

Рецензия  
на учебно-методическую рекомендацию  
«Осложнения механической вентиляции легких у детей»

Осуществление ИВЛ у детей является одной из наиболее важной и необходимой при тяжелых патологиях, не только легких, но и при ПОН. Данная методика служит необходимым компонентом восстановления кислородной обеспеченности организма и применяется как в анестезиологии, так и в реаниматологии. Однако, имеются противопоказания и показания к проведению ИВЛ, осуществление самой методики чревато всевозможными осложнениями, среди которых механические (аппаратные) выходят на первое место.

Представленная учебно-методическая рекомендация является достаточным информационным материалом, для врачей, магистров, клинических ординаторов, включающая в себя основные положения о проведении ИВЛ детям при тяжелой пневмонии различного генеза, наиболее часто встречающиеся клинические ошибки ИВЛ, методы коррекции различных видов гипоксии, приведены примеры функционирования современных аппаратов. Авторы вносят коррективы в сроки проведения ИВЛ детям при тяжелых пневмониях, обособленно обращая внимание на виды ИВЛ (ПДКВ, РЕЕР, SPAP, СДППД). Значительное место в представленной работе занимают вопросы современных видов ИВЛ, наиболее часто встречающиеся осложнения как в сроки проведения его, так и в последующих периодах. Немаловажное значение имеют проблемы травматичности самой методики ИВЛ, принципы лечения ОДН при осуществлении оксигенации. Остановившись на факторах, обуславливающих травматичность ИВЛ, авторы обращают внимание на наиболее часто формирующиеся нефизиологические режимы давления в дыхательных путях, являющихся причинами развития ССН. Авторы останавливаются на наиболее частых осложнениях ИВЛ и обособленно останавливаются на методах коррекции. Методическая рекомендация красочно оформлена и критически анализирована.

В данной редакции учебно-методическая рекомендация может быть представлена для дальнейших этапов рецензии и публикации.

Рецензент: проф.

Агзамходжаев Т.С.

Рецензия  
на учебно-методическую рекомендацию  
«Осложнения механической вентиляции легких у детей»

Одной из наиболее важных проблем у детей при тяжелой пневмонии является применение ИВЛ, являющаяся наиболее важным механизмом восстановления оксигенации тканей. Регуляция данных механизмов является достаточно сложной, что необходимо учитывать при осуществлении ИВЛ и лечебных программ.

В представленной учебно-методической рекомендации авторы рассматривают механизмы гипоксии, факторы риска развития их, в разрезе интракардиальных осложнений, выраженности нарушений дыхательной системы. Уточняя гипоксические проявления, включаются исследования патологии легочной ткани, с изучение респираторной и нереспираторной функций, тем самым устанавливаются проблемы сложности состояния ребенка, формулируются развивающиеся осложнения со стороны различных органов и систем при неправильно проводимой ИВЛ.

Являясь информационным материалом и направляющим документов для осуществления ИВЛ у детей при тяжелых пневмониях, методическая рекомендация несет в себе сведения о наиболее часто применяющихся ИВЛ, рассматриваются механизмы его влияния на гомеостаз, выделяются часто встречающиеся ситуационные ошибки. Обращается внимание на виды и режимы ИВЛ при всевозможных формах ДН, обособленно акцентируются методики поддержания дыхания, коррекционные свойства ИВЛ при пневмониях. Авторы внесли в работу современные сведения о устранениях различных гипоксий, представили механизмы действия новых аппаратов ИВЛ. Наиболее важной стороной работы является акцентирование внимания на механизмах действия ИВЛ при тяжелых пневмониях у детей, развитие всевозможных осложнений как механических, так и аппаратных. Авторы выставляют на обсуждение различные режимы ИВЛ, особенно на современных аппаратах, целью которых является устранение гипоксии различного генеза. Представленные красочные схемы являются дополнением и информацией к тексту, наглядно отражая патогенетические механизмы проведения ИВЛ.

Некоторые положения, вынесенные в тексте, несут в себе определенную новизну. В данном контексте статья может быть представлена для дальнейших этапов рецензирования и публикации.

Рецензент: доцент кафедры «Неотложная педиатрия» ТашПМИ  
К.м.н. Хакимов Ж.П.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ТАШКЕНТСКИЙ ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВРАЧЕЙ

ОСЛОЖНЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ У ДЕТЕЙ

Учебно-методическая рекомендация

Ташкент 2018

Составители:

Нурмухамедов Х.К. доцент кафедры "Анестезиология и реаниматология"  
ТашПМИ

Мухитдинова Х.Н. профессор кафедры " Анестезиология и интенсивная  
терапия в педиатрии" ТашИУВ

Абдусалиева Т.М. ассистент кафедры "Анестезиология и реаниматология"  
ТашПМИ

Рецензенты:

Агзамходжаев Т.С. – профессор, зав. каф. «Анестезиологии и  
реаниматологии» ТашПМИ

Хакимов Ж.П. – к.м.н., доцент каф. «Неотложная педиатрия» ТашПМИ

Учебно-методическая рекомендация рассмотрена на заседании ЦМК  
ТашПМИ

Учебно-методическая рекомендация рассмотрена на заседании Ученого  
Совета ТашПМИ

Ташкент 2018

## Аннотация

### Учебно-методической рекомендации

#### «Осложнения механической вентиляции легких у детей»

В процессе ИВЛ, особенно длительной, может развиваться ряд осложнений, затрудняющих лечение ребенка и иногда представляющих прямую угрозу его жизни. Знание методов осуществления ИВЛ является важным в лечении детей с пневмониями. Современные методы ИВЛ являются одним из вспомогательных и органосохраняющих способов восстановления дыхательных функций, устранения различных видов гипоксий, способствуют регуляции КЩС и обменных процессов. Среди осложнений ИВЛ наиболее важным остаются механические, фармакологические, личностные. Рассмотрены всевозможные осложнения ИВЛ при тяжелых пневмониях, необходимые для сохранения жизни детей.

## Resume

### Trading methodikal recommendations

#### “complications of mechanical ventilation of lungs at children”

In process of AVL (artificialventriculation of lung) especially when it long, the series of complications, causing trouble, and, sometimes thestreight treat for childs life, can be developed. The knowledge of methods AVL are very important in treatment of children with pneumonia.The modern methods of AVL are additional and organ-saving ways of restore respiratory functions,removing different kind, of hypoxias promoting AAB (acid alkaline balance and metabolism) process. Among complications of AVL the most important are mechanical, pharmacological, personal. The various complications of AVL at severe pneumonias, being necessary for saving childs lives, were considered.

## Ўқув-методик қўлланма

### “Болаларда ўпка сунъий вентиляциясини асоратлари”га

#### АННОТАЦИЯ

Ўпканинг сунъий вентиляцияси жараёнида, айниқса узок давом этганда, қатор асоратлар ривожланиб, болани даволанишини қийинлаштиради, баъзида ҳаёти учун тўғридан-тўғри тахликладир. Ўпканинг сунъий вентиляция услубларини билиш зотилжам билан касалланган болаларни даволашда муҳим аҳамиятига эга.

Ўпканинг сунъий вентиляцияси замонавий услублар нафас олиш функциясини тиклашда, турли хил гипоксияларни олдини олишда, КИМ ва моддалар алмашинуви процессларини бошқаришда аъзо сақловчи ёрдамлиги усуллардан бири. Ҳозирги кунда ўпканинг сунъий вентиляцияси асоратлари орасида механик, фармакологик ва ўзининг асоратлар муҳим ўринда қолмоқда.

Оғир зотилжамларда болаларни ҳаётини сақлаб қолиш учун ўпкани сунъий вентиляцияси сабабли келиб чиқиши мумкин бўлган турли асоратлар кўриб чиқилди.

## Содержание

Показания для ИВЛ	1
Современные методы ИВЛ	7
Осложнения ручной вентиляции легких	7
Осложнения аппаратной ИВЛ.	9
Негативные эффекты и осложнения респираторной поддержки	10
Факторы обуславливающие травматичность ИВЛ	10
Синдром утечки воздуха ( <b>Airleaksyndrome</b> )	12
Баротравма	13
Волюмтравма	13
Осложнения длительной ИВЛ	19
Вентилятор-индуцированное повреждение легких (VILI)	24
Вентилятор ассоциированная пневмония	27
Осложнения, связанные с качеством кислородно-воздушной смеси	28
Факторы осложнений ИВЛ в послеоперационном периоде	29
Осложнения после сердечно-легочной реанимации	31
Нежизнеспособность головного мозга	32
Осложнения ИВЛ у новорожденных	34
Кардиоваскулярные осложнения	34
Легочные осложнения	39
Гемодинамические эффекты положительного внутригрудного давления	40
Осложнения, связанные с назальным СРАР у новорожденных	46
Влияние вентиляции на желудочно-кишечный тракт	49
Осложнения физиотерапии	51
Несостоятельность протезирования функции дыхания	52
Осложнения высокочастотной ИВЛ	53
Осложнения продленной ИВЛ после операции	54
Нозокомиальная пневмония (НП)	54
Профилактика осложнений прекращения длительной ИВЛ. Алгоритм "отлучения" пациента от респиратора	58
Осложнения, связанные с техническими погрешностями ИВЛ	62
Условия прекращения респираторной поддержки	69
Методики "отлучения" от респиратора	72

## Условные сокращения

ИВЛ	Искусственная вентиляция легких
ДН	Дыхательная недостаточность
ССН	Сердечно-сосудистая недостаточность

## Введение

В структуре лёгочной патологии детей раннего возраста острые пневмонии составляют около 80%. Ежегодно от этой патологии умирает до 5 млн. детей, не дожив до пятилетнего возраста. До настоящего времени пневмонии входят в число 10 наиболее частых причин смерти. Заболеваемость пневмонией в разных регионах составляет в среднем от 4 до 17 случаев на 1000 детского населения. Высокая распространенность, расширение спектра возбудителей, появление таких форм, как тяжелый острый респираторный синдром, делают пневмонию одной из наиболее обсуждаемых тем в медицине.

До настоящего времени проблема диагностики и лечения тяжелых форм пневмонии у детей раннего возраста остается достаточно важной и проблематичной. Внедрение современных методов лечения, фармакологических средств остаются еще достаточно полемичными. В отношении действенности и эффективности. Одной из наиболее важных диагностических критериев у детей при тяжелой пневмонии является изучение компенсаторных реакций организма, наиболее важными приспособительными механизмами у детей в первые три месяца жизни. Регуляция компенсаторных механизмов является достаточно сложным этапом, что необходимо учитывать при осуществлении лечебных программ.

Острая гипоксия приводит в действие целый комплекс сложных компенсаторных механизмов, несовершенство которых заложено в самой их основе. После достижения определенного предела резервных и функциональных возможностей в период стрессовой реакции ряда систем (в первую очередь дыхания и кровообращения), когда требования превышают возможности наступает их декомпенсация. Общеизвестно, что неадекватность, чрезмерность или недостаточность компенсаторных механизмов в связи с нарушением, истощением ресурсов (в частности энергетических) компенсаторных реакций органов и систем являются наиболее важным звеном в сложном патогенезе развития синдрома полиорганной недостаточности. Особенности состояния компенсаторных реакций при тяжелой пневмонии в различных возрастных группах детей, особенно раннего возраста недостаточно изучено.

В связи с этим, оказание своевременной, адекватной медицинской помощи детям с тяжелыми пневмониями, проведение ИВЛ является наиболее важным и ответственным моментом терапии. Знание методов ИВЛ является залогом успеха терапии тяжелых форм пневмоний у детей.

## **Показания для искусственной вентиляции легких (ИВЛ)**

**Как правило, показанием для ИВЛ является острая дыхательная недостаточность.** Это патологическое состояние организма, при котором функция внешнего дыхания недостаточна для обеспечения организма кислородом и адекватного выведения углекислоты. Нормальный дыхательный объем (ДО) составляет 6-8 мл/кг. В выдыхаемом воздухе кислорода 16 %, во вдыхаемом – 21 %. Кислорода во вдыхаемой смеси должно быть не менее 20 %.

### **Цели проведения ИВЛ**

1. Кислород в крови должен достичь  $PO_2$  60—100 мм рт. ст.
2. Удержать  $pCO_2$  в пределах 35–45 мм рт. ст.
3. Исключения: в некоторых ситуациях показатели  $pO_2$  и  $pCO_2$  могут отличаться от вышеуказанных:
  - при хронической легочной патологии, когда более высокие значения  $pCO_2$  переносимы;
  - при сложных и сильных пороках сердца переносятся меньшие цифры  $pO_2$ ;
  - в зависимости от терапевтического подхода в случае легочной гипертензии переносимы большие или меньшие цифры  $pCO_2$ .

***Показания и параметры ИВЛ  
всегда должны быть  
документированы.***

Техника проведения ИВЛ:

1. Начальные параметры ИВЛ: давление вдоха 20–24 см вод.ст.; РЕЕР от 4–6 см вод. ст.; частота дыханий в старшем возрасте 16–24 в 1 мин, время вдоха 0,4–0,6 с, ДО 450–600 мл/мин, МОВ (минутный объем вентиляции) от 6 до 10 л/мин.
2. Обязательна синхронизация с респиратором. Как правило, больные синхронны с респиратором. Но возбуждение может ухудшить синхронизацию, в таких случаях может потребоваться медикаментозная терапия (морфин, промедол, оксибутират натрия, миорелаксанты).
3. При проведении экстренной ИВЛ простым методом достаточно наблюдать за цветом кожи и движениями грудной клетки пациента. Стенка грудной клетки должна расширяться при каждом вдохе и опадать при каждом выдохе, но если поднимается эпигастральная область, значит, вдуваемый воздух

поступает в пищевод и желудок. Причиной чаще бывает неправильное положение головы больного.

4. При проведении длительной аппаратной ИВЛ необходимо мониторировать ее адекватность. Если спонтанное дыхание больного не подавлено фармакологическими препаратами, то одним из основных признаков адекватности проводимой ИВЛ является хорошая адаптация больного к респиратору. При наличии ясного сознания у больного не должно быть ощущения недостатка воздуха, дискомфорта. Дыхательные шумы в легких должны быть одинаковыми с обеих сторон, а кожные покровы должны иметь обычную окраску. Оборудование: «ФАЗА-5», «BP-2001», «Infant-Star 100 или 200», «Sechrist 100 или 200», «Babylog 1», «Stephan», «Vela» и др.

### **Наиболее частые причины**

#### **острой дыхательной недостаточности (ОДН):**

- Нарушение центральной регуляции дыхания или несоответствие между вентиляцией и кровотоком на уровне респиронов – конечных структурно-функциональных единиц легких.
- Передозировка наркотических веществ (ингаляционных), наркотических анальгетиков.
- Острый отек головного мозга, нарушение мозгового кровообращения, опухоли головного мозга.
- Уменьшение просвета дыхательных путей или полная их обструкция, западение языка, большое количество мокроты, особенно у больных с нагноительными заболеваниями легких (абсцесс, двусторонние бронхоэктазы), легочное кровотечение, рвота и аспирация, ларингоспазм и бронхоспазм.
- Рестриктивные нарушения, обусловленные повреждением грудного каркаса, тяжелой пневмонией, высоким стоянием диафрагмы.
- Состояние комы (травма, операция на головном мозге), а также при периферическом поражении дыхательной мускулатуры (полирадикулоневрит, травма спинного мозга, боковой амиотрофический склероз).
- Травмы грудной клетки, различные отравления, нарушения мозгового кровообращения, столбняк, ботулизм.

- Тяжелые формы пневмонии.

В связи с сохраняющейся высокой летальностью при пневмонии во всех возрастных группах мы сочли целесообразным еще раз напомнить основные положения в лечении этого распространенного заболевания и некоторые особенности ИВЛ при острых тяжело протекающих пневмониях.

Главной причиной развития тяжелого, иногда терминального состояния у больных пневмонией является гипоксемия, обусловленная ОДН. При пневмониях, как правило, вначале гипоксемия сочетается с гипокапнией. Гиперкапния обычно присоединяется к гипоксемии на поздних стадиях развития болезни, когда терапия неэффективна.

#### **Показаниями к ИВЛ при пневмонии служат:**

- тахипноэ, не исчезающее после снижения температуры;
- нарушения сознания и психики (сонливость, эйфория, возбуждение, галлюцинации);
- прогрессирующая гипоксемия со снижением  $P_{aO_2}$  ниже 70 мм рт. ст.;
- присоединение к гипоксемии гиперкапнии с повышением  $P_{aCO_2}$  выше 45 мм рт. ст.;
- судорожный синдром.

Важнейшими патогенетическими факторами, вызывающими развитие гипоксемии являются:

- 1) выключение из вентиляции больших участков легких (сегменты, доли, иногда целое легкое), т. е. внутрилегочный шунт справа налево;
- 2) интерстициальный отек легких;
- 3) нарушения легочного кровообращения;
- 4) интоксикация, нарушающая кислородтранспортные функции крови, приводящая к сердечной недостаточности и альвеолярному отеку легких.

Даже при тяжелом течении острой пневмонии в старших возрастных группах показания к ИВЛ возникают по данным авторов (Кассиль В. Л. и др.) в 6—6,5% случаев. Однако это относится к больным, у которых воспалительный процесс развился на фоне здоровых легких. Возникновение тяжелой пневмонии у больных хроническими неспецифическими заболеваниями легких быстро приводит к развитию острой дыхательной недостаточности и сопровождается высокой летальностью. У этой категории больных необходимость в ИВЛ возникает намного чаще.

### **Показаниями к ИВЛ при пневмонии служат:**

- тахипноэ, не исчезающее после снижения температуры;
- нарушения сознания и психики (сонливость, эйфория, возбуждение, галлюцинации);
- прогрессирующая гипоксемия со снижением  $P_{aO_2}$  ниже 70 мм рт. ст.;
- присоединение к гипоксемии гиперкапнии с повышением  $P_{aCO_2}$  выше 45 мм рт. ст.;
- судорожный синдром.

Каждый из пунктов является относительным показанием к ИВЛ, но сочетание хотя бы двух из них — абсолютное показание к немедленному началу искусственного дыхания.

***Чем раньше начата ИВЛ, тем более она эффективна.***

При острой дыхательной недостаточности, вызванной тяжелой пневмонией, ИВЛ, как правило, приходится проводить длительно (не менее 10—14 суток). В связи с этим после интубации трахеи и начала ИВЛ, после периода стабилизации состояния больного целесообразно произвести трахеостомию [Кассиль В. Л. и др.1998].

При массивных пневмониях ИВЛ имеет особенности:

- Прежде всего необходимо проводить РЕЕР (ПДКВ), что улучшает распределение воздуха в легких, уменьшает венозное шунтирование, повышает  $P_{aO_2}$ , снижает отечность и улучшает проходимость мелких бронхов и бронхиол. Обычно применяют РЕЕР8 - 10 см вод.ст., но у особо тяжело больных, при стойкой гипоксемии и значительной распространенности процесса приходится использовать давление до 20—30 см вод. ст. [Кассиль В. Л. и др.1998]. Проведение ИВЛ с РЕЕР требует строгого наблюдения за больным и тщательного контроля его состояния:
- Мониторирование пульса, артериального давления, газов крови необходимо, особенно после изменения параметров ИВЛ.
- Повышать давление в конце выдоха следует постепенно и осторожно, в течение нескольких часов.
- Оптимальным является ПДКВ, при котором наблюдаются наибольшие  $P_{aO_2}$  и отсутствуют гемодинамические нарушения.
- Если не удастся повысить  $P_{aO_2}$  до безопасного уровня (выше 80 мм рт. ст.), авторы рекомендуют наряду с РЕЕР проведение ИВЛ с  $F_{iO_2} = 1,0$ , т. е. вентиляцию 100% кислородом, в течение нескольких суток. Несмотря на

общепринятое мнение об опасности такой вентиляции, Кассиль и соавт. считали необходимым использовать столь высокую концентрацию кислорода, так как, сохраняющаяся гипоксемия представляет большую опасность для больного, чем возможное повреждение легких гипероксической газовой смесью. Кроме того, в литературе имеются сведения, что при тяжелых бактериальных пневмониях ИВЛ 100% кислородом не сопровождается ухудшением состояния легких [Lampron N. et al., 2005].

- Серьезной проблемой является адаптация больного к респиратору. Наилучший метод адаптации — установление минимальной минутной вентиляции легких, при которой у больного нет ощущения нехватки воздуха, хотя при этом развивается выраженная гипокапния ( $P_aCO_2$  22 мм рт.ст.). Однако такая гипервентиляция при крайне тяжелом состоянии больного более целесообразна, чем стремление во что бы то ни стало нормализовать  $P_aCO_2$ , если для этого приходится адаптировать больного к ИВЛ угнетением самостоятельного дыхания.
- Чрезвычайно важен уход за больным в процессе ИВЛ (систематическое изменение положения тела, щадящая техника аспирации мокроты, периодическая ручная вентиляция легких).
- Особое внимание следует обратить на увлажнение и согревание вдыхаемого воздуха, соблюдение правил асептики, тщательную стерилизацию респираторов и катетеров для отсасывания перед их использованием.
- Наряду с ИВЛ необходимо проводить весь комплекс интенсивного лечения.
- Исключительно большая роль принадлежит антибактериальной терапии. Как правило, в первые часы и сутки лечения возбудитель пневмонии неизвестен. Определенную помощь в установлении его может оказать анамнез.
- Быстрое развитие обширного поражения легких и тяжелого состояния больного часто наблюдается при стафилококковой инфекции.
- В последние годы все большее значение приобретает грамотрицательная флора (синегнойная палочка, кишечная палочка, протей, клебсиеллы), называемая условно-патогенной [Бойков С. Г., 2013; Умахавова Ж. Ш., 2013].
- До идентификации возбудителя и определения чувствительности его к антибиотикам можно использовать антибиотики широкого спектра действия,

вводимые внутривенно в максимальной дозе. Хорошие результаты получены при сочетанном применении аминогликозидов (гентамицин, тобрамицин, амикацин) с линкомицином, цефалоспоринов с фторхинолонами, карбапенемы.

- Наряду с антибиотиками при недостаточной эффективности целесообразно внутривенно вводить диоксидин до 10—12 ампул в сутки капельно (содержимое каждой ампулы разводят 100—200 мл любого инфузируемого раствора). Дозы подбираются в зависимости от возраста. После определения возбудителя терапию проводят с учетом чувствительности флоры к антибиотикам.
- В последние годы с успехом применяют сочетанное внутривенное введение антибиотиков с димексидом в виде 30% раствора по 0,5 г/кг 2—3 раза в сутки .
- При наличии анаэробной флоры целесообразно применять трихопол по 500 мг в свечах 3—4 раза в сутки или цефалоспорины третьего, четвертого поколения.
- Наряду с антибактериальными всем больным необходимо назначать противогрибковые препараты (нистатин) и витамины.
- Терапия, направленная на усиление иммунных реакций организма, заключается в переливании гипериммунной антистафилококковой или антисинегнойной плазмы через день (в наиболее тяжелых случаях ежедневно), введении антистафилококкового или антисинегнойного гамма-глобулина. Обнадёживающие результаты получены при использовании антипротейной вакцины.
- У больных с лимфопенией, анемией, ослабленных и находящихся в крайне тяжелом состоянии, высока эффективность прямого переливания небольших доз крови через день. Поскольку у многих больных нельзя исключить сепсис, прямое переливание лучше производить не при помощи специального аппарата, а 20-граммовыми шприцами, промытыми гепарином.
- Нарушения циркуляции в малом круге кровообращения играют очень большую роль в патогенезе острой дыхательной недостаточности при пневмониях. Она особенно велика при так называемых послеоперационных и посттравматических пневмониях, когда по сути дела пусковым механизмом является не инфекция, а синдром «шокового легкого» [Золотокрылина Е. С., 2014; Неговский В. А. и др., 2012 и др.]. Но и при бактериальных

пневмониях нарушения легочной гемодинамики вносят существенный вклад в развитие гипоксемии, а иногда и необратимых изменений в легких.

- При пневмонии вирусной этиологии дополнение лечения противовирусными препаратами существенно повышает эффективность интенсивной терапии.

- Борьба с нарушениями кровообращения в малом круге является первоочередной и чрезвычайно важной задачей при тяжелом течении пневмонии. К методам этой борьбы относится в первую очередь введение антикоагулянта прямого действия — гепарина. Показанием к его применению является не столько гиперкоагуляционный синдром, часто наблюдаемый у больных, сколько наличие сливной пневмонии и гипоксемии. Контроль свертывающих систем крови (коагулограмма, тромбоэластограмма) обязателен, но он скорее помогает выявить противопоказания к антикоагулянтной терапии и выбрать правильные дозы. Обычно улучшение состояния больных и повышение  $PaO_2$ , совпадают с нормализацией показателей коагулограммы.

- Целесообразным оказалось применение в комплексе интенсивной терапии при пневмониях антиагрегантов. Авторы рекомендуют использовать НПВП внутривенно, а также курантил или трентал. Преждевременная отмена антикоагулянтов и антиагрегантов до полного исчезновения воспалительных процессов в легких и изменений свертывания крови, как правило, приводила к ухудшению состояния больных и повторному развитию гипоксемии.

- Трудно согласиться с распространенным мнением, что при тяжелом течении пневмонии всем больным, особенно на фоне ИВЛ, показана дегидратационная терапия [Дуков Л. Г., 1981; Clergue F. et al., 1981 и др.]. Бесконтрольное введение диуретиков может легко вызвать обезвоживание тканей и привести к развитию тяжелой, порой необратимой гипоксии на клеточном уровне. Только полное прекращение диуретической терапии наряду с восполнением объема циркулирующей крови и введением достаточного объема воды в организм позволяло улучшить их состояние.

- Из противоотечных средств наиболее целесообразно использование глюкокортикоидов. Последние не только уменьшают проницаемость мембран, но и обладают выраженным десенсибилизирующим действием и способствуют восстановлению гемодинамики. Применяют, как правило, преднизолон или эквивалентную дозу гидрокортизона, дексазона.

- Очень важно поддержание онкотического давления плазмы устранением гипопроотеинемии (переливание 10 и 20% альбумина, концентрированной сухой плазмы). Что касается салуретиков, то мы рекомендуем пользоваться ими чрезвычайно осторожно, вводя по 0,1 мг/кг лазикса лишь при явной задержке жидкости в организме. Прямым показанием к применению лазикса в этих случаях является только альвеолярный отек легких, не устраняемый ИВЛ с РЕЕР.
- При нормальном диурезе больной должен получать воды не менее физиологической потребности в сутки. При высокой температуре и обильном потоотделении этот объем должен быть увеличен.
- Клеточная дегидратация очень опасна у больных гипоксией, поэтому необходимы строгий учет потерь жидкости за сутки, систематическое измерение центрального венозного давления, ежедневное определение гематокрита и своевременная коррекция назначений.
- С целью нормализации электролитного баланса необходимо ежедневно определять содержание калия и натрия в плазме и суточное выделение их с мочой. Нарастающая гипернатриемия свидетельствует о тканевой дегидратации, что требует увеличения объема получаемой больным жидкости, включения в состав инфузионной терапии низкомолекулярных сред, например раствора глюкозы. Растворы, содержащие натрий, при этом должны быть исключены.
- Гипоксия приводит к потере клетками калия, который затем в избыточном количестве выводится из организма, в первую очередь через почки, что может привести к гипокалиемии. При этом показано внутривенное капельное введение раствора хлорида калия в 5, 10 и 20% растворах глюкозы. Дозу хлорида калия устанавливают по содержанию калия в плазме и суточному выделению его с мочой.
- Хорошие результаты дает тепловое обертывание грудной клетки по типу компресса ежедневно на 1 /2—2 ч. Кожу на груди растирают подогретым растительным маслом, затем грудную клетку обертывают двумя слоями марли, между которыми находится равномерно распределенный слой нагретого до 38°C творога. Поверх марли накладывают компрессную бумагу, затем шерстяную ткань или широкое полотенце. Больного укрывают теплым одеялом. Эти процедуры особенно эффективны в инфильтративной стадии процесса, но очень часто улучшают состояние больного и в остром периоде.

- Больной пневмонией должен получать легко усвояемую, но высококалорийную пищу. Если это по каким-либо причинам невозможно (нарушение функции желудочно-кишечного тракта, отвращение к еде и т. д.), то необходимо обеспечить парентеральное питание.
- Особое внимание должно быть обращено на увеличение содержания жиров в рационе питания, так как это способствует синтезу сурфактанта.
- При наличии сердечной недостаточности, а иногда и профилактически при выраженной тахикардии используют строфантин в обычной дозе.
- Не рекомендуется в условиях ИВЛ применять препараты, возбуждающие самостоятельное дыхание (кордиамин, камфокаин), так как они могут вызвать нарушение адаптации больного к респиратору. Следует подчеркнуть, что лечение больных с острой дыхательной недостаточностью, обусловленной пневмонией, требует от всего персонала напряжения сил и исключительного упорства. Как правило, необходимо длительное (иногда несколько недель) проведение ИВЛ.

### **Современные методы ИВЛ**

Современные методы искусственной вентиляции легких (ИВЛ) можно разделить на простые и аппаратные:

1. Простой метод ИВЛ обычно применяется в экстренных ситуациях (апноэ, при патологическом ритме, дыхании агонального типа, при нарастающей гипоксемии и (или) гиперкапнии и грубых нарушениях метаболизма). Простыми являются экспираторные способы ИВЛ (искусственного дыхания) изо рта в рот и изо рта в нос.
2. Аппаратные методы применяют при необходимости длительной ИВЛ (от одного часа до нескольких месяцев и даже лет).

### **Осложнения ручной вентиляции легких.**

Ручная вентиляция с помощью мешка или маски легко доступна и часто применяется для адекватного раздувания легких. Успешность ее, как правило, определяется правильным подбором размеров маски и опытом оператора, а не тяжестью патологии легких.

Показаниями для ручной вентиляции являются:

1. Реанимация и подготовка пациента за короткий промежуток времени к последующей интубации.
2. Периодическое проведение ИВЛ мешком и маской с целью профилактики постэкстубационных ателектазов.

Используется обычный дыхательный мешок и маска с установленным мановакуометром или самораздувающийся дыхательный мешок с кислородной камерой.

#### **Техника проведения ручной вентиляции:**

1. Необходимо разместить плотно маску на лице больного, придав голове больного срединное положение с фиксацией подбородка пальцем. Маска не должна лежать на глазах.
2. Частота дыханий – обычно 30–50 в 1 мин.
3. Давление вдоха – обычно 20–30 см вод.ст.
4. Большее давление (30–60 см вод.ст.) допустимо при первичной реанимации в родовой деятельности женщины.

#### **Оценка эффективности:**

1. Возврат ЧСС к нормальным цифрам и исчезновение центрального цианоза.
2. Экскурсия грудной клетки должна быть хорошей, дыхание проводится одинаково хорошо с обеих сторон.
3. Исследование газового состава крови обычно требуется и проводится при длительной реанимации.

#### **Осложнения ручной вентиляции легких.**

1. Пневмоторакс.
2. Вздутие живота.
3. Гиповентиляционный синдром или эпизоды апноэ.
4. Раздражение кожи лица.
5. Отслойка сетчатки (при накладывании маски на глаза и создании длительно высокого пикового давления).
6. Вентиляция маской и мешком может ухудшить состояние пациента, если он активно сопротивляется процедуре.

#### **Показаниями аппаратной ИВЛ являются:**

1. Апноэ.
2. Кома в остром периоде, даже без признаков дыхательной недостаточности.
3. Судороги, не купируемые стандартной противосудорожной терапией.
4. Шок любой этиологии.
5. Нарастание в динамике синдрома угнетения ЦНС при гипервентиляционном синдроме.
6. При родовой спинальной травме у новорожденных – появление на фоне одышки форсированного дыхания и крепитирующих распространенных хрипов.
7. PO<sub>2</sub> капиллярной крови менее 50 мм рт. ст. при спонтанном дыхании смесью с FiO<sub>2</sub> 0,6 и более.

8. PCO<sub>2</sub> капиллярной крови более 60 мм рт. ст. или менее 35 мм рт. ст. при спонтанном дыхании.

### **Принципы лечения ОДН:**

1. Оксигенация при ригидных легких может быть достигнута повышением концентрации вдыхаемого кислорода, повышением давления вдоха, повышением PEEP, удлинением времени вдоха, увеличением давления плато.
2. Вентиляция (выведение CO<sub>2</sub>) может быть усилена увеличением дыхательного объема, увеличением частоты, удлинением времени выдоха.
3. Подбор параметров ИВЛ (частоты, давления вдоха, плато вдоха, соотношения вдоха и выдоха, PEEP) будет меняться в зависимости от характера основного заболевания и реакции пациента на проводимую терапию.

### **Факторы обуславливающие травматичность ИВЛ.**

Установлено, что метод вдувания является самым травматичным фактором ИВЛ в связи с нефизиологичным режимом давления в дыхательных путях. Повышение давления в фазе вдоха способствует нарушению кровообращения, как в центральной части сердечно-сосудистой системы (снижение венозного возврата и наполнения полостей сердца), так и на периферии (затруднение капиллярного кровотока). Повышение давление в дыхательных путях влияет неблагоприятно:

- 1) на сами бронхиальные структуры,
- 2) способствует нарушению моторики бронхов,
- 3) нарушает бронхиальный дренаж,

4) самым неприятным следствием положительного давления в дыхательных путях является гипергидратация легких (сдавление капилляров и лимфатических сосудов) и ухудшение их механических свойств, снижение их податливости (compliance).

В результате для сохранения постоянной величины дыхательного объема приходится увеличивать давление в фазе вдоха. Это ведет к замыканию порочного круга: положительное давление снижает податливость, что в свою очередь заставляет повышать давление на вдохе.

**Легочные негативные эффекты положительного внутригрудного давления:**

- перерастяжение альвеол,
- увеличение альвеолярного мертвого пространства за счет компрессии легочных капилляров,
- снижение эффективности газообмена,
- неравномерность распределения объема.

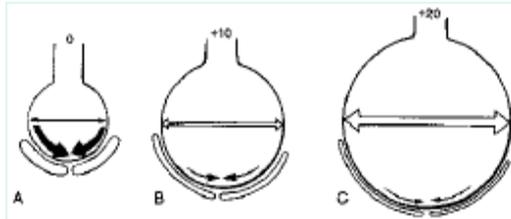


Рис.1

Одним из отрицательных факторов, который, как правило, не учитывается является монотонный дыхательный объем, когда постоянное время вдоха (при традиционной объемной вентиляции и неподвижном положении тела) обуславливает поступление воздуха в участки легких с более оптимальными характеристиками, а в менее растяжимых участках возникает склонность к ателектазированию (рис.1).

– При спонтанном дыхании максимальное негативное давление приходится на периферические участки легких воздух равномерно распределяется, а при ИВЛ, особенно при высокой скорости потока на вдохе, максимальная вентиляция приходится на центрально-расположенные перибронхиальные и медиастинальные зоны легких.

Легочные эффекты положительного внутригрудного давления:

- снижается эффективность и скорость продукции сурфактанта, когда увеличение диаметра альвеол, высокое  $P_{in}$ ,  $F_{iO_2}$  способствует нарушению структуры мономолекулярного слоя сурфактанта,
- снижается податливость (compliance) легочной ткани,
- за счет повышения давления в системе полых вен нарушается отток лимфы,
- компрессия, сужение мелких бронхов нарушение бронхиальной проходимости

ведут к нарушению элиминации CO<sub>2</sub>, вентиляции,

- повышается аэродинамическое сопротивление в результате изменения тонуса гладкой мускулатуры бронхов,
- изменения реологических свойств бронхиального секрета, нарушают кашлевой механизм.

К легочным эффектам положительного внутригрудного давления авторы также относят:

**Синдром утечки воздуха (Airleaksyndrome)** – группа патологических состояний, характеризующихся присутствием воздуха вне альвеолярной ткани – баротравма, волюмтравма.

Баротравма развивается при следующих условиях:

1. Болезнь,
2. высокое транспульмональное давление,
3. перерастяжение альвеолярной ткани (избыток объема) (рис.2).

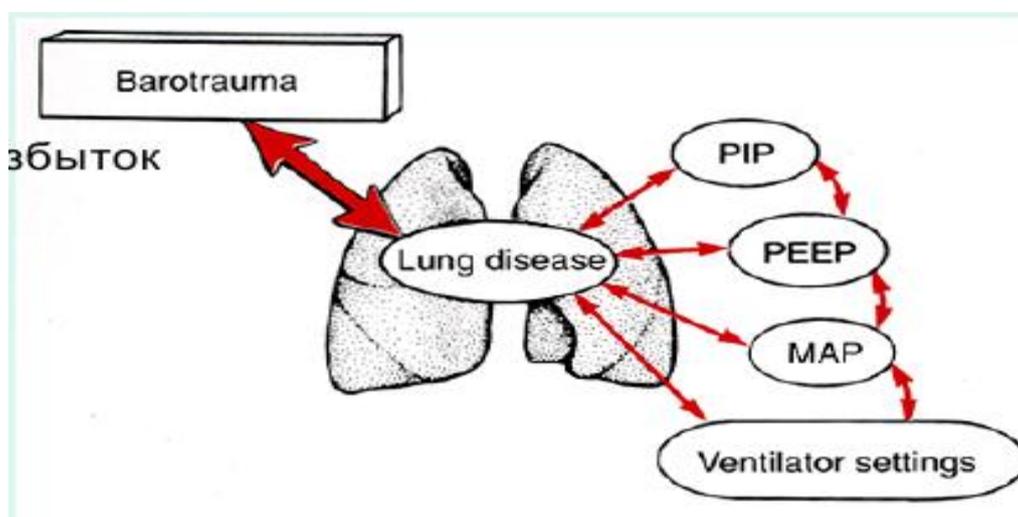


Рис.2

### **Осложнения аппаратной ИВЛ:**

1. Наиболее частыми осложнениями механической вентиляции являются: разрыв альвеол с развитием интерстициальной эмфиземы, пневмоторакса и пневмомедиастенита.

2. Другими осложнениями могут быть: бактериальное обсеменение и инфицирование, обтурация интубационной трубки или экстубация, односторонняя интубация, пневмоперикардит с тампонадой сердца, снижение венозного возврата и уменьшение сердечного выброса, хронизация процесса в легких, стеноз и обструкция трахеи.

В комплексе интенсивной терапии ИВЛ является наиболее эффективным методом лечения острой дыхательной недостаточности. Ее проводят через трубку, которую вводят в трахею через нижний носовой ход или трахеостому. Особое значение имеет уход за дыхательными путями, их адекватное дренирование.

Вспомогательную ИВЛ применяют сеансами в течение 30–40 мин для лечения больных с хронической дыхательной недостаточностью.

ИВЛ является инвазивной методикой, что делает актуальным ее своевременное прекращение. По литературным данным ИВЛ проводится у 30% пациентов в критическом состоянии. Примерно у двух третей пациентов вентиляционную поддержку можно прекратить без использования специальных технологий. Проблему представляет оставшаяся треть пациентов, попытки перевода на самостоятельное дыхание у которых могут занимать до 40% - 50% от всей продолжительности вентиляционной поддержки [7, 8, 15].

подавляющая часть публикаций по проблеме осложнений ИВЛ касается патологии, возникающей на уровне легких (вентилятор-индуцированное повреждение легких, вентилятор-ассоциированная пневмония, баротравма и т.д.). Внелегочные осложнения освещены в печати заметно меньше. Среди этой группы побочных эффектов ИВЛ наиболее изученными являются изменения в системе гемодинамики. В меньшей степени известны практически реаниматологам такие осложнения, как снижение контрактной способности диафрагмы, неврологические нарушения, возникновение острых психопатий и посттравматического стресс-синдрома, изменения в структуре и функции желудочно-кишечной системы, почек, а также ряда других органов.

### Негативные эффекты длительной респираторной поддержки





Рис.1 Механизмы повреждающего действия механической вентиляции легких

Патогенетические механизмы реализации повреждающего воздействия ИВЛ при большинстве внелегочных осложнений многокомпонентны и носят опосредованный характер.

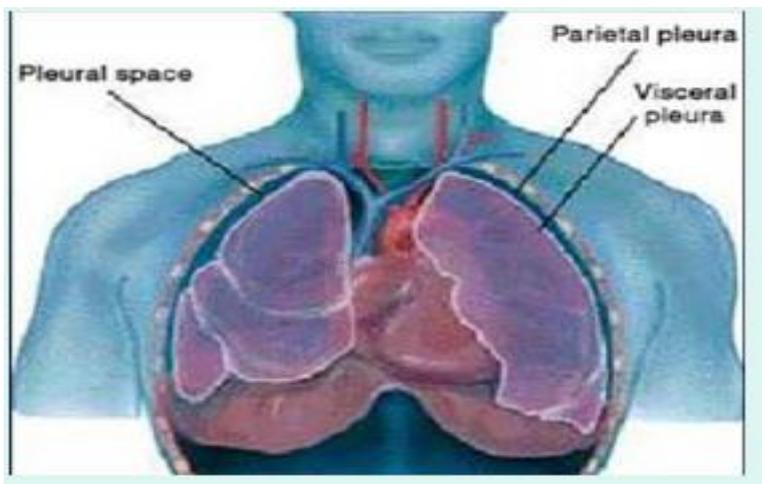
При длительной ИВЛ может развиваться ряд осложнений, которые иногда сами по себе представляют угрозу жизни больного. По данным разных авторов, частота их колеблется от 21,3 до 100%. Нередко возникает два или даже три вида осложнений, причем некоторые из них, как правило, вследствие предшествующих. По данным С. С. Саттарова (2008), осложнения возникают при ИВЛ в 51,1% наблюдений, причем у 20,1 % из числа умерших больных они являются основной причиной смертельного исхода. Осложнения чаще развиваются у больных с множественной травмой, перитонитом, кровопотерей, эклампсией. При астматическом кризе и асфиксии они наблюдаются реже.

По локализации и характеру все осложнения можно разделить на четыре группы [Кассиль В. Л., 2001]:

- 1) осложнения со стороны дыхательных путей (трахеобронхиты, пролежни слизистой оболочки трахеи, трахеопищеводные свищи, стенозы трахеи);
- 2) осложнения со стороны легких (пневмонии, ателектазы легких, пневмоторакс);
- 3) осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы (кровотечения из сосудов, внезапная остановка сердца, снижение артериального давления);
- 4) осложнения, связанные с техническими погрешностями проведения ИВЛ.

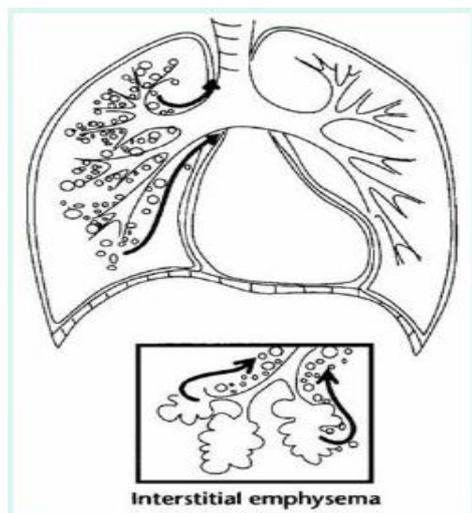
Осложнения синдрома утечки воздуха (**Airleaksyndrome**):

1. Интерстициальная эмфизема
2. Пневмоторакс
3. Пневмомедиастинум
4. Пневмоперикард
5. Пневмоперитонеум
6. Подкожная эмфизема
7. Бронхо-плевральный свищ

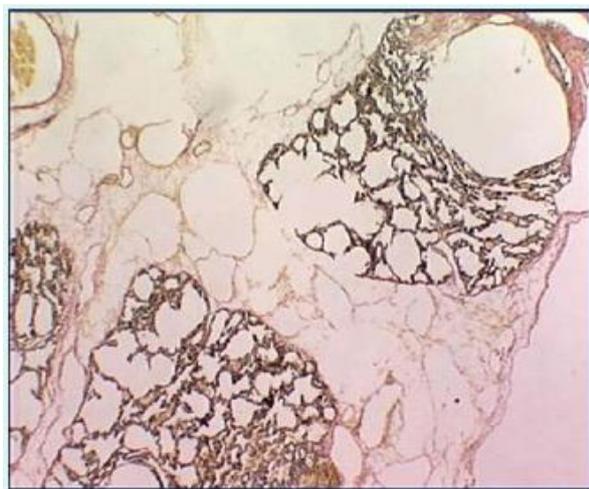


8.

1. **Интерстициальная эмфизема** - вариант Airleaksyndrome, при котором в результате повреждения альвеолярного эпителия воздух появляется в легочноинтерстициальном пространстве. Пузырьки газа распространяются перибронхиально и паравазально. Влияние на легочную механику существенно.

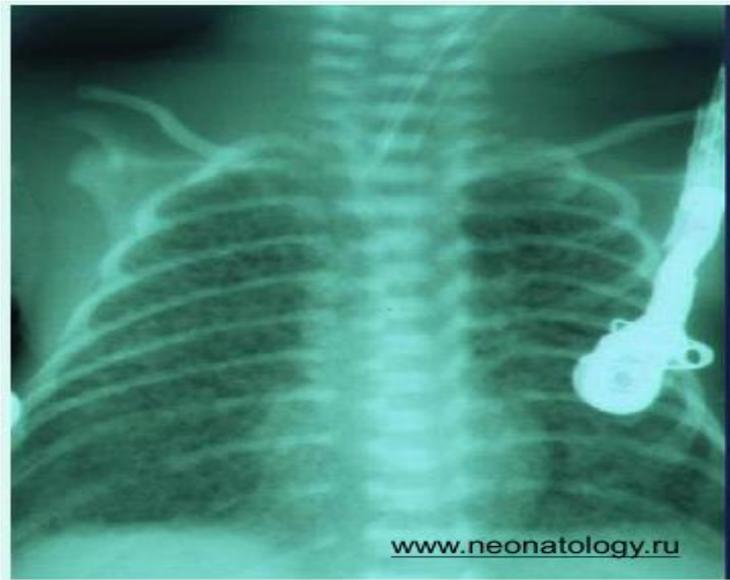


2.



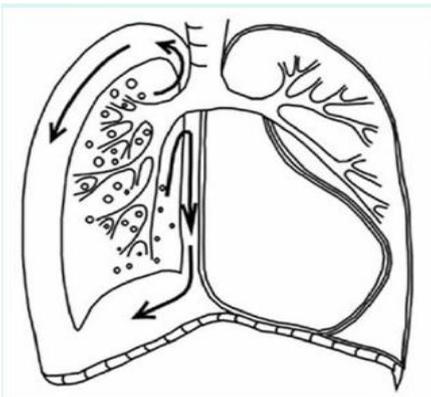
Развивается лобарная ,односторонняя или двусторонняя (чаще) интерстициальная эмфизема. Пузырьки газа можно рассмотреть на R-грамме.

По степени тяжести различают –пузырьки до 1мм, до2мм, больше 2 мм соответствуют I,II, III степени тяжести интерстициальной эмфиземы. Возникновение интерстициальной эмфиземы всегда сопровождается усугублением ДН и ростом терапевтических цен за вентиляцию и оксигенацию



3. **Пневмоторакс** – airleaksyndrome, при котором вследствие нарушения целостности висцеральной плевры, воздух проникает в плевральную полость.

4.



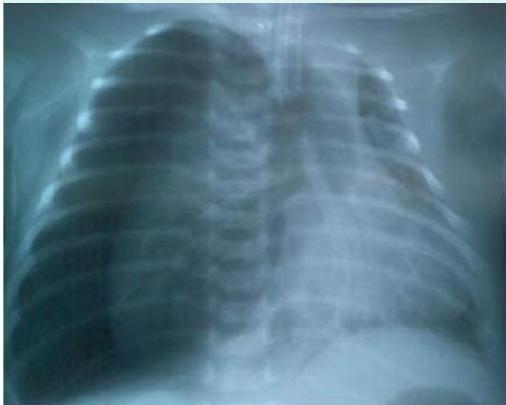
- Характерная физикальная клиническая картина пневмоторакса:
- аускультация – ослабление или отсутствие дыхательных шумов;
- перкуссия – тимпанит;
- асимметрия грудной клетки;
- смещение тонов сердца;
- гемодинамические нарушения «кардиопульмональный шок»;
- компрессионный ателектаз.



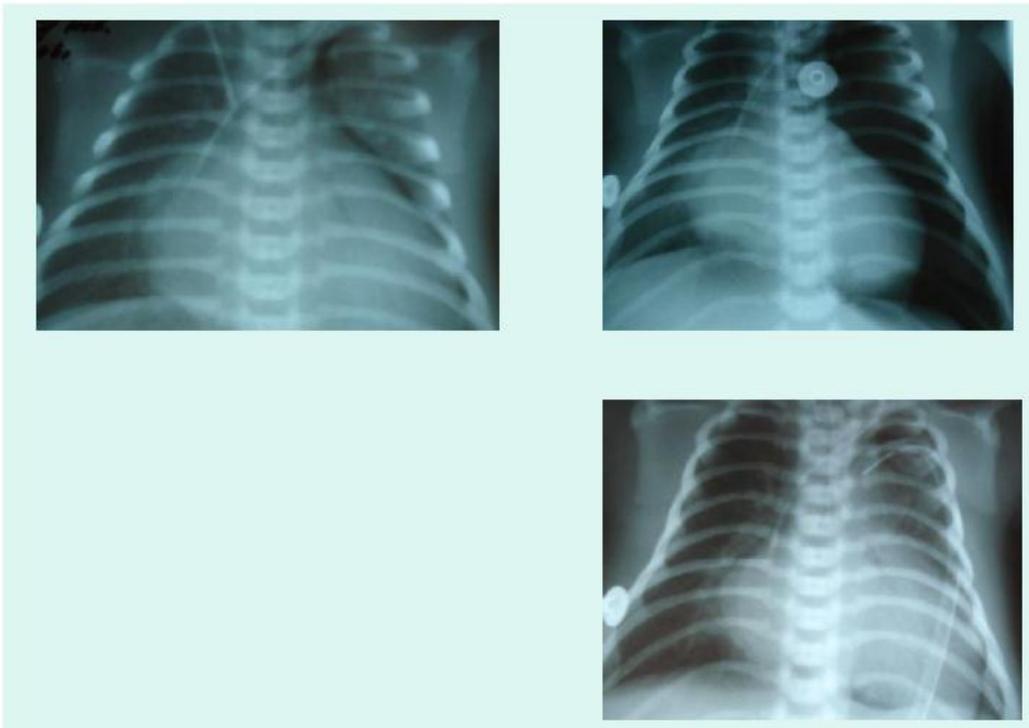
[www.neonatology.ru](http://www.neonatology.ru)

Лечение пневмоторакса:

- Пункция плевральной полости.
- Дренирование плевральной полости.



[www.neonatology.ru](http://www.neonatology.ru)



**5. Пневмомедиастинум**

6. Сочетается (возникает в результате) с другими формами airleaksyndrome• Может протекать с усугублением респираторных и гемодинамических нарушений

7.



**8. Пневмоперикард**

9. • Ассоциируется с клиникой тампонады сердца, падением артериального давления, цианозом, брадикардией



[www.neonatology.ru](http://www.neonatology.ru)

10. **Пневмоперитонеум** - вариант airleakSyndrome

- Перфорация полого органа.



11. **Бронхо-плевральный свищ.**• Формирование стойкой коммуникации между бронхиальным деревом и плевральной полостью.



Лечение :

- Дренирование
- Бронхоблокация

**Нелегочными негативными эффектами положительного давления** считают:

- Эффекты, обусловленные позитивным давлением в грудной полости
- Эффекты ассоциированные с использованием искусственных дыхательных путей
- Токсичность кислорода и осложнения, связанные с качеством вдыхаемой смеси.

**Осложнения длительной ИВЛ.**

В процессе ИВЛ, особенно длительной, может развиваться ряд осложнений, затрудняющих лечение ребенка и иногда представляющих прямую угрозу его жизни. Частота их, по данным разных авторов, колеблется от 21,3 до 100 % и во многом зависит от причины, вызвавшей дыхательную недостаточность [Chatila W. M., Criner G. J., 2002]. Нередко возникает два или три вида осложнений, причем некоторые из них — как следствие предшествующих.

Примерно у 20 % умерших различные осложнения являются непосредственной причиной смерти [Саттаров С. С, 1978]. Наиболее важной "особенностью" продолжительной ИВЛ, которая существенно повышает риск развития осложнений нужно считать необходимость длительного пребывания в трахее больного интубационной трубкой. Длительное стояние раздувной манжетки нарушает прежде всего капиллярное кровообращение в соответствующем участке слизистой трахеи с развитием пролежня и нагноения. Однако, слабое прилегание манжетки к стенке трахеи увеличивает вероятность попадания инфицированного содержимого глотки в дыхательные пути. Возможно пролабирование манжетки и самой трубки в правый главный бронх с отключением левого легкого из вентиляции и развитием гипоксемии из-за шунтирования половины кровотока. Травматизация голосовых связок в связи с длительным стоянием интубационной трубки в трахее определяется по изменению голоса. Каждый час пребывания инородного тела в дыхательных путях больного увеличивает вероятность развития воспалительных изменений в трахее и крупных бронхах. Большое значение в развитии пневмонии имеет и отсутствие увлажнения поступающей дыхательной смеси по интубационной трубке, снижение температуры, содержание пылевых частиц и патогенной флоры.

Таким образом, кроме давления травмирующим фактором при ИВЛ является:

- 1) недостаточная влажность не согретого в носу воздуха,
- 2) инфицирование респираторов. Лишь небольшое количество современных респираторов оснащены бактериальными фильтрами, остальные аппараты щедро "делятся" своей бактериальной загрязненностью с каждым пациентом, который лечится с помощью этого аппарата. При этом вероятность инфицирования пропорциональна длительности ИВЛ. За рубежом серийно выпускается множество моделей одноразовых фильтров, которые одновременно играют роль и увлажнителей и согревателей дыхательной смеси, однако высокая стоимость этих фильтров (2-3 доллара США ) делает их недоступными для большинства отечественных клиник.

Другой причиной инфицирования дыхательных путей больного является недостаточная асептика эндотрахеальных процедур (эвакуация содержимого трахеи и крупных бронхов, бронхоскопия). Если к этому добавить и травматичность этих процедур, то станет понятной практическая неизбежность трахеита, бронхита, а вместе с ними и пневмонии у больных с продленной ИВЛ.

3) Ещё одним фактором травматичности длительной ИВЛ является монотонность механической вентиляции легких. Каждый вдох имеет один и тот же объём и создает одно и то же давление в дыхательных путях, интервалы между вдохами одинаковы. На первый взгляд все это можно расценить, как положительные качества ИВЛ: аппарат не ошибается и не дает меньше воздуха, чем ему заказано. Однако, дихатомическое деление бронхов создает далеко не равные условия для газового потока: сопротивление в бронхах одного и того же порядка деления, но находящихся в разных зонах легких бывает не одинаковым, поскольку одни бронхи короче, другие длиннее, одни - имеют больший, другие меньший диаметр. В результате, воздух в одни участки легочной ткани приходит раньше, чем в другие. Это приводит к сдавлению одних участков (еще не заполненных воздухом) другими (уже заполненными). Таким образом создается неравномерность заполнения различных участков легких, а если учесть, что условия вдоха не меняются, то не должно меняться и заполнение. В конечном счете это приводит к нарушению вентиляционно-перфузионных отношений и к гипоксемии. Кроме прочего, локальная гиповентиляция способствует скоплению бронхиального секрета в просвете соответствующего бронха и, следовательно, развитию обтурации, ателектаза и пневмонии.

Совершенно иную картину мы имеем при самостоятельном дыхании, когда заполнение легких газом происходит благодаря разрежению сначала в плевральной полости, а затем в бронхиальном дереве. Это радикально меняет взаимодействие различных участков легких, заполнение одних не мешает заполнению других. Кроме того, имеется значительная вариабельность условий вдоха по разрежению и объёму, положению тела. Все это и предотвращает развитие нарушений вентиляции, которые происходят при монотонном машинном дыхании.

У детей, особенно раннего возраста при длительной ИВЛ, легко возникают *осложнения со стороны верхних дыхательных путей*, такие как: ларингиты, отек гортани и другие осложнения, связанные с интубацией. Поэтому им рекомендуется проводить интубацию трахеи трубкой без раздувной манжеты. Дыхательный объем и частоту дыхания избирают соответственно возрасту и массе тела. У новорожденных устанавливают частоту дыхания 30—40 и более в 1 мин. При длительной ИВЛ часто возникают трахеобронхиты, пневмония; опасным осложнением является пневмоторакс, так как в условиях ИВЛ воздух быстро скапливается в плевральной полости, сдавливая легкое, а затем и смещая средостение. Во время ИВЛ возможно соскальзывание интубационной трубки в один из

бронхов (чаще в правый). Нередко это случается при транспортировании и перемещении больного. В процессе ИВЛ в раздувной манжетке интубационной трубки может образоваться выпячивание, которое прикрывает отверстие трубки и препятствует проведению ИВЛ.У. Штраль (1973) указывает, что при длительной ИВЛ у отдельных больных могут развиваться психические нарушения, вызванные продолжительным пребыванием в стационаре, невозможностью общения с окружающими, страхом перед возможной поломкой респиратора и отсутствием отвлекающих моментов.

При тяжелых формах трахеобронхита может развиваться обтурация трахеи или крупного бронха сгустком мокроты. При этом внезапно нарушается адаптация больного к респиратору, появляется цианоз, перестает проводиться дыхание в зоне поражения, значительно повышается Рпик, падает растяжимость легких и увеличивается сопротивление дыхательных путей. Иногда это осложнение трудно отличить от пневмоторакса (см. ниже). Показана срочная фибробронхоскопия, обязательно в условиях струйной ИВЛ.

### **Профилактика осложнений.**

Строжайшее соблюдение асептики при всех манипуляциях, использование респираторов с полноценным кондиционированием вдыхаемого газа, стерильных катетеров, щадящей техники санации дыхательных путей. Применение воздушных фильтров, систематическая смена шлангов и присоединительных элементов.

**Лечение осложнений.** Введение антибиотиков с учетом чувствительности флоры парентерально и внутритрахеально. Включение в контур респиратора аэрозольных распылителей. При тяжелых формах капельное введение в трахею муколитических средств, диоксида, облепихового масла. Бронхофиброскопия 1—2 раза в сутки с промыванием дыхательных путей раствором фурагина, фурацилина или другого антисептика.

**Пролежни слизистой оболочки трахеи.** При длительной ИВЛ у 12—13 % больных развиваются пролежни в месте прилегания раздувной манжетки или конца трубки к стенке трахеи. Их обнаруживают во время бронхоскопии при смене трубок. В дальнейшем пролежень стенки трахеи может привести к другим осложнениям (см. ниже), а также вызвать перфорацию и разрыв трахеи [Smith В. А., Hopkinson R.В., 1984].Профилактика-систематическая смена эндотрахеальных трубок и трахеостомических канюль, использование трубок с мягкими и широкими манжетками (манжетки низкого давления),

дозированное раздувание последних, чтобы давление не превышало 25 см вод.ст. Необходимо следить, чтобы конец трубки или канюли не упирался в стенки или карину трахеи, несколько раз в сутки менять положение манжетки, подтягивая или углубляя трубку на 1 — 1,5 см. При смене трубок и канюль смазывать их мазью, содержащей кортизон или преднизолон.

**Трахеопищеводный свищ.** Как правило, возникает на фоне тяжелой формы трахеобронхита и пролежня стенки трахеи, но может развиваться и в результате местного гнойного процесса в средостении (медиастинит, недостаточность швов анастомоза после операции на пищеводе, опухоль пищевода). Проявляется кашлем во время глотания, наличием пищевых масс в дыхательных путях. Диагноз устанавливают по данным эндоскопического и рентгенологического обследования. Лечение хирургическое.

**Стеноз трахеи.** Возникает в области стояния раздувной манжетки или пролежня трахеи после длительной ИВЛ у 2— 2,5 % больных. Развивается на 10—15-е сутки, иногда через несколько недель после экстубации; как правило, у больных, перенесших трахеобронхит и пролежень трахеи. Проявляется инспираторной одышкой, в тяжелых случаях стридорозным дыханием. Профилактика - предотвращение развития пролежней стенки трахеи. После трахеостомии — поэтапная деканюляция. Лечение хирургическое.

**Синуситы.** Нередко развиваются при длительной назотрахеальной интубации, особенно трубками большого диаметра. Частота синуситов заставила многие клиники вообще отказаться от введения эндотрахеальной трубки через носовые ходы и вернуться к трахеостомии при необходимости длительной ИВЛ. Синуситы проявляются головной болью, преимущественно в области лба, гнойными выделениями из носовых ходов, повышением температуры, которая не соответствует изменениям в легких и которую нельзя объяснить другими причинами. Диагноз ставится на основании рентгенографии или компьютерной томографии, можно использовать диафаноскопию. Лечение - антибиотики или противогрибковые препараты с учетом чувствительности флоры (бактериальной или грибковой), пункция, промывание и дренирование гнойных очагов.

**Нарушения акта глотания.** Нередким осложнением, развивающимся непосредственно после экстубации или деканюляции трахеи, является нарушение функции глотания, при этом часто возникает аспирация пищи в дыхательные пути. Точных данных о частоте этого осложнения не имеется, но есть сведения, что оно развивается не менее чем у 45 % больных после

длительного проведения ИВЛ [Goldsmith T., 2000]. Проявляется поперхиванием и кашлем при проглатывании жидкости или пережеванной пищи. После удаления трахеостомической канюли пищевые массы могут выделяться из незажившей раны. Обычно нарушения глотания после длительной эндотрахеальной интубации разрешаются в течение нескольких дней, после трахеостомии они могут сохраняться более длительное время.

**Лечение.** Временный отказ от кормления больного через рот. Тщательное очищение полости рта от содержимого, систематическая аспирация накапливающейся слюны. Поэтапная деканюляция трахеи (см. главу 27) с введением фенестрированных канюль уменьшающегося диаметра с раздувными манжетами и клапанами на наружном конце. При вдохе клапан открывается и воздух направляется в легкие. При выдохе клапан закрывается и выдыхаемый воздух направляется через "окно" в гортань, очищая ее от скопившегося содержимого. Кроме того, при такой канюле возможны фонация и эффективное откашливание. Источник: Кассиль В.Л., Выжигина М.А., Лескин Г.С.. Искусственная и вспомогательная вентиляция легких. 2004

**Проксимальная и/или дистальная симметричная мышечная слабость** относительно часто встречается у пациентов, длительное время находящихся в реанимационном отделении. Обычно развивается на фоне повышенного катаболизма белка (например, при сепсисе, длительной иммобилизации, применении миорелаксантов, кортикостероидов). Может быть вызвано патологией мышечной ткани (острая квадриплегическая миопатия) или нервов (полиневропатия критических состояний); у многих больных наблюдается сочетание указанных вариантов патологии. Острая квадриплегическая миопатия чаще возникает у пациентов, длительное время получающих недеполяризующие миорелаксанты (для обеспечения определенной степени нервно-мышечной блокады и профилактики возбуждения) или стероиды (классический вариант - хроническое использование пероральных глюкокортикоидов пациентами с ХОЗЛ при обострениях заболевания). Полиневропатия критических состояний описана у пациентов с сепсисом, получающих или не получающих стероиды. Иммобилизация приводит к возникновению описанных синдромов посредством активации протеосомного пути метаболизма атрогина-1, являющегося конечным этапом апоптоза миоцитов.

## **Клиническая симптоматика.**

- Прогрессирующая симметричная мышечная слабость, более выраженная в проксимальных группах мышц, возникающая у пациента, который находится в условиях палаты интенсивной терапии, и связанная с применением миорелаксантов и/или кортикостероидов в высоких дозах.
- Часто сложно определить начало заболевания, так как большинство таких больных находится в состоянии седации и неврологический осмотр затруднен.
- Мускулатура черепа обычно не поражается.
- Может наблюдаться поражение дыхательной мускулатуры, что требует выполнения ИВЛ.
- При острой квадриплегической миопатии рефлексы сохранены, при полиневропатии критических состояний - отсутствуют. Утрата слуха всегда указывает на полиневропатию критических состояний, однако ее сложно выявить.

## **Диагностика**

- Необходимо проявлять настороженность в отношении данных заболеваний у пациентов, в течение длительного времени находящихся на ИВЛ или существенно ограниченных в движениях.
- На основании результатов электромиографии (ЭМГ) и исследования нервной проводимости можно дифференцировать острую квадриплегическую миопатию и полиневропатию критических состояний; однако неспособность больного двигаться затрудняет дифференциальную диагностику поражений нервов и мышц; в некоторых лечебных учреждениях есть возможность выполнить прямую стимуляцию мышечных мембран и мелких нервных волокон, что позволяет различать эти состояния. Состав цереброспинальной жидкости (ЦСЖ) в норме. Биопсия мышцы со специальным окрашиванием на миозин помогает обнаружить относительную недостаточность актина, что в соответствующих обстоятельствах указывает на диагноз острой квадриплегической миопатии. Биопсия нерва не помогает в диагностике полиневропатии критических состояний.

На ранних стадиях острой квадриплегической миопатии может быть повышена активность КФК, однако обычно она не превышает 1000 МЕ.

При своевременном начале лечения острой квадриплегической миопатии прогноз благоприятный. Полиневропатия критических состояний возникает при тяжелых системных воспалительных синдромах и длительном ограничении двигательной активности, поэтому прогноз в этих случаях хуже. При хронических обструктивных заболеваниях легких (ХОЗЛ) и не очень тяжелых состояниях, которые потребовали длительного применения миорелаксантов или кортикостероидов, наблюдается наибольший процент выздоровления; нормальная функция может восстановиться в течение нескольких недель. Смертность зависит от течения основного заболевания. Невозможность отказаться от ИВЛ приводит к более длительному течению заболевания и ухудшает прогноз.

### **Вентилятор-индуцированное повреждение легких (VILI)**

Авторы (Dreyfuss, 1992) выделяют группу вентилятор-индуцированных повреждений легких (VILI):

- Ателектазирование (atelectrauma) или риск ателектазирования(atelectrauma).

Повторяющийся альвеолярный коллапс и открытие (хлопанье) «недораскрытых» альвеол.

- Баротравма/риск баротравмы. Перераздутие нормально-аэрируемых альвеол в результате избыточного давления.

- Волюмтравма - нарушение выдоха, обусловленное обструкцией аутоРЕЕРа - перерастяжение.

- Биотравма --аутоповреждение медиаторами воспаления, экспрессия генов ответственных за апоптоз.

Dreyfuss с соавторами (2012) выделяют группу вентилятор-индуцированных повреждений легких (VILI). Ниже представлена предложенная авторами схема патогенетических механизмов повреждения легких при механической вентиляции легких.

**ВОЛЮТРАВМА**



**АТЕЛЕКТАЗ**

