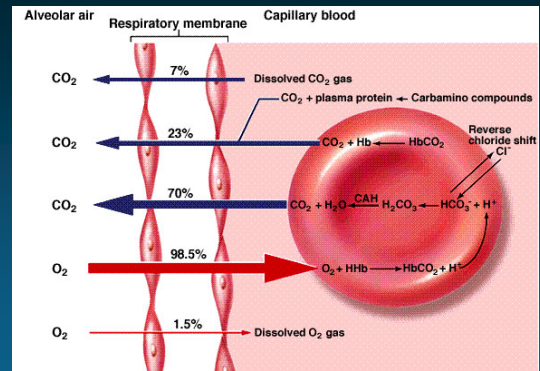
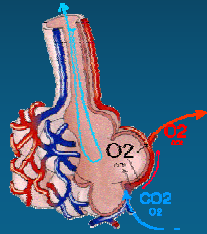


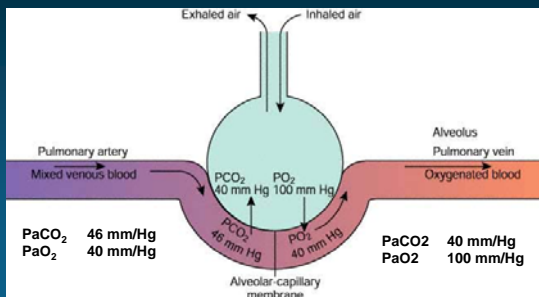
Respiratorische Insuffizienz

Ventilationsstörung

Oxygenierungsstörung



Partialdrücke für O₂ und CO₂



Wie kann die Atemfunktion objektiv charakterisiert werden?

- Blutgasanalyse → PaCO₂, PaO₂, SaO₂
- Pulsoximetrie → SpO₂
- Kapnographie → PACO₂, ETCO₂

Worüber informieren Blutgase?

- Alveoläre Ventilation
- Oxygenierung des Blutes
- Säure-Basenhaushalt

Was ist normal ?

pH =	7.40
PaCO ₂	40 mmHg
PaO ₂	100 mmHg
HCO ₃	24 mmol/L
BE	±0 mmol/L

Ventilation

PaCO ₂	Blut	Alveole
>45	Hyperkapnie	Hypoventilation
40	Eukapnie	Normoventilation
<35	Hypokapnie	Hyperventilation

Oxygenierung

≥100 mm/Hg	normal
80 mm/Hg	Hypoxämie
60mm/Hg	hgr. Hypoxämie

Faktoren der Sauerstoffaufnahme

Wieviel O ₂ ist in Inspirationsluft ?	FI_{O2}
Wieviel O ₂ ist in den Alveolen ?	PAO₂
Wieviel kommt im Blut an?	PaO₂

Effizienz

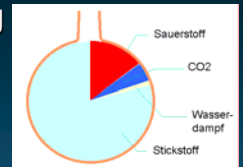
Alveolär-arterielle Sauerstoffdifferenz **P(A-a)O₂**
normal < 15 mmHg

Alveolargas-Gleichung

$$PAO_2 = PIO_2 - (PaCO_2/RQ)$$

$$PIO_2 = FI_{O_2} (PB - pH_2O)$$

$$RQ = CO_2\text{-Abgabe}/O_2\text{ Aufnahme} = 0.85$$



$$PAO_2 = 0,21 \times (760 - 47) - (40/0,85) = 103 \text{ mmHg}$$

Hypoxämie – respiratorische Ursachen

Ursache	P(A-a)O ₂
Pulmonaler rechts-links Shunt	↑
V/Q-Störung	↑
Diffusionsstörung	↑
Hypoventilation	normal
Niedriges FI _{O2}	normal

Worüber informiert Pulsoximetrie ?



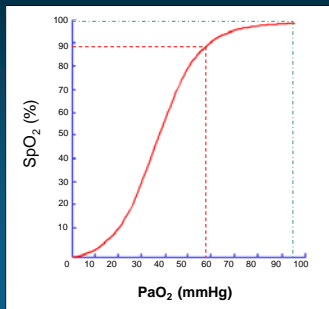
Sauerstoff-Sättigung
des Hämoglobins

SpO₂

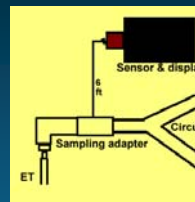
Normalbereich > 95%



Sauerstoff-Dissoziationskurve



Worüber informiert Kapnographie?



Expiratorische CO₂-Konzentration

EtCO₂ ~ PaCO₂
normal 40 mm Hg

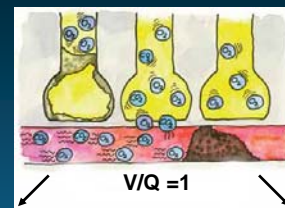


$\Delta PaCO_2 - EtCO_2 > 5 \text{ mm/Hg}$

Totraumventilation ↑

Ursachen: Lungenembolie
Herzstillstand
ARDS

Ventilations-Perfusions-Quotient (V/Q)



Keine Ventilation

V/Q ↓
Shunt

Keine Perfusion

V/Q ↑
Totraumventilation

Respiratorische Insuffizienz

Partialinsuffizienz

Hypoxämie = PaO₂ ↓
Normokapnie = PaCO₂ ~

Perfusionsstörung
Diffusionsstörung

Globalinsuffizienz

Hypoxämie = PaO₂ ↓
Hyperkapnie = PaCO₂ ↓

Ventilationsstörung
± Perfusionsstörung
Diffusionsstörung

Hypoxämie PaO₂ ↓

PaCO₂ ↓

Hypoventilation

PaCO₂ normal

PA-aO₂ ↑

Gasaustauschstörung

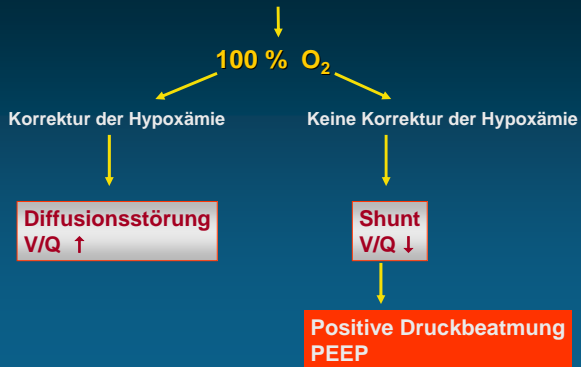
Diffusionsstörung
V/Q ↑

PA-aO₂ normal

FiO₂ ↓

Shunt
V/Q ↓

Gasaustauschstörung mit hoher PA-aO₂



Was ist das Problem?

Bei Raumluft:

PaCO₂ 30 mmHg
 PaO₂ 45 mmHg
 PAO₂ 114 mmHg
 PA-aO₂ 69 mmHg

Normalwerte:

PaCO₂ 40 mmHg
 PaO₂ 100 mmHg
 PAO₂ 103 mmHg
 PA-aO₂ <15 mmHg

Mit 100% Sauerstoff:

PaCO₂ 32 mmHg
 PaO₂ 65 mmHg

Was ist das Problem ?

Bei Raumluft:

PaCO₂ 45 mmHg
 PaO₂ 45 mmHg
 PAO₂ 96 mmHg
 PA-aO₂ 51 mmHg

Normalwerte:

PaCO₂ 40 mmHg
 PaO₂ 100 mmHg
 PAO₂ 103 mmHg
 PA-aO₂ <15 mmHg

Mit 100% Sauerstoff:

PaCO₂ 48 mmHg
 PaO₂ 479 mmHg

