

# 血气分析的临床应用

东南大学附属中大医院呼吸科

朱晓莉



➤ **测量指标**

**pH、PaO<sub>2</sub>、PaCO<sub>2</sub>**——直接测定

**SaO<sub>2</sub>、A-aDO<sub>2</sub>、T-CO<sub>2</sub>**

**SB、AB、BB、BE**——间接测定

❖ **填写申请单**(注明各种治疗参数)

**T (°C)、Hb、FiO<sub>2</sub>、吸氧方法、呼吸机工作参数**  
**酸、碱使用情况**

❖ **立即送检、否则低温保存**

(血标本在室温下由于细胞代谢, **PH↓ PO<sub>2</sub> ↓ PCO<sub>2</sub>↑**)

# PaO<sub>2</sub>

- 正常的P<sub>a</sub>O<sub>2</sub> 是指吸室内空气(**FiO<sub>2</sub> = 21%**)时氧分压为**90-100mmHg**，并随着年龄的增加而降低。

**高原**      大气压↓      PaO<sub>2</sub>↓

- P<sub>a</sub>O<sub>2</sub> 随着吸氧浓度 (FiO<sub>2</sub>) 而增加
- 血氧分压是否低于正常值?  
    计算A-aDO<sub>2</sub>值，判断PO<sub>2</sub>降低的原因：
  - 肺泡PO<sub>2</sub>降低
  - 肺部病变引起的氧弥散障碍

# A-aDO<sub>2</sub>

参考值：由于气血屏障,吸入空气时 (FiO=21%) : <15mmHg  
随年龄增长而上升, 一般  $\leq 30\text{mmHg}$

意义: 1) **判断肺换气功能的指标**

(动静脉分流、V/Q、呼吸膜弥散)

2) **判断低氧血症的原因:**

a) 显著增大, 且PaO<sub>2</sub> 明显降低 (<60mmHg),  
吸纯氧时不能纠正, 考虑肺内短路, 如**肺不张和  
ARDS**

b) 轻中度增大, 吸纯氧可纠正, 如**慢阻肺**

c) 正常, 但PaCO<sub>2</sub>增高, 考虑**CNS或N、M**病变所致  
**通气不足**

d) 正常, 且PaCO<sub>2</sub>正常, 考虑**吸入氧浓度低**, 如高原性低氧

# SaO<sub>2</sub>

- **SaO<sub>2</sub>是血红蛋白与氧结合的程度**
  - ◆ 即氧合血红蛋白占总血红蛋白的百分比
- **SaO<sub>2</sub> = HbO<sub>2</sub> / (HbO<sub>2</sub> + Hb) × 100%**
- **正常值为95~98%**

# 低氧血症

- 低氧血症分为轻、中、重三度

轻度：60—80 mmHg

中度：60—40 mmHg

重度： <40 mmHg

PO<sub>2</sub>除个别情况外不会 <20 mmHg

- P<sub>a</sub>O<sub>2</sub> <60mmHg（吸室内空气）=呼吸衰竭

# 氧合指数( OI ):PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>

- 参考值: **400-500mmHg**
- 意义:
  - 1) 在一定程度上, 排除了FiO<sub>2</sub>对PaO<sub>2</sub>的影响, 故在氧疗时, 也能较准确地反映肺组织的实际换气功能。
  - 2) 在急性肺损伤 (ALI)和急性呼吸窘迫综合征 (ARDS):  
用于诊断: 其他条件符合下  
**OI≤300mmHg为ALI,**  
**OI≤200mmHg为ARDS**

# $\text{PaCO}_2$

- 是通气功能的指标
- $\text{CO}_2$ 弥散能力强,  $\text{P}_V\text{CO}_2 = \text{P}_A\text{CO}_2 = \text{P}_a\text{CO}_2$
- 正常值: 35-45mmHg, 平均40mmHg
- $\text{P}_a\text{CO}_2 > 45\text{mmHg}$ 提示通气不足
- $\text{P}_a\text{CO}_2 < 35\text{mmHg}$ 提示通气过度



# 酸碱平衡

- 体内主要的缓冲系统
  - 碳酸氢盐缓冲系
    - 缓冲能力大，占全血缓冲总量的50%以上
  - 磷酸盐缓冲系
  - 血浆蛋白缓冲系（主要为白蛋白）
  - 血红蛋白缓冲系

# PH

**pH值是血液酸碱度的指标**

**是否有酸血症或碱血症？**

**正常pH = 7.35 - 7.45**

**酸血症 < 7.35    碱血症 > 7.45**

**正常值7.38—7.42(7.40)**

**$\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3 = 20:1$ ，PH保持正常，  
但不排除无酸碱失衡**



# 酸碱紊乱的临床类型

## 一、单纯性酸碱紊乱

代酸、代碱、呼酸、呼碱

## 二、混合性酸碱紊乱

呼酸+代酸、呼酸+代碱

呼碱+代酸、呼碱+代碱

## 三、三重酸碱紊乱

代酸+代碱+呼酸

代酸+代碱+呼碱

# 酸碱紊乱的诊断步骤

- 同时测定血气和电解质
- 计算AG
- 判断有无酸碱紊乱？呼吸性？代谢性？
  - 看PH、PaCO<sub>2</sub>、[HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>]
  - 病史；如为呼吸性酸碱紊乱，急性？慢性？
- 计算酸碱紊乱代偿预计值；单纯性或混合性酸碱紊乱？
- 比较血浆Na<sup>+</sup>与Cl<sup>-</sup>浓度、AG与HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>浓度等。



# 酸碱平衡

如果PH异常

是呼吸性还是代谢性酸碱紊乱？

原发失衡的变化决定PH偏向

看 $P_aCO_2$

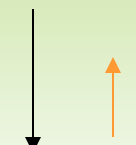
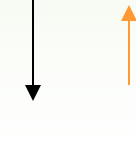
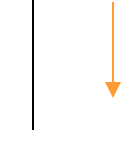

正常 $P_aCO_2 = 40\text{mmHg}$

# 酸碱平衡

如果PH异常 原发失衡的变化决定PH偏向  
是呼吸性还是代谢性酸碱紊乱？

看 $[\text{HCO}_3^-]$

正常  $[\text{HCO}_3^-] = 24 \text{ mmol/l}$  (均值)

PH	PaCO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	酸碱紊乱类型
酸血症 	<b>增高</b> <b>( &gt;45mmHg)</b>	正常/增高 <b>( ≥ 24 mmol/l)</b>	呼吸性酸中毒
酸血症 	<b>减低</b> <b>( &lt;34mmHg)</b>	<b>减低</b> <b>( ≤ 23 mmol/l)</b>	代谢性酸中毒
碱血症 	<b>减低</b> <b>( &lt; 34mmHg)</b>	正常/减低 <b>( ≤ 23 mmol/l)</b>	呼吸性碱中毒
碱血症 	<b>增高</b> <b>( &gt;45mmHg)</b>	<b>增高</b> <b>( &gt; 24 mmol/l)</b>	代谢性碱中毒
除呼碱外，代偿后的PH值不会正常，否则为混合性酸碱紊乱。			



# 酸碱紊乱代偿预计值

	原发	继发	代偿公式
代酸	$\text{HCO}_3^- \downarrow$	$\text{PCO}_2 \downarrow$	$\Delta \text{PCO}_2 = 1 \sim 1.3 \times [\Delta \text{HCO}_3^-]$
代碱	$\text{HCO}_3^- \uparrow$	$\text{PCO}_2 \uparrow$	$\Delta \text{PCO}_2 = 0.66 \times [\Delta \text{HCO}_3^-]$
急呼酸	$\text{PCO}_2 \uparrow$	$\text{HCO}_3^- \uparrow$	$[\Delta \text{HCO}_3^-] = 0.07 \times \Delta \text{PCO}_2$
慢呼酸	$\text{PCO}_2 \uparrow$	$\text{HCO}_3^- \uparrow$	$[\Delta \text{HCO}_3^-] = 0.35 \times \Delta \text{PCO}_2$
急呼碱	$\text{PCO}_2 \downarrow$	$\text{HCO}_3^- \downarrow$	$[\Delta \text{HCO}_3^-] = 0.2 \times \Delta \text{PCO}_2$
慢呼碱	$\text{PCO}_2 \downarrow$	$\text{HCO}_3^- \downarrow$	$[\Delta \text{HCO}_3^-] = 0.5 \times \Delta \text{PCO}_2$

# 呼吸性酸碱紊乱（代偿预计公式）

因PaCO<sub>2</sub>所致HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>的变化（HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>的代偿性变化）

	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> （代偿）	PaCO <sub>2</sub> （原发）
急性呼吸性酸中毒	↑1mmol (极限 30mmol/L)	每升高 10mmHg
急性呼吸性碱中毒	↓ 2mmol (极限18mmol/L)	每降低 10mmHg
慢性呼吸性酸中毒	↑ 3-4mmol (极限45mmol/L)	每升高 10mmHg
慢性呼吸性碱中毒	↓ 5mmol (极限12-15mmol/L)	每降低 10mmHg

# 呼吸性酸中毒常见病因

- **中枢神经系统受抑制**
  - ◆ 镇静剂,中枢神经系统疾病, 过度肥胖引起的低通气综合征
- **胸膜疾病**
  - ◆ 气胸
- **肺部疾病**
  - ◆ COPD, 重症肺炎,ARDS晚期
- **肌肉骨骼疾患**
  - ◆ 脊柱后凸畸形,格林-巴利综合征, 重症肌无力

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/848057012110006114>