



关于围术期血液酸碱 平衡失常的诊断治疗

概述

酸碱失衡是许多危重病发展的共同通道，且与电解质失衡有着非常密切关系，临床上常与血气检查同时进行。及时的监测，对提高抢救成功率非常重要。

血液酸碱分析的参数及临床意义

符号	名称	单位
[H ⁺]	氢离子浓度	nmol/L
pH	氢离子浓度负对数	无单位
PCO ₂	二氧化碳碳酸氢盐	mmHg
AB	实际碳酸氢盐	Mmol/L
SB	标准碳酸氢盐	Mmol/L
BB	缓冲碱	Mmol/L
BBp	血浆缓冲碱	Mmol/L
BBb	全血缓冲碱	Mmol/L
BEp	血浆碱超	Mmol/L
BE	全血碱超	Mmol/L
BE ₅	细胞外液碱剩余（SBE、即标准BE）	Mmol/L
BD	碱缺（即-BE）	Mmol/L

酸碱失衡监测的常用参数

1、PH 血液酸碱度，是[H⁺]负对数。

(1) 正常值：动脉血中的PH为7.35-7.45，平均7.40。静脉血比动脉血PH低0.03。以[H⁺]表示，正常为35-45nmol/L，平均40nmol/L。

$$PH = PK + \log \frac{HCO_3^-}{PaCO_2}$$
。公式中两个变量的高低决定了PH的

大小，任何一个变量都可影响PH的改变。PH是一个综合性指标，既受代谢因素的影响，又受呼吸因素影响。

酸碱失衡监测的常用参数

pH与[H⁺]的关系

pH	[H ⁺] (nmo1/L)	
6.8(0.6)	160 (40×2×2)	↑ 酸
7.0	100	
7.1(0.3)	80 (40×2)	
7.2	64	
7.3	50	
7.4	40	正常
7.5	32	↓ 碱
7.6	25	
7.7(0.3)	20 (40÷2)	
7.8	16	
8.0(0.6)	10 (40÷2÷2)	

酸碱失衡监测的常用参数

临床意义：

$\text{PH} < 7.35$

$\text{PH} > 7.45$

PH : 7.35–7.45（正常）三种情况：

酸碱失衡时，如果 PH 变化较大，则对机体代谢和内脏功能均有明显影响。酸血症时， PH 从7.40降至7.20时，神志恍惚嗜睡，心输出量降低30%， PH 从7.40降至7.00时，变为浅昏迷或深昏迷，心输出量约降低度50–60%。碱血症对机体代谢和内脏功能影响更大，人体能耐受的最低 PH 为6.90、最高 PH 为7.70， PH 的抢救限度为6.80–7.80之间。

酸碱失衡监测的常用参数

2、AB 实际 HCO_3^- ：实际测得的动脉血中 HCO_3^- 含量，亦有以 HCO_3^- 表示。测得静脉血中以 HCO_3^- 形式存在的 CO_2 量叫 $\text{CO}_2\text{-CP}$ 。表示的单位是ml%，mmol/L，两者之间的关系为容积% $\div 2.24$ 或 $\times 0.45$ =mmol/L。

(1) 正常值： 25 ± 3 mmol/L

(2) 临床意义：AB受代谢和呼吸因素的双重影响。AB \downarrow ：代酸或呼吸碱代偿；AB \uparrow ：代碱或呼吸酸代偿；AB正常，不一定正常，如呼吸酸+代酸，AB正常，应具体分析。呼吸性酸中毒代偿AB是以 ΔPaCO_2 (mmHg) $\times 0.35$ 的规律增加，最大代偿一般可达到40mmol/L；呼吸性碱中毒代偿，AB是以 ΔPaCO_2 (mmHg) $\times 0.5$ 规律降低，最大代偿可降低15-16mmol/L。为理解其临床机制，三者之间关系用以下公式：

$$\text{PH}=\text{PK}+\log \frac{\text{HCO}_3^-}{\text{aPaCO}_2} =6.1+\log \frac{20}{1} =6.1+1.30=7.40$$

酸碱失衡监测的常用参数

3、SB 标准 HCO_3^- ：取全血在标准状态下（ PCO_2 为40mmHg， $\text{T}37^\circ\text{C}$ ， HbO_2 100%饱和）测得动脉血中 HCO_3^- 的含量为标准 HCO_3^- ：

(1) 正常值： $25 \pm 3\text{mmol/L}$

(2) 临床意义：由于排除了呼吸因素的影响，所在 $\text{SB} \uparrow$ 为代谢性碱中毒， $\text{SB} \downarrow$ 为代谢性酸中毒。正常情况下 $\text{AB}=\text{SB}$ 。 $\text{AB}-\text{SB}=\text{呼吸因素}$ 。 $\text{AB}-\text{SB}$ 为正值为高碳酸血症，说明 $\text{AB} > \text{SB}$ ，为 CO_2 储留。若 $\text{AB}-\text{SB}$ 为负值为低碳酸血症，说明 $\text{AB} < \text{SB}$ 为 CO_2 呼出过多。

酸碱失衡监测的常用参数

4、BE 碱剩余

在标准状态下（条件同SB）将每升动脉血的PH滴定到7.40时所用的酸或碱的mmol数。若滴定所需要的是酸，说明血中为碱性，BE为正值；若滴定所需要的是碱，说明血内是酸性的，BE为负值。

(1) 正常值： $\pm 3\text{mmol/L}$ 平均0

(2) 临床意义：BE的正值增大，表示代谢性碱中毒；BE负值增大，表演示代谢性酸中毒。但有的血气分析仪，BE也受呼吸因素影响，呼吸性酸中毒代偿后，BE也升高；呼碱代偿后，BE也下降。BE临床意义与SB完全相同，故在用作酸碱平衡诊断参数时，SB与BE可任选其一。

酸碱失衡监测的常用参数

5、AGP 血浆阴离子间隙

是血浆中未定阴离子（uA）和未定阳离子（uC）之差。

（1）正常值：国外报告为 $12 \pm 2 \text{ mmol/L}$ ，中华医学会规定为 $7-16 \text{ mmol/L}$ 。

（2）临床意义：

①AGp升高大多情况下提示代谢性酸中毒，包括乳酸性、酮酸性代酸和肾性代谢性酸中毒。

②用于复合性酸碱失衡的鉴别诊断。有些复合性酸碱失衡应用AGp在诊断上有独特意义。如：高AG代谢酸合并代碱时，而且二者程度相当。不仅PH相互抵消，而且 HCO_3^- 的改变也互相抵消，血气分析结果可完全正常，此时AGp是诊断复合性碱失衡的唯一线索。

酸碱失衡监测的常用参数

6、 PaCO₂: 动脉血中的二氧化碳分压，是指物理溶解在动脉血中的CO₂所产生的张力。

(1) 正常值:

(2) 临床意义:

①判断肺泡通气量

②判断呼吸性酸碱失衡

③判断代谢性酸碱失衡有否代偿及复合性酸碱失衡

④诊断II型呼衰必备条件

⑤其他方面作用 :

*呼吸中枢的作用

*对脑血流的影响

酸碱失衡监测的常用参数

PaCO₂:

PaCO₂每增加10mmHg，pH大致下降0.08单位。PaCO₂急性增高可导致脑血管显著扩张，在PaCO₂20~100mmHg范围内，PaCO₂升降1mmHg，脑血流量可相应增减4%~7%，或2~3ml/100g。PaCO₂到达70mmHg时，脑血流量可增加一倍，PaCO₂150mmHg时，脑血管极度扩张，其容积达正常的240%。由于脑血流量增加，颅内压亦随之升高。

酸碱失衡监测的常用参数

PaCO₂:

PaCO₂升高可刺激肾上腺素能神经释放去甲肾上腺素，肾上腺髓质释放肾上腺素，由于垂体-肾上腺系统兴奋，血液中皮质类固醇也增加。在心血管方面，表现为心率增快，心肌收缩力增强，心排量增加。当PaCO₂从40mmHg升至60mmHg时，心脏指数可增加1倍。PaCO₂升高时心、脑和皮肤血管扩张，骨骼肌和肺血管则收缩，可导致或加重肺动脉高压。通过中枢和化学感受器的作用，可显著兴奋呼吸。

酸碱失衡监测的常用参数

7、BB

即缓冲碱，系指一切具有缓冲作用的碱的总和，也就是具有缓冲作用的阴离子的总和。BB_p系指血浆中的缓冲碱，主要包括碳酸氢根[HCO₃⁻]和血浆蛋白[Pr⁻]两个部分。

即： $BB_p = [HCO_3^-] + [Pr^-]$

其正常值为41mmol/L

酸碱平衡失常的诊断

酸碱平衡失常可分为呼吸、代谢单纯型和呼吸、代谢复合型两大类。

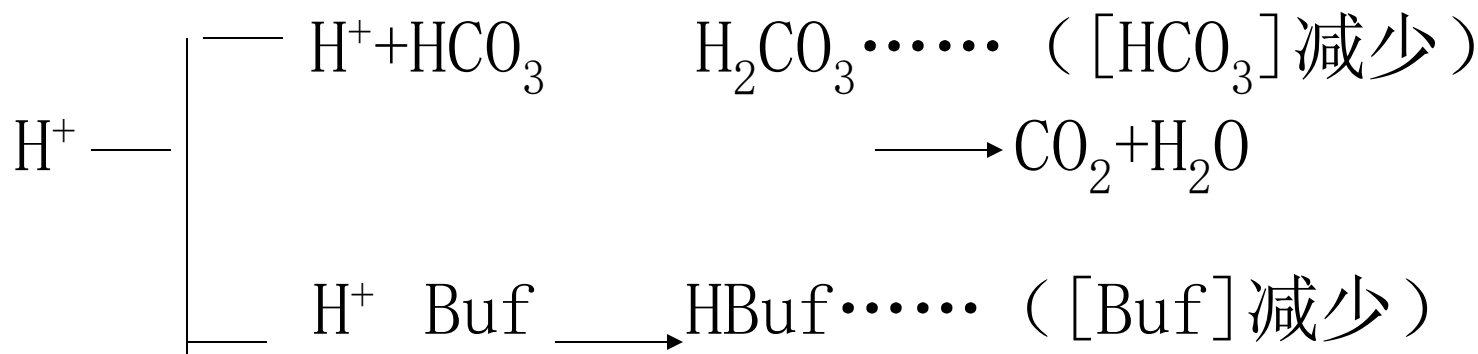
下面以pH、BE、 $[HCO_3^-]$ 和 $PaCO_2$ 为主要指标分别列表：

分类	名称	代谢性参数 (BE、 $[HCO_3^-]$)	呼吸性参数 ($PaCO_2$)	pH	
单纯型	代谢性酸中毒（代酸）	下降	下降（代偿）	下降或正常偏酸	
	代谢性碱中毒（代碱）	上升	上升（代偿）	上升或正常偏碱	
	呼吸性酸中毒（呼碱）	下降（代偿）	下降	下降或正常偏碱	
	呼吸性碱中毒（呼酸）	上升（代偿）	上升	上升或正常偏酸	
复合型	双重型	代酸合并呼酸	下降	上升	下降
		代酸合并呼碱	下降	下降	下降、上升或正常
		代碱合并呼碱	上升	下降	上升
		代碱合并呼酸	上升	上升	上升、下降或正常
		代酸合并代碱	上升（RA增加）	下降、上升或正常	下降、上升或正常
	三重型	代酸+代酸+呼酸	上升（RA增加）	上升	下降、上升或正常
		代酸+代酸+呼碱	上升（RA增加）	下降	下降、上升或正常

临床特点

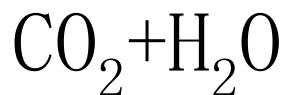
(一) 代谢性酸中毒

1. 代谢性酸中毒可发生在H⁺产生增多和（或）排出受阴并积聚时。前者主要发生在组织血流减少（如休克）、缺氧以及代谢障碍时，后者则见于肾功能不全或衰竭。此时：



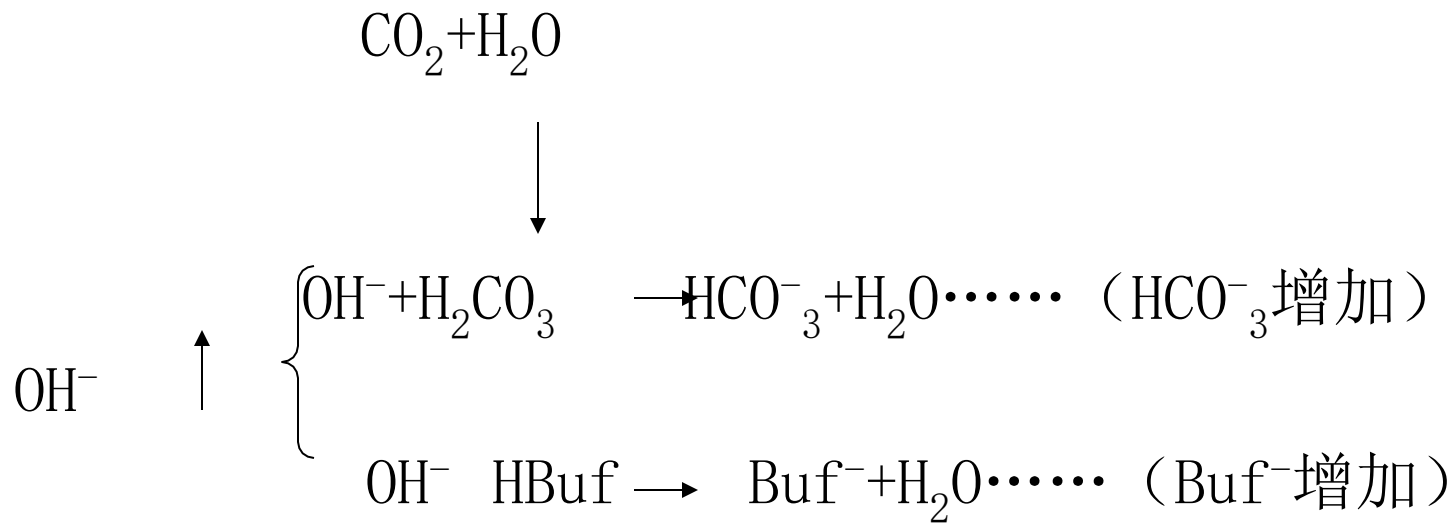
临床特点

2. 代谢性酸中毒亦可发生在 HCO_3^- 丢失过多时，例如肠痿、肠液丢失过多以及急性腹泻时，由于 $\text{HCO}_3^- \uparrow$ ，出现：



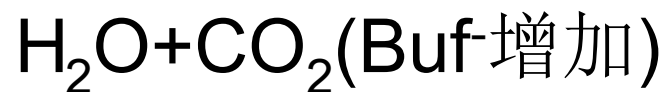
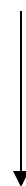
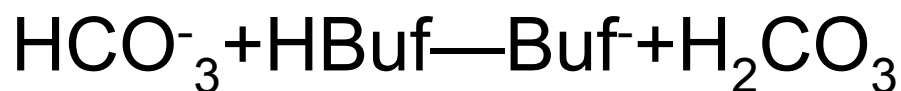
(二) 代谢性碱中毒

1. 代谢性碱中毒可发生在 H^+ 丢失过多时，例如呕吐。 H^+ 丢失，其效应相当于等当量的 OH^- 增加，因此 HCO_3^- 及 Buf^- 均增加，见下式：



临床特点

2. 代谢性碱中毒亦可见于 HCO_3^- 增多时，例如口服或输入碳酸氢钠过多，或大量输入ACD血液后枸橼酸经肝脏代谢产生 HCO_3^- 等。此时：



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/165301303033011202>