Chương 3:

OXYGEN TRỊ LIỆU

Satish Deopujari, Suchitra Ranjit

Liệu pháp oxy là khía cạnh quan trọng nhất của việc chăm sóc hỗ trợ trong xử trí trẻ bị bệnh nặng. Kiến thức về sinh lý của oxy hóa là chìa khóa cho liệu pháp oxy thích hợp. Các hệ thống lưu lượng cao là những thiết bị đáng tin cậy hơn cho việc oxy hóa và nhu cầu sử dụng của chúng cần phải được nhấn mạnh.

Bệnh nhân thở oxy cần được theo dõi chặt chẽ. Hỗ trợ thông khí và CPAP là bắt buộc ở một số bệnh nhân ngoài liệu pháp oxy để phòng ngừa và điều trị thiếu oxy máu.

Oxy là một trong những yếu tố thiết yếu nhất trong cơ thể nhưng đáng ngạc nhiên là không có dự trữ oxy (không có giải thích sinh lý cho thực tế này). Một phân tử glucose mang lại 32 phân tử ATP trong sự hiện diện của oxy nhưng cùng một con đường như vậy chỉ tạo ra 2 phân tử ATP khi không có oxy và còn sinh ra thêm axit lactic.

ĐỊNH NGHĨA

Tăng nồng độ oxy trong khí hít vào để điều chỉnh hoặc ngăn ngừa tình trạng thiếu oxy là liệu pháp oxy.

Áp lực oxy động mạch (PaO_2) dưới 60 mm Hg ở trẻ > 28 ngày tuổi được xác định là giảm oxy máu (hypoxemia). Giảm oxy máu ở trẻ sơ sinh được định nghĩa là PaO_2 dưới 50 mm Hg.

SINH LÝ

Kiến thức về sinh lý của oxy hóa rất quan trọng đối với liệu pháp oxy thích hợp. Khái niệm về áp lực riêng phần (partial pressure), độ bão hòa (saturation) và hàm lượng (content) oxy được đề cập trong phần tới.

Áp lực riêng phần của oxy

Áp lực khí quyển ở mực nước biển là 760 mm Hg. Oxy chiếm 21% không khí và do đó áp lực riêng phần của oxy là khoảng 160 mm Hg ở mực nước biển (21% của 760 mm Hg). Áp lực riêng phần oxy trong phế nang P_AO_2 (lưu ý chữ A in hoa là viết tắc của phế nang - Alveolar) là 110 mm Hg. Oxy được hít vào từ không khí môi trường xung quanh vào phế nang và từ đó đến máu và các mô tùy thuộc vào áp lực riêng phần của nó. Thực tế, áp lực riêng phần của oxy trong phế nang có thể được tính như sau:

$$P_AO_2 = FiO_2 \times (P_B\text{-}47) - 1.2\ (PaCO_2)$$

P_B = Áp lực khí quyển, 47 = áp lực hơi nước

Áp lực riêng phần oxy là quan trọng đối với:

1. Đẩy ôxy từ không khí môi trường đến ty thể (driving pressure)
2. Độ bão hòa của hemoglobin.

Áp lực riêng phần của oxy trong máu động mạch (PaO_2, lưu ý rằng 'a' nhỏ) được đo bằng một máy khí máu. Các phân tử oxy hòa tan trong huyết tương (tức là không bị ràng buộc với hemoglobin) được tự do bám vào điện cực oxy đo. Các phân tử oxy tự do này được ghi nhận là áp lực riêng phần của oxy. PaO_2 là một hàm của PO_2 phế nang và giao diện phế nang - mao mạch. PaO_2 động mạch ('a' nhỏ) cung cấp cho chúng ta thông tin giá trị về tình trạng trao đổi khí trong phổi, miễn là nó được trừ ra khỏi P_AO2 phế nang được tính toán (lưu ý chữ 'A' in).

Độ bão hòa của hemoglobin được đo bằng pulse oxymeter (SpO_2). Một dụng cụ được gọi là co-oximeter có thể trực tiếp đo độ bão hòa của hemoglobin động mạch, một phép đo in vitro được gọi là SaO_2. Độ bão hòa của hemoglobin phụ thuộc vào áp lực riêng phần của oxy. Mối quan hệ giữa độ bão hòa và PaO_2 không tuyến tính nhưng có dạng hình chữ S và được gọi là đường cong phân ly oxy-hemoglobine. Đường cong biểu thị rằng khi PaO_2 giảm xuống dưới 60 mm Hg hemoglobin bão hòa giảm nhanh chóng và do đó, bắt buộc phải duy trì độ bão hòa trên 90% (Hình 3.1).

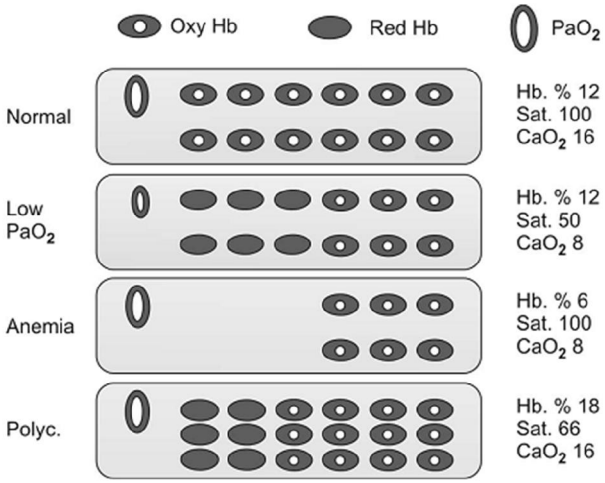


Fig. 3.1: Effect of PaO_2, Hb concentration, oxyhemoglobin saturation on oxygen content (CaO_2) in different conditions. Polyc. (Polycythemia)
$CaO_2 = (Hb. \times 1.34 \times SaO_2) + (PaO_2 \times .003\ ml)$

Khái niệm về độ bão hòa của hemoglobin và áp lực riêng phần có thể được so sánh với một xe buýt vận chuyển. Những chiếc ghế trong xe buýt tương tự như

hemoglobin và oxy là hành khách. Nếu xe buýt có 12 chỗ ngồi (12 gm Hb/100 ml máu) và tất cả chỗ ngồi bị chiếm, độ bão hòa là 100%. Với xe buýt chỉ có 7 chỗ ngồi và tất cả các ghế ngồi bị chiếm, độ bão hòa vẫn là 100 phần trăm nhưng số lượng hành khách trong xe buýt này ít hơn, một tình huống tương tự như thiếu máu. Ở bệnh nhân hemoglobin có 6 gm phần trăm và nếu tất cả hemoglobin này mang oxy, thì máy đo oxy sẽ cho thấy độ bão hòa 100% nhưng lượng oxy trong 100 ml máu rõ ràng là ít hơn. Với một PaO_2 thấp, hemoglobin mang ít oxy hơn và độ bão hòa ít hơn, phụ thuộc vào đường phân ly oxy. Ở những bệnh nhân bị đa hồng cầu, tình hình giống như một chiếc xe buýt có nhiều chỗ ngồi hơn 18, ngay cả khi 80% số ghế này bị chiếm, sẽ có đủ oxy trong máu. Hãy nhớ rằng người duy nhất sẽ đi xe buýt từ nơi này đến nơi khác là người lái xe (The PaO_2).

Hàm lượng oxy trong máu

Lượng ôxy mang theo hemoglobin có thể được tính toán hoặc thực sự đo được và được xác định chủ yếu bởi độ bão hòa và lượng hemoglobin. Thông thường, 100 ml máu chứa 16 đến 20 ml oxy và là một chỉ số chính của tình trạng thiếu oxy máu. Hàm lượng oxy (CaO_2) được tính theo công thức sau:

$$CaO_2 = (Hb. \times 1{,}34 \times SaO_2) + (PaO_2 \times 0{,}003\ ml)$$

Trong đó: (Hb. × 1.34 × SaO_2) = Oxy liên kết với hemoglobin

(PaO_2 × 0,003 ml) = Oxy hòa tan trong huyết tương

Như đã đề cập trước đó, bệnh nhân bị thiếu máu nặng sẽ có lượng oxy ít hơn trong một trị số bão hòa nhất định. Hàm lượng ôxy cho hemoglobin là 15 gm phần trăm và 10 gm phần trăm được thể hiện trong hình 3.2.

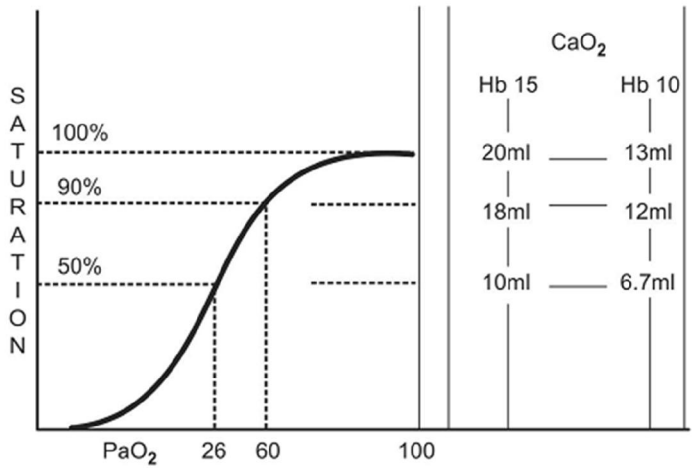


Fig. 3.2: Relationship of hemoglobin, PaO_2, saturation and oxygen content (CaO_2)

Vận chuyển oxy đến các mô xảy ra theo hai cách: hòa tan trong huyết tương (PaO_2) hoặc gắn với các phân tử hemoglobin (SaO_2). Mối quan hệ giữa SaO_2 và PaO_2 là đường cong phân ly oxy.

Hầu hết oxy được mang trong máu gắn với hemoglobin (98,5%). Khi hemoglobin được bão hòa hoàn toàn, việc tăng lượng PO_2 sẽ không làm tăng đáng kể hàm lượng oxy trong máu vì nó sẽ chỉ làm tăng lượng oxy hòa tan.

Giảm oxy máu và thiếu oxy mô (Hypoxemia and Hypoxia)

Giảm hàm lượng oxy trong máu gọi là hypoxemia; trong khi việc sử dụng oxy bị suy giảm bởi các mô gọi là hypoxia. Có thể có thiếu oxy mô trong khi lượng trong máu oxy bình thường và ngược lại cũng đúng.

Mục tiêu của việc oxy hóa thích hợp là cung cấp đủ oxy cho các mô. Cung cấp oxy cho các mô tùy thuộc sự kết hợp của hàm lượng oxy trong máu và cung lượng của tim. Bệnh nhân bị thiếu máu có lượng oxy ít hơn nhưng không nhất thiết phải thiếu oxy vì việc cung cấp oxy cho các mô có thể đạt được bằng cách tăng cung lượng tim.

Nhận biết Hypoxia

Việc cung cấp oxy cho các mô phụ thuộc vào sự thông khí, trao đổi khí và tuần hoàn đầy đủ (Hình 3.3). Tình trạng thiếu oxy mô xảy ra trong vòng 4 phút sau suy giảm của bất kỳ hệ thống nào trong số này.

Việc điều trị thành công tình trạng thiếu oxy mô cần được nhận biết sớm. Điều này rất khó vì các đặc điểm lâm sàng thường không đặc hiệu và bao gồm trạng thái tinh thần bị thay đổi, khó thở, tím tái, thở nhanh, loạn nhịp và hôn mê. Tím tái trung ương là một chỉ số không đáng tin cậy của tình trạng thiếu oxy mô (Có thể phát hiện được khi nồng độ hemoglobin giảm khoảng 1,5 gm/100 ml máu chứ không phải giá trị trích dẫn rộng rãi là 5 gm/100 ml máu).

Nguyên nhân của thiếu oxy mô có thể được nhóm thành hai loại lớn:

1. Những nguyên nhân gây thiếu oxy máu động mạch.
2. Những nguyên nhân gây ra sự suy giảm của hệ thống vận chuyển oxy mà không có thiếu oxy máu động mạch.

Độ bão hòa của Hemoglobin được đo bằng đo pulse oximeter (SpO_2) và PaO_2 (đo bằng máy khí máu) là các thông số đo được dễ dàng và vẫn là chỉ số chính để bắt đầu, theo dõi và điều chỉnh liệu pháp oxy. Tuy nhiên, PaO_2 và SpO_2 có thể bình thường khi tình trạng thiếu oxy mô là do tình trạng tim mạch cung lượng thấp, thiếu máu và suy giảm sử dụng oxy của mô.

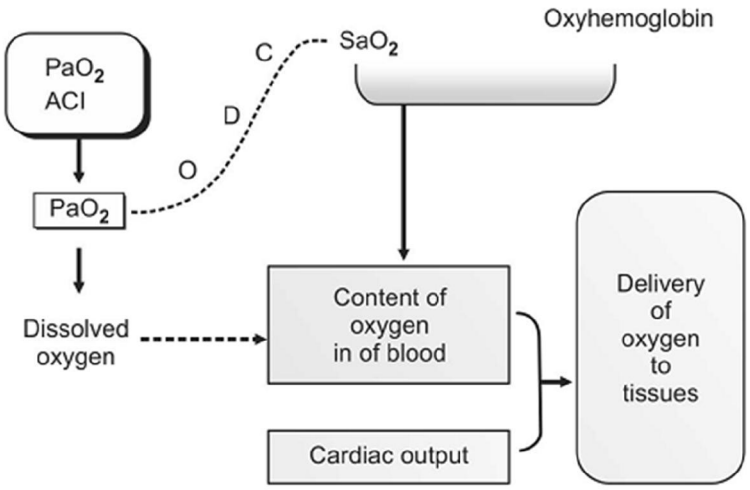


Fig. 3.3: Factors affecting oxygen delivery ACI (Alveolar capillary interface), ODC (Oxygen dissociation curve)

Các loại thiếu oxy máu

Loại A được đặc trưng bởi áp lực oxy thấp trong phế nang (P_AO_2). P_AO_2 thấp có thể phát sinh từ:

1. Áp lực khí quyển thấp
2. Nồng độ oxy hít vào thấp (FiO_2)
3. Tăng $PaCO_2$ máu

Áp lực khí quyển thấp xảy ra ở độ cao (núi cao). FiO_2 thấp hiếm khi là một vấn đề, vì không khí hít vào gần như luôn luôn bao gồm 21% oxy và 79% nitơ. Ngay cả ở đỉnh núi Everest, FiO_2 là bình thường (21%), chỉ là áp lực khí quyển thấp.

Loại B được đặc trưng bởi độ chênh lệch áp lực oxy phế nang - động mạch (AaG, alveolar-arterial oxygen tension gradient) tăng. AaG là sự khác biệt giữa P_AO_2, được tính toán từ phương trình khí phế nang và PaO_2, như được lấy từ phân tích khí máu động mạch.

$$AaG = P_AO_2 - PaO_2$$

AaG là chỉ số hữu ích của trao đổi oxy trong phổi. Trong không khí phòng và thở bình thường, AaG là 10 mm Hg. AaG thay đổi với FiO_2.

Nguyên nhân của AaG tăng là:

1. Không phù hợp thông khí/tưới máu
2. Shunt trong phổi hoặc tim
3. Giảm độ bão hòa oxy tĩnh mạch hỗn hợp (mixed venous oxygen saturation).

Thiết bị cung cấp oxy

Oxy là một loại thuốc và nên được kê toa với liều lượng thích hợp, với chế độ cung cấp thích hợp và cần được theo dõi trong khi được quản lý. Việc sử dụng oxy cho bệnh nhân đòi hỏi phải lựa chọn hệ thống cung cấp oxy phù hợp với kích thước, nhu cầu của bệnh nhân và các mục tiêu điều trị. Hệ thống cung cấp ôxy chủ yếu được phân loại là hệ thống lưu lượng thấp hoặc lưu lượng cao.

1. Hệ thống lưu lượng thấp cung cấp một FiO_2 thay đổi theo lưu lượng hít vào của bệnh nhân.
2. Hệ thống lưu lượng cao cung cấp một FiO_2 cụ thể ở mức lưu lượng bằng hoặc cao hơn mức yêu cầu lưu lượng của bệnh nhân. Yêu cầu lưu lượng thực tế của bệnh nhân phụ thuộc vào thông khí phút và tỷ lệ I:E của anh ta.

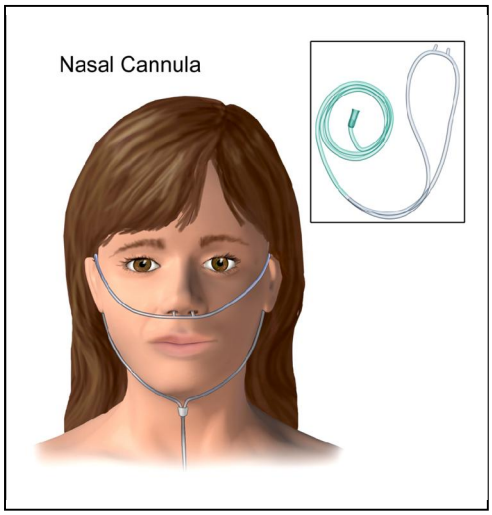
- Yêu cầu lưu lượng bình thường từ ba đến bốn lần thông khí phút.
- Thông khí phút = Thể tích khí lưu thông × Tần số thở.
- Thể tích khí lưu thông bình thường vào khoảng 6 ml/kg.
- Như vậy, một đứa trẻ 10 kg thở 60 lần một phút với tỷ lệ I:E giả định là 1:2 (thông khí phút của nó sẽ là 3,6 L/phút) cần khoảng 12 L/phút hỗn hợp oxy hoặc không khí-oxy.
- Một số thiết bị thường được sử dụng để cung cấp oxy được thảo luận dưới đây.

Nasal cannula

Ống thông mũi bao gồm hai ngạnh mềm phát sinh từ ống cấp oxy. Các ngạnh được chèn vào các lỗ mũi của bệnh nhân, và ống được cố định lên khuôn mặt của bệnh nhân. Oxy từ ống thông vào vùng mũi họng của bệnh nhân, hoạt động như một khoảng dự trữ giải phẫu. Nồng độ oxy hít vào (FiO_2) thay đổi theo lưu lượng hít vào của bệnh nhân. Ở trẻ sơ sinh, ống thông mũi cung cấp 24 đến 45 phần trăm FiO_2. Lưu lượng kế có khả năng cung cấp 0.125 L/phút có hiệu quả trong việc đạt được nồng độ khoảng 28 đến 30 phần trăm.

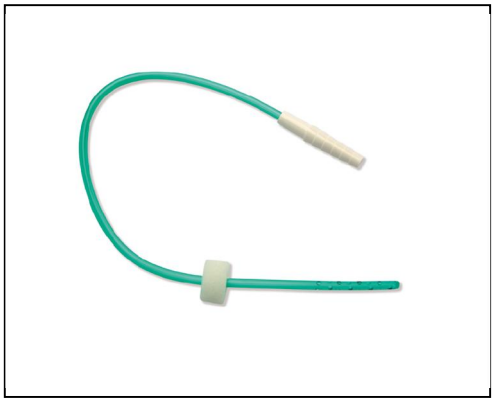
Lưu lượng tối đa được chấp nhận thông qua ống thông mũi là 2 L/phút và không cần phải làm ẩm oxy cho lưu lượng này.

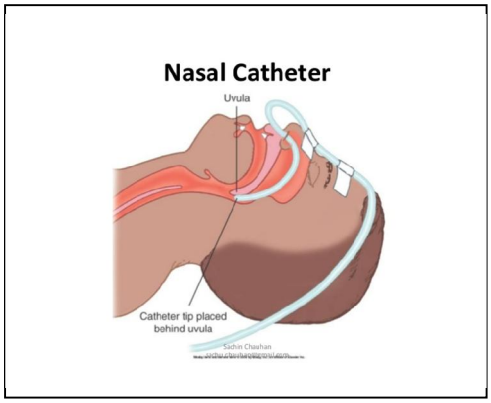
Ống thông kích thước không đúng cách có thể dẫn đến tắc nghẽn mũi hoặc kích ứng. CPAP không chủ ý (inadvertent CPAP) có thể được sử dụng tùy thuộc vào kích thước của ống thông mũi và tốc độ dòng khí.



Nasopharyngeal catheters

Ống thông mũi họng là những ống mềm có vài lỗ ở đầu xa. Ống thông cần được đưa vào mũi của bệnh nhân đến độ sâu, hơi cao hơn mức uvula. Oxy từ ống thông vào trong vùng họng của bệnh nhân, hoạt động như một khoảng dự trữ giải phẫu. FiO_2 thay đổi theo lưu lượng hít vào của bệnh nhân.

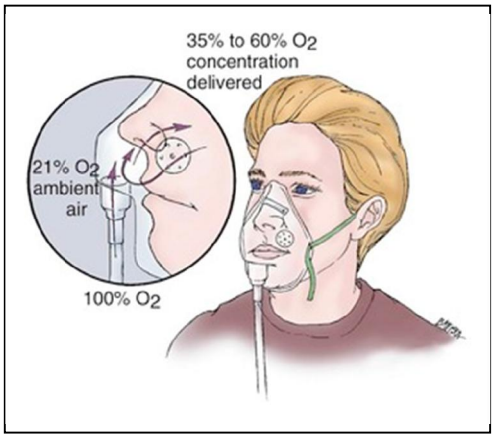




Đặt không đúng cách có thể gây ra chấn thương mũi hoặc họng. Lưu lượng quá mức có thể gây đau ở các xoang trán. Quá nhiều chất tiết và/hoặc viêm niêm mạc có thể dẫn đến tắc nghẽn các lỗ hở đầu xa.

Simple oxygen masks

Mặt nạ thở oxy đơn giản là các khoảng dự trữ bằng nhựa được thiết kế để vừa với mũi và miệng của bệnh nhân và có thể được cố định quanh đầu của bệnh nhân bằng dây đeo đàn hồi. Hiệu ứng khoảng dự trữ được tạo ra bởi dung tích bên trong của mặt nạ. Các lỗ bên ở mỗi bên của mặt nạ cung cấp một nơi thoát cho khí thở ra và dự trữ để hít thêm khí phòng. FiO_2 thay đổi theo lưu lượng hít vào của bệnh nhân.

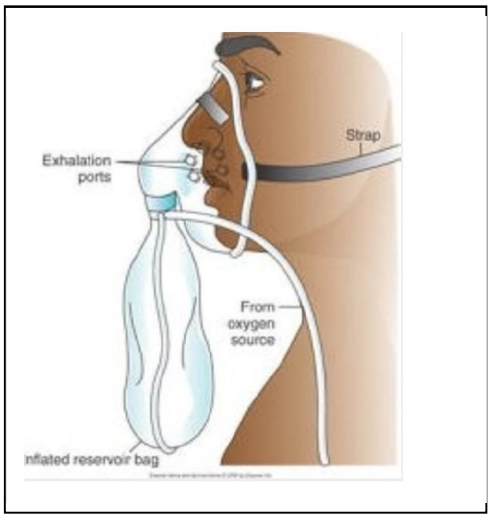


Hít sặc (aspiration) chất nôn có thể có nhiều khả năng hơn khi thở oxy qua mặt nạ. Sự thở lại (rebreathing) có thể dẫn đến tích tụ CO_2 nếu lưu lượng O_2 cung cấp không đủ.

Partial-rebreathing masks

Mặt nạ thở lại một phần tương tự như mặt nạ oxy đơn giản nhưng có thêm 1 túi dự trữ ở đáy mặt nạ. Túi dự trữ nhận được khí tươi cộng với khí thở ra xấp xỉ bằng thể tích khoảng chết giải phẫu của bệnh nhân. Nồng độ oxy của khí thở ra kết hợp với việc cung cấp khí oxy tươi, cho phép sử dụng lưu lượng thấp hơn mức cần thiết so với các thiết bị khác (ví dụ: mặt nạ không thở lại) và có khả năng dự trữ oxy sử dụng.

Non-rebreathing masks



Mặt nạ không thở lại tương tự như mặt nạ thở lại một phần nhưng chúng không cho phép trộn lẫn khí thở ra với nguồn cung cấp khí tươi. Một loạt các van một chiều được đặt ở lỗ mở và trên các cổng bên đảm bảo cung cấp oxy tươi với độ pha loãng tối

thiểu từ sự hít không khí trong phòng vào. Thiết kế này cung cấp một FiO_2 cao hơn so với mặt nạ đơn giản và thở lại một phần.

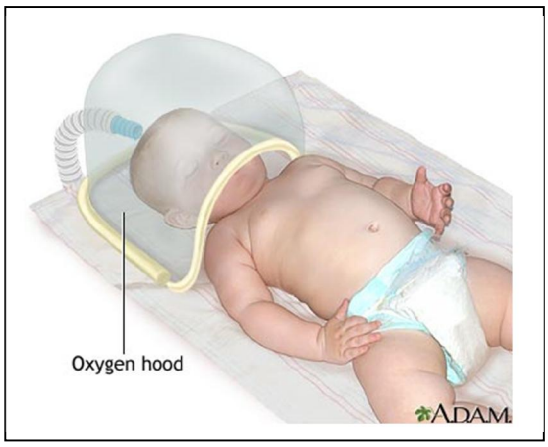
Bảng 3.1 cung cấp thông tin cho FiO_2 đạt được bằng các thiết bị khác nhau.

TABLE 3.1: Determining oxygen percentages by various devices

	Liters	*Nasal cannula*	*Simple mask*	*Partial rebreather mask*	*Non-rebreather mask*
	2	23 to 28%	Not applicable	Not applicable	Not applicable
	3	28 to 30%	— do—	— do—	— do—
	4	Not applicable	— do—	— do—	— do—
Oxygen	5	— do—	40%	— do—	— do—
delivery	6	— do—	45 to 50%	35%	55 to 60%
rate (liters/	8	— do—	Not applicable	45 to 50%	60 to 80%
min)	10	— do—	— do—	60%	80 to 90%
	12	— do—	— do—	60%	90%
	15	— do—	— do—	60%	90%

Oxygen hood

Mũ chụp oxy là phương pháp phổ biến để sử dụng oxy cho trẻ sơ sinh và trẻ nhũ nhi. Hầu hết các mũ chụp oxy cần lưu lượng khoảng 7 L/phút. FiO_2 đạt được bên trong mũ chụp thay đổi từ 22 đến 90 phần trăm và phụ thuộc vào lưu lượng của oxy, nhu cầu hô hấp của trẻ sơ sinh, hình dạng của mũ chụp và kích thước của các lỗ mở bên hông. Khi lưu lượng cao được sử dụng, hiệu ứng phân lớp có thể xảy ra, với nồng độ oxy cao nhất lắng xuống phía dưới, vì lý do này, cảm biến phân tích oxy nên được đặt gần mặt của em bé nhất có thể. Điều quan trọng là duy trì đủ nhiệt và độ ẩm bên trong nắp. Mũ chụp oxy có thể được cung cấp thông qua một hệ thống venturi sao cho bên trong FiO_2 vẫn cố định. Có một số lo ngại về mức độ tiếng ồn bên trong mũ chụp và vấn đề vẫn chưa được giải quyết.



An Air-entrainment Mask/Venturi Mask

Venturi Mask được thiết kế bởi Campbell vào năm 1960 và có nồng độ oxy từ 24 đến 60%. Đây là giải pháp tốt nhất và kinh tế cho vấn đề oxy hóa và hầu hết bệnh nhân của chúng ta cần phải có thiết bị lưu lượng cao này cho nhu cầu oxy của họ. Oxy cung cấp qua lỗ hẹp tạo ra hiệu ứng phản lực. Không khí bị hút qua các cổng bên, nơi nó trộn lẫn với oxy, cung cấp nồng độ chính xác của hỗn hợp không khí-oxy cho mặt nạ (Hình 3.4).

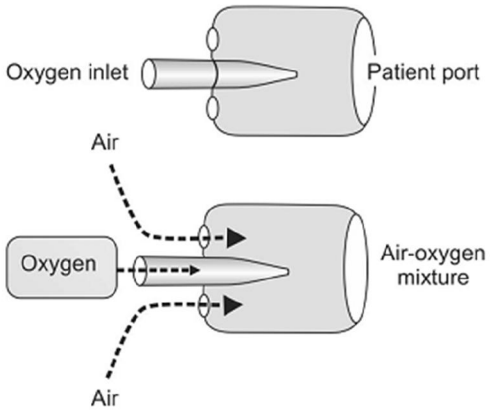


Fig. 3.4: Venturi principle for air entrainment

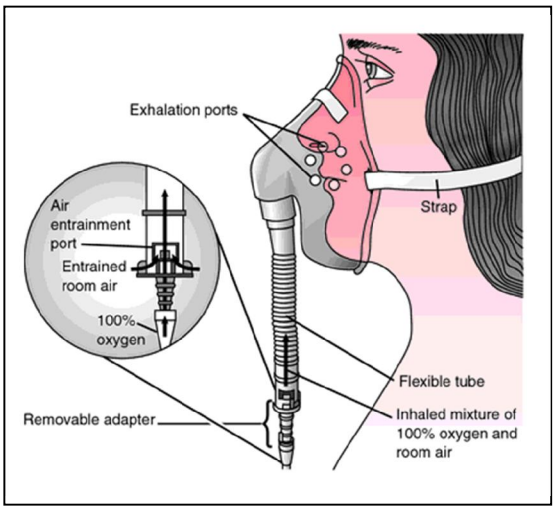
Mặt nạ Venturi có thể không cần độ ẩm vì Venturi tạo ra luồng không khí trong phòng lớn hơn nhiều so với oxy tạo ra độ ẩm không khí chủ yếu trong phòng. Hầu hết bệnh nhân cần hỗn hợp khí oxy để điều chỉnh tình trạng thiếu oxy và không phải 100% oxy. Van Venturi cung cấp hỗn hợp không khí-oxy ở lưu lượng cao, tỷ lệ này sẽ không thay đổi tại bất kỳ thời điểm nào và do đó, FiO_2 cố định được cung cấp cho bệnh nhân. Khi không có sẵn máy đo FiO_2, van Venturi cung cấp tùy chọn tốt nhất để theo dõi bệnh nhân theo nhu cầu oxy hóa. Nếu một đứa trẻ được duy trì độ bão hòa tốt trên van Venturi 50% FiO_2 và bây giờ bé chấp nhận một nồng độ oxy 40% và vẫn duy trì độ bão hòa tốt, có thể nói đứa trẻ có thể đang hồi phục sau căn bệnh này.

Bảng 3.2 cung cấp chi tiết về các van Venturi khác nhau. Ưu điểm của việc sử dụng Venturi:

1. Thiết bị lưu lượng cao đảm bảo cung cấp FiO2 cố định.
2. Có thể được sử dụng ở những bệnh nhân bị hô hấp phụ thuộc vào hypoxic.
3. Giúp theo dõi bệnh nhân (Cho dù bệnh nhân có cải thiện hay không).
4. Tín hiệu cảnh báo (bệnh nhân cần 60% FiO2 có thể cần hỗ trợ thông khí).
5. Độ ẩm có thể không cần thiết.
6. Kinh tế và đáng tin cậy.

TABLE 3.2: Venturi mask: flows and entrainment ratios

Oxygen conc	*Total (LMP)*	*Oxygen flow rate (LMP)*	*Approx. Air: Oxygen ratio*
24%	53	2	25:1
28%	45	4	10:1
31%	47	6	7:1
35%	45	8	5:1
40%	33	8	3:1
50%	32	12	5:3
60%	30	15	1:1



CPAP (Áp lực đường thở dương liên tục)

Được chỉ định là thiết bị có thể điều chỉnh tình trạng thiếu oxy ở bệnh nhân có PaO_2 < 60 mm Hg với FiO_2 > 60% với mức thông khí thông thường ($PaCO_2$ bình thường). Thảo luận đầy đủ về CPAP nằm ngoài phạm vi của chương này.

CPAP cải thiện quá trình oxy hóa bằng cách:

1. Tăng FRC phổi và do đó làm giảm công việc thở.
2. Tăng sự độ giãn nở tĩnh của phổi.
3. Tuyển dụng phế nang cho trao đổi đường thở.
4. Cải thiện mối quan hệ tưới máu thông khí.

CPAP hoặc PEEP (bệnh nhân đặt nội khí quản) cản trở một phần sự thở ra và do đó giữ cho phổi mở trong thời gian thở ra (ngăn chặn xẹp phổi khi thở ra). Nó làm mở phổi xẹp một phần hơn là phổi xẹp hoàn toàn. Đặc biệt là trong giai đoạn nhũ nhi sớm và trẻ sơ sinh, có nguy cơ xẹp phổi và đó là lợi ích của CPAP (Hình 3.5).

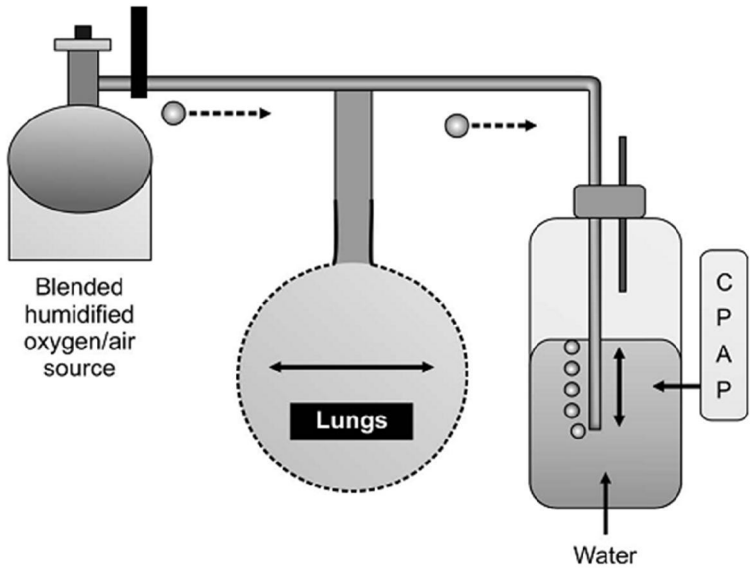


Fig. 3.5: Schematic diagram of CPAP delivery system

CPAP có thể được cung cấp:

1. Không đặt nội khí quản
    a. Ngạnh mũi (Nasal prongs)
    b. Ống thông mũi họng (Nasopharyngeal catheters)
    c. Mặt nạ khít (Tightly fitting mask).
2. Với đặt nội khí quản
    a. Với máy thở
    b. Không có máy thở.

Bệnh nhân thở CPAP cần được theo dõi chặt chẽ như thở máy và đặc biệt là:

1. Hội chứng rò rỉ khí
2. thất bại thông khí
3. Giảm lưu thông ngoại biên
4. Mất đột ngột CPAP
5. Đường hô hấp.

CPAP có thể được cung cấp bằng nhiều cách khác nhau. Những thiết bị này một phần cản trở lưu lượng thở ra và do đó ngăn chặn sự xẹp phổi vào cuối thời gian thở ra. Thiết bị đơn giản có thể được làm từ một chai với một ống thủy tinh cắm vào trong nước cho chiều sâu dự định để cung cấp áp lực CPAP mong muốn.

Bệnh nhân được cai máy thở từ CPAP tại một thời điểm mà bé duy trì được độ bão hòa đầy đủ với FiO_2 là 30%. Đầu tiên áp lực CPAP giảm chậm và sau đó giảm FiO_2 theo sau.

Máy tách oxy (Oxygen concentrator)

Máy tách oxy: tách oxy từ nitơ trong không khí bằng phương pháp sử dụng hấp thụ và giải hấp thụ (absorption and desorption). Không khí từ môi trường đi qua máy nén và sau đó thông qua zeolite, một vật liệu hấp thụ nitơ dưới áp lực cao. Ngược lại, oxy đi thẳng qua vật liệu này.

Áp lực oxy đầu ra của máy tách oxy chỉ là 5 PSI so với áp lực của oxy bình tiêu chuẩn, là 50 PSI. Áp lực thấp của máy tách oxy có nghĩa là FiO_2 được cung cấp bởi máy tách oxy mặc dù có giá trị là 90%, so với lưu lượng oxy bình tiêu chuẩn, giá trị sẽ không quá 40%. FiO_2 là đủ tốt trong hầu hết các tình huống.

Nguyên tắc oxy hóa

Mục tiêu của quá trình oxy hóa là sự tiêu thụ oxy của các mô, và với hiệu ứng đó, không có tham số đơn lẻ nào có thể dựa vào hoàn toàn. Đánh giá đầy đủ bệnh nhân bao gồm khám lâm sàng, đo độ bão hòa bằng pulse oximeter, khí máu, thay đổi thời gian trong tình trạng khí máu, đo tonometry dạ dày và bằng chứng chuyển hóa kỵ khí là một số tham số đánh giá tình trạng oxy hóa. Để đạt được mức oxy tối ưu trong máu với mức tối thiểu FiO_2 có thể là bản chất của oxy hóa thích hợp. Vòng lặp phản hồi để thay đổi FiO_2, thêm CPAP hoặc bắt đầu thở máy xuất phát từ dữ liệu thu được từ kiểm tra lâm sàng, giá trị khí máu và đo độ bão hòa pulse oximeter (Hình 3.6).

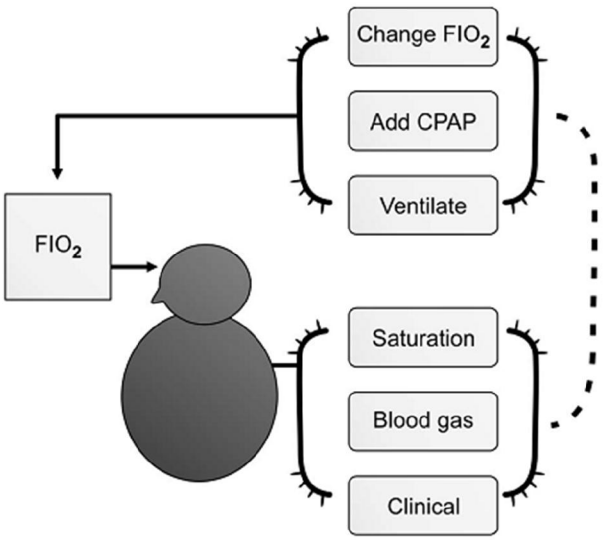


Fig. 3.6: Feedback loop for changing FIO_2 institution of CPAP and ventilation

Bắt đầu

Bắt đầu oxy hóa nên được thực hiện càng nhanh càng tốt. Bắt đầu từ FiO_2 nên ở mức cao trong hầu hết các tình huống nhưng không cần 100%. Nên bắt đầu với FiO_2 từ 40 đến 60%, sử dụng thiết bị lưu lượng cao.

Trong hầu hết các trường hợp, người ta không cần sử dụng oxy 100%, nó chỉ được chỉ định cho hai tình huống sau đây:

1. Hồi sức
2. Chuyển viện.

Duy trì

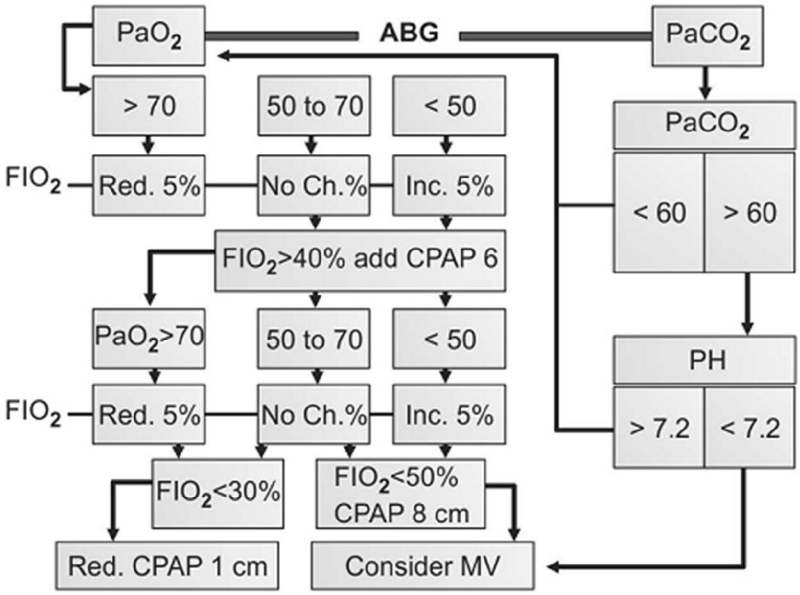
Khi bệnh nhân được ổn định, điều trị duy trì được cài đặt tùy thuộc vào các nguyên tắc sau:

1. Bệnh nhân nên được trên hệ thống lưu lượng cao cho đến khi bé ở trạng thái tim mạch ổn định.
2. Cần sử dụng FiO_2 tối thiểu để duy trì độ bão hòa 92% trở lên.
3. Không có phương pháp điều tra hoặc giám sát đơn lẻ nào để xác nhận tình trạng thiếu oxy.
4. Tránh FiO_2 dao động.
5. Bệnh nhân nên được chăm sóc trong một môi trường thoải mái. Tư thế của bệnh nhân nên đảm bảo đường thở thông.
6. Hiếm khi người ta cần oxy 100%, nếu cần thiết, nó không bao giờ bị từ chối vì sợ độc tính.
7. Giám sát chặt chẽ tất cả bệnh nhân là bắt buộc. Cần sử dụng pulse oxymetry liên tục.
8. Rút hỗ trợ oxy là một quyết định dựa trên các thông số xét nghiệm và tình huống lâm sàng. Xem xét cai oxy cho bệnh nhân ổn định với FiO_2 30%.
9. Trẻ sơ sinh cần theo dõi chặt chẽ hơn đối với tăng oxy máu. Trẻ sơ sinh có nguy cơ cao cần được duy trì độ bão hòa trong khoảng từ 90 đến 94%.

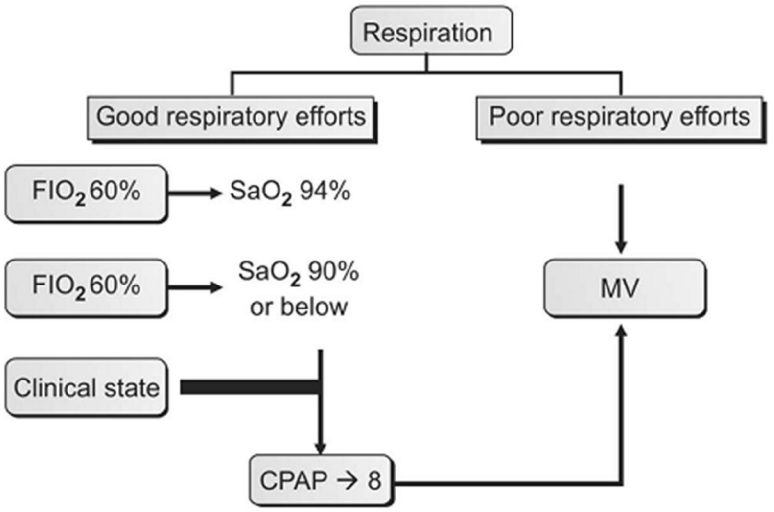
Biểu đồ 3.1 là một hướng dẫn cho cài đặt lý tưởng với hỗ trợ của khí máu và giám sát FiO_2. Tuy nhiên, các hỗ trợ này thường không có sẵn, và do đó một chiến lược thay thế được đề nghị cho nơi nguồn lực hạn chế (Biểu đồ 3.2).

Những bệnh nhân không có đủ khả năng duy trì oxy hóa đầy đủ trên FiO_2 60% với CPAP là 8 cm nước, là những ứng cử viên tiềm năng cho thở máy. Chỉ định thông khí cơ học được dựa trên các thông số xét nghiệm và tình trạng lâm sàng của bệnh nhân.

Flow chart 3.1: Manipulation of FIO_2, use of CPAP and MV



Flow chart 3.2: Simple clinical algorithm for respiratory support. CPAP and MV



Độc tính oxy

Nguy cơ độc tính oxy được phân loại thành hai loại:

A. liên quan đến FiO_2 cao

B. liên quan đến PaO_2 cao

Các biến chứng quan trọng nhất là:

1. Bệnh lý võng mạc do non tháng (Retinopathy of prematurity)
2. Giảm thông khí
3. Xẹp phổi hấp thu (Absorption atelectasis)
4. Loạn sản phế quản phổi (Bronchopulmonary dysplasia).

PaO_2 và FiO_2 như thế nào là an toàn?

Hiện tại, ước tính khoảng 20% trẻ sơ sinh có cân nặng dưới 1500 gm phát triển bệnh lý võng mạc. Vì vậy, khuyến khích giữ SpO_2 ở trẻ có nguy cơ cao từ 90 - 94%. Khía cạnh quan trọng nhất trong việc quản lý ROP là sàng lọc sớm các em bé này. American Academy of Pediatrics khuyến cáo nên kiểm tra trẻ sơ sinh dưới 36 tuần tuổi thai, những trẻ nặng dưới 2000 gm và nhận oxy, và trẻ dưới 1000 gm ngay cả khi trẻ không nhận oxy.

Một trẻ sơ sinh cần oxy lúc 1 tuần tuổi nhưng vẫn còn phụ thuộc oxy ở 28 ngày tuổi được định nghĩa là có BPD. BPD phát triển từ 15 đến 38% tất cả trẻ sơ sinh có trọng lượng dưới 1500 gm nhận được thông khí cơ học.

Nên sử dụng FiO_2 càng thấp càng tốt và trong một thời gian ngắn để duy trì đủ oxy. FiO_2 trên 60% được biết là độc hại. Ở những bệnh nhân bị bệnh phổi mãn tính, có nguy cơ bị giảm thông khí gây ra do oxy (oxygen induced hypoventilation) và ở những bệnh nhân này, bạn nên sử dụng oxy có kiểm soát với van Venturi.

KẾT LUẬN

Oxy là một loại thuốc cứu sống. Vì không có gì để dự trữ oxy, sự nhanh chóng điều trị cho bệnh nhân là một yếu tố quan trọng quyết định tiên lượng của bệnh nhân. Như với bất kỳ loại thuốc nào khác, oxy có tác dụng phụ, nhưng không bao giờ hạn chế vì sợ độc tính. Bệnh nhân thở oxy cần theo dõi chặt chẽ tương tự như bệnh nhân thở máy. Oxy hóa tối ưu là tốt nhất, tăng oxy máu là xấu, nhưng tình trạng thiếu oxy là tồi tệ nhất.