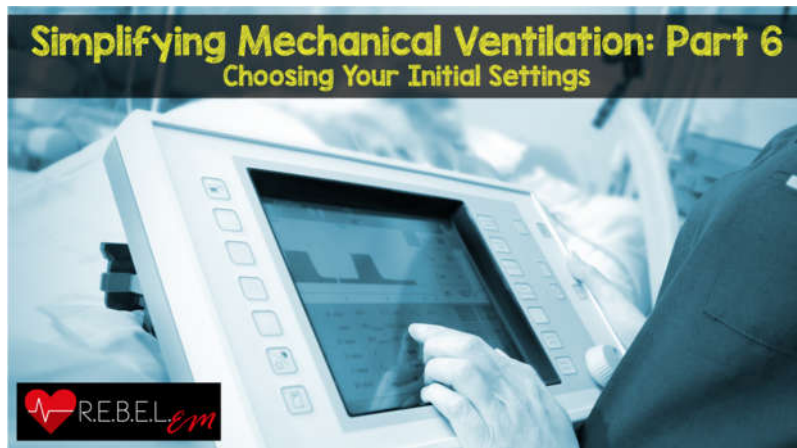




Simplifying Mechanical Ventilation – Part 6 – Choosing Your Initial Settings

Thông khí cơ học đơn giản hóa – Phần 6 – Chọn cài đặt ban đầu của bạn



Frank Lodeserto MD

Adult & Pediatric Critical Care Geisinger Medical Center Janet Weis Children's Hospital Danville, PA

Dịch bài: BS. Đặng Thanh Tuấn – BV Nhi Đồng 1

Chọn cài đặt ban đầu của bạn: Tôi hy vọng bạn nhìn thấy những gì sinh lý cần cân nhắc khi cài đặt máy thở và mục tiêu của bạn. Nếu bệnh nhân của bạn không phù hợp với một trong ba phân loại đã nói ở phần trước, sau đó tôi cài đặt máy thở như thể tôi đang quản lý một bệnh nhân bị thiếu oxy máu để duy trì một chiến lược bảo vệ phổi ngay cả khi họ nghĩ rằng họ không có bệnh phổi đáng kể. Duy trì một chiến lược bảo vệ phổi với thông khí thể tích khí lưu thông thấp đã được chứng minh là làm giảm tổn thương phổi do máy thở gây ra và giảm thiểu tác hại, ngay cả ở những bệnh nhân không bị thiếu oxy máu và ARDS (1-2).

Bước 1: Chọn chế độ của bạn

Tôi đã thảo luận các chế độ khác nhau một cách chi tiết trong suốt 5 phần trước và bảng bên dưới cung cấp cho bạn tổng quan giải thích các khái niệm cơ bản của từng chế độ.

Modes of Mechanical Ventilation	Types of Breaths	Independent Variable	Dependent Variable	Notes
Volume Assist/Control	Assisted or Controlled	Preset Tidal Volume	PIP & Plateau Pressures	Control tidal volume (lung protective) Control of minute ventilation (RR & Vt)
Pressure Assist/Control	Assisted or Controlled	Preset Pressure	Adequate Tidal Volumes (not too high or low)	Patient comfort (decelerating flow), Control over delivered pressures (avoid barotrauma)
Pressure Support (PS)	Supported	Preset Pressure	Adequate Tidal Volumes (not too high or low)	Patient comfort Allows patient to maintain respiratory work effort
Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation (SIMV) + PS	Assisted, Controlled or Supported	PC-SIMV=Preset Pressure VC-SIMV=Preset Tidal Volume	PC-SIMV=Adequate Tidal Volumes (not too high or low) VC-SIMV=PIP & Plateau Pressures	Can get benefits of supported breaths (PS), but still ensure minimum number of mandatory breaths (controlled or assisted)
Pressure Regulated Volume Control (PRVC)	Assisted or Controlled	Preset Tidal Volume	PIP & Plateau Pressures	Control Minute Ventilation Control Vt, Patient comfort (decelerating flow), Can limit high pressures (avoid barotrauma)

Hỗ trợ/điều khiển thể tích (Volume Assist/Control):

Nếu bạn chọn một chế độ thể tích thì lợi thế là bạn sẽ có nhiều quyền kiểm soát hơn đối với sự thông khí của bệnh nhân, vì bạn sẽ có thể cài đặt một thể tích khí lưu thông mục tiêu và một tần số. Trong Assist Control, bệnh nhân có thể kích hoạt máy thở (Assist Breath) và xác định tần số của chính họ, nhưng một khi họ kích hoạt, họ sẽ nhận được lượng khí lưu thông bạn cài đặt. Nếu bệnh nhân trở nên ngưng thở hoặc bạn đặt tốc độ nhanh hơn nhiều so với bệnh nhân đang thở, thì bệnh nhân của bạn sẽ nhận được tất cả các nhịp thở kiểm soát. Tôi sử dụng chế độ này ở những bệnh nhân tắc nghẽn nặng (hen suyễn và COPD) như chúng tôi đã thảo luận trong phần 4. Nó cũng có lợi thế để kiểm soát thể tích khí lưu thông, do đó ngăn ngừa chấn thương thể tích (volutrauma) và đảm bảo thông khí thể tích khí lưu thông thấp.

Nhược điểm:

Điểm bất lợi của chế độ thể tích là lưu lượng khí hít vào là một lưu lượng hằng định và không phải là lưu lượng giảm mà chúng ta thấy trong nhịp thở áp lực và kiểu thở sinh lý bình thường của chúng ta. Một kiểu lưu lượng giảm tốc thay đổi, cho phép tốc độ dòng khí hít vào rất nhanh khi bắt đầu nhịp thở, sau đó trong suốt phần còn lại của thì hít vào, lưu lượng giảm xuống. Bởi vì lưu lượng hít vào hằng định mà chúng ta sử dụng trong nhịp thở thể tích, bệnh nhân có thể trở nên khó chịu.

Chúng tôi không thể làm cho phù hợp chính xác với kiểu lưu lượng, nhưng một cách để cải thiện sự thoải mái của bệnh nhân là tăng tốc độ lưu lượng của họ. Tốc độ dòng khí hít vào bình thường có thể nằm trong khoảng 60-90 lít/phút, và bạn có thể tăng tốc độ lưu lượng để hít vào nhanh hơn, do đó cố gắng bắt chước mô hình lưu lượng giảm tốc ta. Nhịp thở sẽ vẫn là lưu lượng hằng định và không phải là lưu lượng giảm trong thì hít vào như nhịp thở áp lực hoặc nhịp thở bình thường. Tuy nhiên, việc cài đặt tốc độ lưu lượng tăng có thể giúp bệnh nhân thoải mái.

Một xem xét cẩn thận trong việc sử dụng một chế độ thể tích là bạn có quyền kiểm soát thể tích khí lưu thông nhưng không phải là PIP. Mục tiêu của bạn là giữ $P_{Plat} < 30$ mm Hg để tránh chấn thương khí áp (barotrauma). Chỉ cần ghi nhớ rằng PIP được liên tục hiển thị theo từng nhịp thở, nhưng để có được một P_{Plat} bạn phải làm thủ thuật ngừng cuối thì hít vào để đảm bảo rằng P_{Plat} là ít hơn 30 mm Hg.

Hỗ trợ/điều khiển áp lực (Pressure Assist/Control)

Nếu bạn chọn chế độ áp lực, lợi thế có thể là sự thoải mái của bệnh nhân do lưu lượng hít vào giảm mà chúng tôi đã thảo luận ở trên và trong Phần 5. Nó cũng có thể mang lại cho bạn lợi thế về cải thiện oxy hóa do dạng sóng áp lực hằng định cũng được thảo luận trong phần 5. Bạn cũng có thể hạn chế áp lực cung cấp do đó ngăn ngừa biến chứng chấn thương khí áp (barotrauma).

Nhược điểm:

Rõ ràng bất lợi là bạn có thể mất kiểm soát thông khí phút. Bạn có thể cài đặt một tần số, nhưng nếu đây là một chế độ điều khiển/hỗ trợ bệnh nhân có thể kích hoạt máy thở, nhưng khi họ làm, họ sẽ nhận được một áp lực cài đặt. Nếu bệnh nhân của bạn ngưng thở hoặc bạn cài đặt một tần số cao hơn tần số nội tại, họ sẽ nhận được tất cả các nhịp thở có kiểm soát. Bạn nên chú ý đến thể tích khí lưu thông được cung cấp để đảm bảo rằng thể tích không quá cao hoặc quá thấp, đặc biệt là trong bối cảnh của bệnh nhân bị thay đổi độ giãn nở phổi hoặc co thắt phế quản.

Điều khiển thể tích điều chỉnh áp lực (PRVC)

Một chế độ rất phổ biến ở nhiều bệnh viện được gọi là điều khiển thể tích điều chỉnh áp lực (PRVC) nhưng được biết đến với nhiều tên khác nhau tùy thuộc vào thương hiệu máy thở mà bạn đang sử dụng.

Nếu bạn muốn sử dụng một chế độ cung cấp áp lực với tất cả các lợi ích lý thuyết, lại không muốn tiếp tục điều chỉnh áp lực và muốn nhắm mục tiêu thể tích khí lưu thông như chế độ thể tích thì PRVC là chế độ dành cho bạn. Đây là một chế độ thông minh và tôi thường dạy cho các học viên của tôi rằng với chế độ này có một chuyên gia trị liệu hô hấp được thu nhỏ lại và đặt vào máy thở. Công việc của nhà trị liệu tưởng tượng nhỏ bé là cung cấp một lượng khí lưu thông cài đặt với áp lực thấp nhất có thể.

Các nhà trị liệu nhỏ cung cấp một nhịp thở áp lực với một lưu lượng thì hít vào giảm tốc và áp lực không đổi (giống như một chế độ áp lực bình thường), nhưng bây giờ nhịp thở sẽ nhắm mục tiêu thể tích khí lưu thông và chu kỳ sẽ chuyển sang thì thở ra một khi thể tích đạt được (giống như một chế độ thể tích). Thông thường, nhịp thở áp lực tạo ra áp lực không đổi trong một khoảng thời gian nhất định bất kể thể tích được cung cấp là bao nhiêu. Chuyên gia trị liệu nhỏ này thực sự tính toán độ giãn nở của phổi bệnh nhân và sẽ cung cấp áp lực thấp nhất có thể (thay vì áp lực không đổi cần được điều chỉnh theo cách thủ công) để cung cấp thể tích khí lưu thông đã cài đặt.



Bên cạnh tính toán độ giãn nở phổi và cung cấp một lượng khí lưu thông cài đặt, các nhà trị liệu nhỏ cũng được hướng dẫn để không vượt quá một áp lực nhất định (giới hạn áp lực) để cung cấp thể tích khí lưu thông này. Nếu độ giãn nở giảm quá nhiều (phổi trở nên cứng hơn) thì nhà trị liệu sẽ không cung cấp thêm bất kỳ áp lực nào để cung cấp thể tích khí lưu thông khi đạt đến giới hạn áp lực. Ví dụ, nếu giới hạn áp lực được đặt ở 30 mm Hg và thể tích khí lưu thông cài đặt là 500 mL, nếu đạt đến giới hạn áp lực và bệnh nhân chỉ nhận được 250 mL của 500 mL, bệnh nhân sẽ chỉ nhận được 250 mL và không phải 500mL. Lợi ích là chế độ này bảo vệ chống lại chấn thương khí áp - barotrauma (VILI gây ra bởi áp lực máy thở cao).

Nhược điểm:

Chế độ này rất phổ biến ở nhiều trung tâm vì vậy điều quan trọng là phải hiểu được những hạn chế. Chuyên gia trị liệu nhỏ bé này không phải lúc nào cũng sáng suốt nhất và có thể bị lừa rất nhiều. Ví dụ, nếu bệnh nhân của bạn đang trở nên kích động với tăng công thở, nó có thể báo cho các nhà trị liệu nhỏ biết rằng độ giãn nở của bệnh nhân đang trở nên tốt hơn bởi vì họ đang nỗ lực nhiều hơn. Trong thực tế, nỗ lực gia tăng có thể là do độ giãn nở của bệnh nhân trở nên tồi tệ hơn, họ đang muốn có nhiều áp lực hơn, và trở nên bồn chồn và kích động. Khi họ trở nên kích động hơn, chúng có thể trở nên thở nhanh hơn và khó thở hơn. Tuy nhiên, chuyên gia trị liệu nhỏ bé cho rằng họ đang làm tốt hơn và giảm bớt sự hỗ trợ bằng cách cung cấp áp lực ít hơn - một chu trình luẩn quẩn. Bạn có thể cho an thần, nhưng có lẽ đúng nhất là cho họ nhiều áp lực hơn hay nói cách khác, áp lực đặt có thể tăng lên thêm nhưng điều này có nghĩa là bạn chuyển chế độ của họ sang chế độ điều khiển áp lực. Một trở ngại khác là nếu bệnh nhân của bạn ho nhiều, áp lực cao trong khi ho có thể đạt áp lực cao trên máy thở và máy thở có thể ngưng chu kỳ chuyển sang thở ra sớm hơn.

Thông khí bắt buộc ngắt quãng đồng bộ (SIMV + PS)

Đây là chế độ phổ biến nhất trong hầu hết các đơn vị chăm sóc chuyên sâu nhi và một số đơn vị chăm sóc đặc biệt dành cho người lớn cũng vậy. Chế độ này có thể được kết hợp với hỗ trợ/điều khiển thể tích (A/C VC), hỗ trợ/điều khiển áp lực (A/C PC) hoặc điều khiển thể tích điều chỉnh áp lực (PRVC). Với chế độ này, bệnh nhân có thể nhận được tất cả ba loại nhịp thở: nhịp thở hỗ trợ (assisted breaths), nhịp thở kiểm soát (controlled breaths) và nhịp thở được hỗ trợ (supported breaths) (hỗ trợ áp lực). Bạn không thể chỉ chọn SIMV + PS một mình, nhưng bạn phải chọn chế độ này để sử dụng với chế độ thể tích, áp lực hoặc PRVC. Chúng ta đã xem xét cách thức hoạt động của chế độ này trong Phần 1 (vui lòng xem lại nếu cần).

Thực sự không có bằng chứng tốt là lý do chúng tôi chọn phương thức này trong PICU nhưng về mặt lý thuyết có một số lợi ích. Đầu tiên, ngoài nhịp thở có kiểm soát hoặc hỗ trợ, bệnh nhân của bạn có khả năng hít thở được hỗ trợ, có thể ngăn ngừa yếu cơ hoành có thể xảy ra nhanh chóng nếu nhịp thở của tất cả bệnh nhân được hỗ trợ hoặc kiểm soát (3). Thứ hai, nhịp thở hỗ trợ hoặc kiểm soát bệnh nhân của bạn sẽ nhận được rất hữu ích đặc biệt là ở những bệnh nhi có thể cần phải được an thần hơn. Trẻ em thường có thể cần được an thần nhiều hơn, có thể dẫn đến suy hô hấp và ngưng thở. Vì vậy, nếu bệnh nhân của tôi được đặt ở tần số thở thấp và đang dùng rất nhiều nhịp thở hỗ trợ (hỗ trợ áp lực) và bây giờ họ trở thành ngưng thở do an thần, tôi ít nhất là vui mừng vì họ sẽ nhận được những nhịp thở kiểm soát. Thứ ba, là khi tôi cai máy tần số thở trên máy thở, tôi chỉ thực sự cai nhịp thở được hỗ trợ hoặc kiểm soát,

để bệnh nhân của tôi trở nên hít thở phần lớn là nhịp thở tự phát, được hỗ trợ. Khi tần số của tôi được cai xuống ở mức tối thiểu, và bệnh nhân của tôi đang có nhịp thở được hỗ trợ đầy đủ, thì họ có thể sẵn sàng rút ống ra. Điều này có vẻ hợp lý và nếu bạn tự hỏi tại sao điều này cũng không được sử dụng ở tất cả bệnh nhân người lớn của chúng tôi; các dữ liệu có sẵn cho thấy rằng cai máy trên SIMV, so với các thử nghiệm thở tự phát hàng ngày cho thấy sự giải phóng máy thở kéo dài hơn (4). Lý do thứ tư mà chúng tôi sử dụng trong PICU là chúng tôi luôn thực hiện theo cách này, vì vậy có sự thoải mái và quen thuộc với việc sử dụng nó từ y tá, chuyên gia trị liệu hô hấp và bác sĩ.

Nhược điểm:

Chế độ này có thể dẫn đến rối loạn không đồng bộ của bệnh nhân - máy thở và kích động và khó chịu cho bệnh nhân. Tôi tin rằng một trong những lý do chính điều này xảy ra là bệnh nhân có thể nhận được nhiều loại nhịp thở được cung cấp. Nếu bệnh nhân của bạn chỉ kích hoạt một trong những nhịp thở bắt buộc và nói rằng họ nhận được một lượng khí lưu thông 300 cc (bất kể đó là áp lực hoặc thể tích giao) và sau đó họ kích hoạt một nhịp thở hỗ trợ áp lực và chỉ nhận được 100 cc, bởi vì họ có thể vẫn còn yếu, và họ có thể cảm thấy không thoải mái. Họ có thể đã thích nhịp thở lớn hơn nhưng không hài lòng với nhịp thở áp lực nhỏ hơn. Để giúp bệnh nhân của bạn, không chỉ an thần họ mà còn tăng nhịp thở hỗ trợ áp lực của họ để đạt được ít nhất $\frac{1}{2}$ đến $\frac{3}{4}$ thể tích khí lưu thông được hỗ trợ hoặc kiểm soát của họ và điều chỉnh lại hỗ trợ áp lực nếu bệnh nhân của bạn trở nên tồi tệ hơn hoặc trở nên tốt hơn. Điều này là rất quan trọng và tôi liên tục thấy lỗi này của một hỗ trợ áp lực quá thấp được cài đặt bởi các bác sĩ và trị liệu hô hấp mà thường dẫn đến bệnh nhân nhận được hơn an thần.

Điều chỉnh oxygen hóa:

Nồng độ oxy thì hít vào (fiO2)

Bạn cần chọn một lượng fiO2 từ 0,21% - 1,00%. Như tôi đã đề cập trong phần 5, tôi thường cho bệnh nhân mới đặt nội khí quản một khoảng thời gian ngắn nhận 100% rồi nhanh chóng quay số xuống 40-50% và cuối cùng cố gắng giữ chúng < 60% để tránh tác hại của hyperoxia. Hyperoxia có thể gây tổn thương cho bệnh nhân của bạn và do đó nên nhanh chóng cai xuống dưới 60% càng sớm càng tốt để giữ cho bão hòa oxy 90-94% (5). Một thực hành không an toàn, rất phổ biến là đặt một bệnh nhân lên 100% oxy và cai chúng từ từ. Khi oxy nồng độ cao được cai quá chậm hoặc tệ hơn, quên mất. Oxy và ảnh hưởng của hyperoxia không lành tính và liên quan đến kết cục xấu hơn (5).

Vì vậy, sau khi tôi đặt nội khí quản, tôi sẽ nhanh chóng giảm fiO2 xuống 40% và sau đó sẽ cung cấp nhiều oxy hơn (nếu cần) để giữ cho độ bão hòa oxy của tôi trong

khoảng 90-94% (ARDSnet mục tiêu 88-95%). Tôi coi đó là trường hợp khẩn cấp nếu bệnh nhân của tôi không thể cai nồng độ oxy dưới 60% trong vòng vài giờ đặt nội khí quản và cho tôi biết tôi có thể đang đối phó với bệnh nhân bị thiếu oxy máu và tôi có thể cần phải tích cực trong xử trí hơn so với trước đó. Đôi khi, tình trạng thiếu oxy có thể do xẹp phổi và họ có thể cần thời gian để tuyển dụng phế nang của họ. Trong thời gian chờ đợi, tôi bắt đầu xem xét các can thiệp tiếp theo như điều chỉnh lại PEEP, thuốc liệt cơ, tư thế nằm sấp và có lẽ nếu các biện pháp này thất bại, sẽ sử dụng ECMO. Vì vậy, cai FiO_2 nhanh chóng ngăn ngừa ảnh hưởng của hyperoxia và cũng cho bạn biết trước đó mức độ nghiêm trọng của tình trạng thiếu oxy của họ để xem xét điều trị tích cực sớm hơn.

PEEP:

Mong muốn của bạn là tăng áp lực đường thở trung bình, nhưng bạn cũng sẽ được yêu cầu cài đặt PEEP thôi. Để tối ưu hóa áp lực đường thở trung bình, và cung cấp oxy hóa hiệu quả thì chúng ta cần cài đặt mức PEEP tối ưu. Tôi thường có tối thiểu PEEP 5 mmHg, nhưng PEEP của bạn có thể cần phải được đặt cao hơn nhiều dựa trên PEEP lý tưởng của bệnh nhân như chúng tôi đã thảo luận trước đó.

Điều chỉnh thông khí

Tần số thở:

Đây thực sự là cách chính chúng tôi cải thiện thông khí vì chúng tôi thường cài đặt thể tích khí lưu thông ở mức 6 mL/kg dựa trên trọng lượng cơ thể lý tưởng và cố gắng không đi chệch khỏi điều này. Như chúng ta đã thảo luận, nếu bệnh nhân bị nhiễm toan chuyển hóa nặng, thì chúng tôi sẽ muốn có tần số thở rất cao, và nếu bệnh nhân có sinh lý tắc nghẽn, chúng tôi sẽ muốn có tần số thở thấp. Đối với cả hai bệnh nhân này, bạn sẽ muốn kiểm tra khí máu sau 20-30 phút, và sau đó điều chỉnh lại tần số của bạn cho phù hợp.

Nhớ lại, nếu tần số của bạn quá nhanh thì bạn có thể gây ra auto-PEEP, do đó bạn có thể phải giảm tần số hoặc điều chỉnh thời gian hít vào hoặc tốc độ lưu lượng khí hít. Chúng tôi đã thảo luận rằng phần lớn bệnh nhân chịu đựng được tăng CO_2 máu cho phép ngoại trừ phụ nữ mang thai, bệnh nhân bị chấn thương đầu nghiêm trọng có tăng ICP, và những người bị tăng áp phổi nặng. Những bệnh nhân này có thể cần an thần hơn, vì tác dụng của tăng CO_2 máu có thể không thoải mái.

Khi bạn đặt nội khí quản cho bệnh nhân nhi khoa, họ sẽ yêu cầu tần số hô hấp cao hơn, tần số này có thể là nhịp hô hấp bình thường (xem biểu đồ dưới đây).

Age	Respiratory Rate	Inspiratory Time
Newborn	30 - 40 bpm	0.3 - 0.5
Infant (1 Year)	25 - 30 bpm	0.5 - 0.6
Child (1 - 5 years old)	20 - 25 bpm	0.6 - 0.8
Child (5 - 12 year old)	15 - 20 bpm	0.6 - 0.8
Adolescent/Adult	12 - 15 bpm	0.8 - 1.2

Kết hợp điều chỉnh oxy hóa và thông khí

Thời gian hít vào / Thời gian thở ra / Tốc độ lưu lượng:

Chúng tôi đã thảo luận điều này trong các phần khác sửa đổi tỷ lệ I: E vì các lý do khác nhau. Nếu bạn muốn tăng áp lực trung bình đường thở của bệnh nhân có nghĩa là cung cấp áp lực hít vào cao hơn hoặc cho phép thời gian hít vào dài hơn. Nếu bạn đang đối phó với sinh lý tắc nghẽn, sau đó bạn có thể phải rút ngắn thời gian hít vào cho phép bệnh nhân có nhiều thời gian hơn để thở ra. Thông thường bệnh nhân có thể không thoải mái nên việc điều chỉnh tốc độ mà bạn cung cấp nhịp thở hít vào cũng có thể cải thiện sự thoải mái của bệnh nhân.

Các điểm chính

- Chúng tôi đã thảo luận nhiều phương thức thông khí trong suốt 6 phần này, nhưng để bắt đầu, hãy trở nên thoải mái với một hoặc hai chế độ và học chúng tốt.
- Khi cài đặt máy thở, hãy nhớ suy nghĩ về sinh lý của bệnh nhân.
- Nhiễm toan chuyển hóa nặng (Phần 3) - Thông khí phút cao, và kiểm tra lại pH
- Sinh lý tắc nghẽn (Phần 4): Tần số thấp, xem xét chế độ thể tích, tăng tốc độ dòng khí hít vào (nếu cần) và theo dõi bão khí
- Giảm oxy máu kháng trị (Phần 5): Đặt PEEP đầy đủ, thông khí thể tích khí lưu thông thấp 6mL/Kg dựa trên trọng lượng cơ thể lý tưởng
- Tất cả các bệnh nhân khác được cài đặt như thể họ có thiếu oxy máu kháng trị vì chúng có nguy cơ phát triển chấn thương phổi trong khi thở máy

Phần đầu trong sự nghiệp của tôi, tôi sẽ có được niềm vui lớn nếu thành công khi khéo léo đặt được nội khí quản cho một bệnh nhân. Tuy nhiên, những ngày này, niềm vui lớn nhất của tôi là giải phóng thành công bệnh nhân của tôi, bởi vì tôi nhận ra rằng rất nhiều điều có thể bị sai từ thời điểm bệnh nhân được đặt nội khí quản cho đến

khi họ sẵn sàng được rút ống. Đặt nội khí quản mang những rủi ro quan trọng của chính nó, nhưng tầm quan trọng tương đương là những rủi ro từ việc thở máy. Loạt bài 6 phần này chỉ đơn giản là để cung cấp cho bạn những thông tin cơ bản về thông khí cơ học. Vẫn còn rất nhiều điều cần học trong lĩnh vực thông khí cơ học, nhưng hy vọng của tôi là loạt bài này sẽ giúp bạn tiếp tục cung cấp dịch vụ chăm sóc tối ưu cho bệnh nhân của bạn!

References:

1. Futier E et al. A Trial of Intraoperative Low-Tidal-Volume Ventilation in Abdominal Surgery". N Engl J Med 2013. PMID: 23902482
2. Serpa Neto A. et al. Association Between Use of Lung-Protective Ventilation With Lower Tidal Volumes and Clinical Outcomes Among Patients Without Acute Respiratory Distress Syndrome: A Meta-Analysis. JAMA 2012. PMID: 23093163
3. Levine S et al. Rapid Disuse Atrophy of Diaphragm Fibers in Mechanically Ventilated Humans. N Engl J Med 2008. PMID: 18367735
4. Esteban A et al. A Comparison of Four Methods of Weaning Patients From Mechanical Ventilation: Spanish Lung Failure Collaborative Group. N Engl J Med 1995. PMID: 7823995
5. Pannu SR. et al. Too Much Oxygen: Hyperoxia and Oxygen Management in Mechanically Ventilated Patients. Semin Respir Crit Care Med 2016. PMID: 26820270

Thực hiện: BS. Đặng Thanh Tuấn