

# 第二章 水、电解质代谢紊乱

---

## 第一节 水、钠代谢紊乱

## 第二节 钾代谢紊乱

# 第二节 钾代谢紊乱

---

- 低钾血症
- 高钾血症

# 学习目标

---

- ❖ **掌握**：低钾血症和高钾血症的概念、发生机制及对机体的影响；
- ❖ **熟悉**：低钾血症和高钾血症的原因；
- ❖ **了解**：低钾血症和高钾血症的防治原则。

# 病例分析

患者，男性，40岁，呕吐、腹泻伴发热、口渴、尿少4天入院。体格检查：体温 $38.2^{\circ}\text{C}$ ，血压 $110/80\text{mmHg}$ ，汗少、皮肤黏膜干燥。实验室检查：钠离子 $155\text{mmol/L}$ ，血浆渗透压 $320\text{mmol/L}$ ，尿比重 $> 1.020$ ，其余化验检查基本正常。

立即给予静脉滴注5%葡萄糖溶液 $2500\text{mL/d}$ 和抗生素等。2天后体温、尿量恢复正常和渴感消失，但出现眼窝凹陷、皮肤弹性明显降低、头晕、厌食、肌肉软弱无力，肠鸣音减弱，腹壁反射消失，浅表静脉萎陷。脉搏 $110$ 次/分，血压 $72/50\text{mmHg}$ ，钠离子 $120\text{mmol/L}$ ，血浆渗透压 $255\text{mmol/L}$ ，钾离子 $3.0\text{mmol/L}$ ，尿比重 $< 1.020$ 。

讨论：1. 患者除了发生脱水，还有其他问题吗？

# 正常钾代谢

---

1. 摄入：食物
2. 吸收：肠道
3. 分布 细胞内 98%  
细胞外 2%
4. 排泄：肾 ( 80% ~ 90% )  
肠 ( 10 % )
5. 功能：
  - ❖ 参与细胞代谢
  - ❖ 维持细胞膜静息电位
  - ❖ 调节酸碱平衡

# 体内钾

(50mmol/Kg 体重)

细胞外 2%

细胞内

98%  
(150mmol/L)

血清 [K<sup>+</sup>]  
( 3.5~5.5mmol/  
L )

# 钾平衡的调节

---

肾调节

跨细胞转移

细胞外液的  $K^+$  浓度

醛固酮： $Na^+ - K^+$  泵活性 $\uparrow$

酸碱平衡： $H^+$ 使  $Na^+ - K^+$  泵活性 $\downarrow$

远曲小管液流速

细胞外液的  $K^+$  浓度

激素：胰岛素，儿茶酚胺

酸碱平衡

# 低钾血症

---

## 概念

血清  $[K^+] < 3.5\text{mmol/L}$



# 原因和发生机制

## (1) 摄入不足

钾平衡调节：多吃多排，少吃少排，不吃也排

## (2) 丢失过多

❖ 经胃肠道失钾

❖ 经肾失钾

❖ 经皮肤失钾

排钾性利尿剂

渗透性利尿

醛固酮 ↑

碱中毒

## (3) 钾向细胞内转移

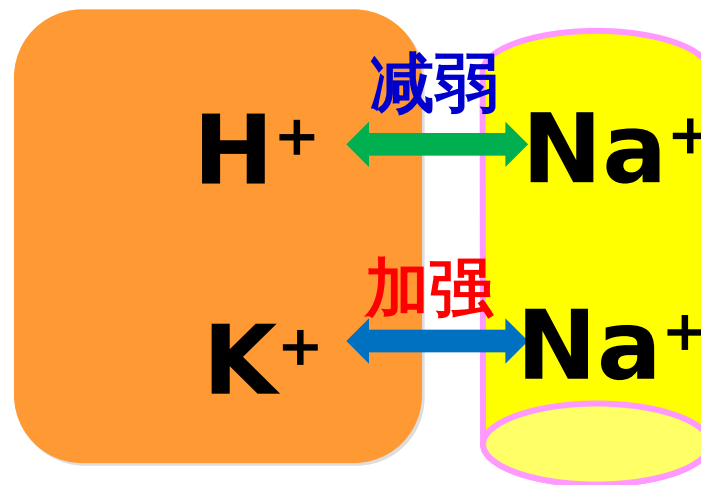
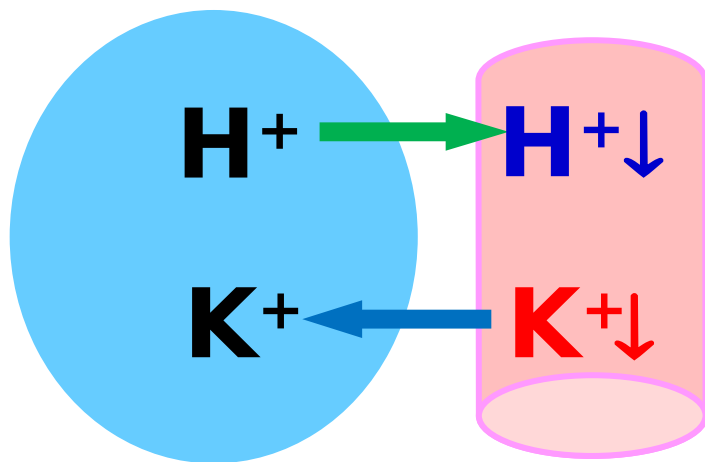
❖ 胰岛素治疗

❖ 碱中毒

❖ 低钾性家族性周期性麻痹

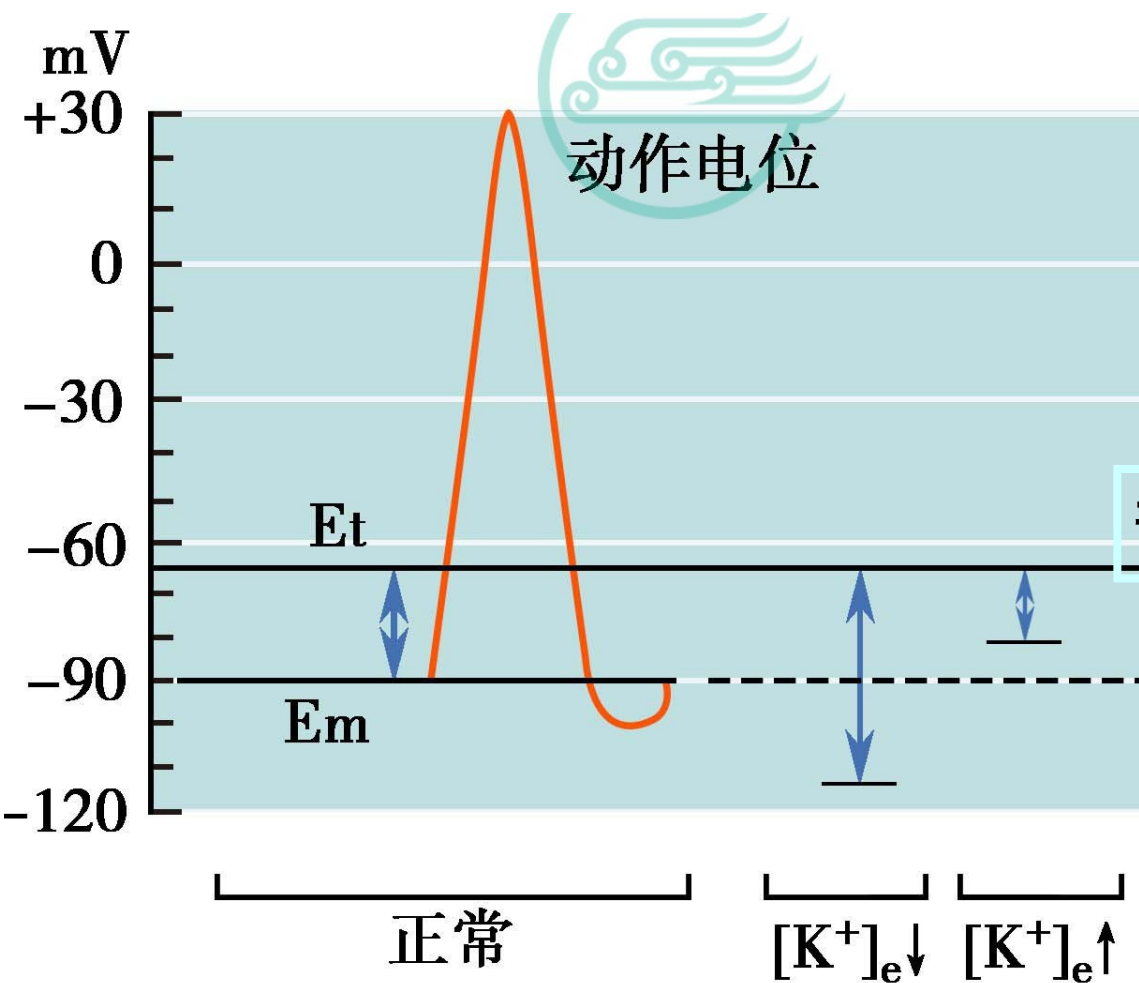
# 碱中毒 ↔ 低钾血症

---



# 低钾血症对机体的影响

## 1. 对神经肌肉兴奋性的影响



血  $K^+ \downarrow$

细胞内外  $[K^+]$  差  
 $\uparrow$

静息电位  $\uparrow$  ( 负值  
 $\uparrow$  )

静息电位与阈电位差  $\uparrow$

神经肌肉兴奋性  $\downarrow$

超极化阻滞

# 超极化阻滞

---

因静息电位与阈电位距离增大而使神经肌肉兴奋性降低的现象。

# 神经肌肉兴奋性↓的表现

**CNS**：萎靡、倦怠、嗜睡

**骨骼肌**：四肢无力软瘫，呼吸肌麻痹

**胃肠道平滑肌**：食欲不振、腹胀、麻痹性肠梗阻

## 2. 对心脏的影响

---

▲心肌兴奋性 ↑

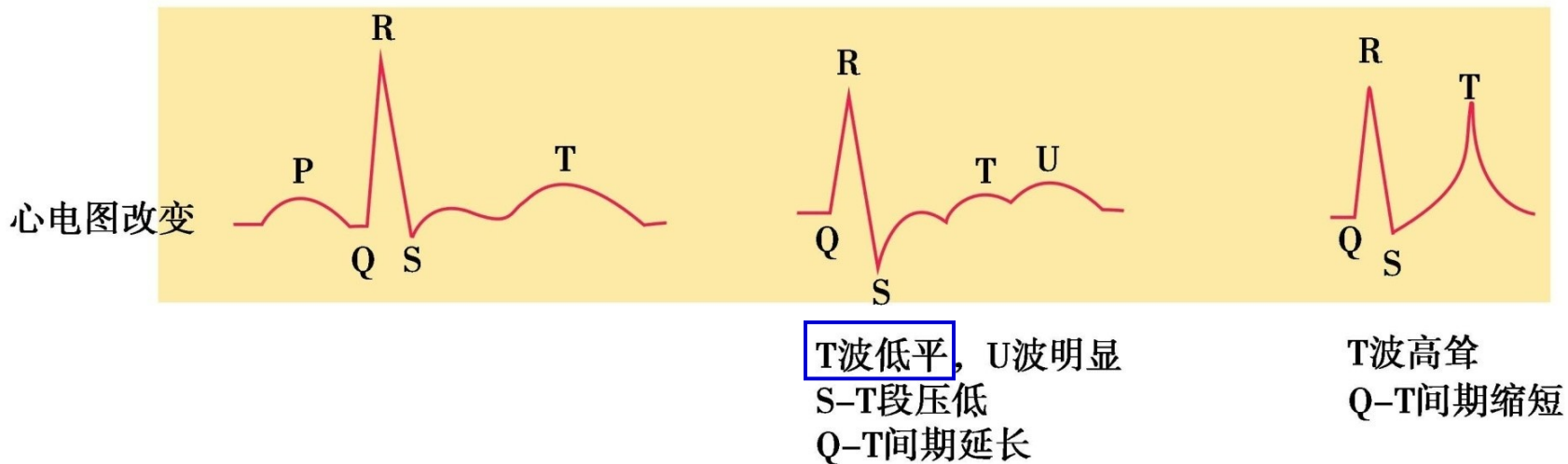
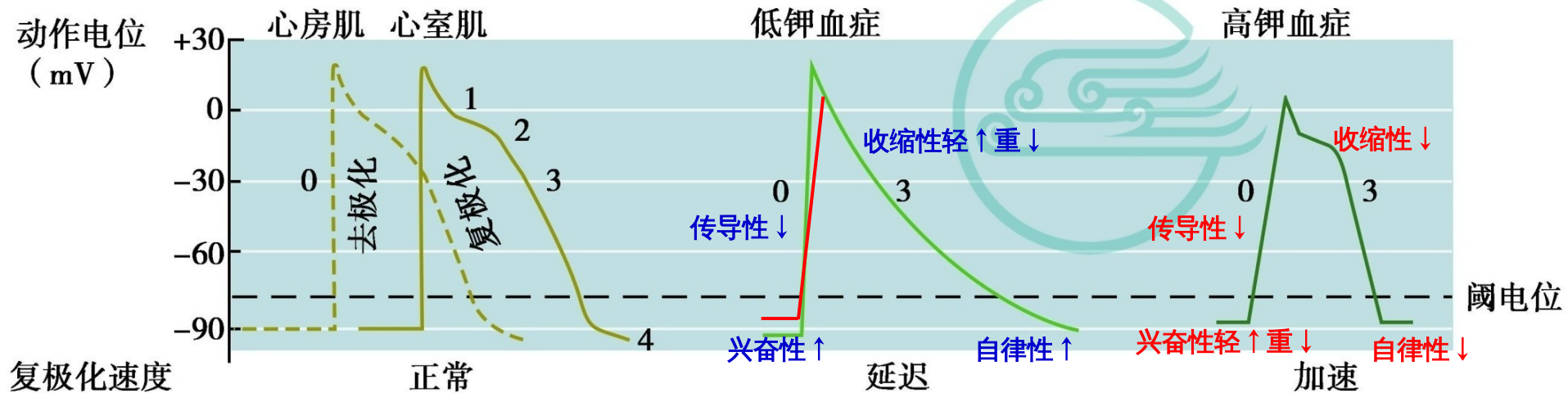
▲心肌传导性 ↓

▲心肌自律性 ↑

▲心肌收缩性轻 ↑重 ↓

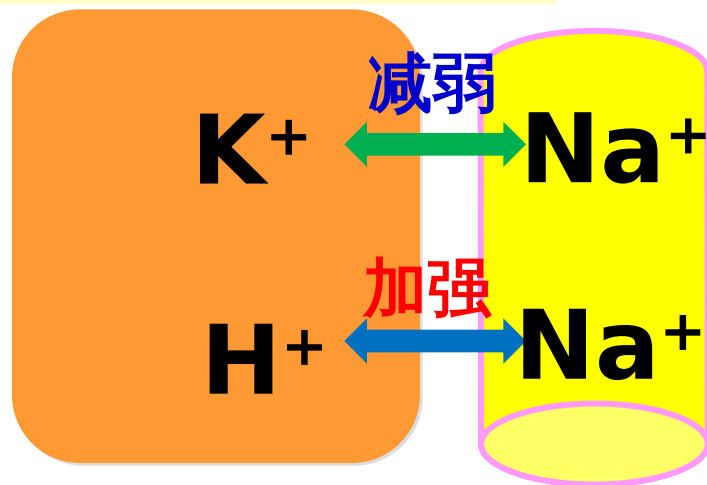
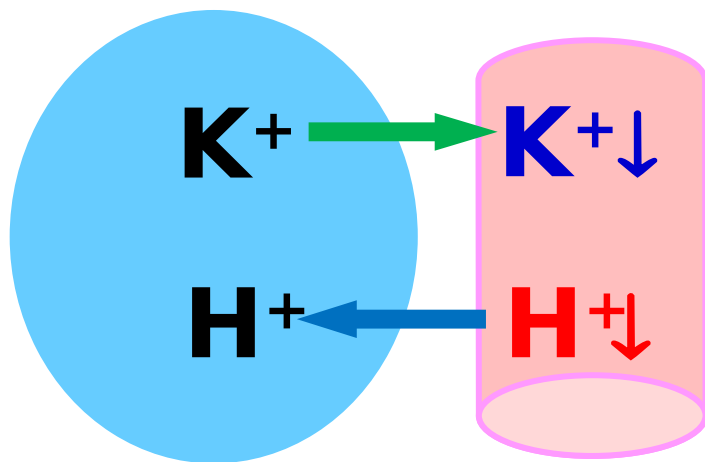
表现：心率加快、节律不整

# 心电图的变化



### 3. 对酸碱平衡的影响

低钾性碱中毒（反常性酸性尿）





# 防治原则

---

- ❖ 先口服后静滴
- ❖ 见尿补钾
- ❖ 控制量和速度
- ❖ 严禁静脉推注

# 高钾血症

---

## 概念

血清  $[K^+]$   $>$  5.5mmol/L

# 原因和发生机制

---

## (1) 排钾减少

❖ 少尿

❖ 醛固酮 ↓

❖ 保钾利尿剂

## (2) 钾从细胞内逸出

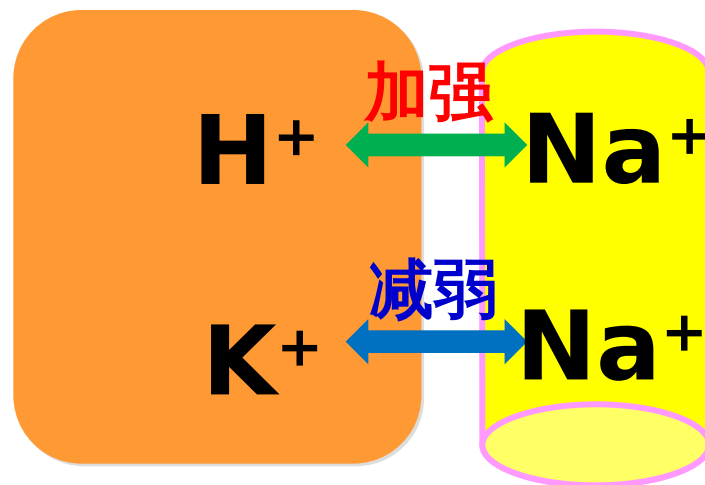
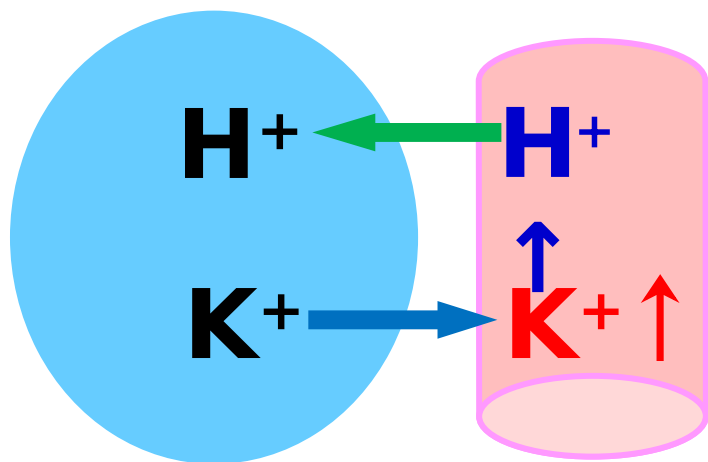
❖ 酸中毒

❖ 高钾性周期性麻痹

## (3) 入钾过多

# 酸中毒 ↔ 高钾血症

---



# 对机体的影响

## 1. 对神经肌肉兴奋性的影响

兴奋性 ↑ (轻度)

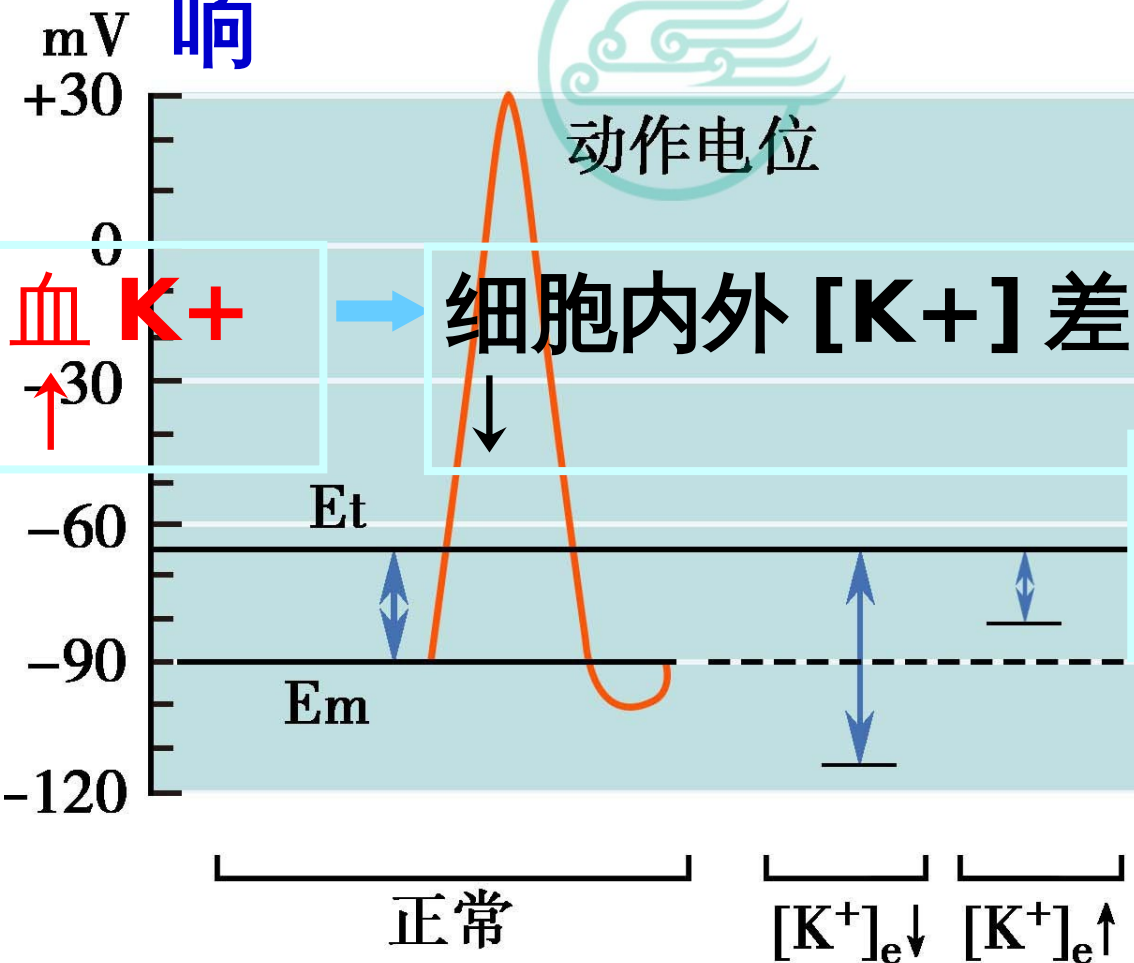
与阈电位距离 ↓

静息电位 ↓

静息电位 ≥ 阈电位

兴奋性 ↓ (重度)

去极化阻滞



血  $K^+$  ↑

细胞内外  $[K^+]$  差 ↓

# 去极化阻滞

---

静息电位等于或低于阈电位使细胞兴奋性降低的现象。

## 2. 对心脏的影响

---

▲ 心肌兴奋性轻 **↑重↓**

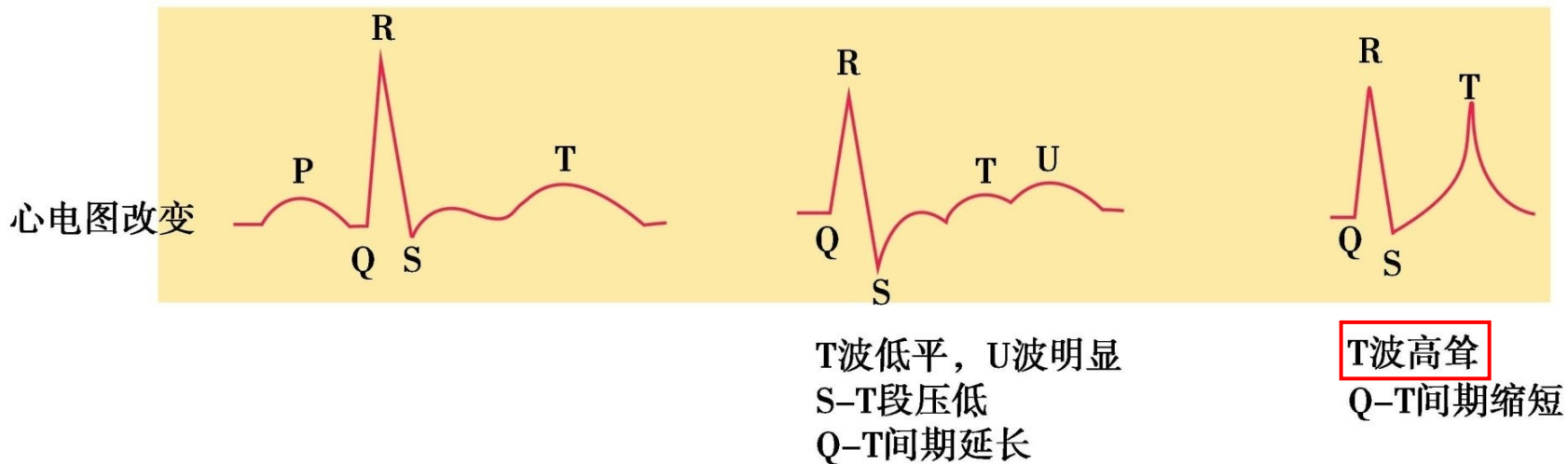
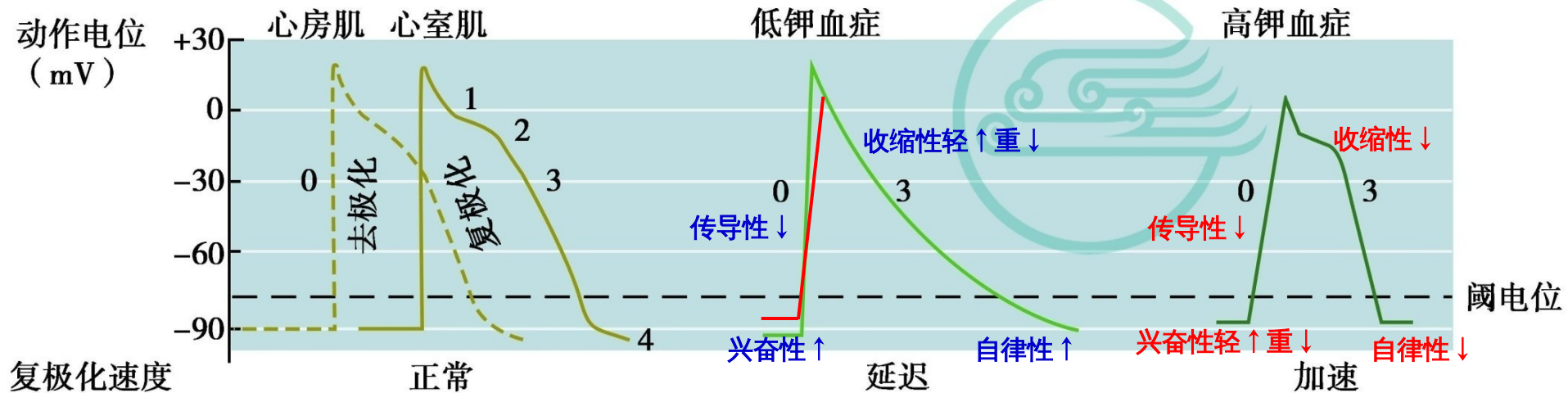
▲ 心肌传导性 **↓**

▲ 心肌自律性 **↓**

▲ 心肌收缩性 **↓**

**表现：严重的心律失常，室颤甚至心脏骤停**

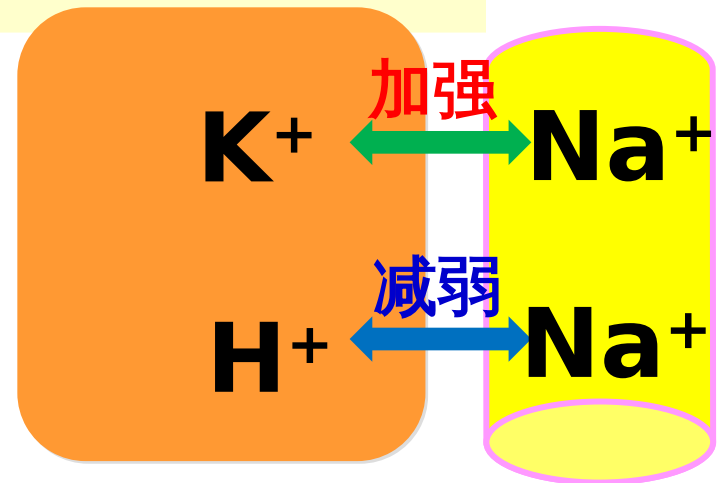
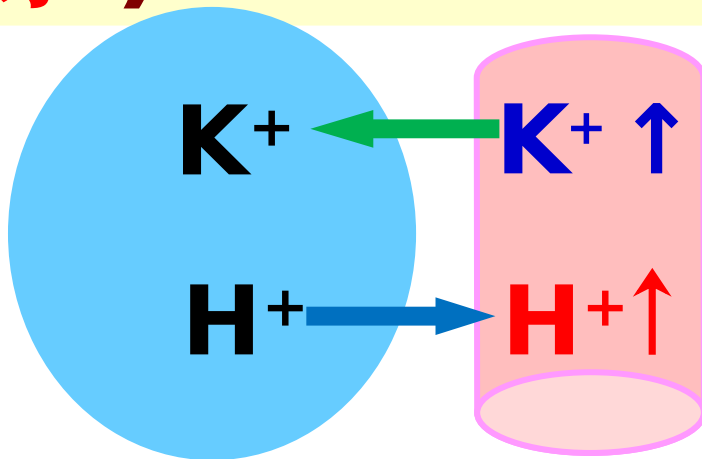
# 心电图的变化





### 3. 对酸碱平衡的影响

高钾性酸中毒（反常性碱性尿）



# 防治原则

---

❖ 减少血钾来源

❖ 促进钾移入细胞  
❖ 对抗钾的毒性

❖ 排钾

钾代谢及代谢紊乱  
公众号“医学资料库”制作

