



РЕСПИРАТОРНЫЙ ДИСТРЕСС НОВОРОЖДЕННЫХ

Ю.С. Александрович

**Зав. кафедрой анестезиологии-реаниматологии
и неотложной педиатрии ФП и ДПО ГПМУ,
Санкт-Петербург**

РЕСПИРАТОРНЫЙ ДИСТРЕСС У Н/Р

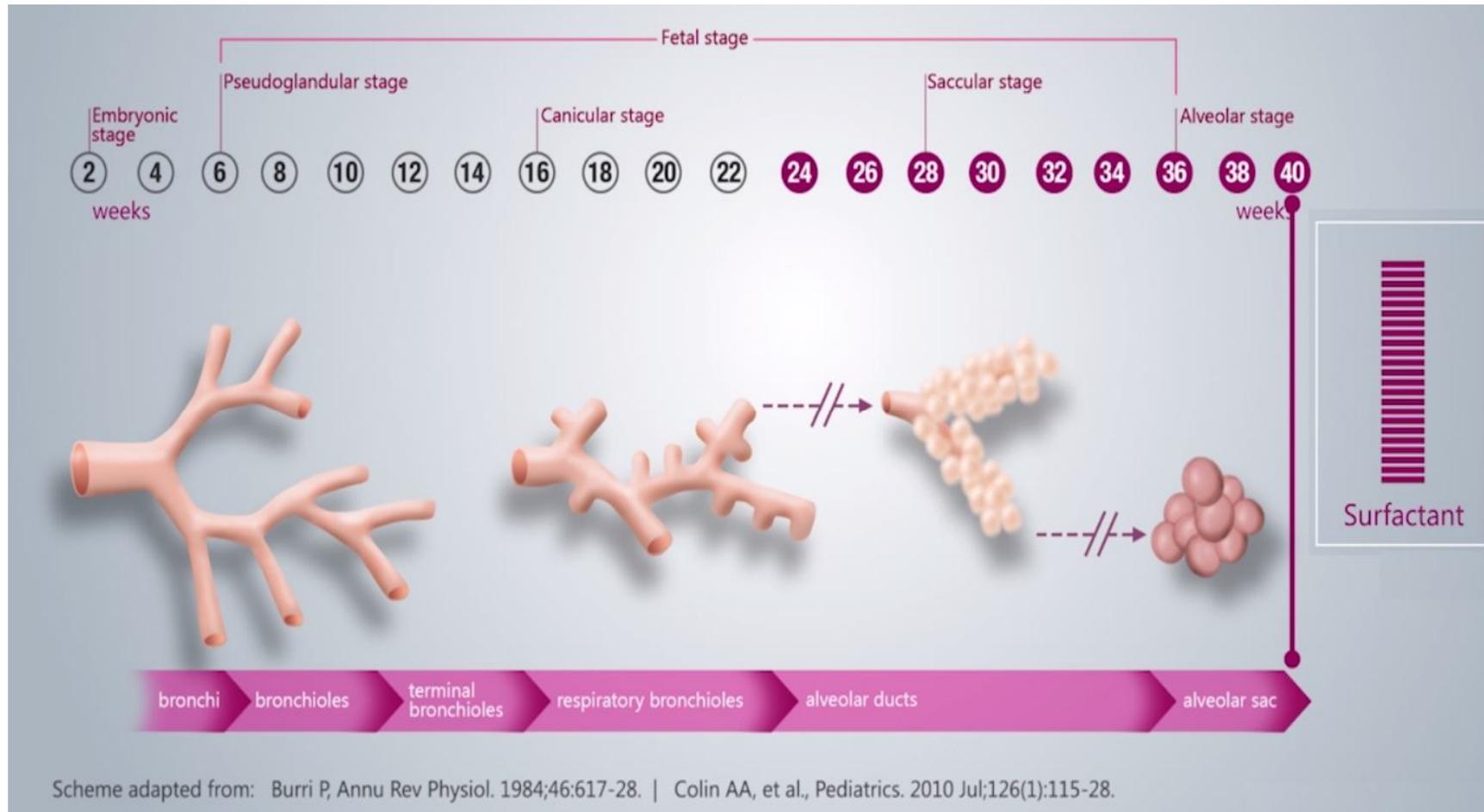
- **Дыхательные нарушения, расстройства дыхания** - явно затрудненная вентиляция легких или вентиляция, требующая дополнительных дыхательных усилий, клинически проявляющаяся нарушениями вентиляции и/или оксигенации.

Ключевой процесс развития легких – альвеолизация!!!

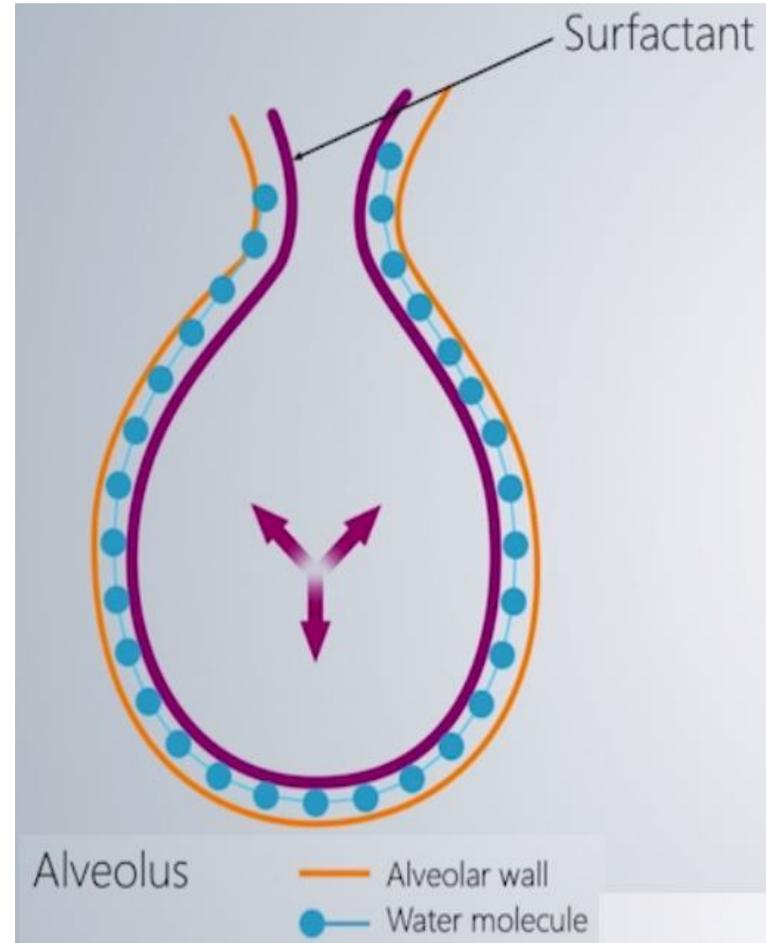
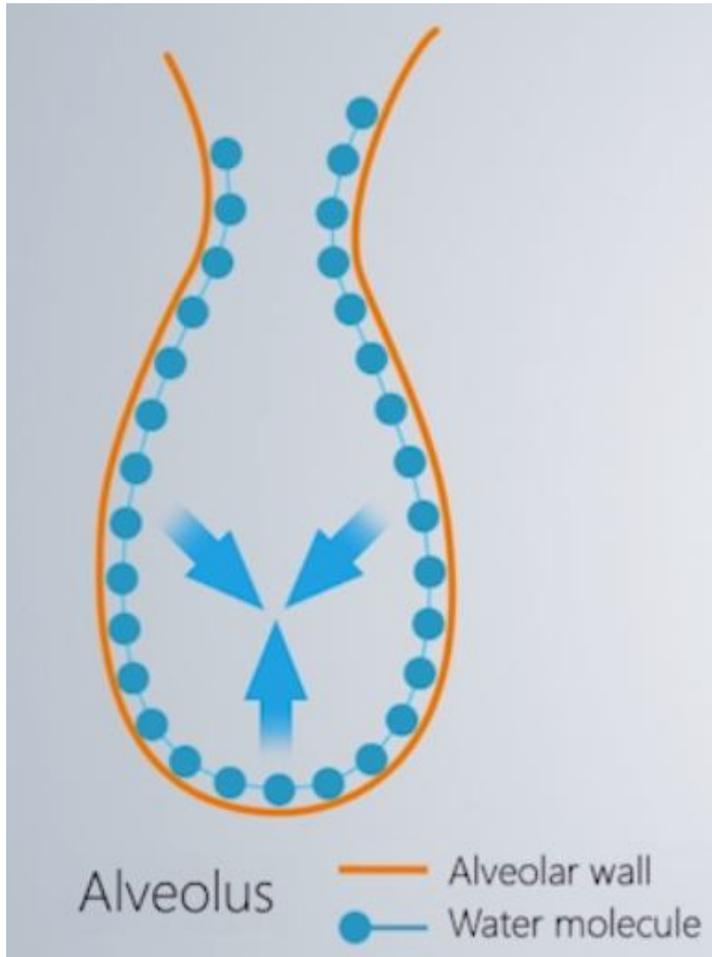
ПЕРВЫЕ АЛЬВЕОЛЫ ПОЯВЛЯЮТСЯ У ПЛОДА НА 24-26 НЕДЕЛЕ РАЗВИТИЯ!



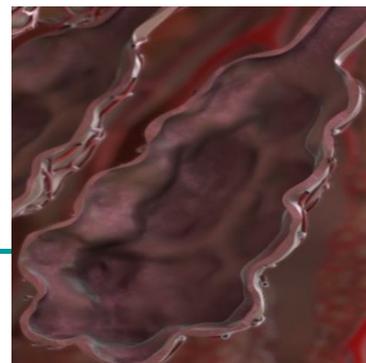
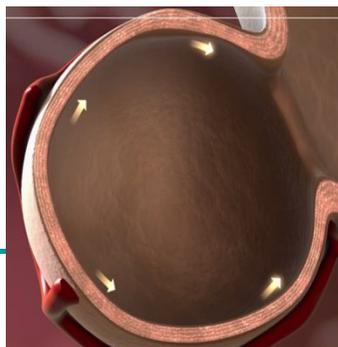
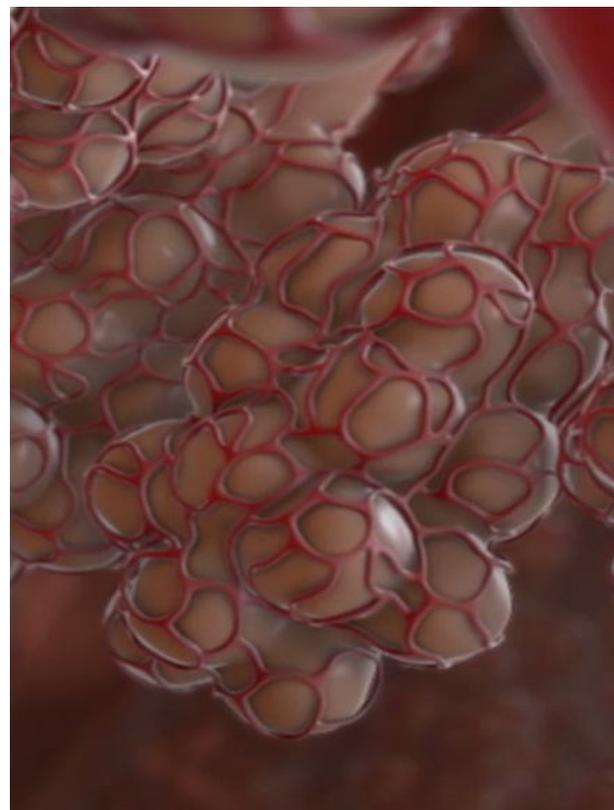
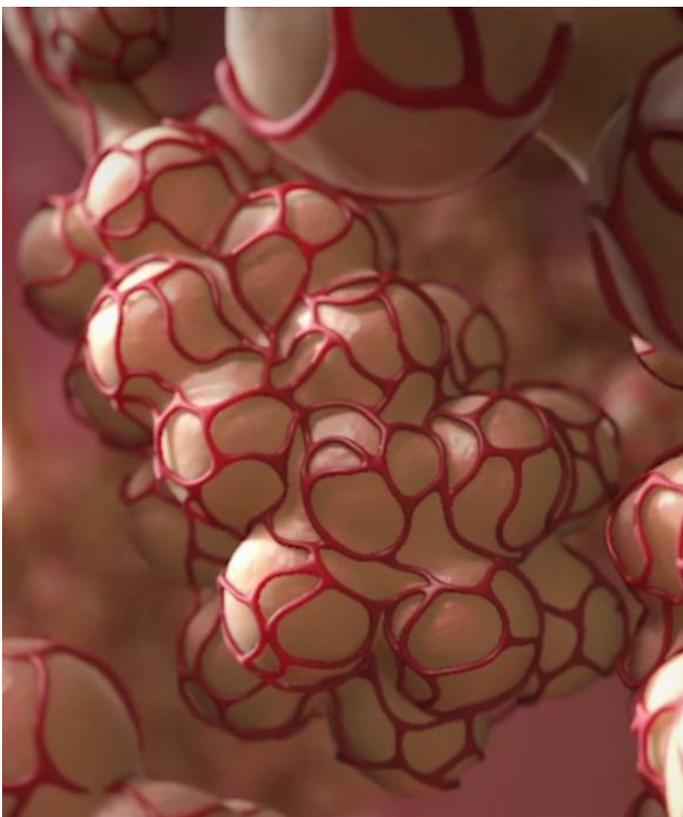
Развитие легких и продукция сурфактанта



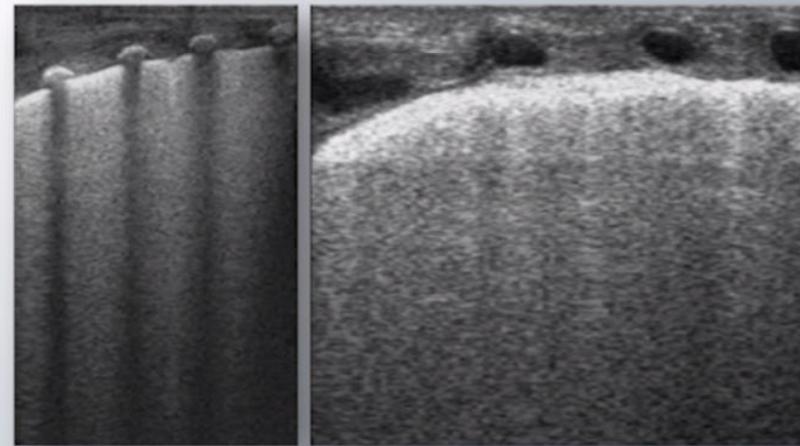
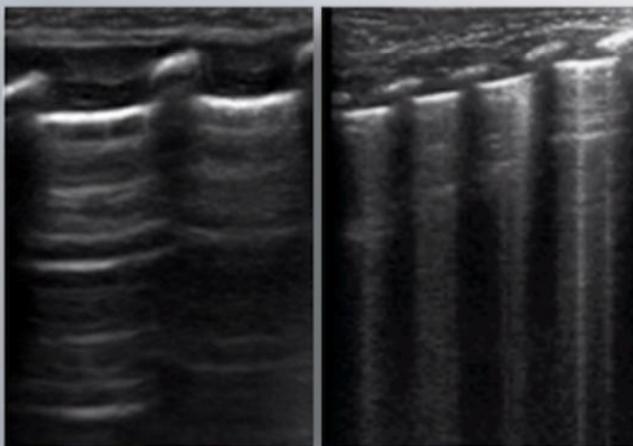
Функция сурфактанта



Здоровая и нездоровая альвеолы



УЗ исследование легких



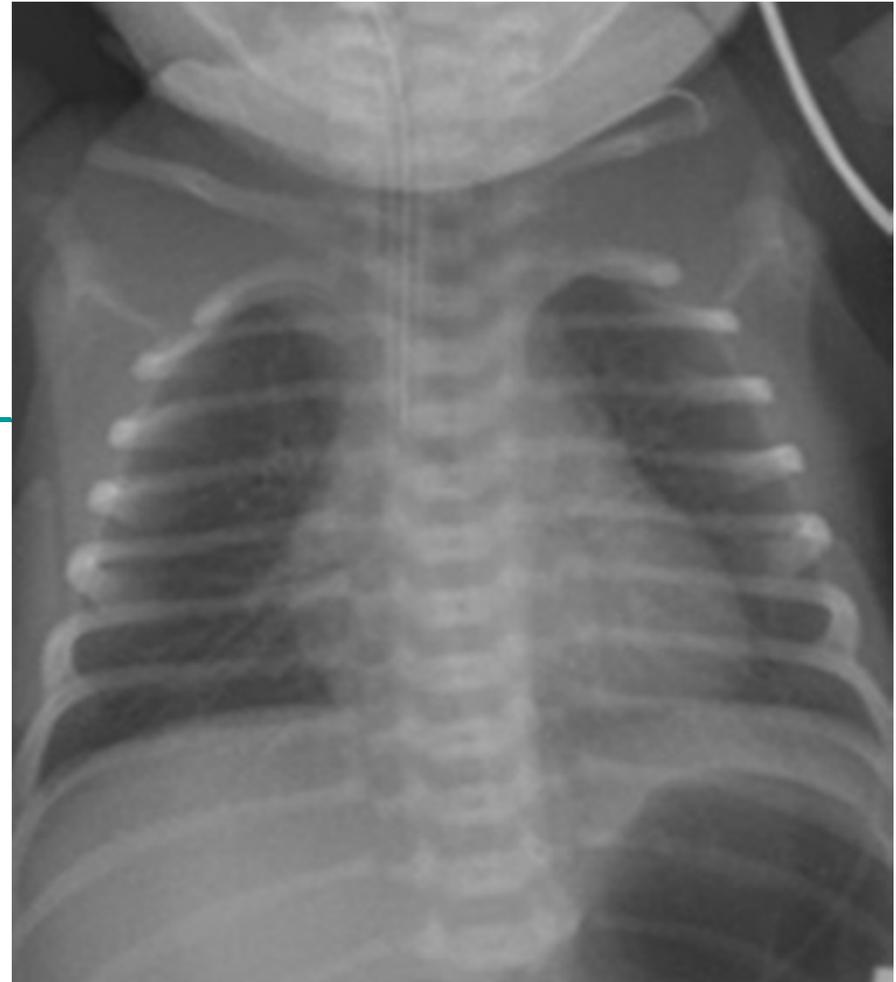
Adapted from : Brat R., et al., JAMA Pediatr. 2015 Aug;169(8):e151797 and Raimondi F., et al., Crit Care. 2012 Nov 14;16(6):R220.
Pictures on the right, showing an RDS lung, are courtesy of Dr. Nadya Yousef, APHP, South Paris University Hospital "A. Beclère" Medical Centre, Paris.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕГКИХ

RDS



Normal

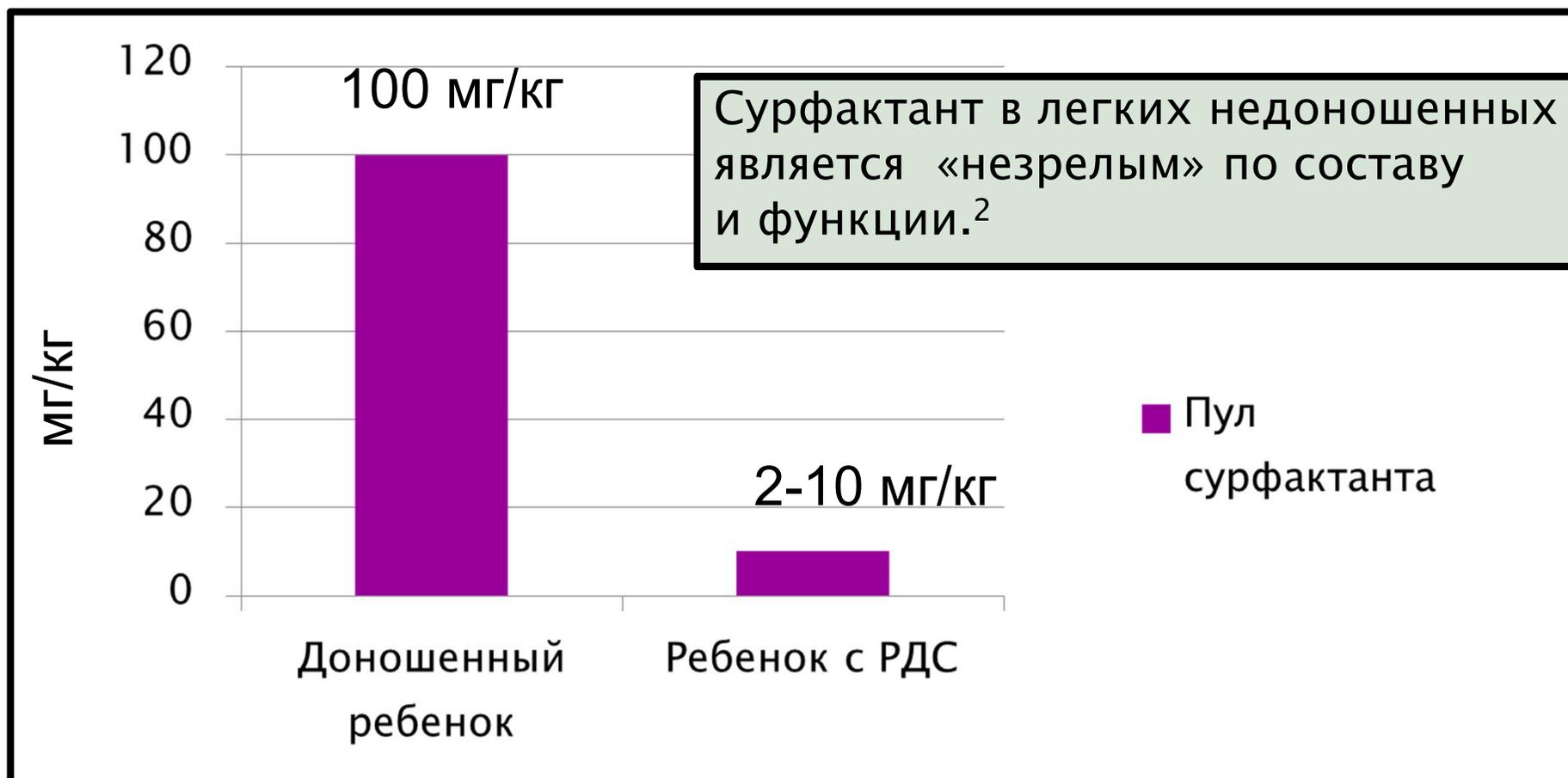


Состав сурфактанта



* По молекулярному весу

Пул сурфактанта

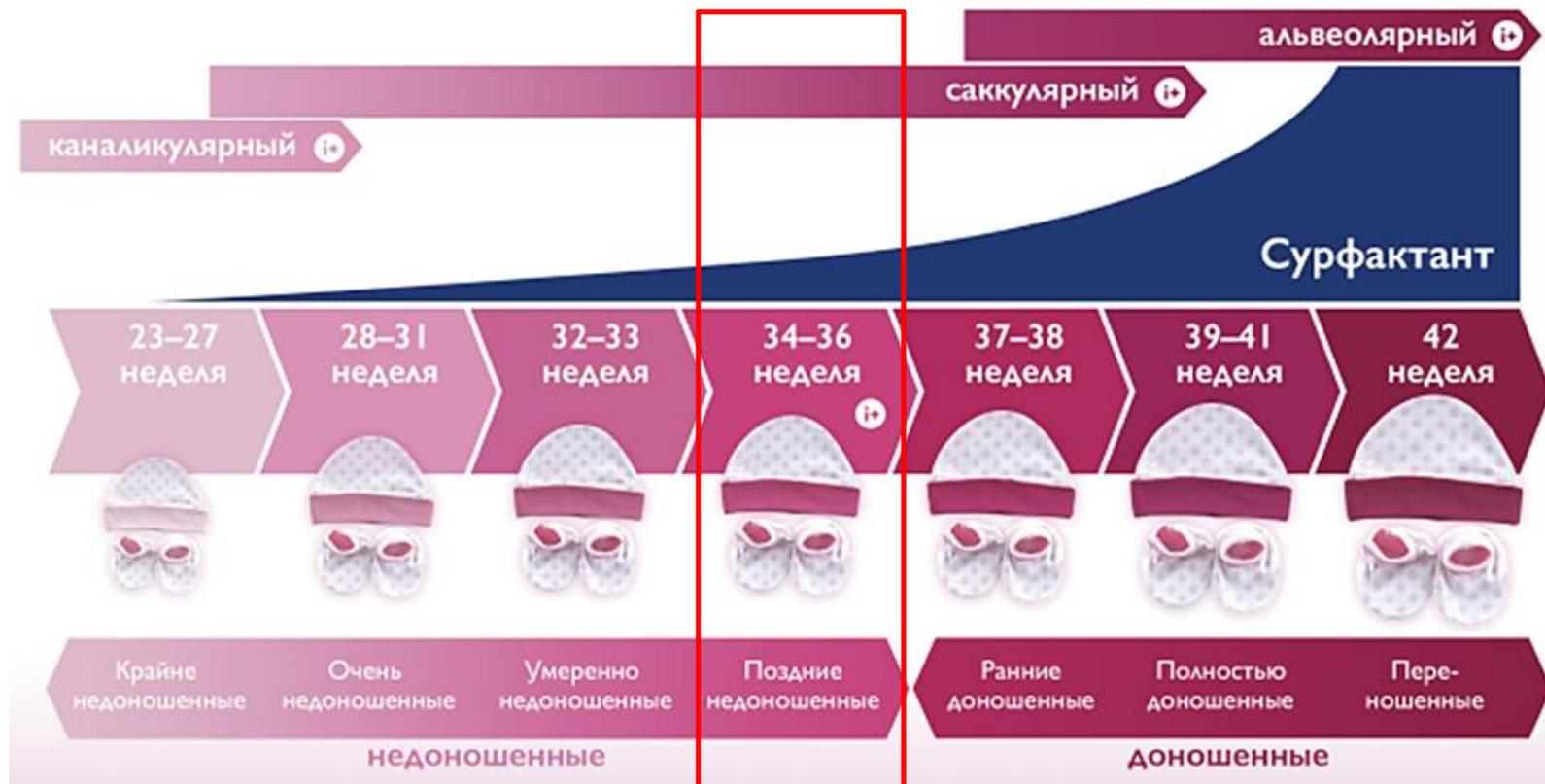


Меньше сурфактанта

1. Ainsworth, SB; Treat Respir Med 2005; 4 (6); 423-437;

2. Jobe, A H: Mechanisms to Explain Surfactant Responses; Biol Neonate; 2006; 89: 298-302

Поздние недоношенные – патофизиология



1: Colin, 2010; 2: Mahoney, 2013;

РДС – Цикл повреждения у поздних недоношенных новорожденных



1: Ainsworth, 2005; 2: Yurdakok, 2013;

Клинические признаки респираторного дистресса

- Одышка (тахипноэ)
- Возрастание усилий дыхательных мышц при дыхании
- Втяжение уступчивых мышц шеи и грудной клетки
- Раздувание крыльев носа
- Кряхтящее или стонущее дыхание
- Цианоз



Основные причины респираторного дистресса

- Транзиторное тахипное новорожденных – 43%
- Инфекции – 17%
- Синдром аспирации мекония – 11%
- Респираторный дистресс-синдром новорожденных – 9%
- Перинатальная асфиксия – 3%

Kumar A., Bhat B.V. Epidemiology of respiratory distress of newborns. Indian J Pediatr 1996;63:93-8.

ШКАЛА СИЛЬВЕРМАНА

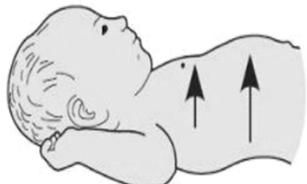
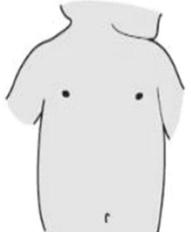
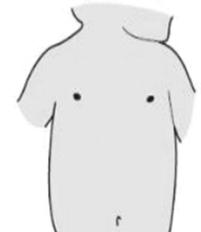
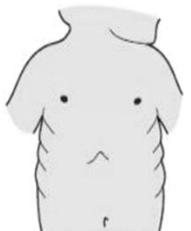
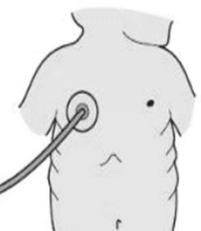
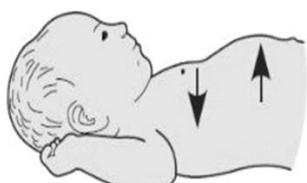
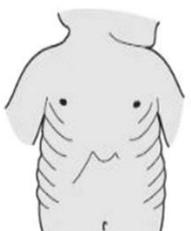
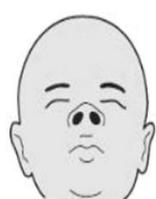
Стадия 0	Стадия I	Стадия II
Верхняя часть грудной клетки (при положении ребенка на спине) и передняя брюшная стенка синхронно участвуют в акте дыхания.	Отсутствие синхронности или минимальное опущение верхней части грудной клетки при подъеме передней брюшной стенки на вдохе.	Заметное западение верхней части грудной клетки во время подъема передней брюшной стенки на вдохе.
Отсутствие втяжения межреберий на вдохе.	Легкое втяжение межреберных промежутков на вдохе.	Заметное втяжение межреберных промежутков на вдохе.
Отсутствие втяжения мечевидного отростка грудины на вдохе.	Небольшое втяжение мечевидного отростка грудины на вдохе.	Заметное западение мечевидного отростка грудины на вдохе.
Отсутствие движения подбородка при дыхании.	Опускание подбородка на вдохе, рот закрыт.	Опускание подбородка на вдохе, рот открыт.
Отсутствие шумов на выдохе.	Экспираторные звуки (стоны) слышны при аускультации грудной клетки.	Экспираторные звуки (стоны) слышны при поднесении фонендоскопа ко рту или даже без фонендоскопа.

ШКАЛА СИЛЬВЕРМАНА

- 10 баллов – крайне тяжёлый респираторный дистресс
- 6-9 баллов – тяжёлый
- 5 баллов – средней тяжести
- менее 5 баллов – лёгкий, начинающийся респираторный дистресс

**Иллюстрированное представление оценки клинических признаков
респираторного дистресса новорожденных детей, представленных в шкале**

**Сильвермана-Андерсена
(Silverman W.L., Andersen O.H., 1956).**

	Верх грудной клетки	Низ грудной клетки	Втягивание мечевидного отростка	Раздувание крыльев носа	Экспираторные звуки (стоны)
0 баллов	 Движение частей синхронизировано	 Нет втягиваний	 Нет	 Нет	 Нет
1 балл	 Отставание на вдохе	 Едва заметно	 Еле заметно	 Минимальные	 Слышны стетоскопом
2 балла	 «Качели»	 Отчетливо заметно	 Отчетливо заметно	 Заметные	 Слышны ухом

Модифицированная шкала Downes

Баллы	Частота дыханий в мин.	Цианоз	Ретракции грудной клетки	Стонущий выдох	Характер дыхания при аускультации
0	< 60	нет при 21% O ₂	нет	нет	пуэрильное
1	60 – 80	есть, исчезает при 40% O ₂	умеренные	выслушивается стетоскопом	изменено или ослаблено
2	> 80 или апноэ	требуется O ₂ > 40%	значительные	слышен на расстоянии	плохо проводится, крепитация

2–3 балла: респираторный дистресс легкой степени

4–6 баллов: респираторный дистресс средней степени тяжести

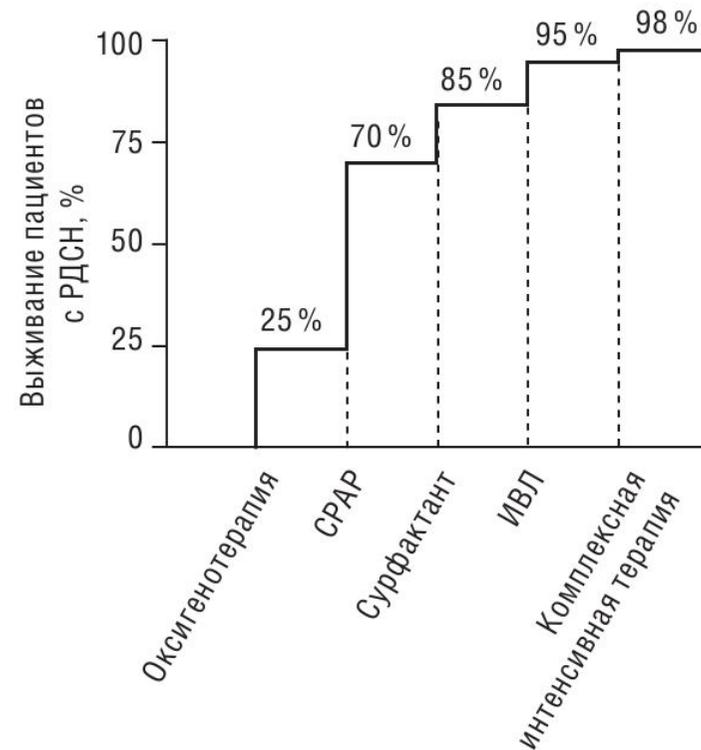
Neonatal Mortality From Respiratory Distress Syndrome: Lessons for Low-Resource Countries

Beena D. Kamath, Emily R. MacGuire, Elizabeth M. McClure, Robert L. Goldenberg and Alan H. Jobe

Pediatrics 2011;127;1139; originally published online May 2, 2011;

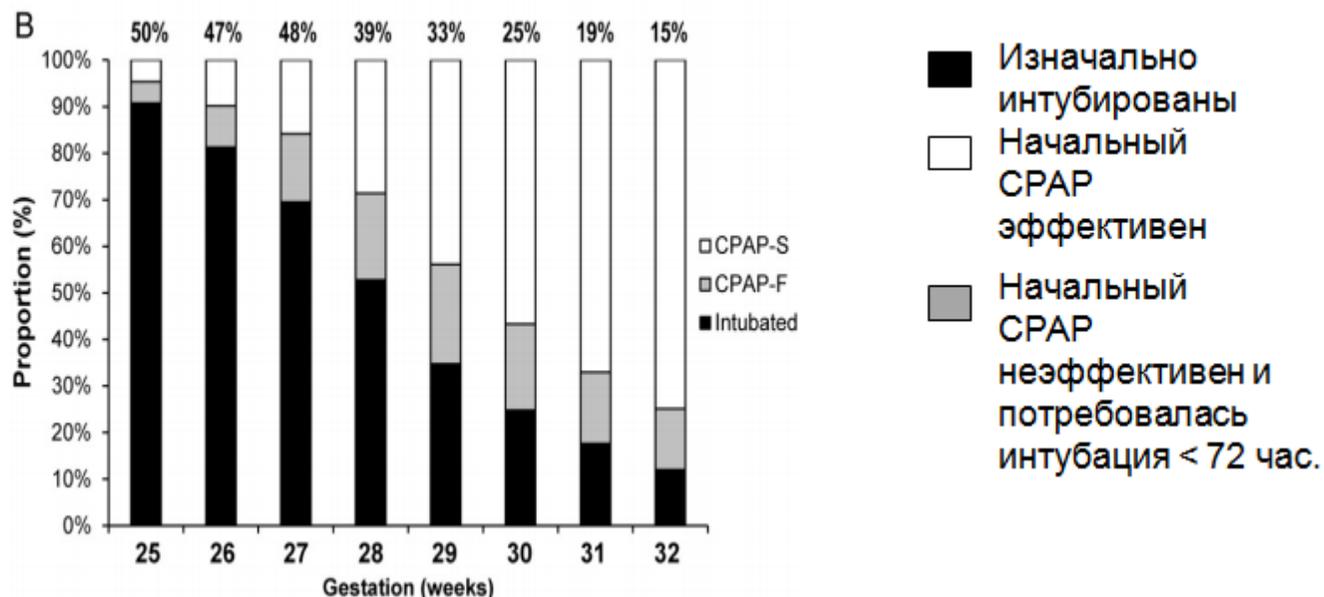
Временные этапы в лечении РДС

Period	Years	RDS-Specific Intervention
1	Before 1950	No widely used treatment
2	1950–1969	Oxygen
3	1970–1989	CPAP Mechanical ventilation
4	After 1990	Antenatal corticosteroids Surfactant Advanced care technologies High-frequency oscillation Extracorporeal membrane oxygenation



Внедрение НСРАР терапии и сурфактанта снизило смертность от РДСН более чем в 2 раза.

Неэффективность монотерапии СРАР в зависимости от ГВ



СРАР чаще неэффективен у недоношенных младенцев, особенно при сроке беременности <29 недель, и это связано с повышенным риском смертности и серьезных заболеваний, и более длительной продолжительностью вентиляции и длительности пребывания в ОРИТ. Необходимо чаще использовать менее инвазивные подходы к введению сурфактанта.

~~Dargaville PA et al. Incidence and Outcome of CPAP Failure in Preterm Infants. Pediatrics. 2016 Jul;138(1)~~

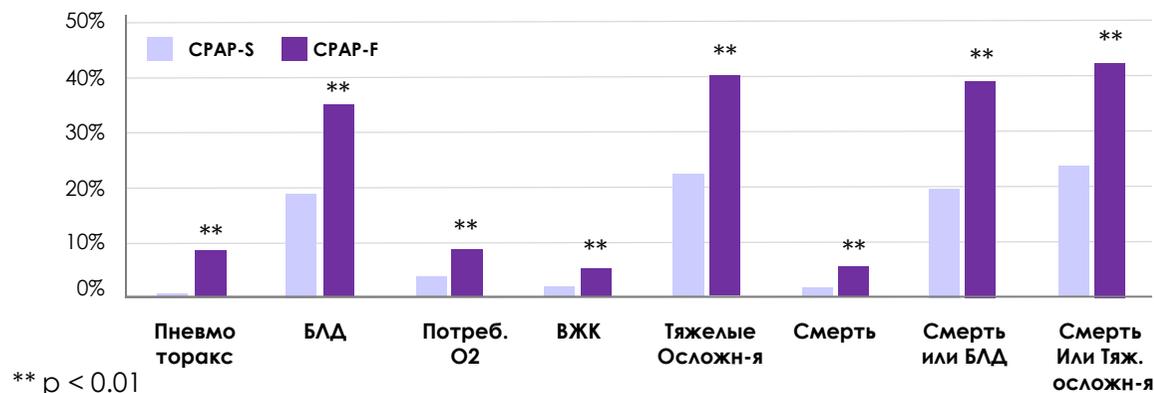
Неэффективность монотерапии CPAP - исходы

Реальная
клиническая
практика
n = 19 103

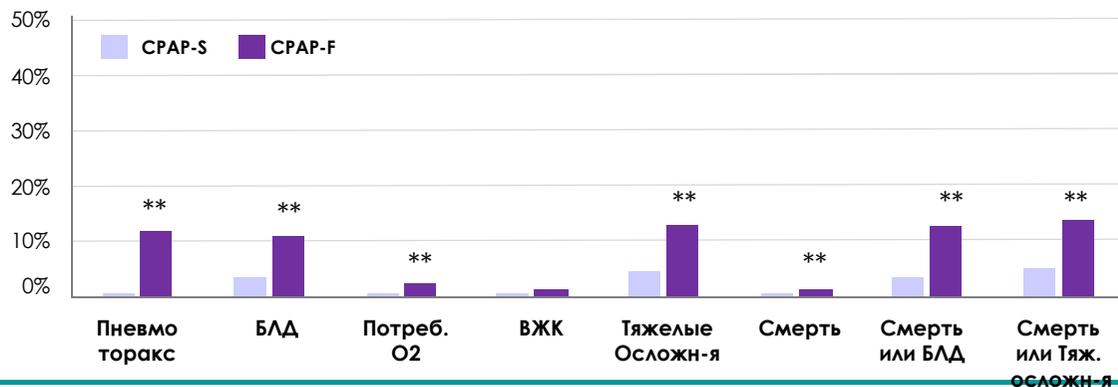
CPAP-S – монотерапия
CPAP эффективна

CPAP-F - монотерапия
CPAP не эффективна
(определялась как
интубация в течение 72
часов после рождения)

25 – 28 нед



29 – 32 нед



Раннее введение сурфактанта, быстрая экстубация и перевод на нСРАР против селективного введения сурфактанта и вентиляции у детей с РДС



Обзор: Раннее введение сурфактанта с кратковременной вентиляцией в сравнении с селективным введением сурфактанта и длительной механической вентиляцией у недоношенных новорожденных с респираторным дистресс-синдромом или риском РДС



PEDIATRICS®

OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS

Efficacy of Porcine Versus Bovine Surfactants for Preterm Newborns With Respiratory Distress Syndrome: Systematic Review and Meta-analysis

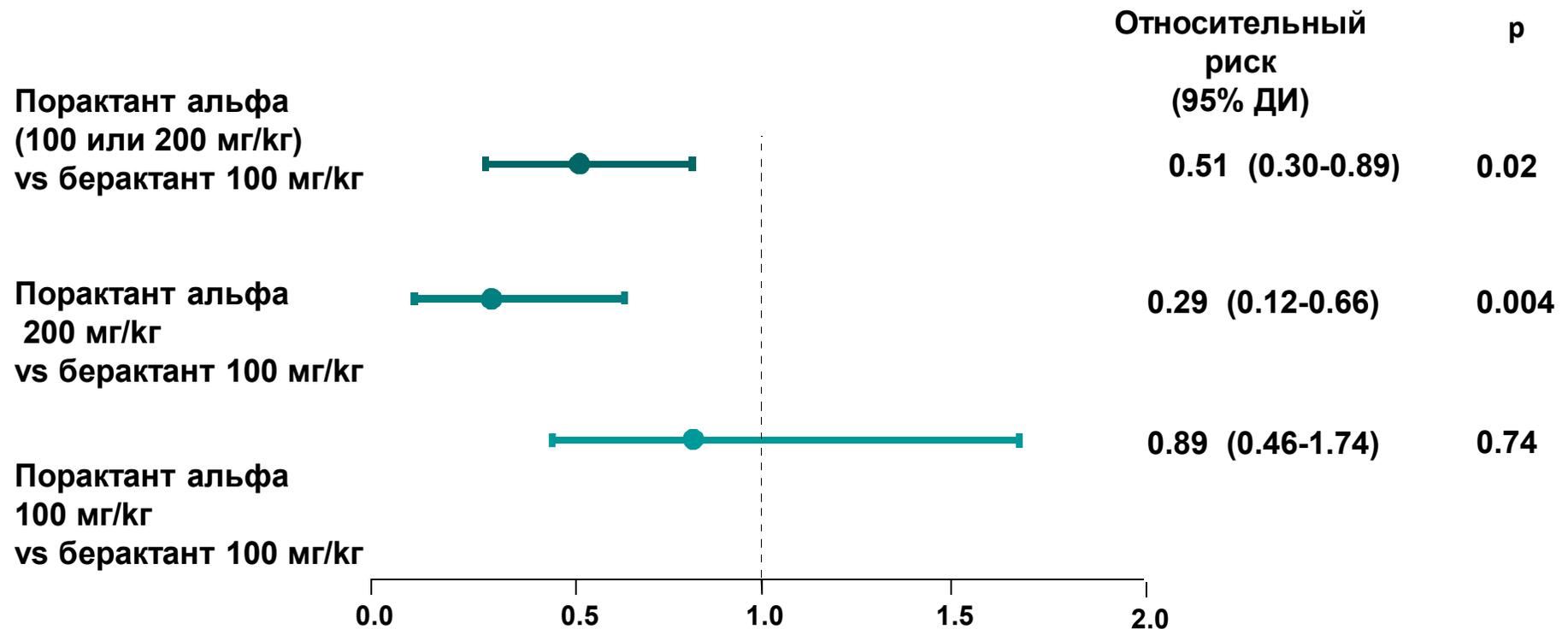
Neetu Singh, Kristy L. Hawley and Kristin Viswanathan

Pediatrics 2011;128;e1588; originally published online November 28, 2011;

Outcome	Poractant at 100 mg/kg or 200 mg/kg vs Beractant at 100 mg/kg	Poractant at 200 mg/kg vs Beractant at 100 mg/kg	Poractant at 100 mg/kg vs Beractant at 100 mg/kg
	RR (95% CI)		
BPD	0.98 (0.75 to 1.29)	0.99 (0.74 to 1.33)	0.96 (0.66 to 1.41)
Pulmonary hemorrhage	1.06 (0.46 to 2.44)	0.76 (0.32 to 1.81)	1.23 (0.39 to 3.88)
Pulmonary air leak	0.67 (0.35 to 1.35)	0.52 (0.22 to 1.22)	1.00 (0.41 to 2.41)
Redosing	0.71 (0.57 to 0.88) ^a	0.64 (0.53 to 0.83) ^a	0.81 (0.59 to 1.11)
Death	0.51 (0.30 to 0.89) ^a	0.29 (0.12 to 0.66) ^a	0.89 (0.46 to 1.74)
Sepsis	1.69 (0.88 to 3.24) ^b	1.69 (0.88 to 3.24) ^b	
Necrotizing enterocolitis	1.05 (0.50 to 2.18)	1.03 (0.43 to 2.48)	1.00 (0.36 to 2.76)
PDA	0.84 (0.68 to 1.05) ^b	0.86 (0.68 to 1.08) ^b	0.84 (0.61 to 1.15)
Severe ROP	1.16 (0.57 to 2.36) ^b	1.16 (0.57 to 2.36) ^b	
Severe IVH	0.89 (0.49 to 1.61)	0.69 (0.36 to 1.31)	1.15 (0.58 to 2.31)
	Weighted mean difference (95% CI)		
Duration of oxygen treatment	-5.02 (-7.44 to -2.68) ^{b,c}	-2.0 (-8.42 to 4.42)	-4.98 (-7.44 to -2.52) ^{b,c}
Duration of ventilation	-5.57 (-6.60 to -4.55) ^{b,c}	-2.0 (-7.19 to 3.19)	-5.61 (-6.64 to -4.57) ^{b,c}
Length of hospital stay	-26.32 (-36.57 to -16.07) ^{b,c}	-9.90 (-29.96 to 9.16)	-33 (-45.16 to -20.84) ^c

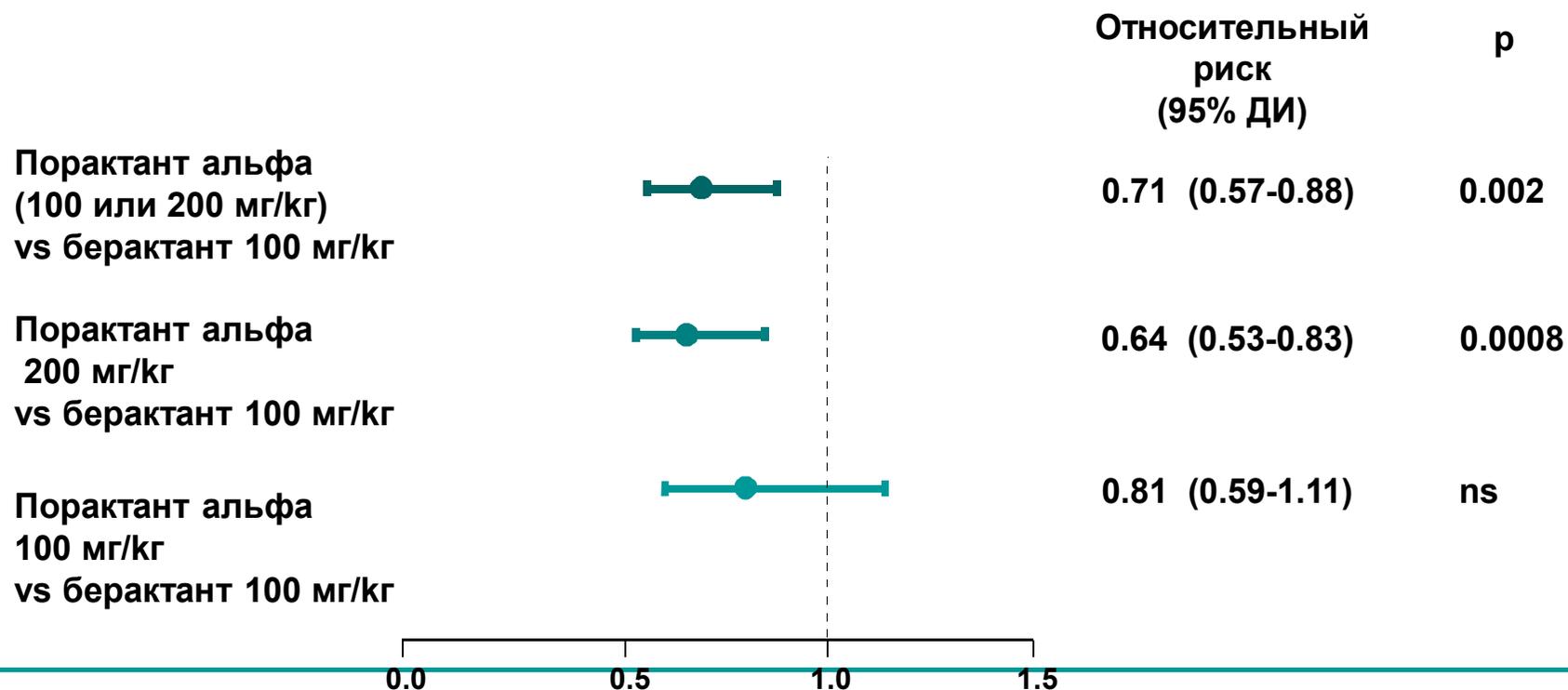
ПОРАКТАНТ АЛЬФА: снижение смертности

Применение порактанта альфа в стартовой дозе 200 мг/кг существенно снижает уровень смертности

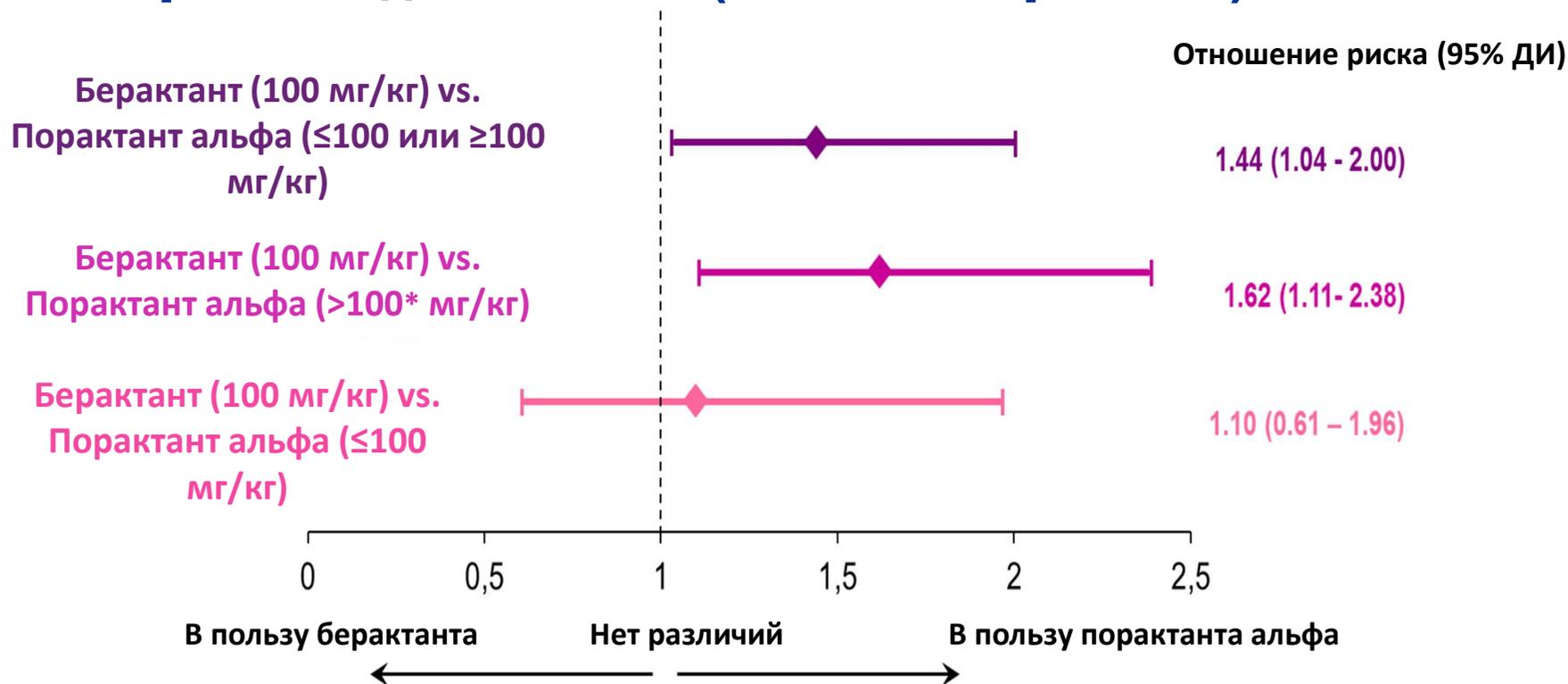


ПОРАКТАНТ АЛЬФА: уменьшение частоты повторного введения

Порактант альфа в стартовой дозе
200 мг/кг приводит к уменьшению частоты повторного
введения



Мета-анализ Cochrane 2015: Смертность до выписки (от любой причины)

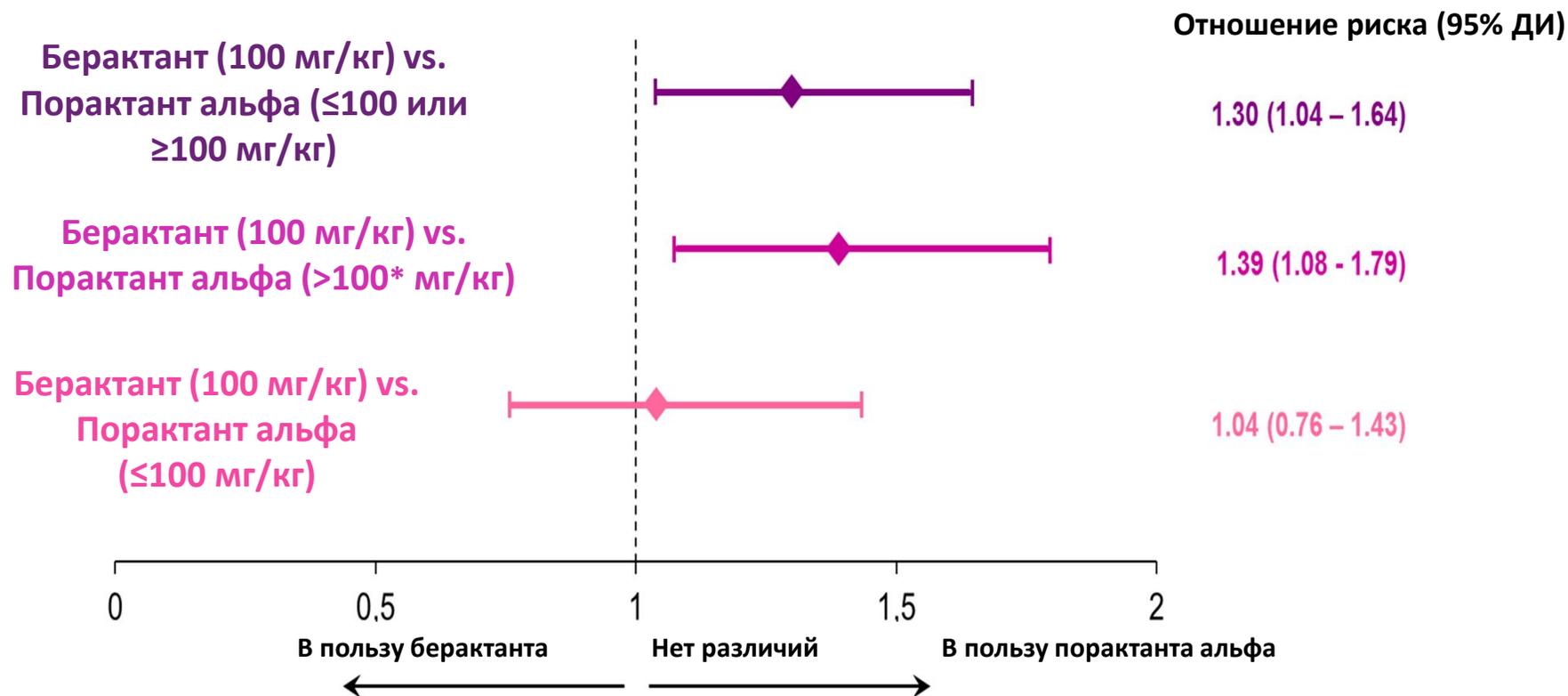


По сравнению с порактантом альфа 200 мг/кг, новорожденные, получавшие берактант, показывали статистически значимое повышение риска смерти (+62%) до выписки из больницы.

Адаптировано из Singh et al., 2015 Comparison of animal-derived surfactants for the prevention and treatment of respiratory distress syndrome in preterm infants (Review), The Cochrane Collaboration.

* Курсурф >100 мг/кг относится к стартовой дозе Курсурф 200 мг/кг

Мета-анализ Cochrane 2015: Смерть или потребность в кислороде на 36 неделе ПКВ



По сравнению с порактантом альфа 200 мг/кг, новорожденные, получавшие берактант, показывали статистически значимое повышение риска смерти или потребности в кислороде на 36-й неделе постконцептуального возраста (+39%).

Адаптировано из Singh et al., 2015 Comparison of animal-derived surfactants for the prevention and treatment of respiratory distress syndrome in preterm infants (Review), The Cochrane Collaboration.

* Куросурф >100 мг/кг относится к стартовой дозе Куросурф 200 мг/кг

Мета-анализ Cochrane 2015: Введение >1 дозы сурфактанта



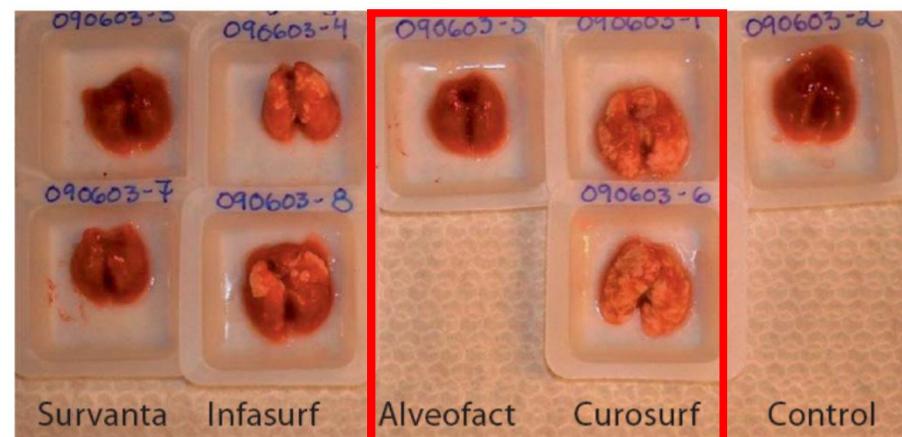
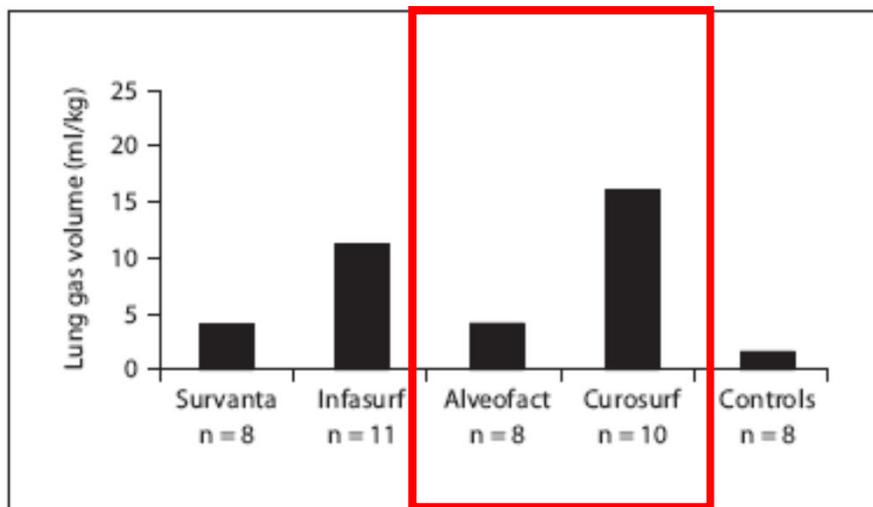
По сравнению с порактантом альфа, новорожденные, получавшие берактант, показывали статистически значимое повышение риска введения больше 1-й дозы сурфактанта (+57%).

Адаптировано из Singh et al., 2015 Comparison of animal-derived surfactants for the prevention and treatment of respiratory distress syndrome in preterm infants (Review), The Cochrane Collaboration.

** Куросурф >100 мг/кг относится к стартовой дозе Куросурф 200 мг/кг*

Порактант альфа vs бовактант: данные *in vivo*

Порактант альфа продемонстрировал более высокие показатели диффузии газов в легких и лучшую макроскопическую картину по сравнению с бовактантом

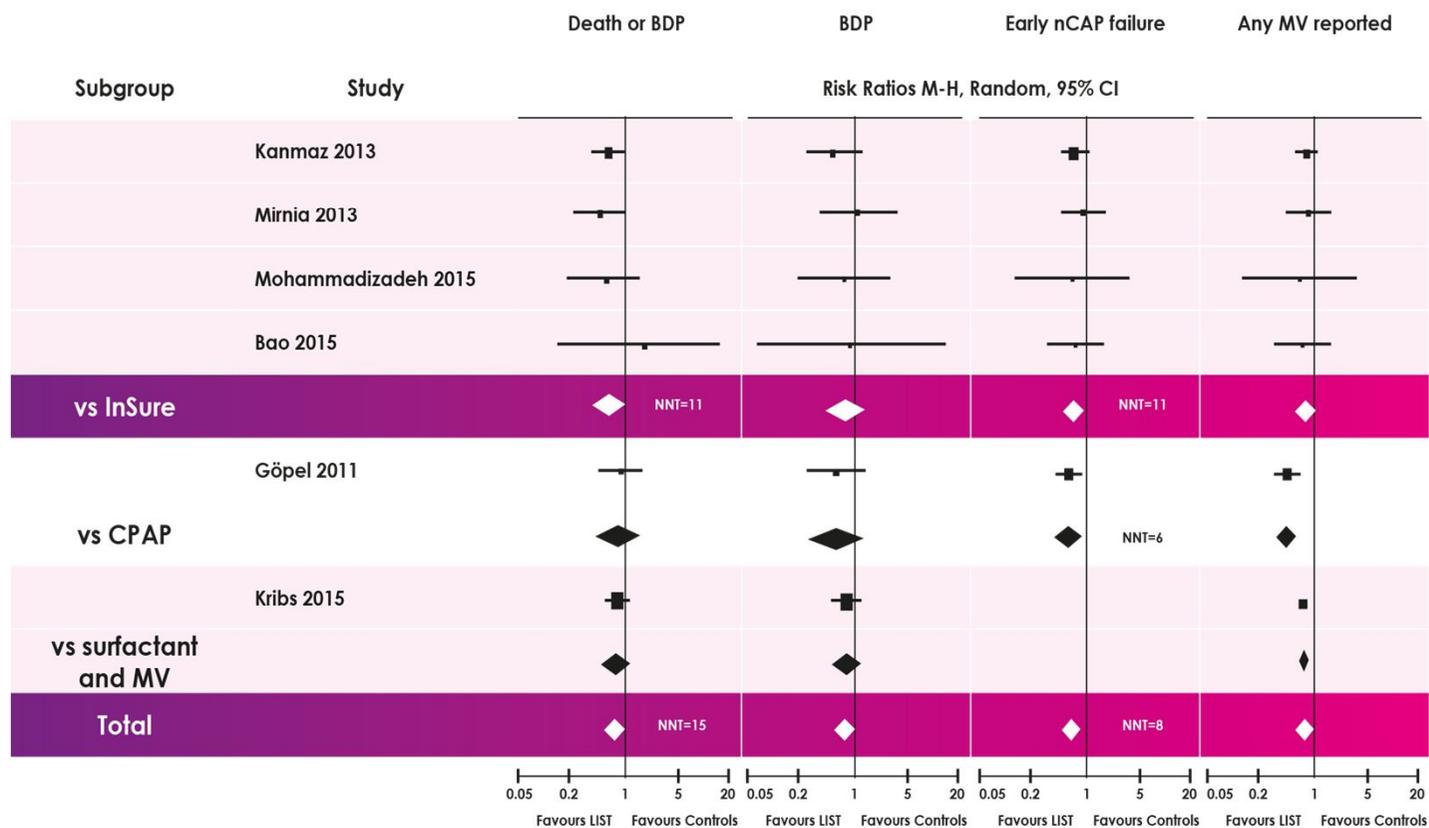


Порактант альфа vs бовактант $p < 0.0002$

Порактант альфа vs берактант $p < 0.0002$

Порактант альфа vs кальфактант $p < 0.03$

LISA в сравнении с InSurE



При применении LISA, в сравнении с InSurE, частота ранней неэффективности CPAP* и смерти или БДД достоверно снижалась, с NNT = 11 для обоих исходов.

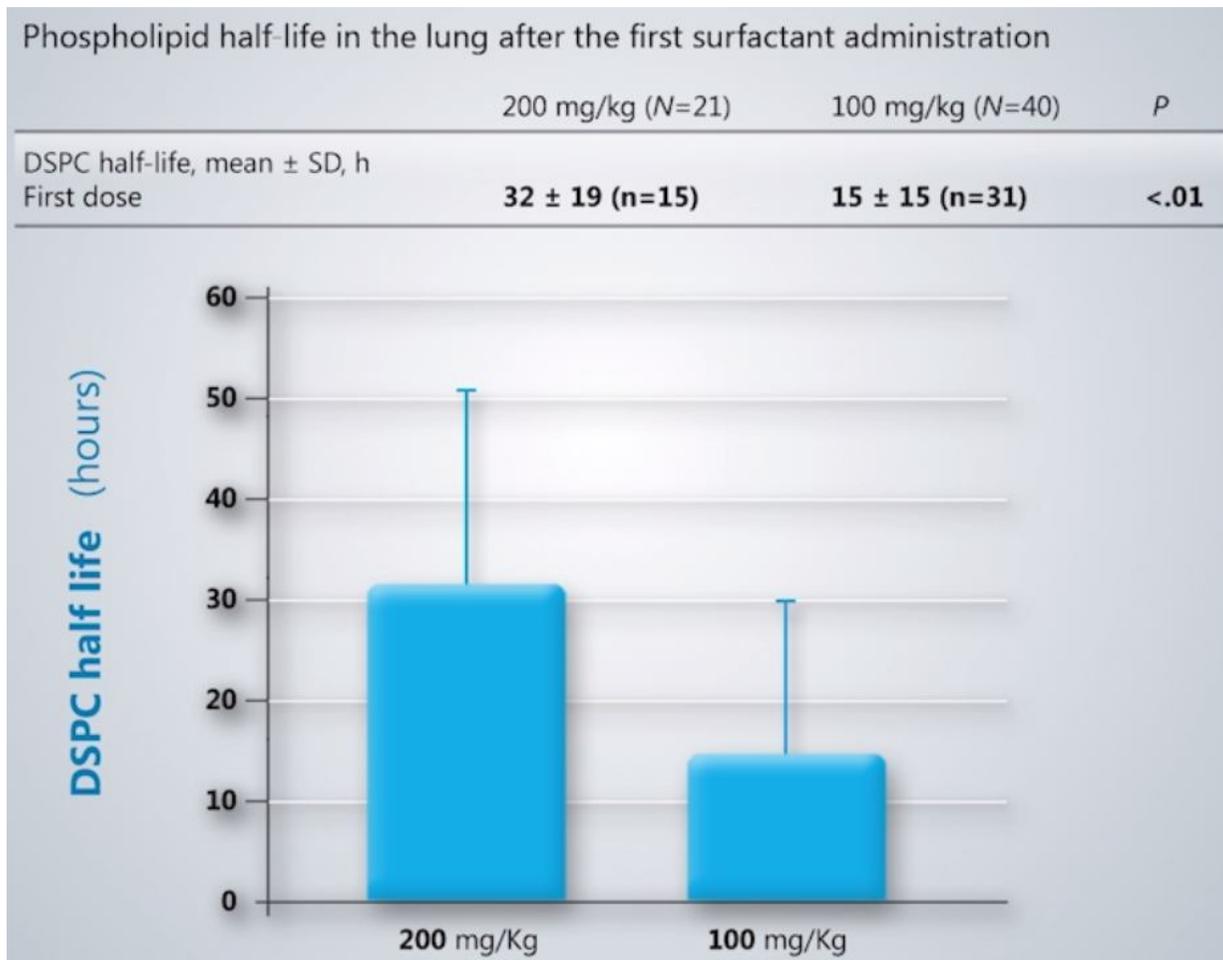
Nonintubated Surfactant Application vs Conventional Therapy in Extremely Preterm Infants: A Randomized Clinical Trial.

Kribs A¹, Roll C², Göpel W³, Wieg C⁴, Groneck P⁵, Laux R⁶, Teig N⁷, Hoehn T⁸, Böhm W⁹, Welzing L¹⁰, Vochem M¹¹, Hoppenz M¹², Bühner C¹³, Mehler K¹, Stützer H¹⁴, Franklin J¹⁴, Stöhr A¹⁵, Herting E³, Roth B¹; NINSAPP Trial Investigators.

211 н/р (104 контрольная группа, 107 - группа LISA. Из младенцев, получивших LISA, 72 (67,3%) выжили без БЛД по сравнению с 61 (58,7%) в контрольной группе, $P = 0,20$). Н/р основной группы были реже интубированы (80 младенцев [74,8%] против 103 [99,0%], $P < 0,001$) и потребовали меньше дней ИВЛ. Реже встречались пневмоторакс (5 из 105 дети интервенционной группы [4,8%] против 13 из 103 [12,6%]; $P = 0,04$) и тяжелые ВЖК (11 младенцев [10,3%] против 23 [22,1%], $P = 0,02$), а совокупная выживаемость без тяжелых побочных эффектов была выше в группе вмешательства (54 младенца [50,5%] против 37 [35,6%]; $P = 0,02$; абсолютное снижение риска, 14,9; 95% ДИ, от 1,4 до 28,2).

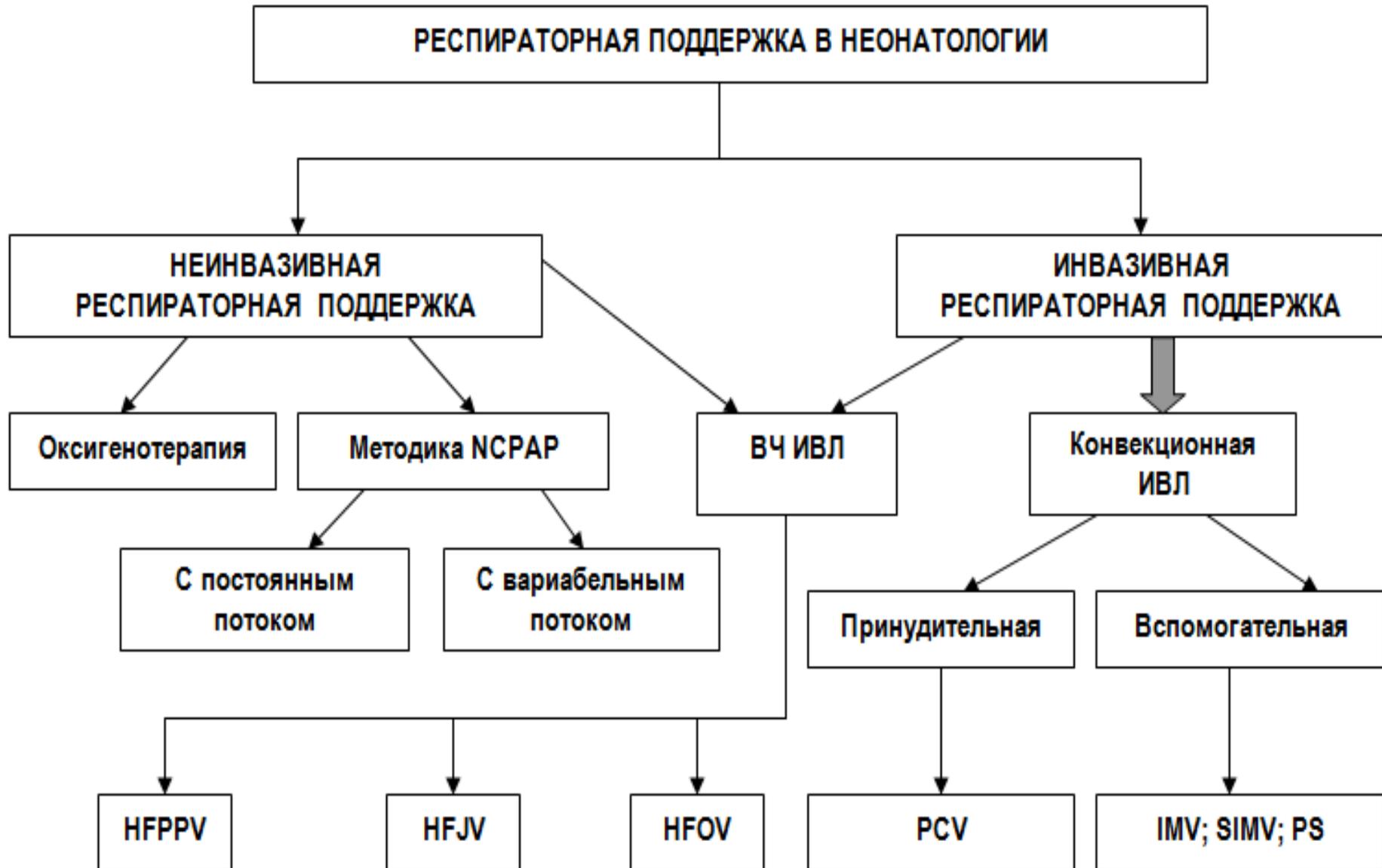
ВЫВОДЫ: LISA не увеличивала выживаемость без БЛД, но способствовала повышенной выживаемости без серьезных осложнений.

Период полужизни сурфактанта в зависимости от дозы



Adapted from Cogo PE, et al., Pediatrics. 2009 Nov;124(5):e950-7

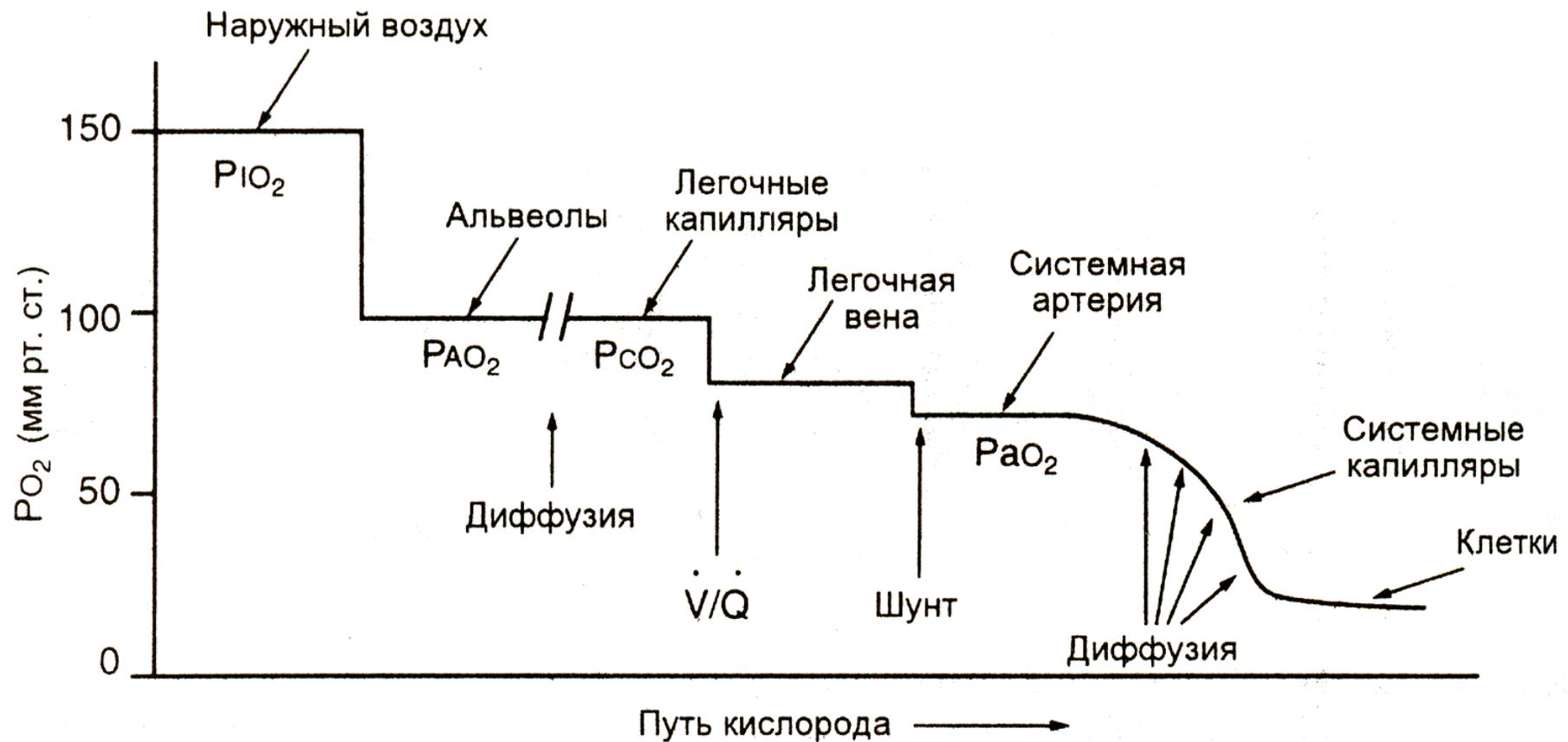
РЕСПИРАТОРНАЯ ПОДДЕРЖКА В НЕОНАТОЛОГИИ



Оксигенотерапия

- Назначение кислорода в концентрациях больших, чем в окружающем воздухе, для лечения или предупреждения проявлений гипоксии.

Физиологический каскад P_{O_2} от атмосферы до клетки



СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ КИСЛОРОДА У НОВОРОЖДЕННЫХ

- Носовые канюли
- Маска
- Палатка
- Назальный катетер
- Назофарингеальный катетер
- Инкубатор

Особенности разных систем для оксигенотерапии

Системы доставки кислорода	Поток O ₂ FiO ₂	Особенности метода	Возможные осложнения
НОСОВЫЕ КАНЮЛИ	F=0,025 – 2,0 л/мин FiO ₂ =0,25 – 0,5	Метод выбора для длительной терапии стабильным больным. Применение затруднено при отеке и гиперпродукции слизи У новорожденных максимальный поток – 2,0 л/мин Необходимо следить за положением трубок, чтобы они не оборачивались вокруг шеи.	При больших потоках кислорода возможно вздутие живота. Сухость и воспаление слизистой носа. Локальная аллергическая реакция на поливинилхлорид
МАСКА	F=1 – 6 л/мин FiO ₂ =0,35 – 0,55	Не позволяет поддерживать точную концентрацию O ₂ . Не все больные могут быть толерантны к маске. Нет масок, размеры которых подходят всем пациентам. Трудности с кормлением. При потоках ниже 6 л/мин → накопление CO ₂ .	Аспирация желудочного содержимого. Раздражение кожи. При неадекватном потоке кислорода может повыситься PaCO ₂
ПАЛАТКА	F = 6–12 л/мин FiO ₂ =0,3 – 0,5	Концентрация кислорода внутри палатки может варьировать. При кормлении или процедурах могут потребоваться назальные канюли. Поток более 7 л/мин иногда нужен для удаления CO ₂ из палатки. Высокий поток кислорода может создавать неблагоприятный шум в палатке.	Возможен перегрев ребенка. При малых потоках возможно накопление в палатке CO ₂ , что может быть причиной гиперкапнии. Кандидозное поражение кожи
НАЗАЛЬНЫЙ КАТЕТЕР	F = 0,25 – 1,0 л/мин FiO ₂ =0,24 – 0,35	Длительная терапия стабильным больным Противопоказан при проблемах с коагуляцией и при обструкции носовых ходов (полипы, атрезия хоан)	Носовое кровотечение
НАЗОФАРИН-ГЕАЛЬНЫЙ КАТЕТЕР	F = 0,25 – 1,0 л/мин FiO ₂ =0,3 – 0,6	Противопоказан при проблемах с коагуляцией и при обструкции носовых ходов (полипы, атрезия хоан)	Травма носа, глотки. Возможна рвота Боль во фронтальных синусах Повышение секреции слизи Аллергическая реакция на поливинилхлорид
ИНКУБАТОР	FiO ₂ задается настройками инкубатора	Применяется у н/р с нестабильной температурой Если требуется O ₂ >40% → палатка Быстрое изменение концентрации O ₂ при открывании кувеза	

Table of Contents

November 3, 2015, Volume 132, Issue 18 suppl 2

To see an article, click its "Full Text" or "PDF" link. To review many abstracts, check the boxes to the left of the titles you want, and click the "Get All Checked Abstract(s)" button. To see one abstract at a time, click its "Abstract" link.

Get All Checked Abstracts

Editorial Board

Editorial Board
Circulation, 2015;132:5313-5314, doi:10.1161/CIR.0000000000000307
[Extract](#) [Full Text](#) [PDF](#) [Request Permissions](#)

2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care

Part 1: Executive Summary: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care
Robert W. Neumar, Michael Shuster, Clifton W. Callaway, Lana M. Gent, Dianne L. Atkins, Farhan Bhanji, Steven C. Brooks, Allan R. de Caen, Michael W. Donnino, Jose Maria E. Ferrer, Monica E. Kleinman, Steven L. Kronick, Eric J. Lavonas, Mark S. Link, Mary E. Mancini, Laurie J. Morrison, Robert E. O'Connor, Ricardo A. Samson, Steven M. Schexnayder, Eunice M. Singletary, Elizabeth H. Sinz, Andrew H. Travers, Myra H. Wyckoff, and Mary Fran Hazinski
Circulation, 2015;132:5315-5367, doi:10.1161/CIR.0000000000000252
[Extract](#) [Full Text](#) [PDF](#) [Request Permissions](#)

◀ Prev Issue

Current Issue
October 13, 2015

Alert me to new issues of Circulation »

About Circulation

Instructions for Authors

Online Submission/Peer Review

Editorial Board

Follow us on:

Advertiser Information

Index By Author

Table of Contents (PDF)

Editorial Board

2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care

2015 American Heart Association and American Red Cross Guidelines Update for First Aid

Find articles in this issue containing these words: Go

Advertisement

American Heart Association American Stroke Association

Positively

Neonatal Resuscitation Algorithm—2015 Update

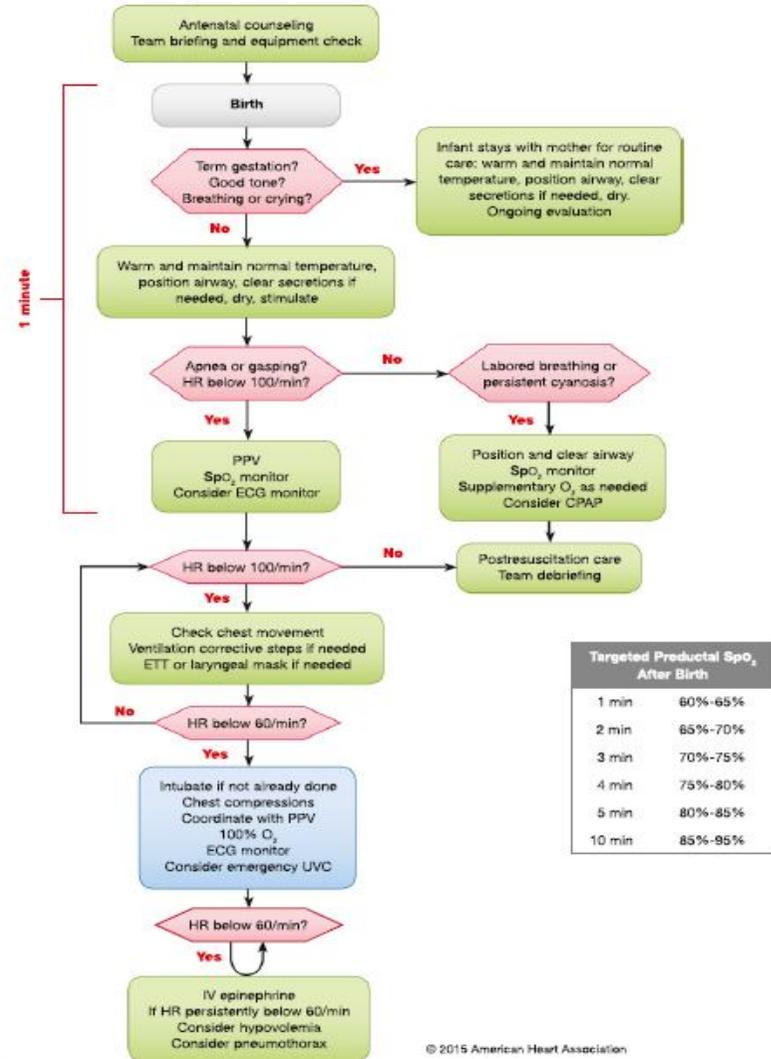
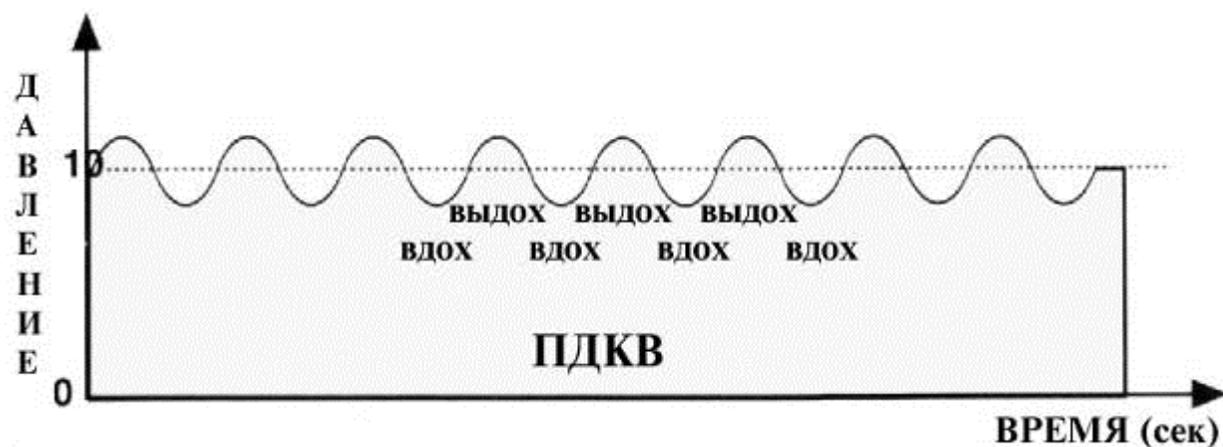


Figure 1 Neonatal Resuscitation Algorithm—2015 Update.

CPAP

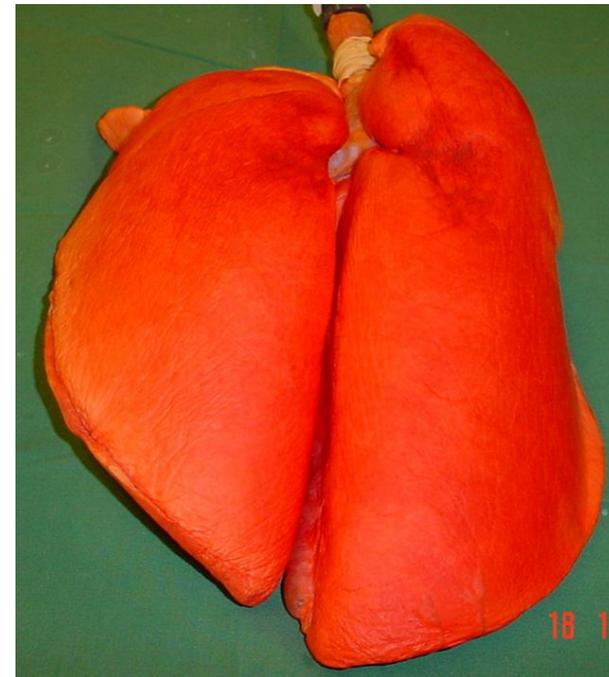
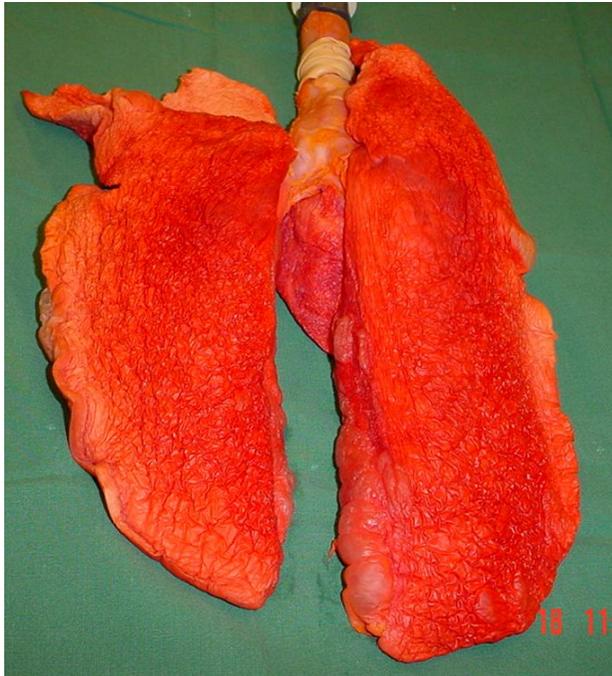


CPAP (Continuous Positive Air-way Pressure) - режим респираторной поддержки при котором в дыхательных путях, на фоне спонтанного дыхания, сохраняется положительное давление в фазе выдоха.

CPAP – постоянное растягивающее лёгкие давление, которое работает аналогично ПДКВ для улучшения оксигенации.

Газ доставляется с помощью высокопоточной системы с резервной ёмкостью в виде мешка.

ЦЕЛИ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ РЕСПИРАТОРНОГО ДИСТРЕССА НОВОРОЖДЕННЫХ



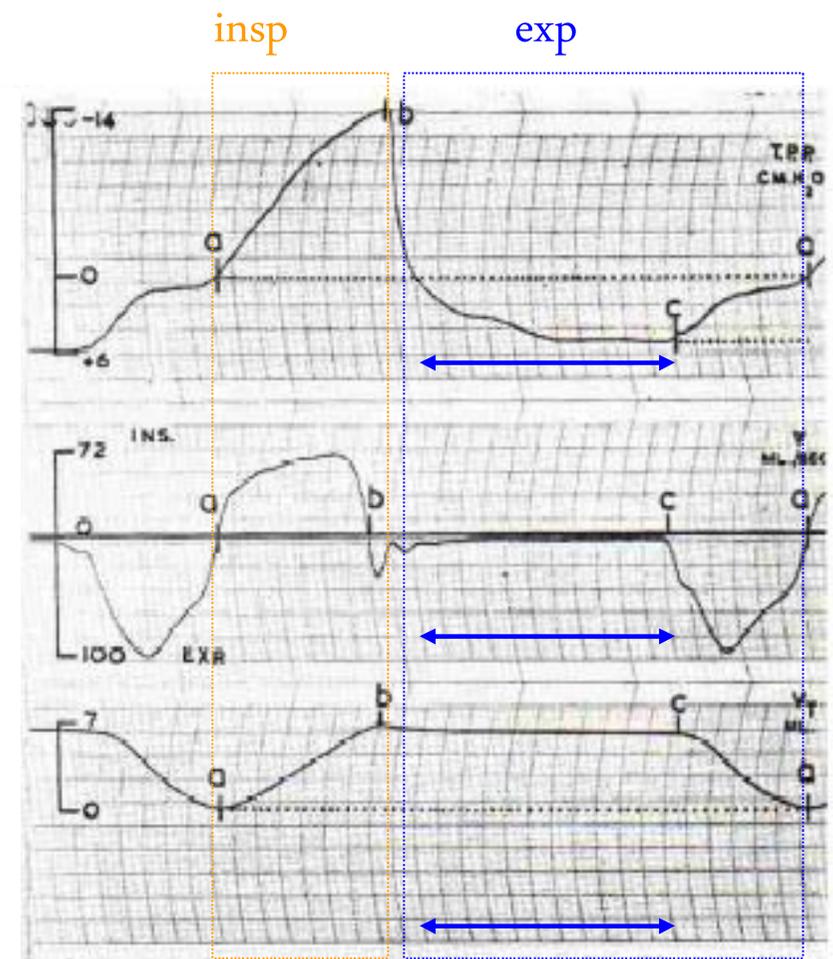
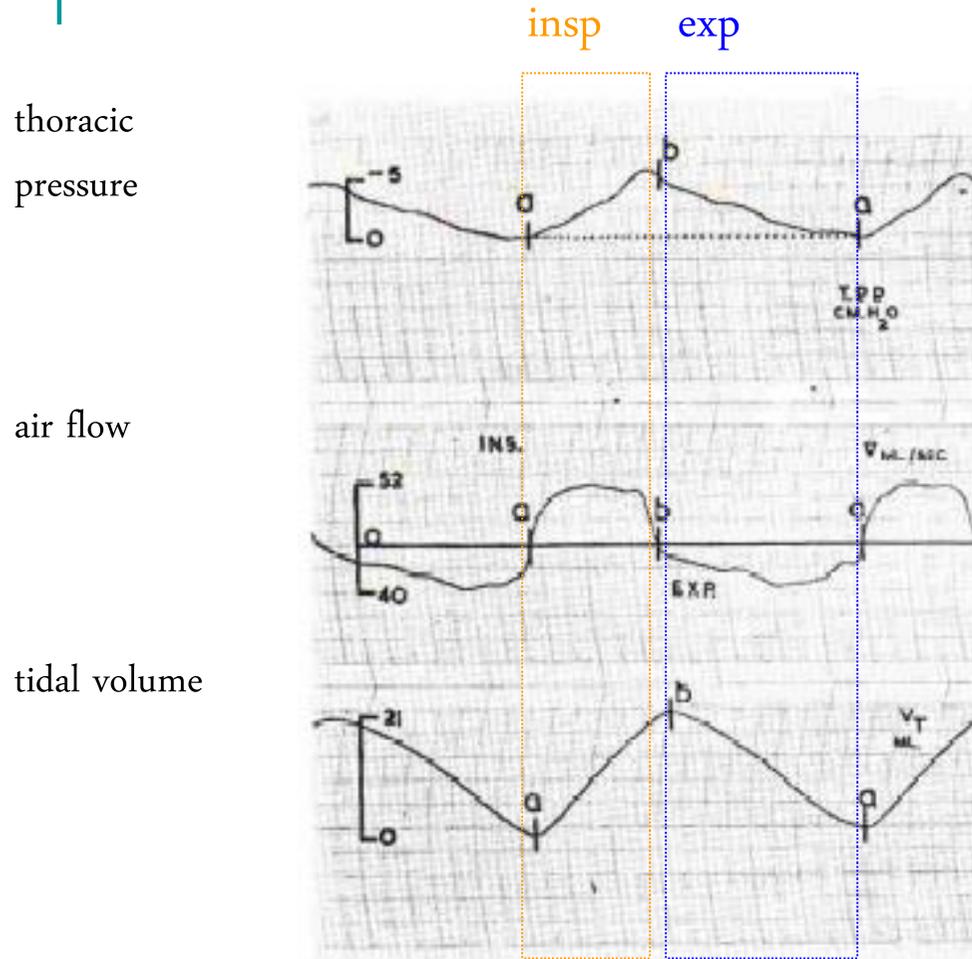
ОТКРЫТЬ АЛЬВЕОЛЫ И НЕ ДАТЬ ИМ КОЛЛАБИРОВАТЬСЯ!

КОНЦЕПЦИЯ «ОТКРЫТЫХ ЛЕГКИХ» В ИТ РДСН

- 1968- Harrison впервые было описано стонущее дыхание и изучена его биомеханика у пациентов с РДСН
- 1971- Для лечения РДСН новорожденных стала применяться методика СРАР
- 1976 - Клинические исследования подтвердили позитивный эффект СРАР
- 80's - Совершенствование вентиляции, забвение методики СРАР
- 90's - Пренатальное назначение стероидов и сурфактанта, дальнейшее совершенствование стратегий ИВЛ
- 1995- Worries сообщил о повреждении легких во время ИВЛ и развитии хронических заболеваний легких, что привело к возрождению методики СРАР

Normal ventilation

Grunting with IRDS



Заголовок статьи и схема системы СРАР для новорожденных детей в журнале The New England Journal of Medicine

The New England Journal of Medicine

Copyright, 1971, by the Massachusetts Medical Society

Volume 284

JUNE 17, 1971

Number 24

TREATMENT OF THE IDIOPATHIC RESPIRATORY-DISTRESS SYNDROME WITH CONTINUOUS POSITIVE AIRWAY PRESSURE*

GEORGE A. GREGORY, M.D., JOSEPH A. KITFERMAN, M.D., ROBERT H. PHIBBS, M.D.,
WILLIAM H. TOOLEY, M.D., AND WILLIAM K. HAMILTON, M.D.

Abstract We applied a continuous positive airway pressure to 20 infants (birth weight 930 to 3800 g) severely ill with the idiopathic respiratory-distress syndrome. They breathed spontaneously. Pressure, up to 12 mm of mercury, was delivered through an endotracheal tube to 18 infants and via a pressure chamber around the infant's head to two. Arterial oxygen tension rose in all, permitting us to lower

the inspired oxygen an average of 37.5 per cent within 12 hours. Minute ventilation decreased with increased continuous positive airway pressure, but this had little effect on arterial carbon dioxide tension, pH, arterial blood pressure and lung compliance. Sixteen infants survived, including seven of 10 weighing less than 1500 g at birth.

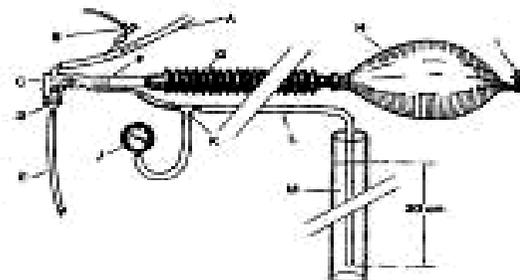
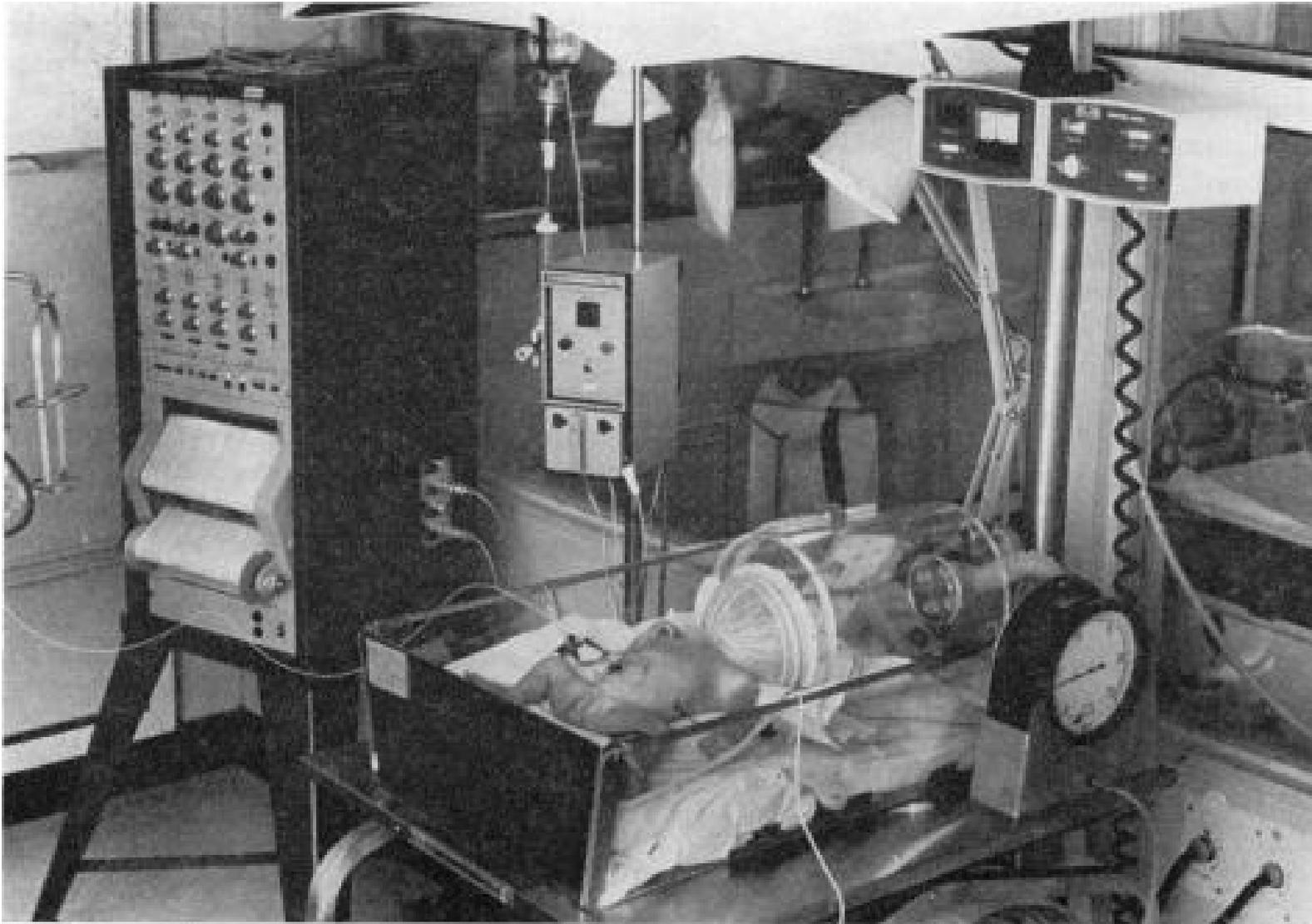


Figure 1. System for Applying Continuous Positive Airway Pressure Through an Endotracheal Tube.



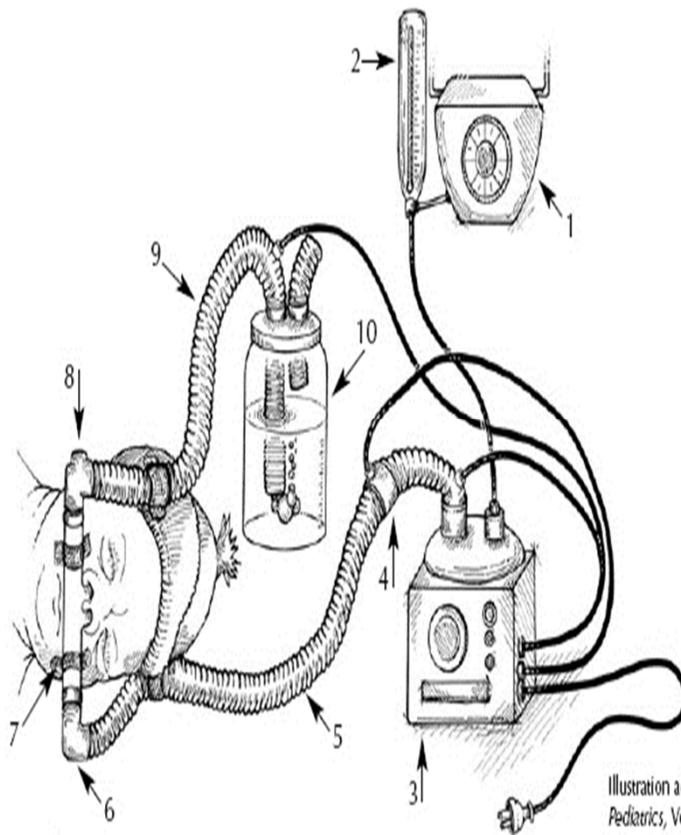
CPAP – Gregory Box

Аппаратное обеспечение СРАР

СРАР системы состоят из трёх компонентов :

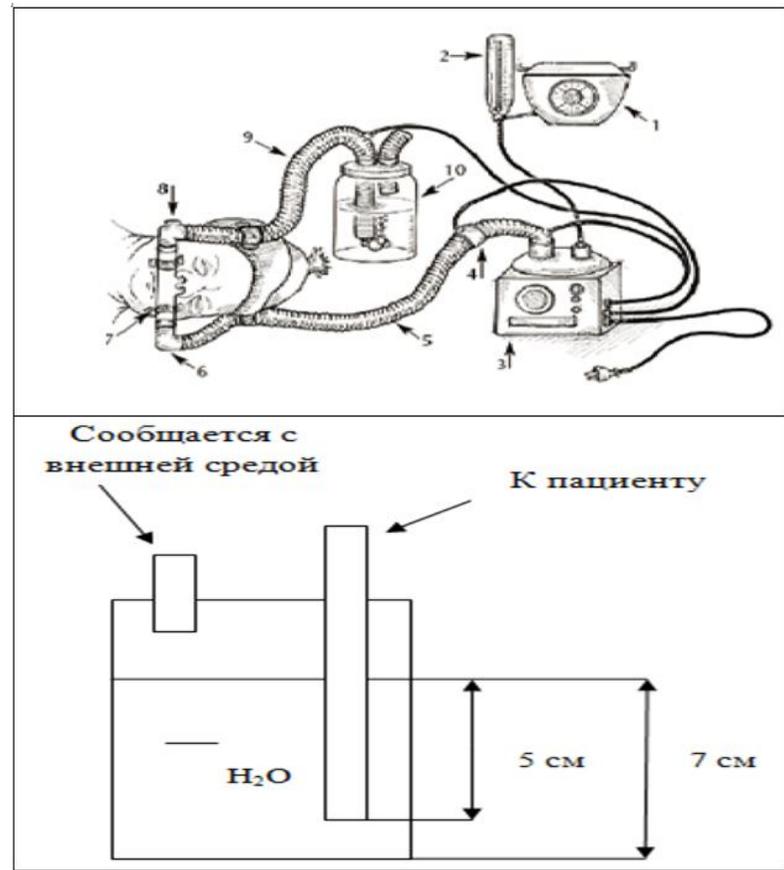
- **Источник, обеспечивающий постоянный поток в дыхательном контуре**
- **Переходник, соединяющий контур подачи СРАР с дыхательными путями новорождённого**
- **Система создания положительного давления СРАР в контуре (клапан выдоха, водяной замок, универсальный генератор)**

Основные узлы системы самостоятельного дыхания с постоянным давлением через носовые канюли

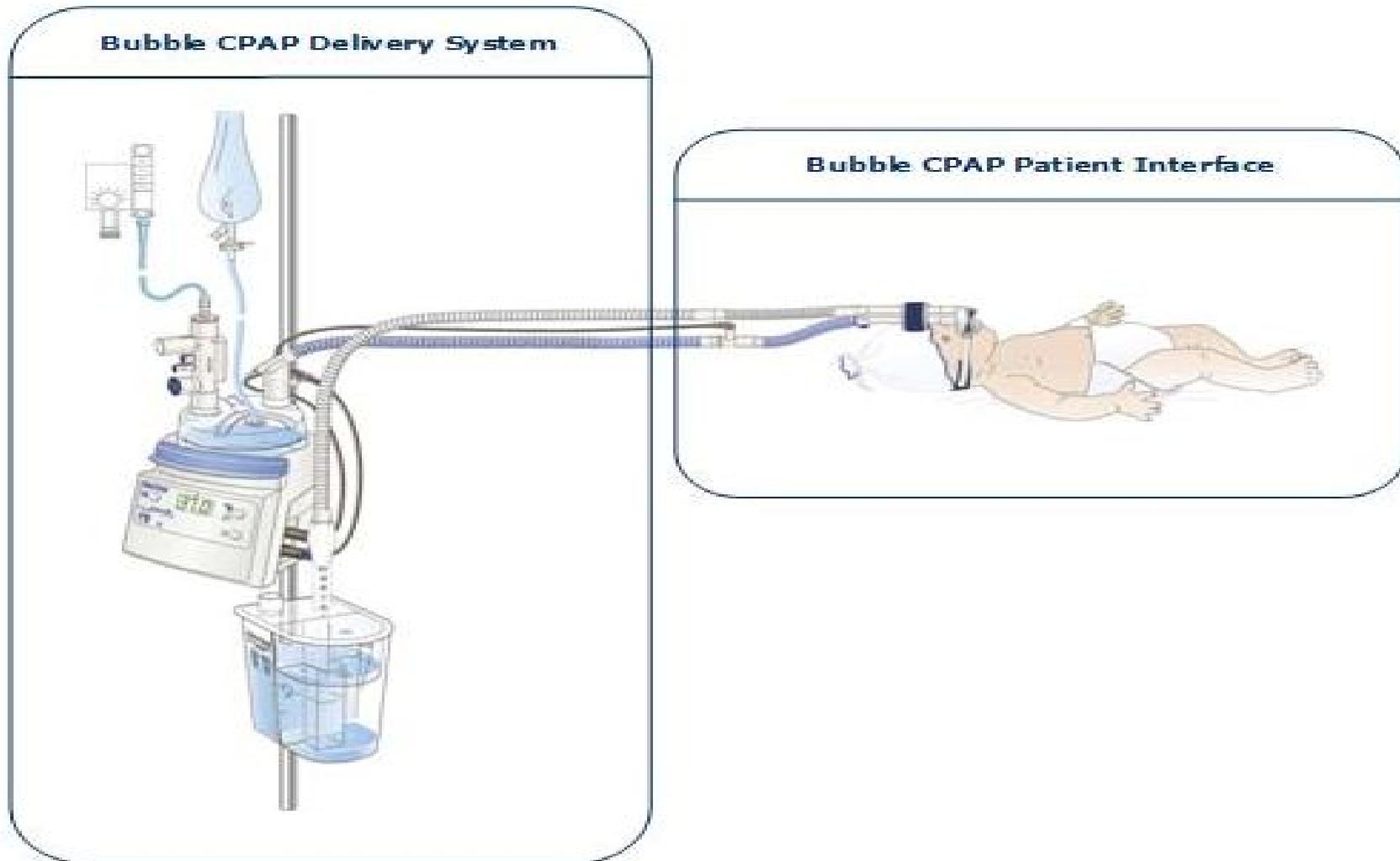


1. Кислородно-воздушный смеситель
2. Флюуметер (до 10 л/мин)
3. Увлажнитель-нагреватель
4. Термодатчик
5. Инспираторная трубка
6. Назальные канюли
7. Липучие фиксаторы
8. Манометр (оптимально)
9. Экспираторная трубка
10. Емкость, заполненная антисептической жидкостью, выполняющая роль «водного замка», создающего сопротивление на выдохе (глубина погружения на 5 см означает положительное давление на выдохе + 5 см.Н₂O)

Illustration adapted from Jen-Tien Wung, MD and Figure 1, Pediatrics, Vol. 108, No. 3, September 2001, pp. 759-761



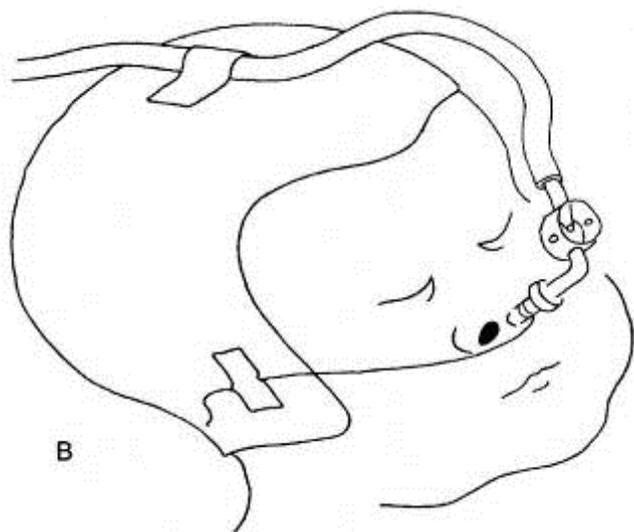
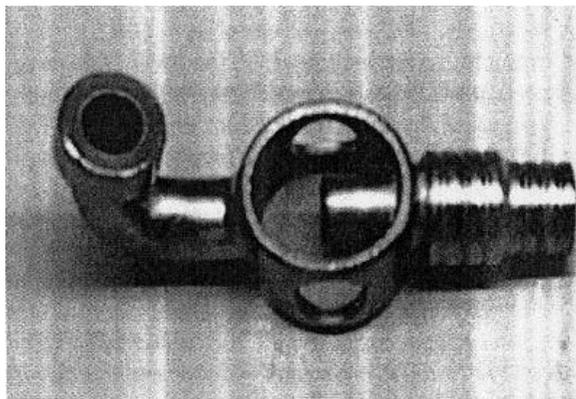
CPAP Fisher & Paykel



Bubble CPAP



Система НСРАР, основанная на клапане Benvenista



Струя согретой, увлажненной кислородо-воздушной смеси в клапане направлена в отверстие, через которое больной вдыхает и выдыхает.

На выдохе этот постоянный поток создает сопротивление и положительное давление в дыхательных путях ребенка.

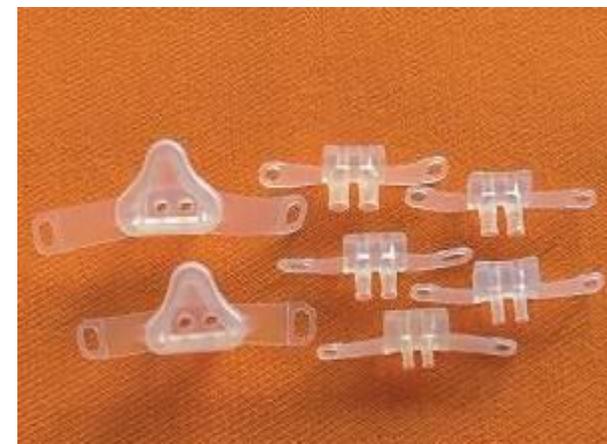
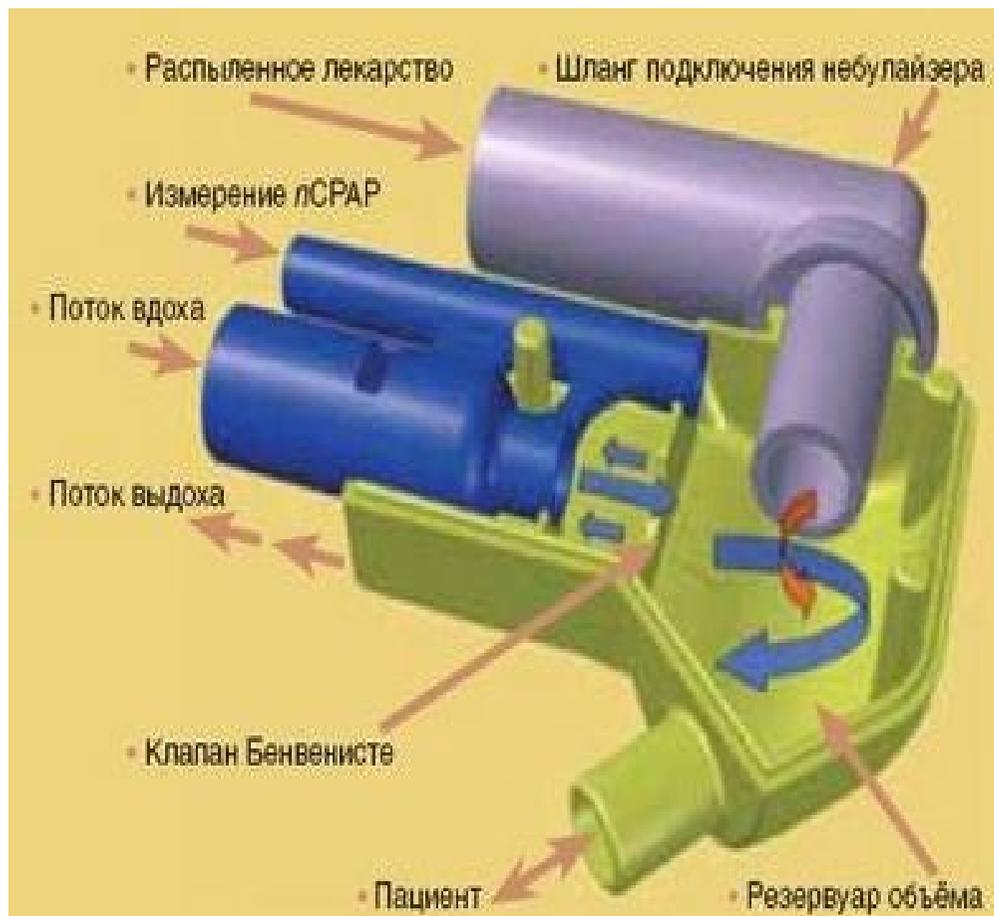
Система НСРАР, основанная на клапане Venvenista



Недостатки системы:

- для создания СРАР +5 см H₂O требуется поток 15 л/мин
- нет точного контроля величины СРАР (*рассчитать можно только по номограмме*)
- проблема увлажнения воздушно-кислородной смеси при большом потоке

Система активной nCPAP-терапии новорожденных Medin Medijet



Medin-сно nCPAP

medin - сно



Flow - 0-20l/min

CPAP 0-15 mbar

Push Pressure up to 15mbar

Apnoe time 2 to 20 sec

Oscillation:

Frequencies 5 to 20 Hz

ОБЕСПЕЧИВАЕТ

регулирование постоянного положительного давления при дыхании от 1 до 15 см H₂O, регулирование концентрации O₂ в газовой смеси от 21 до 100% без использования дополнительных устройств и расходных материалов; регулирование температуры дыхательной смеси от 28 до 36°C.

РЕЖИМЫ РАБОТЫ

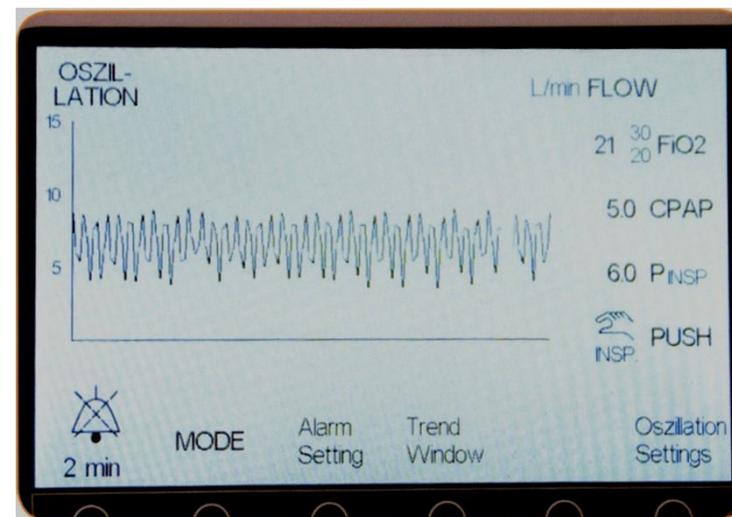
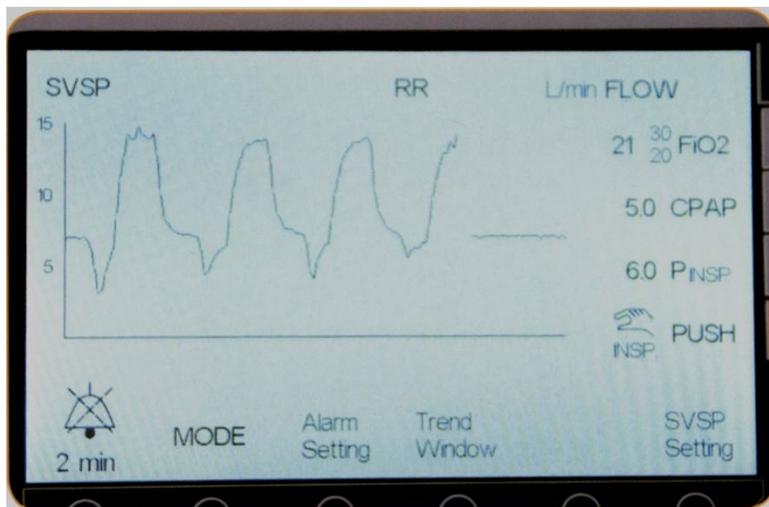
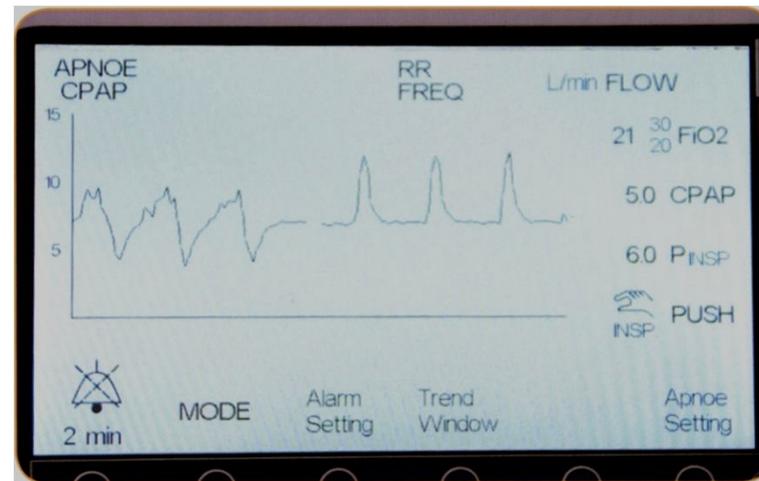
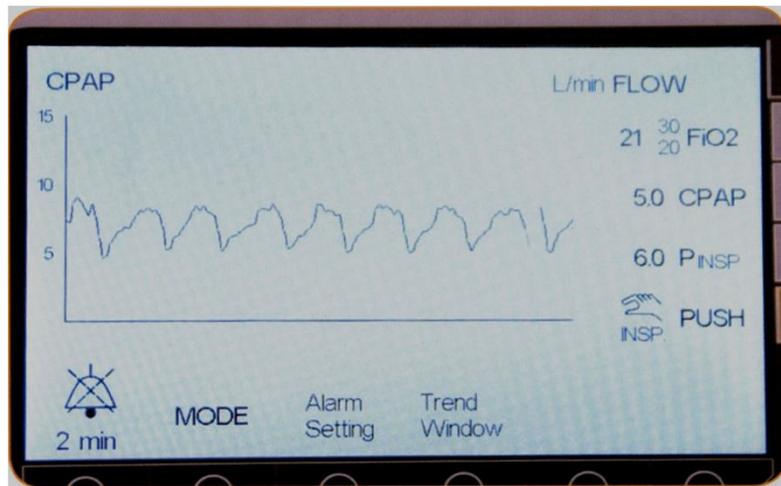
CPAP - сно предлагает базовый режим CPAP для новорожденных и недоношенных детей.

Апноэ CPAP - этот режим сочетает в себе основной режим CPAP с обнаружением апноэ.

SVSP – синхронизированный двухуровневый CPAP, разновидность неинвазивной вентиляции с поддержкой по давлению

Осцилляця – CPAP режим, модулированный высокочастотной осцилляцией, автоматической модуляции глубокого вдоха при апноэ.

Режимы работы Medin-сno nCPAP



Принцип работы системы Boussignac CPAP

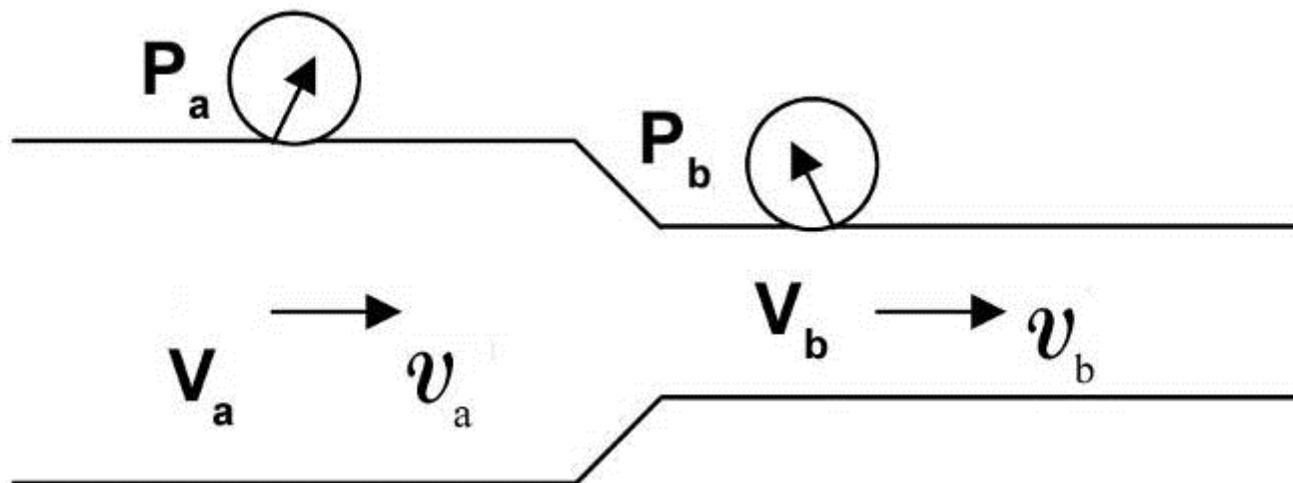
Boussignac CPAP работает как турбина реактивного двигателя



Универсальный Генератор NSRAP



Эффект Бернулли (Daniel Bernoulli, 1700-1782)



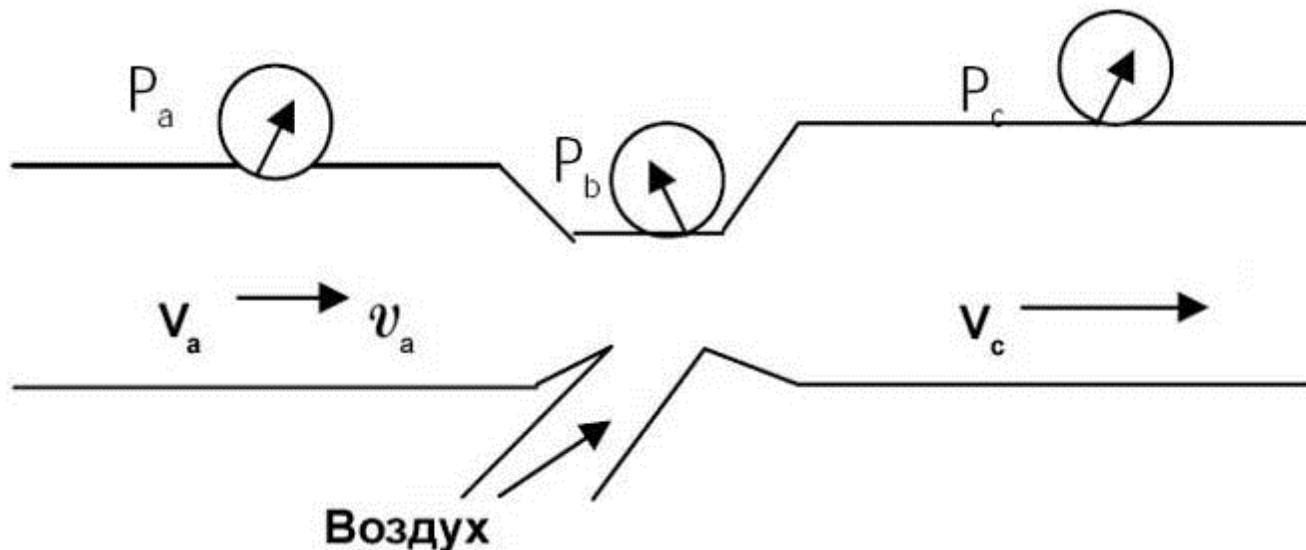
- в трубках разного диаметра при постоянном потоке объем поступающего и выходящего газа останется одинаковым ($V_a = V_b$),
скорость в узкой части возрастает ($v_b > v_a$)
- это обуславливает градиент давлений ($P_a > P_b$)

Эффект Бернулли: чем выше скорость потока при изменении поперечного сечения трубки, тем меньше статическое давление в этом сечении.

Эффект Бернулли в универсальном генераторе



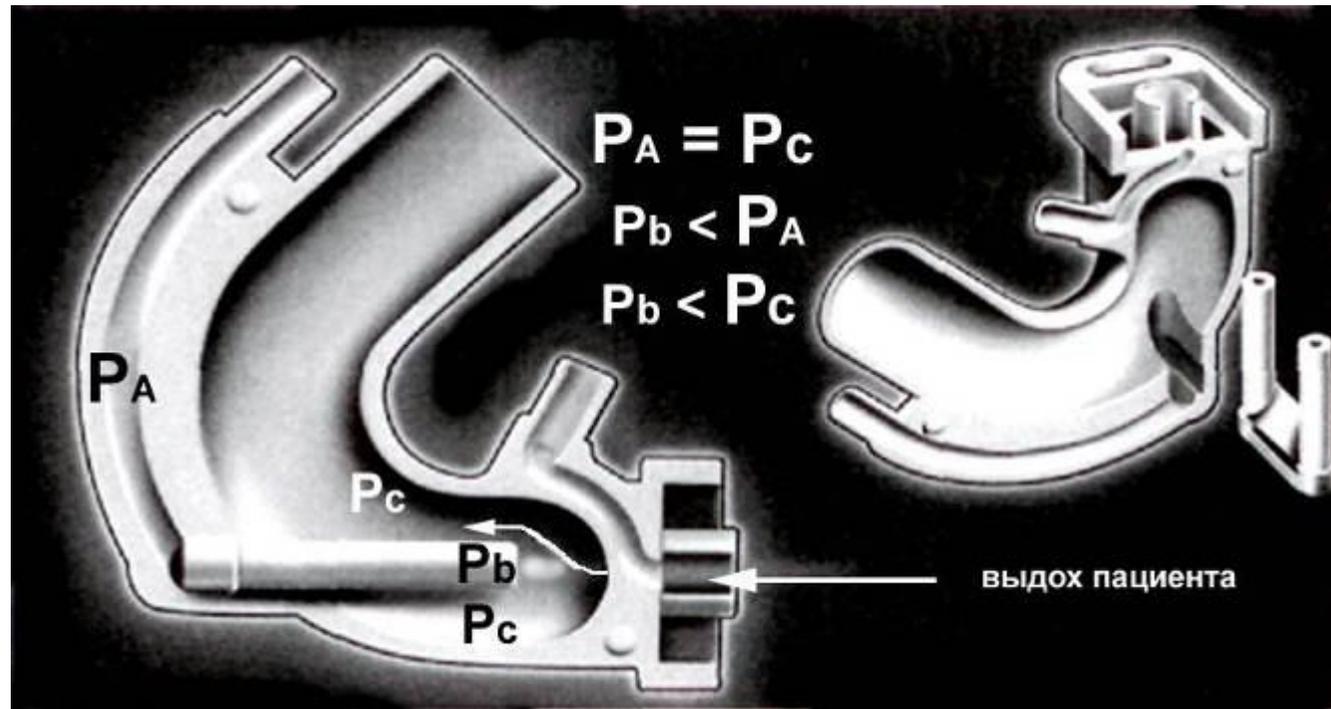
Эффект Вентури (Giovanni Venturi, 1746-1822)



при последующем расширении трубок и создании дополнительного потока газа (под углом не более 15°) градиент давлений быстро восстанавливается ($P_a = P_c$)

Принцип Вентури основан на эффекте Бернулли. В месте сужения трубки, похожей на песочные часы находится отверстие. Именно в месте сужения происходит увеличение скорости воздушно-кислородной смеси, что создает зону низкого давления вакуум и приводит к подсасыванию атмосферного воздуха.

Эффект Вентури в универсальном генераторе

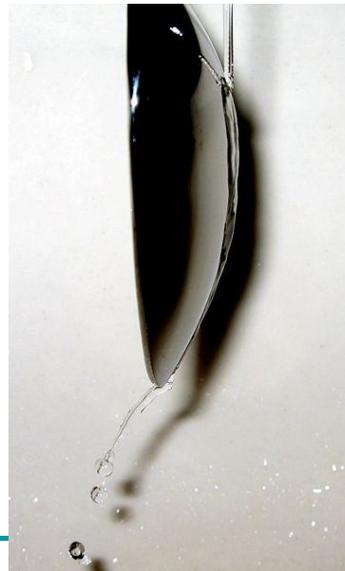


При усиленном вдохе ребенок вдыхает большой объем воздуха, который он может получить только из рабочей камеры генератора, что по эффекту Вентури приведет к дополнительному подсасыванию воздуха из струйных инжекторов.

Эффект Коанда

(Henri Coanda, 1885-1972)

- Физическое явление, описанное Anri Coanda, который в 1932 году обнаружил, что струя жидкости, вытекающая из сопла, стремится отклониться по направлению к стенке и при определенных условиях прилипает к ней. Это объясняется тем, что боковая стенка препятствует свободному поступлению воздуха с одной стороны струи, создавая вихрь в зоне пониженного давления. Аналогично и поведение струи газа.



Эффект Коанда

Многие авиаконструкторы разрабатывали конструкции крыла и фюзеляжей, усиливающих действие эффекта Коанда, обеспечивая увеличение подъемной силы самолета, широко известен закрылок Коанда, сохраняющий постоянную кривизну верхней поверхности при его отклонении и обдуваемый струей сжатого воздуха или реактивной струей.



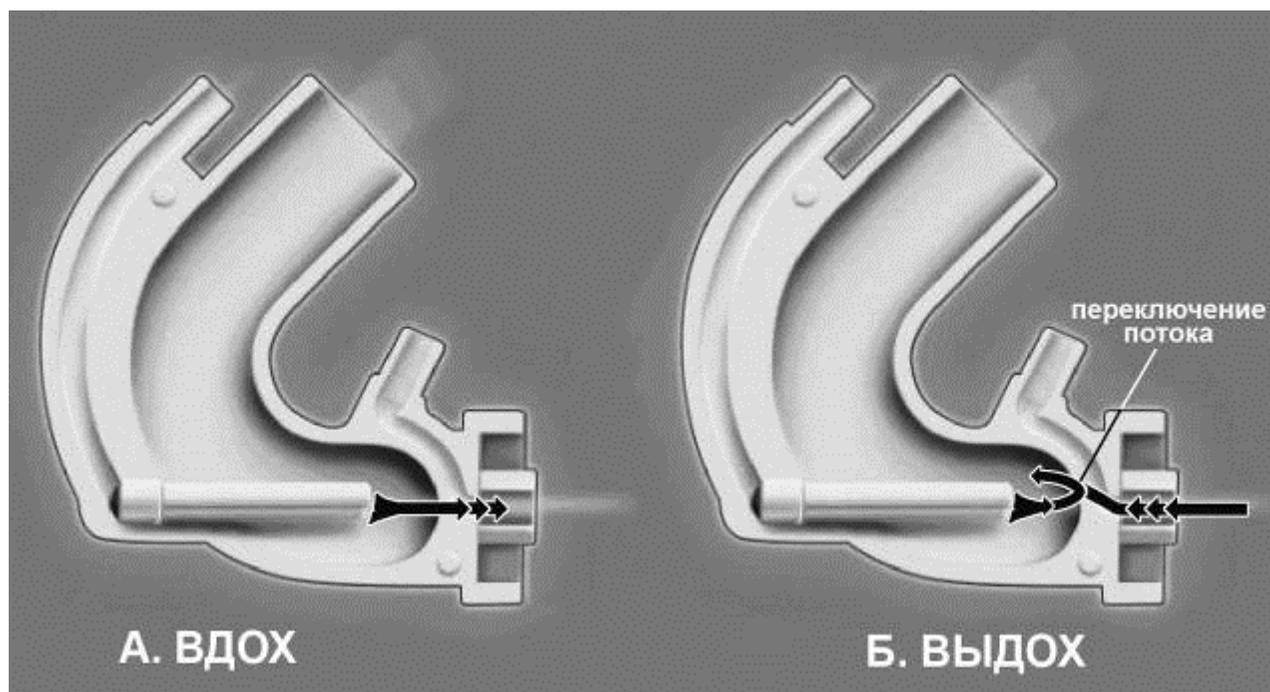
Инициатором работ над самолетом использующим нетрадиционный метод повышения подъемной силы, был авиаконструктор Антонов О.К. Он говорил «..могучий поток газов, с большой скоростью вытекающий из сопла реактивного двигателя, пройдет над крылом, создавая дополнительную подъемную силу».

Эффект Коанда



- благодаря специально рассчитанному радиусу кривизны стенки генератора, создается область низкого давления
- именно в эту точку генератора происходит выдох пациента, что минимизирует работу дыхания
- нет турбулизации потока; постоянное давление на протяжении всего дыхательного цикла

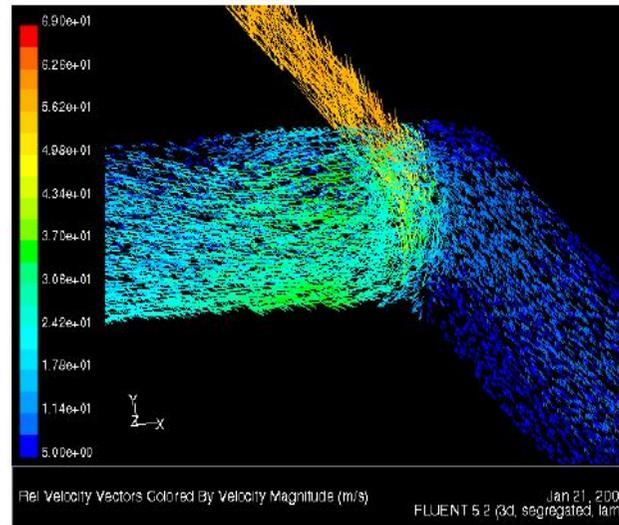
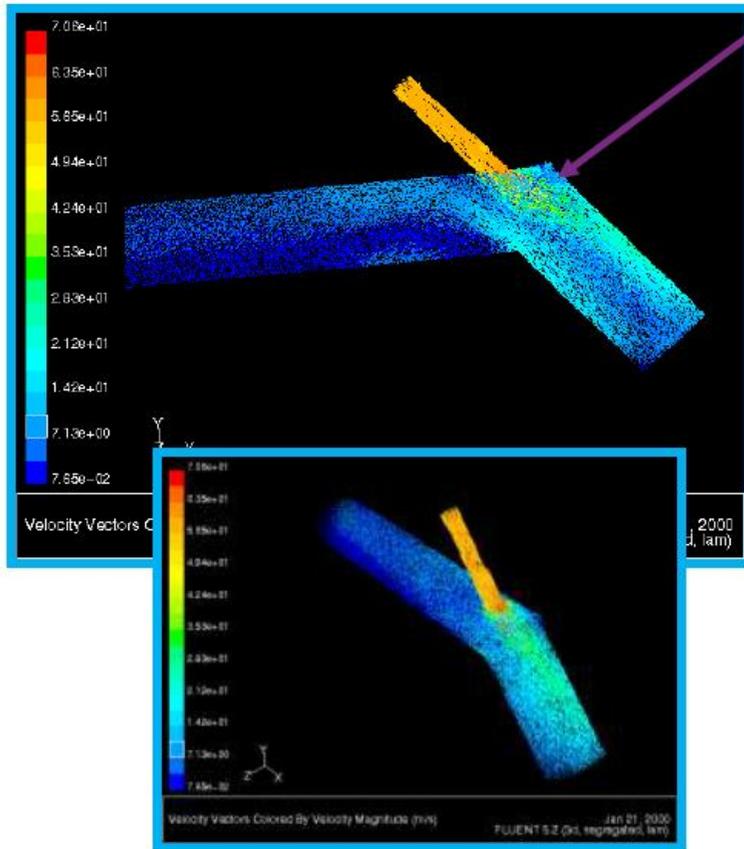
Эффект Коанда в универсальном генераторе



Генератор создает области низкого давления – возможен пассивный выдох пациента

Эффект Коанда на примере Infant Flow LP

- А
- Демонстрация эффекта Коанда
 - Входящая струя отклоняется к стенке и прикрепляется к ней в точке А
 - Зеленая часть струи показывает направление потока



разворот
струи, когда
поток
направляется к
выпускному
каналу (на
выдохе)

Внешний вид генератора системы flow-variable

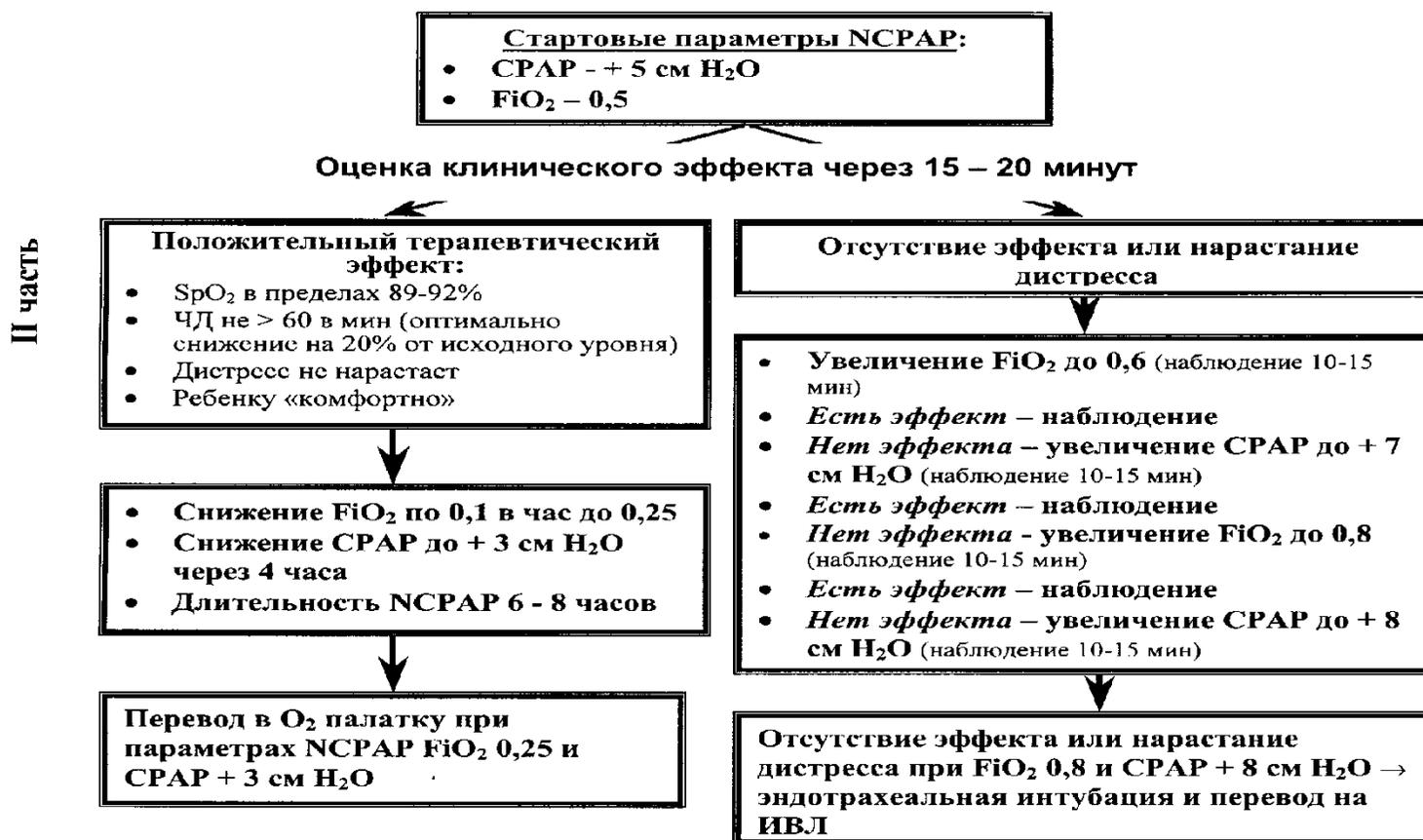


УПРОЩЕННЫЙ АЛГОРИТМ ЛЕЧЕБНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ В ПЕРВЫЕ ЧАСЫ ЖИЗНИ РЕБЕНКА ПРИ РАЗВИТИИ РЕСПИРАТОРНОГО ДИСТРЕССА

(Паршин Е.В., Александрович Ю.С., 2008)

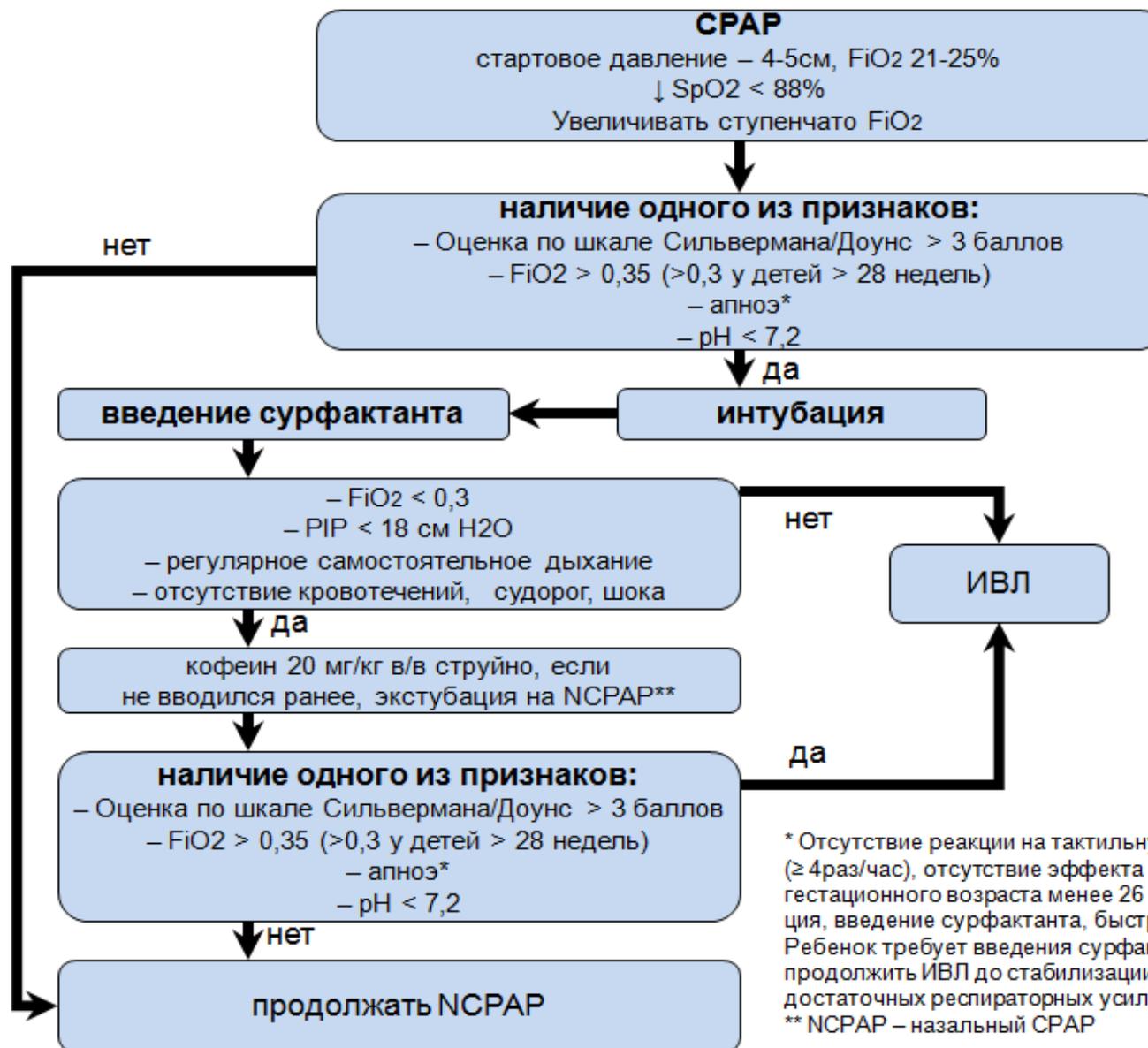


УПРОЩЕННЫЙ АЛГОРИТМ ЛЕЧЕБНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ В ПЕРВЫЕ ЧАСЫ ЖИЗНИ РЕБЕНКА ПРИ РАЗВИТИИ РЕСПИРАТОРНОГО ДИСТРЕССА (Паршин Е.В., Александрович Ю.С., 2008)



Алгоритм респираторной поддержки детей с ЭНМТ

(Байбарина Е.Н. и соавт., 2011)



* Отсутствие реакции на тактильную стимуляцию, или частые апноэ (≥ 4раз/час), отсутствие эффекта от терапии кофеином. У детей гестационного возраста менее 26 недель процедура INSURE (интубация, введение сурфактанта, быстрая интубация) не проводится. Если Ребенок требует введения сурфактанта, то введения рекомендуется продолжить ИВЛ до стабилизации пациента и формирования у него достаточных респираторных усилий.
 ** NCPAP – назальный CPAP

НАЗАЛЬНАЯ КАНЮЛЯ ВЫСОКОГО ПОТОКА В НЕОНАТОЛОГИИ

Pediatr Med Chir. 2013 May-Jun;35(3):118-24.

[High flow nasal cannulae in preterm infants].

[Article in Italian]

Ciuffini F, Colnaghi M, Lavizzari A, Mercadante D, Musumeci S, Mosca F.

NICU, Department of Clinical Sciences and Community Health, Fondazione IRCCS Cà Granda Ospedale Maggiore Policlinico, Università degli Studi di Milano.



Abstract

Despite of improved survival of premature infants, the incidence of long-term pulmonary complications, mostly associated with ventilation-induced lung injury, remains high. Non invasive ventilation (NIV) is able to reduce the adverse effects of mechanical ventilation. Although nasal continuous positive airway pressure (NCPAP) is an effective mode of NIV, traumatic nasal complications and intolerance of the nasal interface are common. Recently high flow nasal cannula (HFNC) is emerging as an efficient, better tolerated form of NIV, allowing better access to the baby's face, which may improve nursing, feeding and bonding. The aim of this review is to discuss the available evidence of effectiveness and safety of HFNC in preterm newborns with respiratory distress syndrome (RDS). It is known that distending pressure generated by HFNC increases with increasing flow rate and decreasing infant size and varies according to the amount of leaks by nose and mouth. The effects of HFNC on lung mechanics, its clinical efficacy and safety are still insufficiently investigated. In conclusion, there is a growing evidence of the feasibility of HFNC as an alternative mode of NIV. However, further larger randomized trials are required, before being able to recommend HFNC in the treatment of moderate respiratory distress of preterm infants.

НАЗАЛЬНАЯ КАНЮЛЯ ВЫСОКОГО ПОТОКА
КАК АЛЬТЕРНАТИВА НЕИНВАЗИВНОЙ ИВЛ?!

Противопоказания для назального СРАР

- у новорожденных со стремительно прогрессирующей респираторной недостаточностью с показателями газов $P_{aO_2} < 40$ мм рт. ст., $P_{aCO_2} > 60$ мм рт. ст. и $P_{H} < 7,25$
- при врожденных пороках развития: врожденная диафрагмальная грыжа, трахеопищеводный свищ, атрезия хоан, расщелина мягкого и твердого неба
- при тяжелой кардиоваскулярной нестабильности: артериальная гипотензия, клинически значимое снижение сократимости левого желудочка, нарушения ритма сердца
- при гиподинамической респираторной недостаточности с крайне нестабильным респираторным драйвом – очень частые эпизоды апноэ, сопровождающиеся брадикардией

Methods of weaning preterm babies <30 weeks gestation off CPAP: a multicentre randomised controlled trial

David A Todd, A Wright, M Broom, et al.

Изучено 177 детей с ГВ менее 30 недель, состояние детей удовлетворяло критериям стабилизации, которых необходимо достичь для возможности снятия с CPAP. Все дети были случайным образом разделены на три группы, в каждой из которой использовался свой метод (M) прекращения подачи CPAP.

M1: резкое прекращение подачи CPAP с дальнейшим наблюдением, без повторного подключения к CPAP.

M2: Периодическое отключение CPAP с постепенным увеличением времени без респираторной поддержки.

M3: Как и при втором методе, периодическое отключение от CPAP, однако у детей из этой группы в периоды прекращения подачи CPAP использовалась двухмиллиметровая носовая канюля со скоростью потока 0,5 л/мин.

Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed July 2012 Vol 97 No 4, p.236-240.

Methods of weaning preterm babies <30 weeks gestation off CPAP: a multicentre randomised controlled trial

David A Todd, A Wright, M Broom, et al.

Критерии стабилизации (должны присутствовать все 8 критериев на протяжении 12 и более часов):

1. CPAP 4-6 см H₂O
2. Потребность в кислороде – меньше 25% и не повышается
3. Частота дыхания ниже 60
4. Нет значимой рецессии грудной клетки (грудинной или диафрагмальной)
5. Менее 3х эпизодов самокупирующихся апноэ (длительностью <20 секунд) и/или брадикардия (<100 уд/мин) и/или уменьшение сатурации (≤86%) за 1 час — показатели оцениваются за последние 6 часов.
6. Средний уровень сатурации >86% большую часть времени или PaO₂/транскутанное PaO₂ > 45 мм рт.ст.
7. В настоящее время не проходит лечения по поводу открытого артериального протока или сепсиса
8. Хорошо переносит кратковременное прекращение CPAP, необходимое для медицинских манипуляций и ухода (до 15 минут).

Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed July 2012 Vol 97 No 4, p.236-240.

Methods of weaning preterm babies <30 weeks gestation off CPAP: a multicentre randomised controlled trial

David A Todd, A Wright, M Broom, et al.

Критерии неудачного снятия с СРАР (по крайней мере 2 из ниже перечисленных):

1. Участие вспомогательной мускулатуры в акте дыхания и втяжение межреберных промежутков при ЧДД более 75.
2. Увеличение случаев апноэ и/или брадикардии и/или десатурации > 2 за 1 час в течении последних 6 часов.
3. Повышение потребности в O_2 > 25% для поддержания сатурации >86% и/или PaO_2 /транскутанное PaO_2 >45 мм рт.ст.
4. pH <7.2
5. $PaCO_2$ /транскутанное $PaCO_2$ > 65мм рт.ст.
6. Длительное апноэ или брадикардия, требующие реанимационных мероприятий.

Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed July 2012 Vol 97 No 4, p.236-240.

Methods of weaning preterm babies <30 weeks gestation off CPAP: a multicentre randomised controlled trial

David A Todd, A Wright, M Broom, et al.

Метод 1 (резкое прекращение подачи СРАР с дальнейшим наблюдением, без повторного подключения к СРАР) значительно снижает время, необходимое для полного прекращения подачи СРАР, снижает продолжительность использования СРАР, продолжительность кислородотерапии, снижает риск бронхолегочной дисплазии и уменьшает время госпитализации.

Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed July 2012 Vol 97 No 4, p.236-240.

European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome – 2016 Update

David G. Sweet^a Virgilio Carnielli^b
Gorm Greisen^c Mikko Hallman^d Eren Ozek^e Richard Plavka^f Ola Didrik Saugstad^g
Umberto Simeoni^h Christian P. Speerⁱ Máximo Vento^j Gerard H.A. Visser^k Henry L. Halliday^l

Рекомендации

1. Дети с РДС должны получать *натуральные* препараты сурфактанта (A1).
2. Политика раннего терапевтического введения сурфактанта должна быть стандартной (A1), однако бывают ситуации, когда сурфактант должен вводиться в родовом зале, например тем детям, которым необходима интубация для стабилизации (B1).
3. Детям с РДС необходимо терапевтическое введение сурфактанта рано, как только установлен диагноз. Рекомендуемый протокол – лечить детей ≤ 26 нед. гестации при необходимой $FiO_2 > 0.30$ и детей > 26 нед. гестации при необходимой $FiO_2 > 0.40$ (B2).
4. Порактант альфа в стартовой дозе 200 мг/кг лучше, чем 100 мг/кг порактанта альфа или берактанта для терапевтического введения (A1).
5. Детям, у которых монотерапия СРАР не эффективна, следует рассмотреть введение сурфактанта методом INSURE (A2).
6. LISA или MIST могут использоваться как альтернатива INSURE для спонтанно дышащих новорожденных (B2).
7. Вторая и иногда третья доза сурфактанта должна вводиться, если есть признаки продолжающегося РДС, такие как постоянная потребность в кислороде и потребность в МВ (A1).



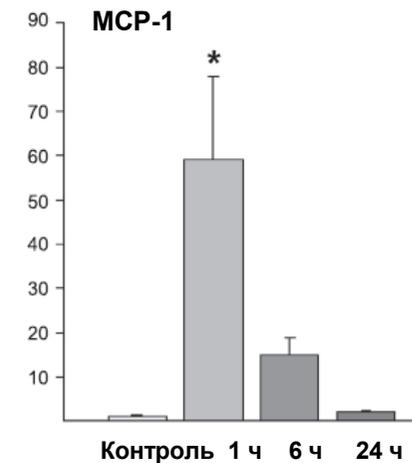
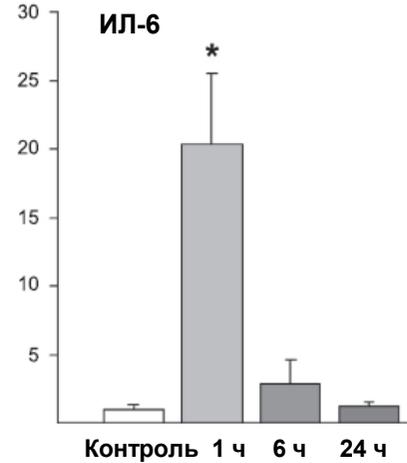
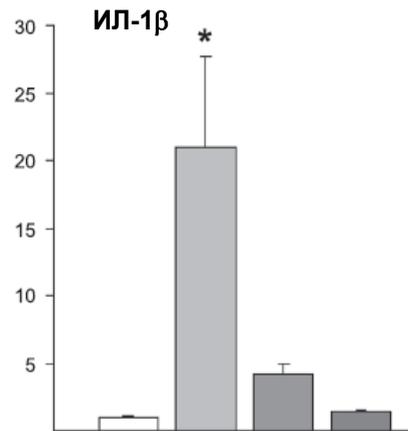
ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ИНТУБАЦИИ ТРАХЕИ И ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ У НОВОРОЖДЕННЫХ

(G.M. Sant'Anna, M. Keszler, 2012)

- $FiO_2 > 0,5$ для поддержания $SpO_2 > 88\%$ или $PaO_2 > 45$ мм рт. ст.
 - $PaCO_2 > 55-60$ мм рт. ст. при $pH < 7,25$
 - Апноэ, требующие проведения искусственной вентиляции легких с помощью мешка и маски
 - Более 6 эпизодов апноэ в течение 6 часов.
-

СЛЕДУЕТ ИЗБЕГАТЬ ИВЛ БЕЗ ПОКАЗАНИЙ!

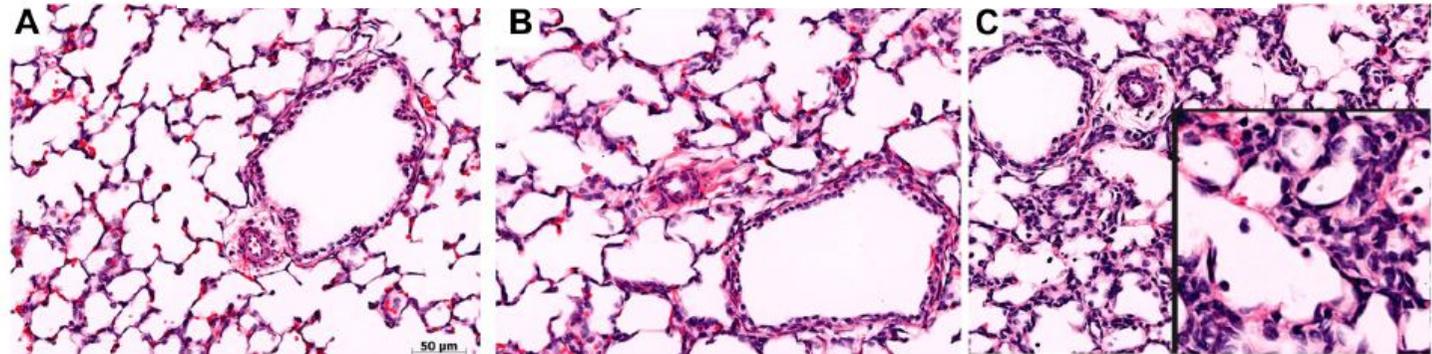
Краткосрочная вентиляция (15-минутная) может привести к значительному повреждению легких.



Контроль

1 час

6 часов



1. N.Hillman; Airway Injury from Initiating Ventilation in Preterm Sheep; *Pediatr Res*; 2010; January; 67(1):60-65
2. N.Hillman; Brief, Large TV Ventilation Initiates Lung Injury and a Systemic Response in Fetal Sheep; *Am j Respir Crit Care Med*; 2007; Vol 176; pp575-581
3. Zimmerman Chiesi Symposium EAPS 2014



ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЕГКИХ У ДЕТЕЙ

(Гордеев В.И. и соавт., 2009)

Комплаинс легких, мл/ см Н₂О

Возраст	Характеристика
Новорожденные	3-5
Дети грудного возраста	10-20
Дети старше 1 года	20-40
Подростки, взрослые	70-100
Сопротивление дыхательных путей, см Н₂О х с/л	
Новорожденные	30-50
Интубированные новорожденные	50-150
Дети грудного возраста	До 30
Дети старше 1 года	до 20

Восемь паттернов ИВЛ

CMV (continuous mandatory ventilation) – все вдохи

принудительные

- **VC-CMV** Volume controlled continuous mandatory ventilation
- **PC-CMV** Pressure controlled continuous mandatory ventilation
- **DC-CMV** Dual controlled continuous mandatory ventilation

IMV (intermittent mandatory ventilation) – принудительные вдохи

чередуются с самостоятельными

- **VC-IMV** Volume controlled intermittent mandatory ventilation
- **PC-IMV** Pressure controlled intermittent mandatory ventilation
- **DC-IMV** Dual controlled intermittent mandatory ventilation

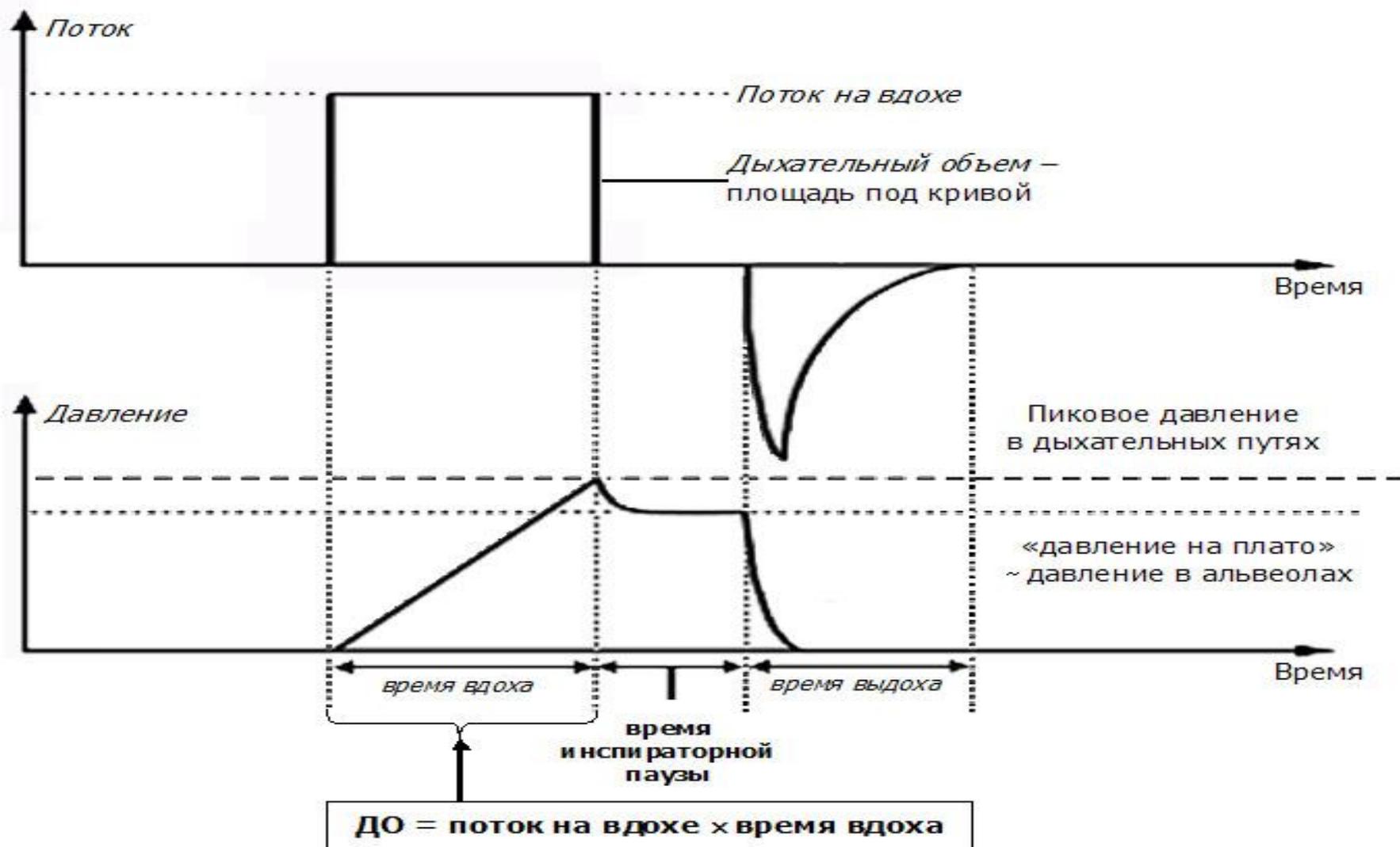
CSV (continuous spontaneous ventilation) – все вдохи

самостоятельные

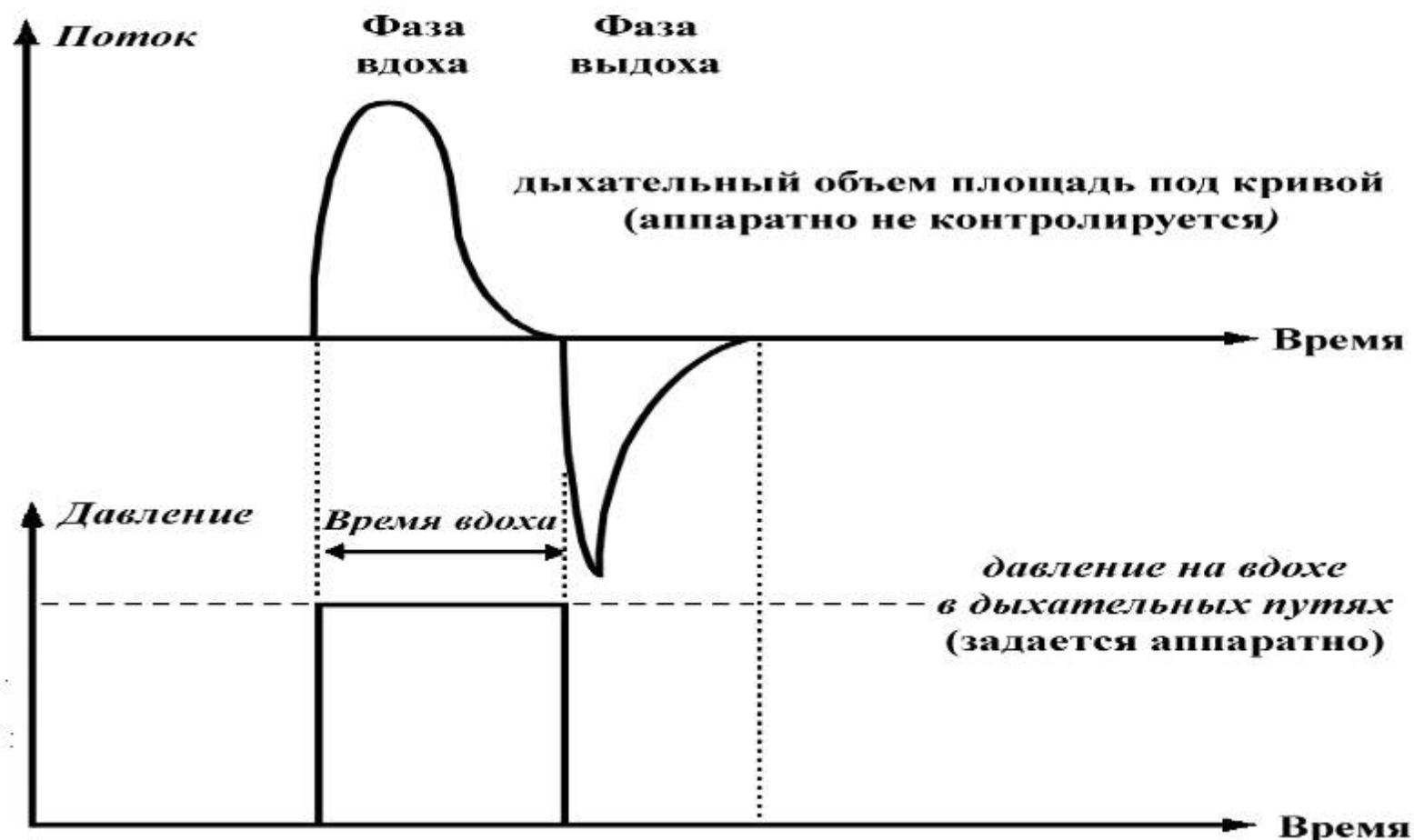
- **PC-CSV** Pressure controlled continuous spontaneous ventilation
- **DC-CSV** Dual controlled continuous spontaneous ventilation

ЗАВИСИМОСТЬ ПОТОК/ВРЕМЯ И ДАВЛЕНИЕ/ВРЕМЯ В ТЕЧЕНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦИКЛА VOLUME CONTROL VENTILATION С ИНСПИРАТОРНОЙ ПАУЗОЙ

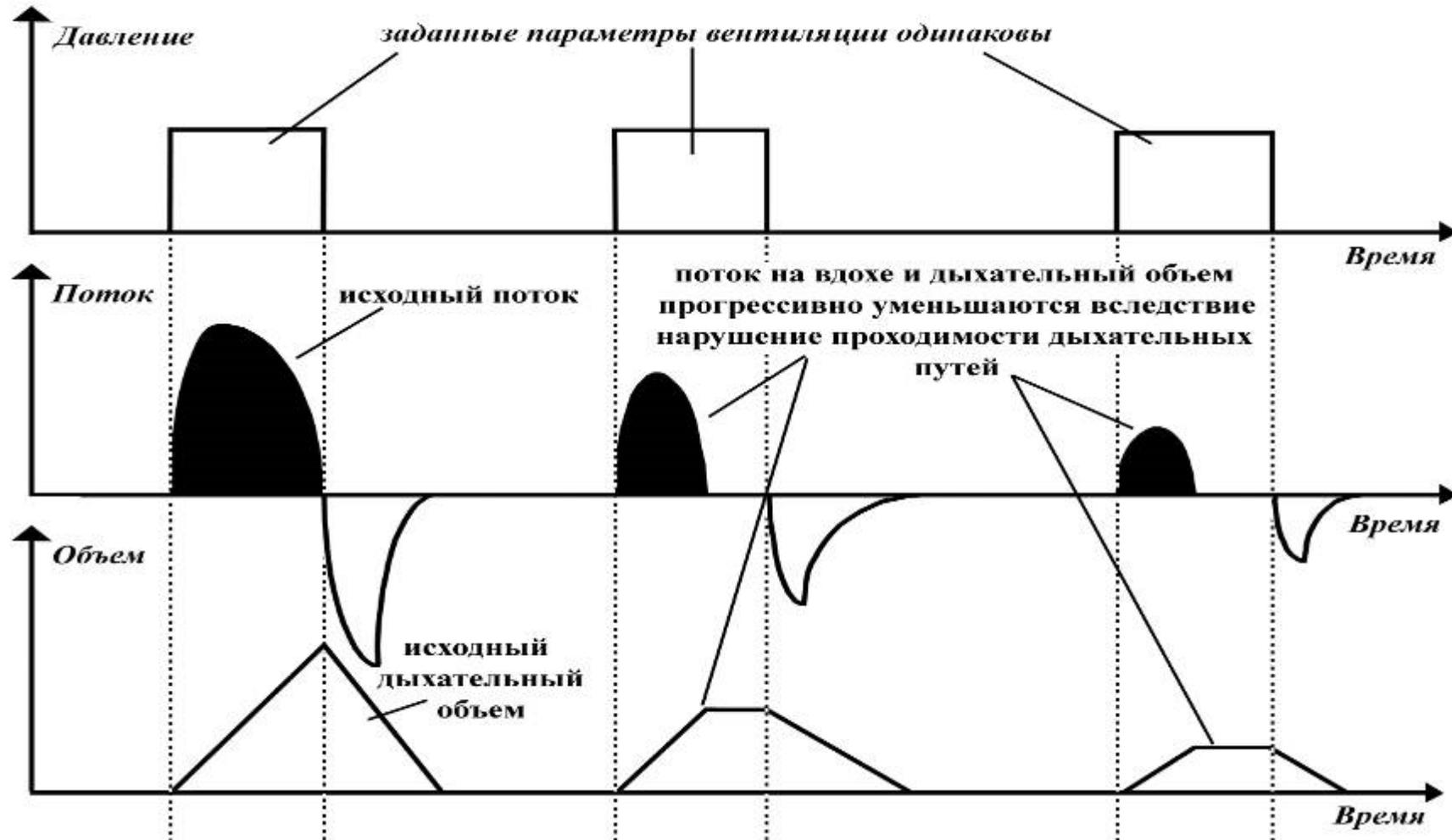
(параметры, формируемые респиратором обозначены курсивом)



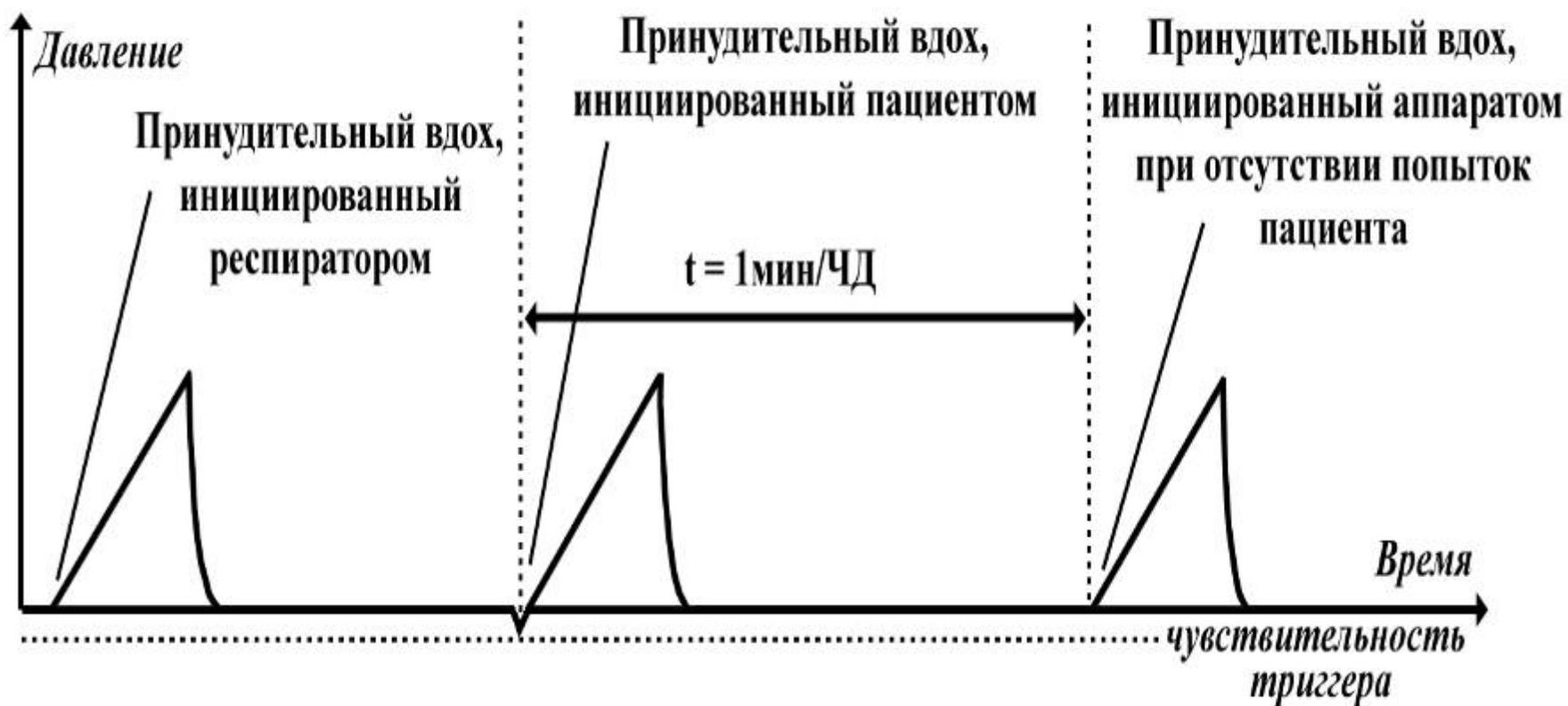
**Зависимости поток/время и давление/время
в течение принудительного дыхательного цикла
при методе Pressure control ventilation
- “вентиляции с управляемым давлением”
(Параметры, формируемые респиратором обозначены курсивом)**



Зависимости давление/время, поток/время и объем/время при Pressure control ventilation при неизменных аппаратных параметрах, но постепенном нарушении проходимости дыхательных путей



Зависимость давление/время при вентиляции в режиме (S)CMV (метод Volume control)
(Параметры, формируемые респиратором обозначены курсивом)







Рекомендуемые параметры ИВЛ при различных заболеваниях (Фомичев М.В., 2002)

Заболевания	РIP (см вод.ст.)	РЕЕР (см вод.ст.)	Ti	Ti/Te	ЧД
Апноэ, здоровые легкие	10 – 12	2	0,3 – 0,4		2 – 10
РДС	18 – 30	3 – 5	0,3 – 0,4	1:2	40 – 60
ПЛГ	20 – 35	≤ 2; при легочной патологии > 2	0,2 – 0,4	1:1 – 1:2	60 – 120
Интерстициальная легочная эмфизема, пневмоторакс	≤ 20	≤ 2	0,2 – 0,3		60 и более
Аспирация мекония	25 – 30	2 – 5	0,3 – 0,4	1:2 – 1:3	40 – 60
БЛД		2 – 6	0,3 – 0,6		

КОНЦЕПЦИЯ «ОТКРЫТЫХ» ЛЕГКИХ (OPEN LUNG STRATEGY)

- Маневр рекруитмента – метод респираторной терапии, направленный на увеличение числа альвеол, участвующих в вентиляции (*F.J.J. Halbertsma et al., 2007*)

Маневр мобилизации альвеол – стратегия респираторной поддержки, заключающаяся в кратковременном пошаговом увеличении среднего давления в дыхательных путях

Индекс оксигенации

$$[(MAP * FiO_2) / PaO_2] * 100$$

MAP= Mean Airway Pressure
FiO₂= Fraction Inspired Oxygen
PaO₂= Partial Oxygen Tension

АНАЛИЗ ПОКАЗАНИЙ ДЛЯ РЕКРУИТМЕНТА (*F.J.J. Halbertsma et al., 2007*)

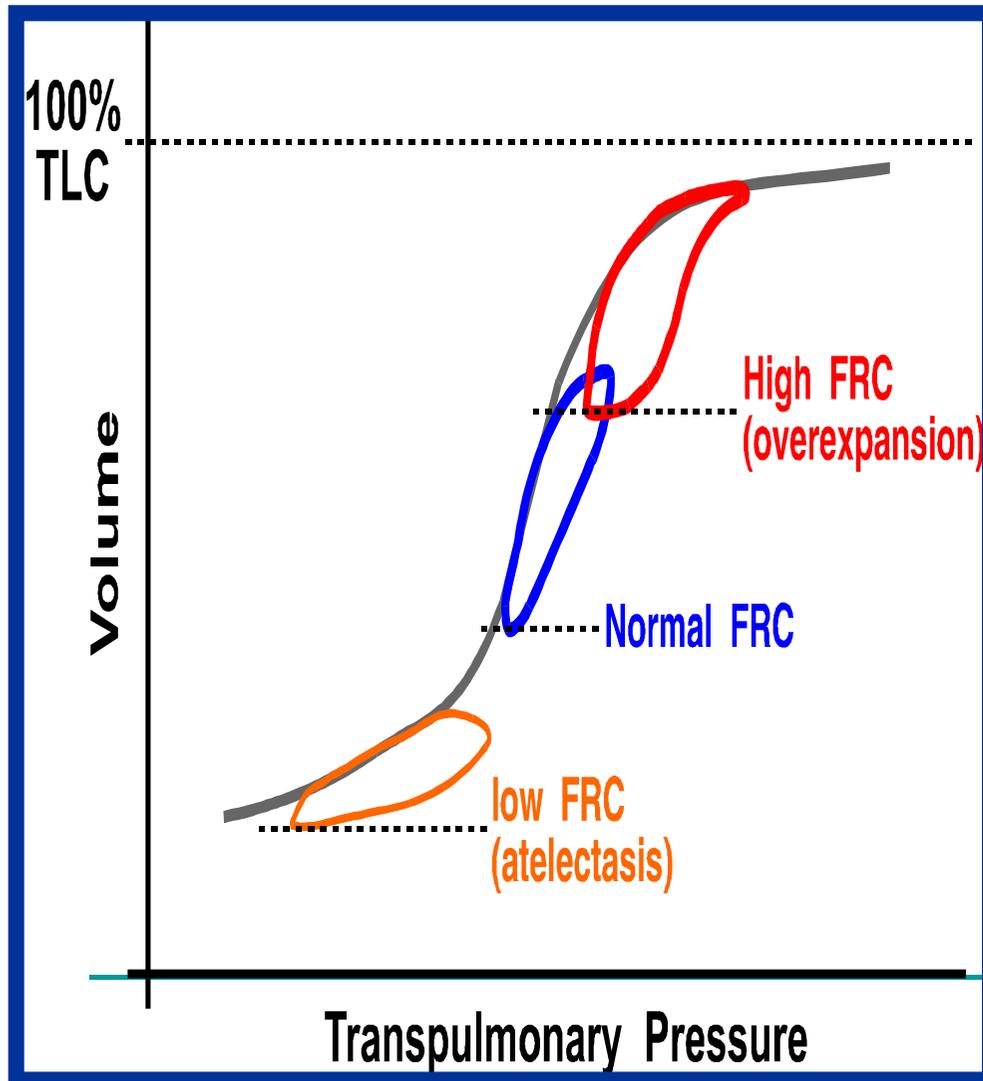
Патологическое состояние	Педиатрические ОРИТ	Неонатальные ОРИТ
Неадекватная оксигенация	88%	85%
Ателектазы	50%	43%
Высокие показатели FiO_2	25%	43%
Состояния, приводящие к снижению ПДКВ (разгермитизация контура, санация ТБД)	80%	46%

**МАКСИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В
ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЯХ, СОЗДАВАЕМЫЕ ВО
ВРЕМЯ МАНЕВРА РЕКРУИТМЕНТА**

(F.J.J. Halbertsma et al., 2007)

Параметр	Педиатрические ОРИТ	Неонатальные ОРИТ
Положительное давление конца выдоха, см Н₂О	28,3±7,5	9,2 ±1,1
Положительное давление на вдохе, см Н₂О	46,7±12,1	35,8±4,9

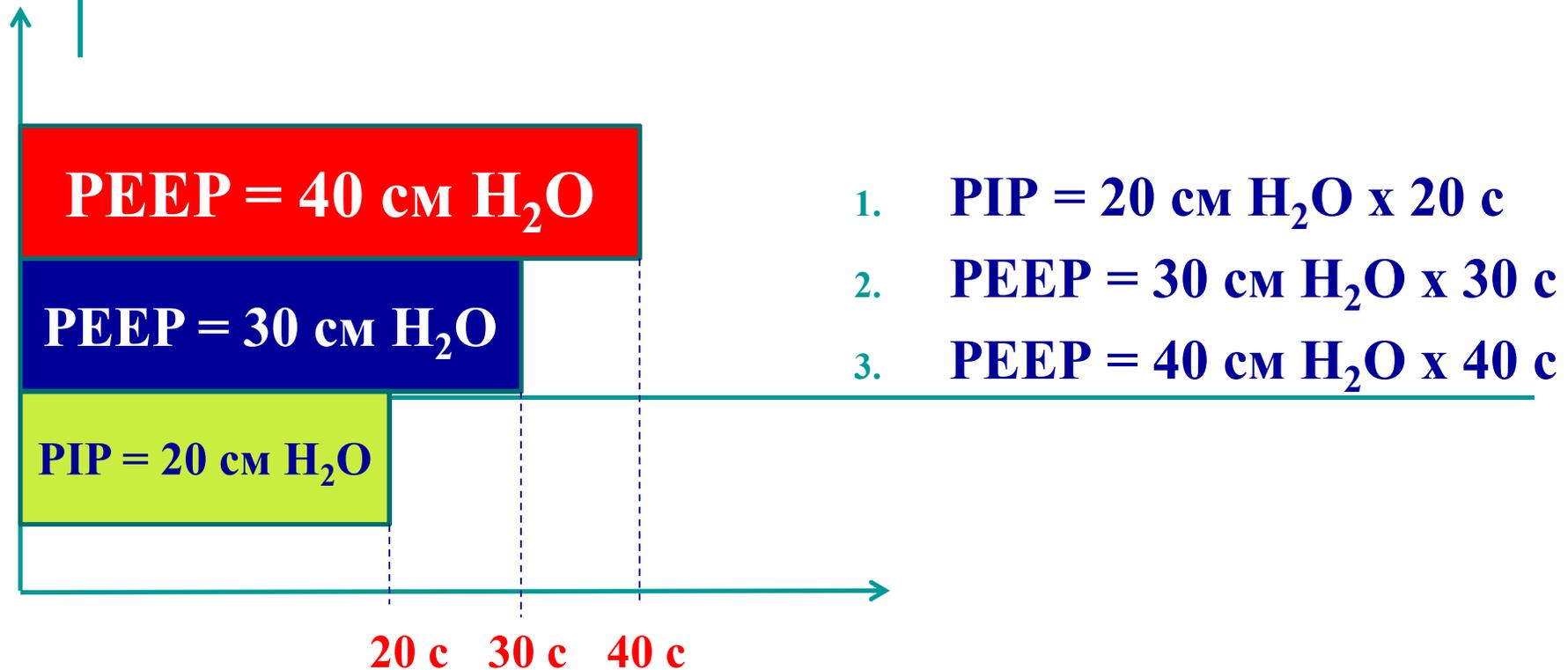
БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЕГКИХ КАК КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕСПИРАТОРНОЙ ПОДДЕРЖКИ



- Комлайнс легких:
 $\Delta V / \Delta P$
- Аэродинамическое сопротивление дыхательных путей:
 $\Delta \text{Flow} / \Delta P$
- Константа времени:
 $T_c = C \times R$

ПРОДЛЕННОЕ РАЗДУВАНИЕ ЛЕГКИХ В ПЕДИАТРИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

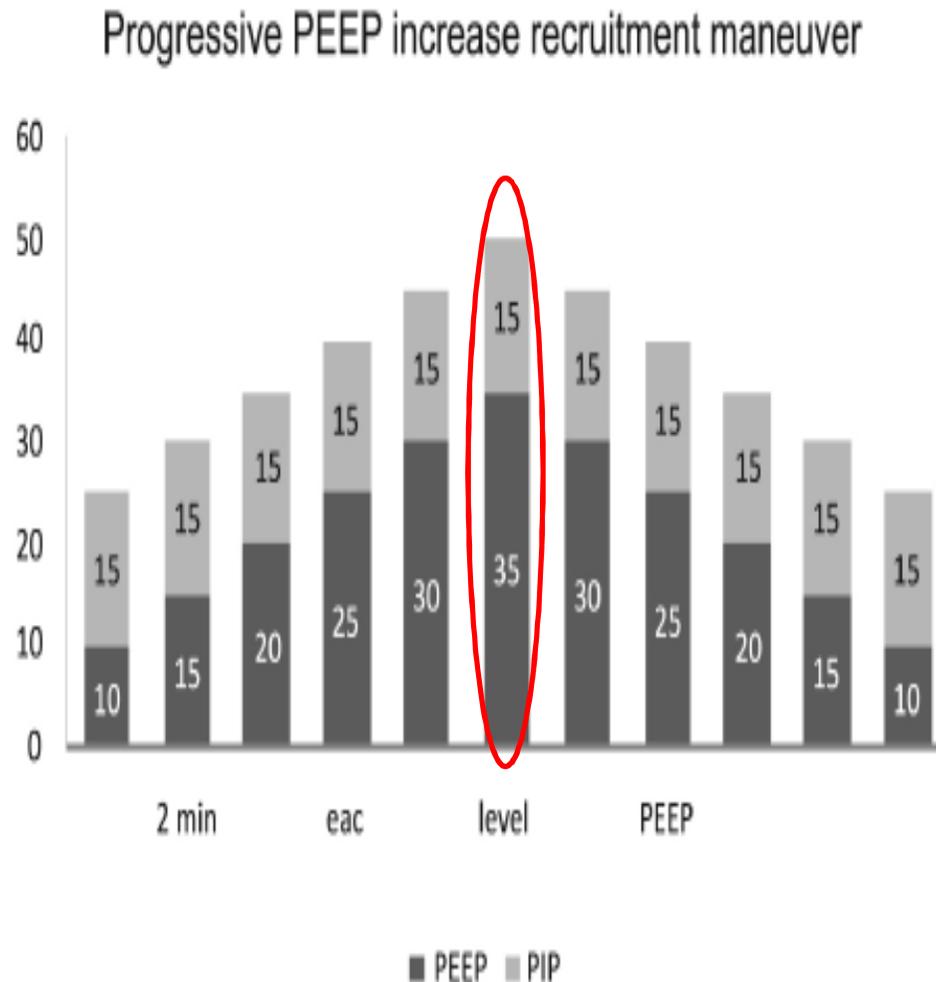
(Sargent M.A. et al., 2002; Duf J.P. et al., 2007, Байбарина Е.Н., Дегтярев Д.Н.. 2011)



Alveolar recruitment maneuver in mechanic ventilation pediatric intensive care unit children

Neves V.C., Koliski A., Giraldi D.J.

Rev Bras Ter Intensiva. 2009; 21(4):453-460



1. Седация, анальгезия и миоплегия

2. Положительное давление на входе (PIP) = 15 см H₂O = constanta

3. Стартовый уровень PEEP = 10 см H₂O

4. Пошаговое увеличение PEEP на 5 см H₂O каждые две минуты до достижения максимального давления в дыхательных путях (PIP + PEEP) = 50 см H₂O

5. Постепенное пошаговое снижение на 5 см H₂O каждые две минуты до достижения исходного уровня = 10 см H₂O

Ю. С. Александрович¹, О. А. Печуева^{1, 2}, К. В. Пшениснов¹

**МАНЕВР МОБИЛИЗАЦИИ АЛЬВЕОЛ В ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ РЕСПИРАТОРНОГО
ДИСТРЕСС-СИНДРОМА У НОВОРОЖДЕННЫХ**

¹Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия, ²ГУЗ Республиканский перинатальный центр, Петрозаводск

51 новорожденный

1. срок гестации 28-32 недели
2. вес более 1000 г
3. РДС
4. традиционная ИВЛ с рождения

Критерии исключения:

1. прогнозируемая продолжительность ИВЛ менее 24 часов;
2. ЭНМТ;
3. длительность заболевания более 72 часов;
4. ВПР, СУВ, ПП ЦНС.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ

I группа

Купирование артериальной гипоксемии с применением маневра рекруитмента альвеол

n = 24

Мальчики 15

Девочки 9

масса тела 1343 г (1060-1540)

Апгар 1 = 4,8 (4,0-6,0)

Апгар 5 = 5,7(5,0-6,0)

91,6%(22) – эндотрахеальное введение сурфактанта («Curosurf», 200мг/кг).

66,7%(16) - антенатальная профилактика (дексон, 24 мг)

II группа

Купирование артериальной гипоксемии без применения маневра рекруитмента альвеол

n =27

Мальчики 16

Девочки 11

масса тела 1801 г (1500-2080)

Апгар 1 = 5,4 (5,0-7,0)

Апгар 5 = 5,9 (5,0-7,0)

81,5%(22) – эндотрахеальное введение сурфактанта («Curosurf», 200мг/кг).

66,7%(18) - антенатальная профилактика (дексон, 24 мг)

РЕСПИРАТОРНАЯ ПОДДЕРЖКА

Параметр	I группа	II группа
Фракция кислорода в дыхательной смеси, %	48,6 (45-50)	45 (40-55)
Положительное давление на вдохе, см H ₂ O	17,4 (16-18)	18 (17-18)
Положительное давление в конце выдоха, см H ₂ O	5,0 (4-5)	4,0 (3,0-4,0)
Частота дыхания, число/минуту	37 (34-40)	36 (30-40)
Время вдоха, с	0,3 (0,28-0,31)	0,32 (0,3-0,34)
Среднее давление в дыхательных путях, см H ₂ O	12 (11-12)	11 (9-13)

«Babylog 8000+» (Draeger, Германия),
«Servo I» (Maquet, Швеция),
«Hamilton-G5» (Hamilton Medical, Швейцария)

МЕТОДИКА

Установка РЕЕР на уровне нижней точки перегиба кривой «давление-объем»

Пошаговое увеличение РІР до нормализации формы кривой «давление-объем»

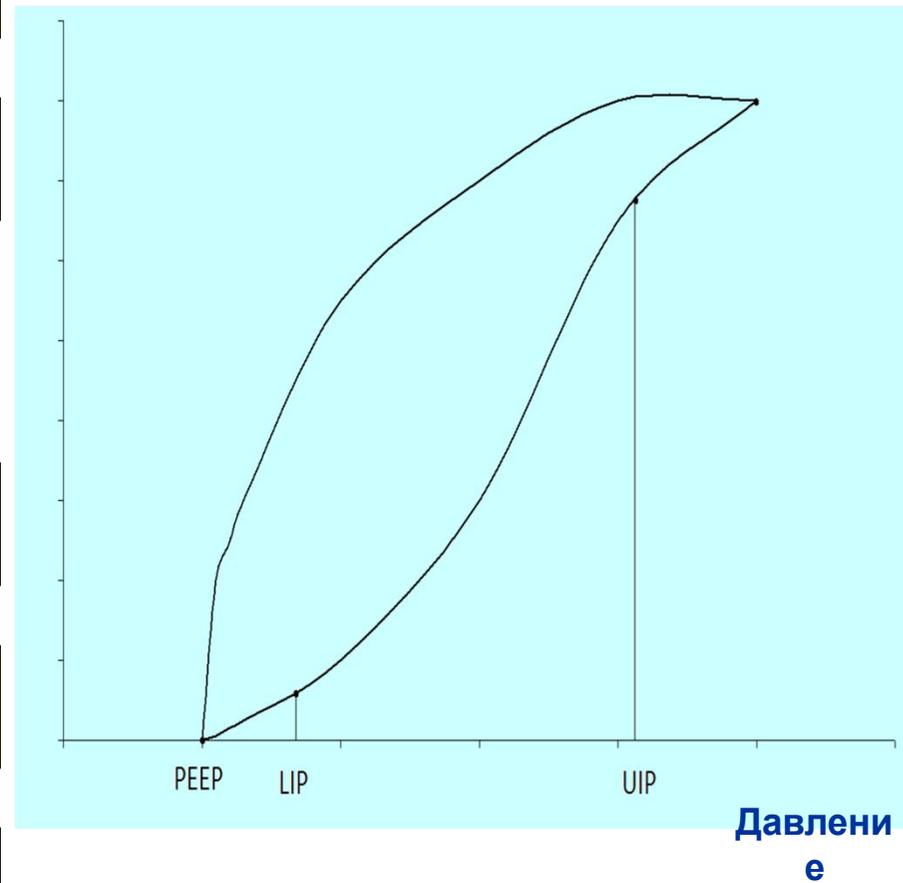
Увеличение РЕЕР до уровня LIP+2 см H₂O

Пошаговое снижение РІР

Достижение стартовых показателей РІР

Пошаговое снижение РЕЕР

Объем



ЭТАПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

I этап – до проведения маневра;

II этап – $P_{ДКВ}=LIP$;

III этап - максимальный P_{IP} и $P_{EEP}=LIP$;

IV этап - исходный P_{IP} и $P_{ДКВ} = LIP+2$ см H_2O ;

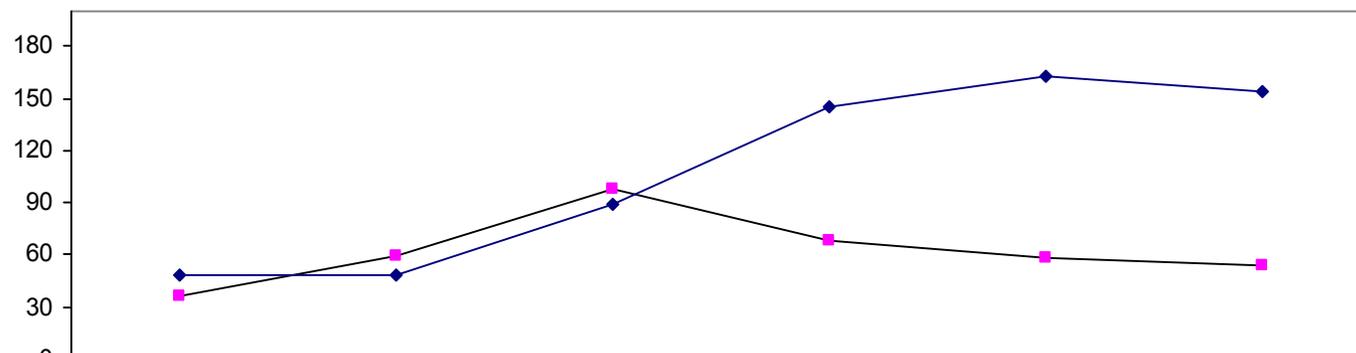
V этап – через 2 часа после маневра;

VI этап – через 12 часов после маневра

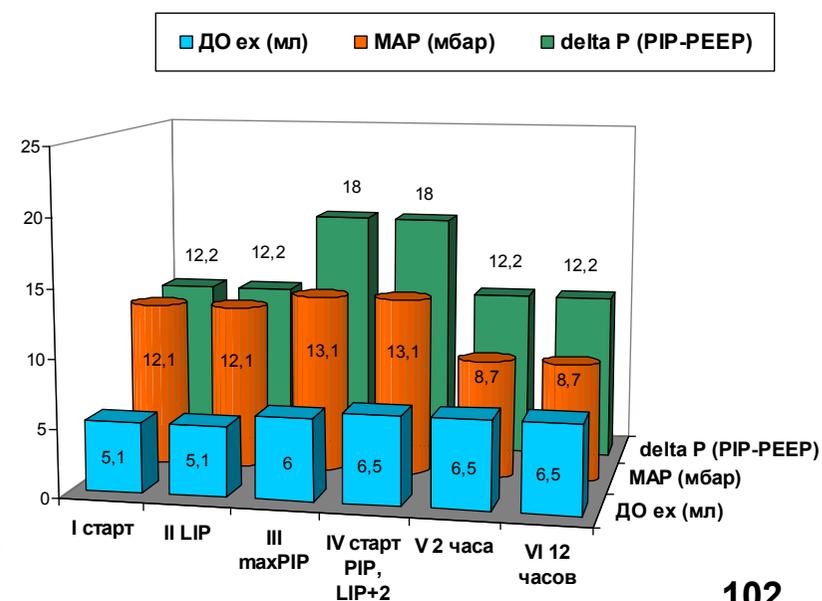
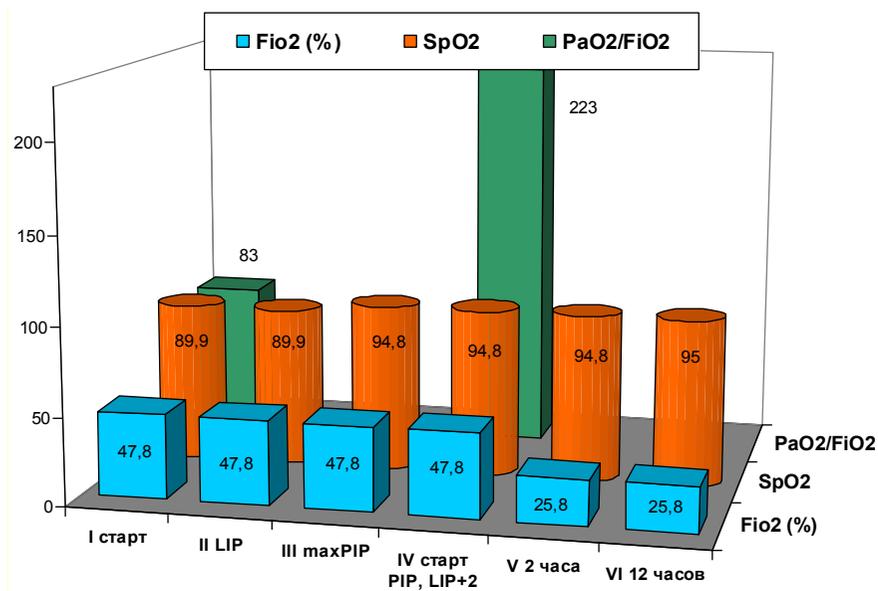
ПОКАЗАТЕЛИ РЕСПИРАТОРНОЙ ПОДДЕРЖКИ И БИОМЕХАНИКИ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ МАНЕВРА

Показатель	I этап	II этап	III этап	IV этап	V этап	VI этап
FiO₂ %	47,8 (40-50)	47,8 (40-50)	47,8 (40-50)			25,8* (21-30)
PaO₂ мм рт.ст.	36,4 (30,5-41,7)	58,8 (42,7-74,3)	97,8 (55,7-138,5)	68,2 (50,9-85,5)	58,5 (39,2-77,8)	53,5 (44,1-62,9)
PIP, см H₂O	16,9 (16-18)	16,8 (16-18)	24,7* (22,5-26,9)	16,9 (16-18)	16,9 (16-18)	16,9 (16-18)
PEEP, см H₂O	4,7 (4-5)	6,7 (6,2-7,3)	6,7 (6,2-7,3)	8,7 (8,2-9,3)	6,7 (6,2-7,3)	6,7 (6,2-7,3)
C_{dyn}, мл/см²	0,48 (0,37-0,61)	0,48 (0,37-0,61)	0,89 (0,8-0,96)	1,45* (1,08-1,8)	1,63 (1,36-2,5)	1,54* (1,14-1,94)
Delta P (PIP - PEEP)	12,2 (11-13)	12,2 (11-13)	18* (17-19)		10,2 (9,0-12)	10,2 (9,0-12)
ДО выдоха, мл/кг	5,1 (3,2-5,5)				6,5* (4,6-7,6)	
Время вдоха, с	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
f, число/минуту	37 (35-40)	37 (35-40)	37 (35-40)	37 (35-40)	37 (35-40)	37 (35-40)
MAP, см H₂O	12,1 (11-13)	12,1 (11-13)	13,1 (12,7-13,6)	13,1 (12,7-13,6)	8,7 (8-9,5)	8,7* (8-9,5)

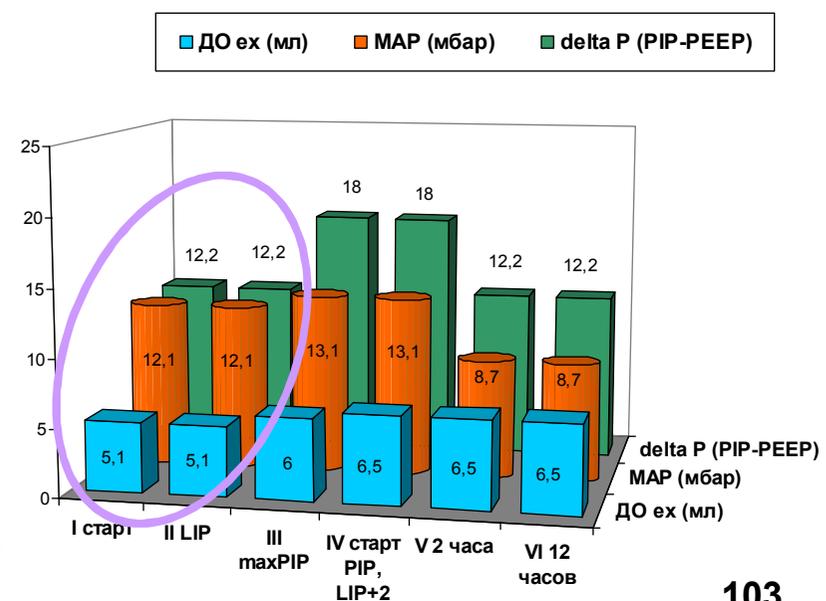
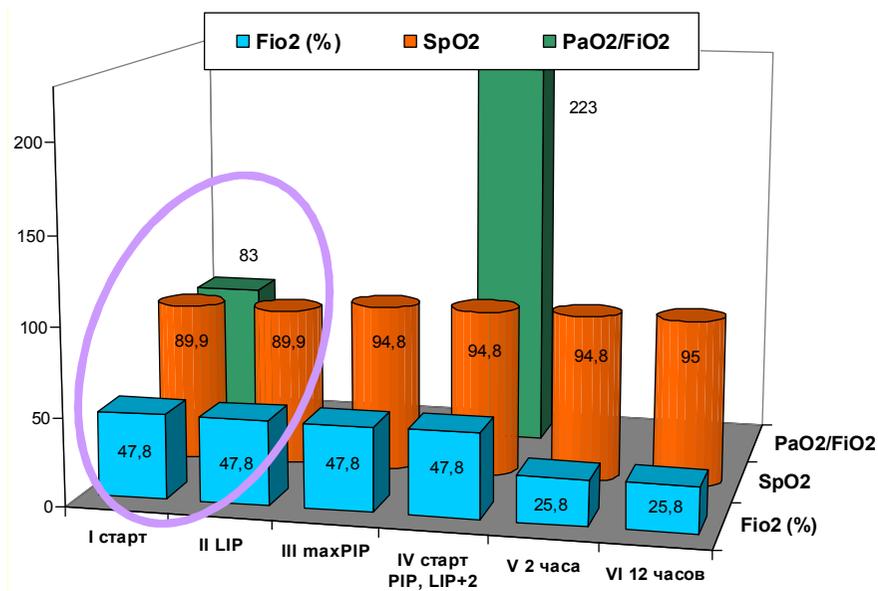
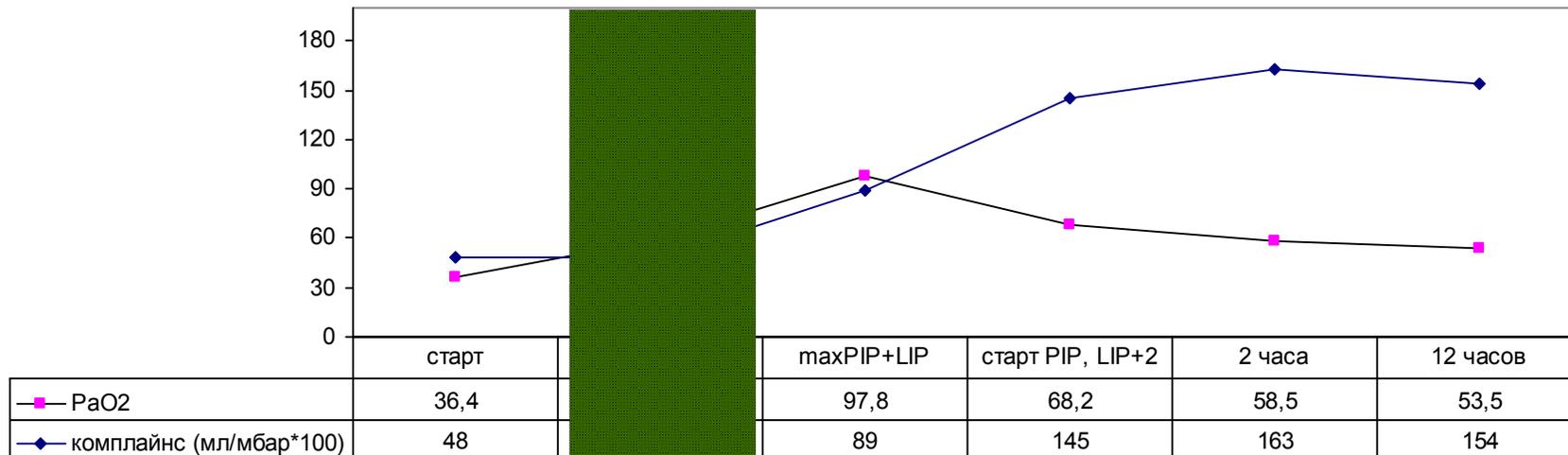
ПОКАЗАТЕЛИ РЕСПИРАТОРНОЙ ПОДДЕРЖКИ И БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЕГКИХ



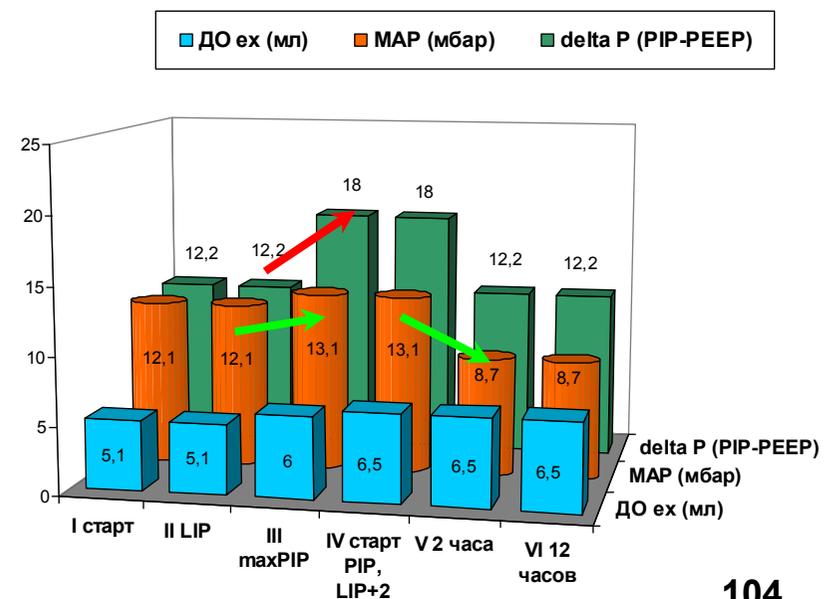
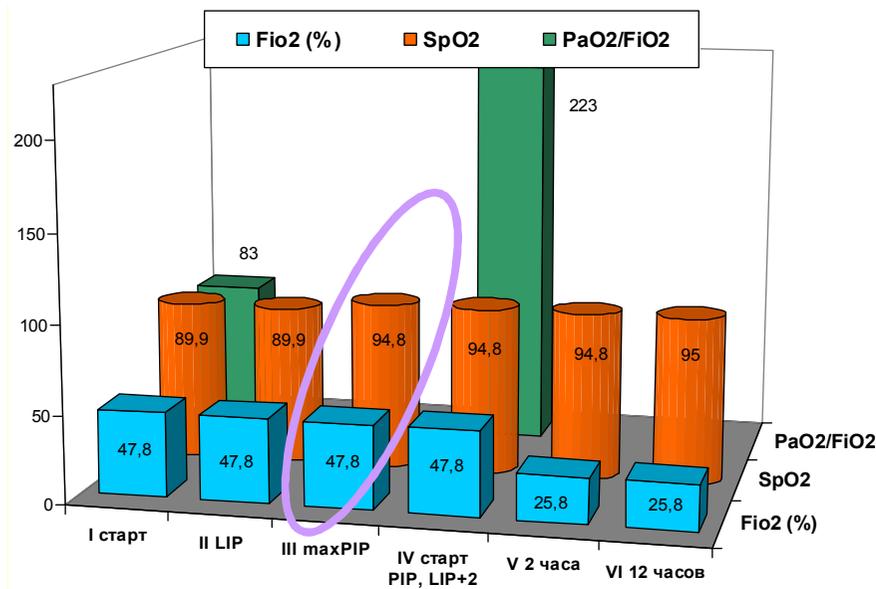
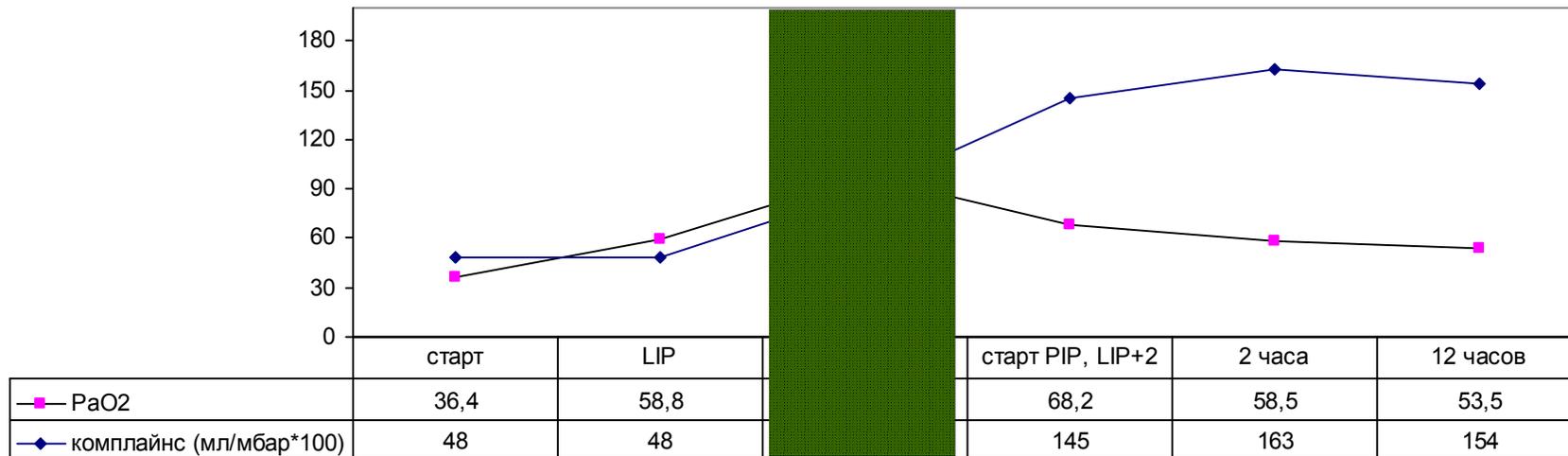
	старт	LIP	maxPIP+LIP	старт PIP, LIP+2	2 часа	12 часов
—■— PaO2	36,4	58,8	97,8	68,2	58,5	53,5
—◆— комплаинс (мл/мбар*100)	48	48	89	145	163	154



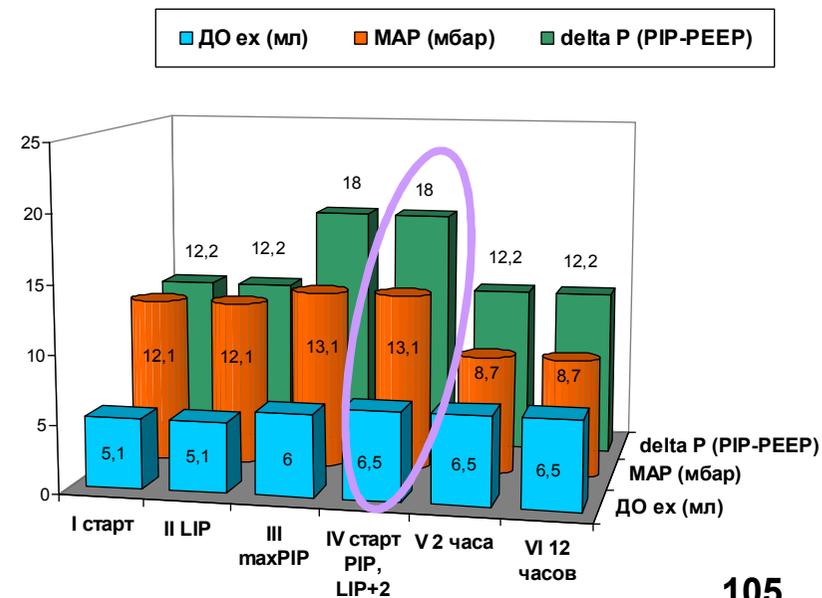
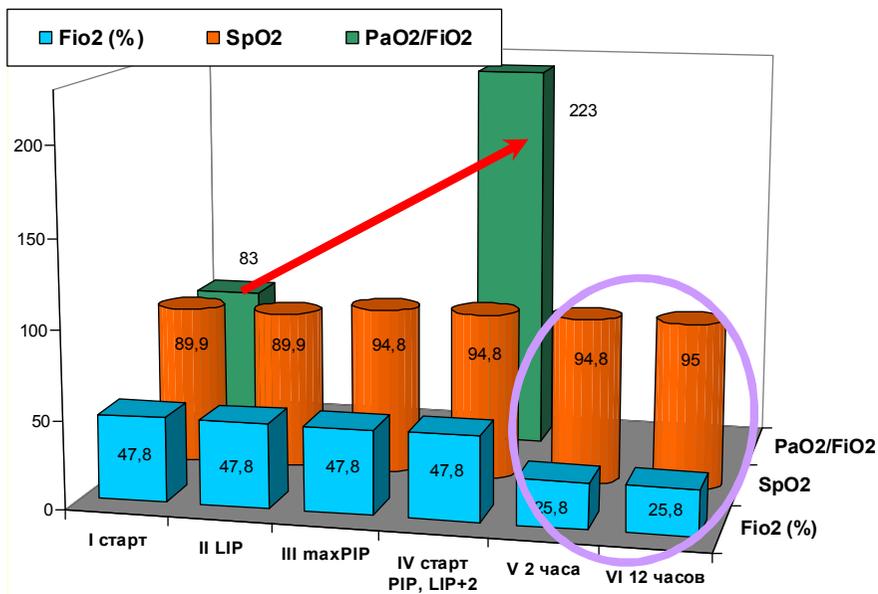
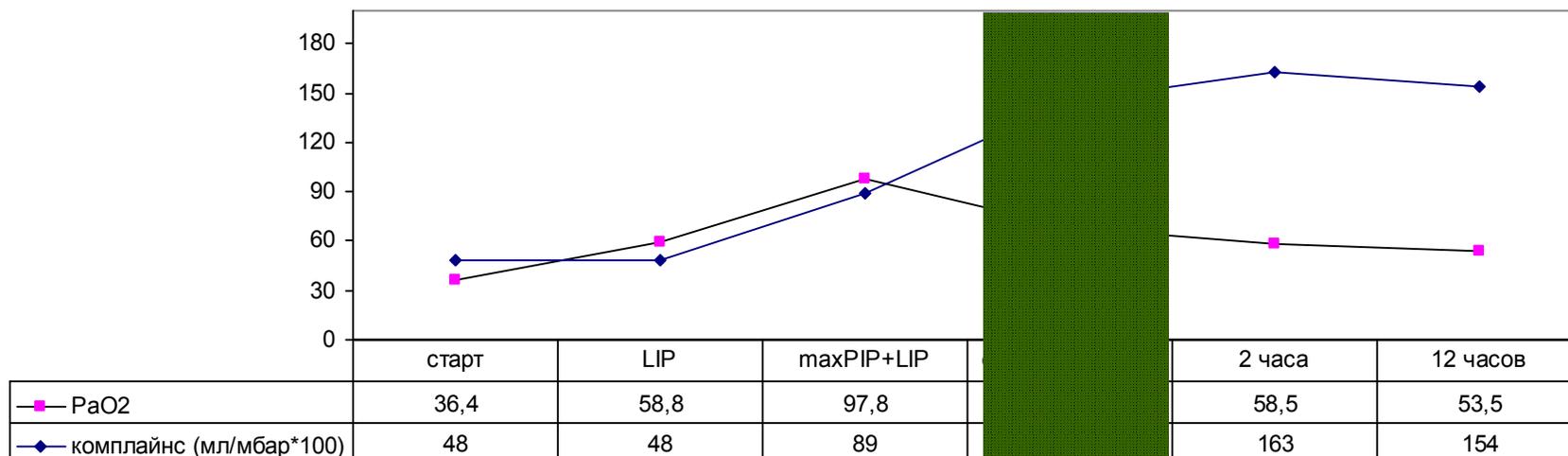
ПОКАЗАТЕЛИ РЕСПИРАТОРНОЙ ПОДДЕРЖКИ И БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЕГКИХ



ПОКАЗАТЕЛИ РЕСПИРАТОРНОЙ ПОДДЕРЖКИ И БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЕГКИХ



ПОКАЗАТЕЛИ РЕСПИРАТОРНОЙ ПОДДЕРЖКИ И БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЕГКИХ





Влияние пошагового маневра рекруитмента альвеол на оксигенацию и газообмен у новорожденных с респираторным дистресс-синдромом

Александрович Ю.С., Печуева О.А., Пшениснов К.В.

Анестезиология и реаниматология. – 2013. – №1. – С. 21-25.



Осложнения, связанные с ИВЛ у новорожденных детей

Кардиоваскулярные осложнения	
<ul style="list-style-type: none"> ● Тампонада сердца 	
<ul style="list-style-type: none"> ● Снижение венозного возврата крови к сердцу, снижение сердечного выброса за счёт выключения присасывающего эффекта вдоха (нарушение функционирования механизма грудной помпы) 	
<i>Легочные осложнения</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ● Баротравма 	<ul style="list-style-type: none"> ● Повреждающее воздействие на легочный кровоток
<ul style="list-style-type: none"> ● Волюмтравма 	<ul style="list-style-type: none"> ● Утечка воздуха из легких
<ul style="list-style-type: none"> ● Ателектотравма 	<ul style="list-style-type: none"> ● Неравномерность вентиляции, вентиляционно-перфузионные нарушения
<ul style="list-style-type: none"> ● Биотравма 	<ul style="list-style-type: none"> ● Бронхо-легочная дисплазия
<i>Другие осложнения</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ● Дисбаланс КОС 	<ul style="list-style-type: none"> ● Легочная гипертензия
<ul style="list-style-type: none"> ● ВЖК 	<ul style="list-style-type: none"> ● Периферическая сосудистая недостаточность
<ul style="list-style-type: none"> ● ПВЛ 	<ul style="list-style-type: none"> ● Сенсорноневральная потеря слуха

Залог успеха!

- АНТЕНАТАЛЬНЫЕ СТЕРОИДЫ,
- СУРФАКТАНТ
- СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ НЕИНВАЗИВНОЙ РЕСПИРАТОРНОЙ ПОДДЕРЖКИ, ОТСРОЧЕННОЕ ОТСЕЧЕНИЕ ПУПОВИНЫ, КОФЕИН, И Т.Д.

ВОПРОСЫ???

