешательствах на конечности, часто применяют турникеты. Их нужно накладывать аккуратно, чтобы не ущемить кожу, избежать ее раздражения и образования волдырей. Турникеты противопоказаны при серповидноклеточной анемии, чтобы не спровоцировать криз. Турникет нельзя использовать более 90 мин. При операциях на руке давление в турникете должно составлять 250 – 300 мм рт. ст. (33 – 40 кПа), на ноге – 300 – 400 мм рт. ст. (46 – 53 кПа). Турникет необходимо надежно фиксировать, чтобы избежать случайного ослабления. Снятие турникета может спровоцировать кровотечение.

При тяжелых травмах часто переливают эритроцитарную массу. При артропластике гемотрансфузия требуется реже.

В качестве цементирующего материала при ортопедических операциях применяется метилметакрилат. Этот жидкий мономер при ресуспендировании в растворителе превращается в твердый полимер, в ходе реакции выделяется тепло. Для профилактики эмболии костным мозгом и фрагментами тканей нельзя допускать повышенного давления в полости кости во время введения цемента. Для этого в кости обычно просверливают небольшое отверстие. Иногда при введении метилметакрилата развивается выраженная артериальная гипотония, механизм ее возникновения точно неизвестен. Чтобы своевременно распознать это осложнение, требуется особая бдительность. АД обычно нормализуется при быстром переливании инфузионных растворов, иногда требуются вазопрессоры.

Тромбоз глубоких вен по-прежнему остается причиной серьезных осложнений и летальных исходов после ортопедических операций. При больших операциях на нижних конечностях необходимо профилактическое применение гепарина.

При травме и операциях на длинных трубчатых или тазовых костях в 0,5 – 2% случаев развивается жировая эмболия. Первоначальные проявления те же, что и при тромбоэмболии легочной артерии. Высвобождение жирных кислот вызывает психические нарушения, гипоксемию, петехиальные кровоизлияния и ДВС-синдром.

## **28.2. Анестезия при отдельных ортопедических операциях**

### **Операции на верхней конечности (рамка 28.2)**

Операции на верхней конечности можно выполнять в условиях регионарной анестезии, общей анестезии и их сочетания. При выборе методики необходимо учитывать показания и противопоказания, пожелания больного и хирурга.

Регионарная анестезия позволяет избежать сонливости, тошноты и рвоты, но она может оказаться трудно выполнимой технически, медленно развивается и иногда вызывает серьезные осложнения (например, пневмоторакс или случайное внутрисосудистое введение анестетика при блокаде плечевого сплетения). Тем не менее при согласии больного и хирурга авторы предпочитают регионарную анестезию общей.

### **Рамка 28.2. Анестезия при операциях на верхней конечности**

- Катетеризация вены
- Использование турникета
- Продолжительность операции
- Сопутствующие заболевания
- Предпочтения больного
- Предпочтения хирурга
- Экстренный или плановый характер операции
- Регионарная анестезия ± седация
  - блокада плечевого сплетения
  - блокада отдельных нервов на уровне локтя
  - внутривенная регионарная анестезия
  - инфильтрационная анестезия зоны операции
- Общая анестезия
  - естественные дыхательные пути или интубация трахеи
  - спонтанное дыхание или ИВЛ

### **Операции на нижних конечностях (рамка 28.3)**

У пожилых больных легко повреждается кожа; для профилактики и лечения пролежней необходим квалифицированный уход. Необходимо предпринять меры по профилактике позиционного повреждения периферических нервов (мягкие подушечки в местах сдавления).

Достоинства и недостатки регионарной и общей анестезии при операциях на бедре представлены в рамках 28.4 и 28.5 соответственно.

Мы отдаем предпочтение регионарной анестезии (часто в сочетании с общей), поскольку она достоверно снижает объем кровопотери и риск тромбоза глубоких вен.

### **Операции на позвоночнике (рамка 28.6)**

Больных часто оперируют в положении на животе, что чревато повреждением глаз. Необходимо предотвращать давление на глазные яблоки. Используют армированные нейлоном эндотрахеальные трубки, диаметр просвета которых при сгибании не меняется. Для интубации такой трубкой часто требуется проводник. Поскольку армированную трубку нельзя обрезать до нужной длины, повышен риск непреднамеренной интубации правого главного бронха.

### **Рамка 28.3.** Анестезия при операциях на бедре

- Возраст
- Экстренный или плановый характер операции
- Сопутствующие заболевания
- Положение больного на операционном столе
- Уход за кожей
- Повреждения нервов, вызванные положением больного на операционном столе
- Кровотечение
- Инфекция
- Использование метилметакрилата
- Общая анестезия
  - спонтанное дыхание или ИВЛ
- Регионарная анестезия ± седация
  - спинальная
  - эпидуральная
  - блокада поясничного сплетения
- Сочетание общей и регионарной анестезии
- Послеоперационная аналгезия

### **Рамка 28.4.** Преимущества и недостатки регионарной анестезии при операциях на бедре

- Преимущества
  - отсутствие осложнений общей анестезии
  - снижение объема кровопотери
  - уменьшение риска тромбоза глубоких вен
  - улучшение качества аналгезии в ближайшем послеоперационном периоде
  - ранняя мобилизация
  - уменьшение риска пневмонии
  - уменьшение риска рвоты и спутанности сознания
- Недостатки
  - иногда от нее отказываются хирурги
  - иногда от нее отказываются больные
  - осложнения регионарной анестезии
  - артериальная гипотония
  - головная боль
  - трудности выполнения у пожилых

**Рамка 28.5.** Преимущества и недостатки общей анестезии при операциях на бедре

- Преимущества
  - более быстрая индукция анестезии
  - ее могут предпочитать больные
  - ее могут предпочитать хирурги
  - лучше управление гемодинамикой
  - надежное обеспечение проходимости дыхательных путей
  - отсутствие осложнений регионарной анестезии
- Недостатки
  - осложнения общей анестезии
  - медленное пробуждение после анестезии
  - замедленная мобилизация
  - выше риск рвоты и спутанности сознания
  - выше риск пневмонии

Эндотрахеальную трубку необходимо хорошо закрепить, поскольку ее смещение в положении больного на животе чрезвычайно опасно. Больного нужно правильно уложить, чтобы обеспечить поддержку грудной клетки и предотвратить сдавление живота. Повышенное внутрибрюшное давление снижает кровоток в полой вене (уменьшая венозный возврат), но увеличивает кровенаполнение эпидуральных вен, что технически затрудняет операцию и повышает объем кровопотери. Существует риск повреждения плечевого сплетения, локтевого нерва, нервов на запястье и бедренного нерва. Чтобы избежать давления на них, необходимо использовать специальные мягкие подушечки. Операции на позвоночнике часто болезненны и требуют адекватной послеоперационной анальгезии. Особенно эффективна регионарная анестезия. Вопросы анальгезии следует обсудить с больным до операции.

**Рамка 28.6.** Анестезия при операциях на позвоночнике

- Положение на животе
- Профилактика давления на глазные яблоки
- Тип эндотрахеальной трубки
- Затруднение доступа к дыхательным путям. Необходимость надежного закрепления эндотрахеальной трубки.
- Затруднение доступа к венозному катетеру
- Профилактика сдавления живота
- Повреждение нервов, вызванное положением на операционном столе
- Инфекция
- Послеоперационная анальгезия

### **28.3. Выводы**

Благодаря дегенеративным заболеваниям суставов и травмам потребность в ортопедических операциях будет существовать всегда. Очень часто эти операции выполняют под регионарной анестезией, что предоставляет прекрасную возможность совершенствовать соответствующие профессиональные навыки. Нужно помнить, что многие хирурги-ортопеды и травматологи часто бывают людьми плотницкого склада и иногда имеют довольно поверхностное представление о медицине.

## Глава 29. Анестезия при амбулаторных операциях

Оценка состояния больного перед амбулаторными операциями обычно упрощена, ее проведение могут делегировать молодым врачам или даже медсестрам. Когда хирурги решают, что операция может быть проведена в амбулаторном порядке, они часто ориентируются только на ее продолжительность. Никогда нельзя недооценивать свойство хирургов игнорировать тяжелые хронические сопутствующие заболевания. В большинстве центров амбулаторной хирургии существуют строгие критерии отбора больных. Необходимо учитывать общее состояние пациента, возможные хирургические осложнения, а также влияние и побочные эффекты анестезии. Типичные критерии отбора больных приведены в рамке 29.1.

### Рамка 29.1. Критерии отбора больных для амбулаторных операций

- **Состояние больного:** риск 1 и 2 степени по Шкале объективного состояния Американского общества анестезиологов
  - возраст от 2-х до 80 лет
  - индекс массы тела < 30
- **Операция:** продолжительность менее 45 мин
  - малые и среднетравматичные операции
  - характер операции не предполагает выраженного болевого синдрома или кровотечения в послеоперационном периоде
  - характер операции не предполагает значительной инвалидизации
- **Анестезия:** отсутствие анестезиологических осложнений в анамнезе
- **Социальные обстоятельства:**
  - проживание на расстоянии не более чем 15 км/1 часа езды от центра амбулаторной хирургии
  - транспортировка домой после операции на автомобиле
  - наличие дееспособного сопровождающего
  - возможность наблюдения дома в течение 24 ч дееспособным взрослым человеком

Строго говоря, в амбулаторном порядке должны проводиться только относительно простые операции с минимальным риском осложнений у больных без сопутствующих заболеваний.

Центры амбулаторной хирургии часто располагаются в помещении, физически изолированном от других подразделений больницы. Стандарты оборудования и подготовки персонала могут быть ниже, чем в основном больничном комплексе. Необходимо обеспечить возможность госпитализации больных в случае развития осложнений. Решение о готовности больного к выписке домой после операции принимается на основании определенных критериев (рамка 29.2).

В некоторых учреждениях применяют балльную систему оценки, с тем чтобы свести к минимуму субъективность (таблица 29.1).

### **Рамка 29.2.** Критерии выписки больного домой после амбулаторной операции

- Стабильность основных физиологических показателей (АД ЧСС, частоты дыхания и температуры тела) в течение 1 ч после операции
- Отсутствие угнетения дыхания
- Ориентированность в пространстве, времени и собственной личности (соответственно предоперационному уровню)
- Способность пить
- Способность к мочеиспусканию (особенно после регионарной анестезии)
- Способность самостоятельно одеться (соответственно предоперационному уровню)
- Способность ходить (соответственно предоперационному уровню)
- Незначительная боль или ее отсутствие
- Незначительная тошнота и рвота или их отсутствие
- Чистая сухая операционная рана без признаков активного кровотечения
- Наличие дееспособного сопровождающего
- Выдача на руки сопровождающему памяток с четкими инструкциями по наблюдению и уходу в послеоперационном периоде

## **Выводы**

Тщательное обследование больного перед амбулаторной операцией позволяет распознать сопутствующее заболевание, упущенное хирургом. Строгие критерии отбора больных обеспечивают безопасность анестезии, операции и ближайшего послеоперационного периода. Не следует полагаться на то, что все больные будут придерживаться полученных инструкций. Одному из авторов пришлось иметь дело с местным семейным врачом, который выписал сам себя в полдень и уехал на мотоцикле домой немного перекусить перед операцией, назначенной на послеобеденное время!

### Система балльной оценки готовности к выписке после амбулаторных операций

Критерий	Результат	Балл
Основные физиологические показатели	Отклонения в пределах 20% от исходных значений	2
	Отклонения в пределах 20-40% от исходных значений	1
	Отклонения более чем на 40% от исходных значений	0
Двигательная активность/психическое состояние	Ориентированность в собственной личности, пространстве и времени и устойчивая походка	2
	Ориентированность в собственной личности, пространстве и времени или устойчивая походка	1
	Спутанность сознания и неспособность ходить	0
Боль/тошнота/рвота	Незначительные	2
	Умеренные, требуют лечения	1
	Тяжелые, требуют лечения	0
Кровоточивость операционной раны	Незначительная	2
	Умеренная	1
	Выраженная	0
Питье/мочеиспускание	Может пить и мочиться	2
	Может пить или мочиться	1
	Не может ни пить, ни мочиться	0
Сумма баллов > 8	Больной готов к выписке домой	
Сумма баллов < 8	Больной не готов к выписке домой и должен быть осмотрен врачом	

## Глава 30. Палата пробуждения

По окончании операции больного переводят в палату пробуждения, где за ним наблюдают обученные медицинские сестры. Если существует необходимость в особом наблюдении, лечении или уходе, помимо стандартного, анестезиологу нужно распорядиться об этом отдельно. Анестезиолог несет ответственность за больного в палате пробуждения и должен немедленно прибыть туда при возникновении каких-либо осложнений по вызову медицинских сестер. Если по какой-то причине анестезиолог не может оставить больного под наблюдением медицинских сестер, ему нельзя уходить из палаты пробуждения. Приоритет имеет больной, находящийся в палате пробуждения; больной, которому только предстоит следующая операция, в этом случае должен подождать.

Палата пробуждения должна располагать тем же оборудованием (включая мониторы), что и полностью оснащенная операционная.

Задачи палаты пробуждения представлены в рамке 30.1.

### **Рамка 30.1.** Задачи палаты пробуждения

- Оценка уровня сознания
- Обеспечение проходимости дыхательных путей
- Анальгезия
- Клиническое наблюдение и инструментальный мониторинг
- Профилактика и лечение тошноты и рвоты
- Устранение дрожи
- Обеспечение нормальной температуры тела
- Переливание инфузионных растворов
- Наблюдение за отделяемым из операционной раны
- Мониторинг диуреза
- Ингаляция кислорода

Как правило, в палате пробуждения придерживаются определенного протокола мониторинга. В раннем послеоперационном периоде за каждым больным должна наблюдать отдельная медицинская сестра. Стандартный мониторинг заключается во внимательном клиническом наблюдении и регулярном измерении ЧСС, АД, частоты дыхания и SaO<sub>2</sub>. После больших операций такие измерения проводят каждые 5 мин, а после малых – каждые 15 мин. Иногда бывает необходим инвазивный мониторинг АД и ЦВД.

### **Ингаляция кислорода**

Гипоксемия является неизбежным последствием большой операции, поэтому в палате пробуждения ингаляцию кислорода часто назначают всем больным. Основные причины гипоксемии в раннем послеоперационном периоде

представлены в рамке 30.2. Важно, что гипоксемия может сохраняться и по истечении этого периода, еще в течение нескольких дней.

Диффузионная гипоксия – преходящее явление в конце анестезии, когда отключают подачу закиси кислорода, замещая ее воздухом. Растворимость закиси азота в крови в десятки раз выше, чем азота и кислорода. Закись азота очень быстро поступает в альвеолы. За счет элиминации закиси азота выдыхаемый объем превышает вдыхаемый. В результате поступающая в альвеолы закись азота оказывает дилуционный эффект на присутствующий там кислород.

### **Рамка 30.2.** Причины ранней послеоперационной гипоксемии

- Гиповентиляция
  - обструкция дыхательных путей
  - центральное угнетение дыхания
  - слабость дыхательных мышц
- Неравномерность вентиляционно-перфузионного отношения
- Повышенное потребление кислорода
  - дрожь
- Угнетение реакции на гипоксемию
- Пониженное содержание кислорода
  - низкий сердечный выброс
  - анемия

Основными причинами ранней послеоперационной гипоксемии является частичная *обструкция верхних дыхательных путей*, центральное угнетение дыхания (обычно вызванное опиоидами) и слабость дыхательных мышц из-за остаточного действия миорелаксантов. После длительной общей анестезии нарушается вентиляционно-перфузионное отношение, чему способствуют ожирение и сопутствующие легочные заболевания. Ингаляционные анестетики (даже в низкой концентрации) ослабляют реакцию системы дыхания на гипоксемию.

Обычно ингаляцию кислорода проводят через маски, обеспечивающие постоянную или переменную  $F_iO_2$ .

### **Кислородные маски, обеспечивающие постоянную $F_iO_2$**

Эти маски обеспечивают точную  $F_iO_2$  независимо от характера самостоятельного дыхания больного. Точность обусловлена тем, что скорость доставляемого потока выше, чем скорость максимального инспираторного потока, которую способен развить больной. В эти маски встроен клапан Вентури, позволяющий насыщать воздушный поток кислородом. Клапан Вентури обеспечивает постоянное соотношение между кислородом и атмосферным воздухом при высокой скорости потока. Разные клапаны обеспечивают разную  $F_iO_2$  (24, 28, 35, 40 и 60%). Поток кислорода, необходимый для обеспечения обозначенной  $F_iO_2$  указан на каждой маске. Такие маски дороги, их применяют только в тех случаях, когда требуется определенная точная  $F_iO_2$  например, при хроническом

обструктивном заболевании легких. В отсутствие особых показаний применяют более дешевые маски, обеспечивающие переменную  $F_iO_2$ .

### **Кислородные маски, обеспечивающие переменную $F_iO_2$**

При использовании такой маски  $F_iO_2$  зависит от скорости доставляемого потока, скорости развиваемого больным инспираторного потока, а также от продолжительности экспираторной паузы. Аналогично функционируют носовые канюли. При нормальном дыхании, в отсутствие дыхательной недостаточности подача кислорода со скоростью потока 4 л/мин обеспечивает  $F_iO_2$  около 40%. При необходимости  $F_iO_2$  можно проверить с помощью кислородного анализатора.

С помощью одноразовой кислородной маски нельзя достичь  $F_iO_2$  более 60%; если возникает такая необходимость, применяют анестезиологическую лицевую маску.

Общепринятые критерии готовности больного к переводу из палаты пробуждения перечислены в рамке 30.3.

#### **Рамка 30.3.** Стандартные критерии готовности к переводу из палаты пробуждения

- Больной бодрствует и выполняет команды
- Больной самостоятельно поддерживает проходимость верхних дыхательных путей, защитные рефлексы восстановились
- Адекватное дыхание
- Стабильная гемодинамика
- Боль устранена, рвоты нет

### **Выводы**

Ответственность за больного в палате пробуждения лежит на анестезиологе, который должен находиться в пределах доступности и немедленно прибыть туда при возникновении осложнений по вызову медицинских сестер. Анестезиолог также несет ответственность за перевод больного из палаты пробуждения в отделение, документируя свое решение в истории болезни.

## Глава 31. Послеоперационная анальгезия

Боль – это субъективная реакция на ноцицептивные стимулы, и ее выраженность колеблется в широких пределах. Так, потребность в морфине после одной и той же операции у разных больных может отличаться десятикратно. Режимы анальгезии должны быть достаточно гибкими и учитывать такую широту реакции. В последнее время в структуре отделений анестезиологии все чаще появляются группы по лечению острых болевых синдромов, что привлекает внимание к прошлым недостаткам в проведении послеоперационной анальгезии. Преимущества анальгезии приведены в рамке 31.1.

### Рамка 31.1. Преимущества послеоперационной анальгезии

- Соображения гуманности
- Психологический комфорт
- Снижение частоты послеоперационного ателектаза и пневмонии
- Снижение частоты неблагоприятных гемодинамических реакций
- Снижение частоты вегетативных реакций (потливость, рвота)
- Ранняя мобилизация
- Снижение частоты тромбоза глубоких вен
- Более раннее возвращение к нормальному образу жизни и работе

Гуманность и психологические преимущества хорошей послеоперационной анальгезии очевидны. Боль, особенно после операций на органах брюшной полости, может вызвать нарушения дыхания из-за уменьшения ЖЕЛ и невозможности кашлять. При этом возрастает риск послеоперационного ателектаза и пневмонии. Боль вызывает тахикардию и артериальную гипертензию, что может усугубить существующую ишемию миокарда. Боль может сопровождаться потливостью и рвотой. Адекватная анальгезия ускоряет мобилизацию и реабилитацию.

### 31.1. Факторы, влияющие на послеоперационную боль

На послеоперационную боль влияют многие факторы, в том числе и перечисленные в рамке 31. 2.

Пожилые переносят боль лучше молодых. Женщины терпеливее мужчин. Люди, находящиеся на более высоких ступенях социальной лестницы, переносят боль хуже тех, которые занимают более скромное положение. Выраженный страх перед операцией способствует усилению боли. Уменьшение тревожности и разъяснение больному характера вмешательства, напротив, ослабляет боль в послеоперационном периоде.

Важную роль играет профессионализм медицинского персонала и адекватность анальгезии у соседей по палате. Отсутствие у медицинского

персонала должного внимания или необходимого времени для обеспечения должной анальгезии оказывает неблагоприятное влияние. Боязнь побочных эффектов лекарственных препаратов (например, пристрастия к опиоидам) – это абсолютно недопустимая причина для отказа сестринского персонала в проведении адекватной анальгезии.

#### **Рамка 31.2.** Факторы, влияющие на послеоперационную боль

- Возраст
- Пол
- Социальная принадлежность
- Понимание характера операции
- Отношение медицинского персонала
- Тревожность
- Адекватность анальгезии у соседей по палате
- Вид операции
- Вид анестезии

### **31.2. Методы послеоперационной анальгезии**

Предварительный план послеоперационной анальгезии следует составить еще в ходе предоперационной беседы с больным. Принципиальный план представлен в рамке 31.3.

Очень важно побеседовать с больным до операции и объяснить ему характер вмешательства. Необходимо получить согласие на необычные методы применения лекарственных препаратов (например, ректальный путь введения). В некоторых случаях послеоперационная анальгезия начинается с включения в премедикацию опиоидов.

### **Рамка 31.3.** План послеоперационной аналгезии

- Предоперационное обследование и беседа с больным
- Премедикация
- Системные лекарственные препараты
  - нестероидные противовоспалительные препараты
  - опиоиды
  - путь введения
    - внутрь
    - п/к
    - в/м
    - ректально
    - в/в
  - способ применения
    - аналгезия, управляемая больным или медицинской сестрой
    - непрерывная инфузия или перемежающееся струйное введение
- Регионарная анестезия
  - местный анестетик
  - опиоид
  - вид анестезии (путь введения):
    - эпидуральная
    - блокада отдельных нервов
    - спинальная
    - инфильтрация зоны операции
    - каудальная
  - способ применения: однократное струйное введение или перемежающееся струйное введение или непрерывная инфузия
- Другие методы
  - кортикостероиды
  - закись азота с кислородом в сочетании 1:1
  - чрескожная стимуляция нервов
  - акупунктура
- Соотношение пользы используемого метода аналгезии и его побочных эффектов
- Динамическое наблюдение

### **Системное применение аналгетиков**

Парацетамол и нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) – аспирин, диклофенак и пироксикам – можно назначать внутрь. Иногда их сочетают с кодеином или дигидрокодеином. Кроме того, кодеин или дигидрокодеин можно использовать без сочетания с НПВП. Выбор препарата зависит от личных предпочтений анестезиолога. НПВП могут вызывать серьезные побочные эффекты (рамка 31. 4).

#### **Рамка 31.4.** Основные побочные эффекты НПВП

- Язва желудка
- Угнетение агрегации тромбоцитов
- Взаимодействие лекарственных препаратов
- Гиперчувствительность
- Дисфункция почек

Морфин является «золотым стандартом» среди опиоидов и широко используется для послеоперационной анальгезии. Меперидин оказывает выраженный седативный эффект и расслабляет гладкие мышцы. Авторы считают меперидин мощным рвотным средством и слабым анальгетиком и поэтому никогда его не используют. Все опиоиды вызывают побочные эффекты (рамка 31. 5).

Традиционный способ послеоперационной анальгезии в виде введения морфина в/м по требованию больного имеет много недостатков, включая перемежающуюся анальгезию и недостаточные дозы. Недавно стали применять более эффективные способы введения опиоидов.

#### **Рамка 31.5.** Основные побочные эффекты опиоидов

- Тошнота и рвота
- Сонливость
- Дисфория
- Эйфория
- Запоры
- Замедленное опорожнение желудка
- Галлюцинации

#### **Управляемая больным анальгезия (УБА)**

Были изобретены шприцевые насосы, в которых функция инъекции анальгетика делегирована самому больному (а не медицинской сестре или посетителю). Программа, вводимая врачом в такой насос, позволяет устранить боль после больших хирургических операций (таблица 31.1). Насосы снабжены способами защиты от несанкционированного вмешательства: после ввода программы невозможно изменить параметры настройки или самостоятельно нажать на поршень шприца. Управляемая больным анальгезия – это не программируемая больным анальгезия! Больному нужно подробно объяснить особенности УБА.

Теоретически, если в ходе УБА больной становится слишком сонливым, он не сможет нажать на кнопку и получить чрезмерную дозу опиоида. Несмотря на это, медицинский персонал должен не реже чем раз в час оценивать выраженность боли, уровень сознания, частоту дыхания, а также отмечать использованную дозу анальгетика. Если частота дыхания менее 10 мин 1 или больной слишком сонлив, инфузию следует остановить. На случай выраженного угнетения дыхания

необходимо иметь под рукой антагонист опиатных рецепторов налоксон. Нужно помнить, что налоксон устраняет не только угнетение дыхания, но и анальгезию.

Таблица 31.1

### Стандартный режим управляемой больным анальгезии морфином в/в

Параметр	Значение
Доза препарата и объем растворителя	50 мг в 50 мл 0,9% NaCl
Концентрация	1 мг/мл
Однократная доза	1 мг
Время, в течение которого невозможно повторное введение препарата	5 мин
Максимальная доза	12 мг/ч

#### Подкожная инфузия анальгетиков

Опиоиды можно вводить с помощью непрерывной инфузии п/к. В этом случае инфузией управляет не больной, а медицинский персонал. Применяют 0,25% раствор морфина (50 мг морфина в 20 мл 0,9% NaCl) в дозе 1,25 – 3,75 мг/ч. В случае прорывной боли можно вводить морфин дробно по 2,5 мг. Мониторинг описан выше в разделе об УБА; передозировка так же чревата угнетением сознания и дыхания.

#### Регионарная анальгезия

Местные анестетики могут применяться в виде однократного струйного введения, перемежающегося многократного струйного введения или непрерывной инфузии. Их вводят подкожно в области операционной раны, внутрь суставов, в плевральную полость, а также в непосредственной близости от спинного мозга (эпидуральная, спинальная, каудальная анальгезия). Опиоиды (иногда в сочетании с местными анестетиками) часто вводят в эпидуральное пространство. Местные анестетики могут вызывать токсические побочные эффекты (глава 23). Риск осложнений регионарной анальгезии не должен превышать пользы от нее.

#### Другие методы

Закись азота с кислородом (в сочетании 1:1) применяют для обезболивания при краткосрочных вмешательствах (удаление плеврального дренажа). Кортикостероиды уменьшают отек и боль при стоматологических вмешательствах. В качестве дополнения к другим методам анальгезии иногда используют чрескожную стимуляцию нервов и акупунктуру.

### **31.3. Выводы**

Существуют различные методы послеоперационной анальгезии. Побочные эффекты неизбежны и некоторые из них, например рвота от опиоидов, могут быть очень тягостными. Необходимо удостовериться в эффективности выбранного метода анальгезии и спросить у больного, удовлетворен ли он им.

## Глава 32. Черепно-мозговая травма

В момент черепно-мозговой травмы (ЧМТ) происходит первичное повреждение головного мозга. Вторичное повреждение мозга развивается позже, оно обусловлено снижением перфузии и оксигенации. Предотвращая или устраняя причины вторичного повреждения головного мозга (рамка 32.1), можно предотвратить осложнения и смерть при ЧМТ.

### Рамка 32.1. Причины вторичного повреждения головного мозга при ЧМТ

- Гипоксемия
- Гиперкапния
- Артериальная гипотония
- Повышение внутричерепного давления, обусловленное увеличением давления в венах головного мозга
  - кашель
  - натуживание
- Инфекция

### 32.1. Общие положения

До начала реанимационных и лечебных мероприятий необходимо быстро оценить состояние больного. При этом обязательно обследуют шейный отдел позвоночника, поскольку переломы костей черепа часто сочетаются с переломами шейных позвонков. Пока перелом шейных позвонков не будет исключен путем рентгенографии, шею необходимо иммобилизовать с помощью тракции или жесткой воротниковой шины. Необходимо исключить сопутствующие опасные для жизни травмы органов грудной и брюшной полости.

В случае их обнаружения предпринятая для устранения угрозы жизни торако- или лапаротомия имеет приоритет над нейрохирургической операцией (и над переводом больного для этой операции). Нейрохирургические центры могут представлять собой отдельно расположенные больницы, и в этом случае иногда возникает необходимость перевода больных с ЧМТ для больших операций на органах грудной или брюшной полости в профильные лечебные учреждения.

Дыхательные пути очищают от крови, выбитых зубов и фрагментов тканей. При необходимости интубируют трахею. Необходимо оценить состояние дыхательных путей. При ЧМТ всегда считается, что у больного полный желудок. Если интубация необходима и прогностических признаков трудной интубации нет, то проводят быструю последовательную индукцию анестезии. Тиопентал натрия и пропофол уменьшают выраженность повышения внутричерепного давления при ларингоскопии. Хотя сукцинилхолин вызывает преходящее увеличение внутричерепного давления, вред от этого меньше, чем риск обструкции

дыхательных путей. Проводимая после интубации трахеи ИВЛ в режиме гипервентиляции быстро снижает внутричерепное давление. После интубации трахеи для эвакуации содержимого желудка устанавливают назогастральный зонд. Показания к интубации трахеи при ЧМТ приведены в рамке 32.2.

**Рамка 32.2.** Показания к интубации трахеи при ЧМТ

- Защита дыхательных путей
  - отсутствие гортанных рефлексов
  - отсутствие сознания (оценка по шкале комы Глазго менее 8 баллов)
  - нарушение проходимости дыхательных путей (например, при сочетанной челюстно-лицевой травме)
- Гиповентиляция
  - гипоксемия
  - гиперкапния
  - сочетанная травма груди
  - сочетанное отравление алкоголем или наркотическими препаратами
  - обструкция дыхательных путей
  - аспирация содержимого желудка
- Стабилизация состояния больного перед переводом в нейрохирургическое учреждение
  - угроза неврологического ухудшения в ходе транспортировки
  - судороги
  - отсутствие сознания (оценка по шкале комы Глазго менее 8)

Гиповентиляция вызывает гипоксию и гиперкапнию, а реакция на эндотрахеальную трубку в виде кашля и натуживания повышает внутричерепное давление. ИВЛ в режиме умеренной гипервентиляции до  $P_a\text{CO}_2 = 4$  кПа (до 30 мм рт.ст.) позволяет снизить внутричерепное давление; при необходимости применяют миорелаксанты. Желательно поддерживать  $P_a\text{O}_2 > 13$  кПа.

Артериальная гипотония приводит к снижению мозгового кровотока. Чтобы не допустить гиповолемии, проводят адекватную инфузионную терапию. Закрытая ЧМТ у взрослых практически никогда не вызывает артериальной гипотонии, поэтому необходимо искать другие причины этого осложнения.

Неврологическую оценку проводят по шкале комы Глазго (таблица 32.1).

Помимо оценки по шкале комы Глазго, необходимо принимать во внимание очаговые неврологические симптомы и реакцию зрачков на свет. Шкала комы Глазго удобна для динамической оценки состояния головного мозга. Оценка менее 8 баллов по шкале комы Глазго сопряжена с высоким риском осложнений и летальных исходов, а также является показанием к интубации трахеи.

## Шкала комы Глазго

Реакция	Количество баллов
<b>Двигательные реакции</b>	
Выполняет инструкции	6
Защищает рукой область болевого раздражения	5
Отдергивает руку в ответ на боль	4
Патологическое сгибание в ответ на боль (декортикационная ригидность)	3
Патологическое разгибание в ответ на боль (децеребрационная ригидность)	2
Отсутствуют	1
<b>Вербальные реакции</b>	
Нормальная речь, ориентация не нарушена	5
Спутанная речь	4
Бессвязные слова	3
Нечленораздельные звуки	2
Отсутствуют	1
<b>Открывание глаз</b>	
Спонтанное	4
На речь	3
На боль	2
Не открывает глаза	1

При внутрочерепной гипертензии применяют манитол (0,5 г/кг в/в), который позволяет на некоторое время снизить внутрочерепное давление. При эпилептических приступах используют противосудорожные препараты. При проникающей ЧМТ показано профилактическое применение антибиотиков. Детальные инструкции могут быть получены после консультации нейрохирурга.

### 32.2. Транспортировка при ЧМТ

Пострадавших с ЧМТ часто переводят в нейрохирургические учреждения. Решение об операции принимают на основании КТ головы. Правила транспортировки при ЧМТ приведены в рамке 32.3.

Во избежание повышения внутрочерепного давления необходимо предотвратить кашель и натуживание. Проводят ИВЛ в режиме умеренной гипервентиляции. Если эффект препарата способен затруднить неврологическую оценку, то стараются использовать средство минимальной продолжительности действия (пропофол, векуроний, фентанил). Сопровождающий анестезиолог должен передать всю необходимую информацию о больном врачу в нейрохирургическом учреждении.

### **Рамка 32.3.** Правила транспортировки при ЧМТ

- Стабилизация состояния больного перед транспортировкой
- Сопровождение опытным врачом
- Обеспечение необходимыми лекарственными препаратами и оборудованием
- Больным с установленной эндотрахеальной трубкой нужно проводить:
  - седацию
  - миорелаксацию
  - анальгезию (при необходимости)
- Если действие препарата способно затруднить неврологическую оценку, то применяют только средство короткого действия.
- Стандартный мониторинг

### **32.3. Выводы**

Анестезиолог играет значительную роль в лечении ЧМТ. В раннем периоде ЧМТ приоритетное значение имеет предотвращение вторичного повреждения головного мозга. Транспортировку больных с ЧМТ должны проводить опытные анестезиологи. Если в ходе транспортировки возникает подозрение на нарушение проходимости дыхательных путей или дестабилизацию неврологического статуса, показана интубация трахеи и ИВЛ.

## Глава 33. Анестезия в коридоре

Иногда приходится проводить анестезию вне операционной. Игра на чужом поле всегда опаснее, чем на своем.

Места, где проводят анестезию вне операционной:

- психиатрическое отделение (для электросудорожной терапии)
- приемное отделение
- кардиологическое отделение
- рентгенологическое отделение
- специализированное транспортное средство при переводе в другую больницу.

Принципы безопасности анестезии не зависят от места ее проведения.

Минимальные требования к персоналу и оборудованию представлены в рамке 33.1. Если их невозможно соблюсти, то для проведения анестезии больного переводят в операционную. При повышенном риске осложнений и трудностей зовут опытного анестезиолога.

Если анестезия требует быстрой последовательной индукции, то ее надо проводить в операционной.

Критические ситуации и осложнения могут произойти где угодно, и нужно быть к ним готовым. Нельзя соглашаться проводить анестезию в неподобающих условиях, даже если работающий там медицинский персонал твердо убежден в том, что уж в их-то отделении это абсолютно безопасно.

### 33.1. Электросудорожная терапия

Электросудорожную терапию применяют в психиатрии для лечения тяжелой депрессии. Особенности анестезии (помимо минимальных требований к персоналу и оборудованию) приведены в рамке 33.2.

После индукции анестезии вводят малые дозы сукцинилхолина (25– 50 мг), который видоизменяет лечебные судороги и на несколько минут вызывает апноэ. Мышечная боль после анестезии редко бывает значительной. Во время судорог зубы защищают специальной прокладкой. Поскольку анестезиологу нельзя касаться больного в ходе лечебных судорог, необходимо обеспечить адекватную оксигенацию до их индукции.

**Рамка 33.1.** Минимальные требования к оборудованию и персоналу для проведения анестезии

- Квалифицированный опытный помощник
- Проверенный наркозный аппарат:
  - подача медицинских газов
  - испарители
  - дыхательный контур
  - аппарат ИВЛ
- Проверенный и находящийся в рабочем состоянии отсос
- Регулируемое положение головного конца операционного стола
- Не менее двух ларингоскопов в рабочем состоянии
- Полный набор лицевых масок, воздухопроводов, эндотрахеальных трубок всех размеров
- Монитор со звуковой тревожной сигнализацией
- Лекарственные препараты для анестезии
- Лекарственные препараты для СЛР
- Дефибриллятор в рабочем состоянии
- Помещение, оборудование и персонал для наблюдения за больным во время пробуждения

**Рамка 33.2.** Анестезия при электросудорожной терапии

- Анестезия вне операционной
- Психические нарушения
- Видоизмененные судороги
- Защита зубов
- Сопутствующая лекарственная терапия
- Короткая продолжительность вмешательства

## **33.2. Приемное отделение**

Анестезиолога часто вызывают в приемное отделение для участия в сердечно-легочной реанимации. В прошлом авторам часто приходилось проводить анестезию в трудных условиях приемного отделения, когда отсутствовало оборудование для мониторинга и возможности для наблюдения за больным во время пробуждения. Такие обстоятельства закаляют характер анестезиолога, но опасны для больных.

Оперировать можно только при соблюдении минимальных требований к оборудованию и персоналу для проведения анестезии (рамка 33.1). Анестезия часто сопряжена с различными сложностями (например, при дренировании абсцесса у больного без премедикации). Если есть малейшие сомнения в отношении безопасности, вмешательство следует проводить в операционной.

### 33.3. КТ, МРТ, ангиография

Анестезия в отделении рентгенологии также требует соблюдения минимальных требований к персоналу и оборудованию. При КТ и МРТ анестезиологу часто приходится покидать процедурную, возвращаясь к больному только между этапами исследования. Анестезиолог должен постоянно видеть больного и экран монитора (через окно или камеру слежения). Иногда необходимо удлинить дыхательный контур до 2 – 3 м. Доступ к дыхательным путям и венозному катетеру во время работы КТ- или МРТ-сканера может быть затруднен.

### 33.4. Кардиоверсия

Кардиоверсию часто выполняют в кардиологическом отделении, где имеется оборудование для мониторинга. Это обстоятельство позволяет избежать риска осложнений, обусловленных транспортировкой больного в тяжелом состоянии. Лечение обусловленных кардиоверсией аритмий обычно является обязанностью анестезиолога. Необходимо соблюдать минимальные требования к персоналу и оборудованию для проведения анестезии. Кардиоверсия, как правило, непродолжительна, для анестезии обычно достаточно введения индукционной дозы тиопентала или пропофола.

### 33.5. Транспортировка в другую больницу

Стандарты интраоперационного мониторинга обсуждались в главе 10. Аналогичные требования предъявляются к мониторингу во время транспортировки больного. Особенности представлены в рамке 33.3.

Перед транспортировкой состояние больного необходимо стабилизировать. Специализированное транспортное средство часто оборудовано аппаратом ИВЛ и отсосом, модели которых могут быть малоизвестны анестезиологу. С их устройством необходимо ознакомиться до транспортировки. Эндотрахеальные трубки и венозные катетеры должны быть надежно закреплены. В наличии должны быть препараты для поддержания анестезии, миорелаксации и проведения СЛР. Больным, находящимся на ИВЛ, требуется такой же объем мониторинга, как в операционной или в отделении реанимации.

#### **Рамка 33.3.** Анестезия при транспортировке больного

- Тяжесть состояния больного
- Знакомство с оборудованием
- Надежная фиксация эндотрахеальной трубки и венозного катетера
- Необходимые лекарственные препараты
- Адекватный мониторинг
- Передача больного компетентному врачу в принимающей больнице

### **33.6. Выводы**

Анестезия вне операционной требует особой бдительности. При сомнениях в безопасности необходимо настоять на проведении анестезии в условиях операционной; все связанные с этим неудобства ничего не стоят по сравнению с катастрофическим анестезиологическим осложнением.

## Глава 34. Анестезиологические афоризмы

Если читателю не хочется затруднять себя изучением предыдущих 33 глав, то можно приступить к этой, где афористически изложены многие принципы безопасного проведения анестезии. Авторы благодарны своим коллегам, бывшим и нынешним, помогавшим им составить этот список. Афоризмы содержат не столько перлы мудрости и остроумия, сколько щедрую порцию очевидного (которое почему-то не всегда таковым оказывается на практике).

### 34.1. Общие принципы

- Нельзя начинать анестезию, не увидев готового к операции бодрствующего хирурга.
- Перед началом работы следует посетить туалет.
- При сильной усталости бодрости может прибавить посещение туалета, бритье и душ (авторы допустили политическую некорректность, но им неизвестен женский вариант афоризма, потому что они мужчины).
- Анестезиолог всегда должен быть спокойным и уверенным в себе.
- Все необходимо делать наиболее простым способом. Принцип Оккама: «Не умножай сущностей без необходимости!»
- Анестезия – ужасно простая вещь, но когда что-то идет не так, она становится просто ужасной.
- Необходимо внимательно изучить предыдущие наркозные карты.
- Если имеются сомнения, нужно позвать на помощь. В анестезиологии нет места высокомерию.
- Первое правило анестезии: если в операционной есть свободный стул, анестезиолог должен сесть на него.
- Предоперационное обследование №2: необходимо узнать, **кто** будет оперировать, **когда** должна начаться операция, **куда** планируется перевести больного после операции.
- Несчастные случаи – очень странные штуки. Они обычно случаются совершенно случайно (А. А. Милн. «Винни-Пух и все-все-все»). Будьте бдительны!
- Никогда нельзя впадать в панику, особенно в тех случаях, когда больной изо всех сил пытается умереть, а анестезиолог не имеет ни малейшего понятия, по какой именно причине.
- Где цианоз, там жизнь – на какое-то время!

## 34. 2. Дыхательные пути

- Если сомневаешься – вытащи. Это касается эндотрахеальных трубок и многих других важных вещей в жизни!
- Что заслуживает наибольшего уважения и внимания в анестезиологии? Дыхательные пути, дыхательные пути и еще раз дыхательные пути.
- Если ничто не помогает выяснить причину проблем с дыхательными путями у интубированного больного, следует отсоединить Т-образный коннектор и дунуть в трубку.
- Нельзя допускать перегиба эндотрахеальной трубки, потому что он может стоить жизни больному.
- Ларингоскоп - это инструмент для отведения языка, а не для удаления зубов.
- Ни один больной не умер от неудавшейся интубации. Причиной смерти может быть невозможность вентиляции и оксигенации.
- Если вместо легких вентилируется желудок, то выдыхаемая смесь не содержит углекислого газа.
- Анестезиолог должен закреплять интубационную трубку так, как будто от этого зависит его жизнь. Потому что жизнь больного от этого на самом деле зависит.
- Первые пять причин внезапной гипоксии у интубированного больного на ИВЛ: трубка, трубка, трубка, трубка и еще раз трубка. Эндотрахеальная трубка может сместиться, забиться мокротой, отсоединиться от дыхательного контура, перегнуться, оказаться перекрытой грыжей манжетки.
- Если имеется риск трудной интубации, то в состав премедикации целесообразно включить м-холиноблокатор, угнетающий секрецию слюнных и трахеобронхиальных желез.
- Если имеется риск трудной интубации, то еще до индукции анестезии надо **обязательно** спланировать алгоритм действий.
- Необходимо оставить запись о трудной интубации в истории болезни, потому что больному может предстоять повторная анестезия.
- Берегитесь бороды у больных – под ней может оказаться недоразвитая нижняя челюсть (это положение яростно оспаривается одним из авторов).
- «Вдыхание свежего утреннего воздуха» – это романтическое описание положения головы при интубации трахеи. Его можно заменить прозаическим: положение головы человека, делающего первый глоток пива из пол-литровой кружки.
- Кончик гибкого бужа-проводника можно легко согнуть, если разогреть его в горячей воде из-под крана. Если попытаться согнуть его холодным, то он просто сломается.
- Скромный носоглоточный воздуховод полезен при плохом открывании рта, шатающихся зубах, а также у больных со сложными ортодонтическими приспособлениями.

### 34.3. Катетеризация сосудов

- Флакон с инфузионным раствором следует закреплять с той же стороны, с которой установлен венозный катетер (если катетер находится в левой руке, то и стойка с флаконом должна находиться слева). В противном случае при переключивании больного катетер может быстро покинуть вену.
- Чтобы промыть затромбированный катетер, следует использовать шприц емкостью 2 мл, а не больше (основы физики).
- Если больного после операции переводят в отделение реанимации, то мест венозного доступа никогда не бывает достаточно. Установите лишний катетер.
- Катетеризацию вены на плоских участках тела (например, на предплечье) можно облегчить, если **немного** согнуть иглу (с надетым на нее катетером) кончиком вверх. Если сгибание окажется чрезмерным, то игла может застрять в катетере и ее не удастся извлечь.
- Никогда не пытайтесь наложить на кожу пластырь, не сняв перчатки (в старые добрые времена джентльмены вообще перчаток не надевали!).
- Если возникла мысль о необходимости инвазивного мониторинга, то он скорее всего действительно понадобится. Установите катетер.
- При катетеризации лучевой артерии длина катетера может составлять 3 см. При катетеризации плечевой артерии она должна быть 5 см, чтобы катетер не перегнулся при сгибании руки в локтевом суставе.
- Если попытки найти вену в локтевой ямке остаются безуспешными, то следует повернуть руку латерально и внимательно изучить медиальную сторону предплечья.
- Увеличение диаметра катетера вдвое повышает его пропускную способность в шестнадцать раз. Для инфузионной терапии не следует использовать катетер диаметром меньше 16G.
- Перед пункцией вены не стоит говорить больному, что сейчас будет только маленький уколочик, иначе анестезиолог рискует услышать о себе, кто он такой на самом деле!
- При массивном кровотечении наилучшим венозным катетером является интродьюсер Свана-Ганца.
- У женщины детородного возраста нельзя проводить анестезию, не установив в вену катетер большого диаметра (риск внематочной беременности и кровотечения).
- Пакет с эритроцитарной массой следует вставлять в приспособление для инфузии под давлением этикеткой от себя. Когда этикетка становится видна анестезиологу, то пакет пуст.

## 34.4. Мониторинг и оборудование

- Нельзя использовать незнакомые аппараты ИВЛ, наркозные аппараты и любое другое оборудование. Во время дежурства это правило **не имеет никаких исключений**.
- Если в ходе работы с аппаратом ИВЛ или с дыхательным контуром возникли трудности, которые не удастся быстро разрешить, следует перейти на ИВЛ вручную.
- Нужно знать, где в операционной находится дефибриллятор и как он работает.
- Если данные на мониторе отклонились от нормы (например, выявляется снижение  $SaO_2$ ), то вначале нужно проверить состояние больного и только после этого – оборудование.
- Необходимо иметь под рукой исправный и готовый к работе аспиратор.
- Мешок Амбу незаменим при отключении электричества!

## 34.5. Регионарная анестезия

- Если больной не соглашается на регионарную анестезию, то не надо его уговаривать.
- Если на фоне регионарной блокады возникла необходимость в мидазоламе или фентаниле, значит, блокада не состоялась.
- Эпидуральный катетер следует вводить, извлекая его постепенно из стерильного мешочка. Если извлечь моток целиком, то он может развернуться и коснуться чего-нибудь нестерильного.
- При выполнении эпидуральной или спинальной пункции пожилым больным лучше находиться в положении сидя и наклонившись вперед, а не лежа на боку.
- Если не удалась пункция на поясничном уровне, нужно попробовать выполнить ее в промежутке между пятым поясничным и первым крестцовым позвонками.
- При использовании физиологического раствора для идентификации эпидурального пространства надо оставить в шприце небольшой пузырек воздуха. Если физиологический раствор поступает в эпидуральное пространство, то форма пузырька не изменится (до тех пор, конечно, пока в шприце не останется совсем мало раствора). Напротив, если раствор по ошибке вводят не в эпидуральное пространство, то пузырек воздуха деформируется.
- Если возникли затруднения при проведении эпидурального катетера через иглу, то нужно слегка и очень осторожно подтянуть иглу назад.

## 34.6. Лекарственные препараты

- Все ампулы емкостью 1 мл выглядят одинаково. Нужно внимательно читать, что на них написано.
- Всегда необходимо маркировать все шприцы.
- Ампулы с адреналином и атропином часто хранятся рядом друг с другом.
- Сукцинилхолин может быть по ошибке введен вместо других препаратов, которые тоже набирают в шприцы емкостью 2 мл.
- Раствор тиопентала по цвету может напоминать раствор антибиотика. Антибиотик анестезии не вызовет!
- Нужно пометить шприц на том уровне, до которого был набран раствор препарата. Позднее можно будет легко проверить, какая доза препарата уже введена.
- Во время анестезии лекарственные препараты вводят внутривенно. Во избежание путаницы используют цветовую маркировку трехходовых кранов: синим цветом помечена венозная магистраль, красным – артериальная. Если к катетеру подсоединен фильтр, то это эпидуральный катетер!
- При проведении быстрой последовательной индукции анестезии надо иметь под рукой два шприца с сукцинилхолином на случай, если препарат из первого выплеснется на пол или потолок.

## 34.7. Заключение

Работа анестезиолога – это радость, авторы до сих пор получают от нее удовольствие, при том что их общий стаж уже превысил шестьдесят лет. Помните:

- Будьте добросердечными – больные так уязвимы.
- Будьте готовыми ко всему – планируйте анестезию заранее.
- Будьте профессионалами. Соответствуйте данному Хамфри Богартом определению профессионала: это человек, который делает свою работу наилучшим образом, даже если в этот момент совершенно к ней не расположен!

«Каждый начинающий  
анестезиолог должен  
иметь под рукой эту книгу,  
изучая специальность.  
Каждый опытный  
анестезиолог должен  
работать так, чтобы  
соответствовать  
установленным в ней  
высоким стандартам!»

Из рецензии в журнале  
«European Journal of Anaesthesiology»

ISBN 978-5-9518-0268-2



*scan & edit by reanimatologist. enjoy!*