

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный медицинский
университет имени профессора В.Ф. Войно-
Ясенецкого» Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Кафедра анестезиологии и реаниматологии ИПО

Зав. каф.: ДМН, профессор Грицан Алексей Иванович

РЕФЕРАТ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОДИМОСТИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ У ВЗРОСЛЫХ

Автор: ординатор 2 года обучения

Шкодин Юрий Сергеевич

Проверил: ДМН, Ростовцев Сергей Иванович

Анестезия создавалась для обеспечения возможности проведения терапевтических и диагностических процедур, которые невозможно выполнить у пациентов в сознании или при седации. Угнетение сознания, возникающее при общей анестезии (при травме или заболевании), всегда связано с угнетением других физиологических систем. Эффект угнетения функции дыхательных путей (ДП) и кардиореспираторной функции может создать внезапную угрозу для пациента. Обеспечение проходимости ДП отличается от управления другими угнетенными функциями тем, что требует ряда мануальных навыков, а также знаний и рассудительности. Некоторые компоненты анестезиологической респираторной поддержки стали безопаснее за последние три десятилетия. Анализ закрытых исков Американского общества анестезиологов (ASA – American Society of Anesthesiologists) показал, что количество неспецифических осложнений, касающихся дыхательной системы, снизилось с примерно 37% респираторных событий в 1970-е гг. до 14% подобных исков в 1990-е гг. Однако доля жалоб, относящихся к трудной интубации трахеи, увеличилась более чем в два раза.¹ Возможно, это объясняется тем, что мониторинг снизил количество неблагоприятных исходов в результате неспецифических событий, но предотвращение осложнений интубации трахеи является более сложной задачей. Очевидность ограниченности «традиционных» методик нарастала, и были разработаны новые эффективные техники. Тем не менее, многие анестезиологи продолжают полагаться на многочисленные попытки с использованием неэффективных методов.

Три основных решения (Рис. 50-2), которые необходимо принять перед индукцией анестезии у любого пациента², – это:

- Использовать интубацию трахеи в сознании,
- Использовать чрескожную методику или/и поддерживать самостоятельное дыхание.

Эти три стратегии безопаснее, чем применение внутривенных анестетиков с препаратами для нейромышечного блока (ПНМБ) у пациентов с потенциально трудными ДП (ТДП), но они требуют больше времени и сил, и анестезиологу нужны данные, на которых основывается такое решение. Целью оценки ДП является возможность определения возможных трудностей при прямой ларингоскопии (и, соответственно, интубации трахеи), масочной вентиляции или обеспечении хирургического (чрескожного) доступа к ДП. Этот традиционный подход может измениться после внедрения в повседневную клиническую практику сугаммадекса, антагониста, заменяющего неостигмин. Для облегчения интубации трахеи может быть использован рокуроний. Если необходимо срочно вернуть самостоятельное дыхание, сугаммадекс может реверсировать глубокий нейромышечный блок (например, отсутствие ответа на стимуляцию периферического нерва) в пределах 1,5-3 мин. Потенциальные трудности могут быть очевидными у пациентов с анатомическими или патологическими аномалиями. В таком случае дальнейшие исследования не нужны. Состояния, требующие особых мер предосторожности, включают: образования корня языка, недавно появившуюся дисфонию, обструкцию верхних дыхательных путей (ВДП) и обструктивное сонное апноэ. Однако, проблема состоит в выявлении потенциальных трудностей у внешне

нормальных пациентов. Оценка ДП состоит из сбора анамнеза и проведения физикального обследования. Визуализация чрезвычайно полезна при оценке патологических ДП, но не может быть использована при рутинном обследовании. Сбор анамнеза включает в себя изучение доступных предыдущих анестезиологических карт, прямой опрос пациента, а у пациентов с угнетенным сознанием – поиск сведений о предыдущих трудностях в обеспечении проходимости ДП. Наличие предшествующих трудностей в обеспечении проходимости ДП в анамнезе обладает большей положительной и меньшей отрицательной прогностической значимостью по сравнению с другими тестами. В то же время сведения о предшествующих легких ларингоскопиях не гарантируют простой интубации, поскольку с возрастом или в результате болезни могут возникать повышенные трудности. Исследования ДП для выявления трудностей с прямой ларингоскопией основываются на анатомических особенностях, и их параметры были выбраны как возможные указания на трудности. Сочетание открывания рта, протрузии нижней челюсти и разгибания головы является основой оценки ДП.⁸ Имеется небольшое расхождение в заключениях различных исследователей при оценке открывания рта и протрузии нижней челюсти. Открывание рта измеряется как расстояние между резцами, и значение в 4 см (2 поперечных пальца) было предложено как индикатор вероятной трудной интубации. Способность нижней челюсти к прогнанию зависит от размера и формы нижней челюсти относительно верхней и от функции ВНЧС. Неспособность нижней челюсти к прогнанию (резцы нижней челюсти не могут быть выведены на одну линию с резцами верхней челюсти) ассоциирована с трудной интубацией. Ограничение разгибания головы (более точно описываемое как окципитоатлантаксиальное разгибание) затрудняет прямую ларингоскопию. Разгибание может быть измерено как угол между прикусной поверхностью верхних зубов и горизонтальной линией. Угол меньше 20° предполагает трудную ларингоскопию. Несмотря на это, трудно предотвратить разгибание средних шейных позвонков, поэтому реальное разгибание головы часто переоценивается. Тест Mallampati (видимость глоточных структур) сам по себе имеет ограниченную ценность, но может сочетаться с оценкой прикуса. Тироментальное расстояние также имеет ограниченную ценность как предиктор трудной ларингоскопии, но осмотр позволяет убедиться в том, что хрящи гортани пальпируются, и оценить поднижнечелюстную эластичность. Осмотр зубного ряда важен, поскольку кариес и пародонтит повышают риск повреждения зубов. Некоторые паттерны прикуса, такие как выступающие или единичные или пропущенные верхние резцы,¹⁴ затрудняют прямую ларингоскопию. План осмотра, описанный El-Ganzourgi и соавт. (оценка открывания рта, способности к прогнанию, разгибания головы, тироментального расстояния и тест Mallampati), используется с небольшими изменениями и другими. Он может быть выполнен быстро и содержит наиболее измеримые (рекомендуется записывать полученные данные) пробы из включенных в рекомендации ASA.⁶ Масочная вентиляция требует возможности достигать герметичности между маской и лицом, а также преодолевать сопротивление ВДП. Ограниченная протрузия нижней челюсти, аномальная анатомия шеи, сонное апноэ, храп и ожирение являются независимыми предикторами умеренных или сильных трудностей при масочной вентиляции. Храп и

тироментальное расстояние менее 6 см – независимые предикторы сильных затруднений. 15 Ни одна проба не может в точности спрогнозировать полную невозможность масочной вентиляции, поскольку ее частота не превышает 0,07%.⁷ Некоторые патологические причины трудной вентиляции маской невозможно предугадать. Протезирование ДП хирургическим путем (необходимое, чтобы справиться с ситуацией «невозможно интубировать, невозможно вентилировать») зависит от чрескожного доступа к перстнещитовидной мембране. У некоторых пациентов ее невозможно определить или она лежит за грудиной, что делает чрескожный доступ невозможным. Для таких пациентов, имеющих указания на трудную ларингоскопию или масочную вентиляцию, наиболее безопасной стратегией является обеспечение безопасности ДП в сознании. Есть много ограничений для соотнесения признаков трудностей с прямой ларингоскопией, масочной вентиляцией и хирургическим протезированием ДП. Причины трудной ларингоскопии многофакторны, и единственно используемые тесты имеют ограниченную ценность как прогностические факторы. Прогнозирование улучшается при сопоставлении результатов различных тестов. Шкалы– это формулы, сочетающие результаты тестов. Эти шкалы были разработаны для улучшения прогнозирования трудностей, но многие из них пренебрегают, по меньшей мере, несколькими величинами, и параметры, как правило, не анализируются по важности. Большее значение имеет описание отдельных тестов. Оценка ДП не может выявить некоторые серьезные проблемы, включая асимптоматичные новообразования в области гортани, особенности скелета и некоторые разновидности дисфункции ВНЧС. Проблема с оценкой ДП заключается в том, что риск трудностей переоценивается и что не во всех случаях можно предсказать методы обеспечения проходимости ТДП. В то же время серьезные осложнения, связанные с ДП, хотя и встречаются нечасто, но имеют исходы намного хуже, чем при выполнении интубации в сознании, когда она не является необходимой. Оценка ДП дает некоторые указания на возможные трудности и всегда должна выполняться. Затем анестезиолог должен решить, что окажется, вероятнее всего, наиболее эффективным: прямая ларингоскопия, масочная вентиляция или чрескожный доступ. Ограничения в оценке ДП означают, что подготовка стратегии для контроля над неожиданными трудностями – необходимый инструмент, чтобы сделать работу безопасной. Стратегии описаны ниже, в разделе «Сложные варианты обеспечения проходимости ДП».

Обструкция верхних дыхательных путей

У пациента в сознании ДП поддерживаются в раскрытом состоянии за счет тонуса мышц головы и шеи – преимущественно глотки и языка. По мере угнетения сознания мышечный тонус снижается, у пациента в положении лежа ткани под действием силы тяжести западают назад и могут вызвать обструкцию ДП. Влияние этих мягких тканей на обструкцию в порядке убывания значимости: мягкое небо (небно-глоточный затвор), надгортанник и язык. Разгибание головы (как следствие напряжения ременных мышц) и выведение челюсти сдвигают подъязычную кость и прилегающие структуры кпереди и более или менее снижают степень обструкции. Выведение нижней челюсти также эффективно для уменьшения обструкции на уровне небно-глоточного затвора у худых пациентов, но не у пациентов с ожирением. Поворот на бок может быть применен как

альтернатива или в дополнение к вышеуказанным способам, чтобы позволить тканям, создающим обструкцию, сдвинуться вниз, снижая степень обструкции. Сейчас имеются доказательства наличия дополнительного динамического компонента обструкции ВДП при угнетении сознания. В сознании тонус мышц глотки поддерживается нервами, отходящими чуть выше диафрагмального нерва. Потеря тонуса гортани и коллапс узкого небно-плоточного затвора играют существенную роль в обструкции ВДП при самостоятельном дыхании у пациента во время анестезии. ДП в носу и носоглотке поддерживаются открытыми при помощи костей и хрящей, а в гортани и трахее – хрящами. При снижении тонуса мышц может произойти динамический коллапс находящейся между ними глотки. Структура коллабируемого сегмента между двумя ригидными трубками соответствует основным элементам закона Старлинга, где поток может зависеть от градиента межпросветного давления или от трансмурального давления коллабируемой области. Поток через коллабируемый участок зависит от того, как внутрипросветное давление выше и ниже участка соотносится с давлением ткани вокруг глотки. Факторы, сужающие глотку, повышающие давление вокруг нее, снижающие давление в ней или делающие ее стенки более податливыми, усиливают обструкцию ВДП. Клинически значимым следствием динамического коллапса является то, что постоянное положительное давление в ДП (CPAP – Continuous positive airway pressure) снижает динамическую обструкцию ВДП.

Ларингоспазм

Ларингоспазм (рефлекторное закрытие истинных голосовых связок изолированно или в сочетании с ложными связками из-за стимуляции внутренних мышц гортани) может быть результатом сочетания рефлекторной гиперактивности при средней глубине анестезии и повреждающих отдаленных хирургических или местных стимулов. Ларингоспазм обычно сохраняется даже спустя длительное время после воздействия стимулов и является причиной значительной доли послеоперационных осложнений. Заболеваемость и смертность возникают как в результате ближайших (гипоксемия и гиперкапния), так и отсроченных (отек легких вследствие низкого давления в альвеолах) последствий ларингоспазма, и, таким образом, каждое действие должно быть направлено на быстрое ослабление обструкции ДП, вызванной ларингоспазмом.

Методы лечения описаны ниже. Отек легких вследствие отрицательного давления – это последствие мощной попытки вдоха при закрытой голосовой щели или иной причины обструкции ВДП. Альвеолярное давление падает ниже атмосферного и вызывает транссудацию жидкости из легочных капилляров в интерстициальное пространство и альвеолы. Небольшие повреждения сосудов могут стать причиной явного кровотечения в альвеолы. Лечение заключается в устранении обструкции, кислородотерапии и стандартной терапии отека легких. Большинство случаев быстро разрешается, но иногда требуется повторная интубация и вентиляция легких с положительным давлением (ВПД).

Оксигенация и преоксигенация

Гипоксемия может возникнуть в период между индукцией анестезии и достижением безопасности ДП, и она вполне вероятна, если обеспечение проходимости

ДП вызывает затруднения. Имеет смысл максимально увеличить запасы кислорода перед индукцией, чтобы увеличить период времени до наступления гипоксемии в случае серьезных трудностей с обеспечением проходимости ДП. Основные запасы кислорода находятся в легких. Эти запасы могут быть увеличены применением методики, называемой «преоксигенация» (также известной как денитрогенизация), которая заключается в том, что пациент дышит 100% кислородом через плотно прилегающую лицевую маску перед индукцией анестезии. Описано несколько способов преоксигенации, следует использовать наиболее эффективный из них. Глубокое дыхание при высоком потоке свежего газа в течение 1,5 мин и спокойное дыхание в течение 3 мин имеют одинаковую эффективность. Особенно важно избегать утечки в контуре, на которую указывают спадающийся мешок-резервуар и отсутствие нормальной волны капнограммы. Если есть возможность, то следует использовать мониторинг концентрации кислорода в конце выдоха как показатель адекватности преоксигенации, ее величина на уровне 90% является приемлемой. Преоксигенация в полусидячем положении продлевает время до развития гипоксемии, повышая функциональную остаточную емкость легких относительно таковой в положении лежа, особенно у пациентов с ожирением. Использование положительного давления в конце выдоха (ПДКВ) во время индукции может в дальнейшем улучшить оксигенацию.

Фармакология обеспечения проходимости дыхательных путей Выбор фармакологических методов является частью необходимого планирования обеспечения проходимости ДП и может зависеть как от состояния ДП, так и от хирургических потребностей, особенно от хирургического доступа и нейромышечного блока. Удовлетворительные условия для интубации трахеи особенно важны и могут быть улучшены некоторыми фармакологическими методами, каждый из которых имеет преимущества и недостатки. Прямую ларингоскопию можно облегчить снижением тонуса мышц головы и шеи. Высокая частота успеха и низкий риск травмы гортани достигаются, когда голосовые связки открыты и неактивны, но это достигается ценой снижения защиты от легочной аспирации.

Внутривенная анестезия с препаратами для нейромышечного блока Сочетание внутривенного анестетика с ПНМБ – это фармакологическая методика, наиболее часто используемая для интубации трахеи в повседневной практике (см. Гл. 29). Она быстро обеспечивает хорошие условия для интубации у большинства пациентов, поскольку миорелаксация облегчает ларингоскопию, открывает голосовые связки и предотвращает кашель. Высокое качество условий интубации, которое обеспечивают ПНМБ, позволяет снизить риск постинтубационных повреждений гортани. В то же время апноэ, вызванное таким фармакологическим способом, имеет ряд недостатков. Если интубация трахеи у пациента с апноэ оказалась невозможной, то для поддержания оксигенации требуется эффективная вентиляция лицевой маской или с использованием НГВ. Ни тот, ни другой способ не является полностью надежным. Фармакологические методы, приводящие к апноэ, не следует применять, если предвидятся трудности с интубацией трахеи или с масочной вентиляцией. Как уже говорилось ранее, применение сугаммадекса может изменить подход к трудной интубации. В повседневной практике недеполяризующие

миорелаксанты часто предпочитают сукцинилхолину, чтобы избежать побочных эффектов последнего. Сукцинилхолин выбирают в случаях, когда важно быстрое начало и прекращение действия. В качестве его альтернативы был предложен рокуроний, который позволяет избежать побочных эффектов, присущих исключительно сукцинилхолину. Хотя продолжительность блока при использовании рокурония намного больше, применение сугаммадекса как реверсирующего препарата делает восстановление после введения ПНМБ таким же быстрым, как и при использовании сукцинилхолина, а также более предсказуемым. Сейчас уже нет сомнений в том, что комбинация рокурония и сугаммадекса может восстанавливать самостоятельное дыхание быстрее, чем ожидание исчезновения эффектов сукцинилхолина. Вероятно, потребность в сукцинилхолине может совсем исчезнуть.

Внутривенная анестезия с применением наркотических препаратов Использование короткодействующих наркотических анальгетиков вместо ПНМБ с целью облегчения интубации трахеи имеет целью избежать побочных эффектов сукцинилхолина. Эта методика эффективна у многих пациентов без факторов риска трудной интубации. Тем не менее, у нее есть серьезные недостатки. Условия для прямой ларингоскопии и интубации трахеи хуже, чем при использовании миорелаксантов, поэтому имеется большая частота неудачных интубаций и травм ДП. При использовании высоких доз внутривенных анестетиков и наркотических анальгетиков более высока вероятность артериальной гипотензии. Сообщается о большей частоте травмы трахеи при выполнении интубации без ПНМБ. Применение высоких доз наркотических препаратов, когда планируется проведение вентиляции через маску или НГВ, имеет и другие существенные недостатки. Могут возникнуть апноэ и задержка при возврате к самостоятельному дыханию. Что еще более важно, может быть затруднение вентиляции через маску или НГВ вследствие смыкания голосовых связок – проблема, которую иногда относят на счет «ригидности грудной стенки». Сочетание внутривенной анестезии с местной анестезией гортани обеспечивает хорошие условия и может быть лучшей альтернативой ПНМБ.

Местные анестетики и методы обеспечения проходимости дыхательных путей «в сознании» Интубация трахеи пациенту, находящемуся в сознании, может обеспечить непрерывное дыхание и защиту ДП без риска для поддержания проходимости и защиты ДП, который сопутствует общей анестезии. Такая методика показана тогда, когда имеется вероятность возникновения трудностей при обеспечении проходимости ДП. Интубация пациента, находящегося в сознании, в англоязычной литературе часто называется «awake intubation» («интубация в сознании»). Хорошая местная анестезия ДП, контакт с пациентом и осторожность – это ключи к успеху. Седация нередко используется, но она неспособна компенсировать неадекватную местную анестезию и опасна у пациентов с «критическими» ДП. Местная анестезия может применяться для облегчения выполнения многих процедур на ДП в сознании (Блок 50-1) у тех пациентов, для которых угнетение сознания скорее всего приведет к трудностям с обеспечением проходимости ДП. Прямая ларингоскопия уже долгое время используется для интубации в сознании, но зачастую является сложной и утомительной для всех участников процедурой. Применение гибких фиброэндоскопических ларингоскопов (ГФЛ) для интубации трахеи под местной

анестезией стало очередной вехой в безопасном обеспечении проходимости ДП, поскольку интубация пациента в сознании может быть сейчас выполнена с минимальным дискомфортом. Эта методика стала стандартом для обеспечения проходимости предсказуемо ТДП. Предусмотрены возможности действий, если фиброоптическая интубация оказалась неудачной: можно отложить операцию и разбудить пациента, выполнить без спешки хирургическое обеспечение проходимости ДП или произвести попытку интубации трахеи у пациента с сохраненным дыханием (в сознании или при ингаляционной индукции) с помощью других методик визуализации голосовой щели. Местная анестезия сужает просвет нормальных ДП. Использование местной анестезии у пациентов со скомпрометированными ДП может привести к потере их проходимости. Ее следует применять только экспертами, имеющими команду, готовую к немедленному выполнению хирургического доступа к ДП. Лидокаин обладает лучшим, по сравнению с другими препаратами, используемыми для анестезии ДП, профилем безопасности. Тем не менее, передозировка может привести к фатальной токсичности. Следует титровать дозы и следить за психическим состоянием пациента. Концентрация препарата в крови зависит от выбранного способа применения, поэтому следует минимизировать применение аэрозоля в нижних отделах респираторного тракта. У каждого из них есть преимущества и недостатки. Для доставки местного анестетика к ДП можно использовать небулайзеры. Оптимальный размер частиц должен быть больше необходимого для лечения астмы. Простые аэрозольные способы, такие как инъекция в тонкий контур с потоком кислорода, считаются достаточными. Большая часть вдыхаемого раствора выдыхается, и требуется до 20 мин для достижения приемлемой местной анестезии. Ингаляция раствора местного анестетика обычно хорошо переносится и может анестезировать весь респираторный тракт. Качество местной анестезии, достигаемое применением небулайзеров, не такое хорошее, как при применении других методов, но небулайзер является полезной опцией, когда применение других способов невозможно или когда крайне нежелательно, чтобы пациент кашлял. Спреи и гели с местным анестетиком обеспечивают быструю местную анестезию носа, рта и глотки. Спреи в форме аэрозоля под давлением содержат консерванты, которые могут вызывать послеоперационную боль в горле, и они менее эффективны, чем гели. Широко распространено введение 4% лидокаина через насадку-пульверизатор на шприц. Первый впрыск может вызвать чувство жжения, об этом следует предупредить пациента. Лидокаин в форме геля (2%) очень эффективен и хорошо переносится, но последующая визуализация через гель может быть несколько хуже. Большая часть лидокаина, введенного в виде спрея или геля, проглатывается, и абсорбированный препарат подвергается метаболизму первого порядка в печени.

Лицевая маска

Использование лицевой маски – ключевой навык, который часто требует немало мастерства. Применение лицевой маски при самостоятельном дыхании во время индукции и поддержания анестезии ингаляционными анестетиками – самый простой и наименее инвазивный метод анестезии. Он хорошо подходит для коротких операций у любых пациентов, кроме тех, которые имеют повышенный риск рвоты и регургитации. Лицевые

маски также используются для ВПД до и после использования ЭТ. Лицевые маски сделаны так, чтобы сформировать плотную изолирующую прокладку вокруг рта и носа с целью подключения к аппарату ВПД или наркозно-дыхательному аппарату. В методе есть два ключевых элемента для обеспечения хорошей герметичности между маской и лицом пациента и профилактики обструкции ДП. Необходимо постоянно следить за появлением клинических признаков утечки воздуха и обструкции ДП. Качество прилегания маски во время самостоятельного дыхания контролируется наблюдением за наполнением и движениями мешка-резервуара. Чаще всего утечка происходит вокруг носа и щек. Последнее особенно часто встречается у пациентов без зубов со впалыми щеками. Можно компенсировать утечку, используя высокий поток свежего газа, но использование кнопки экстренной подачи кислорода наркознодыхательного аппарата снизит концентрацию любого подаваемого ингаляционного препарата.