

Марк С.Гринберг

Нейрохирургия

Перевод с английского



Москва
«МЕДпресс-информ»
2010

1. Общее лечение

1.1. Анестезиология

1.1.1. Оценка степени анестезиологического риска при различных состояниях по классификации Американского общества анестезиологов (АОА) (табл. 1-1)

1.1.2. Нейроанестезия

ПРЕКРАЩЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ МИОРЕЛАКСАНТОВ

Для полного прекращения действия панкурония (Pavulon®) требуется около 20 мин (в зависимости от того, когда панкуроний вводился в последний раз).

1. Неостигмин (Prostigmin®): от 2,5 мг минимально до 5 мг максимально в/в (начинают с небольшой дозы). Введение более 5 мг эффект не усиливает.

ПЛЮС

ИЛИ

- 0,5 мг атропина на каждый 1 мг неостигмина,

ИЛИ

- 0,2 мг гликопирролата (Robinul®) на каждый 1 мг неостигмина.

МОНИТОРИНГ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ

Требования к наркозу при мониторинге вызванных потенциалов (ВП):

1. Если используется ингаляционный анестетик:

А. Избегайте галотана, изофлурана [оба уменьшают амплитуду и увеличивают латентность ВП и замедляют электроэнцефалограмму (ЭЭГ)] и Эфлуран.

В. Концентрация препаратов не должна превышать 0,25%.

С. Рекомендуется, например, Forane® менее 1 минимальной альвеолярной концентрации (в идеале – менее 0,5 минимальной альвеолярной концентрации).

2. Предпочтительнее проведение комбинированного наркоза (закись азота и наркотический препарат).
3. Допускается использование миорелаксантов.
4. Избегайте бензодиазепинов.
5. Минимизируйте использование пентотала на вводимом наркозе или используйте этomidат (в связи с продолжительностью действия препаратов около 30 мин после вводимого наркоза возможно подавление ВП).
6. При необходимости постоянного введения фентанила предпочтительнее вводить его дробно.

ИНГАЛЯЦИОННЫЕ АНЕСТЕТИКИ

Большинство из них (кроме закиси азота, см. ниже) за счет подавления активности нейронов замедляют метаболизм головного мозга. Эти препараты влияют на мозговую ауторегуляцию и вызывают расширение мозговых сосудов, что приводит к увеличению объема крови в мозге и может повышать внутричерепное

Таблица 1-1

Оценка степени анестезиологического риска^{1*}

Степень	Описание	Смертность до 48 ч ² , %	Смертность до 7 дней ³ , %
I	Здоровый пациент	0,08	0,06
II	Умеренно выраженное системное заболевание; функциональных ограничений нет	0,27	0,4
III	Тяжелое системное заболевание: явное функциональное ограничение	1,8	4,3
IV	Тяжелое системное заболевание, угрожающее жизни	7,8	23,4
V	Крайне тяжелый больной, который может умереть в течение 24 ч с/без операции	9,4	50,7
«Э»	Указывается при неотложной операции	Возрастает в 3 раза по сравнению с плановой операцией	

* NB: в этом исследовании не учитывается тип операции (внутричерепные и внутрибрюшные сосудистые вмешательства характеризуются более высокой летальностью).

давление (ВЧД). При длительности введения более 2 ч они увеличивают количество цереброспинальной жидкости (ЦСЖ), что также может способствовать повышению ВЧД. Большинство препаратов в ответ на CO_2 увеличивают реактивность мозговых сосудов. Они также влияют на интраоперационные ВП (см. выше).

Галотан (Fluothan®)

Увеличивает мозговой кровоток и мозговое кровенаполнение, снижает резорбцию ЦСЖ, что может повышать ВЧД. Влияет на ЭЭГ и ВП (см. выше); при концентрации около 4,5% вызывает изоэлектрическую ЭЭГ. При меньшем уровне (около 2%) вызывает церебротоксический эффект.

Эфлуран (Ethrane®)

Для нейроанестезии нецелесообразен. В терапевтической дозе снижает порог судорожной готовности, которая на фоне гипоксии может усилиться. Увеличение продукции и снижение резорбции ЦСЖ способствует повышению ВЧД.

Изофлуран (Forane®)

Может вызвать изоэлектрическую ЭЭГ без метаболической токсичности. В случаях неполной тотальной ишемии улучшает неврологический исход (хотя в экспериментах на крысах степень повреждения мозгового вещества при применении изофлурана была больше, чем при использовании тиопентала⁴).

Закись азота (N_2O)

Сильный вазодилататор, который значительно увеличивает количество ЦСЖ и несущественно улучшает метаболизм мозга.

Пневмоцефалия и воздушная эмболия

Закись азота (N_2O) может выходить из состояния раствора и превращаться в газ, тем самым, усугублять пневмоцефалию и приводить к развитию «напряженной пневмоцефалии».

Растворимость N_2O примерно в 34 раза больше, чем у азота⁵, поэтому ее переход из одного агрегатного состояния в другое в ограниченном пространстве приводит к повышению давления. Особая осторожность во время операции необходима при сидячем положении пациента, часто приводящем к послеоперационной пневмоцефалии и воздушной эмболии. При уже имеющейся пневмоцефалии использование N_2O повышает

риск *напряженной* пневмоцефалии. Этот риск можно уменьшить, если заполнить сформированную полость жидкостью и прекратить подачу N_2O за 10 мин до зашивания твердой мозговой оболочки (ТМО) (см. *Пневмоцефалия*, с. 713).

ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ

См. также *Фармакологическое обеспечение при интубации*, с. 19 и *Седативные препараты и миорелаксанты*, с. 66.

БАРБИТУРАТЫ ПРИ НАРКОЗЕ

Помимо других эффектов, могут значительно снижать уровень потребления O_2 мозгом и уменьшают активность свободных радикалов. Вызывают дозозависимое подавление ЭЭГ вплоть до изолинии. Почти не влияют на ВП. Большинство из них является противосудорожными средствами, однако метогексал (Brevital®) может лишь снизить порог судорожной готовности (см. с. 66). Угнетение миокарда и периферическая вазодилатация, вызываемые барбитуратами, могут привести к гипотонии и ухудшить церебральное перфузионное давление, особенно на фоне гиповолемии.

НАРКОТИЧЕСКИЕ АНАЛЬГЕТИКИ ПРИ НАРКОЗЕ

Повышают абсорбцию ЦСЖ и незначительно снижают метаболизм мозга. Они замедляют ЭЭГ, но не до изоэлектрической линии.

Морфин: плохо проникает через гематоэнцефалический барьер (ГЭБ), высвобождает гистамин, может приводить к гипотонии и влиять на церебральное перфузионное давление.

Меперидин (Demerol®): оказывает отрицательное инотропное действие, его нейровозбуждающий метаболит нормеперидин может вызывать гиперактивность или судороги (см. сноску, с. 61).

Фентанил: снижает уровень потребления мозгом O_2 , кровенаполнение мозга и ВЧД. Проникает через ГЭБ.

Суфентанил: активнее фентанила, но из-за повышения ВЧД часто не подходит для нейрохирургических пациентов.

Алфентанил: наиболее быстрое начало и короткая продолжительность действия среди наркотических препаратов, но он тоже повышает ВЧД.

БЕНЗОДИАЗЕПИНЫ ПРИ НАРКОЗЕ

Являются антагонистами гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК) и угнетают метаболизм мозга. Обладают противосудорожным действием и вызывают амнезию. Описание препаратов и их антагонистов см. на с. 64.

ПРОЧИЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ НАРКОЗА

Этомидат: используется в основном для вводного наркоза. Описано церебропротекторное действие при хирургии аневризм (см. с. 842). Сужает мозговые сосуды, уменьшая тем самым количество ЦСЖ, и снижает ВЧД. Активность ствола мозга не подавляет. При длительном применении подавляет продукцию кортизола и может вызывать судороги.

Пропофол: седативное снотворное средство. Снижает метаболизм мозга, количество ЦСЖ, ВЧД. Описано церебропротекторное (см. с. 842) и седативное действие. Уобен при корковом картировании, когда требуется быстрый выход из наркоза (выход не такой быстрый, как при использовании метогекситаля). Не дает обезболивания.

Лидокаин: подавляет глоточные рефлексы, что позволяет уменьшать подъемы ВЧД, которые обычно сопровождают эндотрахеальную интубацию или отсасывание. В малых дозах обладает противосудорожным действием, но в больших дозах может провоцировать судороги.

РЕСПИРАТОРЫ И ИНТУБАЦИОННЫЕ ТРУБКИ

Типичные показатели вентиляции

- Объем вдыхаемого воздуха — 15 см³/кг (1 л/70 кг).
- Фракция вдыхаемого O₂ — 45%.
- Непостоянная принудительная вентиляция — 6.
- Положительное конечное давление на выдохе — 5.

Режимы вентиляции⁶

Постоянная принудительная вентиляция, так называемый *ассист-контроль*: каждый раз, когда пациент делает полный или частичный вдох, респиратор дает полный объем вдыхаемого воздуха. Если частота дыхания пациента становится ниже установленной, вдох совершается автоматически. Из-за частого включения аппарата при неадекватной реакции пациента возможно развитие гипервентиляции. Постоянная принудительная вентиляция показана ослабленным пациентам, находящимся в сознании, неспособным сделать полный вдох (она позволяет пациенту влиять на частоту полнообъемных вдохов). Она может быть удобна для снижения частоты дыхания у пациентов с тахипноэ (однако нет никаких оснований считать, что частое поверхностное дыхание вредно).

Переменяющаяся принудительная вентиляция: на фоне беспрепятственного спонтанного дыхания через установленные промежутки времени под положительным давлением неза-

висимо от характера дыхания пациента совершается вдох. Это обеспечивает заданное количество вдохов в минуту.

Синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция: в отличие от непостоянной принудительной вентиляции, вдохи под положительным давлением координируются со спонтанным дыханием пациента. Ограничения клапана потребности могут привести к усилению работы дыхания при частоте менее 4 вдохов в минуту.

ЭКСТУБАЦИЯ

Критерии для экстубации

При дыхании комнатным воздухом постоянное положительное давление равно 5, без перемежающейся принудительной вентиляции:

- Максимальное давление на вдохе — не более 40 мм рт.ст.
- РаО₂ — более 55 мм рт.ст.
- Частота дыхания — до 30/мин.
- рН — более 7,35.

Вспомогательные меры при экстубации

- 100 мг лидокаина в/в болюсно.
- Ингалятор с рацемическим адреналином, 0,25 мл в 2,5 мл физиологического раствора, до и после экстубации.

1.1.2.1. Фармакологическое обеспечение интубации

См. также ссылки^{6,7}:

1. Предварительная оксигенация, так называемая деазотизация: перед интубацией всех пациентов в течение 3–5 мин вентилируют 100% O₂, замещая фракцию азота в функциональной остаточной емкости легких кислородом.
2. Атропин: уменьшает вагусную реакцию на интубацию, также снижает секрецию. **Будьте осторожны:** введение атропина на фоне рефлекторной тахикардии, вызванной стимуляцией, может усугубить ишемию миокарда.
3. Лидокаин: 100 мг в/в разово перед интубацией снижает глоточный рефлекс.

Седативные препараты для интубации

См. также *Седативные препараты и миорелаксанты*, с. 46.

1. Диазепам (Valium®) оказывает различные эффекты (особенно в зависимости от возраста), может вызывать продолжительную сонливость, в/в введение болезненно, повторный пик концентрации в крови через 6–8 ч.
2. Мидазолам (Versed®): растворим в воде, более стоек, не вызывает зуда, амнезия

после него возникает реже и менее выражена (см. с. 65).

3. Тиопентал: угнетает дыхание, в большой дозе может вызвать апноэ, но даже в больших дозах гортанные рефлекс может не подавлять. Хорошо подходит для пациентов с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) и/или повышенным ВЧД (уменьшает количество ЦСЖ, тем самым снижает ВЧД и уровень потребления мозгом O_2 , сильный антиконвульсант).
4. Наркотические анальгетики: могут обеспечить обезболивание и некоторую седацию. Могут вызывать тошноту и подавлять кашлевой рефлекс, тем самым нарушают отделение секрета до интубации и сильно угнетают дыхание:

А. Алфентанил: 50 мкг/кг уменьшает реакцию сердечно-сосудистой системы на интубацию⁸.

В. Фентанил и алфентанил могут вызвать дозозависимую ригидность грудной стенки. Показаны редко и только при проходимых воздухоносных путях (исключения: острый инфаркт миокарда и отек легких).

МИОРЕЛАКСАНТЫ ДЛЯ ИНТУБАЦИИ

См. также *Седативные препараты и миорелаксанты*, с. 65.

Всем пациентам, находящимся в сознании, дополнительно к миорелаксантам для угнетения сознания должны быть назначены седативные препараты.

Миорелаксанты можно вводить только после того, как вы убедитесь в том, что возможно начать искусственную вентиляцию, если только они не вводятся для купирования ларингоспазма (можно проверить с помощью тиопентала). У пациентов с нестабильностью шейного отдела позвоночника миорелаксанты необходимо использовать с осторожностью.

В связи с продолженным действием панкурония (Pavulon®) его применение в качестве основного миорелаксанта для интубации не рекомендуется. Он может использоваться, когда пациент уже заинтубирован, или в небольшой дозе вместе с сукцинилхолином (см. ниже).

Сукцинилхолин (Anectine®)

Деполяризующий препарат. Пациентам с повышенным ВЧД и внутриглазным давлением для снижения повышенного давления в фазе фасцикуляций предварительно вводят панкуроний (1 мг в/в за 5 мин до сукцинилхолина). **ВНИМАНИЕ:** препарат может вызывать тяжелую гиперкалиемию, фасцикуляции и/или вегетативную стимуляцию, злокачественную ги-

пертермию и синусовую брадикардию. Препарат можно применять для защиты воздухоносных путей при экстренной интубации, но из-за возможных побочных действий (см. с. 67) не рекомендуется использовать его в ходе неотложной помощи при травме, а также у подростков и детей (в этих случаях предпочтение отдается недеполяризующим миорелаксантам короткого действия).

Режим дозирования при интубации: 1–1,5 мг/кг (вводится по 20 мг/мл, т.е. 3,5–5 мл для больного с массой тела 70 кг), начало действия 60–90 с, длительность 3–10 мин, однократно можно повторить такую же дозу.

Атракурий (Tracrium®)

Короткодействующий недеполяризующий (заместительный) миорелаксант. После в/в болюсного введения начало действия 2–2,5 мин, продолжительность 15–20 мин (действие первоначальной дозы может продолжаться до 30 мин). Дозировки см. *Седативные препараты и миорелаксанты*, с. 65. Эффект купируется нестигмином (см. *Прекращение заместительной нервно-мышечной блокады*, с. 17).

ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ИНТУБАЦИИ

Наиболее частое осложнение – интубация бронха (в одном исследовании наблюдалось в 10% случаев), что нередко ведет к другим осложнениям (ателектаз, пневмония, пневмоторакс). Во избежание этого следует убедиться, что дыхание прослушивается с двух сторон, а также сделать контрольную рентгенографию грудной клетки (см. ниже). У мужчин губы должны быть на отметке 22 см от конца интубационной трубки, у женщин – 20 см.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭНДОТРАХЕАЛЬНОЙ ТРУБКИ НА РЕНТГЕНОГРАММЕ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

В нейтральном положении головы конец эндотрахеальной трубки должен быть на 5 см выше развилки трахеи (при согнутой шее он опускается на 2 см). Если развилка трахеи не видна, то ее положение можно определить приблизительно – на 92% рентгенограмм она обнаруживается между позвонками Th5 и Th7; поэтому, как правило, если ее конец просматривается выше уровня Th3 или Th4, то в правильном введении можно не сомневаться.

1.1.3. Злокачественная гипертермия

Злокачественная гипертермия – гиперметаболическое состояние скелетных мышц из-за идиопатической блокады возврата Ca^{2+} в саркоплазматический ретикулум. Имеет многофак-