

HƯỚNG DẪN CHỈ ĐỊNH VÀ CÀI ĐẶT BƯỚC ĐẦU KHI TIẾN HÀNH THÔNG KHÍ CƠ HỌC

TS.BS Đỗ Quốc Huy*

Mục tiêu của bài giảng:

- ✓ *Nêu được chỉ định và trình tự các bước tiến hành công việc thở máy.*
- ✓ *Nắm được mục tiêu, nội dung, cũng như cơ sở khoa học của bước 1 (đánh giá bệnh nhân) và bước 2 (lựa chọn và cài đặt lúc bắt đầu).*
- ✓ *Hiểu được ý nghĩa của các thông số cài đặt lúc bắt đầu khi tiến hành thở máy.*
- ✓ *Biết cách viết những mệnh lệnh về thở máy trong hồ sơ bệnh án.*

1. Đặt vấn đề

Thở máy còn gọi là thông khí cơ học (TKCH) hay hô hấp nhân tạo bằng máy được sử dụng khi thông khí tự nhiên (TKTN) không đảm bảo được chức năng của mình, nhằm cung cấp một sự trợ giúp nhân tạo về thông khí và oxy hóa. Thở máy là một kỹ thuật quan trọng hàng đầu trong chuyên khoa Hồi Súc Cấp Cứu (HSCC) mà bất cứ bác sĩ nào thuộc chuyên khoa này đều phải nắm vững. Khi có chỉ định TKCH, người bác sĩ HSCC phải tiến hành thực hiện hàng loạt các công việc theo một trình tự khoa học mang tính bắt buộc, còn gọi là các bước tiến hành thở máy: (1) Đánh giá bệnh nhân, (2) Lựa chọn và cài đặt bước đầu, (3) Theo dõi bệnh nhân thở máy, (4) Chăm sóc bệnh nhân thở máy, (5) Điều chỉnh máy thở, (6) Thôi thở máy và cai thở máy, (7) Dọn dẹp và vệ sinh máy thở. Tuy vậy, trong thực tế còn nhiều bác sĩ HSCC gặp không ít khó khăn, đôi khi lúng túng trong việc thực hiện các công việc của mình do nhiều nguyên nhân như: chưa được huấn luyện bài bản, chưa được thống nhất (về thuật ngữ), không nắm chắc mục tiêu của từng bước, không nắm chắc cơ sở khoa học của từng bước, không hiểu hết ý nghĩa của các thông số khi cài đặt - điều chỉnh và cuối cùng là không thực hiện đúng quy trình tiến hành thở máy.

2. Mục đích và chỉ định của thở máy

2.1. Mục đích hay tác dụng của thở máy

Mục đích chủ yếu của thở máy nhằm cung cấp sự trợ giúp nhân tạo và tạm thời về thông khí và oxy hóa máu. Ngoài ra thở máy còn nhằm chủ động kiểm soát thông khí khi có nhu cầu như dùng thuốc mê để vô cảm (trong gây mê toàn thể qua nội khí quản), thuốc an thần gây ngủ..., làm giảm áp suất nội sọ ngay lập tức trong điều trị tụt não do tăng áp nội sọ, hoặc cho phép làm thủ thuật như nội soi khí phế quản, hút rửa phế quản.

(*) *Bộ môn Hồi Súc Cấp Cứu và Chống Độc, Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch.*

Trong khi sự trợ giúp nhân tạo và tạm thời về **thông khí** tức là duy trì thỏa đáng thông khí phế nang bằng cách bơm (thổi) khí mới vào phổi và tạo điều kiện để khí cũ thải ra môi trường qua đó sửa chữa hoặc dự phòng toan hô hấp (do ứ đọng cacbonic – CO₂). Sự trợ giúp này còn làm giảm công thở của người bệnh, giúp dự phòng hay phục hồi nhanh chóng mệt mỏi cơ hô hấp. Thì sự trợ giúp nhân tạo và tạm thời về **oxy hóa máu** lại được thực hiện bằng cách gia tăng nồng độ oxy trong khí thở vào (tăng FiO₂) và/hoặc làm nở phổi (chống xẹp phế nang), giảm shunt phổi hoặc dùng công cụ làm tăng áp suất cuối kỳ thở ra (PEEP) giúp cho tăng dung tích cặn chức năng (tăng RFC) và tận dụng kéo dài thời gian trao đổi khí (cả thì thở vào và thì thở ra).

2.2. Chỉ định của thở máy:

Thở máy (thông khí cơ học hay nhân tạo) thường được chỉ định khi cơ quan hô hấp không đảm bảo được chức năng của mình (Bảng1).

Bảng 1

| TT | Chỉ định của thông khí cơ học |
|----|---|
| 1. | Ngừng thở. |
| 2. | Suy hô hấp cấp có tăng cacbonic máu. |
| 3. | Suy hô hấp cấp có giảm oxy máu. |
| 4. | Suy hô hấp mạn lệ thuộc vào máy thở. |
| 5. | Mệt cơ hô hấp, tăng công thở và/hoặc tăng nhu cầu tiêu thụ Oxy. |
| 6. | Cần chủ động kiểm soát thông khí (gây mê, tăng ALNS...). |
| 7. | Cần ổn định thành ngực hay phòng và chống xẹp phổi. |

Trong cấp cứu hồi sinh tim phổi thì TKCH là một chỉ định hiển nhiên cùng với các động tác hồi sinh khác.

Đối với suy hô hấp do suy bơm cấp, khi PaCO₂ tăng cao đủ để gây ra toan hô hấp cấp mất bù (pH<7.30) cũng đòi hỏi phải TKCH. Mặc dù giới hạn chính xác của pH và PaCO₂ không được xác định rõ và quyết định thở máy phải căn cứ vào hoàn cảnh cụ thể của mỗi một bệnh nhân.

TKCH còn được chỉ định trong tình trạng đe dọa suy hô hấp cấp khi diễn biến lâm sàng tiến triển ngày càng nặng dần mặc dù đã điều trị tối đa, khi tình trạng giảm oxy máu nghiêm trọng mặc dù đã sử dụng oxy liệu pháp qua thông khí tự nhiên (thở oxy) với FiO₂> 60% hoặc CPAP ≥ 10 cmH₂O thì TKCH cần được chỉ định, quyết định thở máy lúc này có thể không nhất thiết phải có các bằng chứng về khí máu động mạch.

Ngoài nhóm chỉ định chủ yếu trong suy hô hấp cấp và mạn, thở máy còn được chỉ định ngay cả khi không có suy hô hấp. Đó là khi sử dụng thở máy như là một công cụ nhằm chủ động kiểm soát tình trạng thông khí (trong gây mê, điều trị tăng áp nội sọ, làm thủ thuật trong khí phế quản hoặc trong

lồng ngực ...). Đó là các tình trạng bệnh lý có tăng nhu cầu sử dụng oxy (sốc, trụy tim mạch, suy tim trái cấp ...), tình trạng mệt mỏi cơ hô hấp (bệnh thần kinh cơ, nội tiết).

Cuối cùng thở máy còn được chỉ định cho một số tình trạng bệnh lý thành ngực (mảng sườn di động) nhằm ổn định thành ngực, hội chứng ngưng thở lúc ngủ (sleep apnea syndrome - SAS) và một số bệnh thần kinh cơ có nhiều nguy cơ xẹp phổi do giảm thông khí phế nang.

3. Đánh giá bệnh nhân khi có chỉ định thở máy

Đánh giá BN khi bắt đầu tiến hành thở máy là công việc đầu tiên bắt buộc phải được thực thi. Trước hết nhằm xếp loại mức độ nặng của BN, từ đó tiên lượng người bệnh, sau đó là nhằm phân loại BN theo nhóm suy hô hấp để có cơ sở đưa ra những quyết định tiếp theo. Bao gồm:

3.1. Đánh giá về tổng trạng:

- APACHE II (Acute Physiology And Chronic Health Evaluation).
- Tiền sử bệnh: có liên quan đến cơ quan hô hấp (hút thuốc, khói bụi nghề nghiệp, yếu cơ, ...)

3.2. Đánh giá về cơ quan hô hấp

- Có hay không có tổn thương tại phổi?
- Ngưng thở hoàn toàn hay còn tự thở ?
- Tự thở đạt mức nhạy của máy thở (sensitivity level)?

3.3. Đánh giá về khí máu động mạch.

- Mức độ nặng của SHHC ? đáp ứng bù trừ ?
- Cơ chế chính gây SHHC ?

4. Chọn & cài đặt lúc bắt đầu thở máy

4.1. Mục tiêu:

- Chọn chiến lược thở máy sẽ áp dụng cho BN
- Chọn được máy thở và phương thức thở.
- Cài đặt bước đầu các thông số cơ bản

4.2. Cơ sở khoa học:

- Tình trạng của BN: loại SHHC (tổn thương phổi hay suy bơm?), bệnh nền sẵn có?, khả năng tự thở và mức nhạy trigger đạt được?.
- Mục tiêu sinh lý cần đạt được khi tiến hành TKCH cho BN.
- Trang bị sẵn có và kinh nghiệm của thầy thuốc?.

4.3. Tiến hành chọn và cài đặt

4.3.1. Chọn chiến lược thở máy sẽ áp dụng cho bệnh nhân

Chọn lựa chiến lược thở máy sẽ áp dụng cho BN là một công việc có tầm quan trọng quyết định các bước tiếp theo. Có ba chiến lược để chọn lựa cho các nhóm BN thường gặp trên lâm sàng

bao gồm chiến lược bảo vệ phổi, chiến lược chống auto-PEEP và chiến lược chống xẹp phổi.

- Chiến lược bảo vệ phổi thường được chọn cho nhóm BN bị những bệnh lý có tổn thương nghiêm trọng tại phổi như ALI (Acute Lung Injury – tổn thương phổi cấp), ARDS (Acute Respiratory Distress Syndrome – nguy ngập hô hấp cấp hay suy hô hấp cấp tiến triển). Nhằm tránh gây ra thêm những tổn thương do quá trình thở máy (Ventilation Induced Lung Injury – VILI) như barotrauma, volutrauma, atelectrauma, biotrauma, Chiến lược này bao gồm việc sử dụng thể tích khí lưu thông thấp (V_t thấp $\approx 6 - 8$ ml/kg) nhằm tránh làm căng phế nang quá mức và cài đặt mức áp lực dương cuối kỳ thở ra cao hơn bình thường (PEEP $\approx 10 - 20$ cmH₂O) nhằm tăng cường khả năng trao đổi khí và duy trì phổi luôn mở, hạn chế tình trạng phổi đóng và mở lập lại theo chu kỳ tạo nguy cơ phóng thích các chất trung gian gây viêm.
- Chiến lược chống auto-PEEP thường được chọn cho nhóm BN bị COPD (bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính) và hen phế quản. Nhằm sửa chữa các yếu tố tạo ra auto-PEEP. Bao gồm can thiệp vào các yếu tố ngoại sinh làm gia tăng sức cản đường thở như dùng ống nội khí quản (NKQ) kích cỡ lớn nhất có thể được, tránh đọng nước trên ống thở ra, chọn thể tích lưu thông vừa phải ($V_T \approx 7 - 8$ ml/kg); giảm tần số máy thở ($f < 20$ lần/p); kéo dài thời gian thở ra (I/E: 1/3 – 1/4); chống đờ sập đường thở bằng cài đặt mức PEEP thấp hơn auto-PEEP (PEEP $\approx 50 - 75$ % auto-PEEP). Kết hợp với việc can thiệp vào các yếu tố nội sinh như sử dụng thuốc giãn phế quản, thuốc an thần và/hoặc thuốc giãn cơ khi cần thiết.
- Chiến lược chống xẹp phổi, thường được chọn cho nhóm BN không có tổn thương tại phổi và/hoặc phải thở máy kéo dài như bệnh thần kinh – cơ (chấn thương cột sống cổ, nhược cơ, Guillain – Barre...). Nhằm ngăn ngừa biến chứng đóng xẹp các phế nang bằng việc phối hợp dùng thể tích lưu thông lớn tăng dần ($V_T \approx 15 - 20$ ml/kg) với giảm tần số thở sao cho không làm thay đổi thể tích thông khí phút, sử dụng chức năng thở dài (Sigh) và đặt mức PEEP duy trì vừa phải (PEEP $\approx 5 - 7$ cmH₂O).

4.3.2. Chọn máy thở:

Trong thực tế không phải lúc nào người thầy thuốc cũng có đủ loại máy thở để lựa chọn.

- Tình huống chỉ có máy thở đơn giản, không có nhiều chức năng, không có nhiều mode thở (chủ yếu là VA/C): tuy khó khăn nhưng vẫn có thể cài đặt tương đối phù hợp, chú ý:
 - + Cài đặt giới hạn áp suất cao tránh PIP > 35 cmH₂O.
 - + Có thể tạo PEEP tự chế.
 - + Cần phối hợp thuốc an thần thoả đáng
- Tình huống có đủ loại máy thở để chọn: tùy thuộc vào tình trạng BN có hay không có tổn

thương tại phổi:

- + Nếu SHHC không có tổn thương phổi, nên chọn máy thở đơn giản.
- + Nếu SHHC có tổn thương tại phổi, nên chọn máy thở hiện đại có nhiều chức năng, nhiều công cụ giúp thầy thuốc có thể sử dụng để cải thiện oxy hóa máu, giảm chống máy và cai máy thở ...

4.3.3. Chọn phương thức thở máy (Modes)

Cho đến hiện nay, có quá nhiều các phương thức thở máy (mode thông khí cơ học) đã được biết đến. Nhưng vẫn không có bất cứ một hướng dẫn thống nhất hoặc một nghiên cứu khoa học nào cho thấy một phương thức thở máy này tốt hơn một phương thức khác. Tuy vậy hầu hết các tác giả đều có chung một ý kiến đó là việc lựa chọn phương thức thở máy phải trước hết dựa vào tình trạng của người bệnh. Khi khởi đầu tiến hành thở máy, người bệnh chưa ổn định thì nên chọn các phương thức thở máy kiểm soát/hỗ trợ (A/C). Khi người bệnh đã dần ổn định, đã xuất hiện những nhịp tự thở (BN đã khởi động được máy thở một cách thường xuyên) thì nên chuyển sang các phương thức hỗ trợ (PSV) nhằm tôn trọng hay bảo tồn những nhịp thở tự nhiên, tránh được chống máy và giảm nhu cầu sử dụng thuốc an thần. Do người bệnh được tự mình quyết định thời điểm bắt đầu và kết thúc một nhịp thở. Ở người lớn, nên khởi đầu với mode kiểm soát/hỗ trợ về thể tích (V A/C) trong hầu hết các trường hợp, chỉ nên chuyển sang mode kiểm soát áp suất khi thở kiểm soát thể tích tạo ra áp suất trên đường thở quá cao ($P_{plateau} > 30 \text{ cmH}_2\text{O}$) đe dọa chấn thương phổi do áp lực hoặc những trường hợp có tổn thương phổi trầm trọng, có nhiều nguy cơ xuất hiện thêm những tổn thương phổi do thở máy (VILI). Ở trẻ em, đặc biệt là trẻ nhỏ có cân nặng dưới 15 kg thì nên chọn mode định hướng áp lực vì phải sử dụng ống nội khí quản không có bóng chèn (có thể gây rò thoát khí đáng kể). Phần lớn các mode đặc biệt khác thường được chọn để cai máy hoặc có chỉ định đặc biệt.

4.3.4. Cài đặt các thông số lúc bắt đầu thở máy

Khi TKCH được chỉ định, việc cài đặt các thông số lúc bắt đầu phải được cân nhắc cẩn thận, dựa vào **mục tiêu cụ thể** cần đạt được khi cho BN thở máy, **loại máy thở** được dùng, **phương thức TKCH** mà ta đã chọn.

Đối với các phương thức định hướng thể tích:

Đầu tiên phải cài đặt (ấn định) các **thông số về thể tích**, tùy theo máy thở:

Các máy có nguồn gốc từ châu Âu (hoặc dùng ngôn ngữ châu Âu)

Thường cần cài đặt thể tích thông khí phút (Minute Volume, Minute Ventilation – VE), theo công

thức sau: $VE (1) = VT (2) \times f (3)$

Trong đó:

- (1) **Thông khí phút (VE)** là thể tích khí được lưu thông (vào hoặc ra khỏi phổi) trong

một phút. Thông khí phút (lít/phút) thường được ước tính khoảng 4 lần diện tích da (*BSA: Body Surface Area*) của cơ thể bệnh nhân nam hoặc 3,5 lần diện tích da cơ thể của BN nữ. **VE** tính được phải được cộng thêm nếu BN có các tình trạng sau:

- + Sốt: cộng thêm 9% cho mỗi một độ C tăng thêm.
 - + Toan chuyển hóa: cộng thêm 20% cho mỗi sự tụt giảm 0,1 của pH.
 - + Stress: cộng thêm 50 % - 100 % nếu có bỏng rộng, đa chấn thương...
- **(2) Thể tích khí lưu thông (Tidal Volume – V_T):** là thể tích khí lưu thông (vào hoặc ra khỏi phổi) trong một lần thở (chu kỳ). Còn gọi là thể tích khí thường lưu, tính bằng mililit (ml). Thể tích khí lưu thông thường được ước tính khoảng từ 5 đến 15 ml cho mỗi một kilogram trọng lượng cơ thể lý tưởng (*IBW – Ideal Body Weight*):
- + Chọn $V_T = 5 - 8$ ml/ kg cho nhóm SHHC có nguy cơ chấn thương phổi do áp lực (barotrauma), hoặc khi có auto-PEEP đáng kể.
 - + Chọn $V_T = 10 - 15$ ml/kg cho nhóm SHHC không có tổn thương phổi.
 - + Nên chọn V_T sao cho áp lực bình nguyên cuối thì thở vào ($P_{plateau}$) tạo ra luôn thấp hơn 35 cmH_2O .
 - + Chú ý: phải tính đến thể tích khí bị nén (*Compressible Volume*) khi sử dụng ống dẫn khí có độ đàn hồi cao và thể tích khoảng chết cơ học (*Mechanical Dead Space*) khi dùng thêm các ống nối, đặc biệt khi chọn V_T thấp hoặc thở máy ở trẻ em.
- **(3) Tần số máy thở (ventilator frequency – f):** là số lần thông khí trong một phút của máy thở (máy thở đẩy không khí vào phổi) mà người thầy thuốc cài đặt. Tần số máy (chu kỳ/phút) được ước lượng tùy theo tuổi của BN:
- + Sơ sinh: 30 – 50 lần/phút.
 - + Trẻ lớn: 20 – 30 lần/phút.
 - + Người lớn: 8 – 20 lần/phút.
- Theo bệnh sinh:
- + Bệnh phổi tắc nghẽn: 8 – 12 lần/phút.
 - + Bệnh phổi co hẹp (hạn chế): 16 – 25 lần/phút.
 - + Phổi bình thường: 12 – 16 lần/phút.

Các máy thở chế tạo tại Hoa Kỳ :

Thường cần cài đặt tốc độ dòng khí (Flow Rate) mà máy thở sẽ thổi vào phổi bệnh nhân hay lưu lượng dòng đỉnh (Peak Flow). Có thể tính được theo công thức sau:

$$\begin{aligned} V(1) &= V_T(2) / T_I(3) \\ &= (V_T) \times (f) \times (I + E) / I \end{aligned}$$

Trong đó:

- **(1) Tốc độ dòng khí thở vào - V** (lít/phút). Thường cài đặt bằng 4 – 6 lần thể tích thông khí phút để đảm bảo đủ nhu cầu thở vào của BN. Tốc độ dòng khí có liên quan trực tiếp đến thể tích khí cài đặt, áp lực tạo ra trên đường thở, độ giãn nở (compliance) của phổi và hệ thống ống, kháng trở (resistance) đường thở theo phương trình chuyển động của dòng khí như sau:

$$\text{Pressure} = (\text{Volume/ Compliance}) + \text{Flow} \times \text{Resistance}$$

- **(2) Thể tích khí lưu thông - V_T** (lít) (đã nói ở phần trên).
- **(3) Thời gian thở vào - T_I** (phút).

Ngoài việc cài đặt tốc độ dòng khí, các máy thở sử dụng ngôn ngữ US còn yêu cầu cài đặt thêm một thông số đặc biệt khác nữa là **dạng sóng của dòng khí** (flow waveforms) thổi vào phổi của BN. Có 3 dạng sóng dòng khí cần phải chọn là dạng **đốc thoải** (Ramp) giảm dần (*Descending*), dạng **hình vuông** (*Rectangular*) và dạng **hình sin** (*Sinusoidal*). Mỗi dạng sóng của dòng khí có tác dụng sinh lí (cải thiện oxy hóa máu, cải thiện phân phối khí và tạo ra áp suất trung bình, áp suất đỉnh khác nhau). Nhiều tác giả khuyến cáo chọn dạng sóng dòng khí kiểu giảm dần khi dùng phương thức thể tích để tạo được tác động đến cơ học phổi tương tự như khi dùng phương thức thở định hướng áp suất.

Đối với các phương thức định hướng áp suất

Không có sự khác biệt giữa các máy thở có nguồn gốc khác nhau. Thông số quan trọng nhất cần cài đặt là **Áp lực thở vào** (Inspiratory Pressure – PI). PI thường chọn từ 12 – 30 cmH₂O sao cho thể tích lưu thông (V_T) tạo ra (còn gọi là thể tích mục tiêu cần đạt được – volume target) tương đương với V_T dự tính:

- 12 – 20 cmH₂O cho SHHC có phổi bình thường.
- 20 – 30 cmH₂O cho SHHC có tổn thương phổi.
- Không vượt quá 40 cmH₂O trong mọi trường hợp.

Các thông số khác

Áp lực dương cuối thì thở ra (Positive End Expiratory Pressure – PEEP)

- PEEP phải được cài đặt tối thiểu là 5 cmH₂O trong mọi trường hợp lúc bắt đầu thở máy nhằm dự phòng biến chứng xẹp phổi. Ở mức này, PEEP hầu như không có bất kỳ một tác động bất lợi nào cho hệ thống tuần hoàn cũng như thần kinh.
- Nên chọn mức PEEP tối ưu (Optimal) ngay khi có tình trạng giảm oxy hóa máu (khi phải dùng FiO₂ > 0,6 hoặc PaO₂/ FiO₂ < 300) và/hoặc có tổn thương phổi lan tỏa. PEEP optimal là mức PEEP đem lại lợi ích nhiều nhất cho BN (bảo vệ phổi, giữ cho phổi luôn mở, tránh gây VILI, cải thiện oxy hóa máu và chống auto-PEEP) nhưng không gây (hoặc ít gây ra các tác hại

trên hệ tuần hoàn, thần kinh).

- Có nhiều cách để chọn PEEP tối ưu, tùy thuộc vào mục đích, vào phương tiện có sẵn và cả vào quan niệm:
 - + Nếu với mục đích bảo vệ phổi và oxy hóa máu (trong ALI và ARDS) thì thường chọn PEEP tối ưu là mức giữ cho phổi luôn mở (trên mức áp suất đóng/mở phế nang 1 – 2 cmH₂O). Nhiều nghiên cứu cho thấy mức PEEP tối ưu để bảo vệ phổi trong khoảng 12 – 18 cmH₂O.
 - + Nếu với mục đích chống auto-PEEP (trong COPD) thì thường đặt PEEP ở mức 50 – 80 % mức auto-PEEP đo được.
- Khi không có điều kiện sử dụng máy thở hiện đại có các công cụ giúp chọn lực PEEP tối ưu (có biểu đồ tương quan áp lực/thể tích – loops P/V), có thể chọn PEEP tối ưu bằng cách tăng dần mức PEEP sử dụng cho đến khi đạt được mục tiêu oxy hóa máu ($PaO_2 = 60 - 70$ mmHg với $FiO_2 < 0,4$ hoặc $PaO_2/FiO_2 > 300$) mà huyết động vẫn ổn định. Khi cần thiết, phải truyền dịch và dùng thuốc vận mạch để giữ HA ở mức chấp nhận được để sử dụng PEEP tối ưu.

Tỉ lệ thở vào/thở ra (I/E):

- Thường chọn I/E = 1/2.
- Chọn I/E = 1/3 – 1/4 nếu có tắc nghẽn hoặc auto-PEEP.
- Chọn I/E đảo ngược (inverse) trong PT PCV khi PEEP thất bại.

FiO₂:

- Thường chọn 100% lúc khởi đầu rồi giảm dần tới mức thấp nhất có hiệu quả,
- Không nên chọn >60% quá 2 giờ.

Mức nhậy trigger:

Mức ngưỡng để BN cần vượt qua để khởi động (trigger) máy thở. Có ba loại trigger để chọn:

- Trigger dòng có thể đặt ở mức 2 - 4 lít/phút, chỉ có ở máy thở hiện đại
- Trigger áp lực thường chọn từ – 1 đến – 2 cmH₂O hoặc dưới mức PEEP 1 – 2 cmH₂O.
- Trigger Timer (thời gian) được dùng trong các PTTKCH kiểm soát (thông qua điều chỉnh tần số máy).

Thở dài (Sigh):

Nên chọn khi đặt V_T thấp (<8ml/kg) hoặc khi thở máy kéo dài, nhằm tránh xẹp phổi.

Đặt các giới hạn báo động:

Khi cho BN thở máy, cần cài đặt các mức giới hạn báo động (cảnh báo nguy hiểm cho BN bằng các tín hiệu nghe nhìn gây chú ý) theo từng BN cụ thể với các đặc điểm khác nhau.

Nếu các thông số cơ học phổi mà máy thở đo đạc được và theo dõi vượt quá trị số giới hạn này sẽ

có báo động (bằng âm thanh chói tai, đèn nhấp nháy).

Về áp lực thở vào: thường dành cho các PT thể tích.

- Giới hạn trên: còn gọi là áp lực an toàn, nên đặt ở mức lớn hơn áp lực đỉnh (PIP) đọc được trên đồng hồ đo áp lực của máy khoảng 5 –10 cmH₂O, nhưng < 50 cmH₂O, khi vượt quá sẽ có báo động, đồng thời tự động mở van xả.
- Giới hạn dưới: còn gọi là áp lực tối thiểu, nên đặt thấp hơn PIP khoảng 10 cmH₂O, nhưng >5 cmH₂O để phát hiện hở đường dẫn khí, hoặc tuột máy.

Về thể tích phút thở ra: thường dành cho các PT áp lực.

- Giới hạn trên và dưới nên đặt ở mức $\pm 15\%$ so với VE thở ra,
- Nếu có SIGH thì giới hạn trên + 25%.

Về giới hạn FiO₂ : nên đặt Max và Min ở mức $\pm 10\%$ mức FiO₂ chọn.

Về các sự cố: Ngưng thở (chỉ có ở các PT hỗ trợ), mất nguồn điện, nguồn khí nén, oxy ... thường được nhà chế tạo thiết kế sẵn.

5. Viết lệnh thở máy trong bệnh án

Kết thúc bước 2 (chọn lựa và cài đặt lúc bắt đầu thở máy), người bác sĩ tiến hành thở máy phải thể hiện được những việc đã làm của mình trên bệnh án như sau:

- Thở máy gì?
- Phương thức thông khí nào?
- Cài đặt tối thiểu các thông số gì?
 - + Thông số hệ thống:
 - * mode A/C: VT (VE), f, trigger, PEEP, FiO₂, I:E, Flow-P....
 - * mode SIMV: VT, fSIMV, trig, PEEP, FiO₂, I:E, Flow-P, Pram,...
 - * mode PSV: PI, PEEP, FiO₂, Pram, ETS...
 - + Thông số báo động:
- Theo dõi ra sao?

Tóm lại

Khi có chỉ định TKCH, người bác sĩ HSCC phải tiến hành thực hiện hàng loạt các công việc theo một trình tự khoa học mang tính bắt buộc, cần nắm chắc mục tiêu, cơ sở khoa học của từng bước, và ý nghĩa của các thông số khi cài đặt và cuối cùng là phải thể hiện được những việc đã làm của mình trên bệnh án theo quy định.

Tài liệu tham khảo:

1. Bonetto, C, Calo, MN, Delgado, MO, Mancebo, J. Modes of pressure delivery and patient- ventilator interaction. *Respir Care Clin N Am* 2005; 11:247.

2. Calfee, CS, Matthay, MA. *Recent advances in mechanical ventilation. Am J Med* 2005;118:584.
3. Chiumello, D, Pelosi, P, Taccone, P, et al. *Effect of different inspiratory rise time and cycling off criteria during pressure support ventilation in patients recovering from acute lung injury. Crit Care Med* 2003; 31:2604.
4. Esteban A, Anzueto A, Frutos R, et al. *Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: A 28-day international study. JAMA* 2002; 287:345.
5. Hubmayr RD, Irwin RS. *Mechanical Ventilation Initiation. In Intensive Care Medicine, Editor by Irwin RS. Fourth Edition. Lippincott-Raven* 1999,IV 727-741.
6. Kacmarek RM, Hess D. *Physical Basis of Mechanical Ventilation. In Principles and Practice of Mechanical Ventilation. Editor by Tobin MJ. McGraw-Hill* 1994, II 37-110.
7. Marini JJ. *Mechanical Ventilation: Physiological Consideration And New Ventilatory Techniques. In Pulmonary Diseases and Disorders, vol 2, third Edition. Editor by Fishman AP. McGraw-Hill* 1998, P17,S24,2709-2726.
8. MeiLan KH, Robert CH. *Positive end-expiratory pressure (PEEP). 2009 UpToDate®V17.1*
9. Neil R. MacIntyre. *Mechanical Ventilation. W.B. Saunders Company, 2001.*
10. Sassoon, CS, Zhu, E, Caiozzo, VJ. *Assist-control mechanical ventilation attenuates ventilator-induced diaphragmatic dysfunction. Am J Respir Crit Care Med* 2004; 170:626.
11. Schmidt GA, Hall JB. *Management of the Ventilated Patient. In Principles of Critical Care, second Edition. Editor by Hall JB,Mc Graw-Hill* 1998;PIV; 517-536.
12. Susan PP. *Mechanical Ventilation Physiological and clinical applications, third Edition.Mosby* 1998.
13. *The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med* 2000; 342:1301.
14. Tobin MJ. *Mechanical: conventinal modes and Setting. In Pulmonary Diseases and disorders, vol 2, third Edition. Editor by Fishman AP. McGraw-Hill* 2004; P17,S24, 2691-2726.
15. Vitacca, M, Bianchi, L, Zanotti, E, et al. *Assessment of physiologic variables and subjective comfort under different levels of pressure support ventilation. Chest* 2004; 126:851.