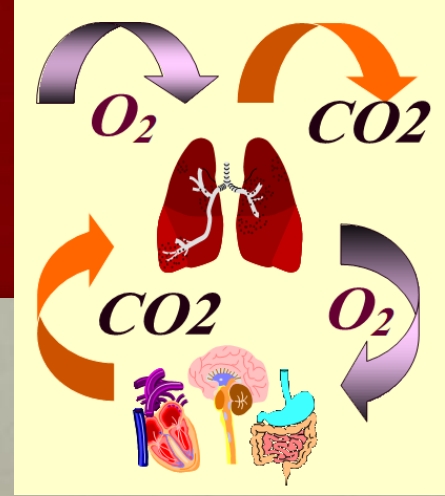


Thông khí nhân tạo ở trẻ sơ sinh

Mục tiêu của hỗ trợ hô hấp

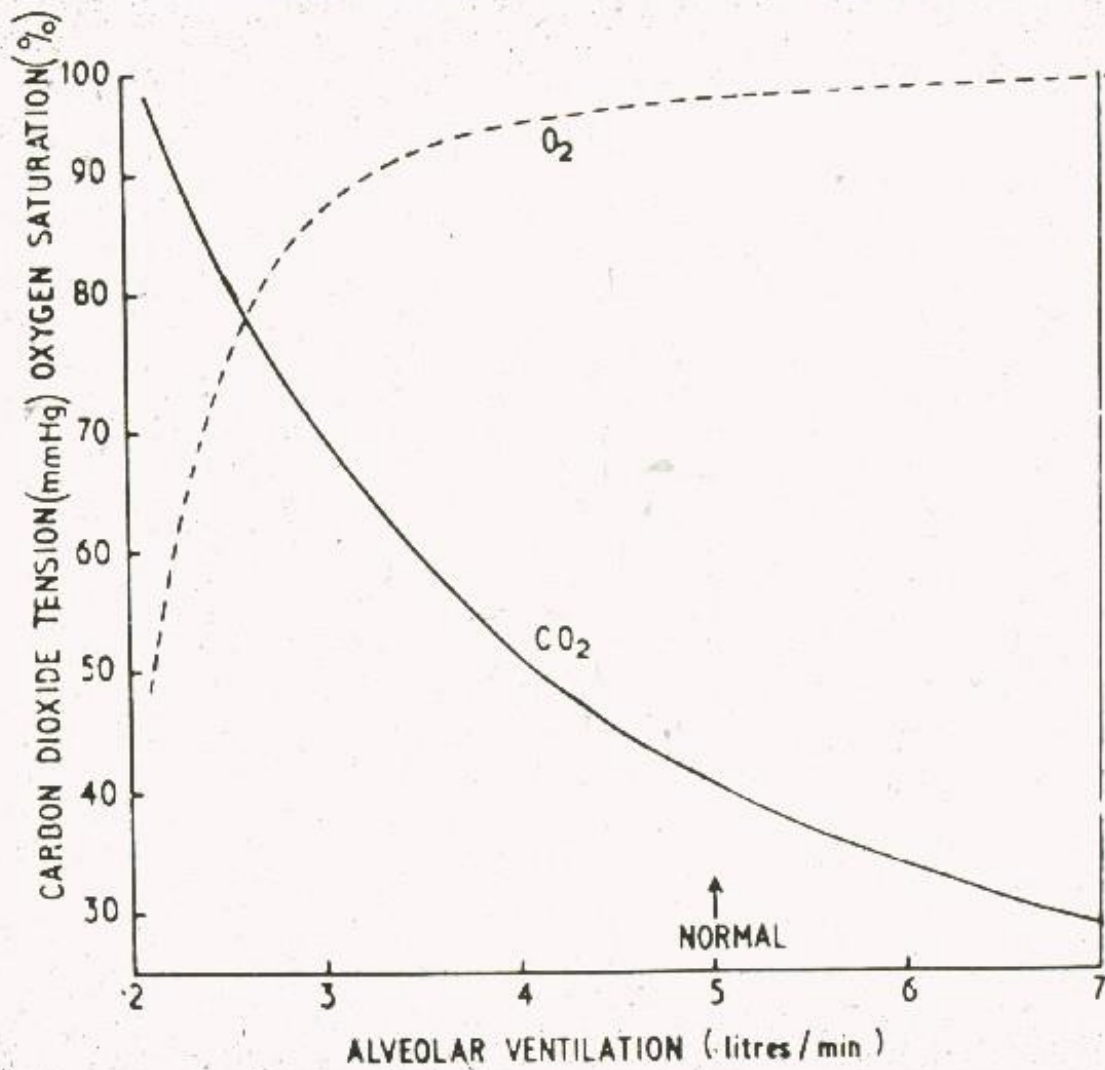
- Cung cấp oxy máu và thông khí tối ưu.
- Giảm công hô hấp.
- Hạn chế tổn thương phổi

Đích thông khí



- Mức Oxygen máu an toàn: SpO₂ từ 85 –93%
- PaCO₂ chấp nhận (40 – 60 mmHg)

Thay đổi tùy theo bệnh lý phổi



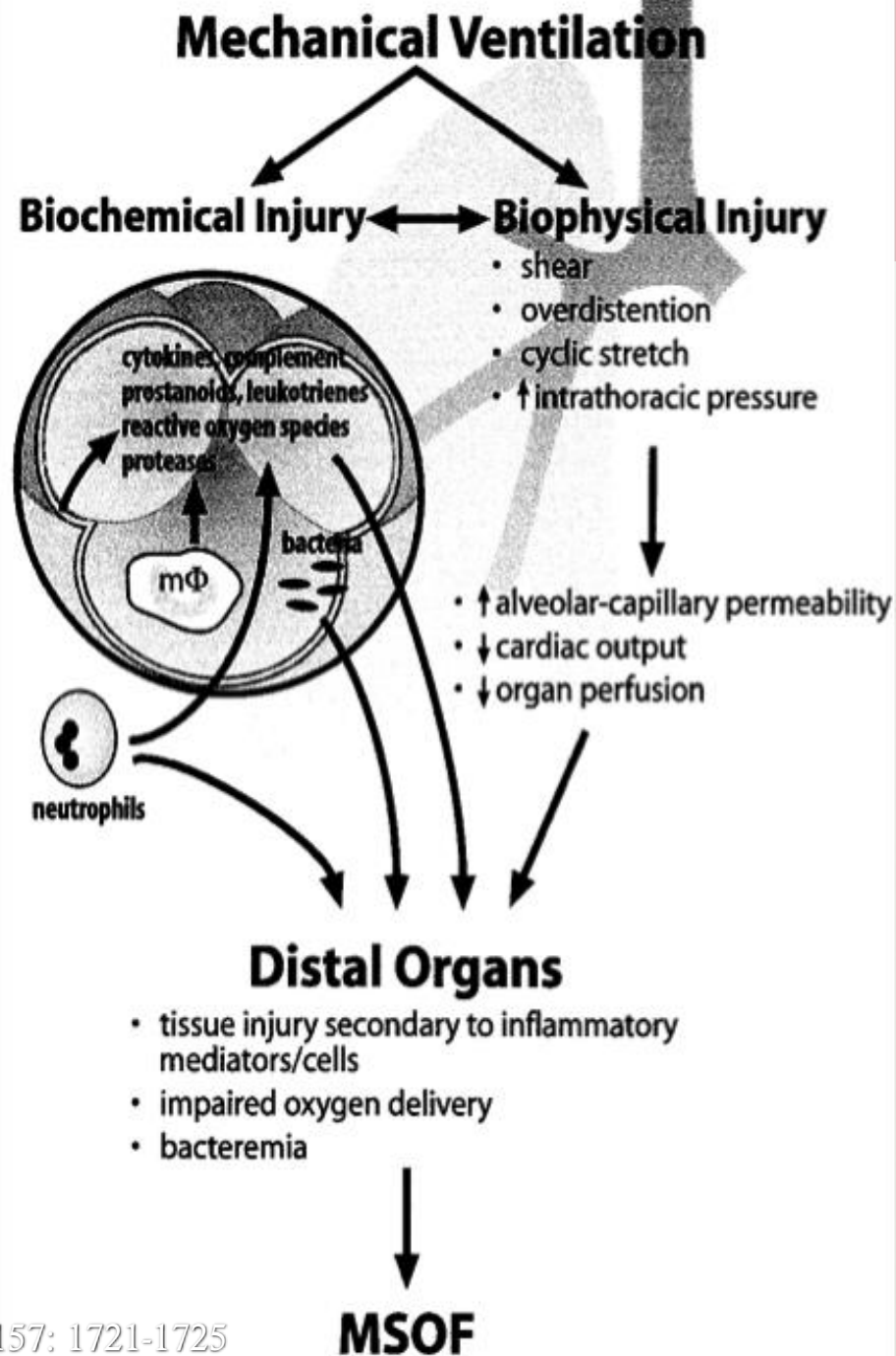
Oxygen máu

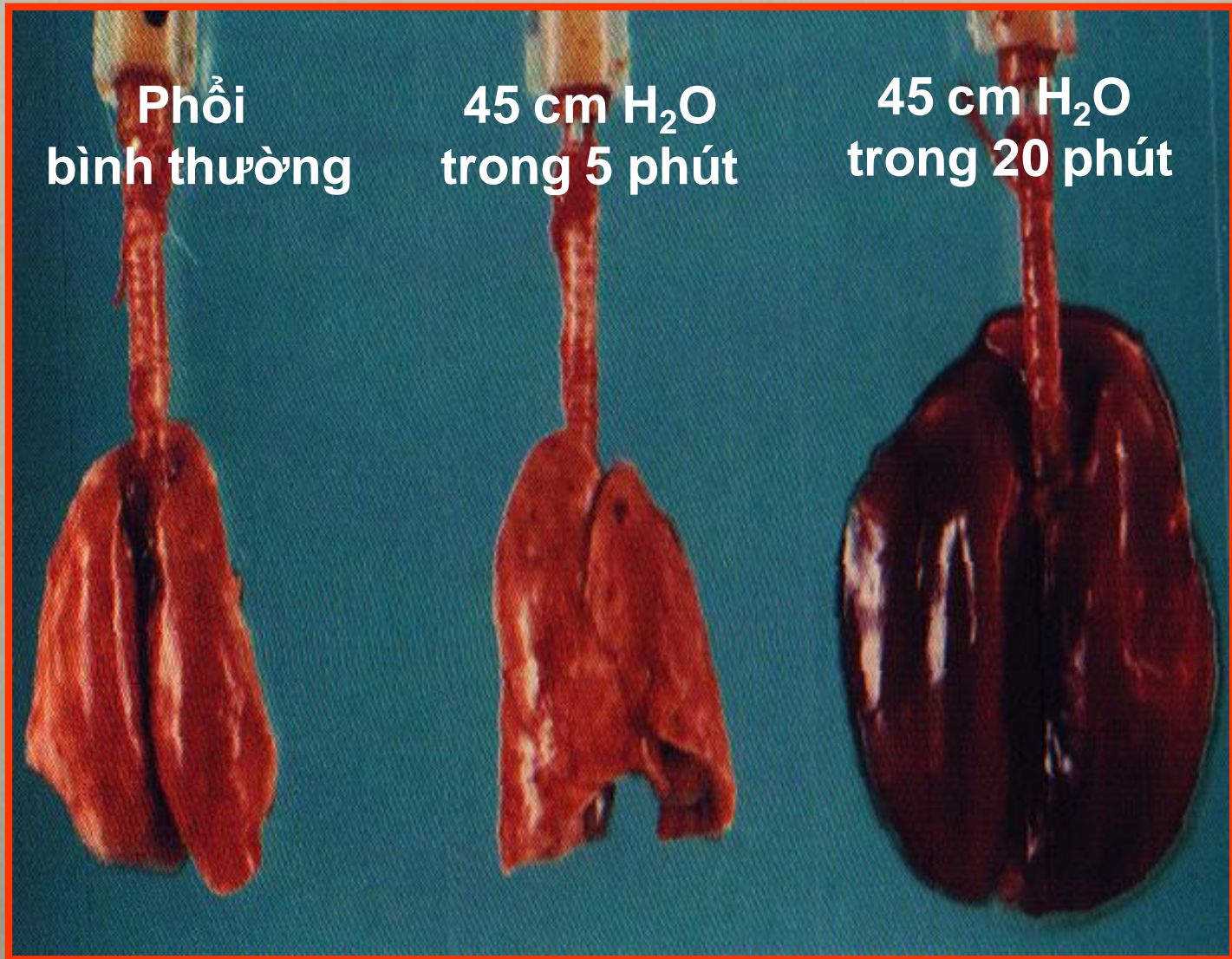
Table 2. Summary of recent observational studies showing the potential benefits of lower SpO₂ targeting

Reference	Study group	Oxygen saturation ranges compared	Survival	Chronic lung disease	Retinopathy (stage 3–4)	Retinopathy (treatment)
Tin (2001) [22]	≤27 weeks' gestation	low: 70–90% high: 88–98%	53% 52%	18% 46% p < 0.001		6% 27% p < 0.001
Sun (2002) [23]	≤1,500 g	low: ≤95% high: >95%	83% 76%	27% 53% p < 0.0001	10% 29% p < 0.0001	4% 12% p < 0.0002
Anderson (2002) [24]	≤1,500 g >2 weeks old	low: ≤92% high: >92%			2.4% 5.5% p < 0.001	1.3% 3.3% p < 0.0001
Chow (2003) [25]	500–1,500 g	low: 85–93% high: 90–98%	88% 81%		2.5% 12.5% p < 0.01	0–1.3% 4.4% p < 0.001

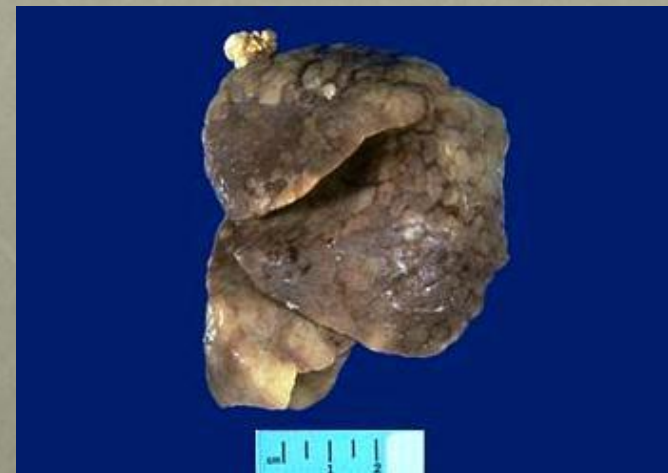
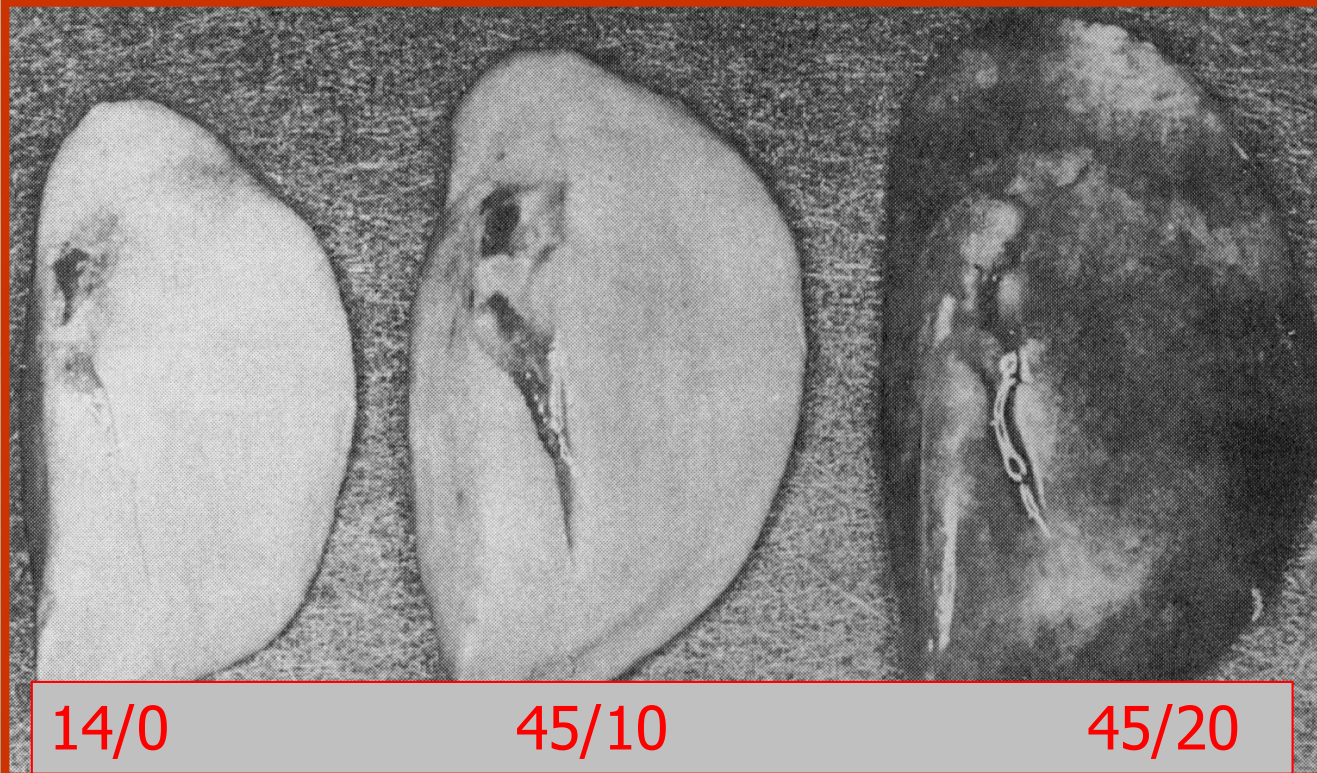
■ Tổn thương phổi

- Chấn thương
 - Barotrauma: áp lực, thể tích
 - Ngộ độc oxy
 - NT phổi do thở máy
 - Quá giãn phổi
- Hậu quả:
 - Sang chấn vật lý,
 - Hiện tượng viêm (thở máy kéo dài),
 - Tái tạo tổ chức (Bệnh phổi mãn tính)





Dreyfuss, Am J Respir Crit Care Med 1998;157:294-323

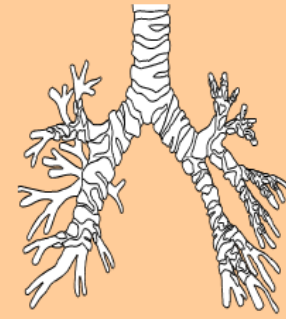


Webb and Tierney, Am Rev Respir Dis 1974; 110:556-565

Các yếu tố ảnh hưởng đến kiểm soát thông khí

- Kiểm soát thở
- Tính chất cơ học phổi
- Trao đổi khí
- Tổn thương phổi

Cơ học phổi



- **Sức cản (R)**

- Trẻ sơ sinh: Đường kính khí phế quản rất nhỏ
 - Sức cản đường thở cao, đặc biệt có NKQ
 - Dễ bị tắc nghẽn: +++

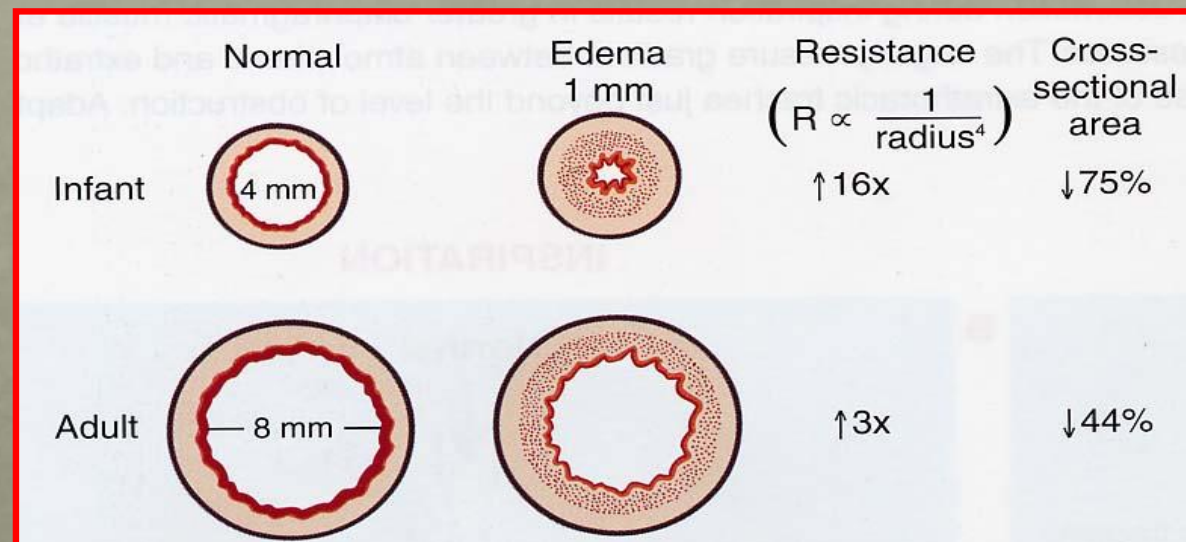
Ảnh hưởng bởi:

Tổng diện tích cắt ngang

Chiều dài đường thở

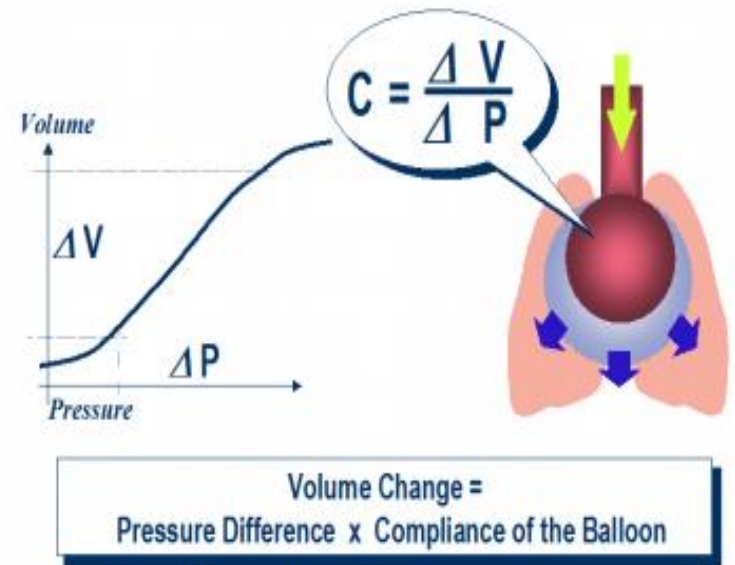
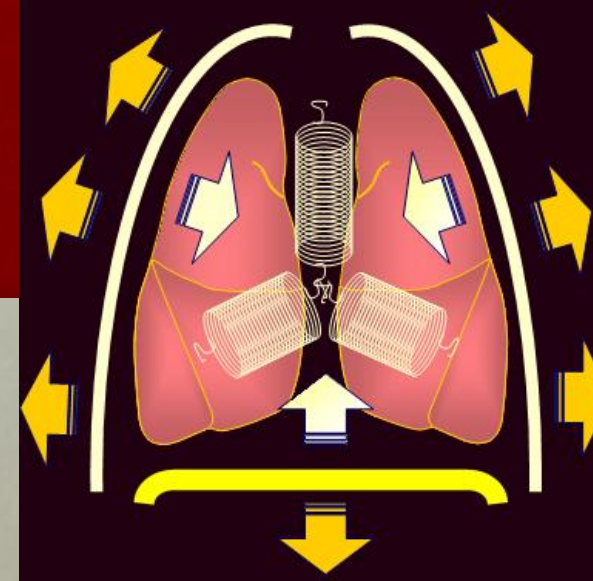
Mức lưu lượng

Mật độ và độ quán tính của khí



Độ đàn hồi hệ hô hấp:

- Độ đàn hồi của phổi trẻ sơ sinh
 - Bình thường 0.003-0.006 L/cm H₂O
 - SHH: 0.0005-0.001 L/cm H₂O
 - Độ giãn nở của lồng ngực cao:
 - Sơ sinh: $C_{ln} = 3-6 \cdot C_{phổi}$
 - 9 – 12 tháng: $C_{ln} = C_{phổi}$
- Cơ hô hấp dễ mệt mỏi (hết năng lượng nhanh và thiếu sợi cơ tup 1)



Hằng số thời gian (time constant)

- Tốc độ làm đầy phế nang của mỗi một đơn vị phổi được gọi là hằng số thời gian
 - Time constant (TC)= Độ đàn hồi x sức cản
 - Thời gian thở ra (TE) cần gấp 3 lần TC để tránh ứ khí phổi (bẫy khí)

$$TC = C * R$$

$$TE = 3 * TC$$

	PHỔI BT	MÀNG TRONG	H/C HÍT
Độ đàn hồi (C) ml/cmH ₂ O	4	≤ 1	3
Sức cản (R) cmH ₂ O/l/s	30	60	120
Hằng số t/g (TC) giây	0.12	0.06	0.36
T/g thở ra (TE) giây	0.45	0.18	1.0

BỆNH MÀNG TRONG

Sơ sinh non tháng

PHỔI CHƯA TRƯỞNG THÀNH



Thiếu Surfactant



NGẠT, SỐC, NHIỄM TOÀN

Trẻ sơ sinh đủ tháng

Bệnh màng trong



Chậm tiêu dịch phổi



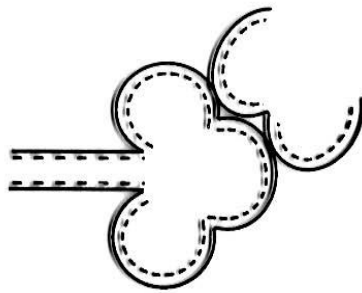
Hội chứng hít



Viêm phổi bẩm sinh

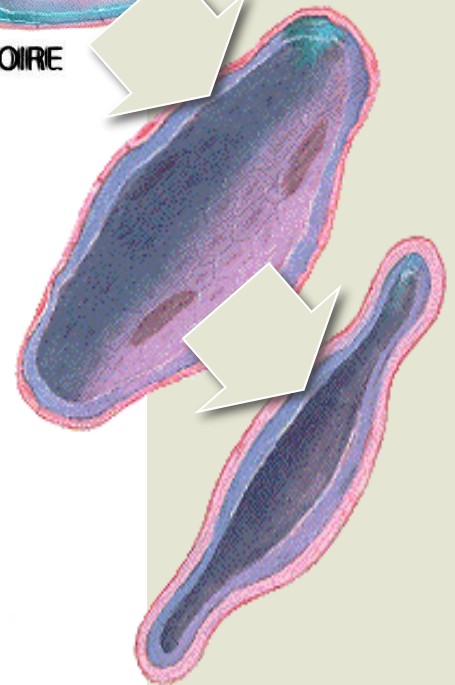
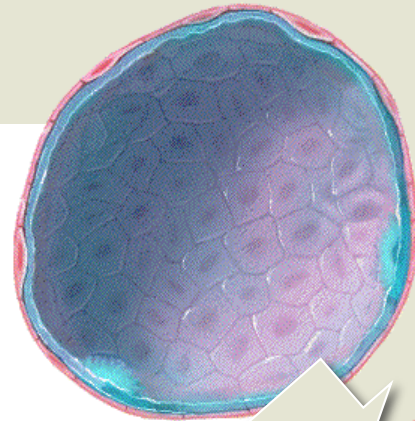


FONCTION DU SURFACTANT



STABILITE ALVEOLAIRE
HOMOGENEITE
DIMINUTION DU TRAVAIL RESPIRATOIRE
PROTECTION CONTRE L'OEDEME

DEFENSE CONTRE L'INFECTION



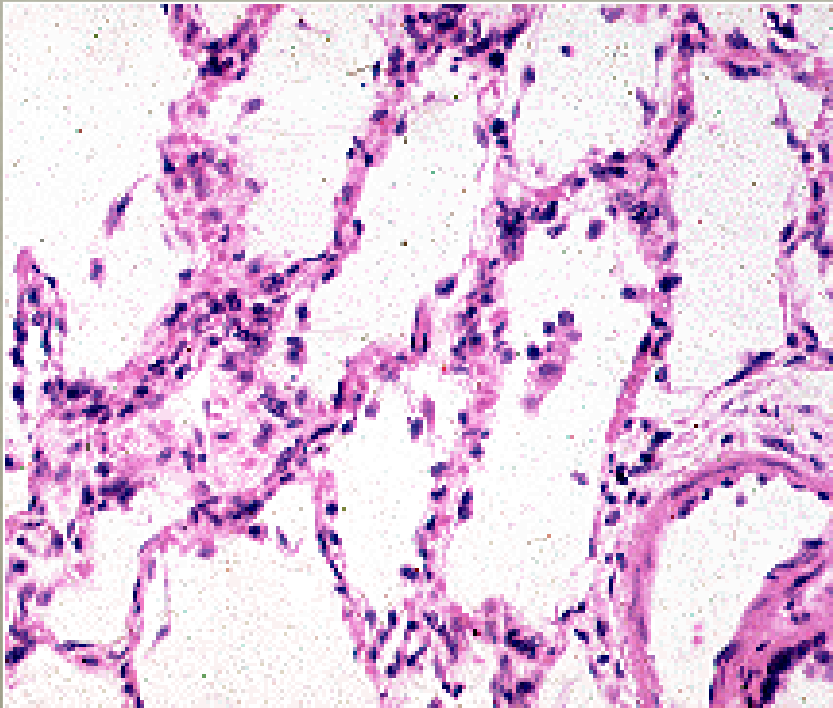
SYNDROME DE DEFICIENCE

ATELECTASES

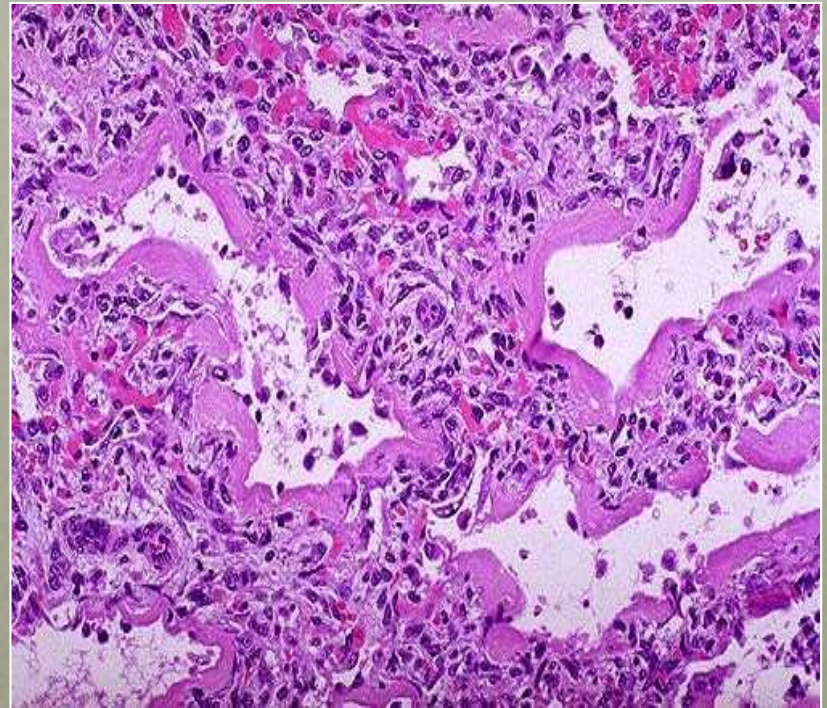
OEDEME

SHUNT INTRAPULMONAIRE

**Phổi bình thường, thành
mỏng**



**Xẹp phổi toàn bộ, thâm nhập
t/b viêm, thành dày, màng
trong.**



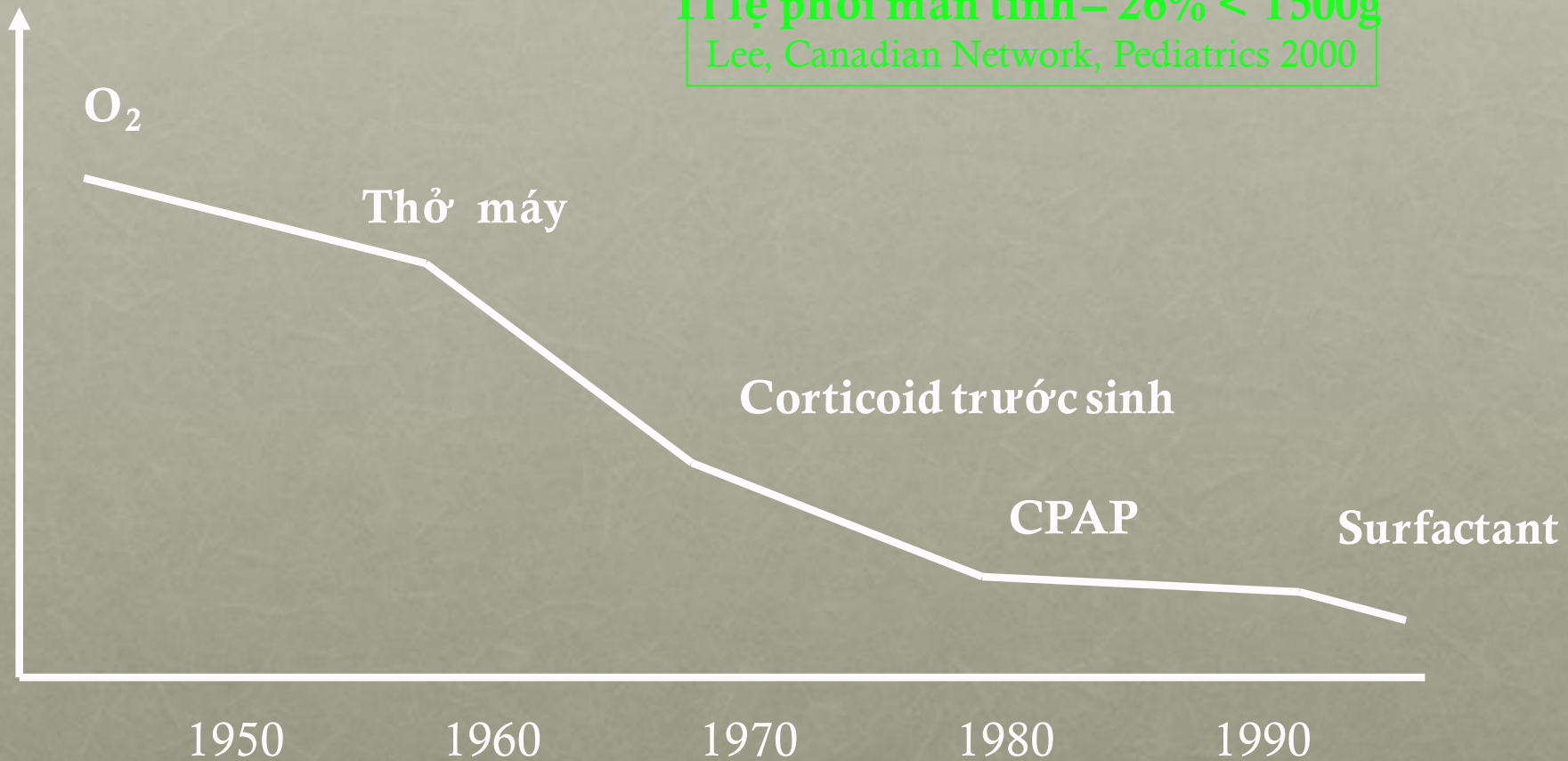
Hậu quả của thiếu surfactant

- Thiếu surfactant = giảm độ đàn hồi phổi
- Giảm độ đàn hồi phổi = xẹp phế nang và mất thể tích cận chức năng (FRC)
- Mất FRC = Rối loạn trao đổi khí (mất cân bằng V/Q)
- Mất cân bằng V/Q = giảm bão hòa oxy và suy hô hấp

ĐIỀU TRỊ SUY HÔ HẤP CẤP SƠ SINH

Tỉ lệ tử vong

Trong những năm 2000:
Tỉ lệ phổi mãn tính = 26% < 1500g
Lee, Canadian Network, Pediatrics 2000



- Nếu $P_{O_2} < 50$ mmHg khi $FiO_2 = 40\%$: CPAP (hoặc) đặt NKQ và bơm surfactant sớm.
- Chỉ định thở máy khi thở CPAP với $FiO_2 > 0.7$
- Surfactant trong 12 giờ đầu sau sinh, cách 6 giờ khi $FiO_2 > 0.3-0.4$.

ĐÍCH THÔNG KHÍ:

- Hạn chế chấn thương phổi:
 - Sử dụng PIP thấp nhất.
 - PEEP trung bình (4-5 cm H₂O)
 - Mức PaCO₂ cho phép (Pa_{CO₂} 45-55 mmHg)
- Mức Oxygen máu an toàn: SpO₂ từ 85 –93%
- Hạn chế dùng giãn cơ do khó cai máy.

Tăng áp lực phổi ở trẻ sơ sinh

- Hội chứng lâm sàng liên quan tới các bệnh phổi, hoặc vô căn
- Tần suất: 2/1000 trẻ sinh ra sống¹
- Tỷ lệ tử vong: 11% - 48%^{2,3}
- Ghi nhận tăng áp lực phổi và mạch không ổn định
- Thiếu oxy do shunt phải-trái tại lỗ bầu dục (FO) và/hoặc còn ống ĐM (PDA)

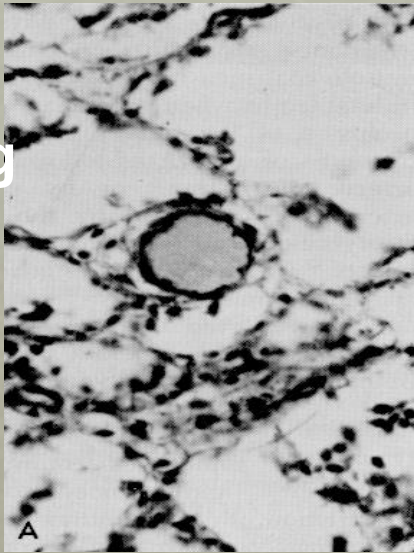
1. Walsh-Sukys MC et al. *Pediatrics*. 2000;105:14-20.

2. Hageman JR et al. *Am J Dis Child*. 1984;138:502-505.

3. John E et al. *Aust Paediatr J*. 1988;24:357-361.

Nguyên nhân tăng áp động mạch phổi

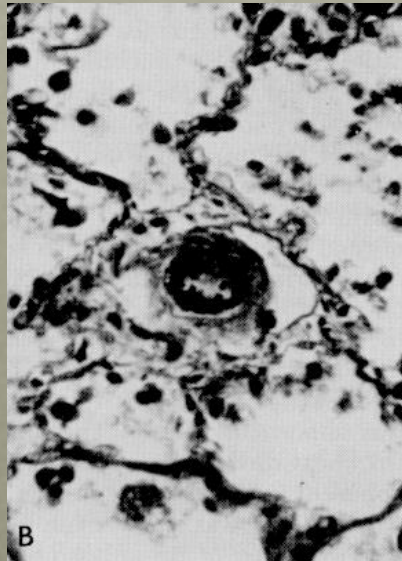
Bình thường



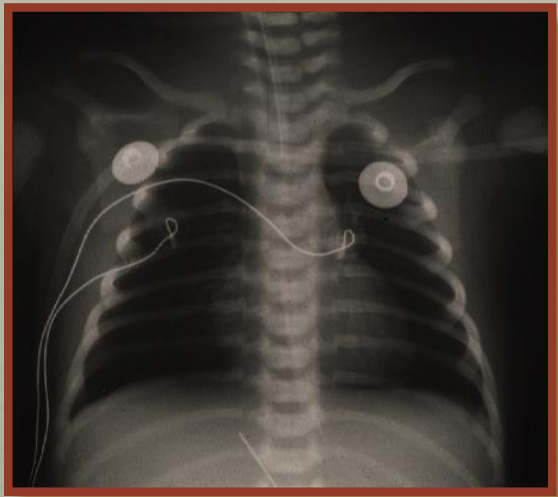
Trước sinh

- *Thiếu oxy ở thai*
- *Co thắt ống ĐM trước sinh*
- *Mẹ dùng NSAID*

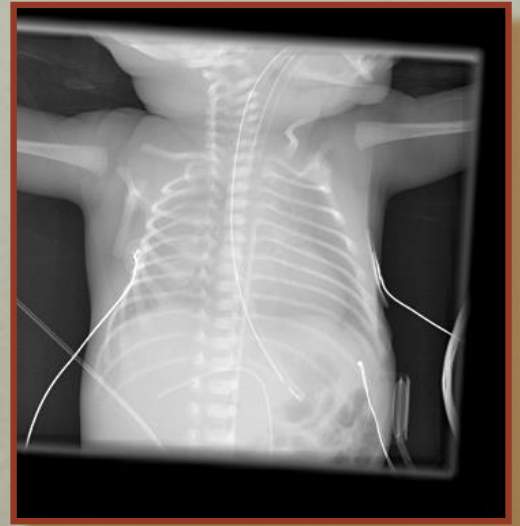
PPHN



PPHN vô căn



Hội chứng suy hô hấp



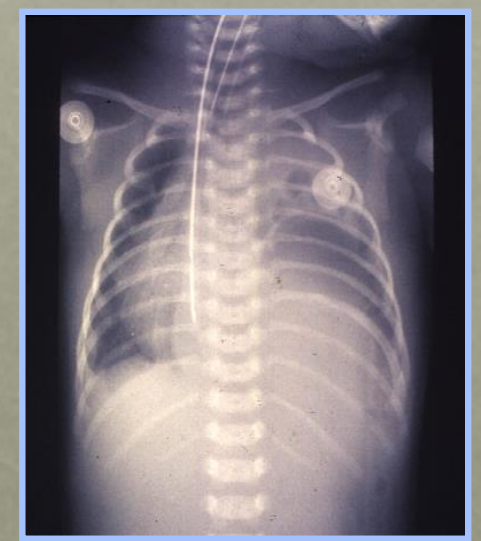
H/c hít

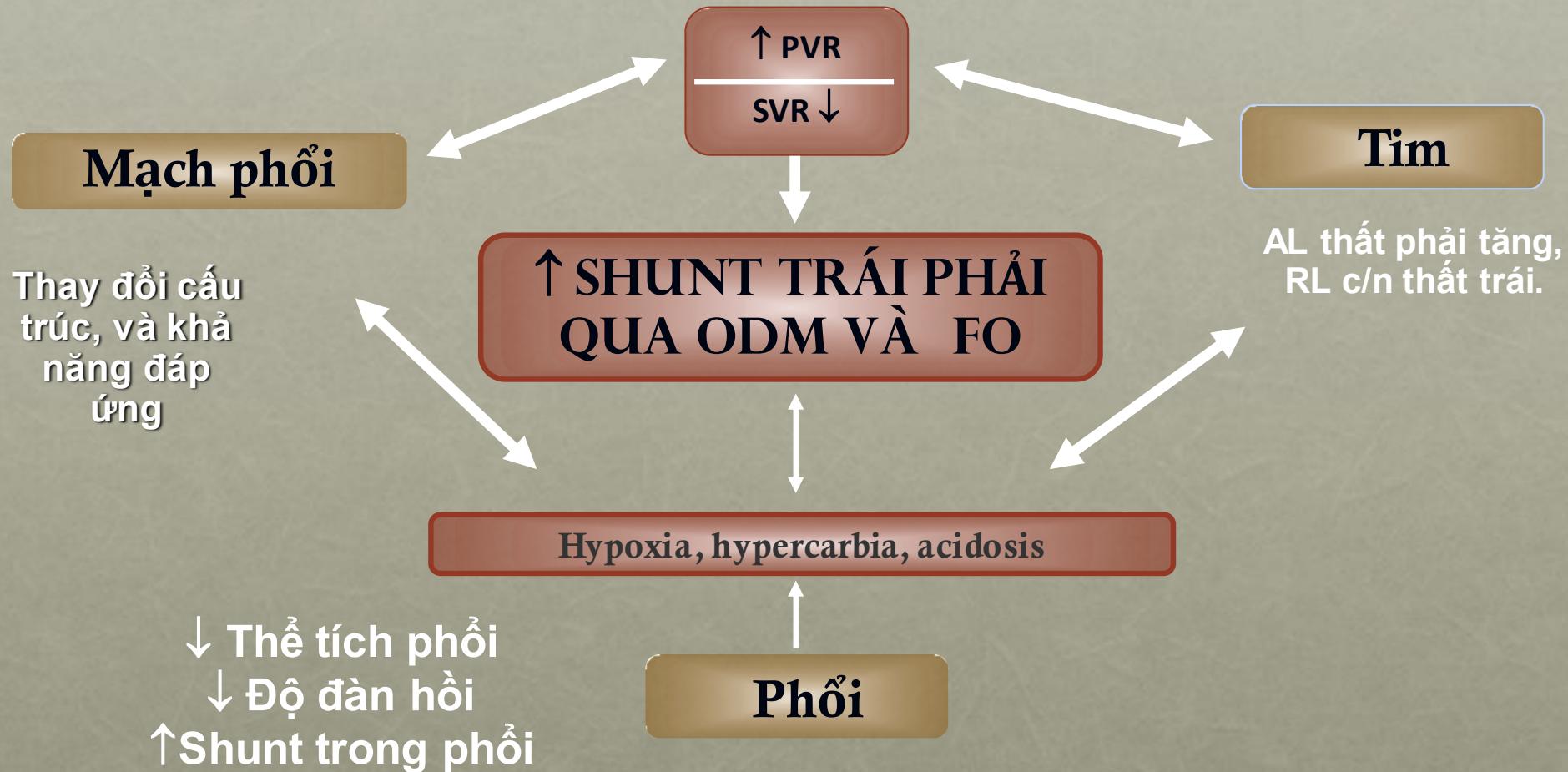


Viêm phổi



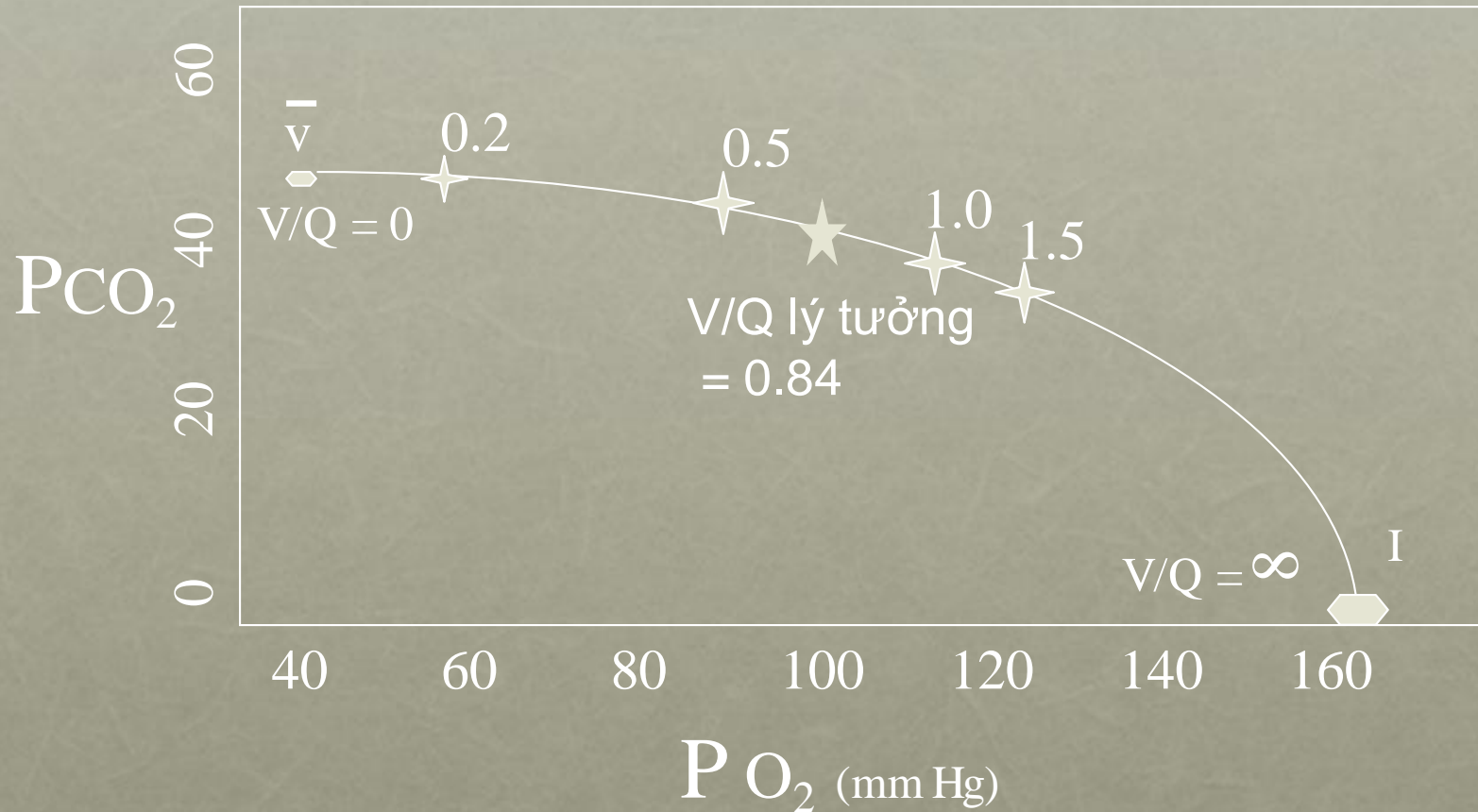
Phổi thiếu sản





Mất cân bằng thông khí – tưới máu

- O₂-CO₂ biểu đồ



MỤC TIÊU

- Tối ưu dung tích phổi, tránh thông khí quá mức hoặc không đủ.
- Cung cấp O₂ : Pa_{O₂} = 80-100^{1,2}
- Duy trì nhiễm kiềm nhẹ: pH = 7.5 – 7.6, tránh toan máu³ (tần số thở, áp lực, bù kiềm bằng NaHCO hoặc THAM)
- Tránh Pa_{CO₂} thấp (<20 mm Hg) --- gây co mạch não.
- Giảm thiểu nguy cơ liên quan tới thở máy^{1,4}.
- Đánh giá và làm tối ưu hoạt động của tim¹
- Đạt được giãn mạch phổi^{1,5}

1. Kinsella JP et al. *J Pediatr.* 2000;136:717-726.

2. Antunes MJ et al. *Pediatr Res.* 1994;35:212A.

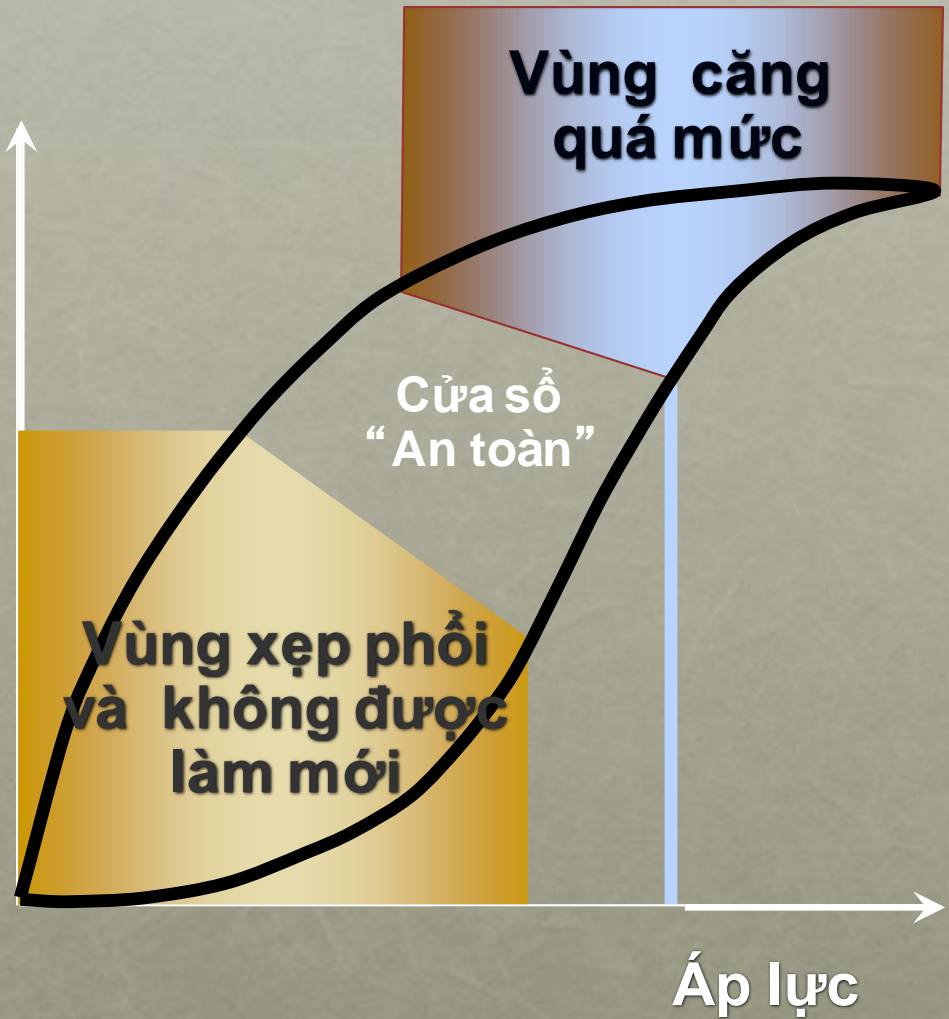
3. Drummond WH et al. *J Pediatr.* 1981;98:603-611.

4. Clark RH et al. *J Pediatr.* 2001;139:478-486.

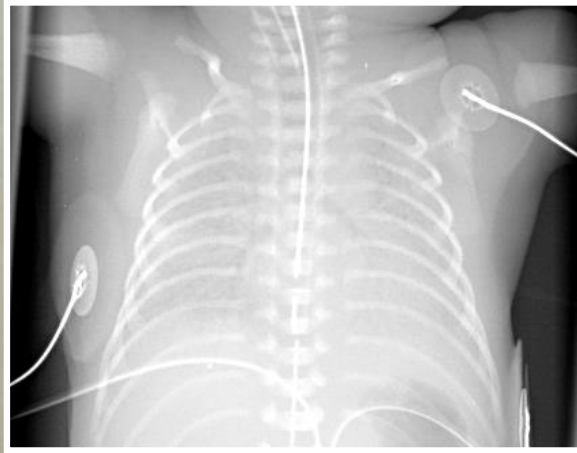
5. Kinsella JP et al. *J Pediatr.* 1995;126:853-854.

Thể tích

- Hai kiểu tổn thương trong thở máy
 - Dung tích thở thấp làm kéo rách thành phế nang
 - Dung tích thở cao làm căng → Chấn thương do dung tích



Làm tối ưu dung tích phổi:



Sức cản mạch phổi
-PVR

Dung tích phổi



BỆNH PHỔI MÃN TÍNH

- Nước đang phát triển:
 - BPD-28: <1000g: 50% ; 1000-1249g: 8%;
1250-1499g: 2.3% (Indian Pediatrics Feb 2002)
 - Tỷ lệ tử vong trong năm đầu cao (do suy hô hấp, nhiễm khuẩn máu...): 11-73% (23%)
 - Nhiễm trùng phổi thường xảy ra sớm và nặng hơn, nguy cơ nhập viện là 45%, trong đó bệnh lý phổi 22%.
 - Tăng nguy cơ chậm phát triển thể chất và tinh thần.

SINH LÝ BỆNH

- Chấn thương thể tích: Làm độ giãn nở của mô phổi giảm, làm tăng độ đàn hồi của đường dẫn khí.
- Oxy máu tăng: thiếu khả năng chống gốc oxy hóa.
- Nhiễm trùng: Thay đổi khả năng làm sạch đường thở, thâm nhập bạch cầu.
- Quá trình viêm: hệ thống chống oxy hóa, tiêu protein giảm
- Tuổi thai càng nhỏ tính thấm của phế nang – mao mạch càng tăng.

Thở máy ở trẻ non tháng và bệnh phổi mãn tính

Đặc điểm	Không BPD (n=29)	BPD (n=90)
Áp lực		
PIP (cm H ₂ O)		
At 48 hr	21 ± 6	22 ± 7
At 96 hr	18 ± 5	19 ± 5
Paw (cm H ₂ O)		
At 48 hr	12 ± 6	12 ± 5
At 96 hr	6 ± 2	8 ± 3

P>0.05

Kraybill et al., J. Pediatr 115:115-120, 1989

Yếu tố nguy cơ

Thông số (95% CI)	N	Relative risk
PaCO ₂ cao nhất tại 48 hoặc 96 hr		
> 50 mm Hg	21	Reference group
40-49 mm Hg	52	1.35 (0.95, 1.90)
< 40 mm Hg	46	1.45 (1.04, 2.01)

Kraybill et al., J Pediatr 115:115-120, 1989

Thông số (95% CI)	N	Relative risk
PaO ₂ cao nhất tại 48 hoặc 96 hr		
< 70 mm Hg	30	Reference group
70-80 mm Hg	23	0.80 (0.60, 1.07)
81-100 mm Hg	37	0.90 (0.72, 1.13)
> 100 mg Hg	29	0.76 (0.57, 1.01)

Kraybill et al., J Pediatr 115:115-120, 1989

	Odds Ratio	Confidence Interval
VE Index ≤ 0.15	3.1	1.4 - 6.8
a/A Ratio ≤ 0.15	2.2	1.01 - 4.6
PaCO _{2t} thấp (≤ 29 vs 40)	5.6	2.0 - 15.6
(30-39 vs >40)	3.3	1.3 - 8.4
Cân nặng lúc sinh ≤ 1000 gr	5.1	2.4 - 10.7
Suy thai	4.4	1.7 - 11.4

Garland et al. Arch Pediatr Adolesc Med 149-617, 1995

ĐIỀU TRỊ BỆNH PHỔI MÃN

- Phòng tốt hơn là điều trị
- Sử dụng oxy hợp lý, tránh môi trường nhiễm bẩn.
Tránh cai oxy quá sớm (bú kém, chậm lớn, co thắt phế quản, tăng áp động mạch phổi)
- Nuôi dưỡng tối ưu.
- Thuốc giãn phế quản hay lợi tiểu.
- Tránh dùng steroid muộn nhất có thể.
- Nghiên cứu thử nghiệm điều trị :Enzyme, Gene, Cytokine, Antioxidant, Antiprotease, ghép phổi.

Chức năng phổi trong phổi mãn

- Tổn thương phổi không đồng nhất, độ đàn hồi phổi giảm, time constant khác biệt nhau ở những vùng phổi khác nhau, FRC thấp,
- Tăng sức cản phổi, tăng xuất tiết.
- Tăng sức cản dòng khí thở ra (co thắt phế quản và mền sụn thanh quản)
- Tăng công hô hấp, bão khí, tăng phản ứng của đường hô hấp.

Đích thông khí

$\text{pH} \geq 7.25$, PCO_2 45-70, PO_2 60-80

- Mức PEEP cao thường có ích (4-7 cm H₂O)
- TI và TE dài, với tần số thấp.
- Chấp nhận tăng CO₂ và nhiễm toan hô hấp còn bù nhằm tránh tăng tổn thương phổi.

Phòng bệnh phổi mãn

- Chiến lược thông khí:
 - Hạn chế đặt nội khí quản, thở
 - Chỉ đình dùng CPAP sớm
 - Thông khí nhẹ nhàng
 - Cai máy sớm
- Chiến lược dược học:
 - Steroids trước sinh
 - Vitamin A
 - Khác
- Điều trị khác: đóng ÔĐM, chống nhiễm khuẩn

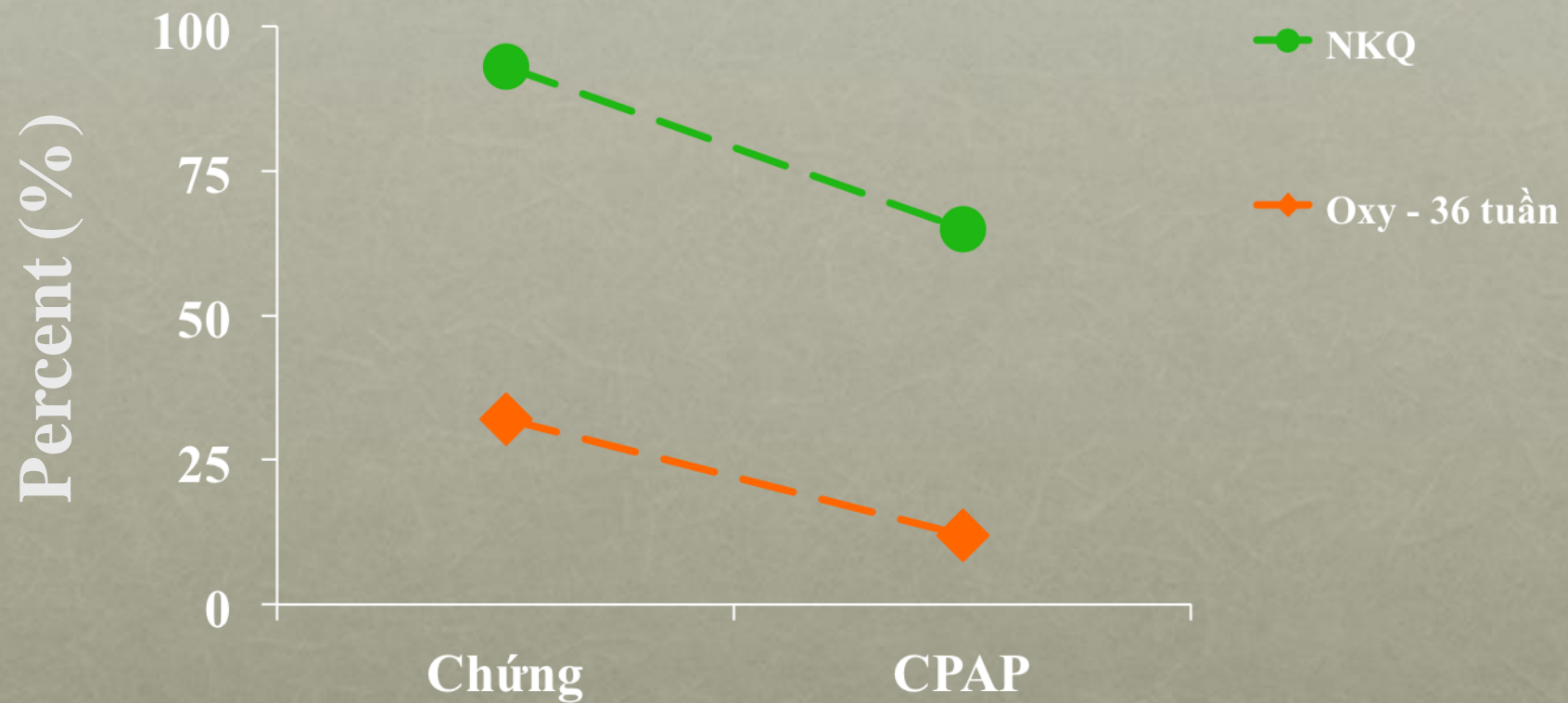
Chiến lược thông khí phòng bệnh phổi mãn tính

1. Hạn chế chỉ định thông khí nhân tạo
2. Vt nhỏ nhất có thể,
3. Ti và Te đủ
4. Mức PEEP trung bình đủ phòng phế nang xẹp vào cuối kỳ thở ra và duy trì thể tích phổi tối ưu
5. Sử dụng sớm hoặc phòng bằng surfactant
6. Chấp nhận mức $paCO_2$ cao
7. Cai máy tích cực (Aggressive weaning from assisted ventilation)
8. Chuyển thở HFO nếu có hội chứng khí phế thũng.

CPAP SỚM SO SÁNH THỞ MÁY

qui	CPAP P N=67	Thở máy N=56	thường
SHH thở máy (%)	40	84	<0.01
NKQ (%)	65	93	<0.01
Tử vong (%)	22	27	NS
O ₂ - 36 tuần (%)	12	32	<0.05
XHTNT > 2 (%)	16	38	<0.01

Lindner et al. Pediatrics 103:961, 1999

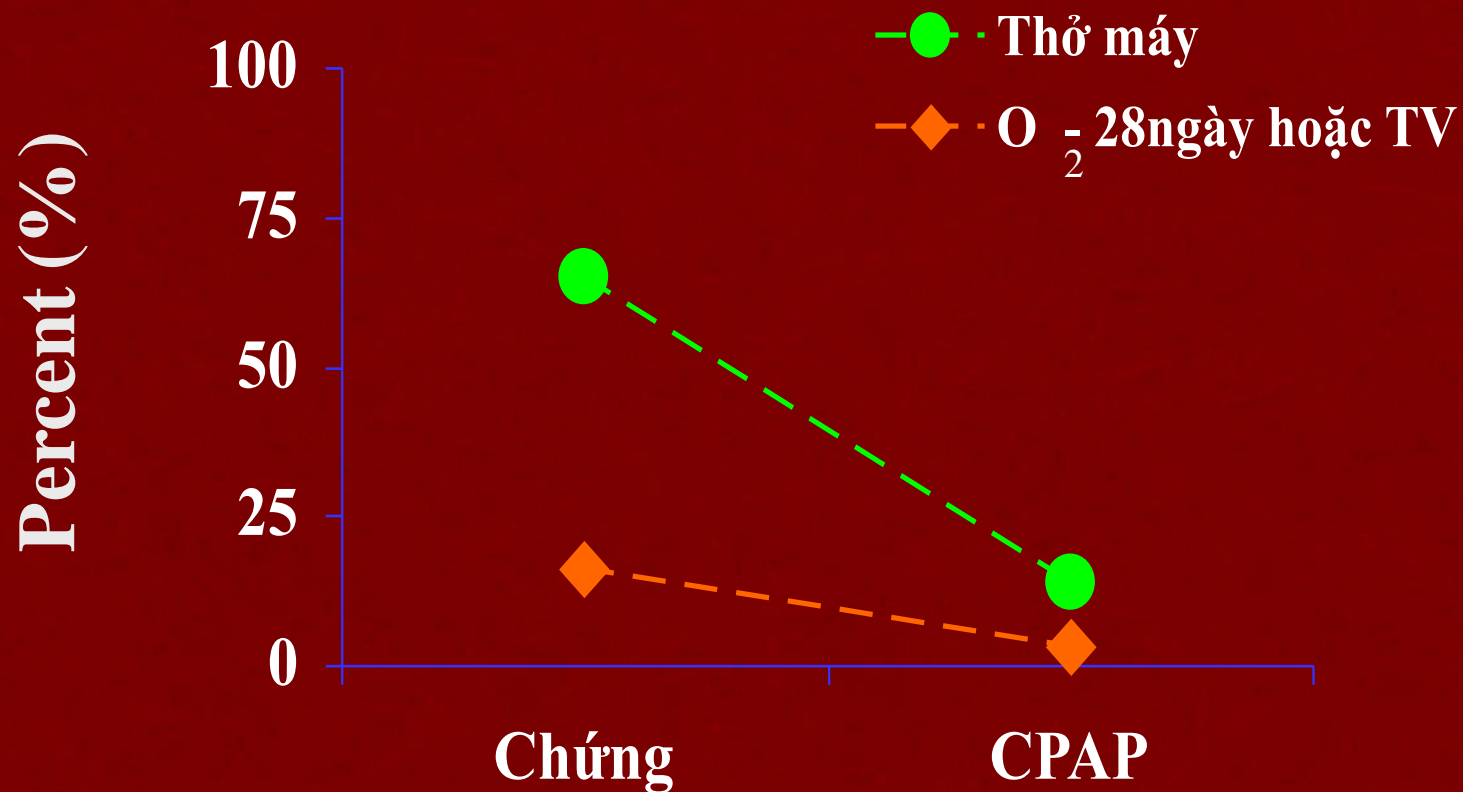


Lindner et al. Pediatrics 103:961, 1999

CPAP Ở TRẺ 1.5KG

value	CP	Chứng	p
	n=59	n=57	
NKQ (%)	14	65	<0.001
Surfactant (%)	12	40	<0.001
Thở máy (ngày)	2	6	<0.05
Oxygen (ngày)	2	4	<0.01
O ₂ – 28ng (%)	0	11	<0.05
O ₂ – 28ng hoặc TV (%)	3	16	<0.05
O ₂ – 30 hoặc TV (%)	3	11	0.25

de Klerk and de Klerk. J Paediatr Child Health 37:161:201



de Klerk and de Klerk. J Paedr Child Health 37:161:201

Thông khí nhẹ nhàng

NC Đa trung tâm, trẻ 500 – 1000g

- Thông khí thường qui
(PCO₂ bình thường)

PCO₂ goal: **< 48 mmHg**

PaO₂ goal: **50-80 mmHg**

O₂ sat goal: **88-95%**

pH goal: **³ 7.20**

- Thông khí hỗ trợ tối thiểu
(PCO₂ cao cho phép)

PCO₂ goal: **> 52 mmHg**

PaO₂ goal: **50-80 mmHg**

O₂ sat goal: **88-95%**

pH goal: **³ 7.20**

	Thông khí		RR	CI
	Tối thiểu (N=109)	Thường qui (N=111)		
Tử vong, CLD (%)	63	68	0.92	(0.76-1.12)
Tử vong (%)	23	22	1.06	(0.65-1.74)
CLD (%)	52	60	0.88	(0.67-1.14)

	Thông khí		NNT
	RR	CI	
	Tối thiểu	Thường qui	
CLD hoặc TV			
501-750 gm (%)	68	86	0.79 (0.65-0.96)* 6
Thở máy 36 t (%)	1	18	0.09 (0.01-0.67)* 7
O₂/CPAP/TM			
36 tuần (%)	47	57	0.83 (0.60-1.13) —

*p<0.05

Chỉ định thông khí nhân tạo

I. Tiêu chuẩn lâm sàng:

- SHH: rút lõm lồng ngực (liên sườn, dưới bờ sườn, trên mũi ức) nhịp thở nhanh (TS > 60-70/min)
- Tím trung tâm (SpO₂ <85%) với thở oxy hoặc CPAP với FiO₂ > 60-70%
- Cơ ngừng thở không đáp ứng điều trị (như: theophylline, caffeine, hoặc CPAP)
- Sau phẫu thuật, dị tật đường thở...

II. Tiêu chuẩn cận lâm sàng:

- Tăng CO₂ nặng: PaCO₂ > 60 mmHg
suy hô hấp sớm, SHH đang dt > 70-80
mm Hg kèm theo pH < 7.20
- Thiếu oxy nặng: PaO₂ < 40-50 mm Hg
ở trẻ đang thở oxy hoặc CPAP với FiO₂
> 60-70%

ĐẶT THÔNG SỐ MÁY BAN ĐẦU

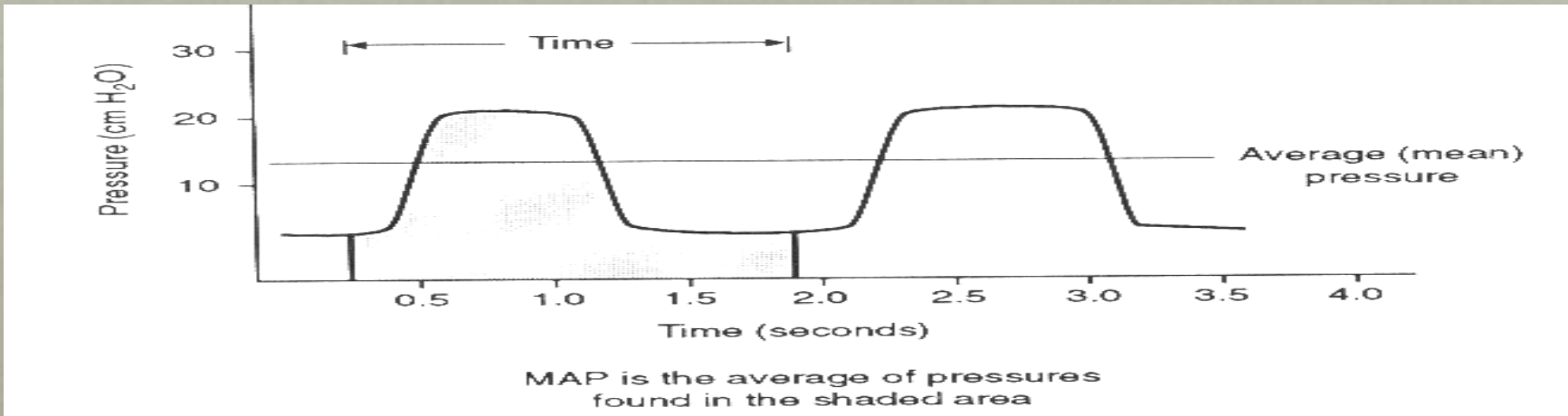
	FiO2	Flow (l/ph)	PIP (cmH2O)	PEEP (cmH2O)	MAP (cmH2O)	Tần số (ck/phút)	Ti (gy)
Cơ ngừng thở (1000g)	0.25	5	12	3	4	30	0.35
H/c SHH (1500 g)	0.9	6	20 – 25	4	14	50	0.4
TKMP (2000g)	0.5	6	14	0	4	80	0.2
Suy tim (3000g)	0.4	10	14	0 – 2	4	40	0.3
H/c Hit, TADMP (3500g)	1	15	30	2 – 4	17	60	0.5

THAY ĐỔI THÔNG SỐ MÁY

Nguyên tắc:

- Mỗi thay đổi thông số máy thở cần được đánh giá và kiểm tra khí máu.
- Máy thở áp lực: PIP thay đổi 2 cmH₂O/lần, PEEP: 1 -2 cmH₂O/lần, TS: 5l/phút/lần
- Thở mode Thể tích: đặt Vt= 10 – 15 ml/kg, tăng hoặc giảm Vt mỗi lần 5 ml
- Tăng FiO₂ đến 0.6 trước khi tăng MAP, giảm FiO₂ từ 2-5% mỗi lần.

MAP đích



- Điều chỉnh các thông số thở máy PIP, PEEP, Ti, TS
- Baro/Volutrauma gặp khi MAP > 12 cmH₂O

- **GIÁ TRỊ ĐÍCH (Khí máu)**

- **SHH:** pH \geq 7.25 – 7.45, PCO₂ 40-55, PaO₂ 50-70

- mao mạch (PO₂: 35 – 50)

- **Phổi mãn:** pH \geq 7.25, PCO₂ 45-70, PO₂ 60-80

- **Tăng ALĐMP:** pH 7.45-7.60, PCO₂ 50 - 70, PO₂ 80-120

Điều chỉnh các thông số máy theo giá trị đích.

Thông số	PaCO ₂	PaO ₂
↑ PIP	↓	↑
↑ PEEP	↑	↑
↑ TS	↓	↑ ±
↑ Ti (& I:E)	—	↑
↑ FiO ₂	—	↑

Tình trạng	Sử trí
Tăng PaCO ₂ (>55 mmHg)	Tăng TS máy (nếu Ti & Te quá ngắn)
	Tăng PIP
	Có thể giảm PEEP (nếu >5 cm H ₂ O)
PaCO ₂ thấp hay BT	Giảm PIP, giảm TS
PaO ₂ thấp	Tăng FiO ₂
	Tăng Paw (tăng PEEP, Ti, PIP hoặc flow)
PaO ₂ cao	Giảm FiO ₂
	Giảm PEEP

Cai máy

- Phụ thuộc vào bệnh lý nguyên phát
 - Vd: VFQF cai máy sau nhiều ngày, SHH có bơm surfactant có thể cai ngay sau 1-2 ngày.
- Theo dõi tình trạng trẻ đáp ứng với giảm các thông số
- Trẻ “ổn định”
- Dinh dưỡng tối ưu

- Giảm áp lực < 15 – 18 cmH₂O,
- FIO₂ < 0.30, (khi PIP đủ thấp, giảm FiO₂ từ 0.7 xuống 0.4. (duy trì MAP và V/Q matching phù hợp có thể cho phép giảm FiO₂).
- TS ≤ 15
- Thở CPAP qua NKQ trong 30 phút (vượt được sức cản ống NKQ)

?



Xin chân thành Cảm Ơn

55/1/99