

AIR WAYS

Обеспечение
проходимости верхних
дыхательных путей

Интубация, трахеостомия,
крикотиреотомия

Д.А. Фурманчук

Показания к интубации

- Функциональное или анатомическое нарушение проходимости дыхательных путей
- Потеря защитных рефлексов с ВДП
- Избыточная работа дыхания
- Необходимость поддержания высокого давления в ДП для обеспечения оксигенации
- Вероятность наступления перечисленных показаний в процессе транспортировки

Анатомические Особенности детского возраста

- Относительно большая голова
- Относительно большой язык и выраженные жировые складки щек
- Короткая шея
- Высокое (переднее) расположение гортани (С-3-4)
- Относительно короткая трахея
- Наиболее узкое место ВДП до 3 лет – подскладочное пространство, у взрослых – голосовые складки.

Физиологические особенности детского возраста

- Чем младше ребенок, тем ниже «резерв» O_2 (ниже ФОЕ, ниже С), при более высоких скоростях метаболизма и потребления O_2 .
- Соответственно, десатурация наступает быстрее и быстрее приводит к гемодинамическим нарушениям

Основная причина брадикардии у детей до 6 месяцев – гипоксемия.

Потенциальные эффекты, возникающие в момент интубации

- Сердечно-сосудистая система
 - Нарушения ритма, гипертензия
- Органы дыхания
 - Гипоксия, гиперкапния
 - Ларингоспазм, бронхоспазм
- ЦНС, глаза
 - Повышение ВЧД, ВГД
- ЖКТ
 - Риск регургитации и аспирации
- Прочие эффекты
 - Токсическое действие анестетиков
 - Мышечные боли
 - Злокачественная гипертермия

Предупреждение неблагоприятных эффектов интубации

– Нарушения ритма, гипертензия обусловлены стимуляцией чувствительных рецепторов боли и вегетативных с корня языка, надгортанника,

à рефлекторно повышается тонус парасимпатической НС, эффекты более выражены тем более чем поверхностнее анестезия.

- Глубокая анестезия (опиоиды), местная анестезия (орошение лидокаином)
- Внутривенное введение лидокаина
- Препараты, предупреждающие активацию блуждающего нерва (атропин, гликопирролат, В-блокаторы)
- Предупреждение мышечных фасцикуляций (прекураризация)
- Конструкция ларингоскопа (Магилл vs Макинтош)

Предупреждение неблагоприятных эффектов интубации

- Гипоксия, гиперкапния
- Ларингоспазм, бронхоспазм
- Время апноэ $\leq 15-20$ сек.
- Преоксигенация, гипервентиляция
- преоксигенация имеет целью денитрогеноацию альвеолярного газа (дыхание 100% O₂) в течение > 3 мин до всех мероприятий, затем ручная вентиляция кислородом после индукции.
- При нарушенной функции легких и у тучных больных преоксигенация занимает больше времени до наступления денитрогеноации, что сокращает период времени на выполнение интубации.
- Проблема полного желудка ...

Предупреждение неблагоприятных эффектов интубации

ЦНС – повышение ВЧД, ВГД

- Факторы, способствующие: гипоксия, гиперкарбия, повышение давления в системе ВПВ, нарушение венозного оттока; сукцинилхолин, кетамин, ГОМК.

Для больных группы риска повышения ВЧД –

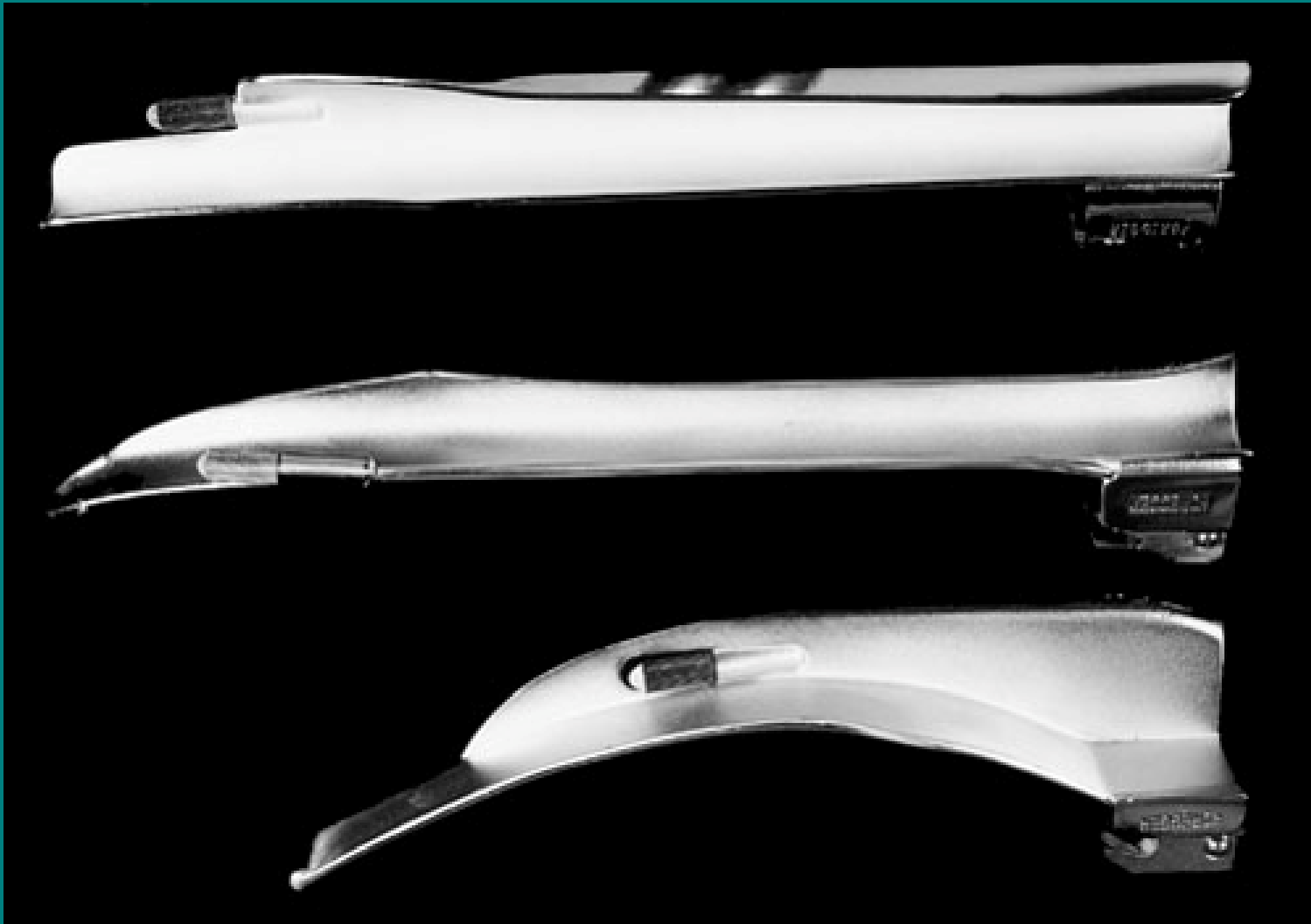
- глубокая анестезия с опиоидами
- в качестве гипнотика – Тиопентал, Пропофол,
- гипервентиляция перед выполнением интубации.
- Кетамин ГОМК, сукцинилхолин нецелесообразны.

Подготовка к интубации

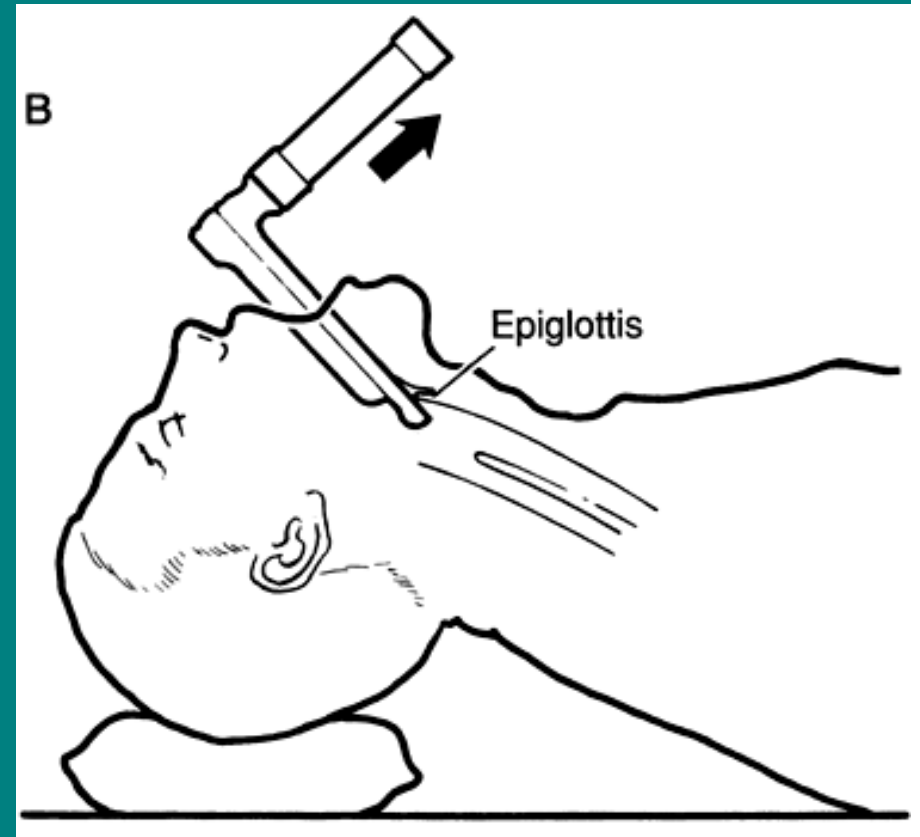
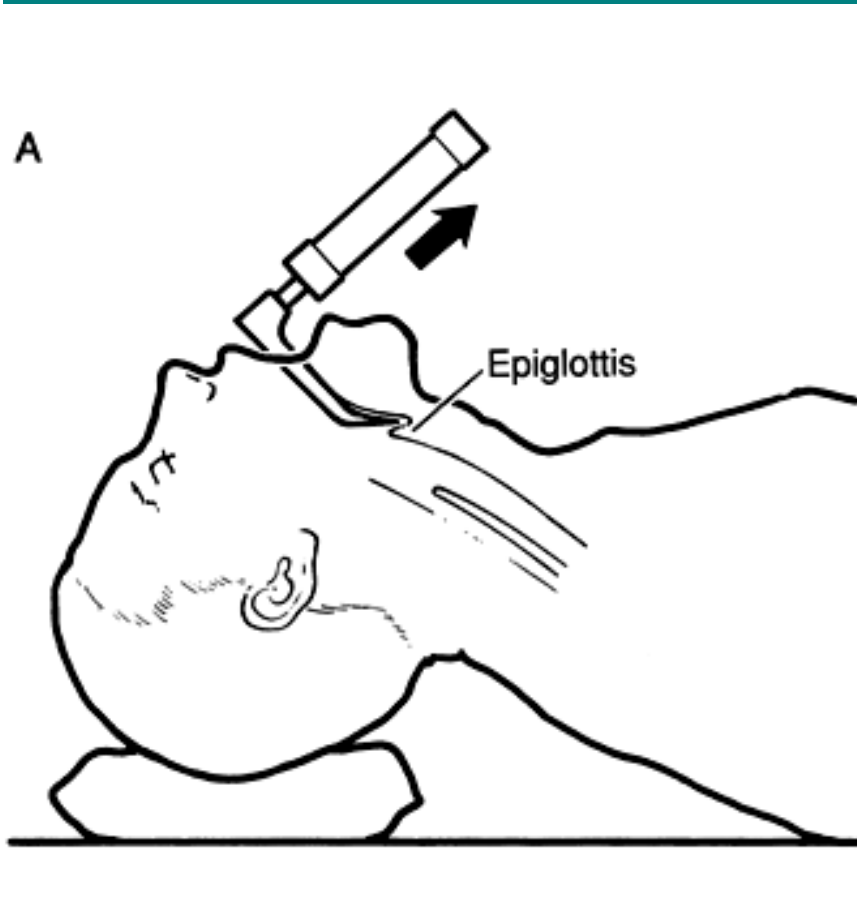
- **оценить следующие пункты:**
 - Требуется ли O_2
 - Требуется ли поддержание проходимости ДП в процессе подготовки к интубации
 - Требуется ли ассистирующая вентиляция
 - Ожидаются ли трудности при интубации
 - Определить и подготовить объем необходимого мониторинга

Подготовка к интубации

- Ларингоскоп, два клинка, зажим Magill
- Устройство для аспирации, катетер большого и малого диаметра
- Мешок АМБУ с возможностью вентиляции O_2
- Ротоглоточный воздуховод соответствующего размера
- ЭТТ ожидаемого диаметра $\pm 0.5-1$
- Стиллет
- Монитор (**ЭКГ, SpO₂, ETCO₂**)
- Ассистент
- Медикаменты (м-холиноблокаторы, гипнотики, релаксанты, опиоиды,)



- Jackson-Wisconsin
- Miller
- MacIntosh





Протокол интубации ??

Интубация без медикаментов (для исключения сознания, релаксации):

- Сердечно-легочная реанимация
- Кома, арефлексия
- Новорожденные «awake intubation»
- Некоторые случаи трудной интубации

Выбор мышечного релаксанта: (необходимость использования релаксантов)

1. Предпочтительны недеполяризующие Панкурониум, Ардуан 0,1 мг/кг
2. Повод для использования Сукцинилхолина:
 - Полный желудок
 - Кратковременная манипуляция под общей анестезией
 - Ожидаемая трудная интубация

Повод для отказа от сукцинилхолина:

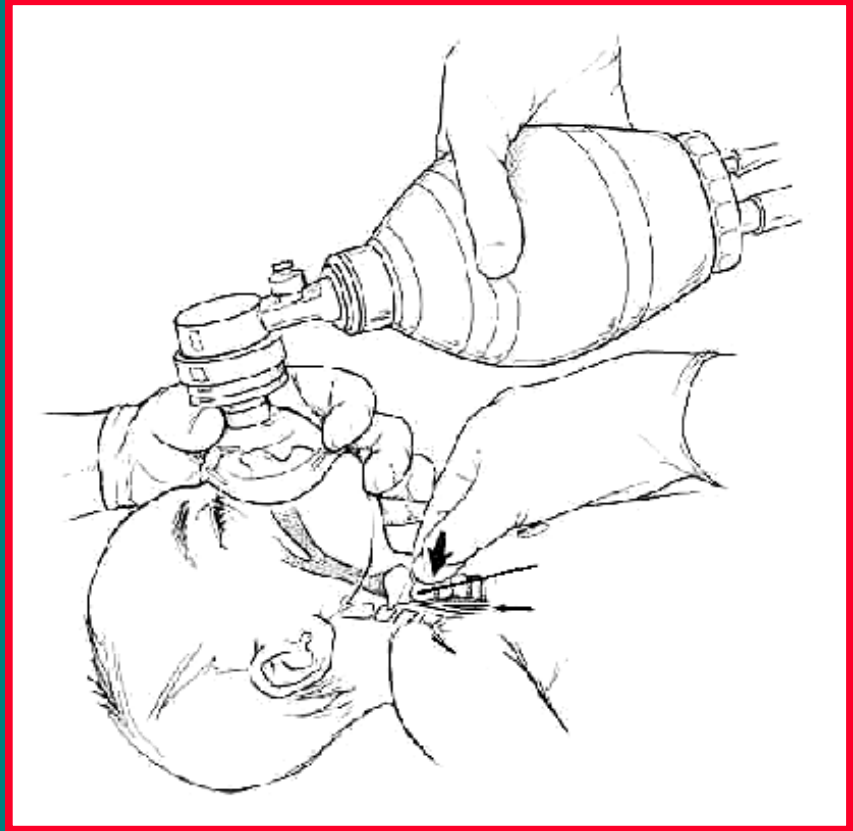
Нестабильное состояние гемодинамики,
Брадикардия
Гиперкалиемия
Продолжительное вмешательство

Протокол интубации



- **Преоксигенация** и при необходимости ассистирующая вентиляция
- Оборудование и материалы (аспиратор, ларингоскоп, Magill, трубки, АМБУ, и т.д.)
- Премедикация (Атропин 10 мкг/кг)
- Гипнотики: Тиопентал (6) vs Пропофол (1-3) vs Мидазолам (0.1-0.3), Диазепам (0.5) vs Кетамин (2-4);; **Sevofluran**
- ± Опиоиды: Фентанил (1-4 мкг/кг), Морфин (0.1-0.2 мг/кг)
- Релаксант: Панкурониум, Ардуан, Павулон (0.1 мг/кг), Атракуриум 0.5 мг/кг, рокуроний 0,6 мг/кг
- Ассистирующая вентиляция (O₂) проводится весь период подготовки к интубации (после введения гипнотика)
- Прием Селлика
- Интубация

преоксигенация



Протокол быстрой интубации (Rapid sequence of intubation)

Причины: полный (предположительно) желудок, гипоксическое состояние, отсутствие указаний на ожидаемую трудную интубацию

0

- Преоксигенация (2-3 мин)
- Оборудование и материалы (аспиратор, ларингоскоп, Magill, трубки, АМВU, и т.д.)

1

- Премедикация

- Атропин 10 мкг/кг

- Дефасцикулирующая доза панкурониума (0.01-0.02 мг/кг)

2

- Гипнотик

- ± Опиоиды: Фентанил (1-4 мкг/кг),

- Прием Селлика

3

- Сукцинилхолин (2мг/кг) → 40 сек

- Интубация





Протокол интубации ??

Выбор гипнотика

Зависит от состояния венозного возврата, АД, ВЧД (и других обстоятельств)

- Тиопентал, Пропофол
- Мидазолам, Диазепам, Флунитразепам
- Кетамин, Этомидат
- Halothan, Sevoflurane

ГОМК ?

Профилактика повышения ВЧД в момент интубации:
Лидокаин 2 мг/кг при подготовке, за 1-2 минуты до интубации

Протокол интубации ??

- Выбор размера трубки
- Оротрахеальная/назотрахеальная
- Использование ЭТТ с манжетой

Протокол интубации ??

- Выбор размера трубки

$$\frac{\text{Возраст (лет)}}{4} + 4$$

- Наличие сброса при $P_{in} > 20$ мбар

Размер ЭТТ у новорожденных

Масса тела (г)	ЭТТ(размер)
<1000	2.5
1000-2000	3.0
2000-3000	3.5
>3000	3.5-4.0

Глубина стояния ЭТТ должна уточняться Rö-логически

ВСЕГДА

Глубина стояния ЭТТ

Pediatric Anesthesia 2006 16: 1238–1243

doi:10.1111/j.1460-9592.2006.01982.x

© 2006 The Authors

Journal compilation © 2006 Blackwell Publishing Ltd, *Pediatric Anesthesia*, 16, 1238–1243

New formulae for predicting tracheal tube length

For children over 1 year of age:

Insertion depth (cm) for orotracheal intubation = $\text{age}/2 + 13$

Insertion depth (cm) for nasotracheal intubation = $\text{age}/2 + 15$

For children below 1 year of age:

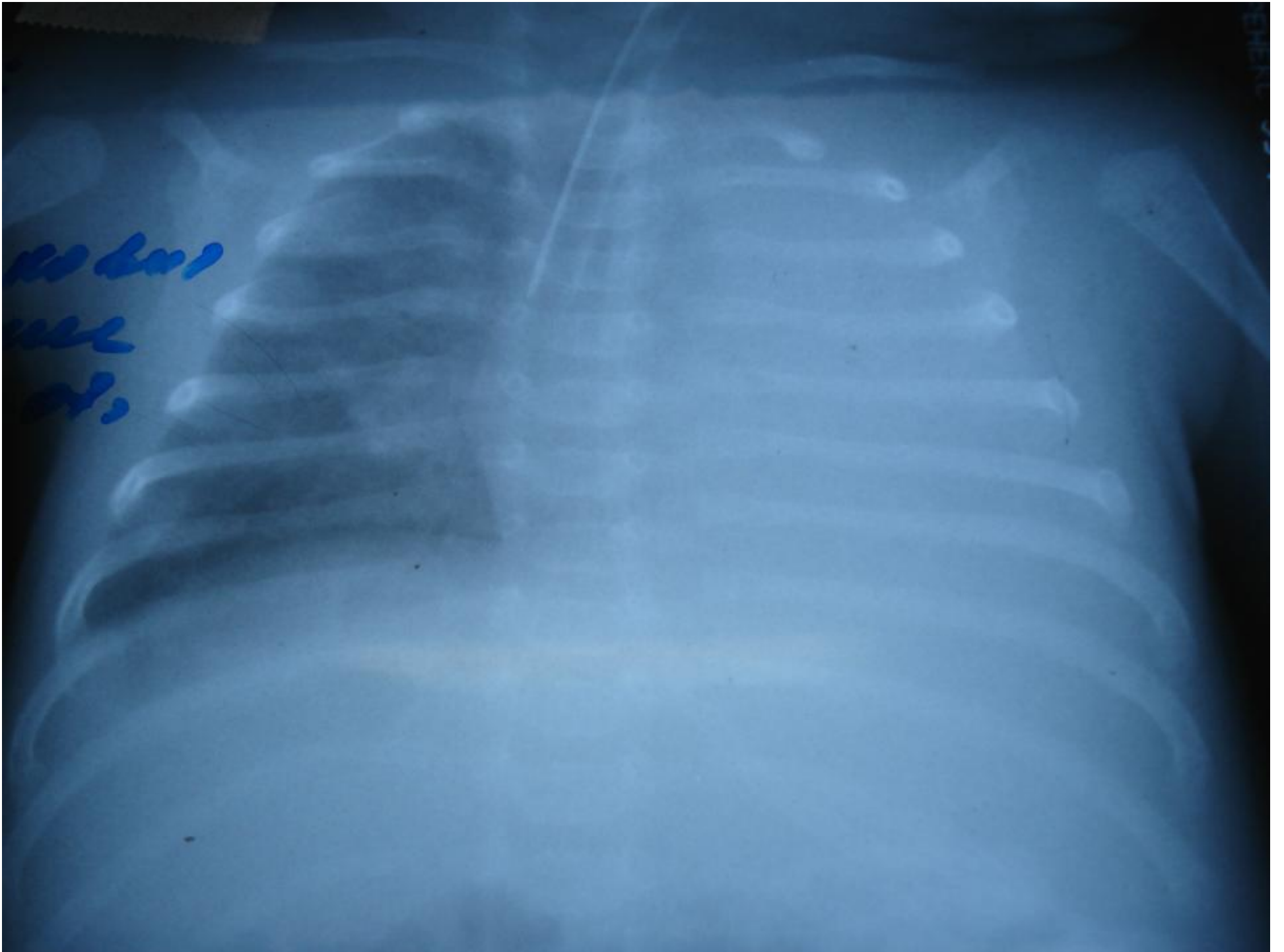
Insertion depth of orotracheal tube (cm) = $\text{weight}/2 + 8$

Insertion depth of nasotracheal tube (cm) = $\text{weight}/2 + 9$

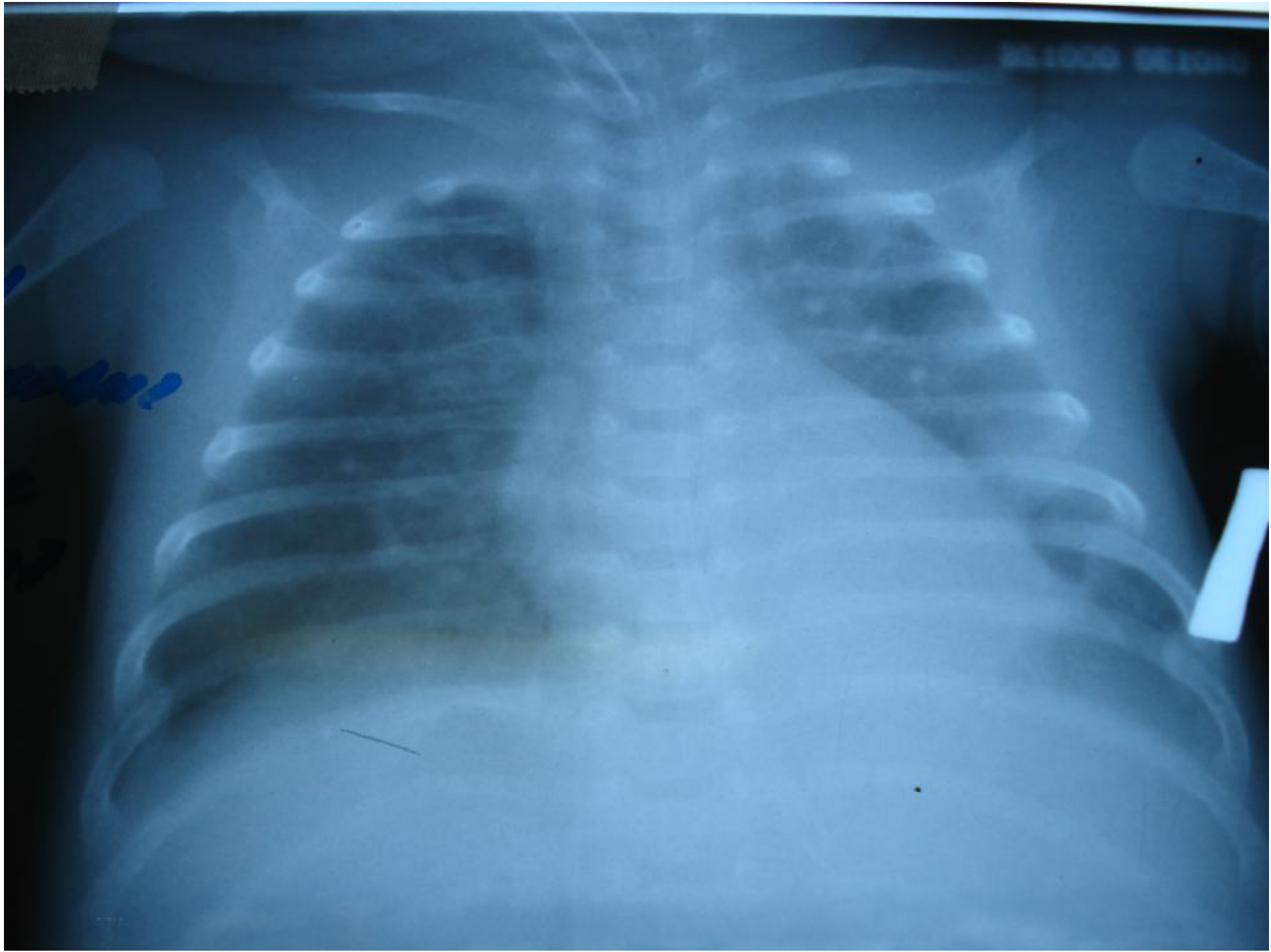
Аускультативный контроль
Рентгенологический контроль
Эндоскопический контроль



глубины стояния ЭТТ



BL 1000 021040



Протокол интубации ??

- Ограничения и противопоказания к ассистирующей вентиляции мешком через маску
 - Подозрение на аспирацию (мекония, рвотных масс, и т.д.)
 - Резкое снижение податливости грудной клетки (диафрагмальная грыжа, напряженный пневмоторакс)
 - Микрогнатия, (Пьера-Робена)
 - Эпиглоттит (подозрение на эпиглоттит)
 - Неэффективная масочная вентиляция

В контексте ожидания трудной интубации рекомендуется начать ассистирующую вентиляцию и оценить возможность интубации
ДО введения любых релаксантов

Осложнения интубации трахеи

- Возникающие в момент интубации
- Возникающие после интубации в процессе ИВЛ
- Возникающие в периоде после экстубации

Осложнения в момент интубации

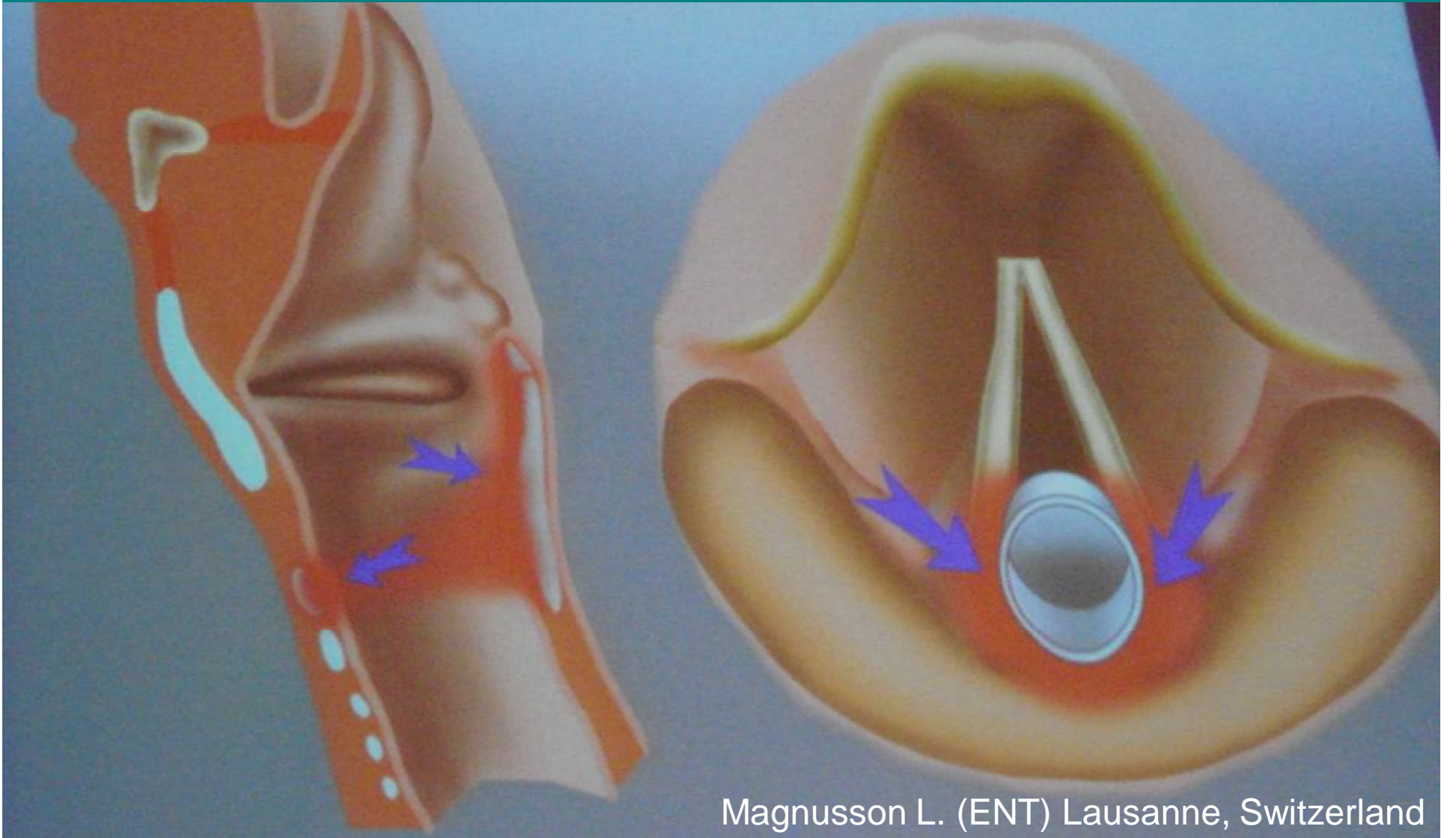
- Прямая травма зубов, языка, структур глотки, гортани, носа
- Вывих/перелом шейного отдела позвоночника
- Кровотечение (нос, гипертрофированные аденоиды)
- Ларигоспазм, бронхоспазм
- Аспирация желудочного содержимого и инородных тел
- Интубация пищевода

Осложнения, возникающие после интубации в процессе ИВЛ

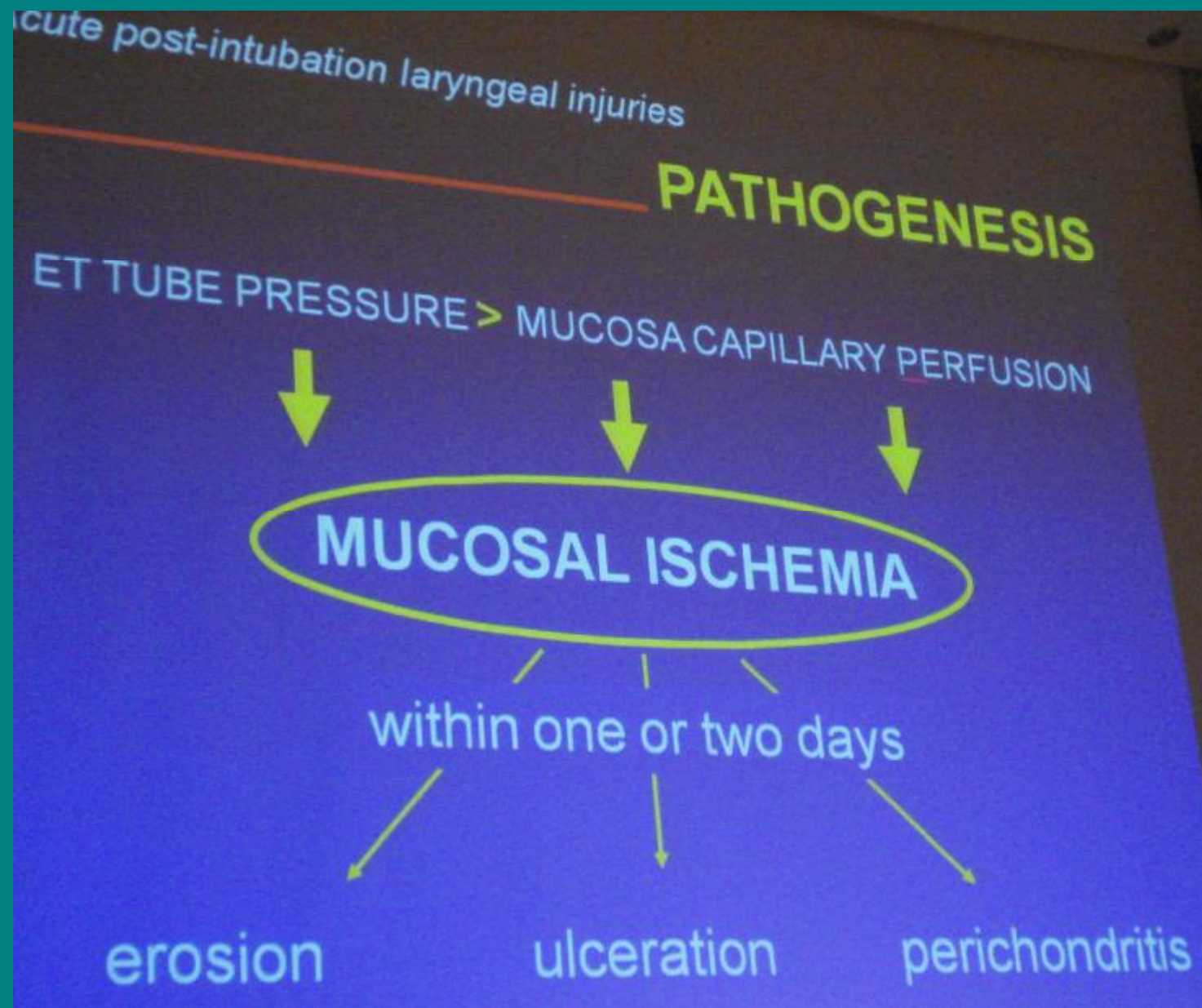
- Обструкция дыхательных путей
 - С наружной стороны трубки: закусывание , примыкание скоса к стенке трахеи, грыжевое выпячивание манжеты
 - Внутри трубки: закупорка просвета слизью, кровью
- Разрыв трахеи или бронхов
- Смещение трубки → ателектаз /экстубация



21-Гру-07 09:45



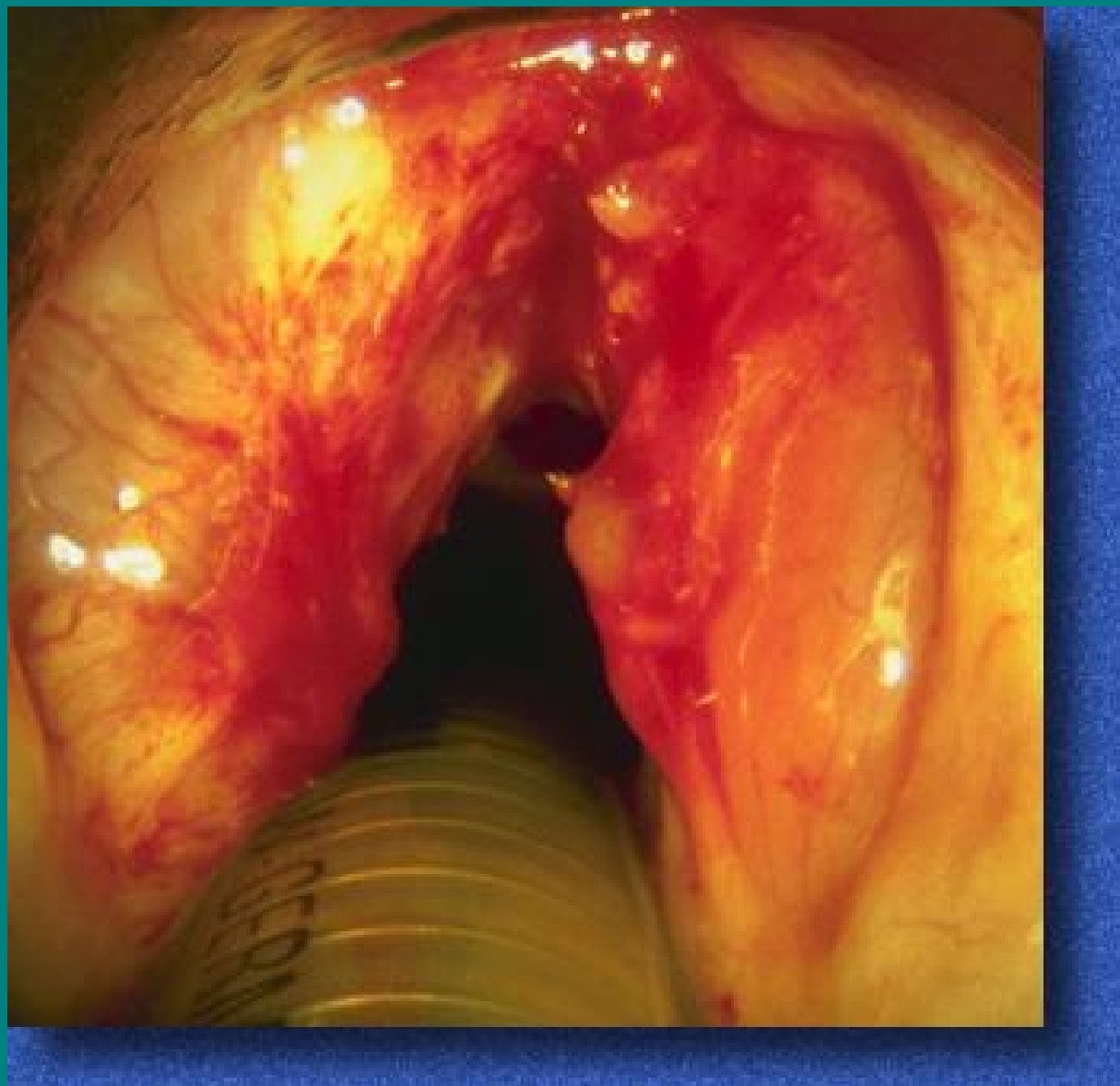
Magnusson L. (ENT) Lausanne, Switzerland



Magnusson L. (ENT) Lausanne, Switzerland

Осложнения, возникающие в периоде после экстубации

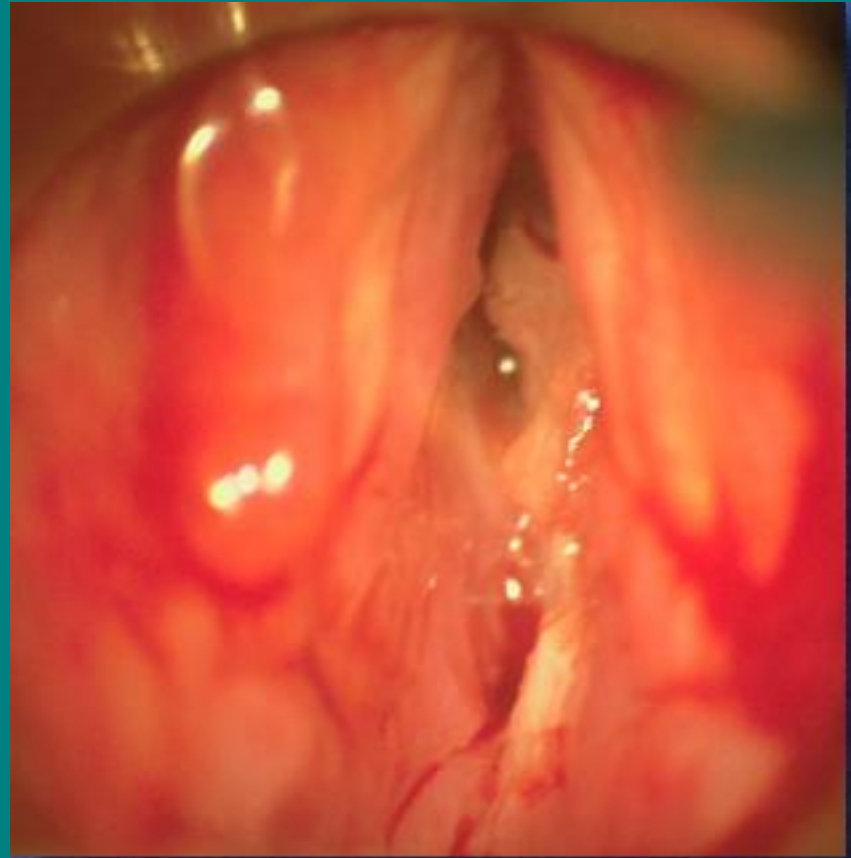
- Раннем (до 24 ч) :
 - Болезненность
 - Отек структур гортани, (вероятность реинтубации)
- Среднем (24-48ч):
 - Инфекционные осложнения
- Позднем (72 и):
 - рубцовый стеноз,
 - язвы и гранулемы гортани,
 - фиброз гортани, трахеи.



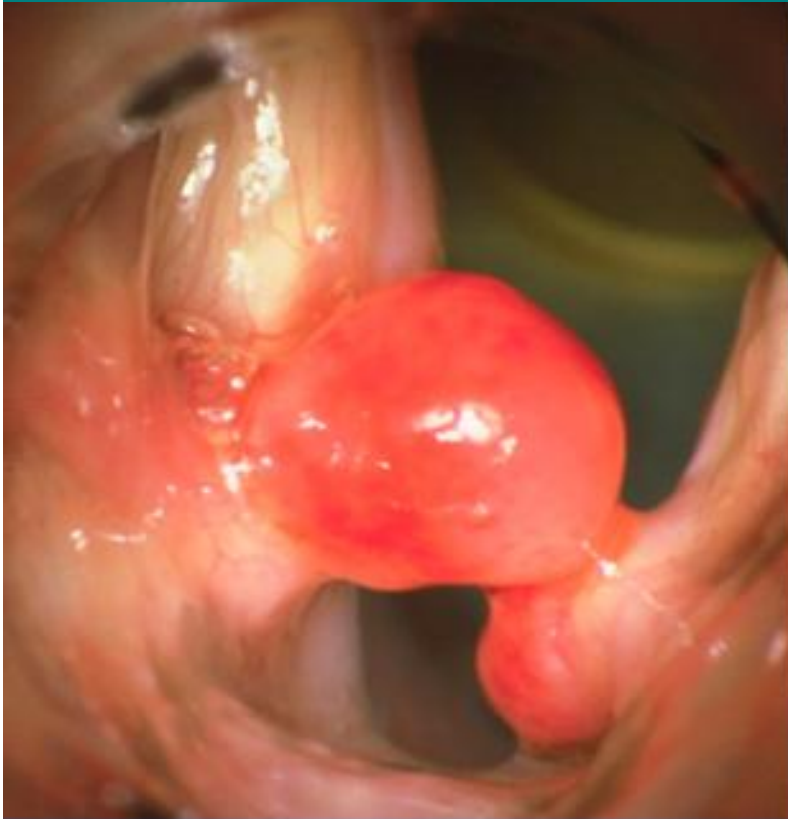
Эрозия голосовых складок



Язвенный ларингит



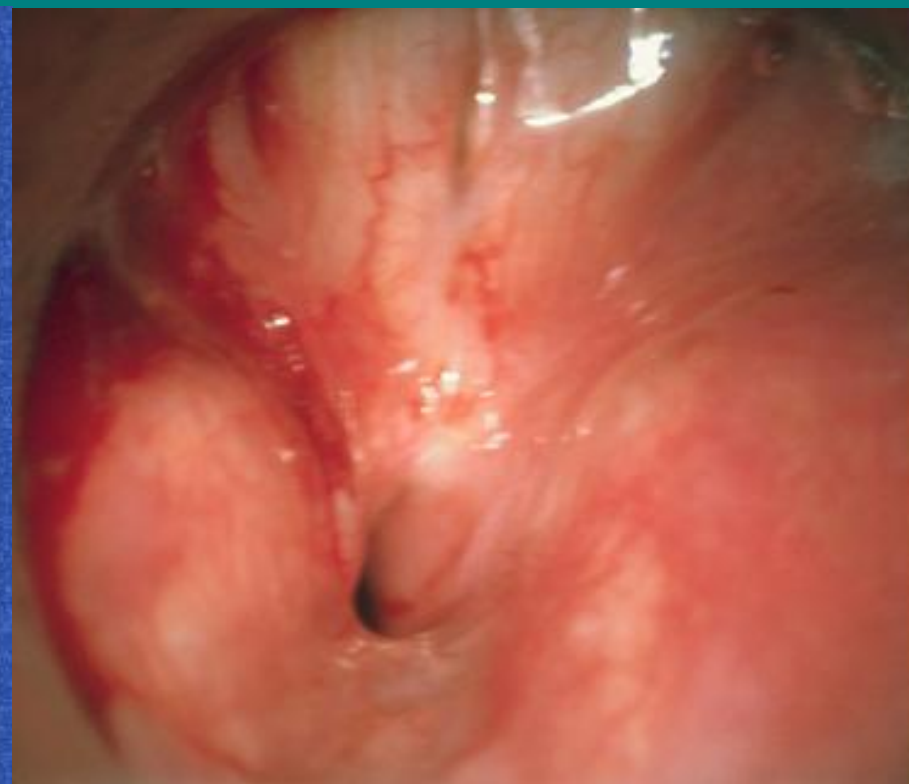
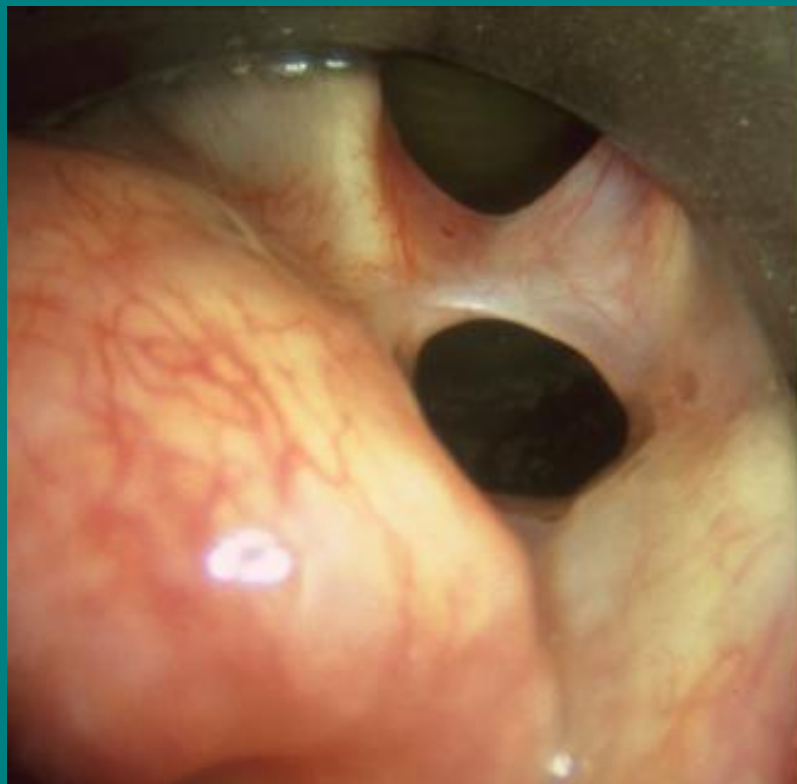
Язвенный экссудативный ларингит



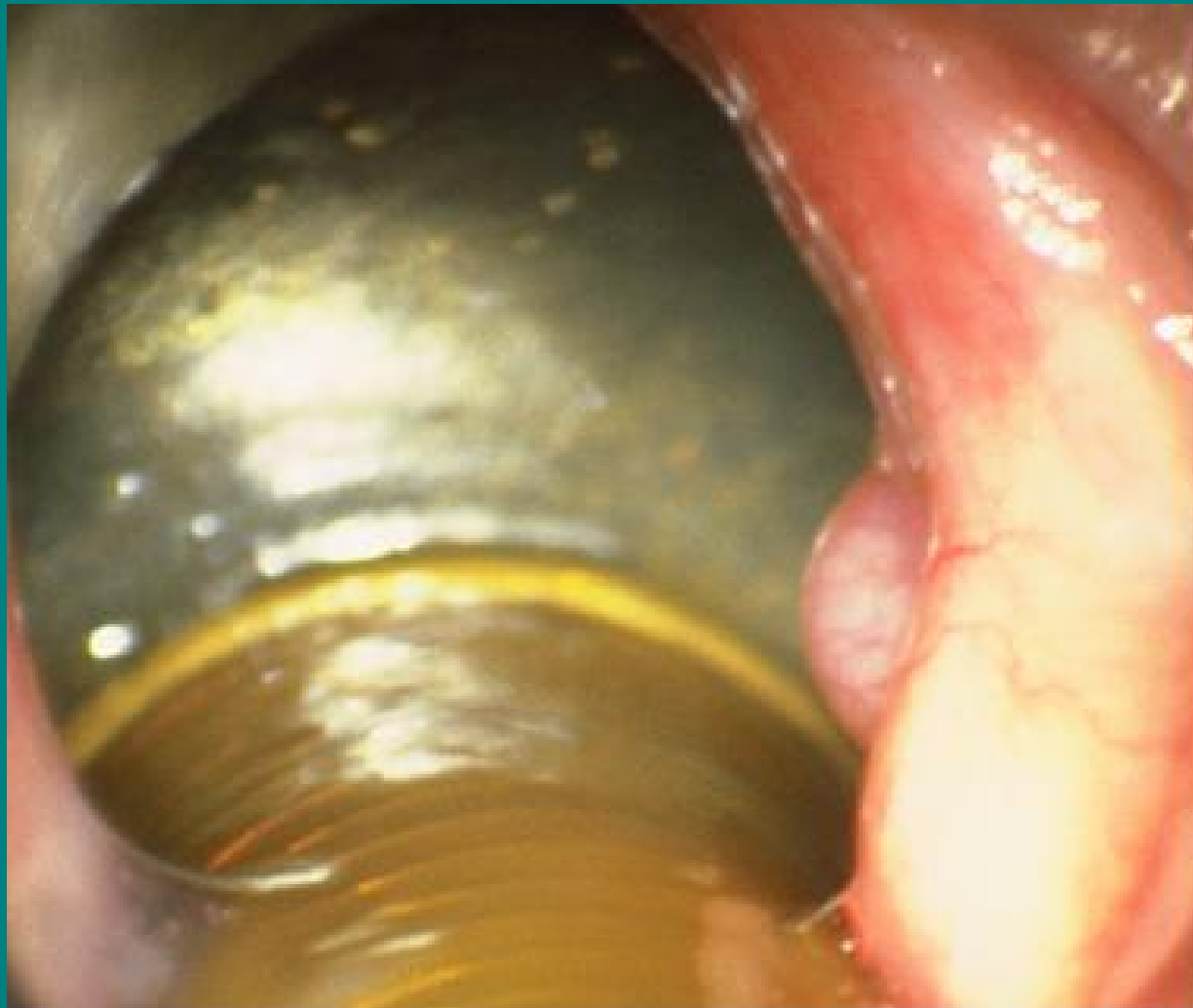
Постинтубационная гранулема дву- и односторонняя



Синехии голосовых складок ! после 2-часовой эндотрахеальной анестезии !



Синехии голосовых складок после продолжительной ИВЛ



Типичные постинтубационные кисты

Трудная интубация трахеи

Определение: состояние при котором корректное расположение ЭТТ требует более трех попыток

Встречаемость в педиатрии 1: 2000 – 1:2500. В акушерстве – 1 : 300

Предоперационная диагностика трудной интубации

- Запись о трудностях с интубацией трахеи во время предыдущей анестезии, может иметься в истории болезни
- Данные предоперационного осмотра

Факторы риска трудной интубации.

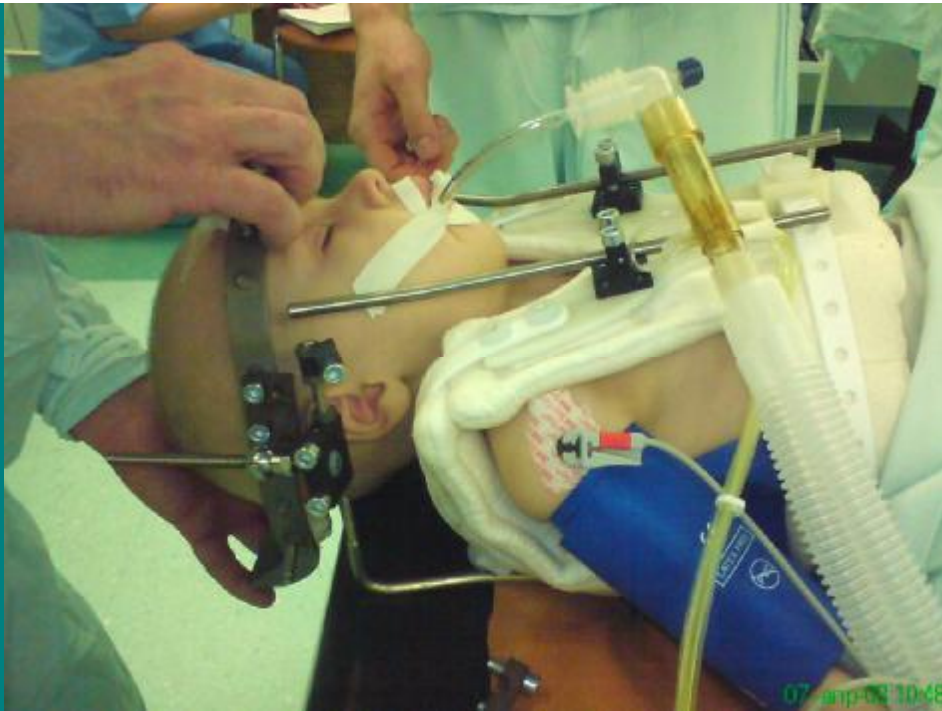
- избыточный вес
- нарушенная подвижность
 - шеи,
 - головы
 - нижней челюсти,
- наличие выдающихся вперед верхних зубов



Nasopharyngeal tube in place to relieve upper airway obstruction in an infant with Pierre–Robin sequence.







Предоперационная диагностика трудной интубации

Классификация Mallampathy. Структуры глотки, видимые при открывании рта

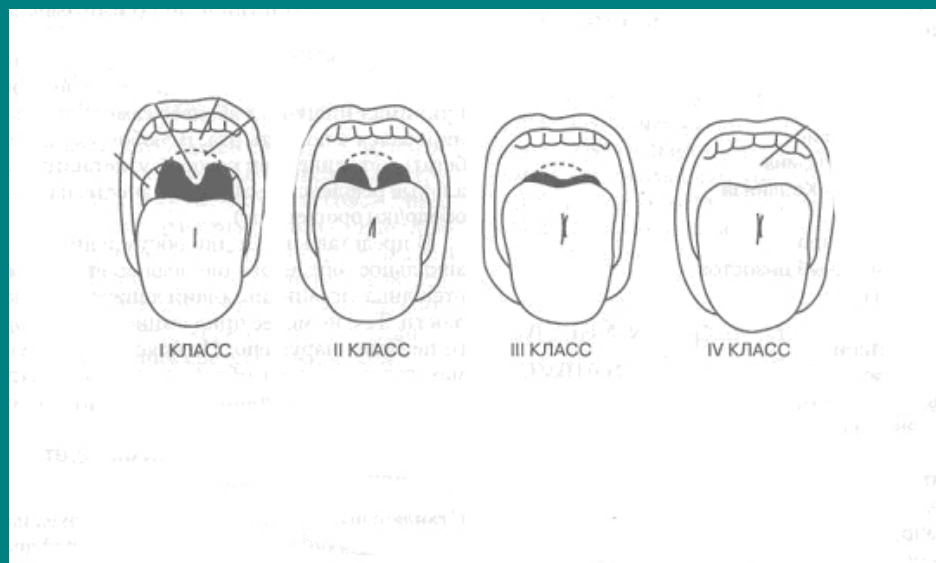
Класс1: видны мягкое нёбо, дужки миндалин и язычок.

Класс2: видны мягкое нёбо, дужки миндалин, язычок скрыт языком.

Класс3: видно только мягкое нёбо.

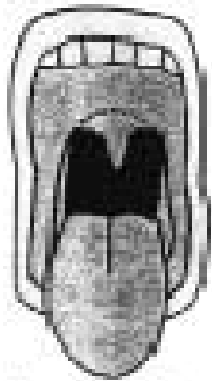
Класс4: не визуализируется мягкое нёбо.

Mallampati SR, Gatt SP, Guigino LD, et al: A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: A prospective study. Can Anaesth Soc J 32:429, 1985



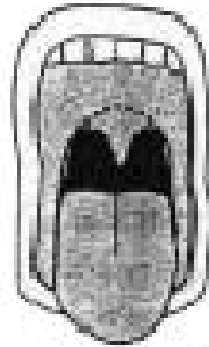
Из «Клиническая анестезиология» Морган Э.

Mallampati Signs as Indicators of Difficult Intubation



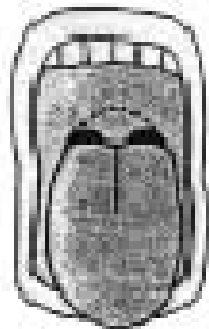
Class I: soft palate, uvula,
fauces, pillars visible

No difficulty



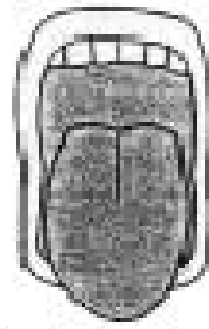
Class II: soft palate,
uvula, fauces visible

No difficulty



Class III: soft palate, base
of uvula visible

Moderate difficulty



Class IV: hard palate
only visible

Severe difficulty

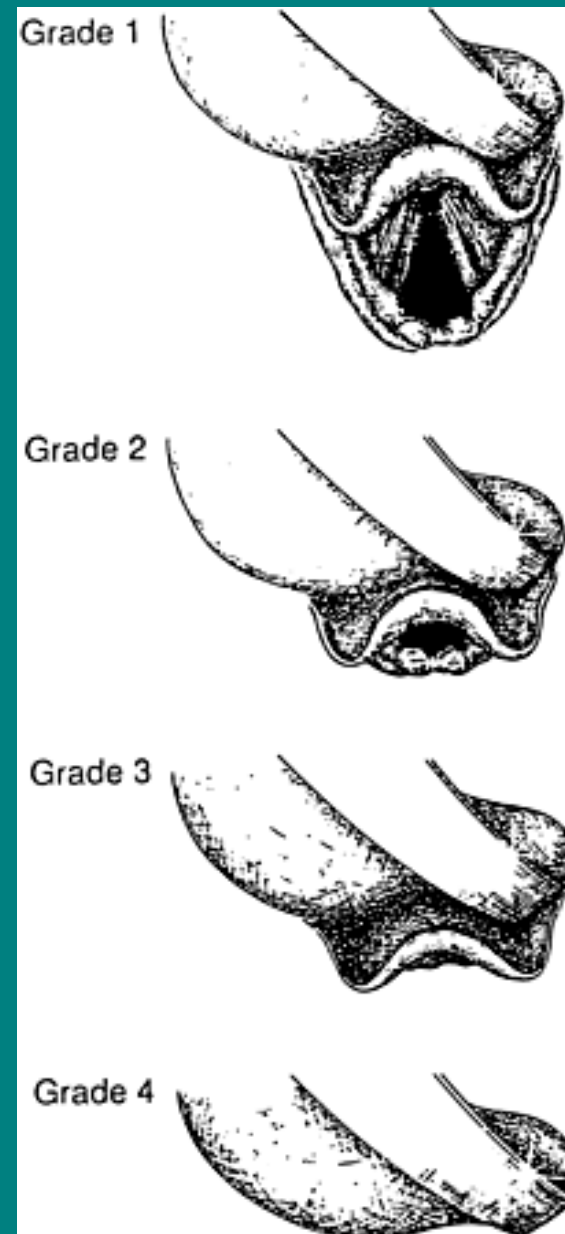
Troubleshooting and Managing the Difficult Airway
Diane M. Birnbaumer, M.D.^{1,2} and Charles V. Pollack Jr., M.A., M.D.³
SEMINARS IN RESPIRATORY AND CRITICAL CARE MEDICINE/VOLUME
23, NUMBER 1 2002

Диагностика трудной интубации

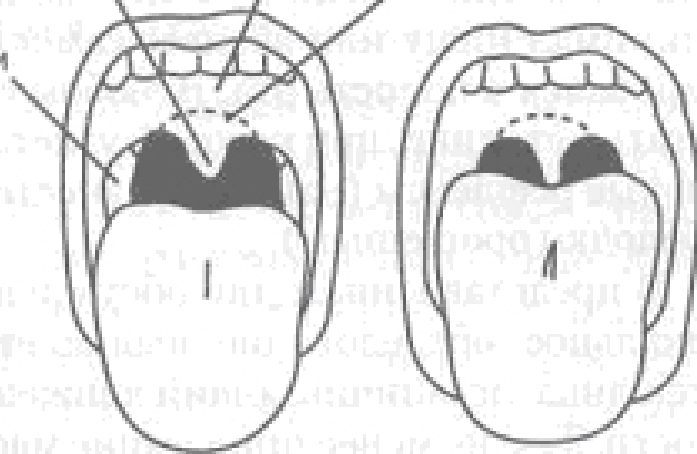
Классификация Cormack-Lehane

- 1 степень - голосовая щель видна полностью
- 2 степень - видна только нижняя часть голосовой щели
- 3 степень - голосовая щель не видна
- 4 степень - не видна не только щель, но и формирующие ее хрящи.

From Cormack RS, Lehane J: Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 39:1105, 1984



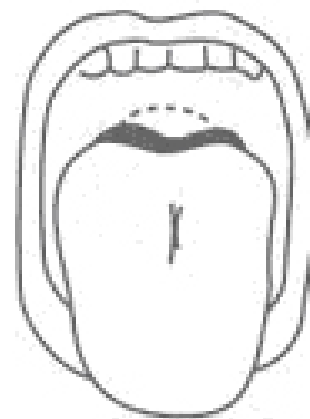
Твердое нёбо
 Нёбный язычок
 Мягкое нёбо
 Дужки



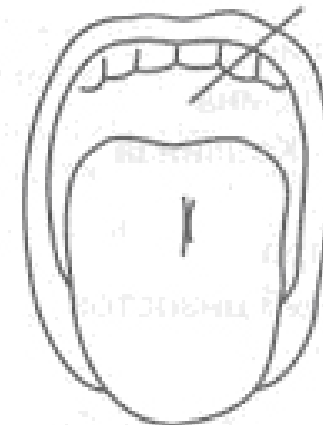
А I КЛАСС



II КЛАСС



III КЛАСС



IV КЛАСС

Твердое нёбо

Голосовые
 связки



Б I СТЕПЕНЬ



II СТЕПЕНЬ

Надгортанник



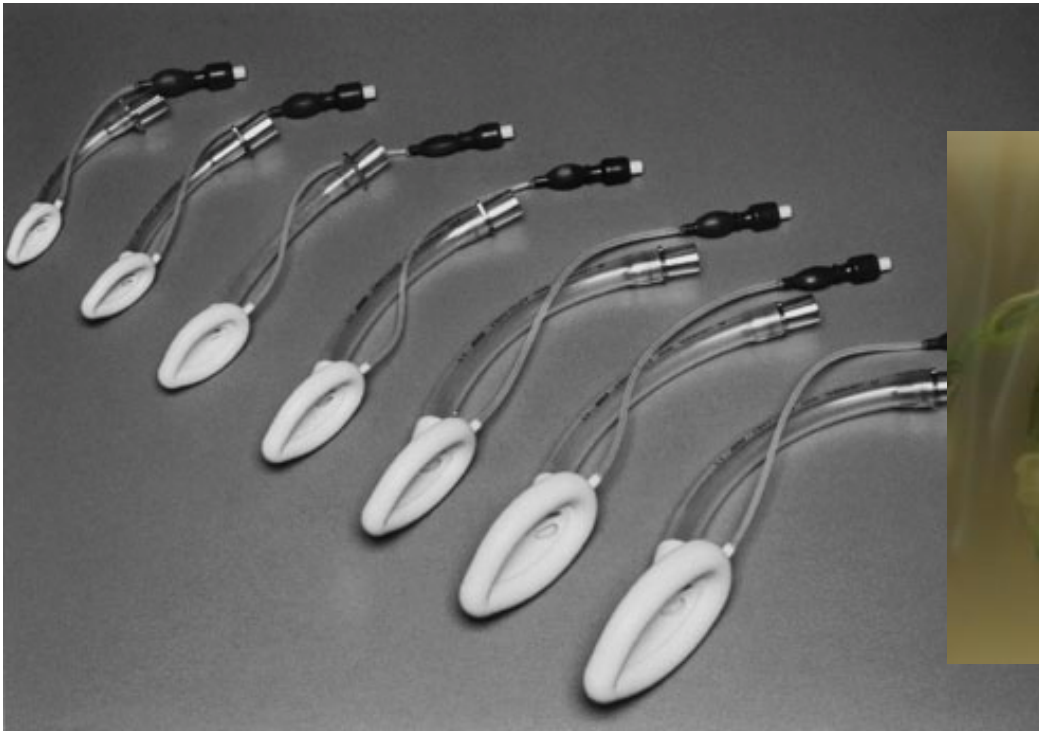
III СТЕПЕНЬ

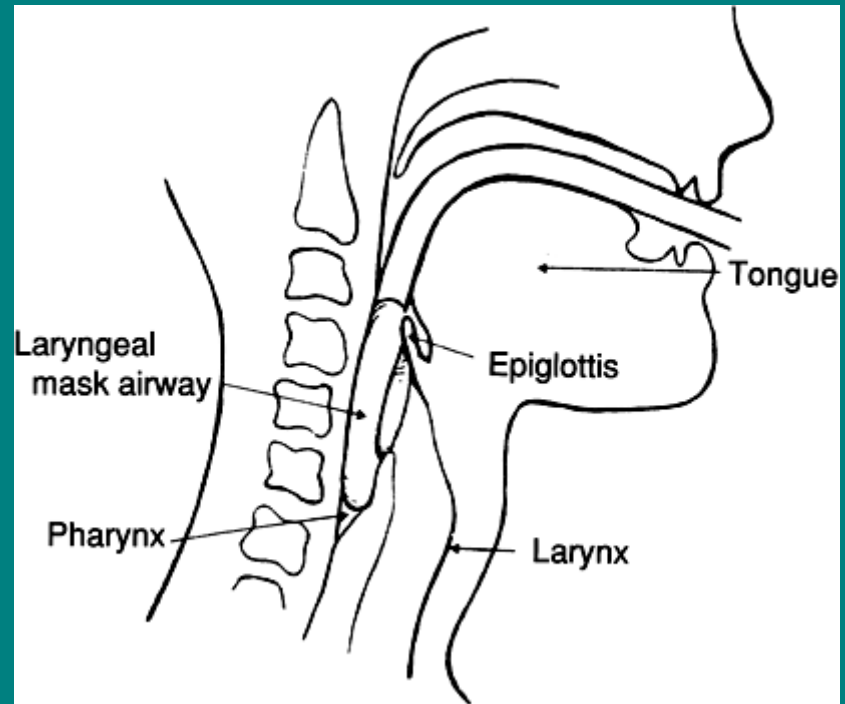


IV СТЕПЕНЬ

Варианты ведения заранее известной трудной интубации

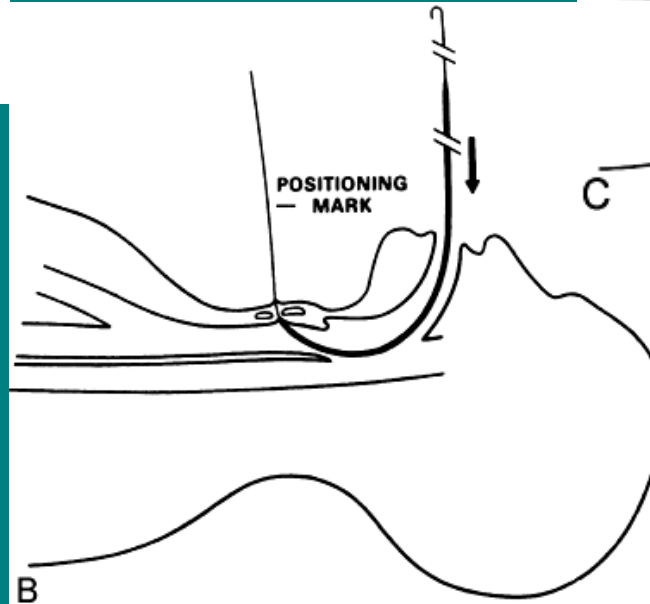
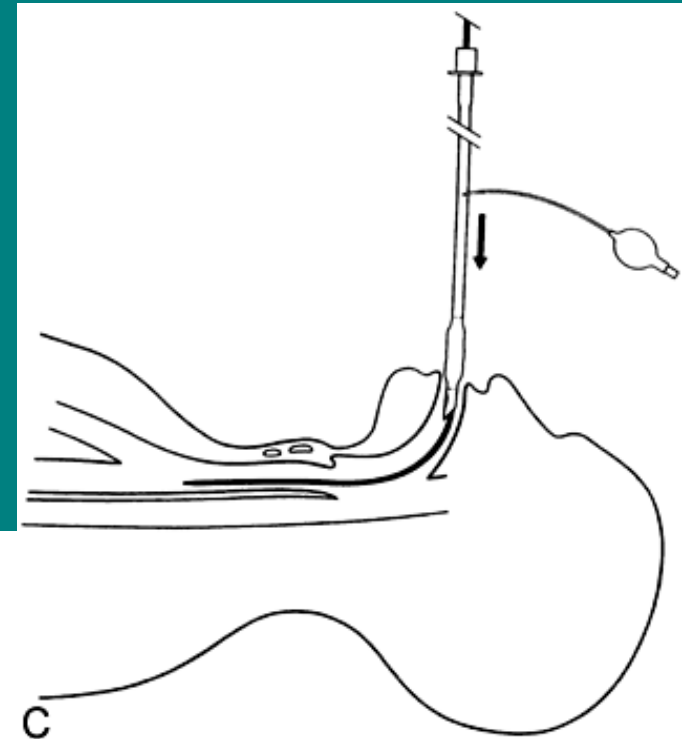
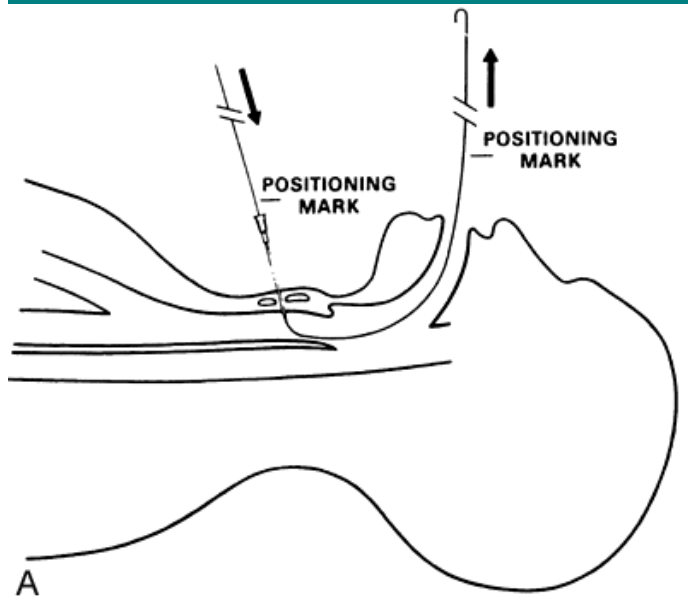
- Слепая эндоназальная интубация в сознании
- Стилета
- Фиброволоконный бронхоскоп
- Ларингеальная маска
- Ретроградная интубация
- Транстрахеальная вентиляция



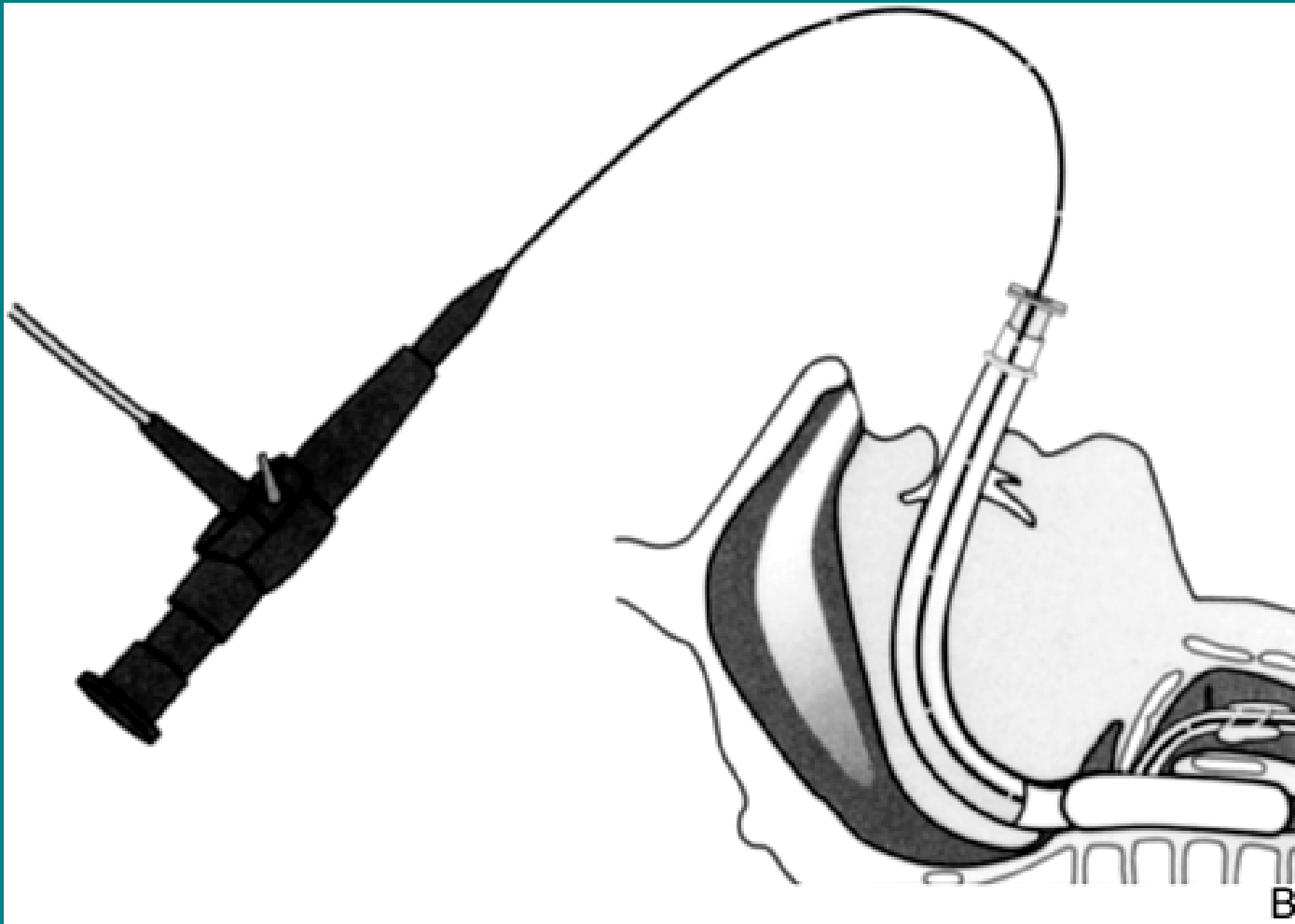


Фибробронхоскопия

Ретроградная
интубация



Retrograde intubation with the Cook Retrograde Intubation Set.



Анестезия для предполагаемой трудной интубации:

1. Уменьшение риска аспирации,

- опорожнение желудка естественным путем + метоклопрамид. (есть время и нет патологии ЖКТ)
- назогастральный зонд
- снижение кислотности прекращение секреции: H₂-блокаторы. (ранитидин 1 мг/кг , 2 мкг/кг * мин)

2. Метод выбора индукции в анестезию

- Наиболее управляемый (Halothan, Sevofluran), Propofol, предполагая возможность осмотра структур гортаноглотки при сохраненном спонтанном дыхании
- В процессе индукции изучение возможности масочной вентиляции

3. Рутинное использование мышечных релаксантов противопоказано

Неудавшаяся интубация

- Диагноз «неудавшаяся интубация» устанавливается после 3 неудачных попыток интубации
- *«больной рискует умереть не от того, что интубация не удалась, а от того, что не поддерживалась оксигенация»*

→ Невозможно заинтубировать

Невозможно заинтубировать +
Невозможно вентилировать

Неудавшаяся интубация, приблизительный протокол

- противопоказано введение повторных доз гипнотиков и релаксантов.
- прием Селлика выполняется до восстановления самостоятельного дыхания и фарингеальных рефлексов.
- положение с опущением головного конца и небольшим поворотом тела на левую сторону примерно 10 - 15 градусов.
- производится ИВЛ через маску 100% кислородом.
- обязательно следует вызвать помощь
- если вентиляция с мешком через маску эффективна - она продолжается до восстановления спонтанного дыхания.

Неудавшаяся интубация, приблизительный протокол

- если вентиляция мешком через маску неэффективна, то необходимо обеспечить проходимость дыхательных путей одним из следующих действий:

Время
принятия
решения
15-30 сек

Воздуховод

Ларингеальная маска

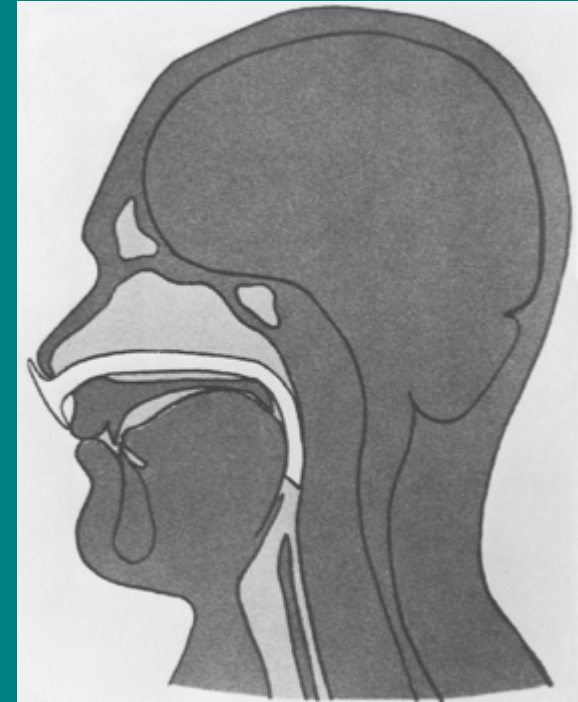
Фибробронхоскопия

Комбинированная пищеводно-трахеальная трубка

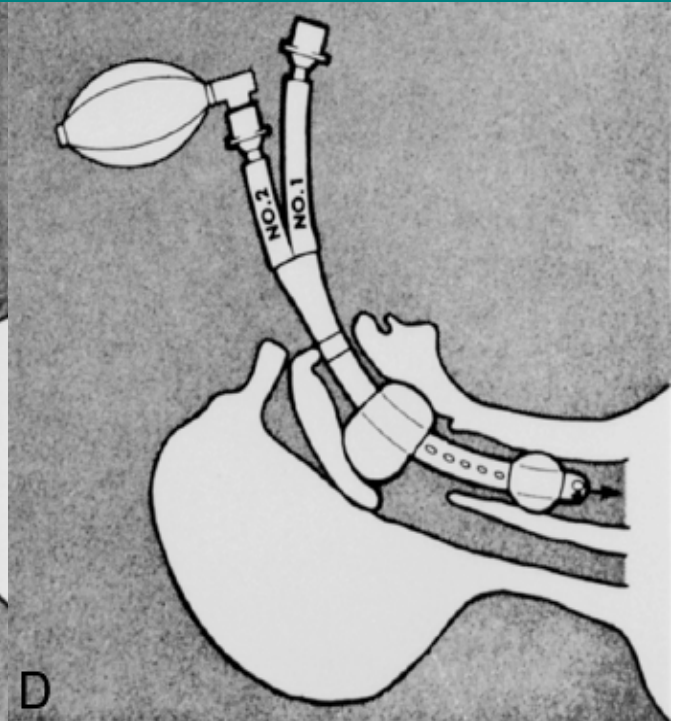
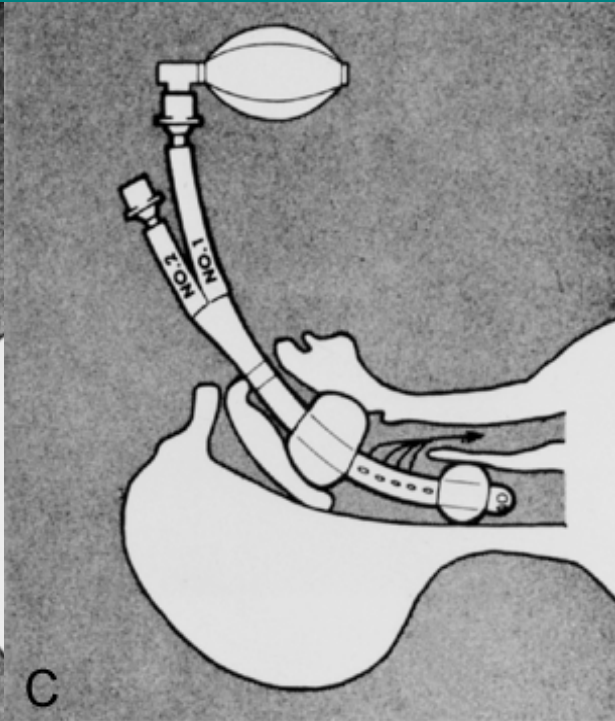
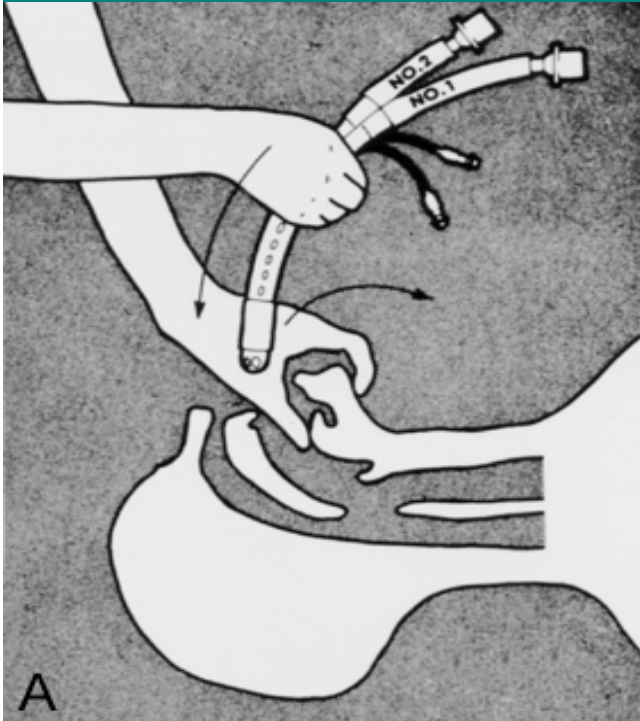
Транстрахеальная оксигенация

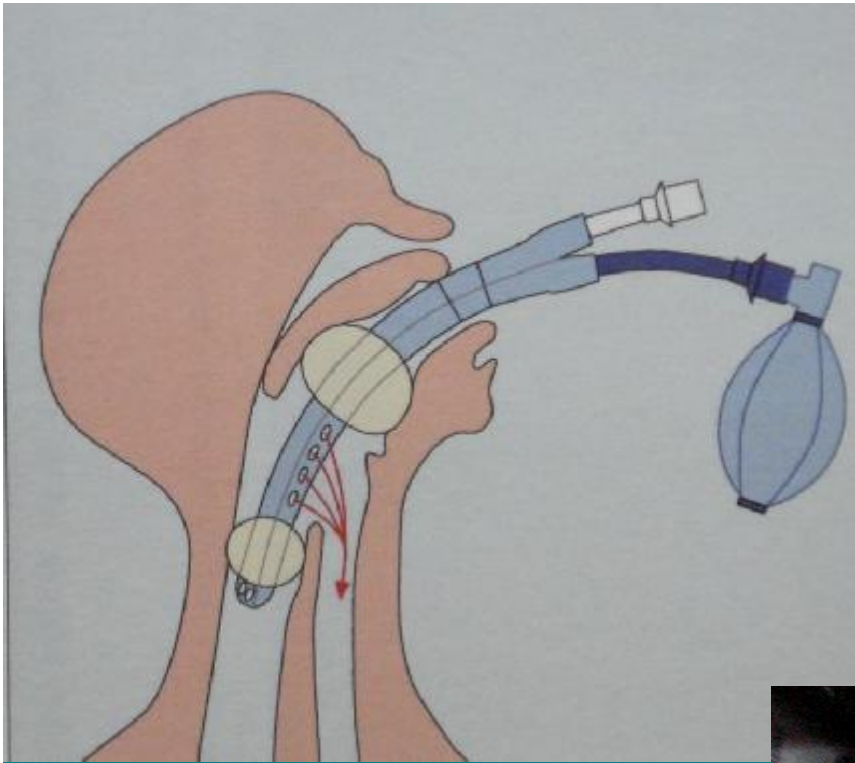


Guedel Air ways



Nasopharyngeal Air ways







Laryngeal-Tube



Трахеостомия

Показания к трахеостомии:

- Острая обструкция ВДП
- Длительная ИВЛ, тяжелые нарушения вентиляции, оксигенации (уменьшается механическое мертвое пространство)
- Необходимость пролонгированной санации ТБД
- Защита ДП от попадания инородных тел пищи при угнетенных гортанно-глоточных рефлексах
- Этап анестезиологического пособия при ларингоэктомии или трудной интубации

Ранние осложнения трахеостомии

- Кровотечение из поверхностных или глубоких тканей. Требуется предварительное обследование на предмет нарушений со стороны системы гемостаза.
- Пневмоторакс и пневмомедиастинум. Почти всегда требуется кратковременное дренирование.
- Неправильный ход трахеостомической трубки (расслоение межфасциальных или подкожного пространства шеи). Требуется реинтубация, ревизия раны, возможна глубокая гипоксия.
- Перфорация задней стенки трахеи
- Обструкция трубки

Поздние осложнения трахеостомии

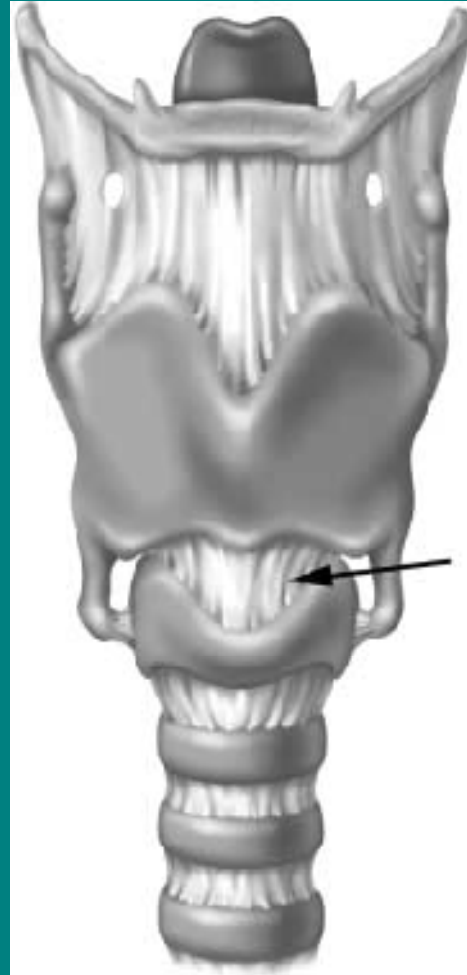
- Инфекция раны
- Обструкция трубки
- Эрозии хрящей, крупных сосудов , формирование трахеопищеводного свища
- Рубцовый стеноз трахеи

Элементы ухода за трахеостомической раной в условиях ОИТР

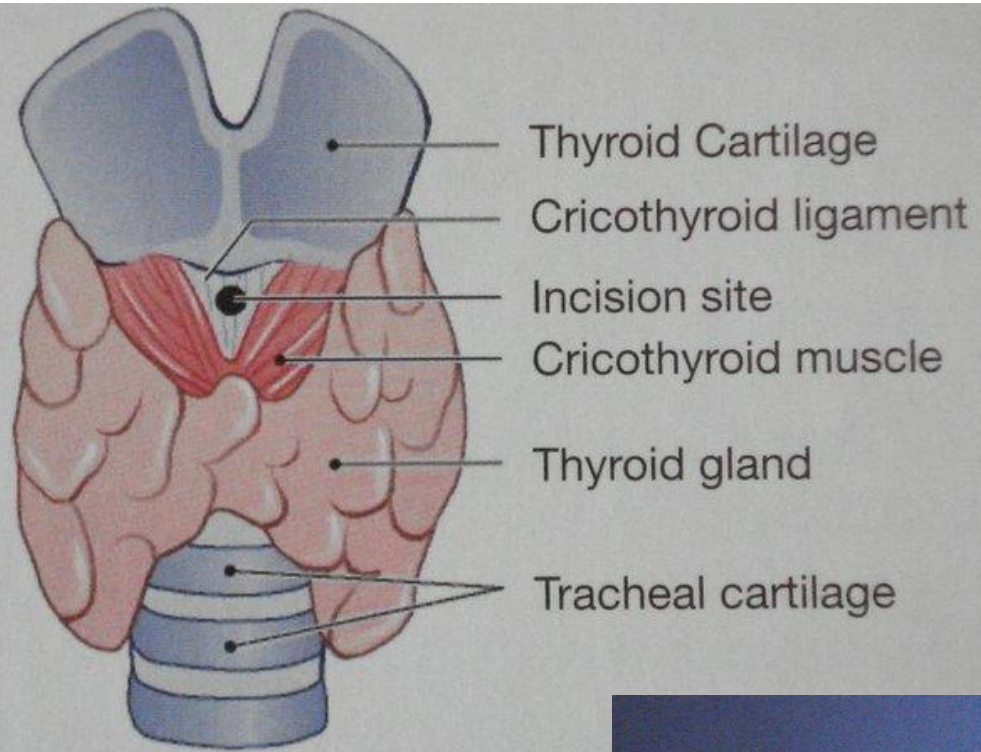
Крикотиреотомия

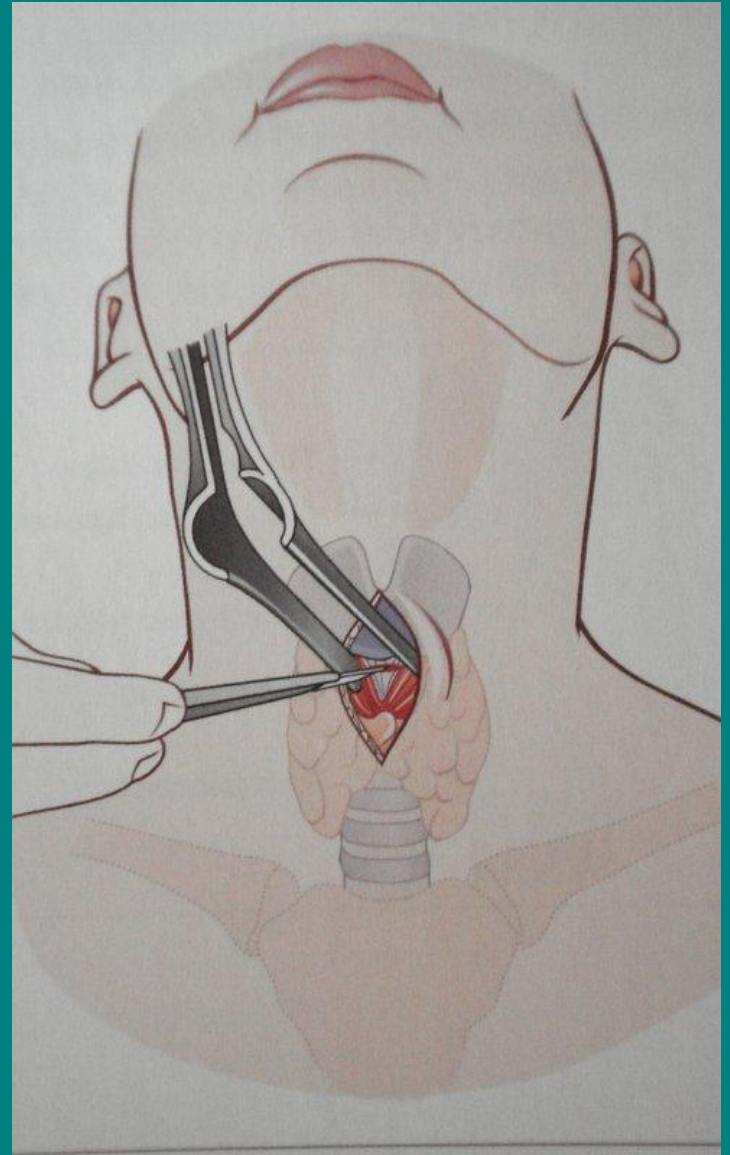
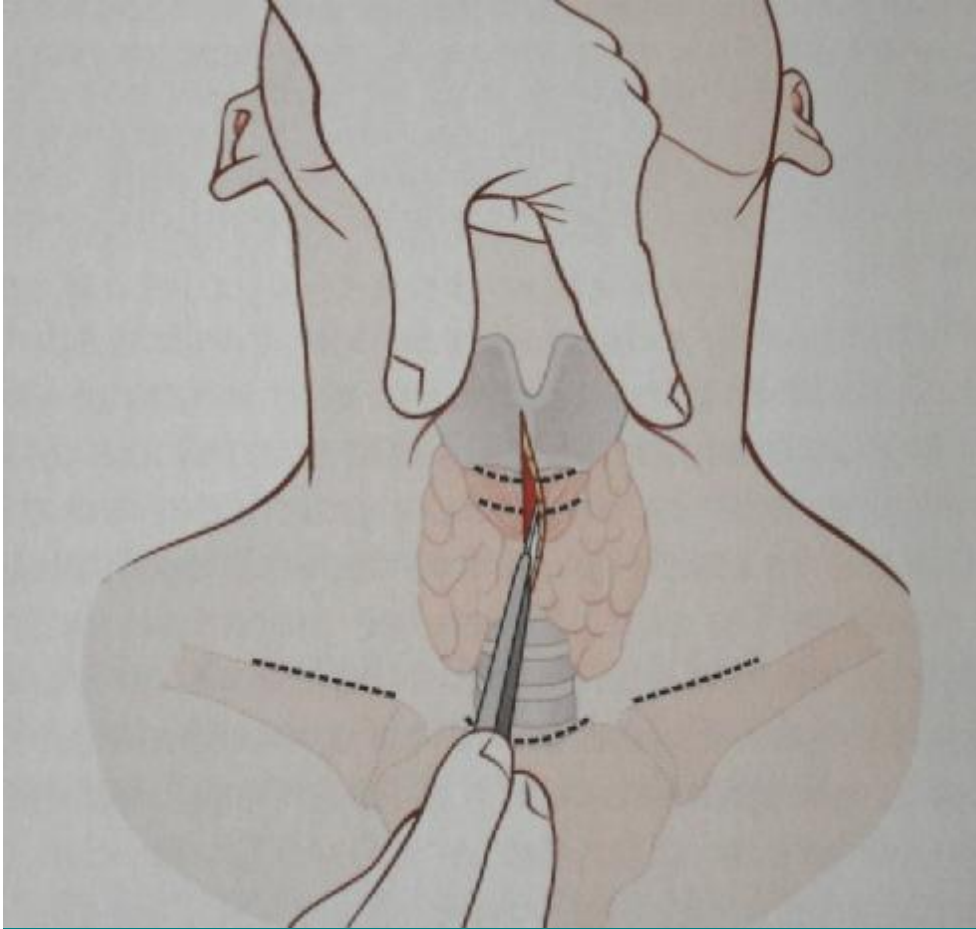
- Выполняется при чрезвычайно острой необходимости в доступе к дыхательным путям. Показания.
- Отсутствие возможности выполнить интубацию трахеи
- + неэффективная вентиляция через маску
- Субтотальная или тотальная обструкция ВДП, с гипоксией без возможности быстрой ликвидации обструкции

! Крикотиреотомия не является способом обеспечения вентиляции !



Anatomy of the larynx. The cricothyroid membrane (*arrow*) is bordered above by the thyroid cartilage and below by the cricoid cartilage







REF 10-400