

第十章 内环境的控制

内容提要

- 体温调节
- 渗透调节和排泄
- 肝在稳态中的作用

复习

- 内环境、稳态、渗透（压）概念
- 为什么要维持内环境稳定？

●、渗透：

指的是水分子跨膜扩散。

水分子从高浓度（纯水）一侧穿过膜而进入低浓度（如蔗糖溶液）一侧的扩散。

●、渗透压：指溶液吸收水的能力，大小取决于单位体积溶液中溶质微粒的数目：溶质微粒越多，即溶液浓度越高，对水的吸引力越大，溶液渗透压越高；反过来，溶质微粒越少，即与无机盐、蛋白质的含量有关。

一、体温调节

1. 按调节体温能力把动物分为

{ 变温动物
异温动物
恒温动物

体温恒定的意义：

动物体内的代谢活动
能有条不紊地进行

动物体能摆脱环境的
限制

一、体温调节

2.人体的温度

- 腋 温 $36.0-37.4^{\circ}\text{C}$
- 口腔温 $36.7-37.7^{\circ}\text{C}$
- 直肠温 $36.9-37.9^{\circ}\text{C}$

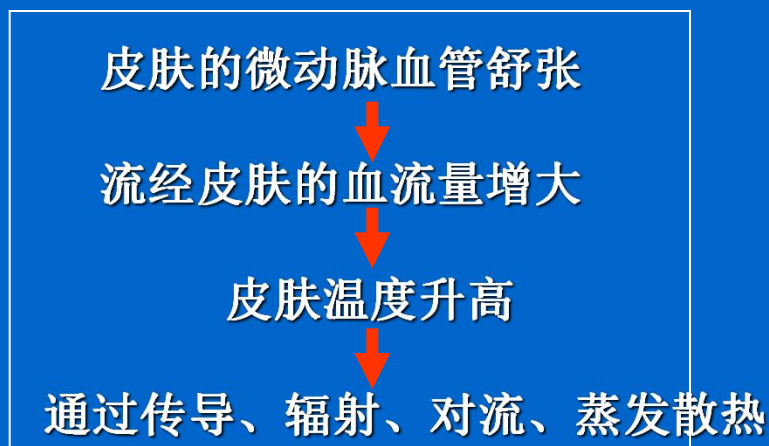
一、体温调节

3.人恒定体温维持机制-产热

- ✱ 内脏、脑、肌肉等组织细胞代谢过程产生热量
- ✱ 运动时，骨骼肌收缩，产生大量的热量
- ✱ 低温时，肝脏在激素的刺激下，产生大量的热量
- ✱ 低温时，脂肪代谢的酶系统被激活，使脂肪分解氧化，产生热量

4. 人恒定体温维持机制-散热

◎ 皮肤散热-皮肤血管的运动

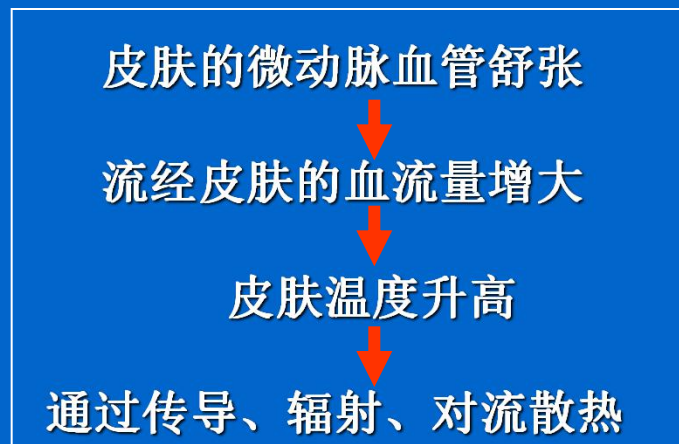


◎ 汗腺分泌，汗水在皮肤表面蒸发，带走大量的热

◎ 喘气：通过呼吸道增加蒸发量增加散热

4.人恒定体温维持机制-散热

◎ 皮肤散热-皮肤血管的运动

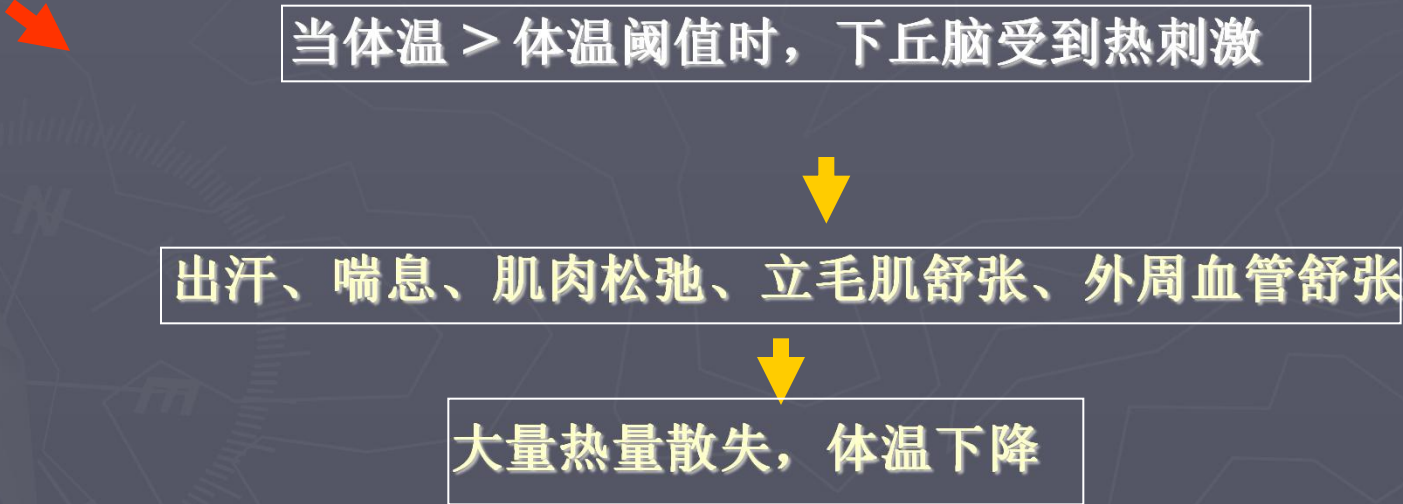


◎ 汗腺分泌，汗水在皮肤表面蒸发，带走大量的热

◎ 喘气：通过呼吸道增加蒸发量增加散热

5. 体温调节反馈-下丘脑调定点机制

人体的体温调节中枢在下丘脑，具有一固定的调定点数值
(体温阈值 37.2°C)



当体温 $>$ 体温阈值时，下丘脑受到热刺激

出汗、喘息、肌肉松弛、立毛肌舒张、外周血管舒张

大量热量散失，体温下降

5. 体温调节反馈-下丘脑调定点机制

人体的体温调节中枢在下丘脑，具有一固定的调定点数值
(体温阈值 37.2°C)

当体温 $<$ 体温阈值时，下丘脑受到冷刺激



代谢加强，肌肉紧张，颤抖，立毛肌收缩，外周血管收缩



散热减少，产生大量热量，体温升高

6.发热 —— 一种病理反应

起因：下丘脑的神经元受到某些因素的作用，使得调定点的温度升高（温度阈值 $> 37.2^{\circ}\text{C}$ ）

结果：下丘脑受到冷刺激  体温升高，高于正常体温

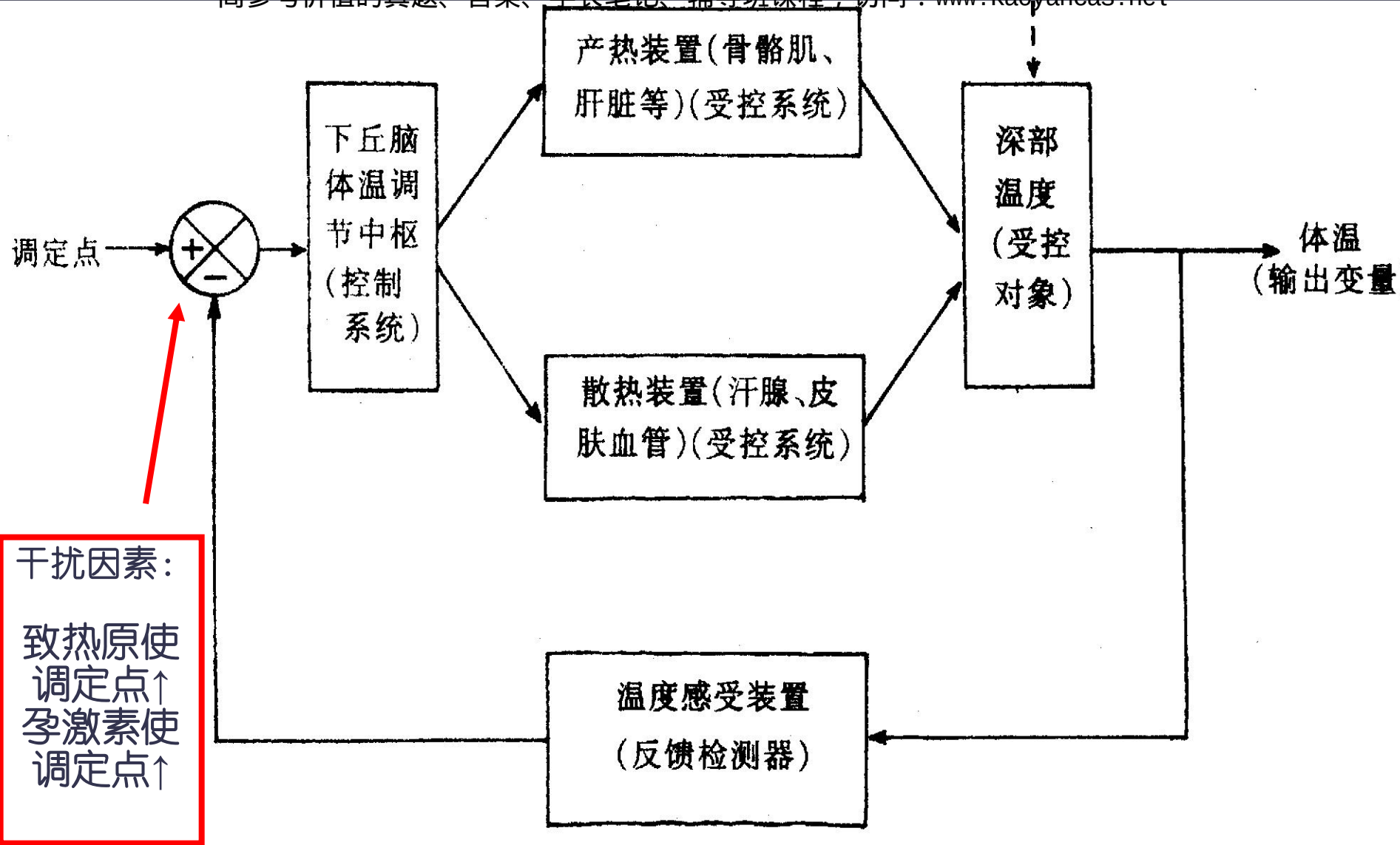
作用：

增加白细胞的数量

加快抗体合成

增强肝脏的解毒功能

危害：长期高热，导致人体中各种调节功能紊乱



体温调节自动控制示意图

二、渗透调节和排泄

1.渗透调节

渗透调节就是体内水和盐类含量的调节，也就是体液渗透压调节。

二、渗透调节和排泄

2.渗透调节的必要性：

(1)人体必须有相应的**机制**来保证体内水分和盐类的稳定，水盐稳定是内环境稳定重要组成部分，水盐不能维持稳定整个内环境就不能保持稳定，就会危及生命。

(2)体内的含氮废物必须排出，不断增加的体内含氮废物，若不及时排出。一方面能因浓度过高而导致中毒，另一方面能破坏内环境的稳定，能直接危及有机体的生命。

水生动物的含氮废物主要是氨，毒性大，血液中氨浓度超过**1%**时就会死亡。陆生动物的含氮废物主要是尿素、尿酸。

二、渗透调节和排泄

3.排泄在体液调节中起重要作用

●概念：

指机体将代谢的终末产物、多余的水以及进入机体的异物(包括药物等)，通过一定的途径排出体外的过程。

●与排泄有关的系统：

呼吸系统：由肺排出二氧化碳和水

消化系统：胆色素、无机盐

皮肤系统：水、盐、尿素

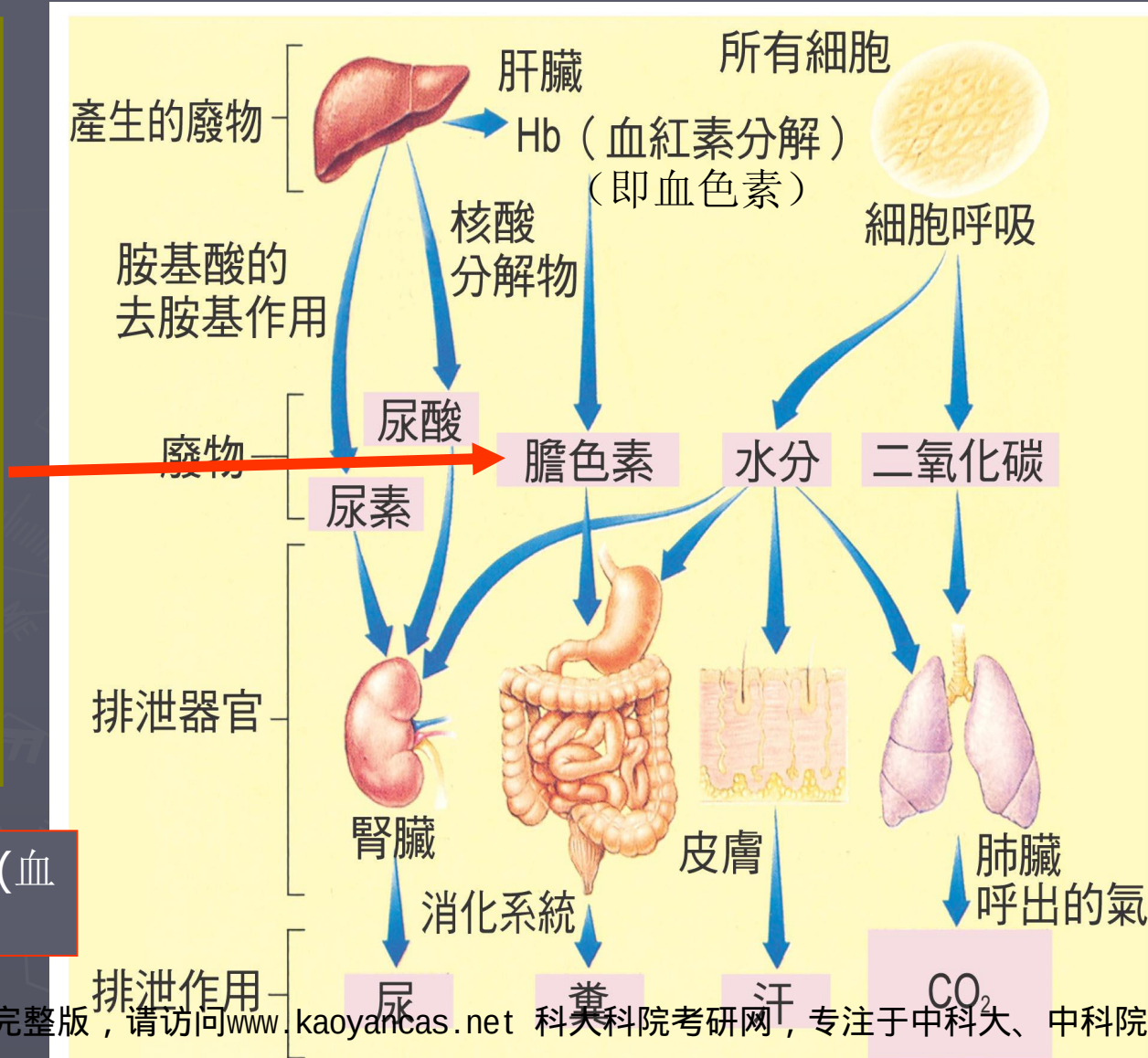
循环系统：代谢废物的运输

排泄系统：含氮废物

二、渗透调节与排泄

是动物胆汁的主要基本成分之一，是血红蛋白的分解产物，通常在血液中也含少量胆色素，但因某种原因可大量出现而呈黄疸。

地中海贫血(血红蛋白病)、



三、排泄系统的结构与功能

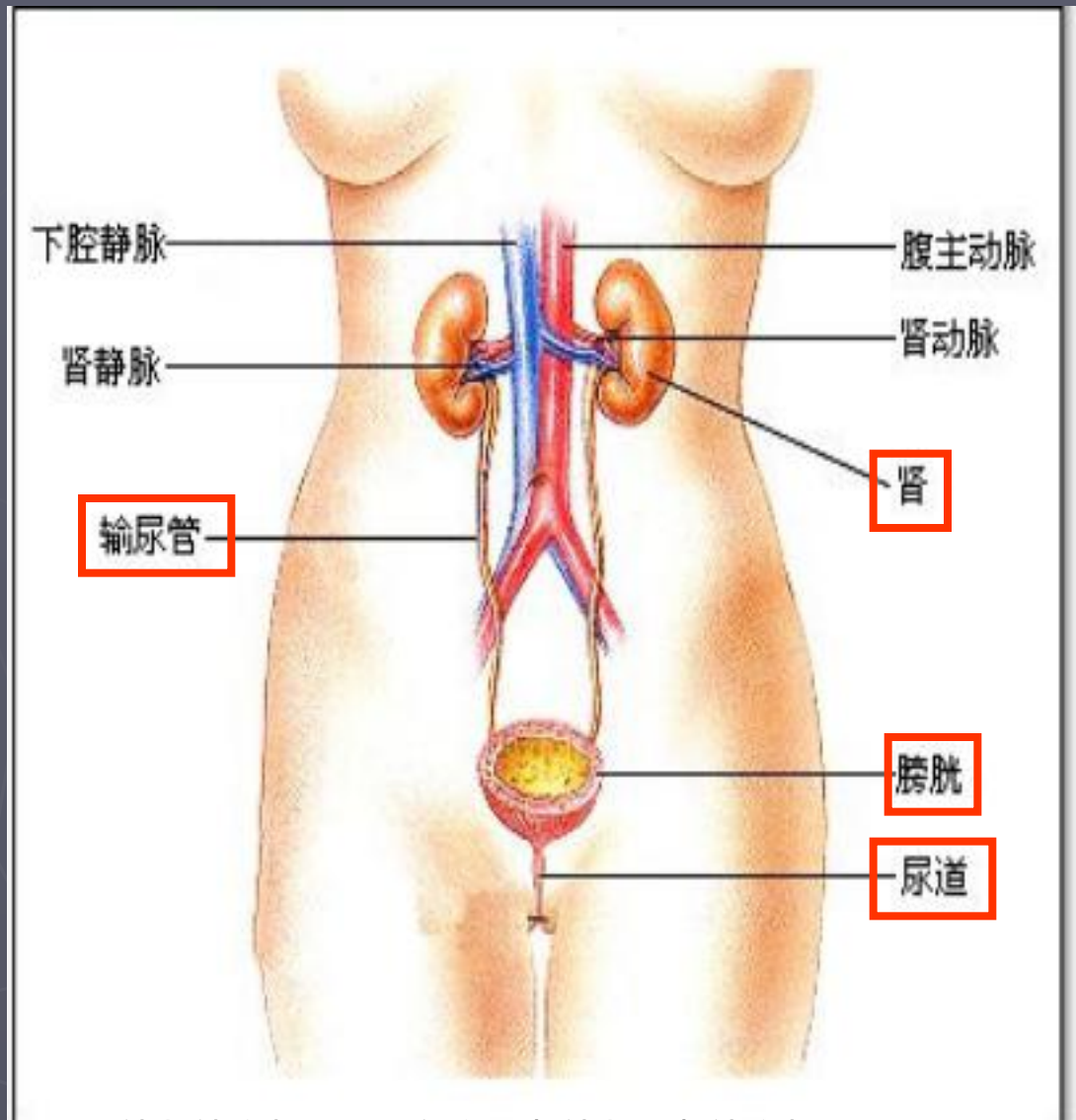
(一)组成：

肾脏：形成尿液

输尿管：输送尿液

膀胱：储存尿液

尿道：排出尿液



(二)肾——最重要的渗透调节和排泄器官

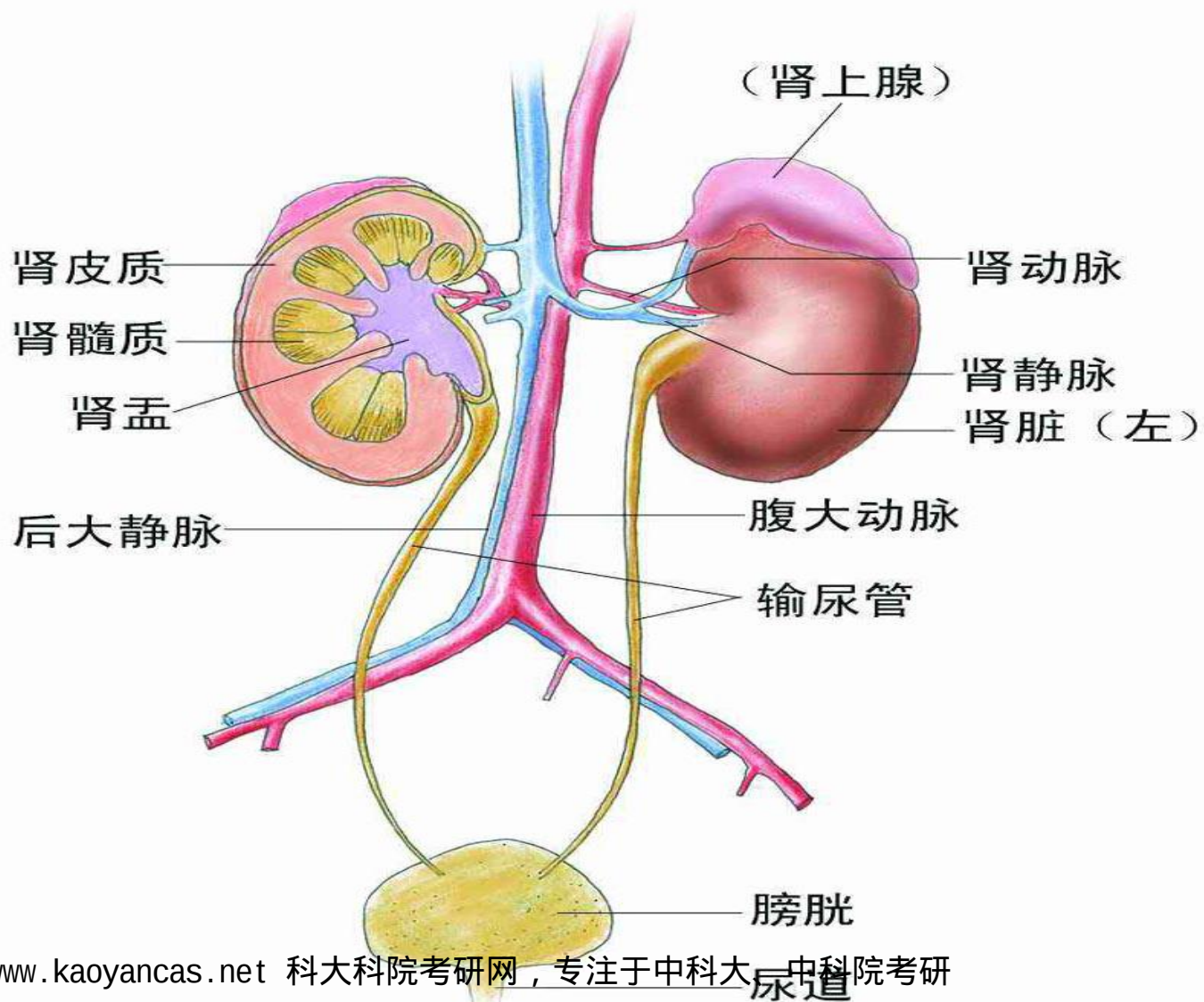
肾的结构：

1.肾门：位于表面凹陷处，是神经、血管和输尿管出入口

2.将肾纵切，从外到内可分成：

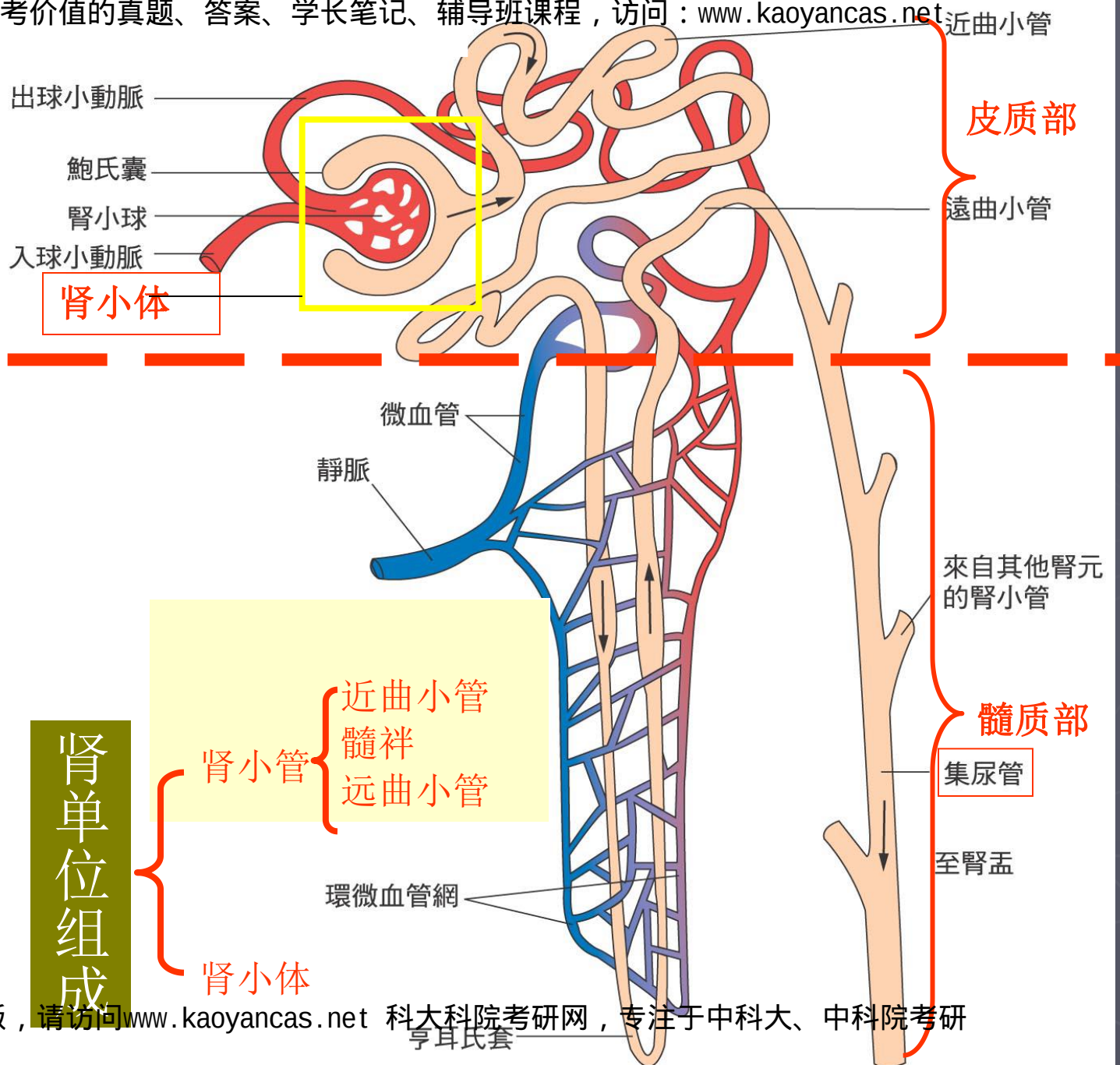
{ 肾皮质
肾髓质

3.肾盂：连接输尿管



肾单位

即肾的功能单位，
每个肾大约由**100**
万个肾功
能单位组
成

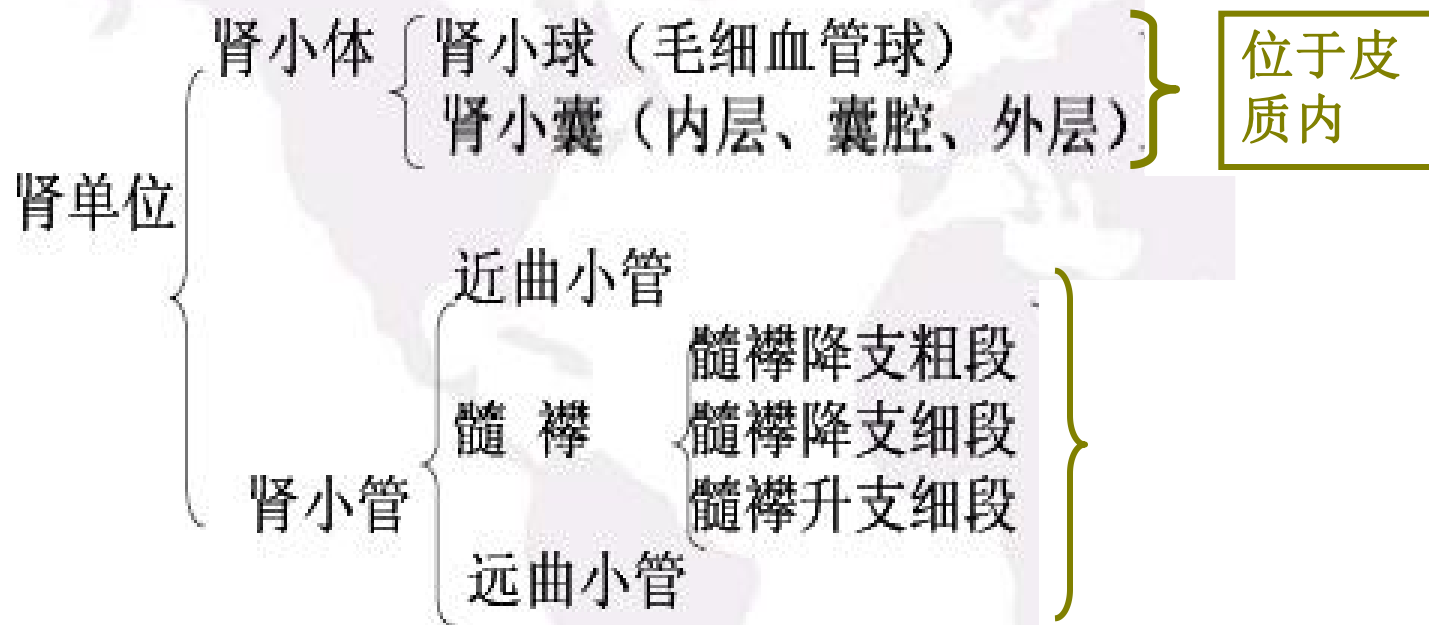


肾单位组成

肾小管
近曲小管
髓祥
远曲小管

肾小体

肾单位的组成



(二) 尿液形成过程

包括三个过程：超滤、重吸收、分泌。

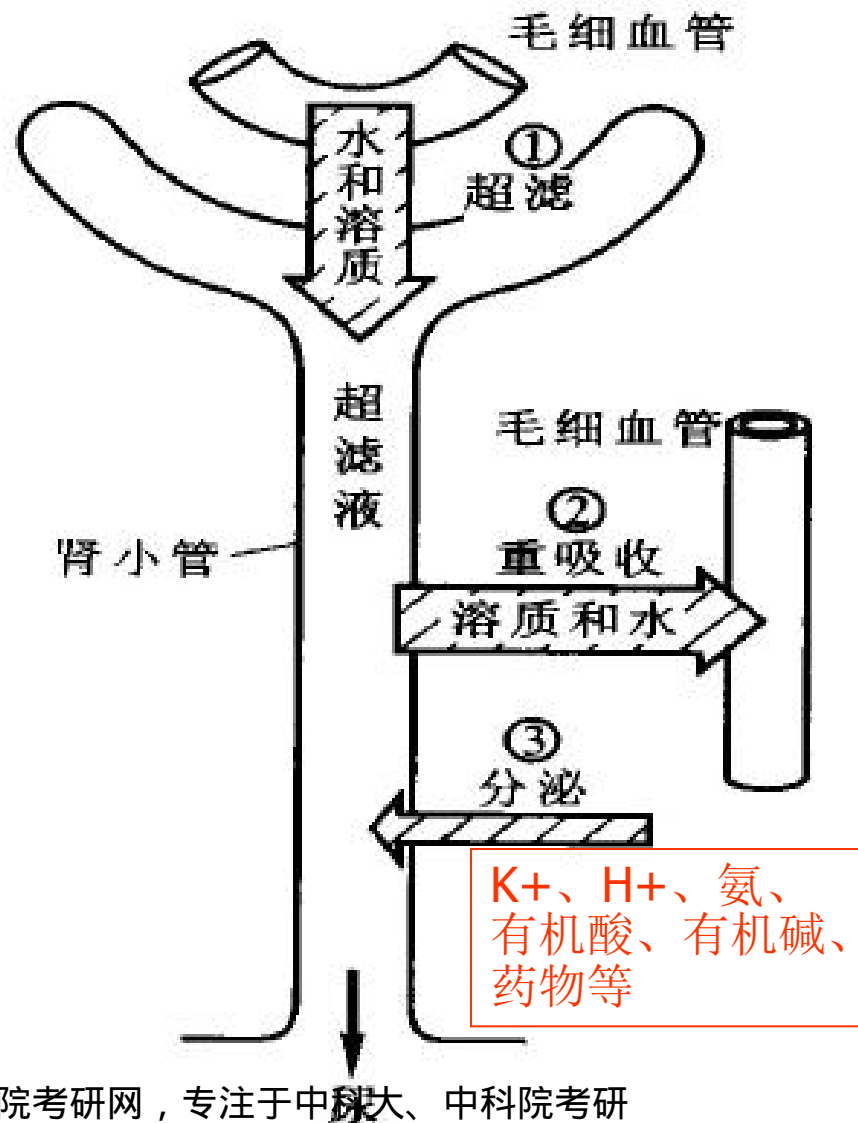
●超滤：

血液经过通过肾小球的超过滤形成超过滤液原尿（不含蛋白质的血浆）；

●重吸收：

原尿经过肾小管各段中，一部分（约**99%**）葡萄糖、氨基酸、维生素等有用的物质和部分水分又被重新吸收入血液循环（近曲小管是重吸收的最主要的场所）；

●分泌：原尿又容纳肾小管分泌的 K^+ 、 H^+ 、 NH_3 等最后形成终尿排出体外。



（四）肾的功能

维持内环境稳定

- 清除体内代谢终末产物，如尿素、尿酸等
- 清除体内异物和它们的代谢产物
- 维持体内适当的含水量
- 维持体内各盐离子的适当浓度
- 维持体液的一定的渗透浓度

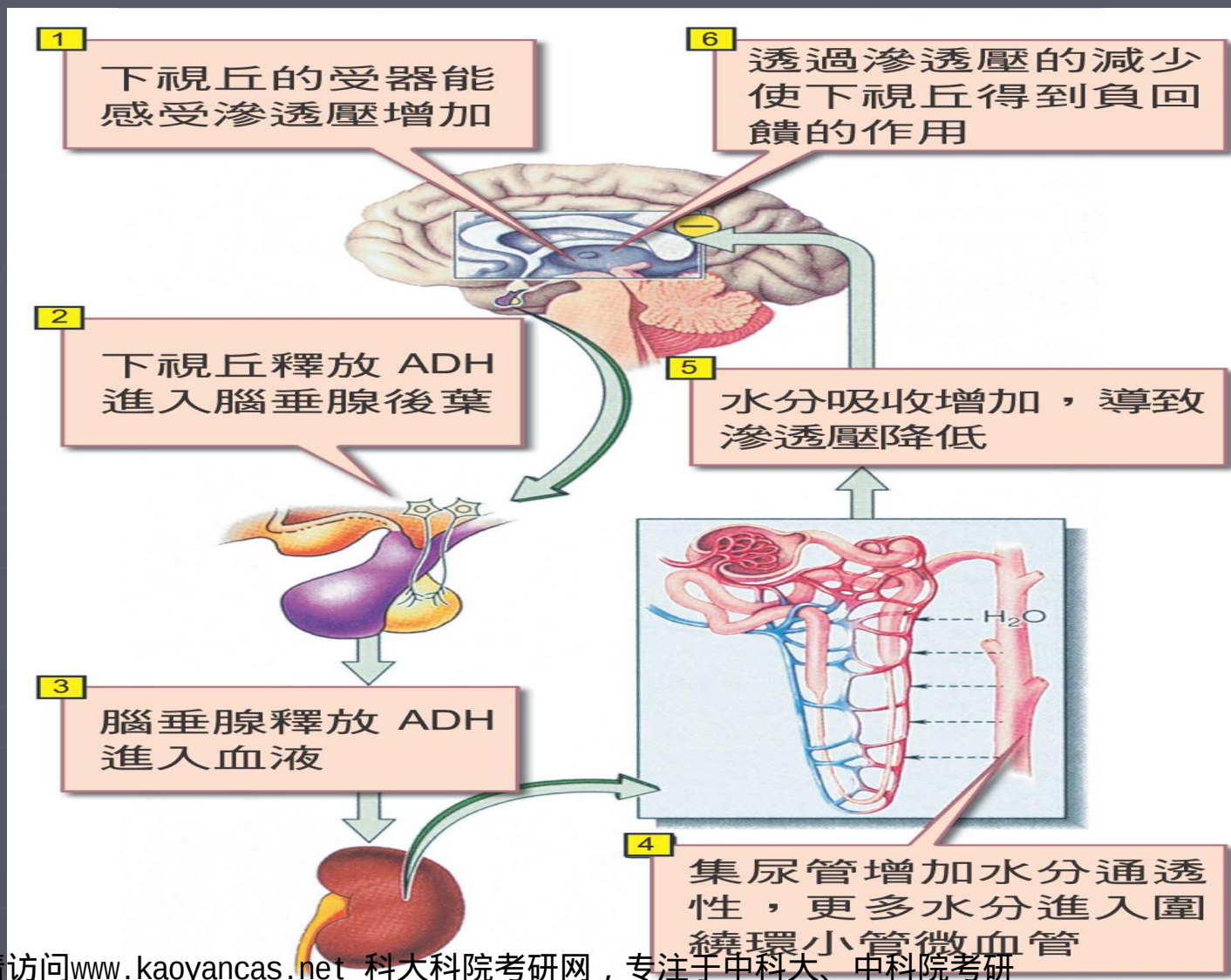
渗透调节

(五) 尿量与水重吸收控制—抗利尿激素 (ADH) 的作用

水量吸收与
集尿管取决于
集尿管的
通透性

集尿管的透
透性取决于
下丘脑垂体
部释放的抗
利尿激素的
量

激素释放水
平取决于血
浆渗透压



（五）尿量与水重吸收控制—抗利尿激素（ADH）的作用

血液中渗透压升高



下丘脑的渗透压敏感神经元感受到，发放冲动的频率增加



神经冲动传递到垂体后叶，通过神经末梢释放ADH到血液



ADH作用于集合管，使其通透性变大，更多的水回到血液



尿量减少、血液渗透压降低

四、肝在稳态中的重要作用

1.分泌胆汁，乳化脂肪，对脂类的消化、吸收起重要作用。

2. 肝在稳态中的作用

- 肝脏是贮存糖类的主要器官，能调节血糖浓度平衡。

（葡萄糖 $\longleftrightarrow$ 肝糖原）

- 还是将糖类转化为脂肪的主要器官，这些脂肪被运往其他组织储存或利用。

- 合成血浆蛋白，调节蛋白质代谢，将氨基酸的代谢产物、氨转化为尿素。

- 主要的解毒器官，体内脂溶性毒物、酒精和药物在肝内处理。

- 贮存维生素（特别是维生素B12）、铜、铁的主要器官。