

THEO DÕI BỆNH NHÂN THỞ MÁY

NỘI DUNG

1. 30 phút đầu tiên
2. Theo dõi các áp lực đường thở
3. Theo dõi sức cản và độ dẫn nở phổi
4. Chăm sóc NKQ, MKQ

Bảng theo dõi bệnh nhân thở máy

Họ tên Chẩn đoán:			Giường: IBW:	SNV: BS phụ trách:	
Giờ/ngày	8g 12/8	8g30 12/8	10g 12/8		
Máy thở	Evita 4				
Mode	A/C	A/C			
VT	500ml	500ml			
Mức áp lực					
Tần số CĐ/BN	14/14	14/20			
Flow rate	30	30			
Ti, I:E	1,4 1:2	1,4 1:1,1			
PEEP	5	5			
FiO ₂	100	40%			
MV	7	10			
P peak	25	25			
P plateau	15	15			
Auto-PEEP	0	0			

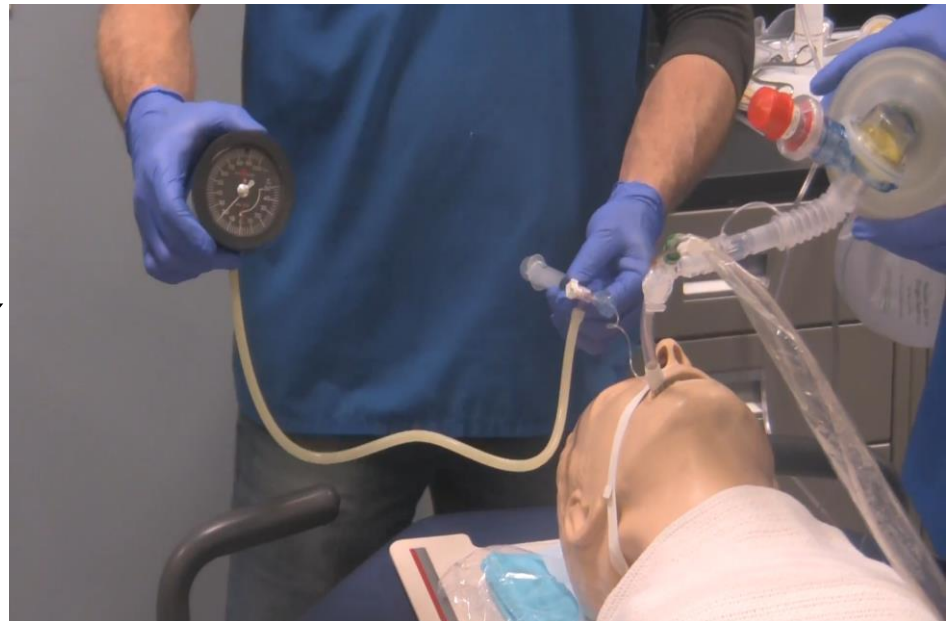
Bảng theo dõi bệnh nhân thở máy

Họ tên Chẩn đoán:			Giường: IBW:	SNV: BS phụ trách:	
Sức cản đường thở	20	20			
Độ giãn nở	80	80			
Tính chất đàm (lượng, màu sắc)					
Hút đàm kín	X				
Mũi nhân tạo	X				
Khí dung	0				
SpO ₂	99%	97%			
pH					
PaCO ₂					
PaO ₂					
HCO ₃ ⁻					
Cài đặt báo động	Cài đặt ngưng thở, giới hạn áp lực, thông khí phút, tần số thở				

I. 30 phút đầu tiên

1. Vị trí, sự toàn vẹn NKQ và tình trạng thông khí

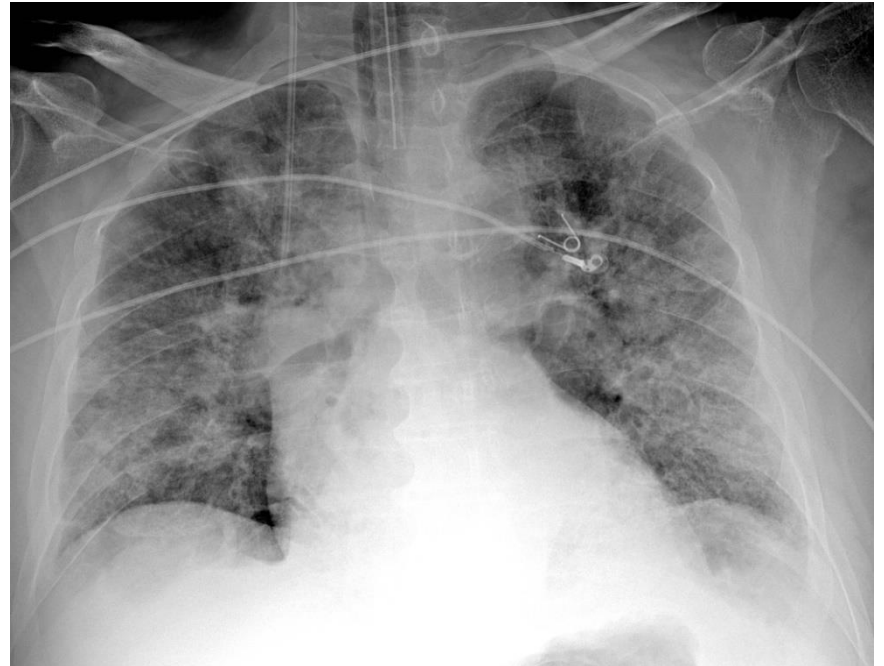
- Vị trí NKQ (số cm) ngang cung răng?
- Kiểm tra bóng chèn: độ căng, có sự rò rỉ khí ra họng không, áp lực bóng chèn?



30 phút đầu tiên

1. Vị trí, sự toàn vẹn NKQ và tình trạng thông khí

- Nghe phổi đánh giá tình trạng thông khí, vị trí NKQ
- X quang phổi: vị trí ống nội khí quản và tình trạng phổi
- KMĐM sau 15' để kiểm tra hiệu quả thông khí và oxy hóa máu



30 phút đầu tiên

2. Kiểm tra nhịp tim, huyết áp:

Phần lớn sau đặt NKQ thở máy bị tụt huyết áp:

- Giảm lượng máu về tim, giảm cung lượng tim
- Giãn mạch
- Tình trạng suy hô hấp nặng

30 phút đầu tiên

2. Kiểm tra nhịp tim, huyết áp:

Xử trí:

- Do cơ chế của tụt HA chủ yếu là do **giảm lượng máu về tim và giãn mạch**, truyền TM nhanh các dd tinh thể (NaCl 0.9%, LR) hoặc các dd keo, nếu HA chưa về bình thường dùng thuốc co mạch (phenylephrine, noradrenaline).

30 phút đầu tiên

3. Kiểm tra các thông số máy thở-tình trạng bệnh nhân

Mode: thường giai đoạn này sử dụng mode A/C, cân nhắc dùng thông khí thể tích (volume ventilation) hoặc áp lực (pressure ventilation) dựa vào:

- Tình trạng bệnh lý của bn.
- Thuận lợi và bất lợi của thông khí thể tích và thông khí áp lực.
- Sự quen thuộc của bản thân và cả ê kíp.

30 phút đầu tiên

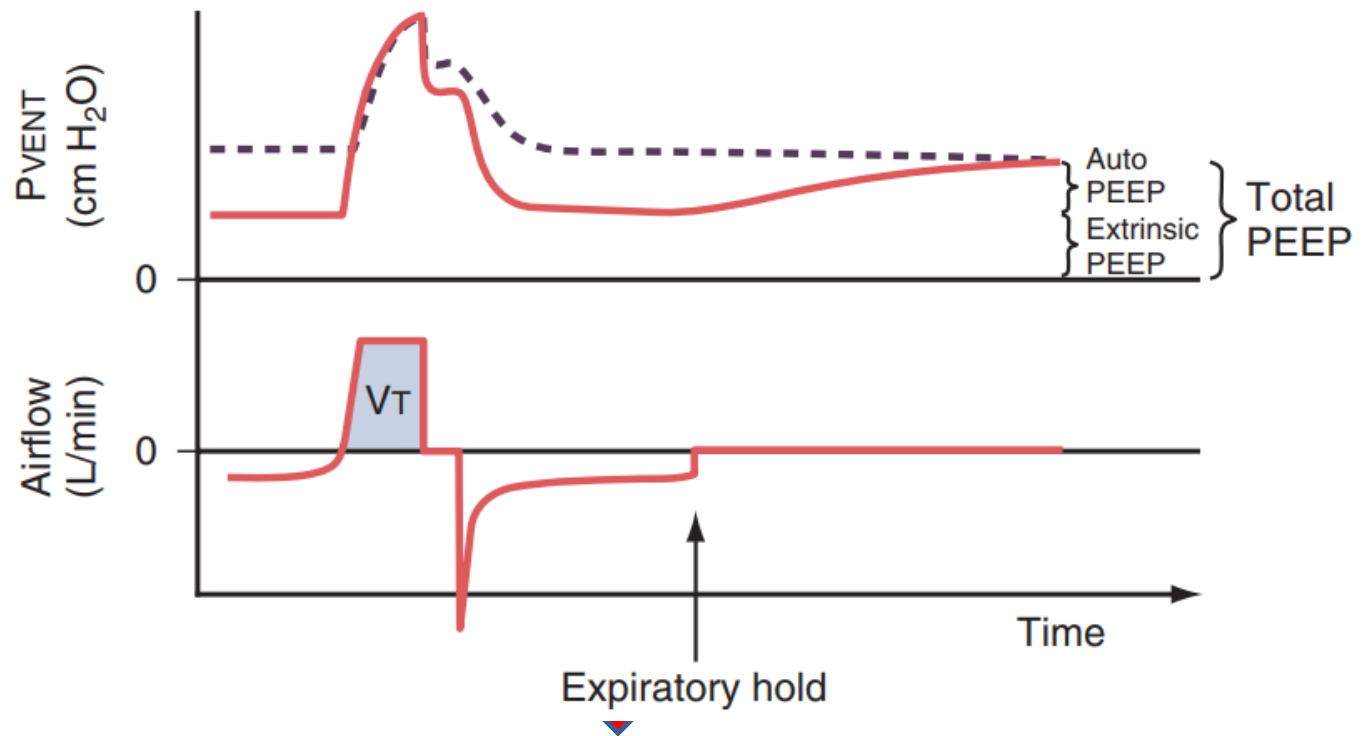
3. Kiểm tra các thông số máy thở-tình trạng bệnh nhân

Sensitivity (trigger):

- Có tình trạng auto trigger không? Do cài mức trigger thấp (thường do lẫn lộn giữa trigger dòng (LPM) và trigger áp lực (cmH₂O)).
- Có tình trạng gắng sức của BN mới kích hoạt được nhịp thở của máy không? Nếu có:
 - ✓ Do cài mức trigger quá cao? Kiểm tra lại mức trigger cài.
 - ✓ Do sự hiện diện của autoPEEP

Biểu đồ lưu lượng dòng và áp lực đường thở khi có auto-PEEP

Flow cuối thì
thở ra không
về 0

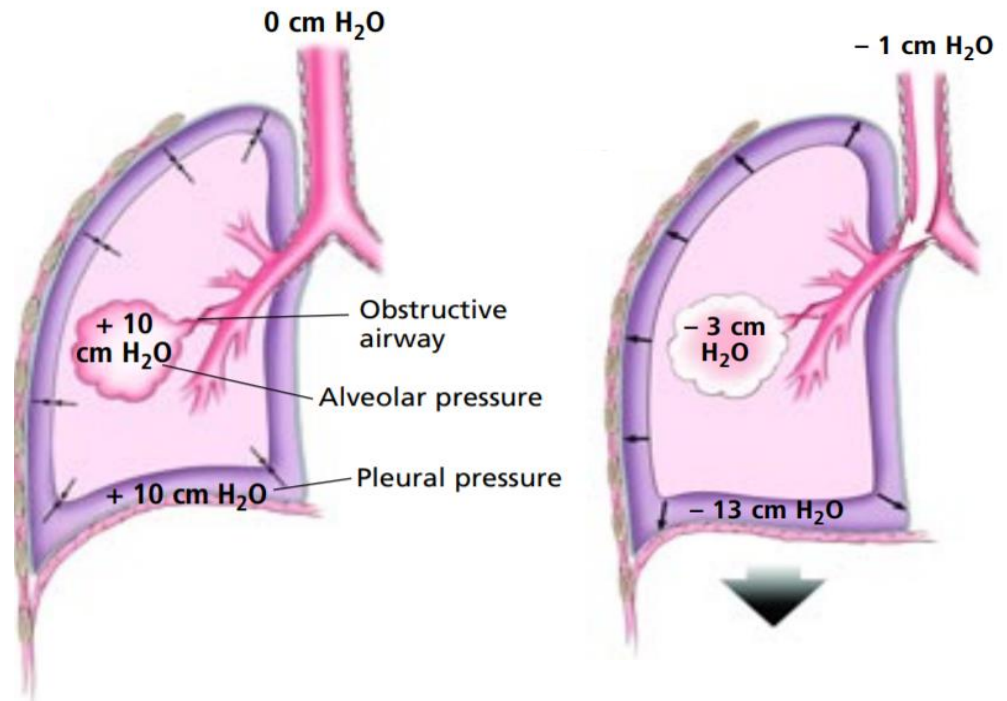


Do auto-PEEP



Cơ chế gây auto-PEEP

- Tăng kháng lực đối với dòng khí thở
- Thông khí phút quá lớn.
- Thời gian thở ra ngắn.
- Hoặc phối hợp



30 phút đầu tiên

Khi có sự hiện diện của auto PEEP cần kiểm tra

- BN có tình trạng co thắt phế quản không?
COPD và hen phế quản
- Kiểu thở và cài đặt thông số máy thở:
 - ✓ Thở nhanh.
 - ✓ Thể tích khí lưu thông Vt quá cao.
 - ✓ Thời gian thở ra không đủ.
 - ✓ Cài khoảng dừng cuối kỳ hít vào (pause)

30 phút đầu tiên

Khi có sự hiện diện của autoPEEP cần kiểm tra (tt):

- Có các yếu tố làm tăng thêm kháng lực đối với dòng khí:
 - ✓ Ống nội khí quản nhỏ.
 - ✓ Mũi nhân tạo (heat moisture exchange).
 - ✓ Ống nối, dụng cụ gắn vào dây máy thở (MDI adapter, hút đàm kín)
- BN huy động cơ thở ra (co kéo cơ hô hấp).



Xử trí khi có auto-PEEP

- Xác định nguyên nhân gây auto-PEEP.
- Xử trí tùy theo nguyên nhân:
 - Co thắt PQ : thuốc giãn PQ, giảm V_t , giảm tần số, kéo dài thời gian thở ra, cài PEEP = 75-80% auto-PEEP.
 - Chỉnh lại các thông số máy thở cài đặt chưa thích hợp (V_t , Flow, I:E, pause).
 - Thở nhanh: dùng thuốc an thần, hạ sốt,...
 - Ống nội khí quản nhỏ: thay ống NKQ.

Tidal volume

$V_{ti} < V_t$ cài đặt có thể P_{aw} cao vượt ngưỡng báo động làm máy thở phải xả bớt khí bơm vào.

Ví dụ:

- ✓ V_t cài đặt **500ml**
 - ✓ Cài đặt báo động áp lực đường thở cao “high alarm limit”: 40 cmH₂O
 - ✓ V_{ti} hiển thị trên màn hình **300 ml**
 - ✓ Máy thở báo động “**áp lực đường thở cao**”: Chống máy thở? NKQ có đàm, máu?
Co thắt PQ? Compliance phổi ↓?
- Tìm nguyên nhân gây tăng áp lực đường thở để xử trí

Tidal volume

Vte hiển thị thấp hơn Vt cài đặt:

- ✓ Tình huống có tăng áp lực đường thở tương tự như Vti thấp.
- ✓ Có rò rỉ khí ở dây máy thở, ống NKQ bề bóng chèn, bóng chèn không bơm hoặc không có bóng chèn.
- ✓ Ủ khí phế nang: tình huống tương tự auto-PEEP.

Tidal volume

Thể tích khí lưu thông V_t (Tidal volume) đối với thông khí áp lực: V_t sẽ thay đổi tùy thuộc vào

- ✓ Mức áp lực cài đặt.
- ✓ Thời gian hít vào.
- ✓ Khả năng hít sâu của bệnh nhân.
- ✓ Sức cản đường thở (resistance).
- ✓ Độ giãn nở của phổi (compliance).

Tidal volume

Ví dụ:

Khi Vt thay đổi, không đạt mục tiêu cài đặt ban đầu (thường từ 6 – 8 ml/kg) dù mức áp lực cài đặt không đổi, ví dụ: bn 60kg,

- ✓ Khởi đầu cài mức áp lực “pressure level” 15 cmH₂O, Vt hiển thị từ 400 - 500 ml.
- ✓ 15 phút sau, vẫn mức áp lực 15 cmH₂O, Vt hiển thị từ 200 - 300 ml

Nguyên nhân?

Tidal volume

Nguyên nhân

- ✓ Thời gian hít vào ngắn lại: bệnh nhân thở nhanh thì thời gian hít vào ngắn lại.
- ✓ Khả năng hít sâu của bệnh nhân giảm đi: tác dụng của thuốc giãn cơ, an thần, opioid.
- ✓ Sức cản đường thở: có chống máy, đàm trong ống NKQ, co thắt PQ không?
- ✓ Độ giãn nở của phổi giảm: có phù phổi, tràn khí màng phổi không?

Tần số thở f (Rate)

- Kiểm tra tần số thở cài đặt và tần số thở thực tế của bệnh nhân.
- Khi tác dụng của các thuốc giãn cơ, an thần, opioid giảm đi, bệnh nhân thở nhanh hơn hoặc ngược lại: bn ngưng thở.
- Khi **tần số thở bn lớn hơn tần số thở cài đặt**, phải xem xét để cài đặt lại các thông số cho thích hợp.

Tần số thở f (Rate):

Tần số thở f (Rate):

- Mode A/C, thông khí thể tích, máy thở chu kỳ thể tích (máy thở chấm dứt thì hít vào khi đạt V_t cài đặt):

VD: Cài V_t 500 ml, $f = 15$, flow 30LPM $\Rightarrow$ thời gian hít vào $t_i = 1$ giây, tỉ lệ I:E = 1:3.

Nếu bệnh nhân thở nhanh 30 lần/phút, tỉ lệ I:E ?

A/C	VC		P-TRIG	50 kg
f 16 $\frac{1}{\text{min}}$	V_T 363 ml	V_{MAX} 21.8 $\frac{\text{L}}{\text{min}}$	P_{SENS} 2.0 $\frac{\text{cm H}_2\text{O}}$	O_2 100 %
	T_{RL} 0.0 s	 SQUARE		PEEP 3.0 $\frac{\text{cm H}_2\text{O}}$

Tần số thở f (Rate):

- ✓ VD: Cài V_t 500 ml, $f = 15$, flow 30LPM $\Rightarrow$ thời gian hít vào $t_i = 1$ giây, tỉ lệ I:E = 1:3.
Nếu bệnh nhân thở nhanh 30 lần/phút, thì thời gian hít vào t_i vẫn là 1 giây, tuy nhiên tỉ lệ I:E lúc này 1:1.
- ✓ Như vậy: đối với mode V-A/C, khi f tăng, cần phải chỉnh lại Flow để đạt được tỉ lệ I:E mong muốn.

A/C	VC		P-TRIG	50 kg
f	V_T	$\dot{V}_{max}$	P_{sens}	O_2
16 $\frac{1}{min}$	363 ml	21.8 $\frac{L}{min}$	2.0 $\frac{cm}{H_2O}$	100 %
	T_{PL}	 SQUARE		PEEP
	0.0 s			3.0 $\frac{cm}{H_2O}$

Kiểm tra cài đặt các báo động

- Ngưng thở (apnea).
- Thể tích khí lưu thông thấp (low Vt)
- Giới hạn dưới của áp lực đường thở (low pressure)
- Giới hạn trên áp lực đường thở cao (high pressure).
- Nhịp thở nhanh

30 phút đầu tiên

4. Kiểm tra khoảng chết, xác định thông khí phế nang:

- Khoảng chết giải phẫu (anatomical dead space) bình thường 1ml/Pao cân nặng lý tưởng..
- Khi đặt nội khí quản hoặc canule MKQ, khoảng chết này giảm phân nửa.
- Khoảng chết cơ học (mechanical dead space): bao gồm ống nội khí quản, ống nối chữ L, ống nối thẳng, mũi nhân tạo, ống nối chữ Y

30 phút đầu tiên



30 phút đầu tiên

Kiểm tra khoảng chết, xác định thông khí phế nang:

Thông khí phế nang = V_t – khoảng chết giải phẫu –
khoảng chết cơ học.

Chú ý: khoảng chết cơ học đang cài V_t thấp như trẻ em, ARDS.

30 phút đầu tiên

Kiểm tra O_2 , CO_2 máu

Không xâm lấn: SpO_2 , $ETCO_2$

Xâm lấn: lấy khí máu ĐM sau 15 – 30 thở máy, sau 2 giờ, sau đó tùy tình hình bệnh nhân.

Điều chỉnh FiO_2

Dùng SpO_2 điều chỉnh nhanh FiO_2 trong vòng 30 phút đầu tiên dựa vào mục tiêu oxy cần đạt

30 phút đầu tiên

$\text{PaCO}_2 \uparrow$: do giảm thông khí phế nang

- Dây máy thở (thùng, các chỗ nối chưa khớp).
- Khoảng chết cơ học quá lớn: ống nối, mũi nhân tạo
- Ống nội khí quản: bóng chèn không có, không bơm, thùng.
- Áp lực đường thở cao thường xuyên, quá mức cài báo động.
- Chống máy thở
- Thở quá nhanh (thông khí khoảng chết)

30 phút đầu tiên

$\text{PaCO}_2 \uparrow$: do giảm thông khí phế nang

- Nếu không có hoặc không thể điều chỉnh các yếu tố vừa nêu, cân nhắc tăng tần số hoặc V_t (mức áp lực)
- Tăng V_t : cần chú ý không nên tăng quá 10ml/kg và không nên tăng ở một số bệnh lý như hen ác tính, ARDS, Khi tăng V_t hoặc mức áp lực, kiểm tra lại áp lực bình nguyên.
- Tăng tần số: nếu tăng tần số cần đánh giá có xảy ra auto-PEEP không.

30 phút đầu tiên

$\text{PaCO}_2 \uparrow$: do giảm thông khí phế nang

- Do bn thở nhanh: nếu nhịp thở bn ở mức chấp nhận được (không gây auto-PEEP), nên giảm V_t . Nếu nhanh quá, an thần để giảm nhịp thở, đồng thời hạ sốt, tìm nguyên nhân thở nhanh để xử trí.
- Chú ý với mode A/C, giảm tần số thở cài đặt trên máy thở chỉ có giá trị nếu bn ngưng thở hoặc nhịp thở thấp hơn tần số thở cài đặt trên máy thở.

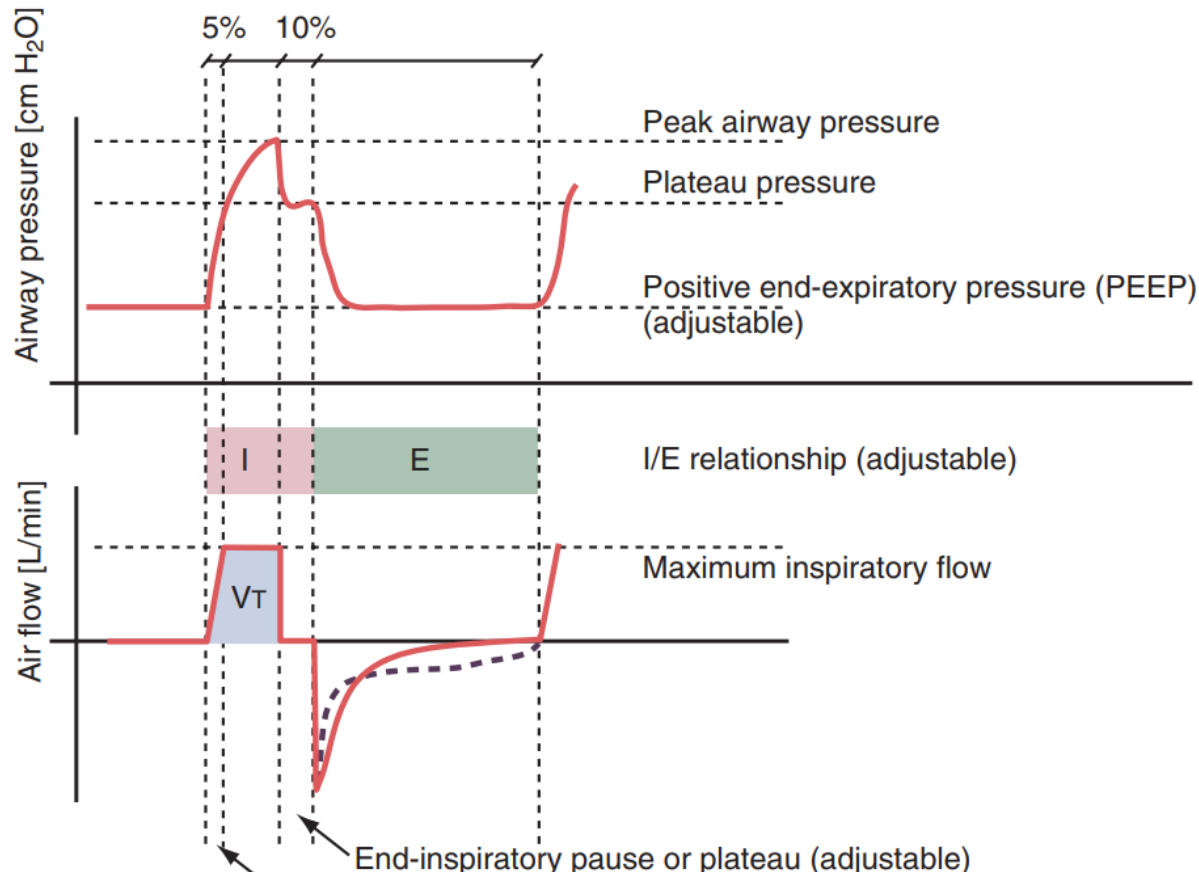
III.Theo dõi áp lực đường thở

Các áp lực đường thở cần theo dõi:

- P_{peak} (áp lực đỉnh)
- $P_{plateau}$ (áp lực bình nguyên)
- PEEP, auto-PEEP
- P_{mean} (áp lực trung bình)

Peak Alveolar and Transpulmonary Pressures

$$P(t) = V_T/C_R + \text{Flow} \times R_R + \text{PEEP}_{\text{tot}}$$



Transpulmonary pressure is a key determinant of alveolar distension.

IV. Theo dõi áp lực đường thở

Áp lực đỉnh đường thở (peak inspiratory pressure):

- Là áp lực cao nhất của đường thở trong thì hít vào
- Là áp lực cần thiết để tống khí vào phổi thắng lại sức cản đường thở và là áp lực cần thiết để thông khí phế nang

IV. Theo dõi áp lực đường thở

Áp lực đỉnh đường thở phụ thuộc

- Thể tích khí lưu thông V_t
- Lưu lượng dòng khí (flow)
- Sức cản đường thở bao gồm cả ống nội khí quản
- Độ giãn nở của phổi
- Mức PEEP

Để giảm tổn thương phổi do thở máy, V_t cần cài đặt để áp lực đỉnh $\leq 40 \text{ cmH}_2\text{O}$

IV. Theo dõi áp lực đường thở

Áp lực đỉnh đường thở gia tăng khi không thay đổi cài đặt V_t và Flow

- Chống máy thở
- Tăng sức cản đường thở bao gồm cả ống nội khí quản: bn cản ống NKQ, đàm trong ống NKQ, tắc ống NKQ do nút đàm, máu, co thắt phế quản
- Giảm độ giãn nở của phổi: phổi viêm, phù, hoặc tràn máu, dịch, khí màng phổi

IV. Theo dõi áp lực đường thở

Áp lực bình nguyên đường thở (plateau pressure):

- Là áp lực đường thở cuối thì hít vào, khi có khoảng ngừng (pause) từ 0,5-1,5 giây.
- Vào thời điểm này áp lực đường thở tương đương áp lực phế nang.

Để giảm tổn thương phổi do thở máy, V_t (mức áp lực) cần cài đặt để áp lực bình nguyên ≤ 30 cmH₂O.

IV. Theo dõi áp lực đường thở

Áp lực bình nguyên đường thở (plateau pressure):

Trong quá trình theo dõi BN:

- Nếu áp lực bình nguyên tăng là do giảm độ giãn nở của phổi: phổi viêm, phù, hoặc tràn máu, dịch, khí màng phổi.
- Nếu áp lực bình nguyên giảm là độ giãn nở của phổi cải thiện.

IV. Theo dõi áp lực đường thở

- Sức cản đường thở tăng → PIP ?
P plat ?
- Độ giãn nở của phổi giảm → PIP ?
P plat ?

VI.Theo dõi sức cản đường thở và độ giãn nở của phổi

Sức cản (resistance, Raw)

- Sức cản hay còn gọi là lực ma sát do cấu trúc giải phẫu của đường thở, sức cản của phổi và các cơ quan kề cận. Công thức

$$Raw = (PIP - P_{plateau}) / Flow \text{ (L/giây)}$$

- Bình thường $Raw = 0,6 \rightarrow 2,4 \text{ cmH}_2\text{O/L/giây}$ với lưu lượng dòng khí Flow 30 LPM
- Ở BN có đặt nội khí quản $Raw = 6 \text{ cmH}_2\text{O/L/giây}$ gia tăng khi kích thước ống nội khí quản nhỏ

VI.Theo dõi sức cản đường thở và độ giãn nở của phổi

Sức cản (resistance, R_{aw})

- Sức cản đường thở phản ánh tình trạng của ống nội khí quản và phế quản.
- Sức cản tăng khi bn cắn ống NKQ, đàm trong ống NKQ, tắc ống NKQ do nút đàm, máu, hoặc co thắt phế quản.

VI.Theo dõi sức cản đường thở và độ giãn nở của phổi

Độ giãn nở (compliance, C, độ đàn hồi)

- Độ giãn nở của một cấu trúc là đặc tính dễ dàng được bơm phồng lên hoặc không.
- Độ giãn nở được dùng để đo lực đàn hồi khi phổi được thông khí và được định nghĩa như sự thay đổi về thể tích tương ứng với sự thay đổi về áp lực $C = \Delta V / \Delta P$

VI.Theo dõi sức cản đường thở và độ giãn nở của phổi

Công thức tính độ giãn nở:

Độ giãn nở tĩnh: static compliance (Cs)

$$= V_{te} / (P_{plateau} - EEP)$$

EEP: end expiratory pressure: áp lực cuối thì thở ra

Cs bình thường ở BN có đặt NKQ:

Nam $40 \rightarrow 100 \text{ ml/cmH}_2\text{O}$

Nữ $35 \rightarrow 100 \text{ ml/cmH}_2\text{O}$.

VI.Theo dõi sức cản đường thở và độ giãn nở của phổi

Theo dõi độ giãn nở của phổi:

- Đánh giá tiến triển của bệnh lý ở phổi.
- Giúp phát hiện sớm các biến chứng phổi xảy ra ở bệnh nhân thở máy như phù phổi, ARDS, viêm phổi, tràn khí, tràn dịch màng phổi.

VI.Theo dõi sức cản đường thở và độ giãn nở của phổi

Hằng số thời gian “Time constants”:

Time constants = compliance x resistance

Phản ánh thời gian cần thiết để làm đầy phổi hoặc thải ra khỏi phổi một thể tích khí nhất định.

- 1 time constants = thời gian để 63% Vt được hít vào hay thở ra.
- 2 time constants = thời gian để 86% Vt được hít vào hay thở ra.
- 3 time constants = thời gian để 95% Vt được hít vào hay thở ra.
- 4 time constants = thời gian để 98% Vt được hít vào hay thở ra.
- 5 time constants = thời gian để 100% Vt được hít vào hay thở ra.

Dùng “Time constants” để cài thời gian hít vào hoặc thở ra tối thiểu.

VIII. Chăm sóc ống NKQ, MKQ

- Ống nội NKQ, MKQ phải luôn ở vị trí đúng.
- Áp lực bóng chèn phải được theo dõi định kỳ.
- Làm ẩm khí hít vào đủ để tránh nghẹt ống NKQ, MKQ do đàm.
- Không thay ống NKQ, MKQ định kỳ, trừ trường hợp bị tắc.
- Tuần thứ 2 của thở máy, cân nhắc việc mở khí quản nếu đánh giá BN thở máy kéo dài hơn 2 tuần.

VIII. Chăm sóc ống NKQ, MKQ

- Ống nội NKQ, MKQ phải luôn ở vị trí đúng:
 - BN người lớn: trên ống nội khí quản có vạch cm, thường đối với nam ngang cung răng là vạch 22 - 23 cm, đối với nữ là 20 - 21 cm thì ống nội khí quản sẽ ở vị trí đúng.
 - Trên X quang phổi, đầu của nội khí quản nằm ngay phía trên quai động mạch chủ, cách carina 3 cm.

VIII. Chăm sóc ống NKQ, MKQ

- Theo dõi áp lực bóng chèn ống nội NKQ, MKQ để tránh xì khí và tránh hoại tử thành phế quản.
- Kiểm tra mỗi 8-12 giờ, duy trì áp lực bóng chèn từ 20 – 25 mmHg (27 - 34 cmH₂O)



VIII. Chăm sóc ống NKQ, MKQ

Các biến chứng liên quan đến ống NKQ, MKQ

- Ống bị đẩy vào quá sâu, đi vào phế quản gốc phải.
- Ống bị kéo ra, nằm trên dây thanh âm, tụt ra ngoài.
- Gập ống nội khí quản

Các nguyên nhân này xảy ra thường do thay đổi tư thế bệnh nhân (gập hay ngửa đầu có thể đẩy vào hoặc kéo nội khí quản ra 2 cm), do cần máy thở hoặc dây máy thở đẩy hoặc kéo ống.

- Bóng chèn của ống thoát vị , phủ lên đầu của ống gây tắc đường thở.
- Bóng chèn bị vỡ.
- Xoắn ống nội khí quản, BN cắn ống nội khí quản.

VIII. Chăm sóc ống NKQ, MKQ

Các biến chứng liên quan đến ống NKQ, MKQ

- Vỡ động mạch không tên: tỉ lệ 0,4 - 4,5% các trường hợp mở khí quản, thường xảy ra trong 3 tuần đầu sau mở khí quản, nguyên nhân do cố định canule mở khí quản không tốt và nhiễm trùng.
- Dò khí quản – thực quản.
- Phù nề sau rút NKQ.
- Hẹp khí quản do sẹo lồi

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hess Dean, Kacmarek Robert, Essentials of Mechanical ventilation, 3nd ed, McGraw-Hill 2014.
2. Susan P. Pilbeam, JM Cairo, Mechanical ventilation: physiological and clinical application, 4th ed, Mosby Elsevier 2006.
3. Tobin MJ, Principles and practice of mechanical ventilation, 3nd ed, The McGraw-Hill companies 2013.