

表 13-2 动物酸碱平衡紊乱的实验诊断

酸碱紊乱性质	血液 pH	$P_{aO_2}$ (kPa)	$HCO_3^-$ (mmol/L)	BE	AB	SB	$HCO_3^- / H_2CO_3$
代谢性酸中毒	↓	↓或正常	↓	负值增大	↓	↓	↓
呼吸性酸中毒	↓	↑	↑或正常	正常或正值增大	↑	↑	↓
代谢性碱中毒	↑	↑或正常	↑	正值增大	↑	↑	↑
呼吸性碱中毒	↑	↓	↓或正常	正常或负值增大	—	—	↑
正常参考值	7.35~7.45	4.65~5.98	21.4~27.3	-3~+3	21.4~27.3	21.3~24.8	

注: ↑表示升高, ↓表示下降;  $P_{aO_2}$  代表二氧化碳分压;  $HCO_3^-$  代表碳酸氢根离子; BE 代表剩余碱; AB 代表实际  $HCO_3^-$  含量; SB 代表标准  $HCO_3^-$  含量。

### 3. 输液疗法 在治疗原发病的同时, 采用以补充碱剂为主的输液疗法。

(1) 5%碳酸氢钠是最常用的碱补充剂, 可用  $HCO_3^-$  测定值或  $CO_2CP$  测定值计算碳酸氢钠用量。

$HCO_3^-$  补充量 (mmol/L) = ( $HCO_3^-$  正常值 -  $HCO_3^-$  测定值) (mmol/L) × 体重 (kg) × 0.4

5%碳酸氢钠补充量 (mL) = ( $CO_2CP$  正常值 -  $CO_2CP$  测定值) (mL%) (mL%) 是  $CO_2CP$  的单位, 乘以系数 0.449, 即可换算为 mmol/L × 体重 (kg) × 0.6

(2) 当严重脱水伴有酸中毒时, 可用乳酸钠林格氏注射液静脉注射, 其剂量与等渗性脱水时的计算方法相同。

(3) 乳酸钠溶液静脉注射后在动物体内经肝脏氧化、代谢、转变成碳酸根离子, 能纠正体内过高的酸度。静脉注射剂量 (11.2% 溶液): 马、牛 200~400mL, 猪、羊 40~60mL, 犬 10~20mL。

### 4. 常用制剂

(1) 乳酸钠林格氏注射液 每 1 000mL 内含氯化钙 0.2g、氯化钾 0.3g、氯化钠 6g、乳酸钠 3.1g, 可代替生理盐水, 特别适用于酸中毒病畜和伴有酸中毒的脱水病畜。

(2) 5%碳酸氢钠注射液 每 1 000mL 内含碳酸氢钠 50g, 应用时加 2.5 倍量 5% 或 10% 葡萄糖溶液稀释成 1.4% 的等渗溶液。急用时也可不做稀释, 但注射速度宜缓慢。

(3) 乳酸钠溶液 每 1 000mL 内含乳酸钠 112g, 注射时用 5 倍量 5% 或 10% 葡萄糖溶液稀释成 1.87% 的等渗溶液。

• 253 •

相对恒定是维持内环境稳定的重要组成部分。健康动物依靠血液的缓冲系统以及肺、肾和组织细胞的调节作用, 维持着机体内环境的酸碱平衡。血液中有碳酸盐缓冲系统、磷酸盐缓冲系统、血浆蛋白缓冲系统和血红蛋白缓冲系统四对缓冲系统, 它们不断地中和或从肠道吸收代谢过程产生的酸性和碱性物质, 共同维持着血液的酸碱平衡, 使血液 pH 保持在相对狭窄的正常范围内。

血液的各种缓冲系统中以由碳酸—碳酸氢盐组成的碳酸盐缓冲系统的缓冲能力最大, 而且肺和肾的调节作用又主要是调节血液中碳酸氢盐和碳酸的浓度, 再者这种缓冲系统的测定方法也比较简便, 因此在兽医临床上常常以血浆中  $HCO_3^-$  含量、二氧化碳结合力 ( $CO_2CP$ )、二氧化碳分压 ( $P_{aO_2}$ ), 动脉血中  $CO_2$  的张力、血浆中实际  $HCO_3^-$  含量 (AB) 和标准  $HCO_3^-$  含量 (SB)、体温 37℃ 时,  $P_{aO_2}$  在 5.32kPa, Hb 在 100% 氧饱和条件下所测得的  $HCO_3^-$  含量)、剩余碱 (BE, 在标准条件下, 用酸或碱将 1 升血液的 pH 调到 7.40 所需加入的酸或碱量) 等指标来判断是否存在酸碱平衡紊乱。

健康动物的血液 pH 一般位于 7.35~7.45 之间。在病理情况下, 机体内积聚的酸和碱超过缓冲系统和肺、肾调节功能的调节能力时, 就会使血液 pH 超出这个范围, 引起酸碱平衡紊乱。pH 小于 7.35 称为酸血症 (acidemia), 即酸中毒 (acidosis); 大于 7.45 称为碱血症 (alkalemia), 即碱中毒 (alkalosis)。当血浆 pH 小于 6.8 或大于 7.8, 动物就会死亡。当机体发生酸中毒或碱中毒时, 必须使用输液疗法加以纠正。

#### (一) 代谢性酸中毒

代谢性酸中毒 (metabolic acidosis) 又称非呼吸性酸中毒, 它是指血浆碳酸盐缓冲系统中  $HCO_3^-$  原发性减少,  $HCO_3^-$  与  $H_2CO_3$  比值低于 20:1, 血液 pH 低于 7.35 的一种病理过程, 是兽医临床中最常见的一种酸碱平衡紊乱。

1. 病因 感染、炎症、发热性疾病、大面积创伤或烧伤、长期禁食等使体内酸性物质产生过多; 严重腹泻、肠阻塞、肠扭转等疾病时碱性物质排出过多; 急性和慢性肾功能不全时酸性物质排出受阻。还见于反刍动物酮病、绵羊妊娠毒血症、佝偻病、软骨病及各种原因引起的脱水等。

2. 临床症状 呼吸快而深, 结膜发绀, 体温升高, 伴有不同程度的脱水症状, 血液黏稠。实验室检查可见红细胞压积增高, 血浆  $CO_2CP$  降低。血液 pH 低于 7.35,  $P_{aO_2}$  低于 4.65kPa (35mmHg), 血液  $HCO_3^-$  含量低于 21.4mmol/L。AB 和 SB 两者均低于正常参考值, BE 的负值增大 (见表 13-2)。

• 252 •