

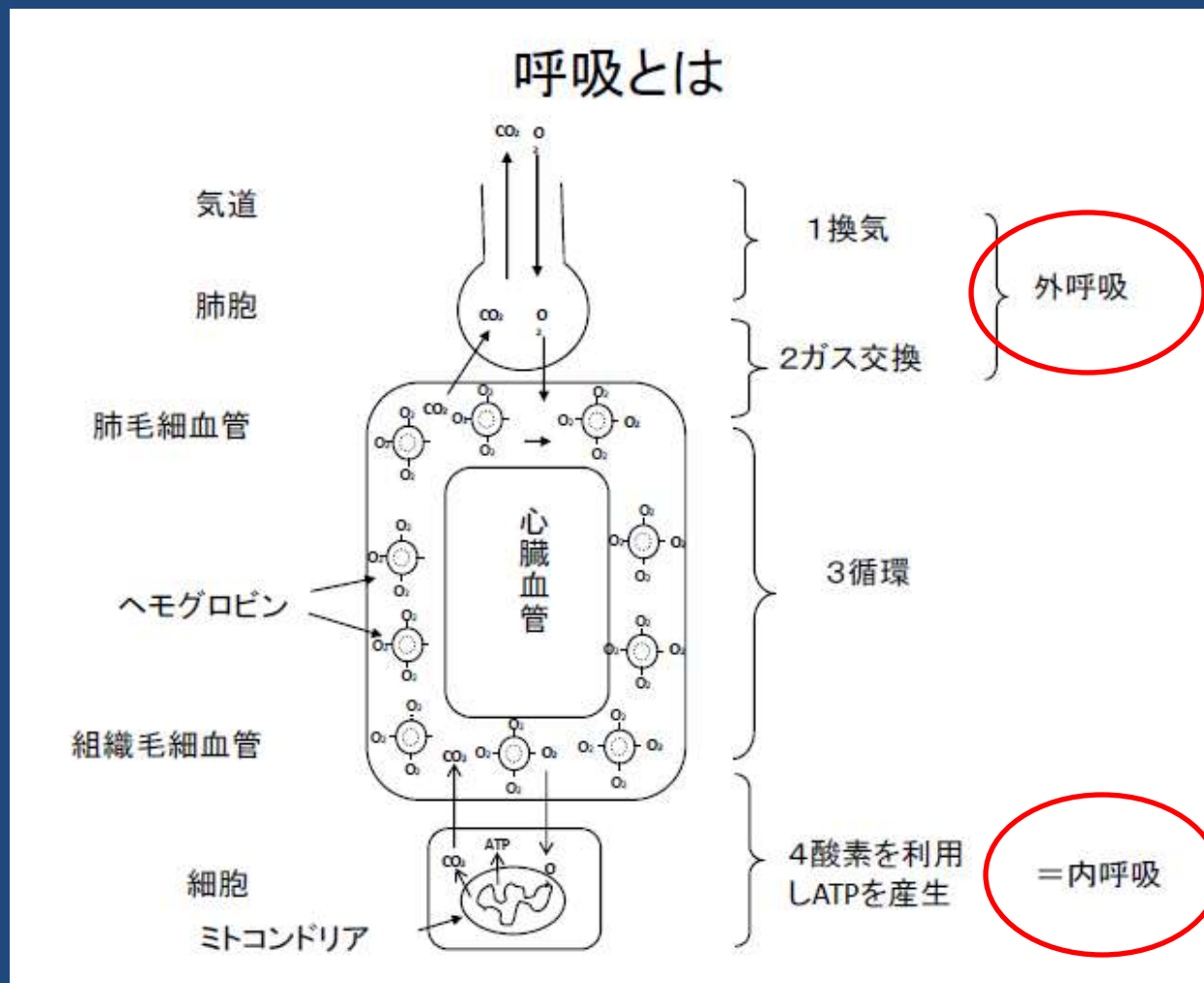


モーニングレクチャー

血液ガス



外呼吸と内呼吸





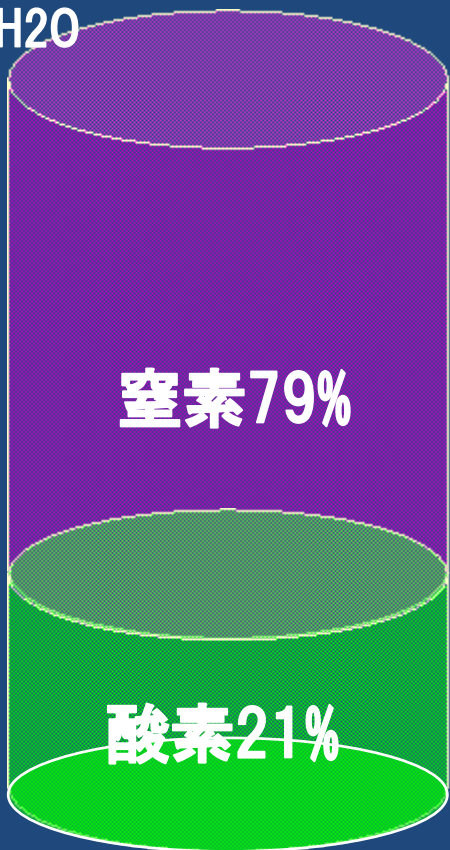
全圧と分圧

1気圧 = 760mmHg
= 1000cmH₂O

(1 Torr = 1 mmHg = 1.33hPa)

吸入気

1気圧



窒素分圧

$$760 \times \frac{79}{100} = 600\text{mmHg}$$

酸素分圧

$$760 \times \frac{21}{100} = 160\text{mmHg}$$



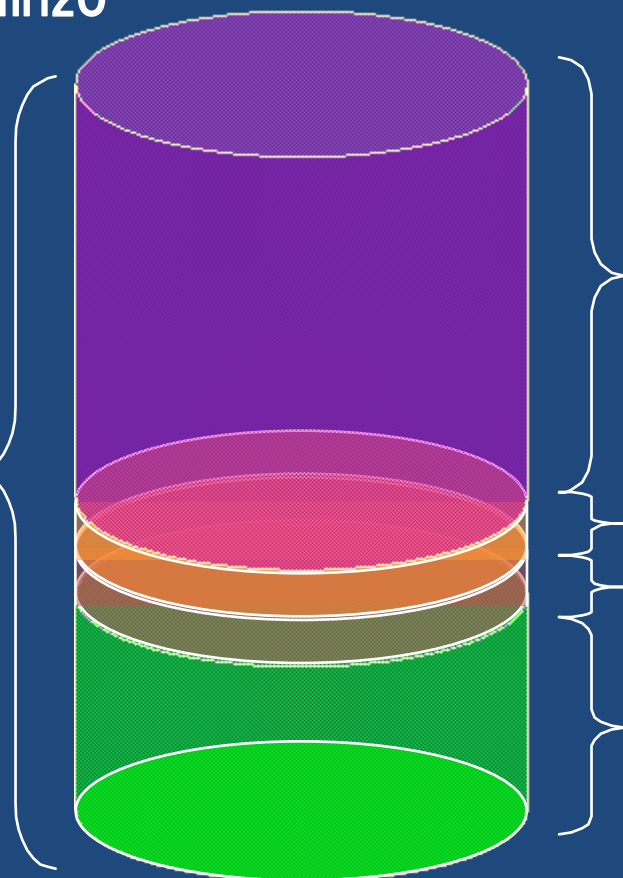
肺胞内の空気

1気圧 = 760mmHg
= 1000cmH₂O

(1 Torr = 1 mmHg = 1.33hPa)

肺胞気

1気圧



窒素分圧

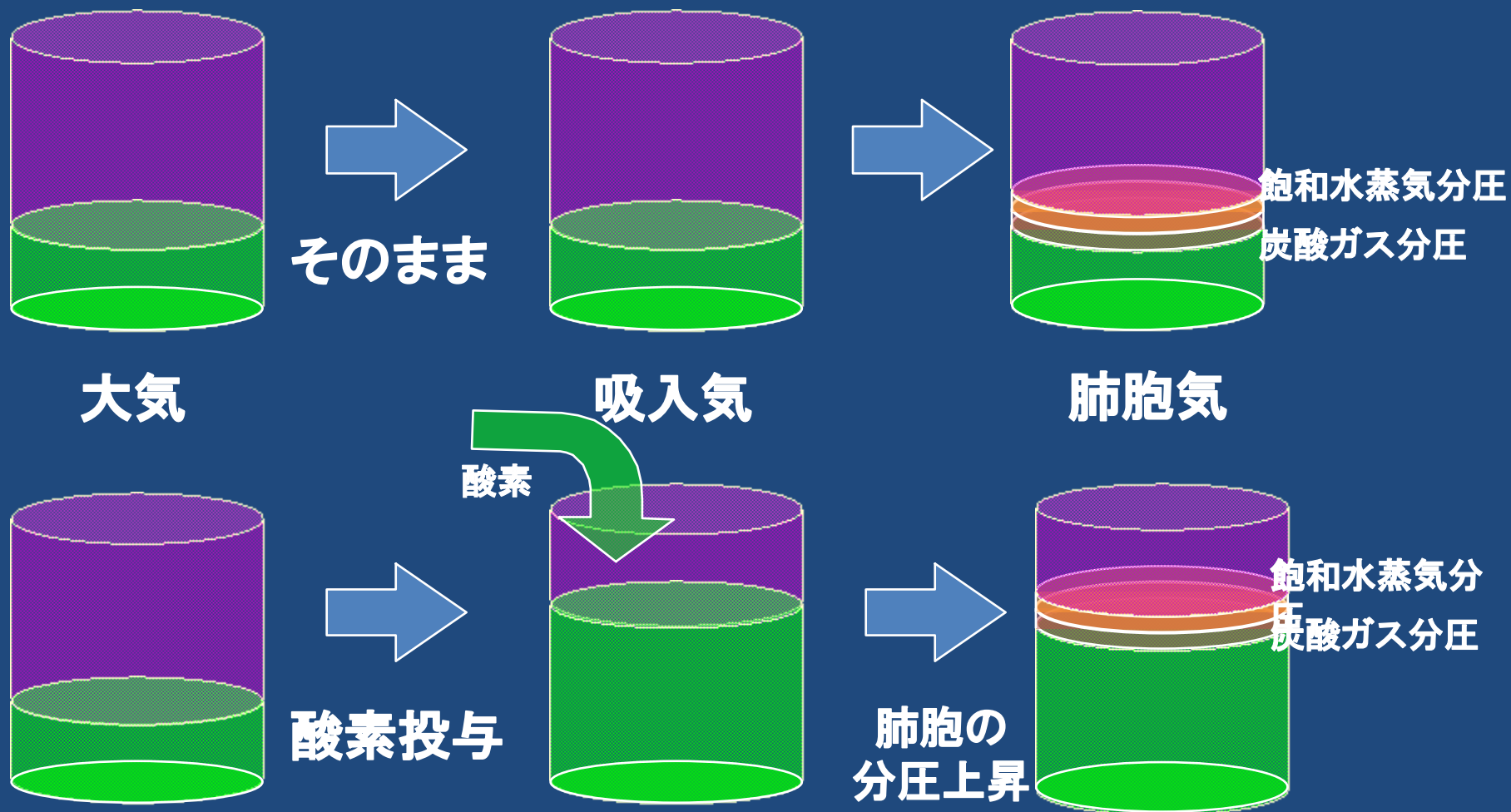
飽和水蒸気分圧 (47mmHg)

炭酸ガス分圧

酸素分圧



酸素療法



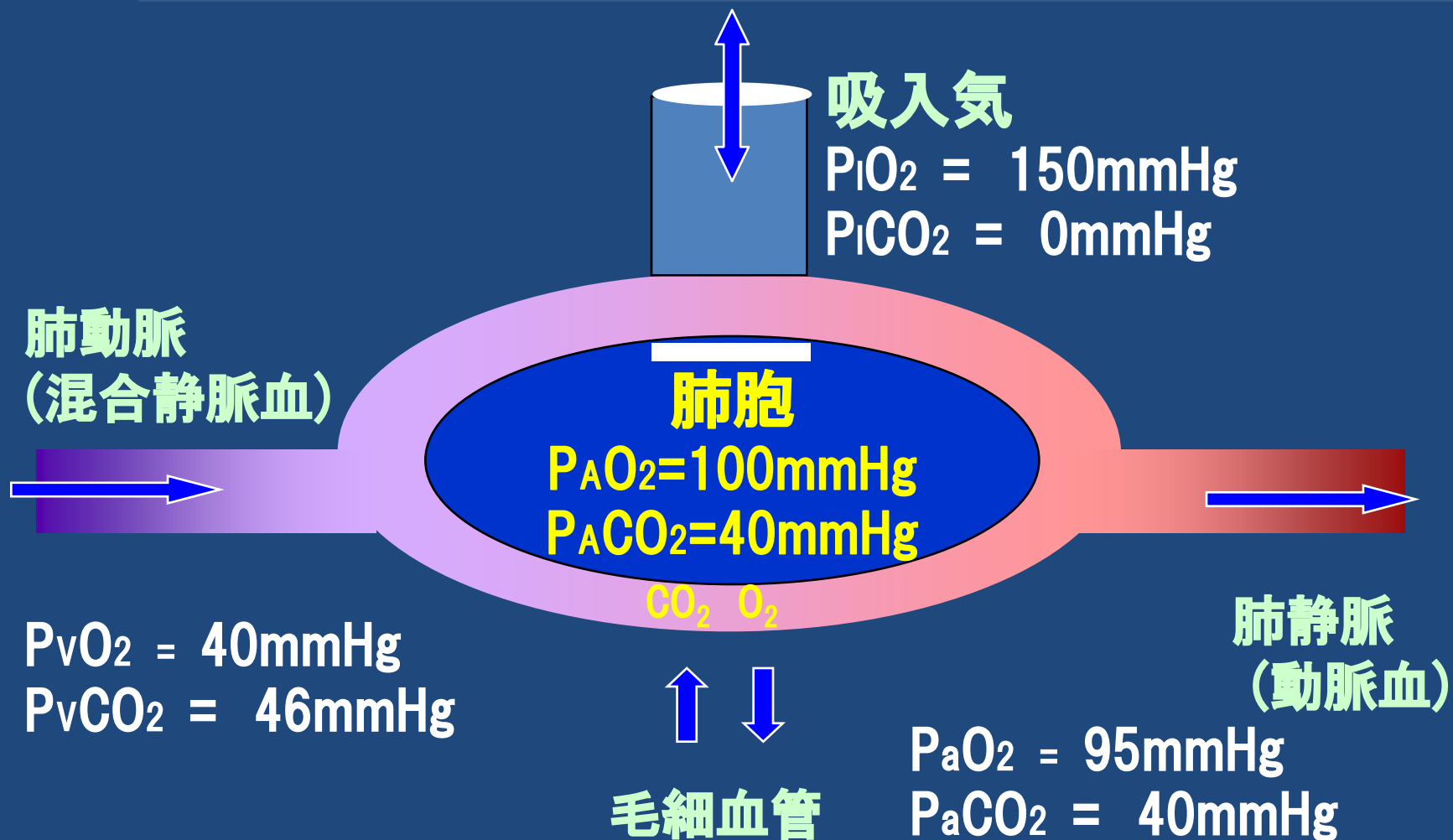


動脈血液ガスの正常値

- PaO_2 ... 80~100mmHg (空気呼吸下)
- PaCO_2 .. 40 ± 5 mmHg
- pH ... 7.40 ± 0.05
- HCO_3^- .. 24 ± 2 mEq/L
- BE ... 0 ± 2 mEq/L



いろいろな部位の O_2 - CO_2 分圧





肺胞気式

肺胞酸素分圧に影響を与える因子

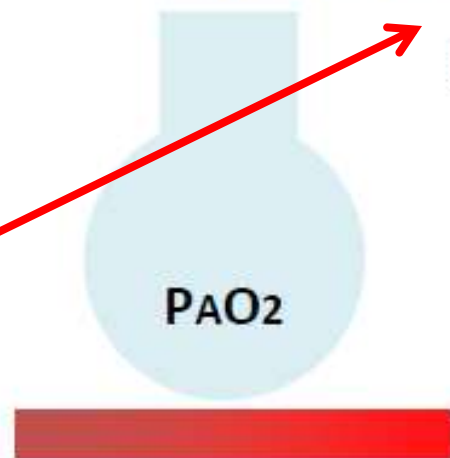
肺胞気式

$$PAO_2 = 713 \times FIO_2 - PACO_2 / R$$

R: 呼吸商

- 吸入酸素濃度
- 換気量
- 呼吸商

760 - 47
(水蒸気圧)



呼吸商(R) = 二酸化炭素産生量 / 酸素消費量



ガス交換能を示すパラメータ

肺胞気動脈血酸素分圧較差：A-aDO₂

$$A-aDO_2 = (PAO_2 - PaO_2) = (PIO_2 - PaCO_2/0.8 - PaO_2)$$

$$PIO_2 = (760 - 47) \times FIO_2$$

大気圧(760mmHg)で37°C(水蒸気圧47mmHg)の場合

正常値：約8[Torr] 30[Torr]以上：拡散障害

P/F Ratio

$$P/F \text{ ratio} = PaO_2 / FIO_2$$

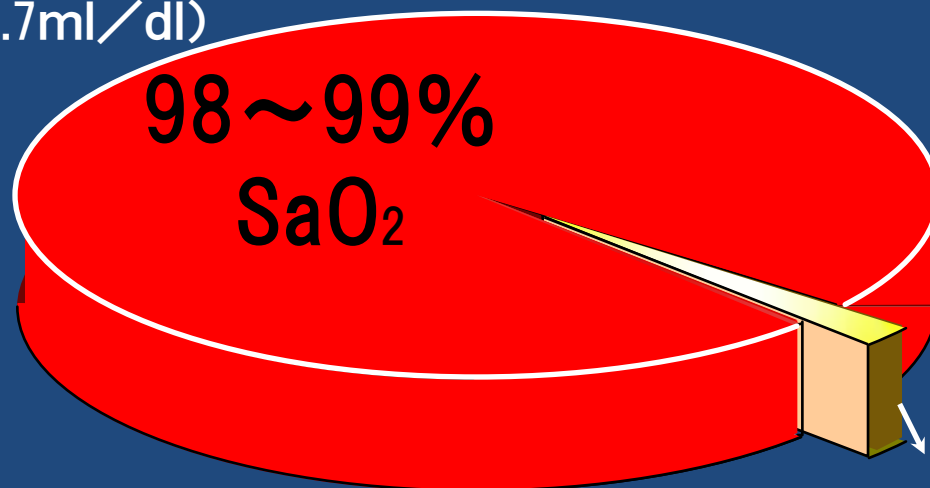
正常：350-400 以上



血液中の酸素

Hbに結合している酸素量
(19.7ml/dl)

末梢への
酸素運搬
する力



98~99%
SaO₂

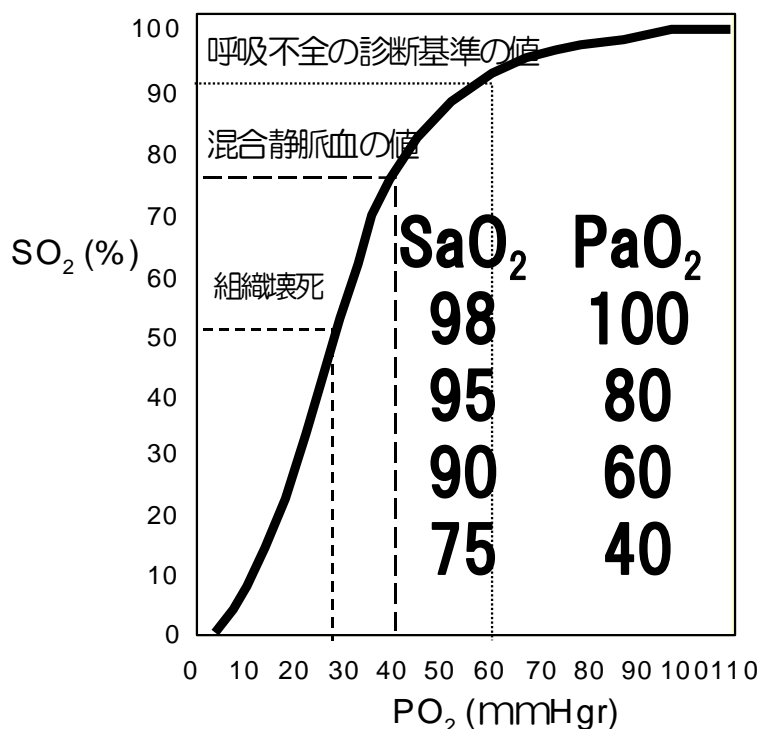
組織へ酸素を押し込む力

血漿に溶解している
酸素量(0.3ml/dl)
1~2% PaO₂



酸素解離曲線

酸素解離曲線

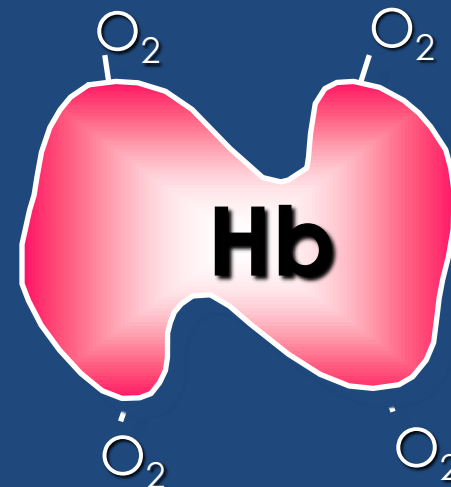


pH 7.40
Temp 37°C
PaCO₂ 40Torr
2,3-DPG Normal

アシドーシス、高CO₂血症、
高体温では酸素解離曲線が
右へシフトする(ボア効果)



同じ酸素分圧PO₂であってもO₂が
ヘモグロビンから離れやすい





モーニングレクチャー

血液ガス



酸素含有量

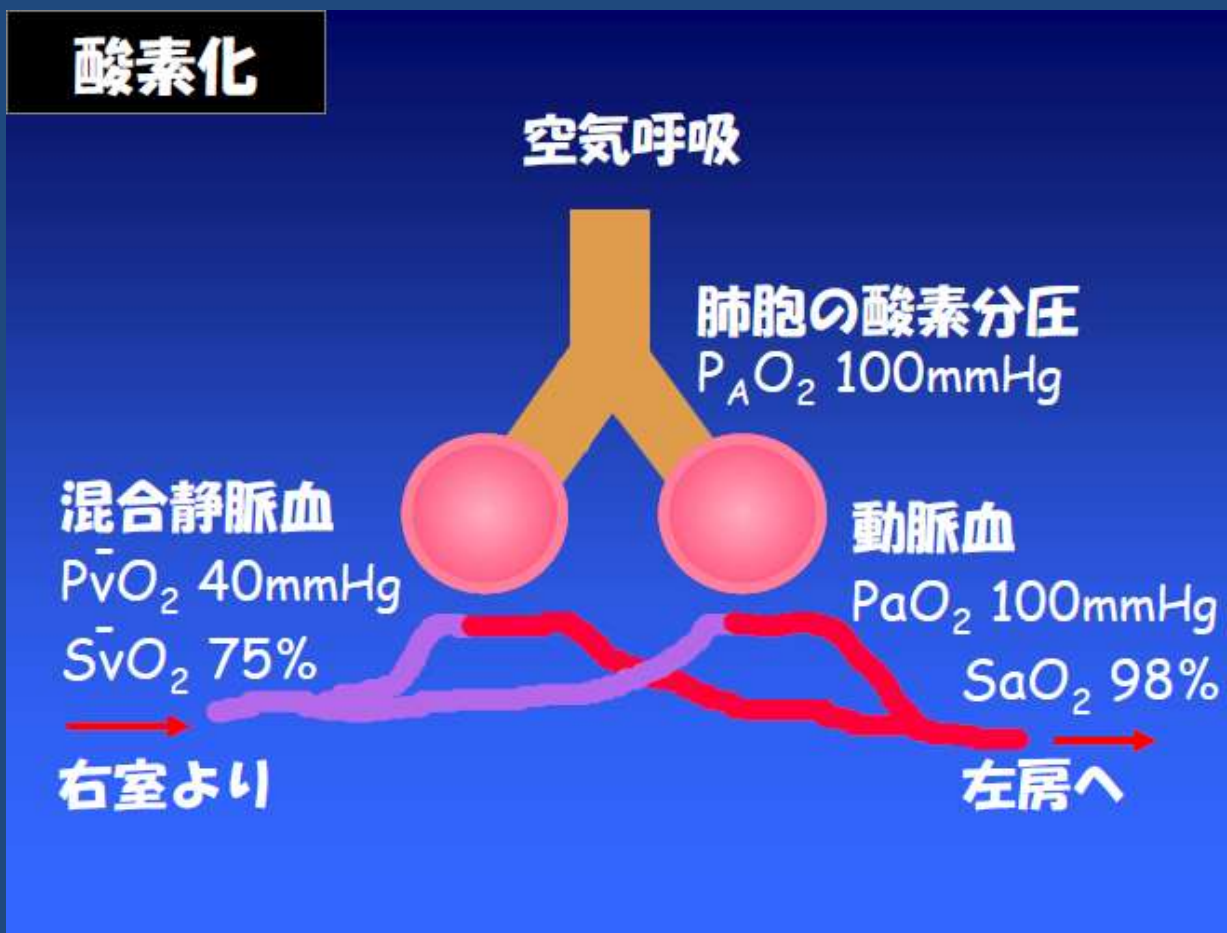
$$\text{CaO}_2 = 1.34 \times \text{Hb} \times \text{SaO}_2/100 + 0.0031 \times \text{PaO}_2$$

CaO ₂	動脈血酸素含量	ml/dL
Hb	ヘモグロビン濃度	g/dL
SaO ₂	動脈血酸素飽和度	%
PaO ₂	動脈血酸素分圧	mmHg

PaO ₂	SaO ₂	Hb	CaO ₂
100	98	15	20.0
50	83	15	16.8
27	50	15	10.1
100	98	7.5	10.2
700	100	15	22.2



正常の換気と血流



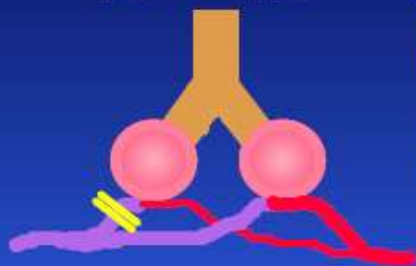


死腔とシャント

・ 死 腔： 換気はあるが血流がない

PaCO_2 が上昇

換気量の増大で代償



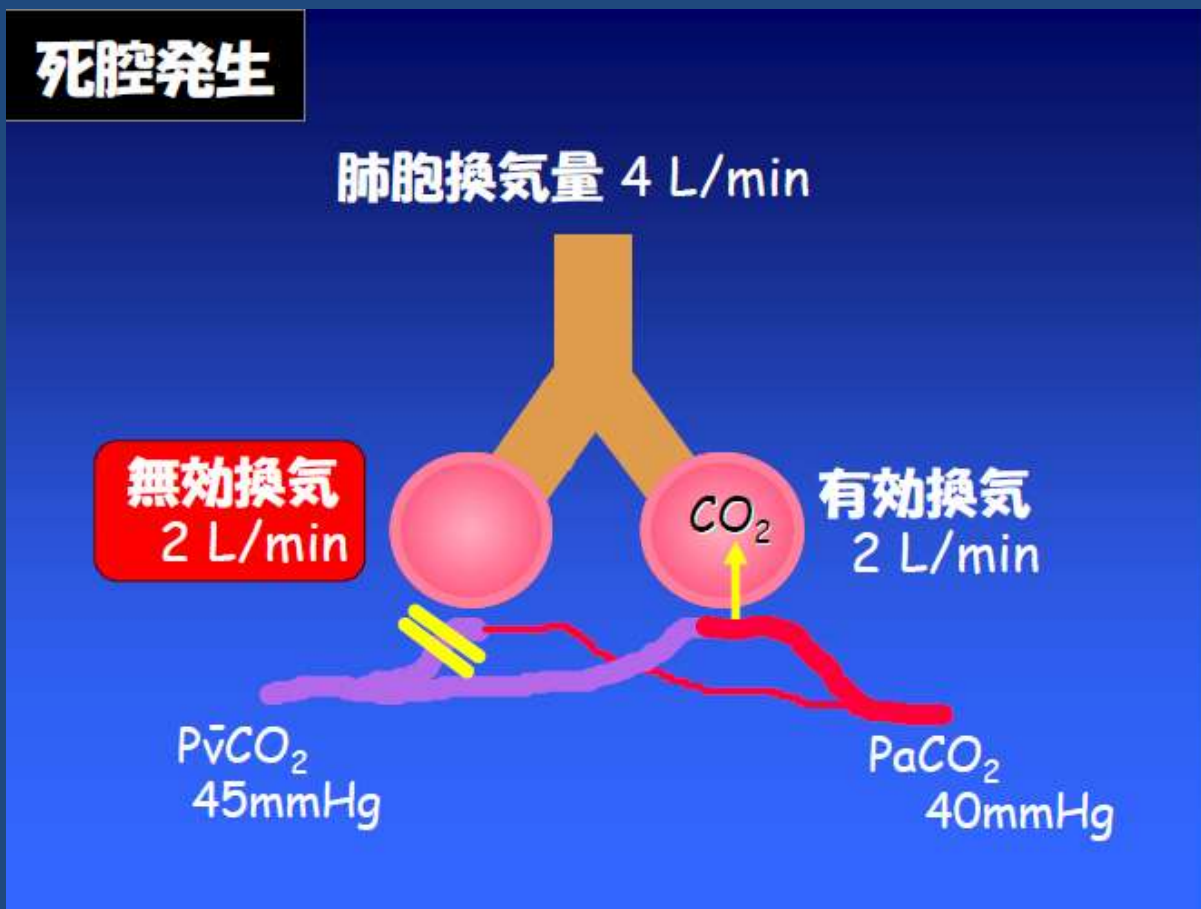
・ シャント： 血流はあるが換気がない

PaO_2 が低下





死腔が発生すると



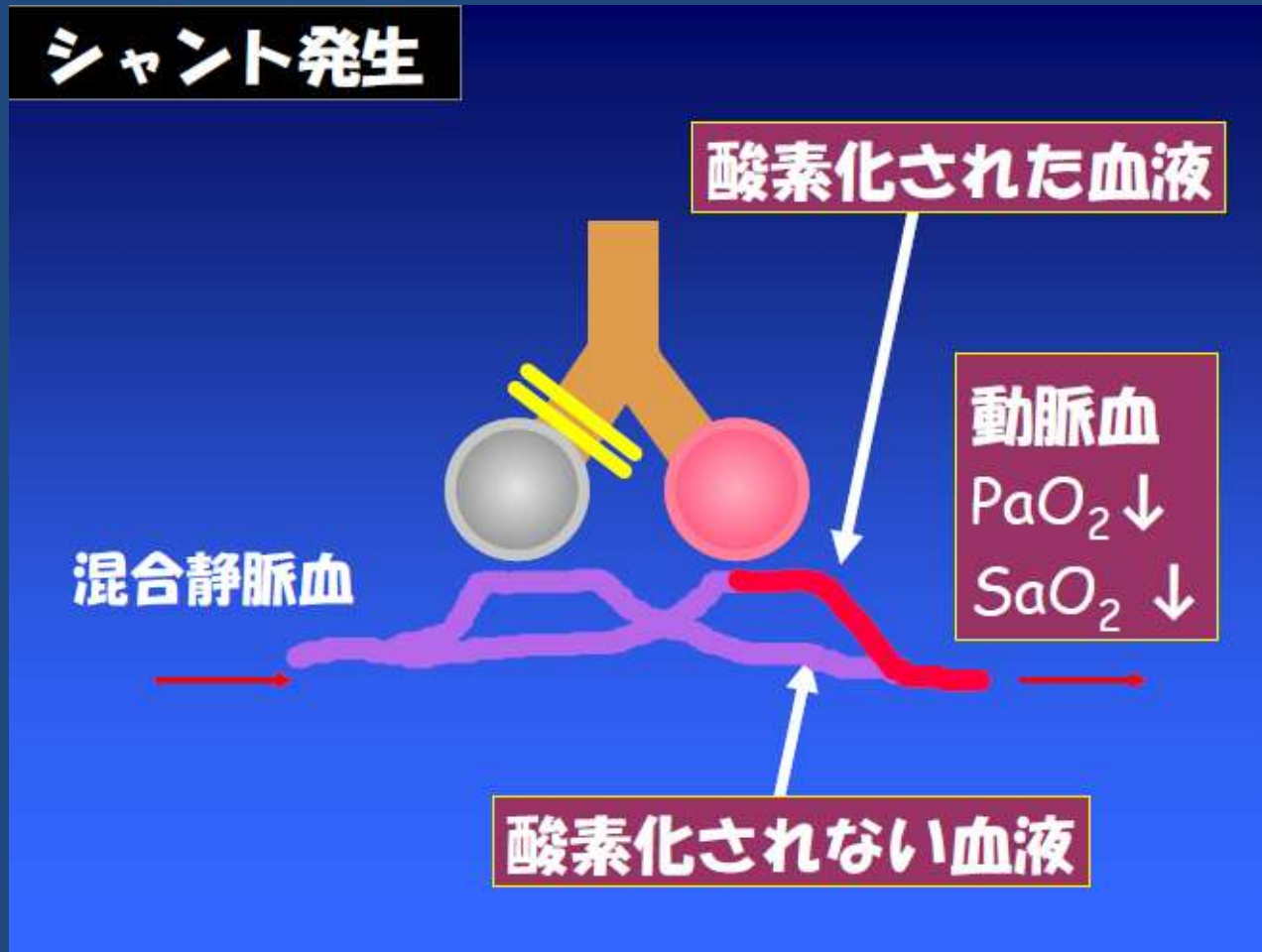


PaCO₂は上昇、ETCO₂は低下



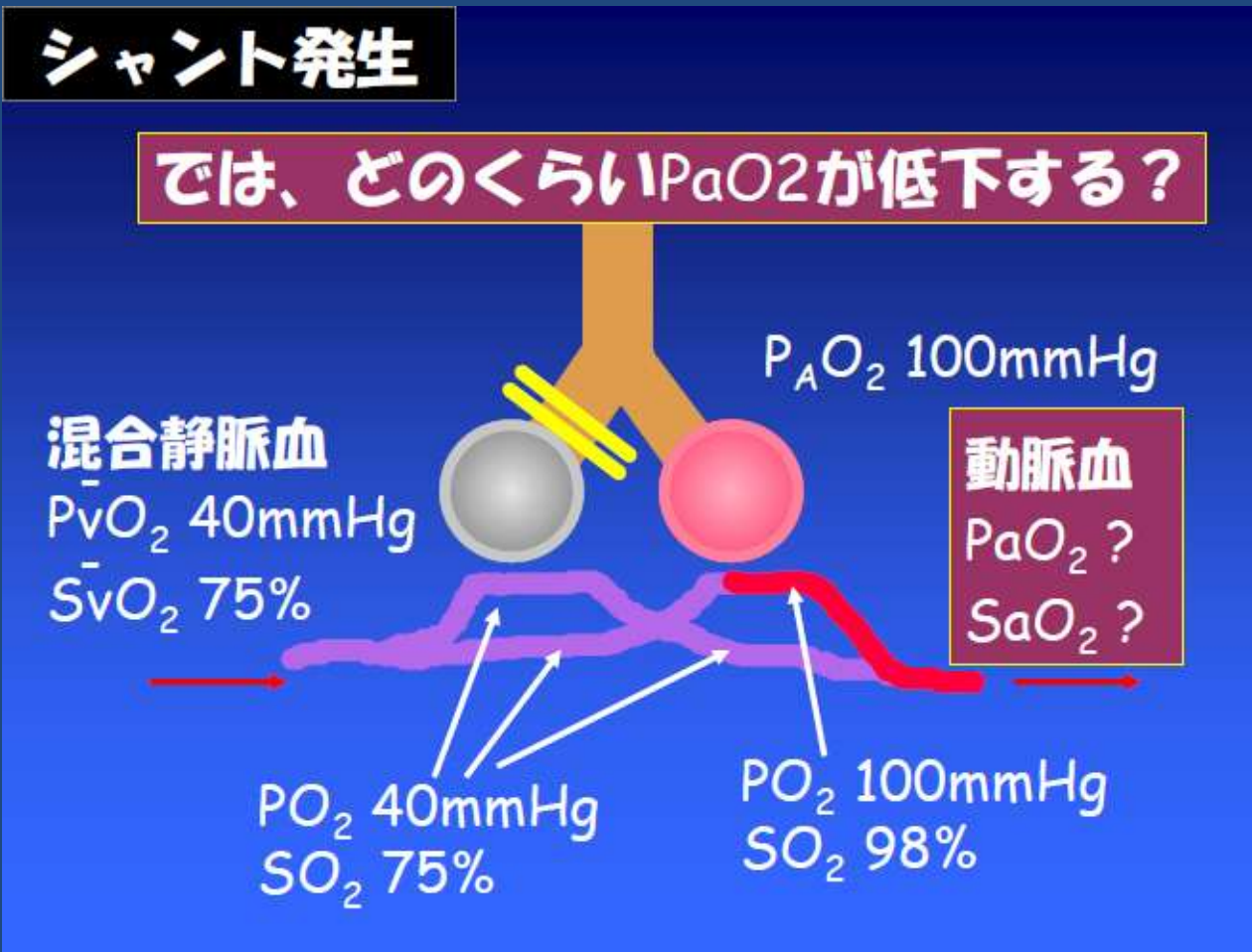


シャントが発生すると





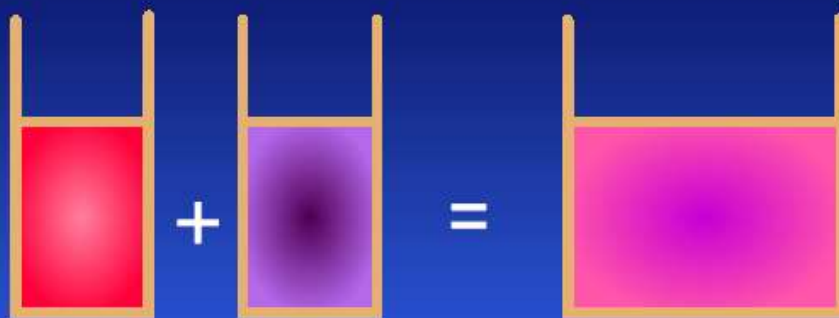
PaO₂が低下する





計算してみよう

—思うより—



PO₂ 100 40 (mmHg) ?

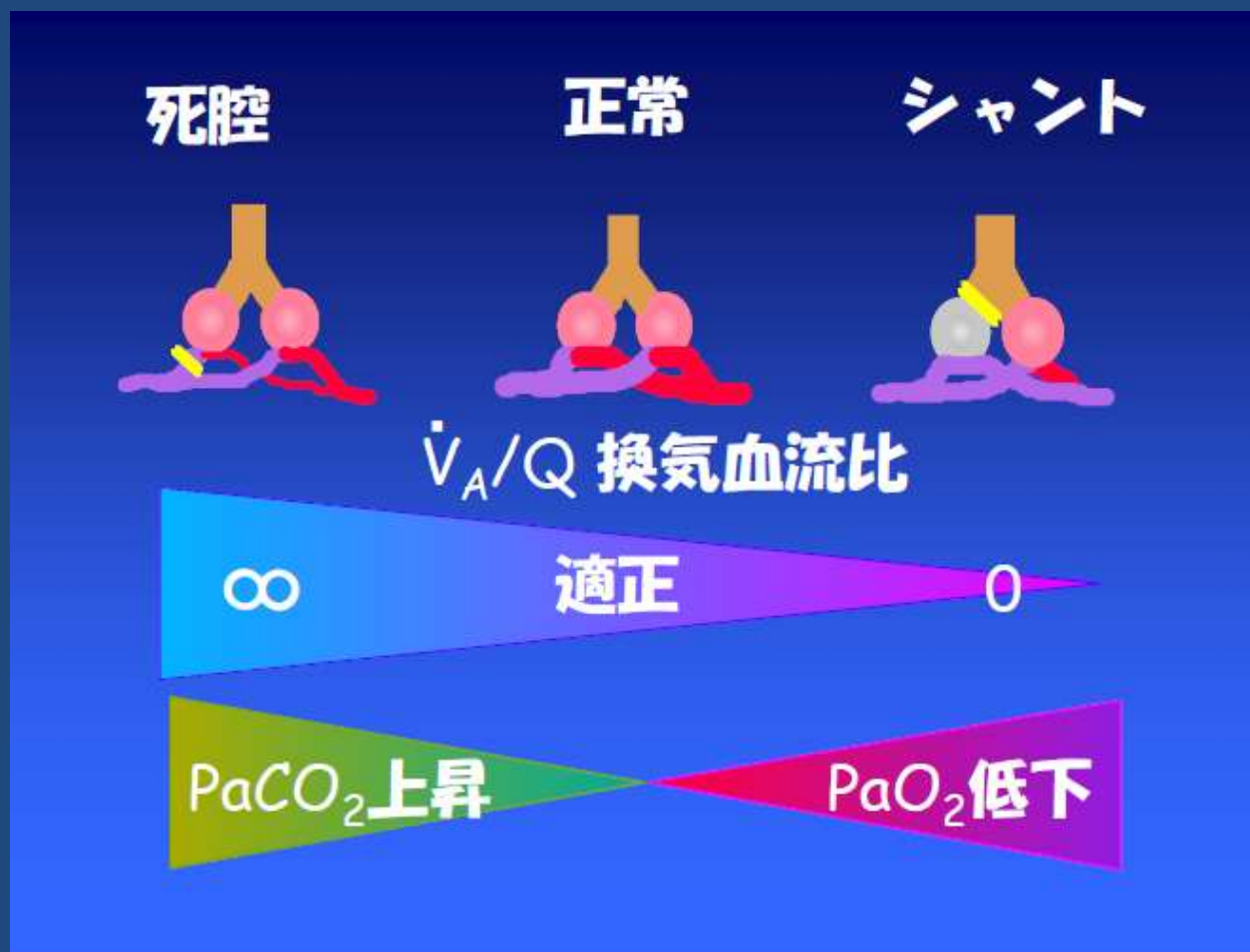
SO₂ 98 75 (%) ?

$(100 + 40) \times = 75 \text{ mmHg}$

$(98 + 75) / 2 = 86.5\%$ **86.5% = 52 mmHg**



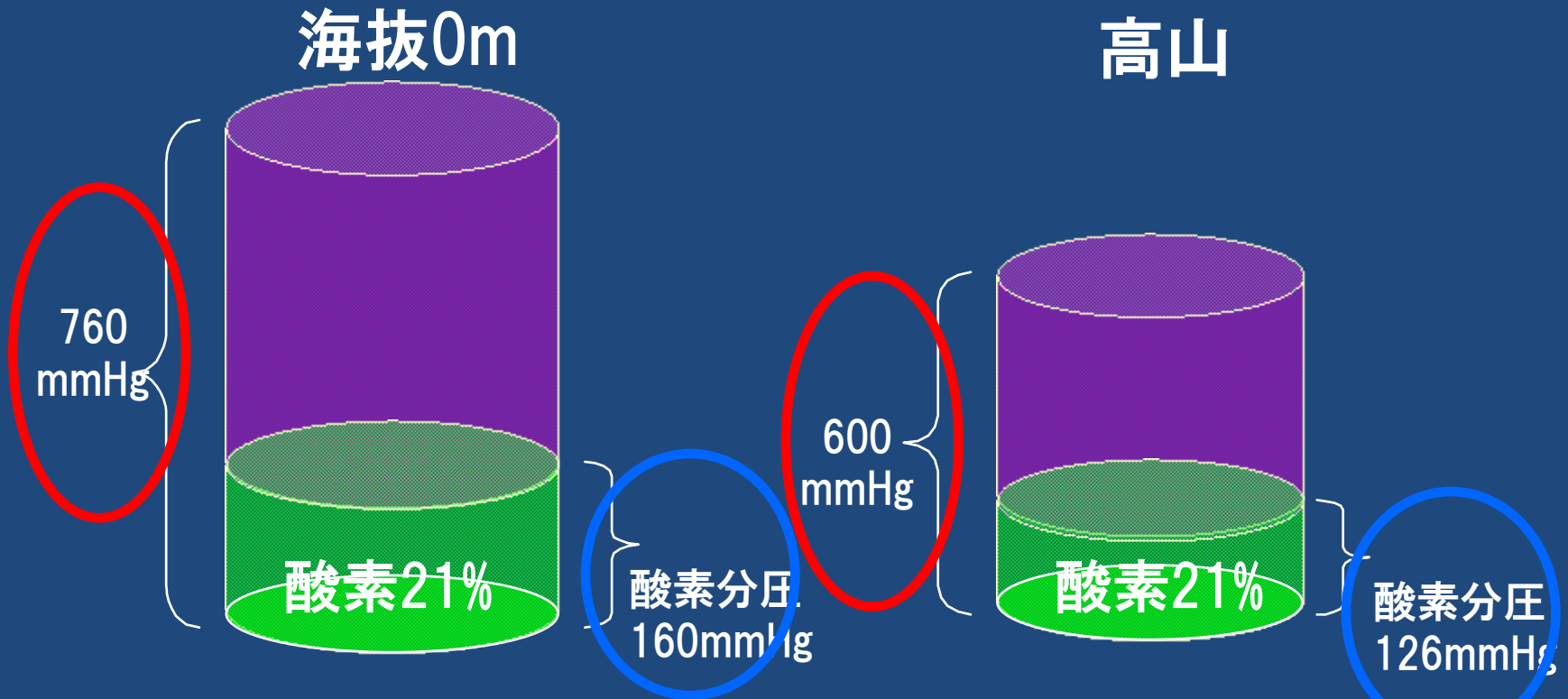
まとめ





全圧が変わるとどうなるか？

(1 Torr = 1 mmHg = 1.33hPa)



・ 同じ割合の酸素濃度でも分圧は違う