

その1

呼吸ケアの4つのデバイス：① 従来の酸素療法 COT，② 高流量鼻カニューラ HFNC，③ 非侵襲的人工呼吸器 NIV，④ 挿管・人工呼吸器管理 IMV のそれぞれのメリット・デメリットを生かした呼吸管理を行う

その2

挿管・人工呼吸器管理時には原疾患の改善とともに早期離脱が可能かどうかを毎日評価し自発覚醒テスト SAT・自発呼吸テスト SBT を行う

その3

挿管・人工呼吸器管理開始時は A/C (assist/control, ACV) モードを選択すると大部分のケースで問題なく呼吸管理ができる

その4

重症呼吸不全・急性呼吸促迫症候群 ARDS の治療・予防も含め、過度な1回換気量は避け、適切な PEEP および駆動圧 DP (driving pressure) を意識した挿管・人工呼吸管理を行う

その5

挿管・人工呼吸器管理では① 人工呼吸器開始時の十分な人工呼吸器サポート，② 早期離脱のための自発呼吸温存，の2つの時期を意識して管理を行う

その6

挿管・人工呼吸器管理の合併症である人工呼吸器誘発性肺傷害 VILI の予防のため、①（予想体重 IBW および静的コンプライアンス C_{STAT} に基づく）低 1 回換気、② 適切な PEEP 設定、③ 早期人工呼吸器離脱をこころがける

その7

挿管・人工呼吸器管理の合併症である人工呼吸器関連肺炎 VAP は、疑った時点で耐性菌を含めた広域抗菌薬で早期に治療を開始し、循環・呼吸状態の安定および培養結果で de-escalation を行う感染症治療の原則に従う

その8

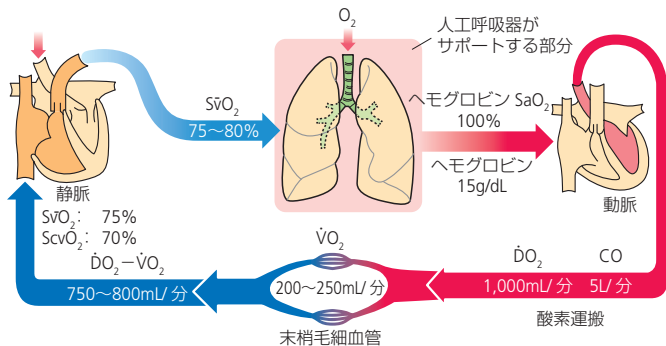
呼吸ケア、挿管・人工呼吸器管理は呼吸不全に対する対症療法であり原疾患の治療とは別である（＝原疾患の治療可能有無にかかわらず患者呼吸のサポートのみ行っていることに注意）

MEMO

組織の酸素化

- 人工呼吸器の目的は肺・呼吸器の酸素化・換気をサポートすることであるが、低酸素血症・高二酸化炭素血症の改善以上に、組織の酸素化を優先して行うことが重要

図 1-1 正常時の酸素運搬量 $\dot{D}O_2$ と酸素消費量 $\dot{V}O_2$ 、混合静脈血酸素飽和度 SvO_2 、中心静脈血酸素飽和度 $ScvO_2$ との関係



※酸素が 1,000mL/分運搬され、250mL/分消費され、最終的に 75% にあたる 750L/分の酸素が肺に戻ってくることに注意

- 酸素運搬量 $\dot{D}O_2$ (oxygen delivery) は 1 分間に運搬される酸素の量 (mL/分)．心拍出量と動脈血酸素含量の積

$$\dot{D}O_2 (\text{mL/分}) = \text{心拍出量 } CO (\text{L/分}) \times \text{動脈血酸素含量 } CaO_2 (\text{mL/dL}) \times 10$$

※ 10 をかけるのは /dL を /L の補正

- 動脈血酸素含量 CaO_2 (O_2 content) は血液 100mL 中に含まれる酸素の量 (mL/dL), ヘモグロビンに結合および血液中に溶解した酸素量の和

$$\text{CaO}_2 = (1.34 \times \text{Hb (g/dL)} \times \text{SaO}_2) + (0.003 \times \text{PaO}_2)$$

- 動脈血液中に溶解した酸素量はヘモグロビンでの酸素量に比べ非常に小さく無視できる

$$\text{CaO}_2 \doteq 1.34 \times \text{Hb (g/dL)} \times \text{SaO}_2$$

- 酸素運搬量 $\dot{\text{D}}\text{O}_2$

$$\begin{aligned} \dot{\text{D}}\text{O}_2 &= \text{CO} \times \text{CaO}_2 \times 10 \\ &= \text{CO} \times [(1.34 \times \text{Hb} \times \text{SaO}_2) + (0.003 \times \text{PaO}_2)] \times 10 \\ &\doteq \text{CO} \times 1.34 \times \text{Hb} \times \text{SaO}_2 \times 10 \end{aligned}$$

- 全身への酸素運搬に関わる因子が,

- ① 心拍出量 CO
- ② ヘモグロビン値 Hb
- ③ 酸素化 (=ヘモグロビン酸素飽和度 SaO_2)

の3つによって規定されることがわかる

- 組織への酸素運搬量 $\dot{\text{D}}\text{O}_2$ 上昇のためには,

- ① 心拍出量 CO \Rightarrow 輸液負荷, 強心薬投与 (副作用: 過剰輸液, 不整脈の問題)
- ② ヘモグロビン値 Hb \Rightarrow 赤血球輸血 (副作用: 感染症, 輸血関連肺傷害 TRALI, 輸血関連循環血液量過剰 TACO の問題)
- ③ ヘモグロビン酸素飽和度 SaO_2 \Rightarrow 酸素投与, 陽圧換気 (副作用: 酸素毒性, 人工呼吸器誘発性肺傷害 VILI の問題, とくに高 PEEP では著明な前負荷 $\downarrow \Rightarrow$ 心拍出量 $\downarrow \Rightarrow$ 結果として酸素運搬量 $\dot{\text{D}}\text{O}_2$ \downarrow)

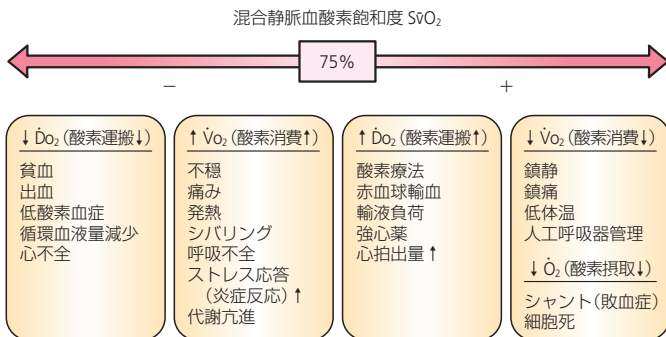
表 1-1 酸素運搬・消費パラメータ（安静時 CO 5L/分, Hb 15g/dL）

パラメータ	正常値
心拍出量 CO	5L/分
酸素運搬量 $\dot{D}O_2$	1,000mL/分
酸素消費量 $\dot{V}O_2$	200~250mL/分
酸素摂取率 O_2ER	0.2~0.25

※酸素消費量 250mL/分のとき、混合静脈血酸素飽和度 (SvO_2) は 75%

1

図 1-2 混合静脈血酸素飽和度 SvO_2 と酸素運搬量 $\dot{D}O_2$ 、酸素消費量 $\dot{V}O_2$ との関係



※組織の酸素化改善のためには一般的に、① 酸素供給量 $\dot{D}O_2$ ↑, ② 酸素消費 $\dot{V}O_2$ ↓を行う

MEMO
