

基本病理过程

可在多种疾病中出现的、共同的、成套的功能和代谢变化，如水、电解质代谢紊乱、酸碱失衡、缺氧、发热、休克、DIC等。

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

第一节 水、钠代谢紊乱

□脱水

□水中毒

□水肿

学习目标

- ❖ **掌握**：三型脱水的概念、特点、发生机制及对机体的影响；
- ❖ **熟悉**：三型脱水的原因；
- ❖ **了解**：三型脱水的防治原则。

正常水、钠代谢

体液：体内的水和溶解在其中的物质。

水、电解质相对恒定

- ❖ 容量
- ❖ 分布
- ❖ 化学成分
- ❖ 渗透压

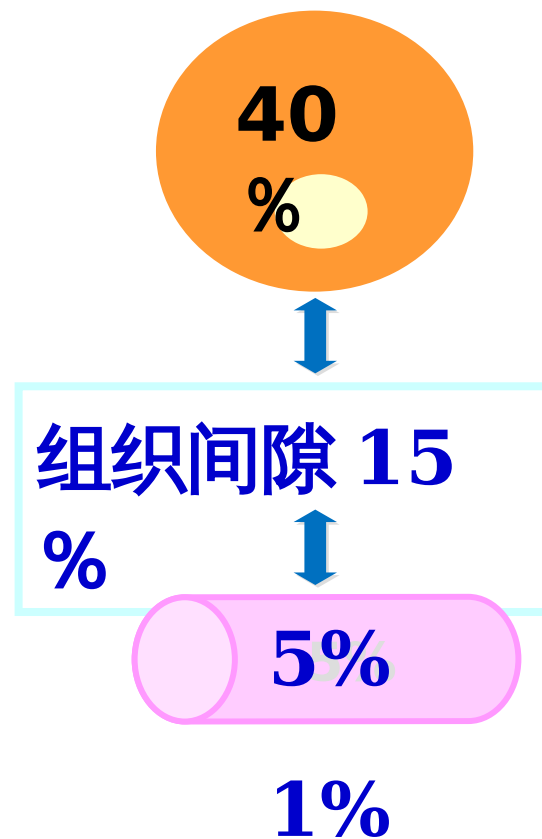
正常水、钠代谢

以正常成年男性为例，体液占体重
60%

❖ 细胞内液
(ICF)

❖ 细胞外液
(ECF)

组织间液
血浆
第三间隙液



体液分布



细胞外液
(20%)

细胞内液
(40%)

影响体液容量的因素

| 体液容量 (%) | 成年男性 | 成年女性 | 婴幼儿 |
|----------|------|------|-----|
| 正常 | 60 | 50 | 70 |
| 偏瘦 | 70 | 60 | 80 |
| 偏胖 | 50 | 42 | 60 |

□ 性别、胖瘦、年龄

体液的电解质

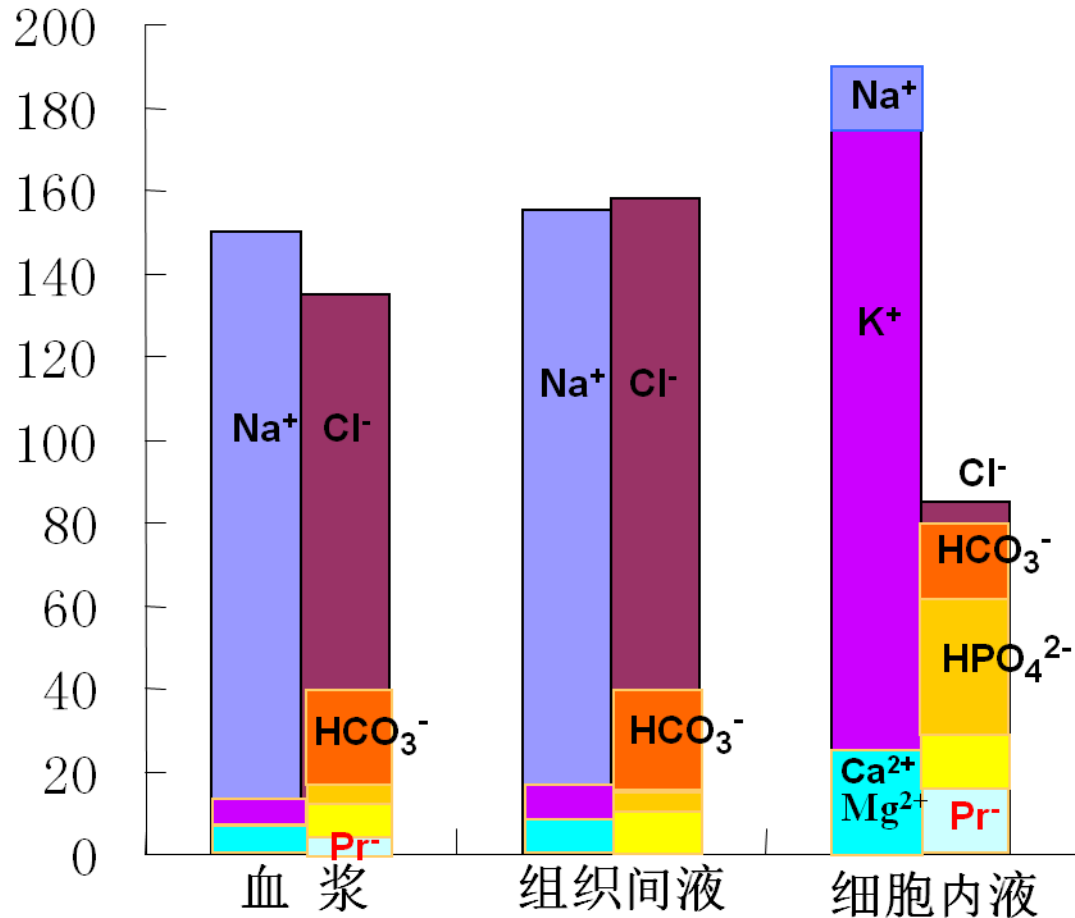
ECF: Na^+ 、 Cl^- 、

HCO_3^-

ICF: K^+ 、 HPO_4^{2-} 、 Pr^-

$[\text{Na}^+]$:
130~150
mmol/L

血浆渗透压 :
280~310
mmol/L

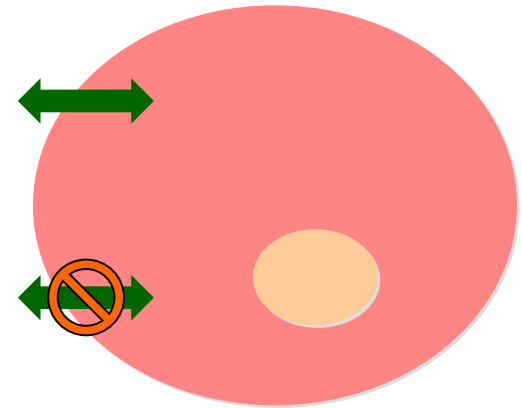


体液的交换

1. 细胞内外水的运动

水自由通过

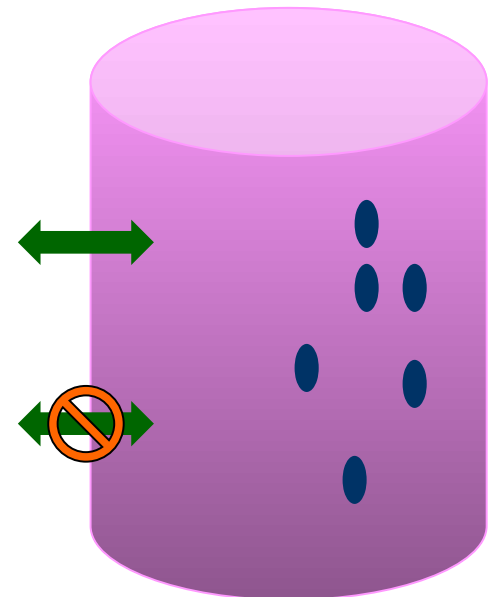
蛋白质、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 等不能自由通过



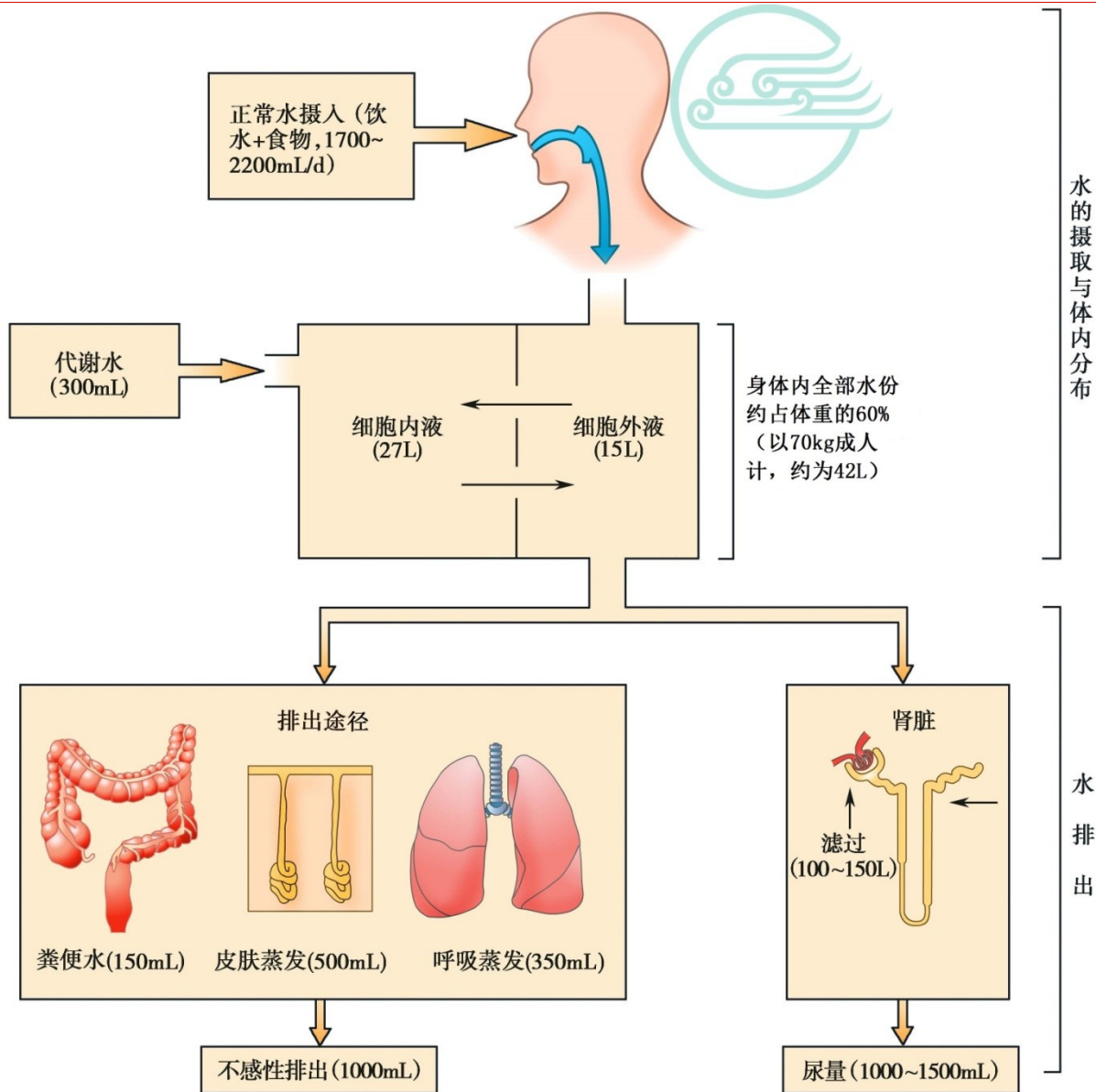
2. 血管内外水的运动

水和电解质自由交换

蛋白质等大分子物质受限



正常人每日水的摄入和排出量



3. 体内外水的运动

| 摄入 (ml/day) | 排出 (ml/day) |
|------------------------|------------------------|
| 饮水 1000~1300 | 尿液 1000-1500 |
| 食物水 700~900 | 呼吸蒸发 350 |
| 代谢水 300 | 皮肤蒸发 500 |
| | 粪便水 150 |
| 总计 2000~2500 | 总计 2000~2500 |

水和钠的生理功能

1. 水的生理功能

- 促进物质代谢
- 调节体温
- 润滑作用
- 结合水

2. 钠的生理功能

- ❖ 维持体液渗透压和酸碱平衡
- ❖ 参与细胞动作电位的形成

水与钠平衡的调节

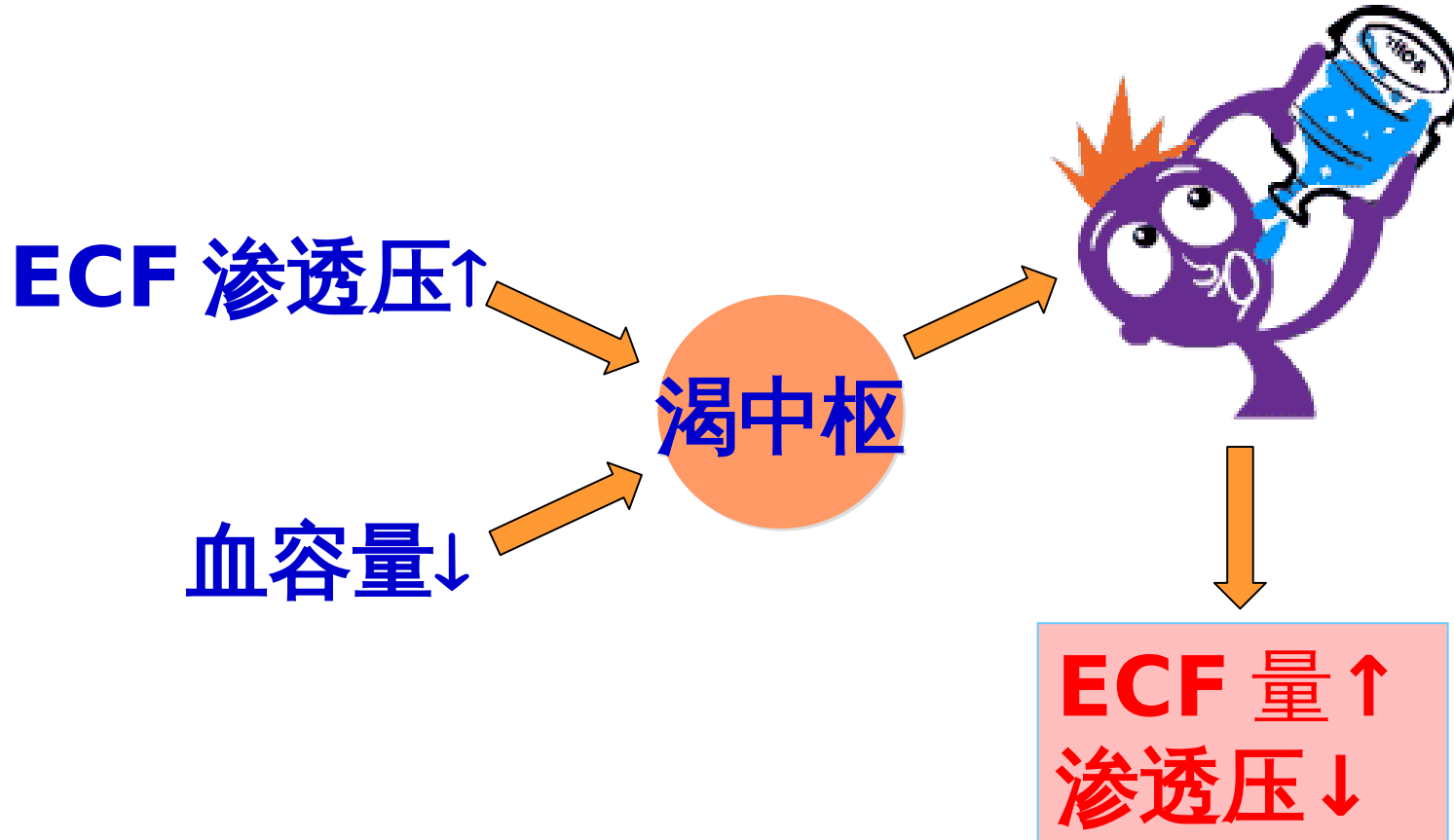
1. 渴感

2. 抗利尿激素
(ADH)

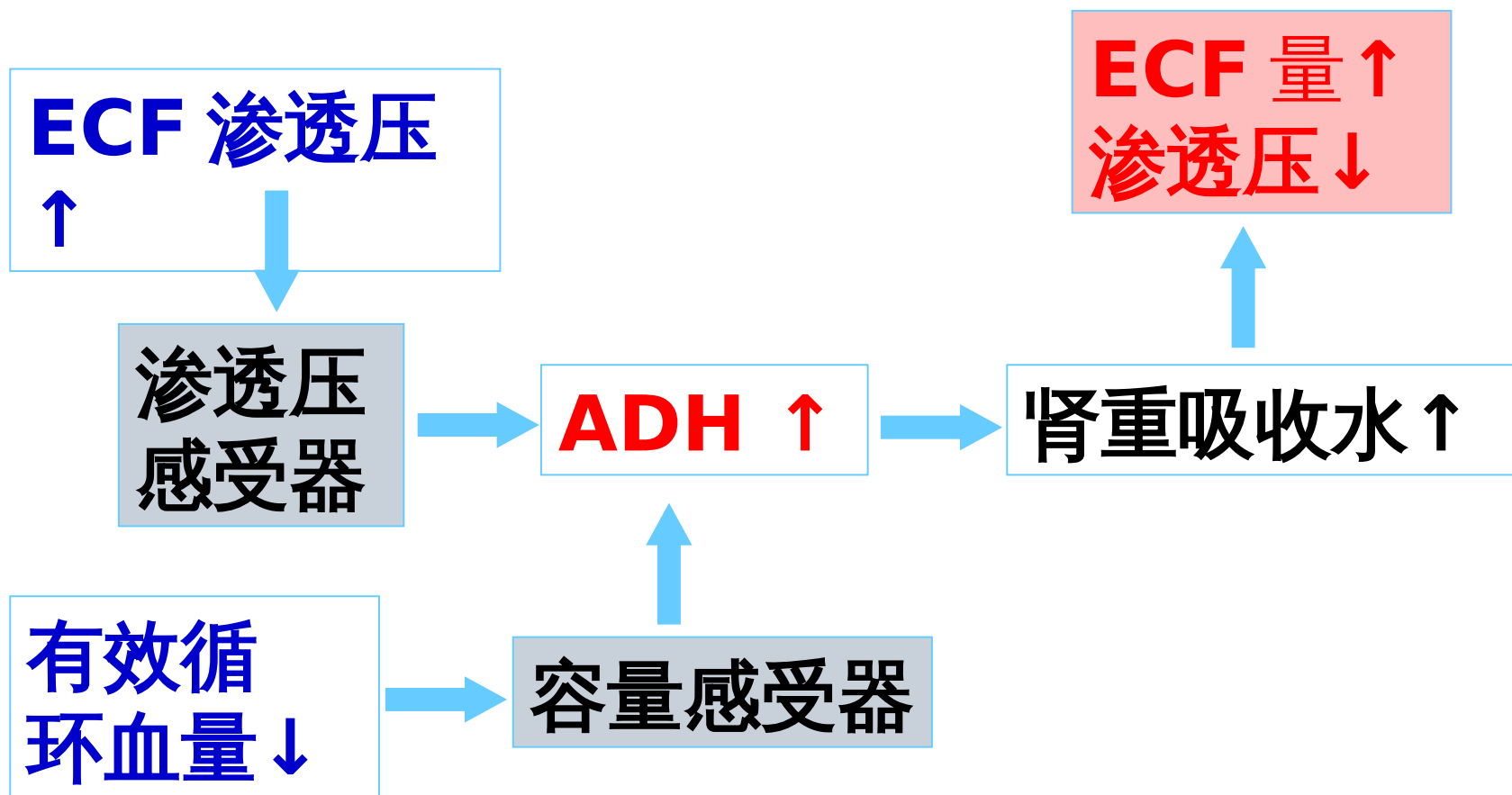
3. 醛固酮

4. 心房钠尿肽
(ANP)

1. 渴感



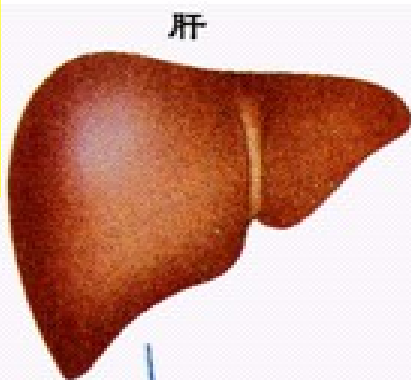
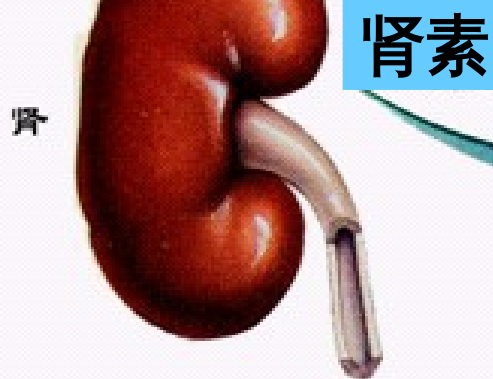
2. 抗利尿激素



有效循环血量↓
血压↓

肾重吸收水↑
血压↑

醛固酮↑



血管紧张素I

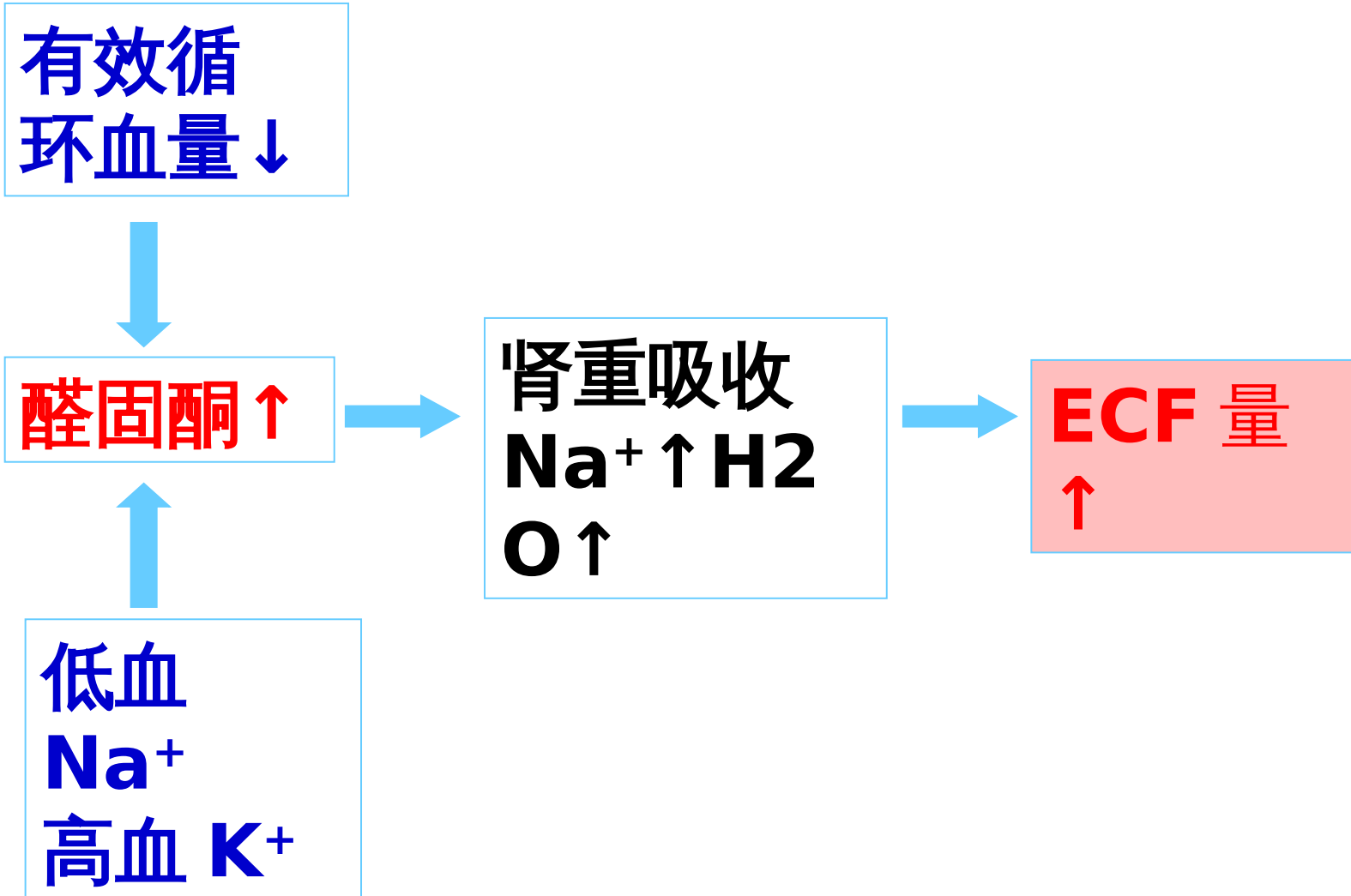


血管紧张素II



肾素 - 血管紧张素 - 醛固酮系统

3. 醛固酮



4. 心房钠尿肽

血容量 ↑



ANP

↑

利尿、排钠

ECF 量

↓

脱水

脱水：体液容量的明显减少 ($>2\%$)。

按细胞外液的渗透压不同分为

：

◆ 高渗性脱水

◆ 低渗性脱水

◆ 等渗性脱水

高渗性脱水 (低容量性高钠血症)

概念

- ❖ 失水 > 失钠
- ❖ 血清 $[\text{Na}^+]$ > 150 mmol/L
- ❖ 血浆渗透压 > 310 mmol/L

原因

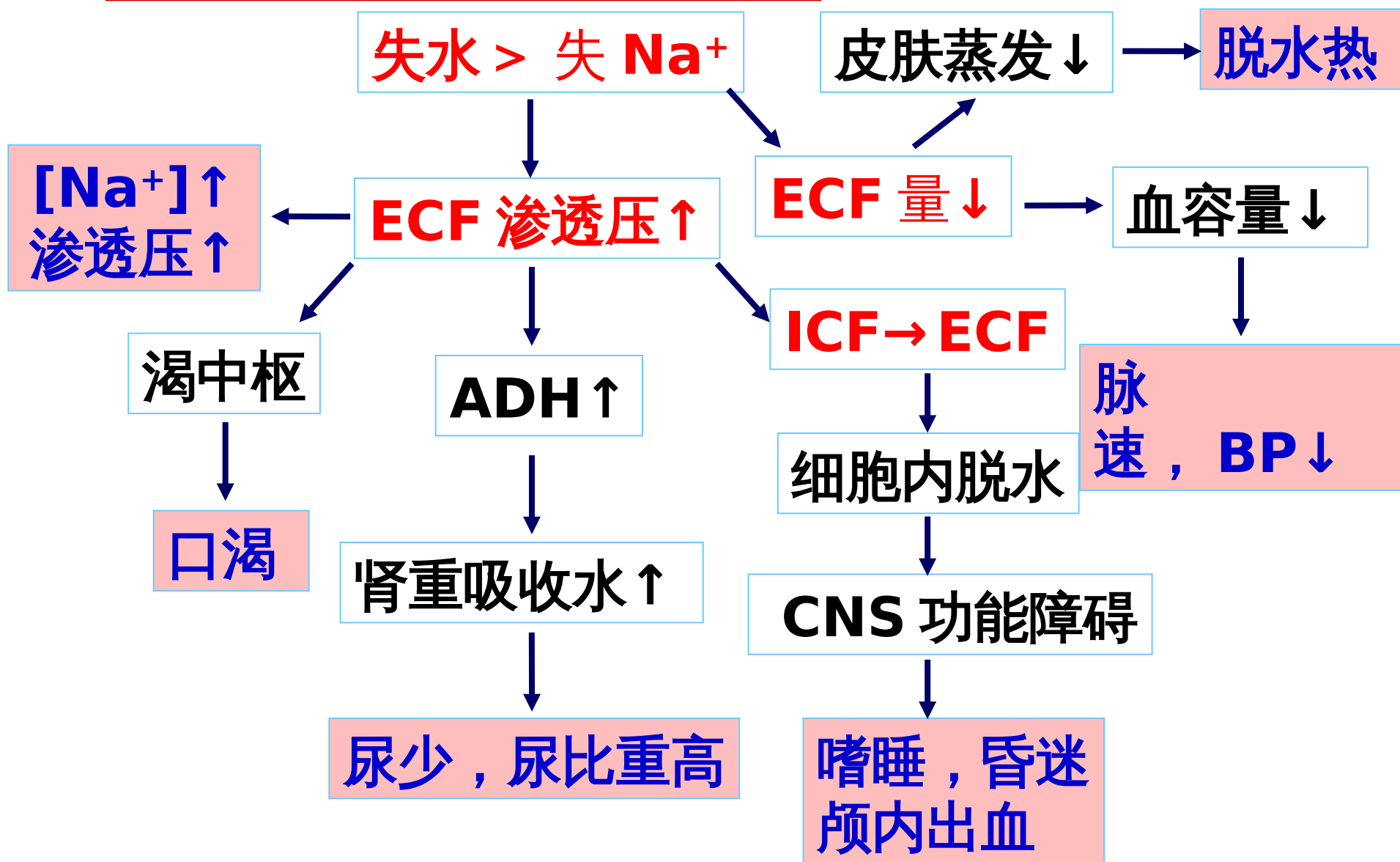
(1) 饮水不足

- ❖ 水源断绝
- ❖ 不能饮水
- ❖ 渴感障碍

(2) 丢失过多

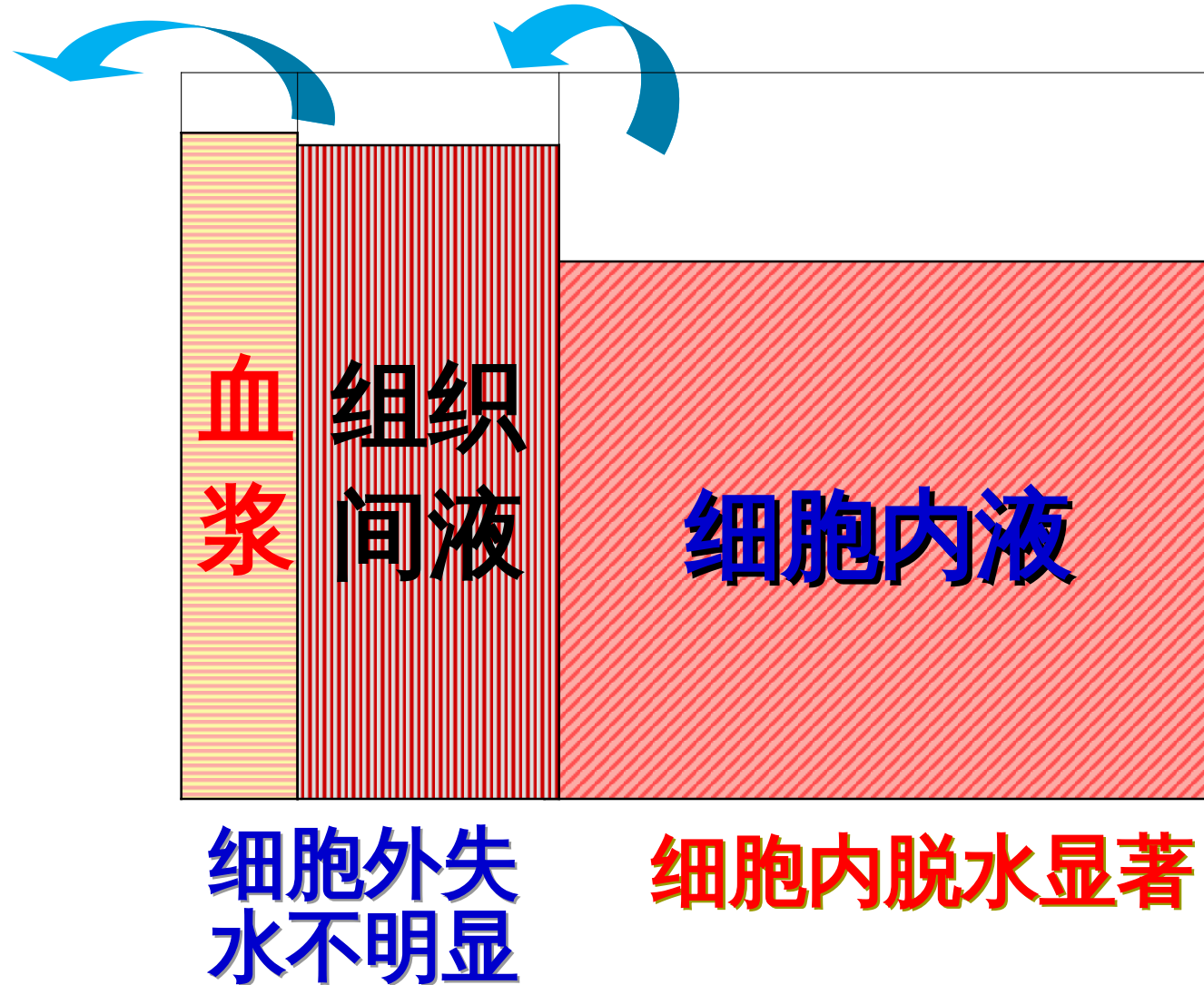
- ❖ 呼吸道失水
- ❖ 经皮肤失水
- ❖ 胃肠道失水
- ❖ 经肾失水

发生机制及对机体的影响



脱水热：脱水严重的病例，尤其是小儿，由于**从皮肤蒸发的水分减少**，**散热受到影响**，引起的**体温上升**。

高渗性脱水体液改变

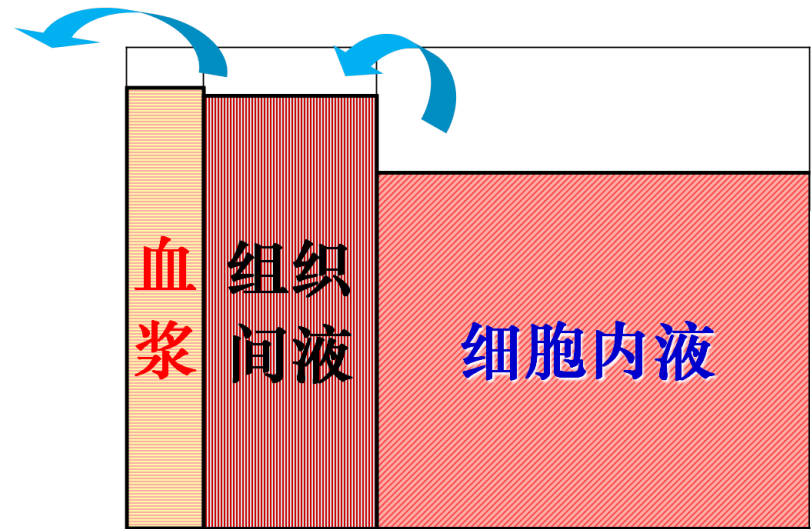


高渗性脱水的主要发病环节

失水 > 失钠，ECF 高

高渗性脱水的主要脱水部位

ICF ↓ ↓ ， ECF



细胞外失水不明显

细胞内脱水显著

防治原则

❖ 及时补水

❖ 适当补钠

低渗性脱水 (低容量性低钠血症)

概念

- ❖ 失钠 > 失水
- ❖ 血清 $[Na^+]$ < 130 mmol/L
- ❖ 血浆渗透压 < 280 mmol/L

原因

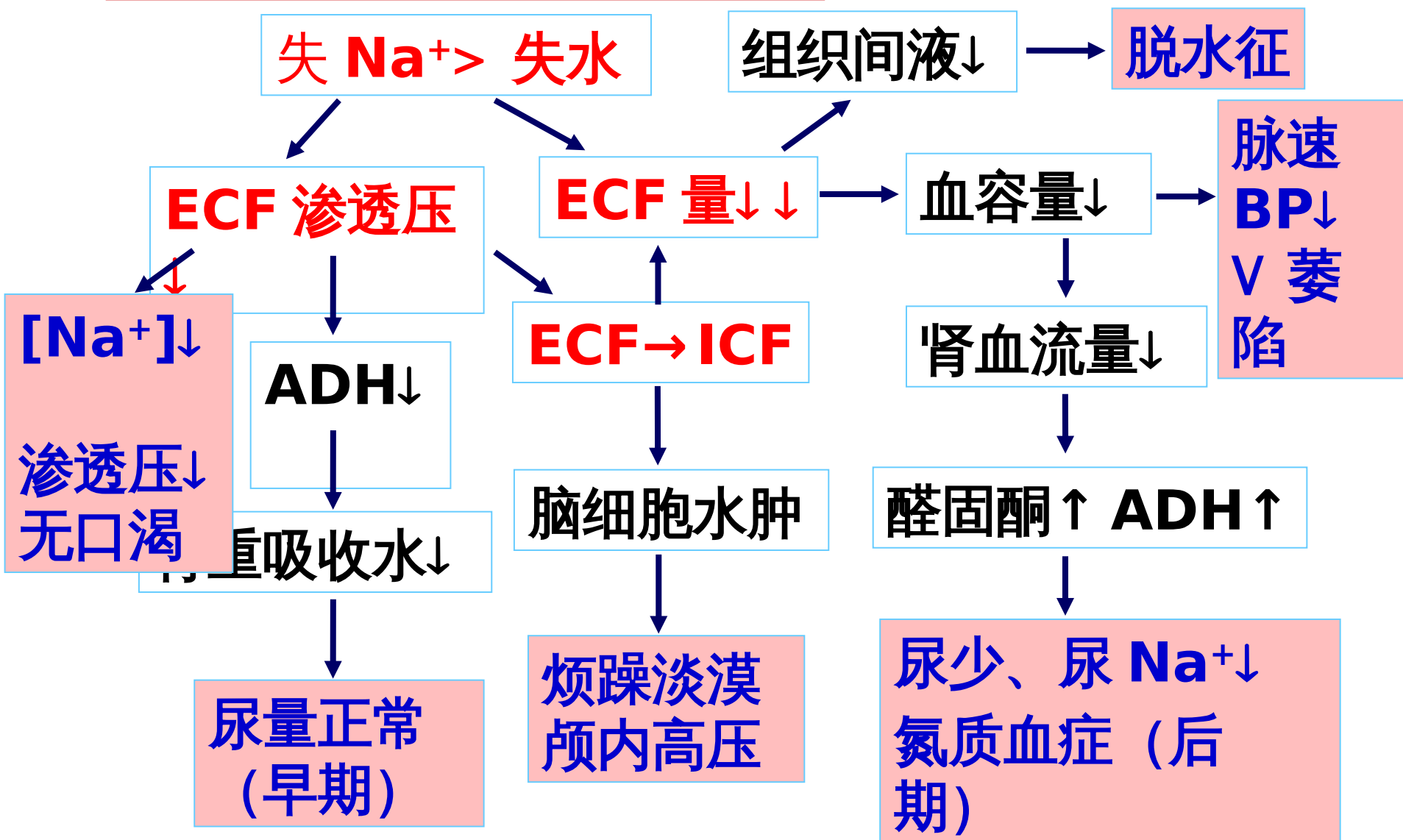
钠平衡调节：多吃多排，少吃少排，不吃不排

丢失过多 + 只补水不补钠

- ❖ 胃肠道丢失
- ❖ 皮肤丢失
- ❖ 液体积聚在第三间隙

继发性，发生脱水后只补水不补钠

发生机制及对机体的影响

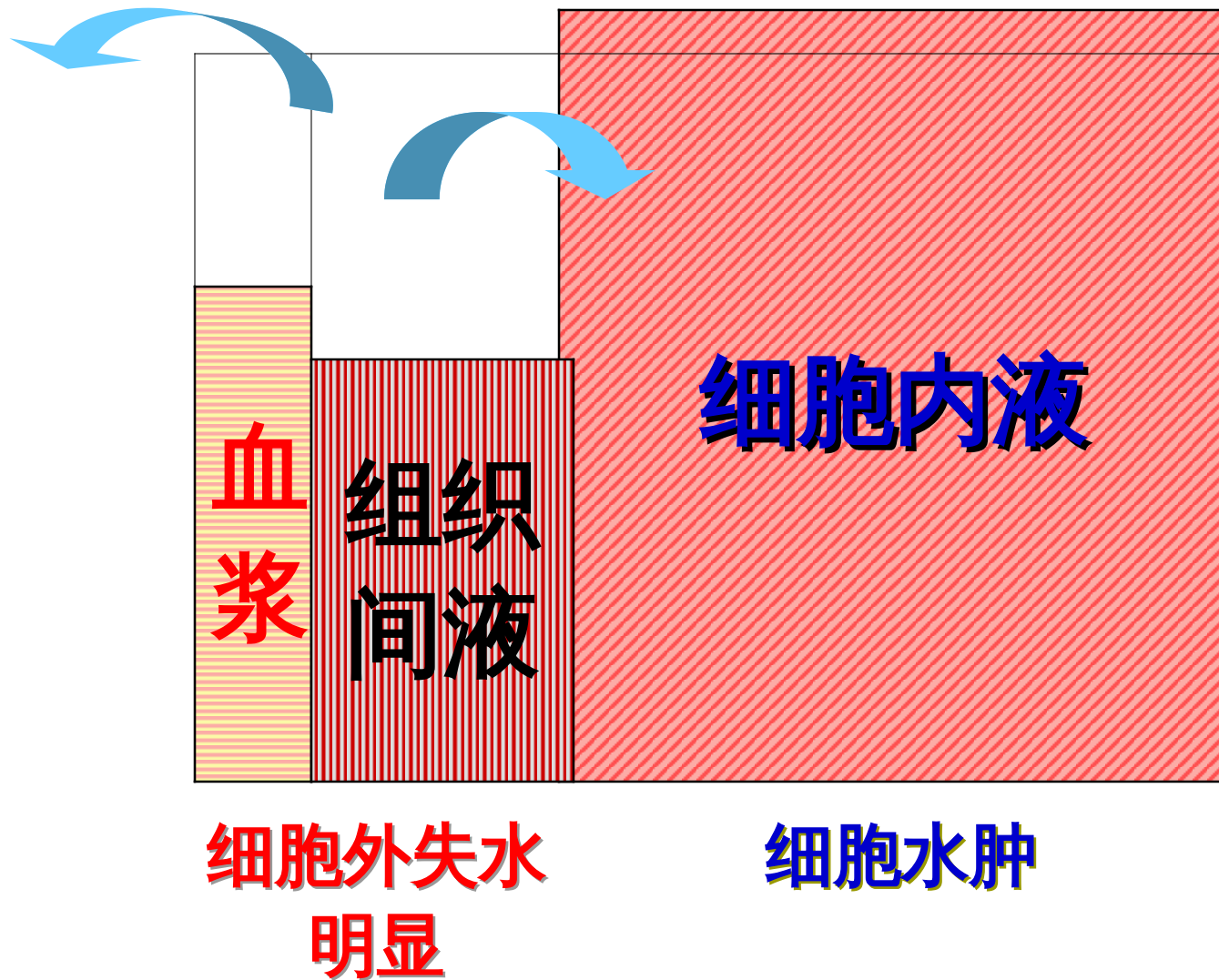


肌水征：因组织间液量减少，临床上出现皮肤弹性减退、眼窝下陷，婴幼儿囟门凹陷等体征

。



低渗性脱水体液改变



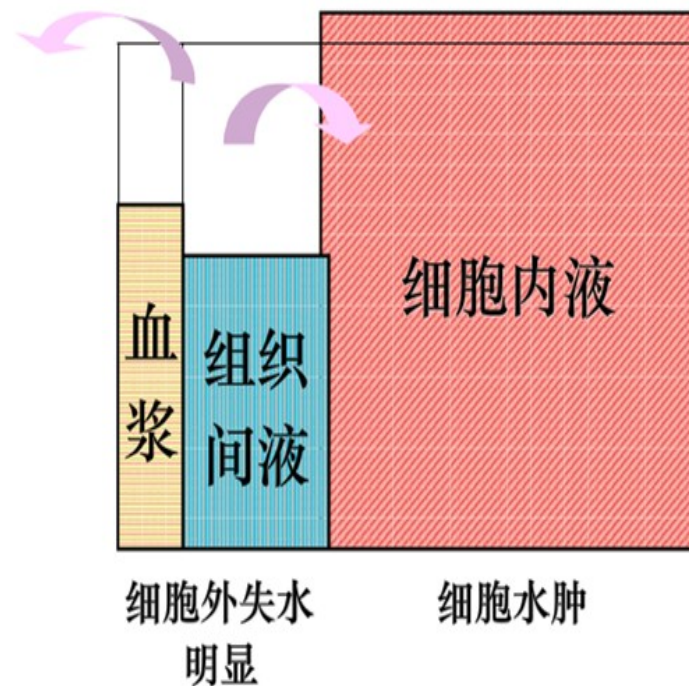
特点

低渗性脱水的主要脱水部位：

ECF ↓ ↓

低渗性脱水对病人的主要威胁：

循环衰竭（休克）



防治原则

❖ **轻、中度补生理盐水**
(机体排水量大于排
Na⁺ 量)

❖ **重度补少量高渗盐水**
(快速减轻脑细胞水肿)

❖ **若出现休克，抗休克**
(扩容、纠酸、活血管)

等渗性脱水

概念

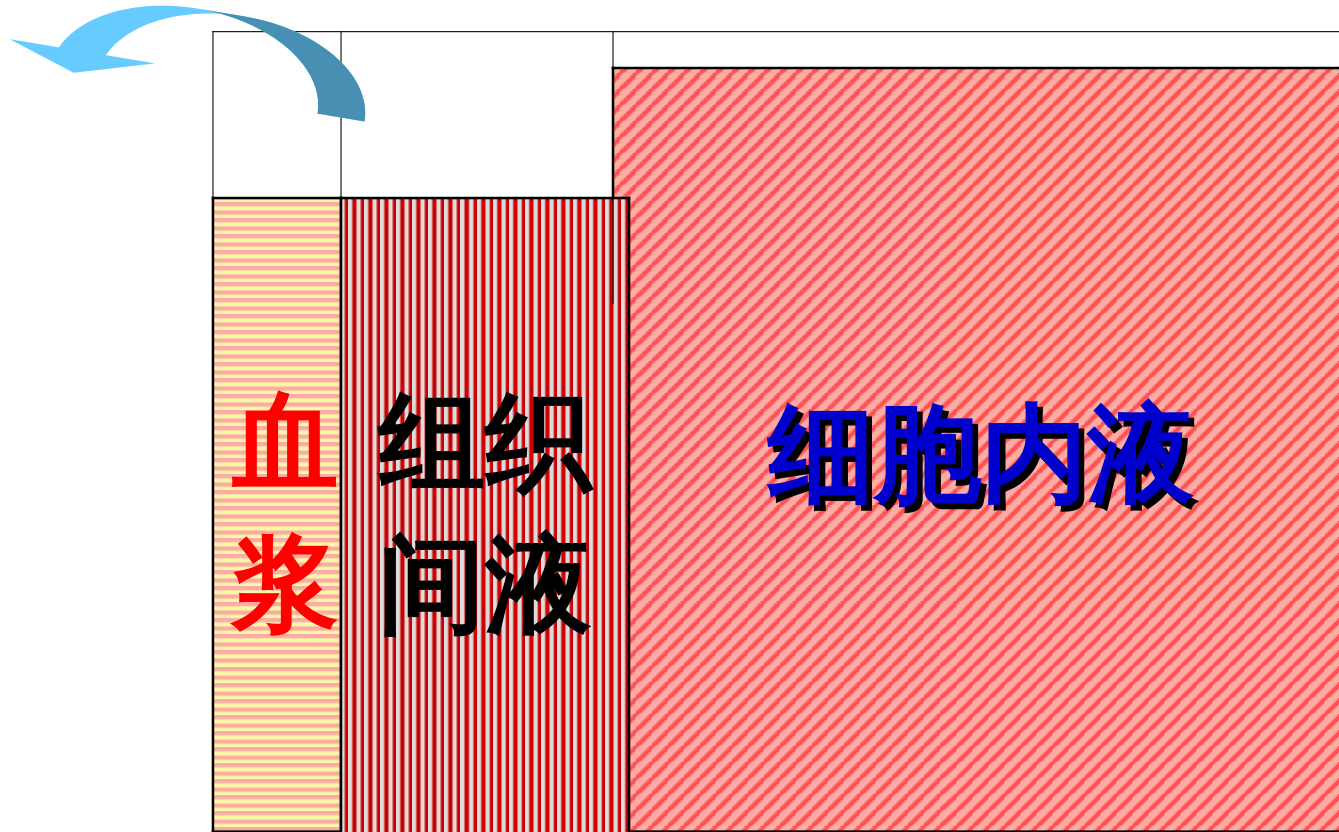
- ❖ 失钠 = 失水
- ❖ 血清 $[Na^+]$ 130 ~ 150 mmol/L
- ❖ 血浆渗透压 280 ~ 310 mmol/L

原因

等渗液丢失过多

- ❖ 肾性失钠
- ❖ 胃肠道丢失
- ❖ 皮肤丢失
- ❖ 液体积聚在第三间隙

等渗性脱水体液改变



**细胞外失水
较明显**

细胞内失水不明显

特点

(1) 体液容量的变化？脱水的主要部位？

ECF 减少 (血容量 ↓ 组织间液量 ↓)

ICF 变化不明显

(2) 等渗性脱水时激素水平的变化？

血容量 ↓ → 醛固酮 ↑、ADH ↑ → 尿量 ↓

(3) 等渗性脱水可双向转化

高渗性脱水 $\xleftarrow{\text{不及时处理}}$ 等渗性脱水 $\xrightarrow{\text{只补水不补钠}}$ 低渗性脱水

防治原则

❖ 补水量稍多于补 Na^+ 量

小结

| | 高渗性脱水 | 低渗性脱水 | 等渗性脱水 |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| 发生机制 | | | |
| 体液变化 | | | |
| 对机体的影响 | | | |
| [Na ⁺] 渗透压 | | | |
| 尿钠含量 | | | |
| 治疗 | | | |

小结

| | 高渗性脱水 | 低渗性脱水 | 等渗性脱水 |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| 发生机制 | 失水 > 失钠 | 失钠 > 失水 | 失钠 = 失水 |
| 体液变化 | ECF 高渗, ECF ↓ ICF ↓ ↓ | ECF 低渗, ECF ↓ ↓ ICF ↑ | 细胞内外等渗, ECF ↓ |
| 对机体的影响 | 口渴、尿少、脑细胞脱水、脑出血和脱水热 | 脱水征、休克、脑细胞水肿 | 症状体征不明显, 可双向转化 |
| [Na ⁺] 渗透压 | > 150mmol/L > 310mmol/L | < 130mmol/L < 280mmol/L | 130 ~ 150mmol/L 280 ~ 310mmol/L |
| 尿钠含量 | 有 | 减少或无 | 减少, 但有 |
| 治疗 | 及时补水 适当补钠 | 轻中度补等渗液 重度补少量高渗液 补钠 | 补水稍多于补钠 |

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℃，血压110/80mmHg，汗少、皮肤黏膜干燥。实验室检查：钠离子155mmol/L，血浆渗透压320mmol/L，尿比重>1.020，其余化验检查基本正常。

- 讨论：
1. 患者发生了何种水、电解质代谢紊乱？
 2. 解释患者临床表现的病理生理学基础。

病例分析

立即给予静脉滴注 **5% 葡萄糖溶液 2500mL/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 **72/50mmHg**，钠离子 **120mmol/L**，血浆渗透压 **255mmol/L**，钾离子 **3.0mmol/L**，尿比重 **< 1.020**。

讨论：3. 对本患者的治疗正确吗？

第一节 水、钠代谢紊乱

□脱水

□水中毒

□水肿

学习目标

- ❖ **掌握**：水中毒的概念；
- ❖ **熟悉**：水中毒的原因和发生机制；
- ❖ **了解**：水中毒的防治原则。

水中毒 (高容量性低钠血症)

概念

- ❖ 低渗液体在体内潴留
- ❖ 血清 $[Na^+] < 130 \text{ mmol/L}$
- ❖ 血浆渗透压 $< 280 \text{ mmol/L}$

原因

(1) 水排出减少

❖ 肾衰

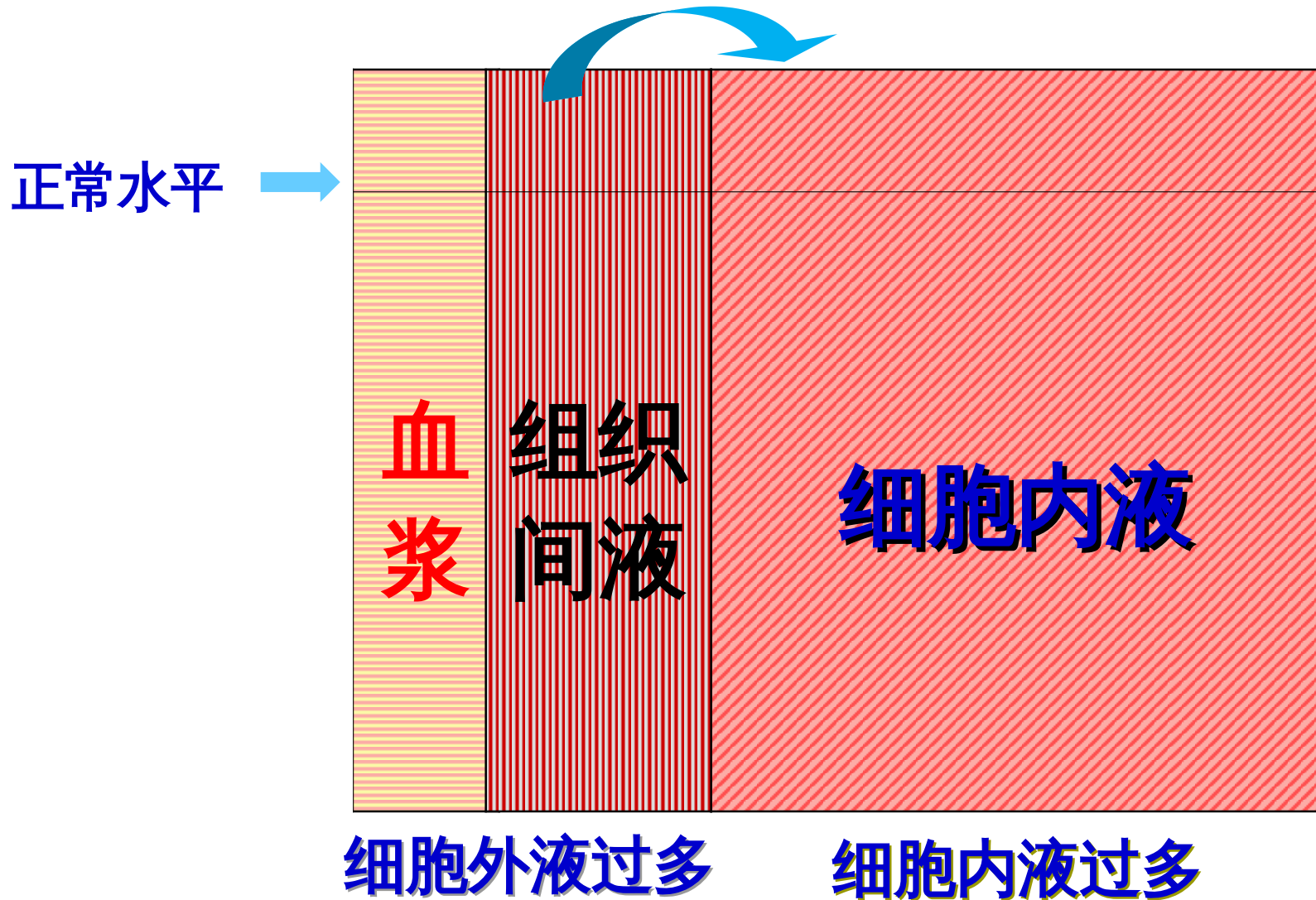
❖ ADH 分泌

↑

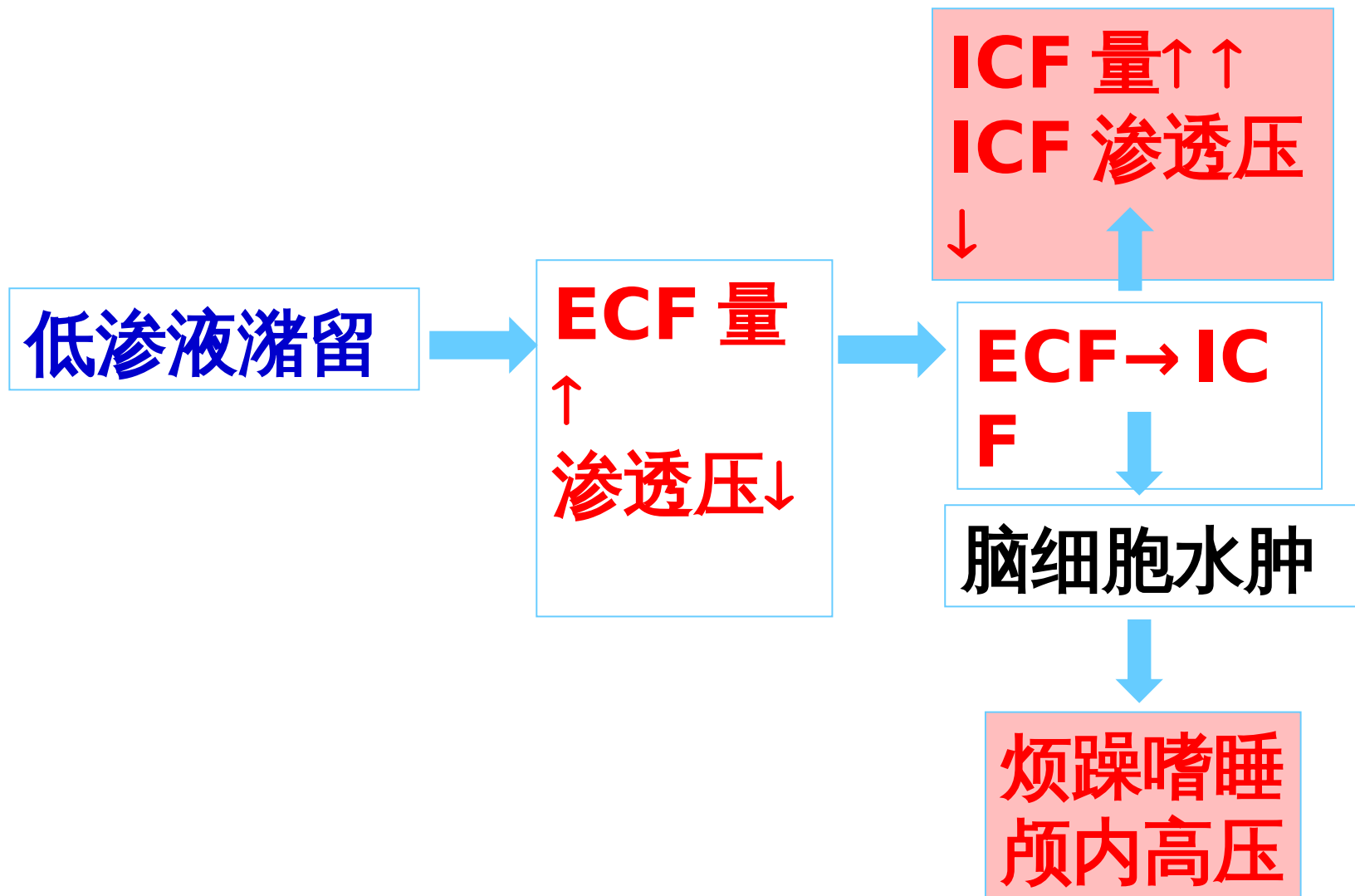
(2) 入水过多

❖ 输低渗液过快过多、无盐水灌肠、精神性饮水等。

水中毒体液变化

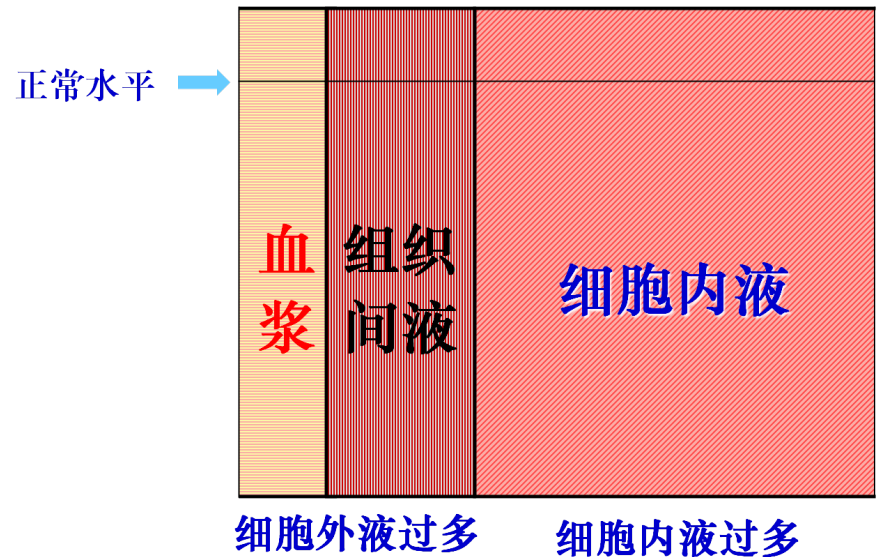


发生机制及对机体的影响



特点

- ❖ 细胞内外液量均 \uparrow ，渗透压均 \downarrow
- ❖ 水潴留的主要部位是**细胞内液**
- ❖ 对机体危害最大的是**脑水肿**



防治原则

❖ 预防

❖ 限水

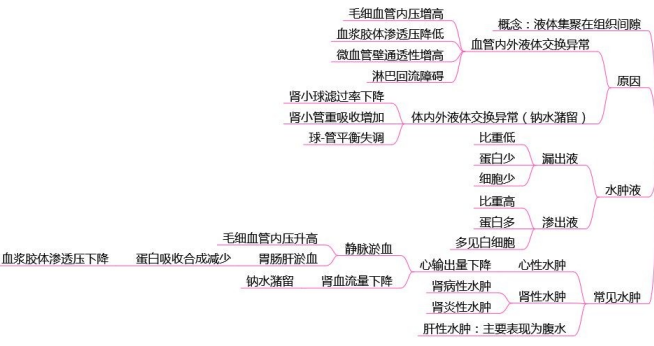
❖ 排泄：利尿

❖ 转移：静注少量高渗盐水
(迅速减轻脑细胞水肿)

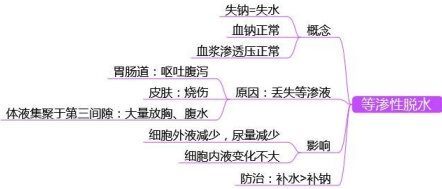
水钠代谢障碍

公众号“医学资料库”出品

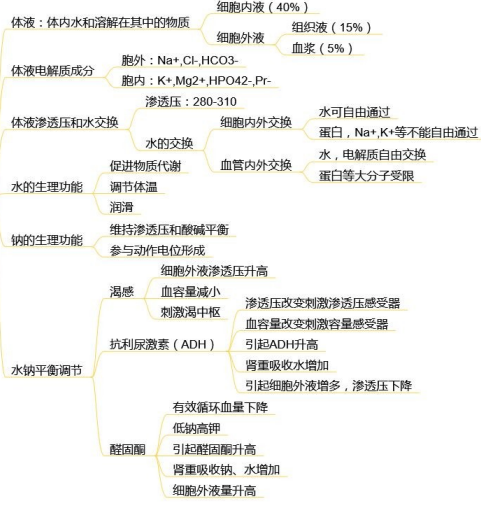
水肿



等渗性脱水



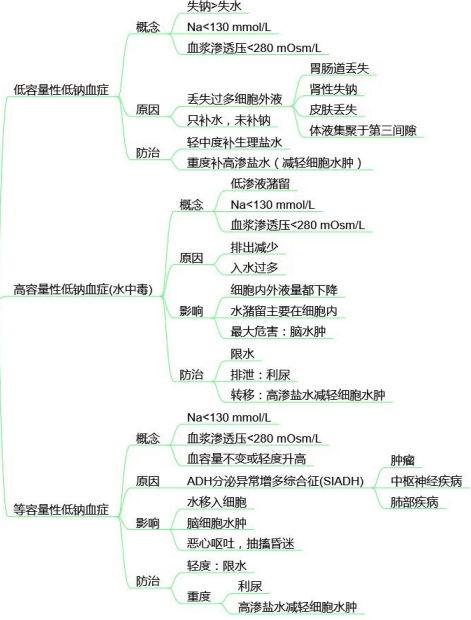
正常水钠代谢



水钠代谢紊乱分类



低钠血症



高钠血症

