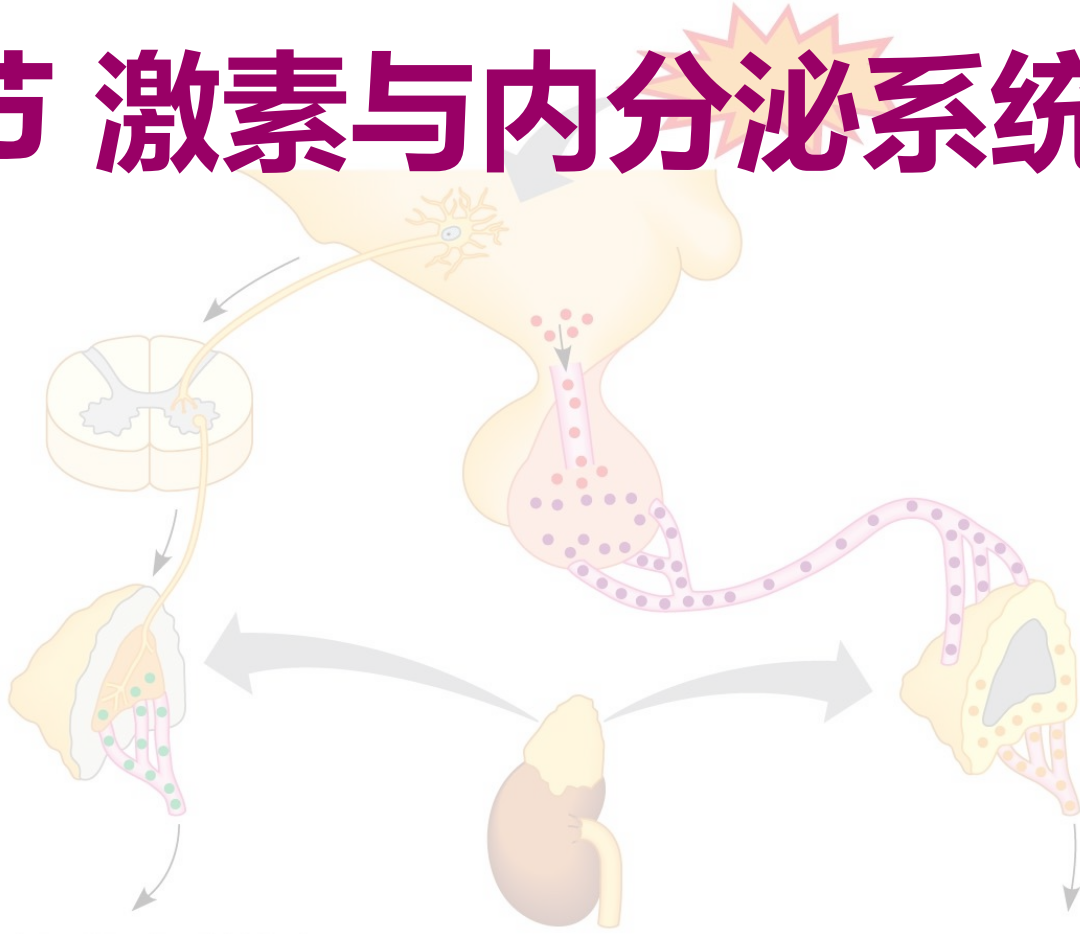


# 第三章 体液调节

## 第1节 激素与内分泌系统



# 一、激素的发现

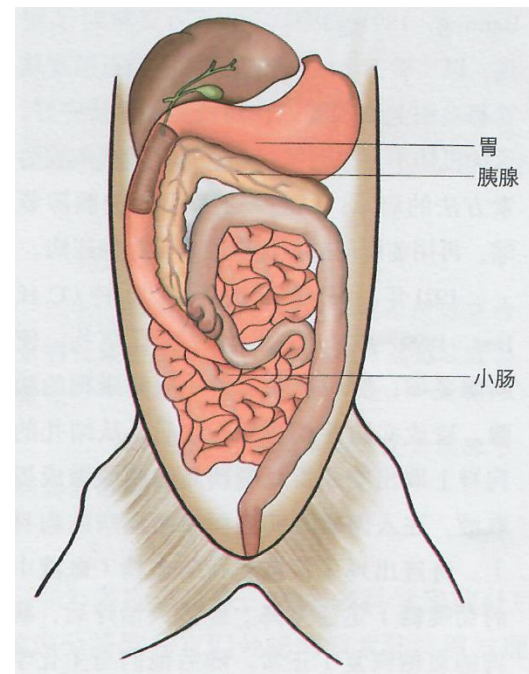


食物到达小肠的消息，  
胰腺是怎样得到的呢？

➤ 学术背景：

20世纪之前，学术界普遍认为，人和动物体的一切生理活动都是由神经系统调节的。

➤ 19世纪的学术界普遍认为，胃酸刺激小肠的神经，神经将兴奋传给胰腺，使胰腺分泌胰液。



狗的胃、小肠和胰腺的位置示意图

## ➤ 沃泰默的实验：

稀盐酸  $\xrightarrow{\text{注入}}$  狗的上段小肠肠腔  $\xrightarrow{\text{结果}}$  胰腺分泌胰液

稀盐酸  $\xrightarrow{\text{注入}}$  狗的血液中  $\xrightarrow{\text{结果}}$  胰腺不分泌胰液

稀盐酸  $\xrightarrow{\text{注入}}$  狗的上段小肠肠腔  $\xrightarrow{\text{结果}}$  胰腺分泌胰液

切除通向该段小肠的神经，  
只留下血管

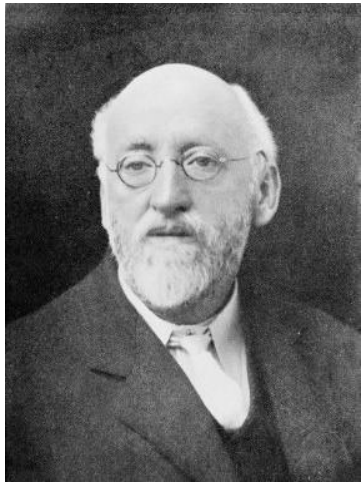
## ➤ 沃泰默的解释：

这是由于小肠上微小的神经难以剔除干净的缘故，  
所以是一个十分顽固的神经反射。



## ➤ 贝利斯和斯他林的假设：

这种实验现象不是神经调节的结果，而是化学调节的结果：在盐酸的作用下，小肠黏膜产生了一种化学物质，这种物质进入血液后，随着血流到达胰腺，引起胰液的分泌。



Bayliss.WM  
(1860~1924)



Starling.EH  
(1866~1927)

如果要证明贝利斯和斯他林的观点，应该如何设计实验？

## ➤ 贝利斯和斯他林的实验

**实验过程：**

小肠黏膜+稀盐酸+砂子  $\xrightarrow{\text{磨碎}}$  制成提取液  $\xrightarrow{\text{注射}}$  狗静脉

**实验结果： 促进胰腺分泌胰液**

**实验结论： 胰液的分泌是促胰液素化学调节的结果**

# ➤ 思考与讨论

1. 贝利斯和斯他林获得的科学发现包括哪些内容？

➤ 发现了促胰液素

➤ 发现了激素调节

2. 是哪些因素使贝利斯和斯他林抓住了成功的机会？

不迷信权威、勇于探索和创新思维、严谨的实验设计



“机遇只偏爱那种有准备的头脑”。

- **激素：**

由特定细胞分泌的对靶细胞的物质代谢或生理功能起调控作用的一类微量有机分子。

- **激素调节：**

由**内分泌器官**（或细胞）分泌的化学物质进行的调节。

**激素调节是体液调节的主要内容**

## 下丘脑

分泌促甲状腺激素  
释放激素等

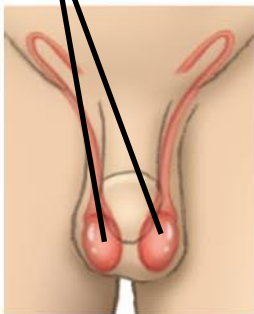
## 甲状腺

分泌甲状腺激素等

## 胰腺

其中的胰岛分  
泌胰岛素和胰  
高血糖素等

**睾丸** 分泌雄激素（主  
要是睾酮）



## 垂体

分泌生长激素、  
促甲状腺激素等

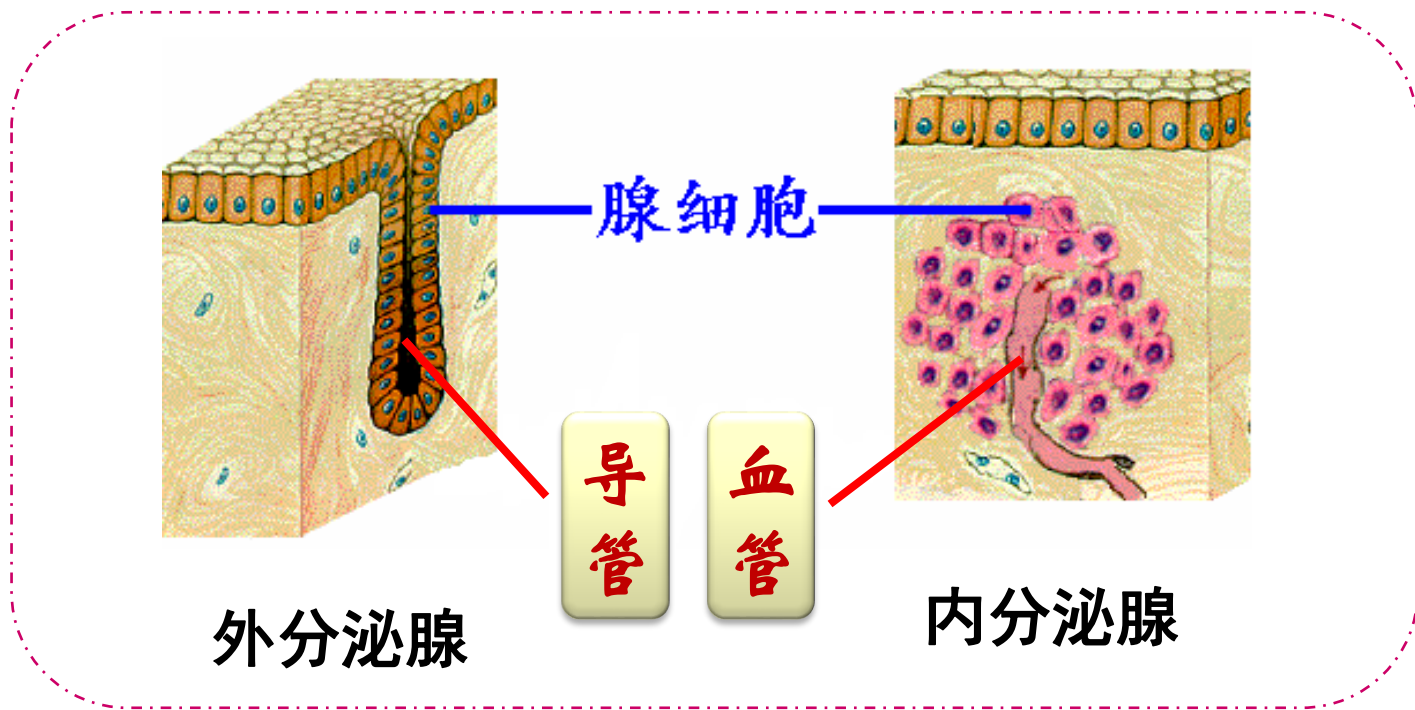
## 肾上腺

分泌肾上腺素等

## 卵巢

分泌雌激素、  
孕激素等

人体主要内分泌腺及其分泌的激素



❖ **外分泌腺**：腺体内**有导管**，分泌物通过**导管**排出，如消化腺、汗腺、皮脂腺。

❖ **内分泌腺**：腺体内**无导管**，分泌物直接进入体内的**毛细血管**，随着**血液循环**运输到全身，如垂体、甲状腺、胸腺、胰岛等。

# 激素的分类

激素 (hormone) : 希腊文原意“奋起活动”，对机体的代谢、生长、发育、繁殖起重要的调节作用。

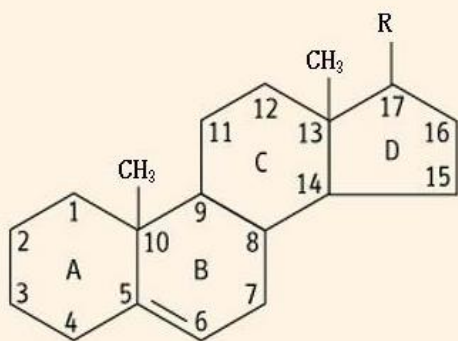
## 含氮激素

肽类和蛋白质激素：**胰岛素、神经垂体激素、腺垂体激素、消化道激素等**

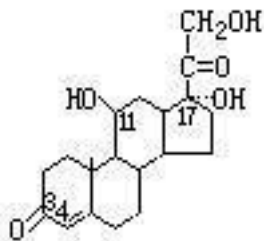
胺类激素：**肾上腺素、去甲肾上腺素、甲状腺激素等**

## 类固醇（甾体）激素：

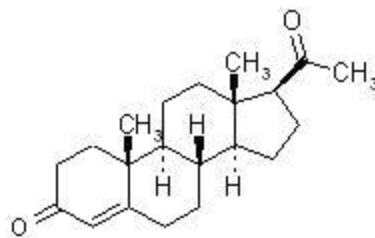
**皮质醇、醛固酮、雌激素、雄激素、孕激素等**



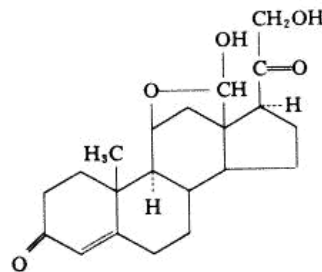
甾体一般结构



皮质醇



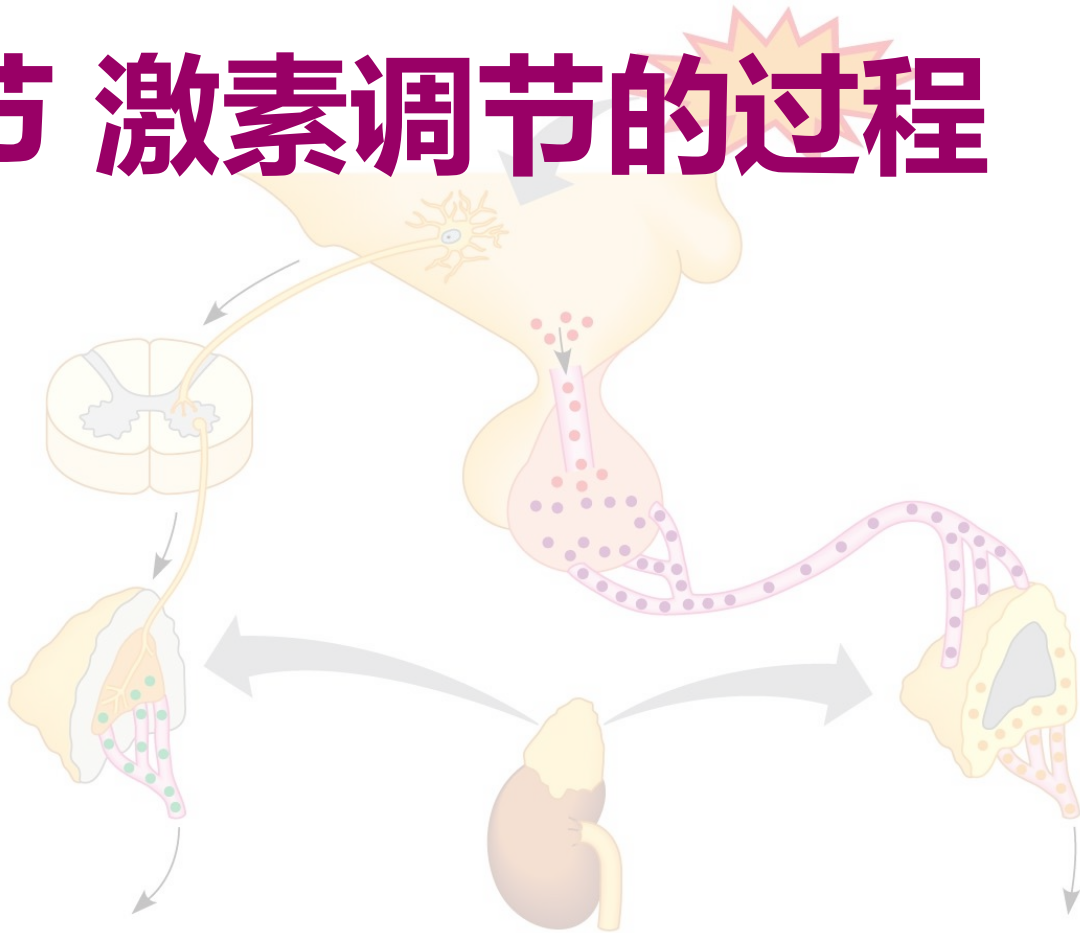
黄体酮



醛固酮

# 第三章 体液调节

## 第2节 激素调节的过程



# 问题探讨 (p50)

运动员每小时至少消耗300g糖类。  
正常人血糖含量为3.9-6.1mmol/L  
(0.8-1.2g/L) , 全身血量大约5L。



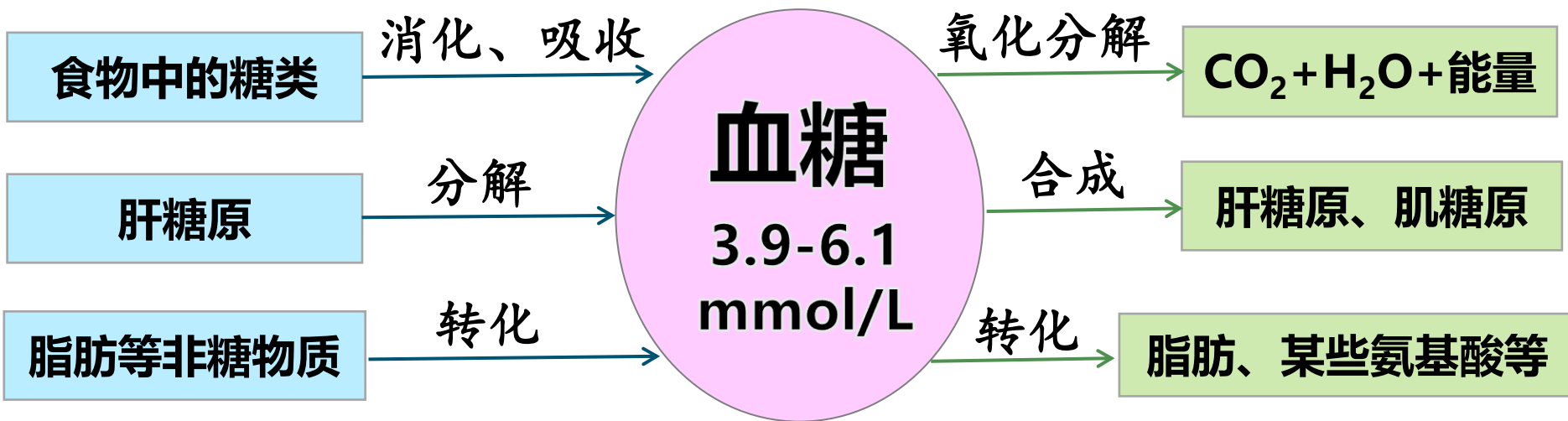
1、如果仅靠血液中的葡萄糖，运动员能跑多长时间？

约1min

2、长跑过程中大量消耗葡萄糖，会导致血糖含量下降吗？  
为什么？

# 一、激素调节的实例

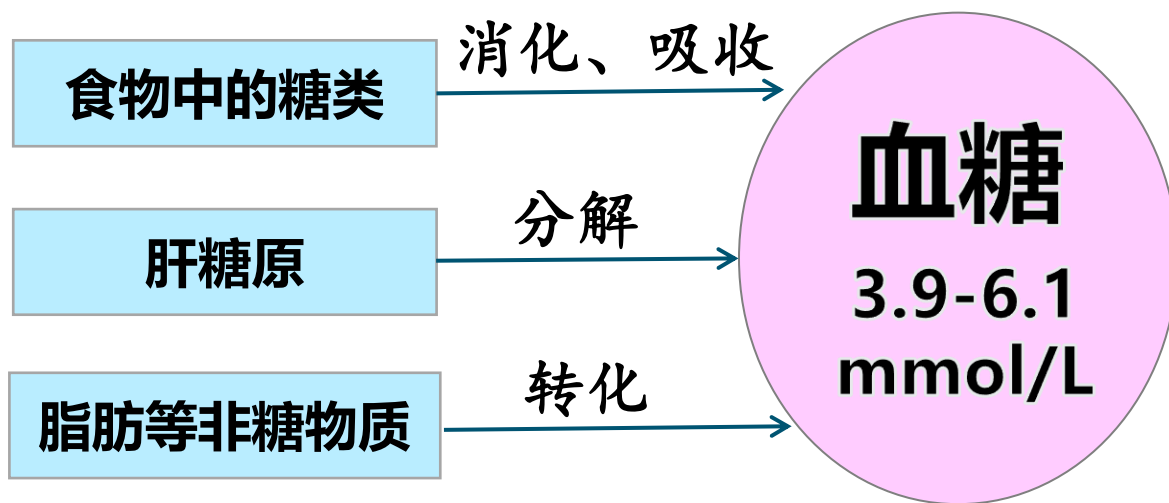
## ➤ 实例1：血糖平衡的调节



血糖的来源和去向（正常情况下）

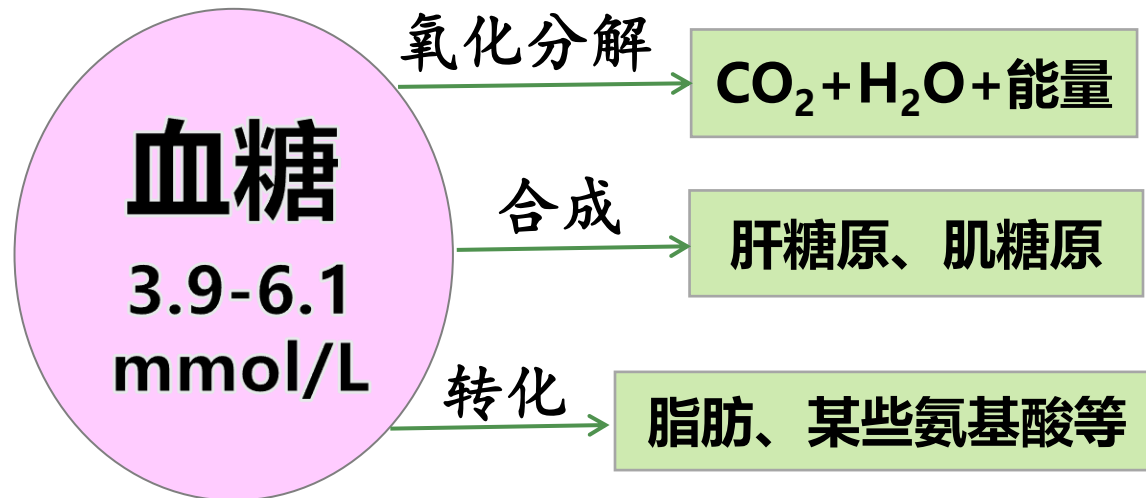
## ➤ 问题探究1:

马拉松运动员在比赛过程中，血糖不断被消耗，但它的含量仍然稳定在 $0.9\text{g/L}$  ( $5\text{mmol/L}$ ) 左右。血糖可以通过哪些途径得到补充？

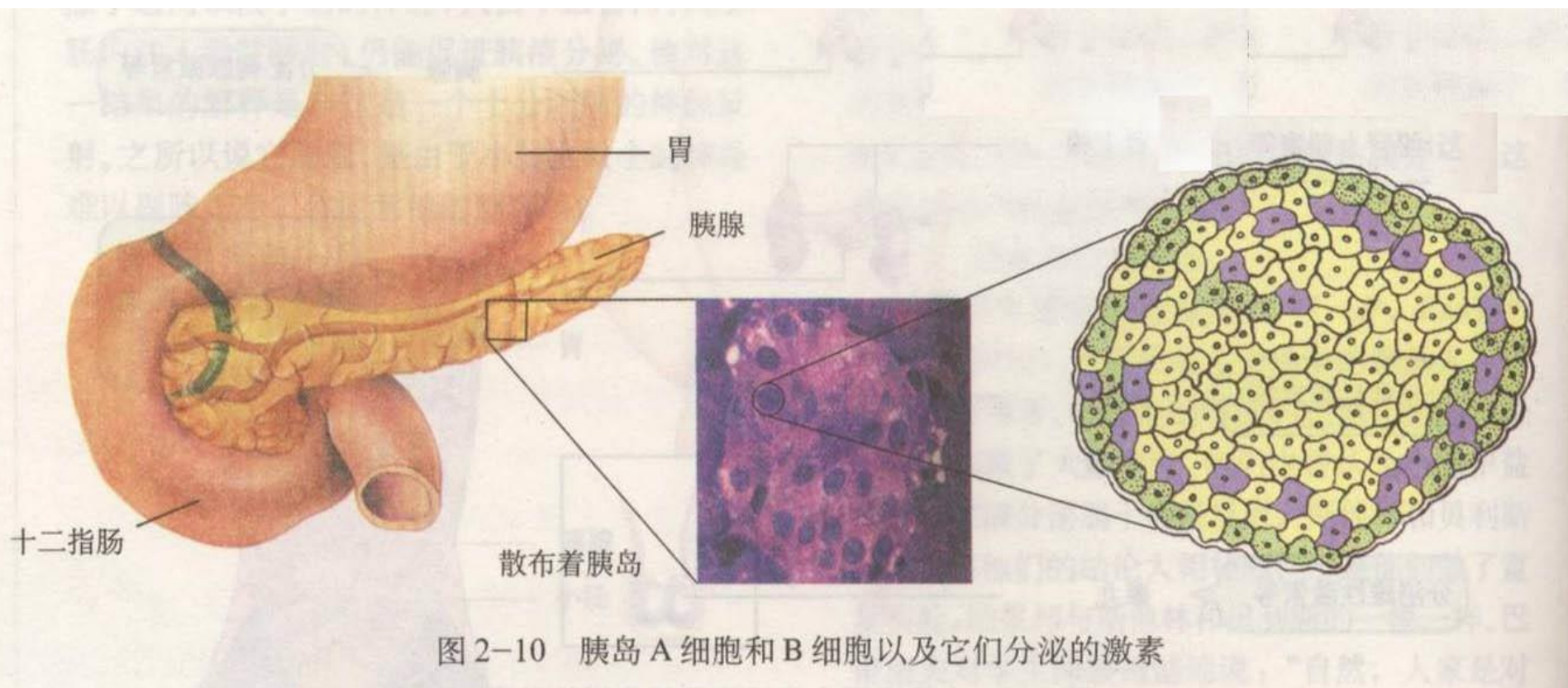


## ➤ 问题探究2:

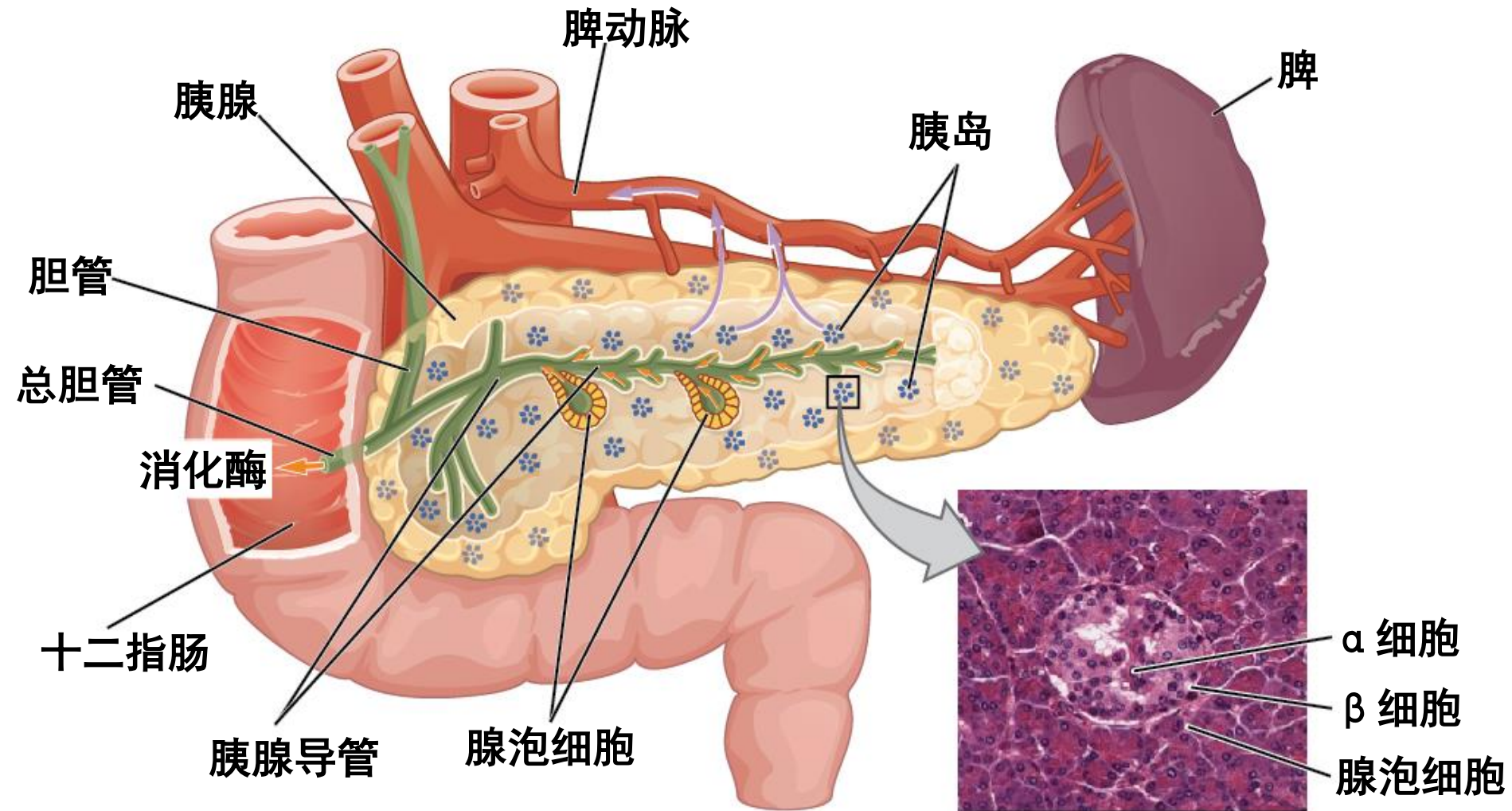
饭后，大量的葡萄糖被吸收到了体内，但是正常人的血糖含量只有短暂的升高，很快就恢复正常，这是为什么？



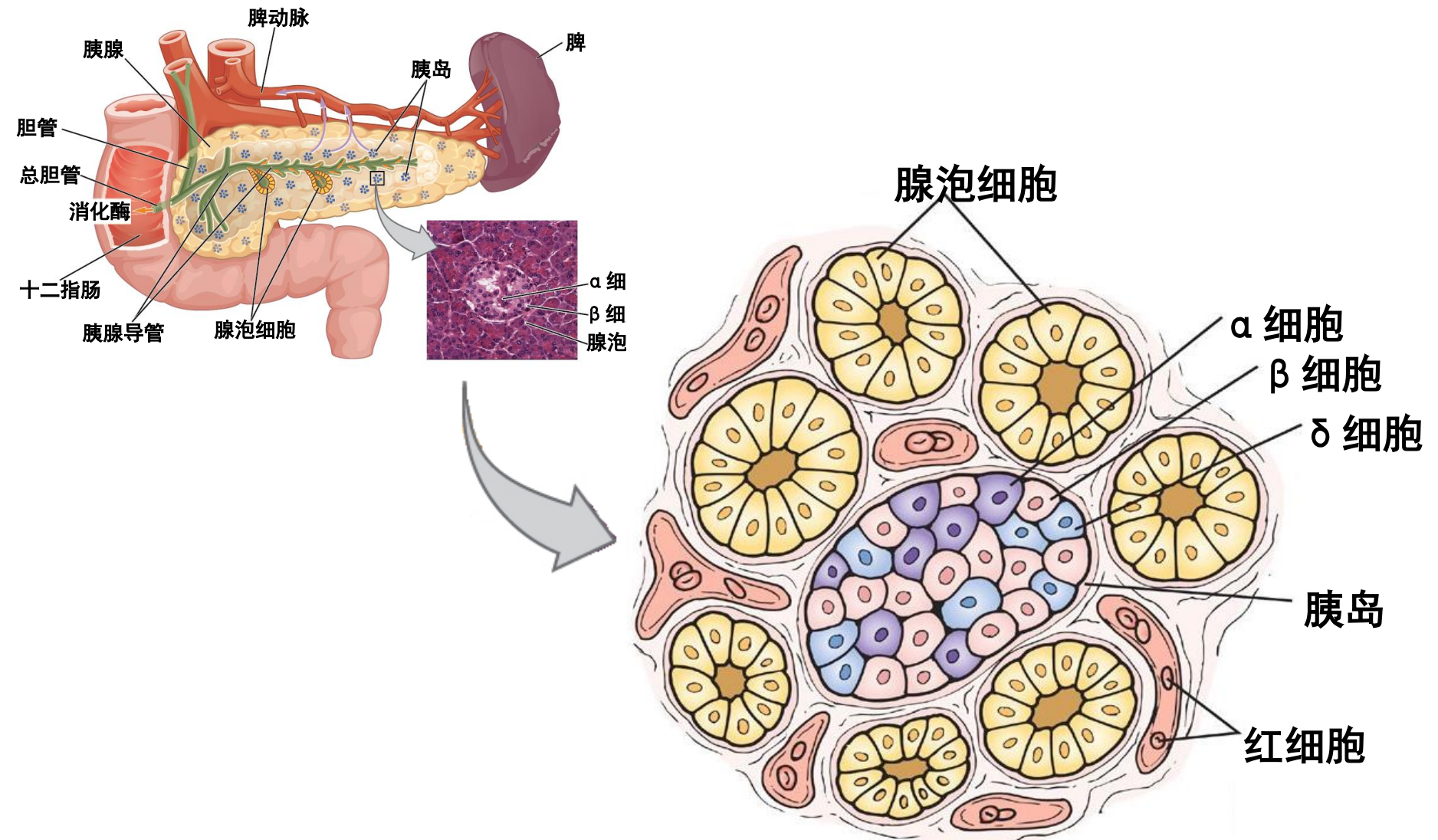
# 血糖的调节



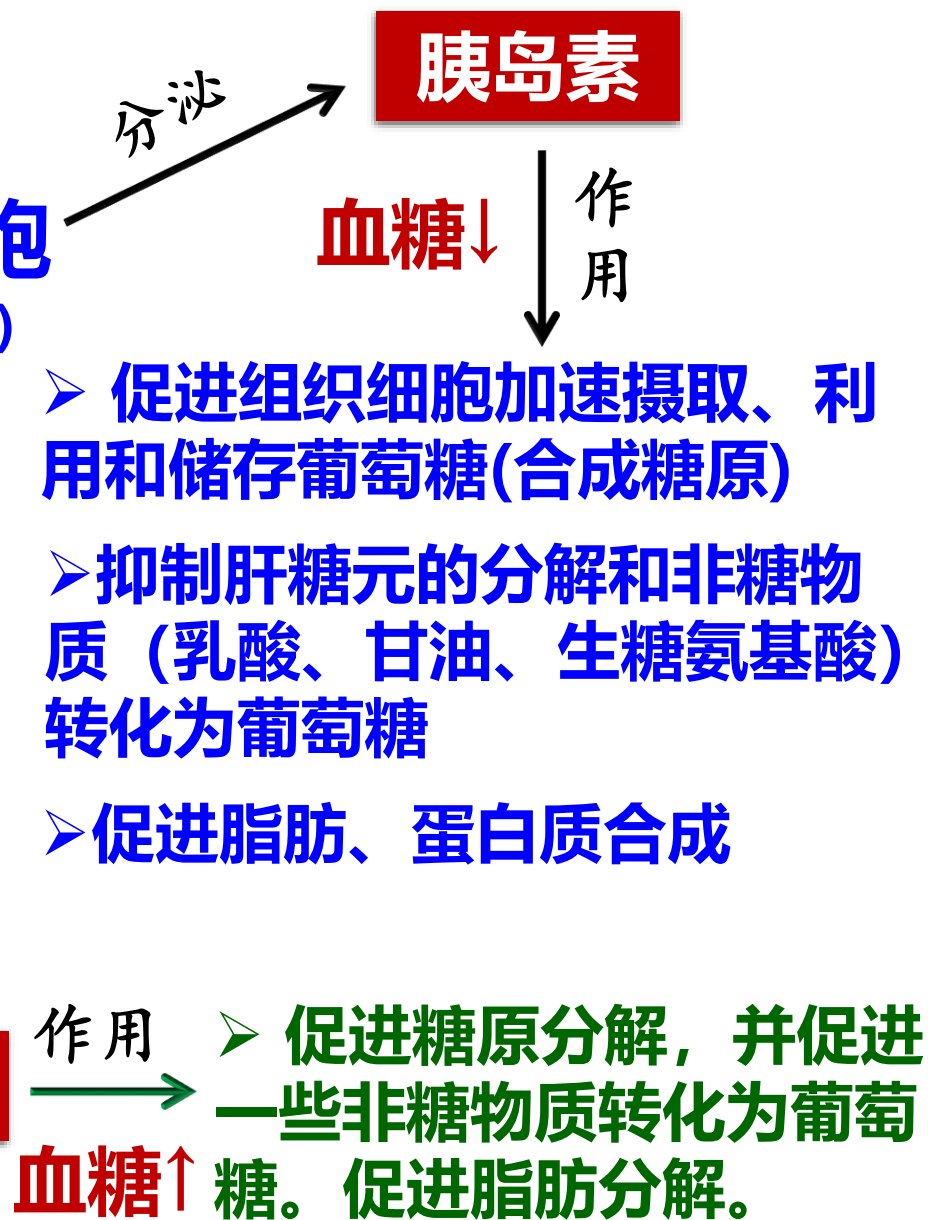
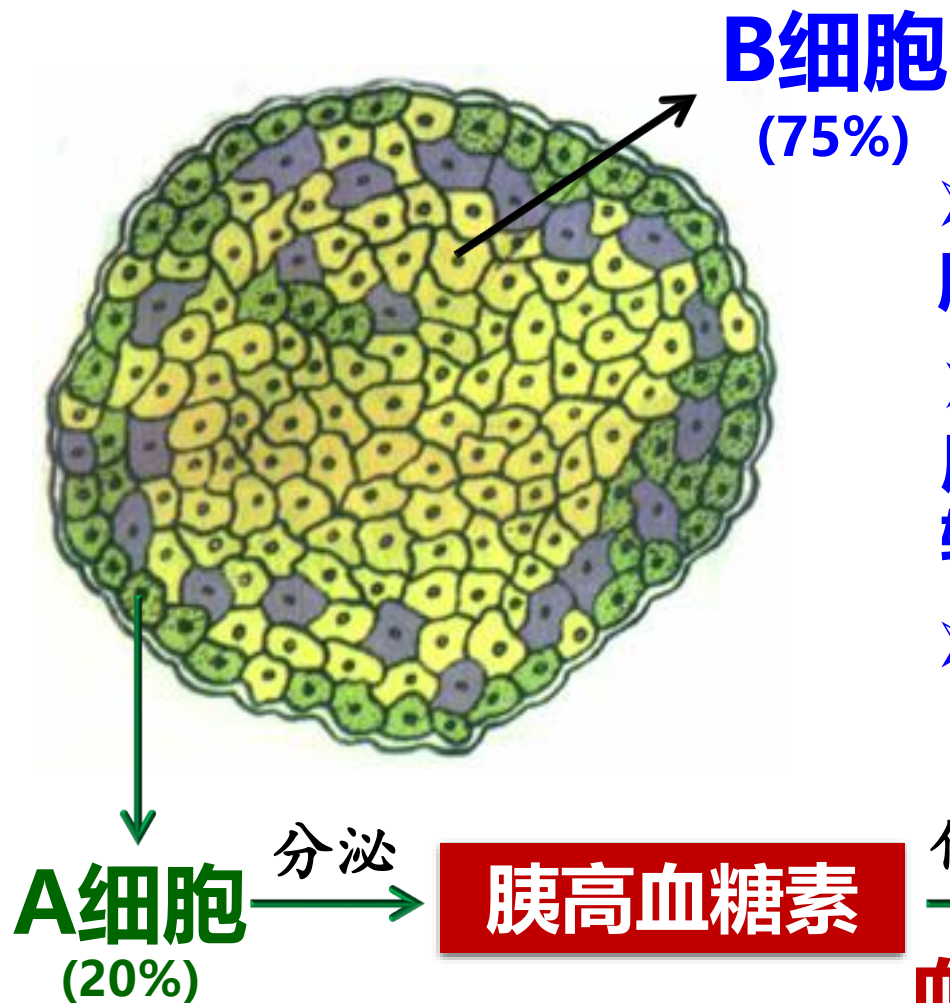
# 胰岛细胞



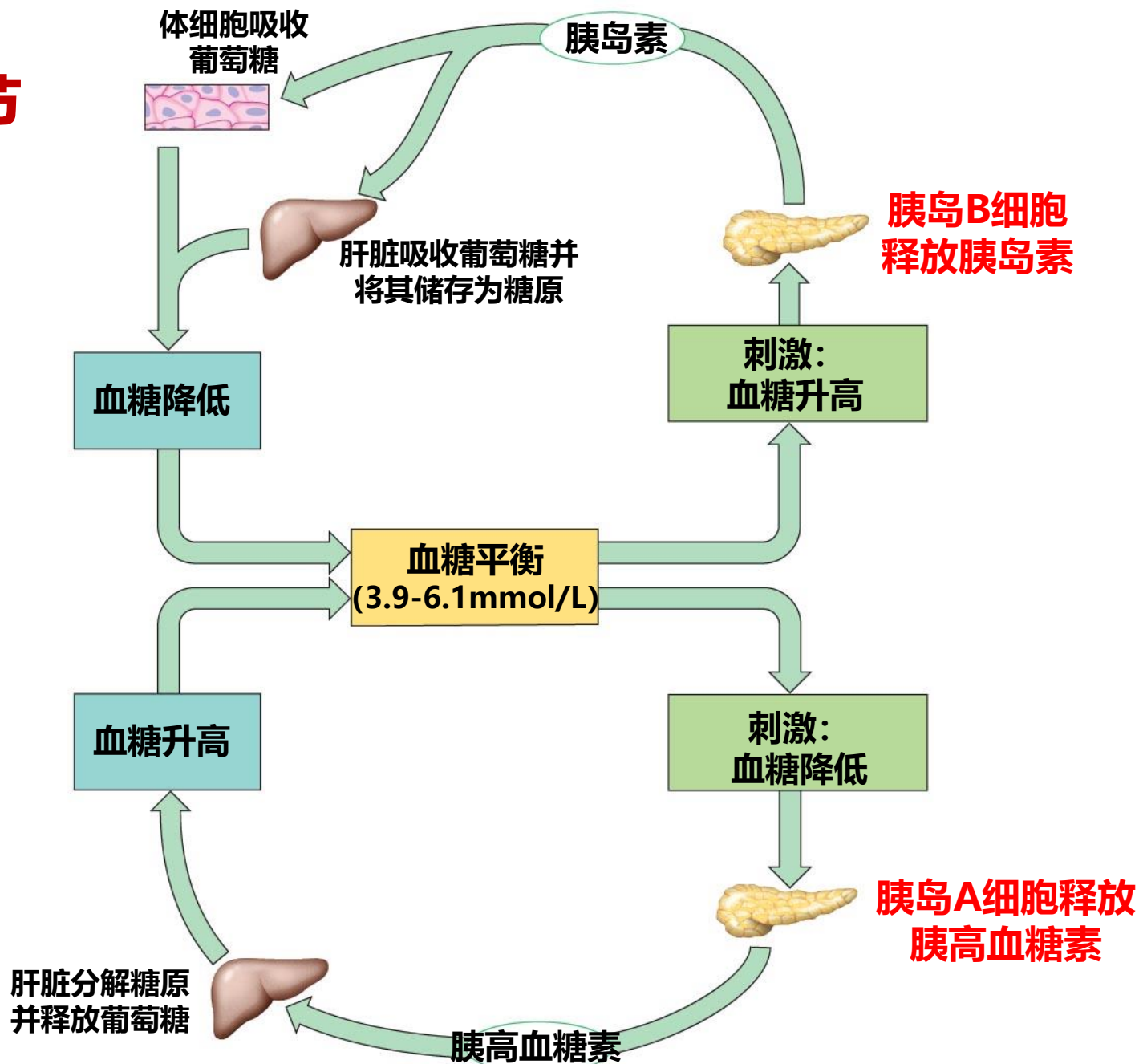
# 胰岛细胞



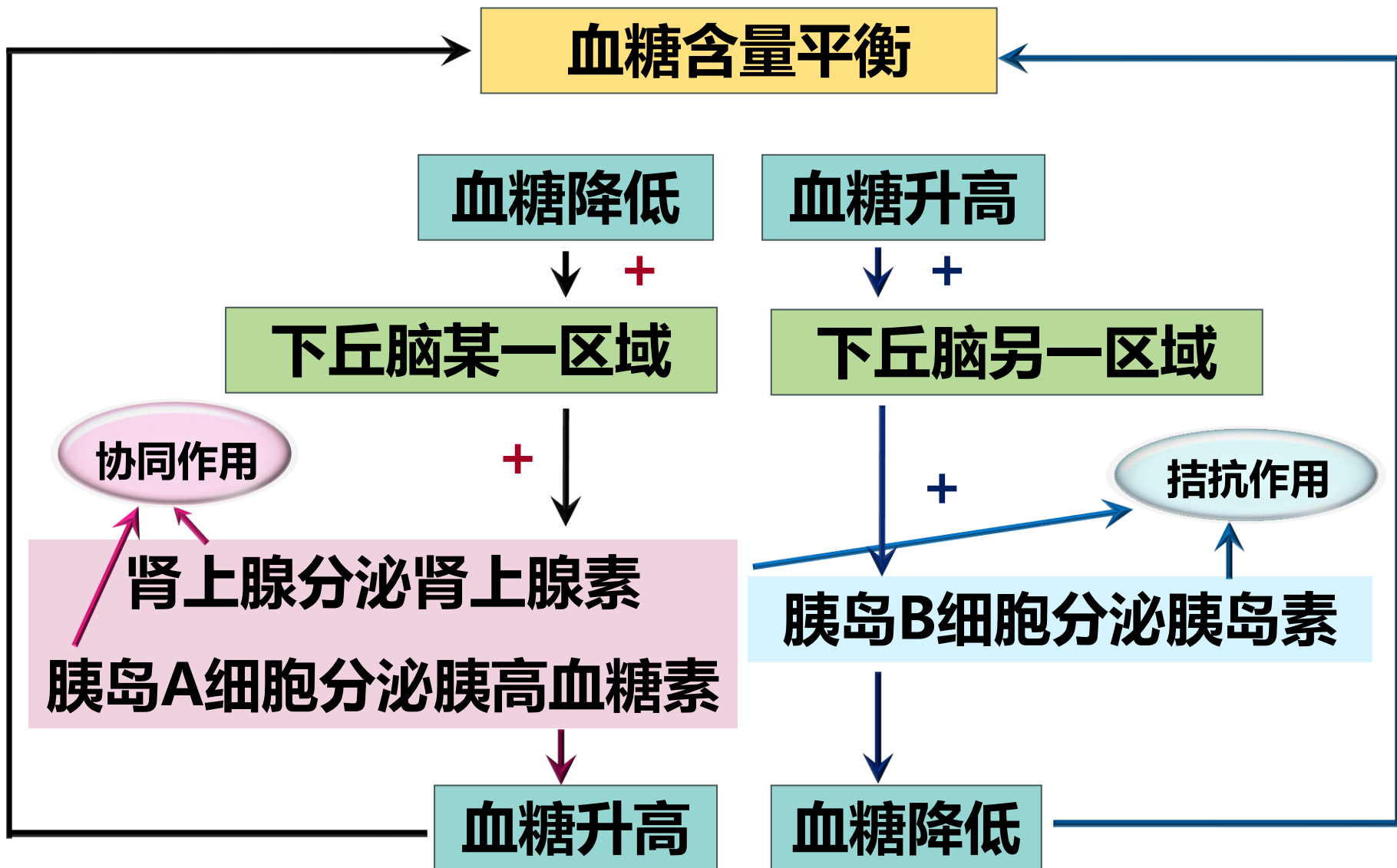
- D细胞 (5%) : 生长抑素
- PP细胞 (很少) : 胰多肽



# 血糖的 激素调节



# 血糖的神经体液调节



➤拮抗作用：

不同激素，同一生理效应，作用相反。

➤协同作用：

不同激素，同一生理效应，作用相同。

## ➤ 分析应用

**1、当身体不能产生足够的胰岛素时，将会发生什么情况？当身体产生的胰岛素过多时，又会怎么样呢？**

**2、糖尿病在现代社会中的发病率越来越高。想一想，这与人们的饮食状况和生活方式的变化有没有关系？为什么？怎样防治糖尿病？**

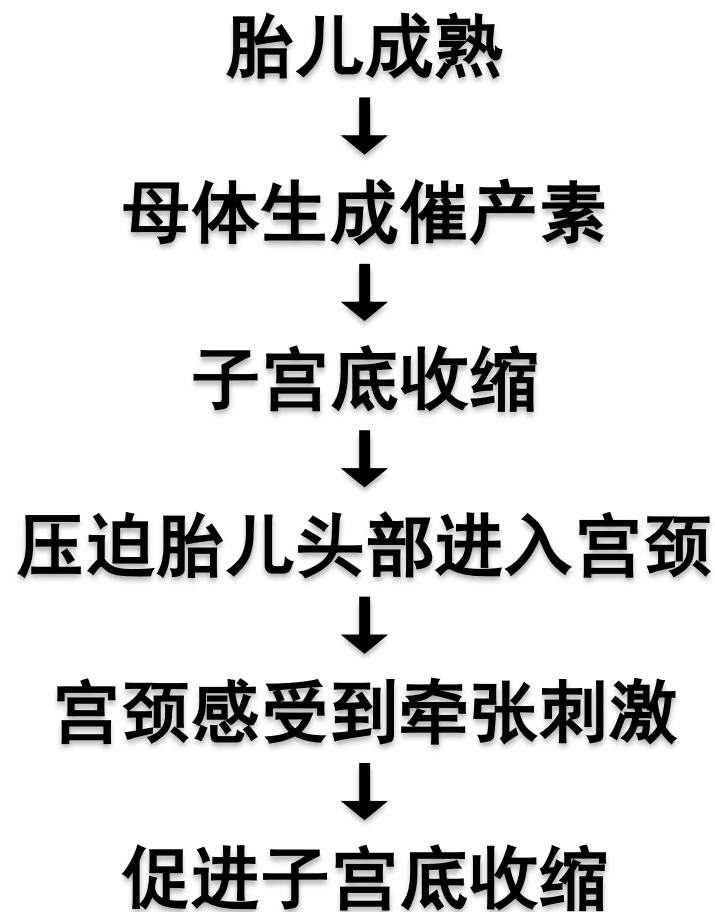
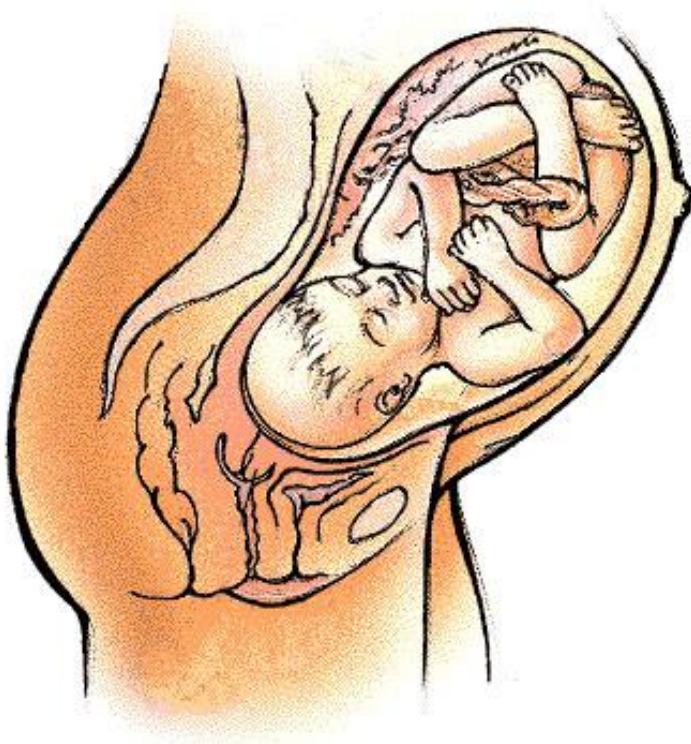
# 反馈调节

- 在一个系统中，系统本身工作的效果，反过来又作为信息调节该系统的工作，这种调节方式叫做**反馈调节**。
- 反馈调节是生命系统中非常普遍的调节机制，对机体维持稳态具有重要意义。

# 反馈调节

- **正反馈：**促进原来生命活动。  
如：分娩过程、血液凝固过程.....
- **负反馈：**抑制原来生命活动。  
如：血糖调节、血压调节.....

# 分娩过程



**正反馈**

# 排尿反射

膀胱充盈(400-500ml)

膀胱壁内牵张感受器

兴奋

传入神经

尿道感受器

骶髓排尿反射初级中枢

传出神经

膀胱逼尿肌收缩，尿道内、外括约肌舒张

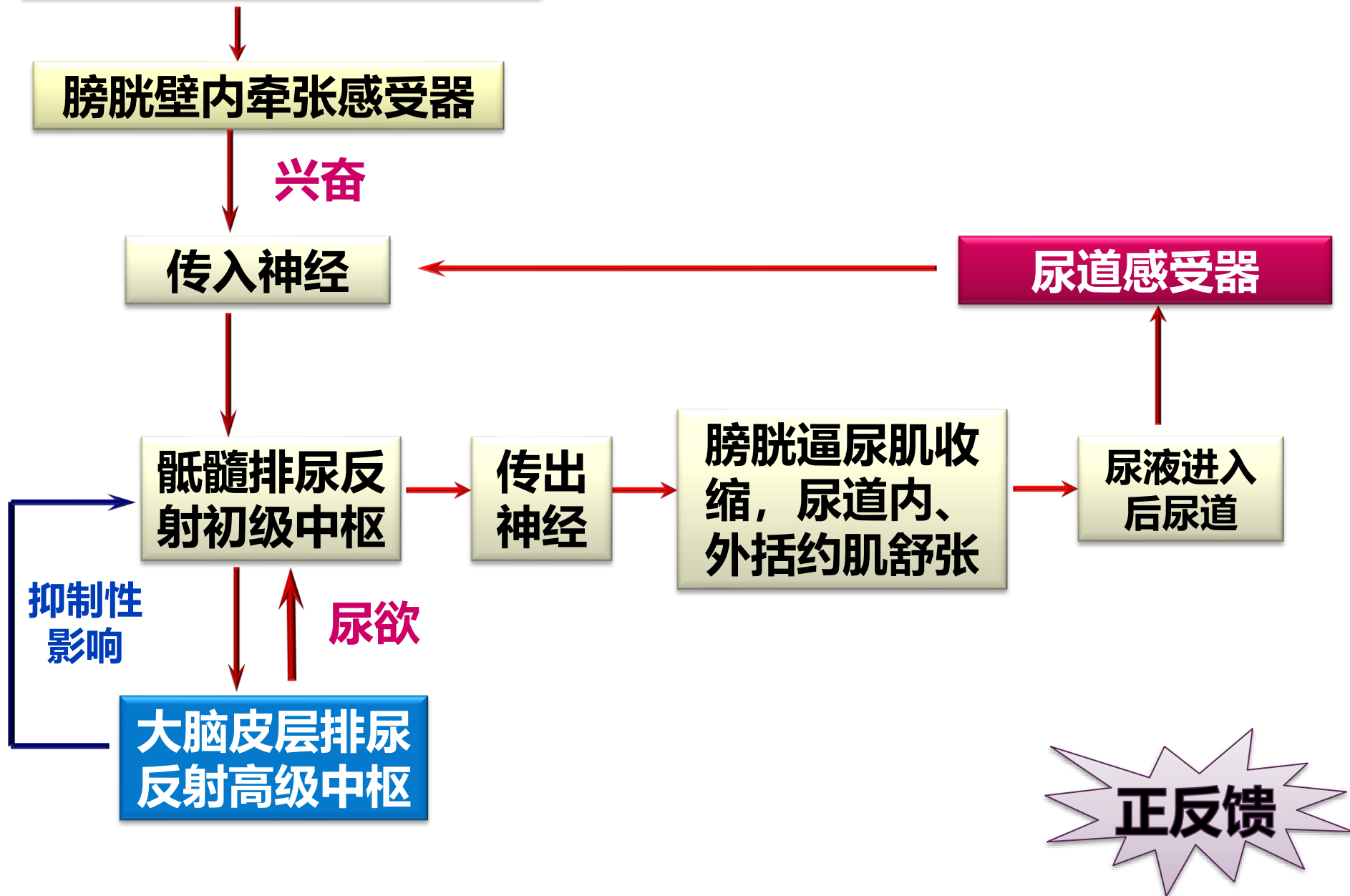
尿液进入后尿道

抑制性影响

尿欲

大脑皮层排尿反射高级中枢

正反馈



# 动脉血压的维持



内环境中 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 的含量

冰箱、空调的调温系统

负反馈



**情景：当你在寒风中瑟瑟发抖时，你身体内几乎所有的细胞都被动员起来，共同抵御寒冷。起动员作用的是谁啊？**

❖ **神经调节**

→ **神经冲动**

❖ **体液调节**

→ **激素**

**甲状腺激素：**促进生物的个体发育尤其是神经系统的发育，提高神经系统的兴奋性，加速体内物质氧化分解。

# 实例二：甲状腺激素分泌的分级调节

---

人和高等动物体内的内分泌腺由高到低有三个层次：下丘脑、垂体、被管理的某些内分泌腺。它们分泌的激素是如何调节的呢？

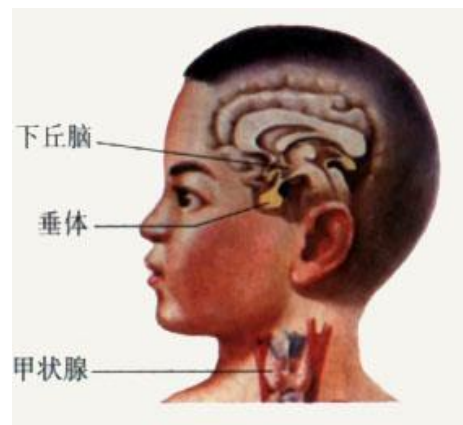
**以人体抵御寒冷为例，讨论问题：**

1. 寒冷刺激首先作用于什么部位？
2. 接着在三个层次上会引起什么腺体分泌何种激素？

# 人体的温度感受器

**分布** { 皮肤  
          黏膜  
          内脏器官

**种类** { 温觉感受器：对温觉敏感  
          冷觉感受器：对冷觉敏感



**下丘脑**  
(调节体温主要中枢)

- 感受器：分布在体表或组织内部的专门感受机体内、外环境变化的结构或装置。
- 感觉器官：由高度分化的感受细胞和附属结构组成。

# ➤ 甲状腺激素分级调节

寒冷等刺激



温度感受器



下丘脑

抑制



促甲状腺激素释放激素 (TRH)

促进

垂体

抑制



促甲状腺激素 (TSH)

促进

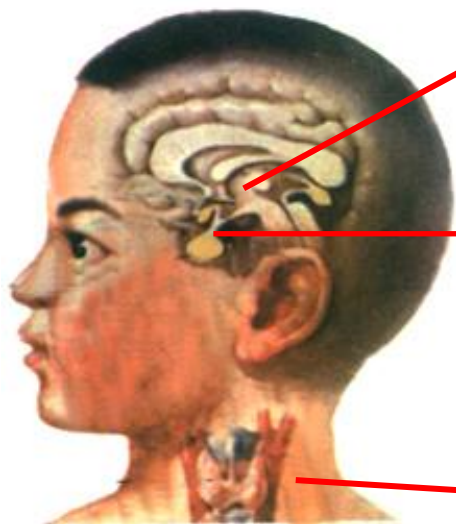
甲状腺

甲状腺激素

促进

新陈代谢, 抵御寒冷

反馈调节



# 几种重要的激素的调节作用

## 1. 甲状腺激素

### ➤ 含碘的酪氨酸衍生物

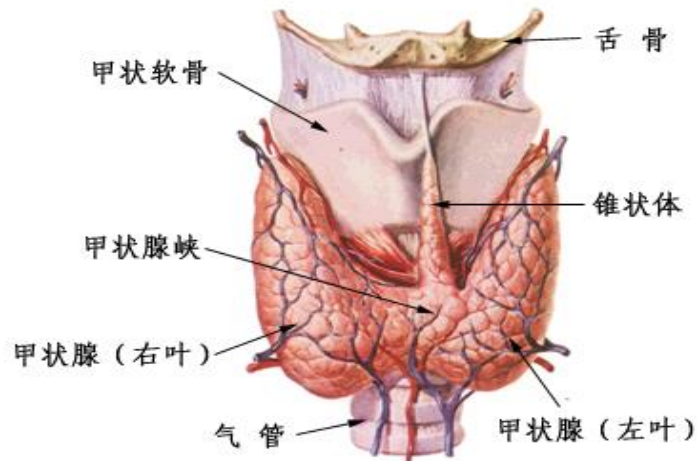
- 分泌腺体：甲状腺

- 生理作用：

- 1) 促进生长发育；

- 2) 促进新陈代谢和加快体内物质的氧化分解；

- 3) 提高神经系统的兴奋性。



甲状腺（前面观）

# 几种重要的激素的调节作用

---

## 1. 甲状腺激素

- 分泌异常:

- ✓ 幼年时分泌不足: 呆小症

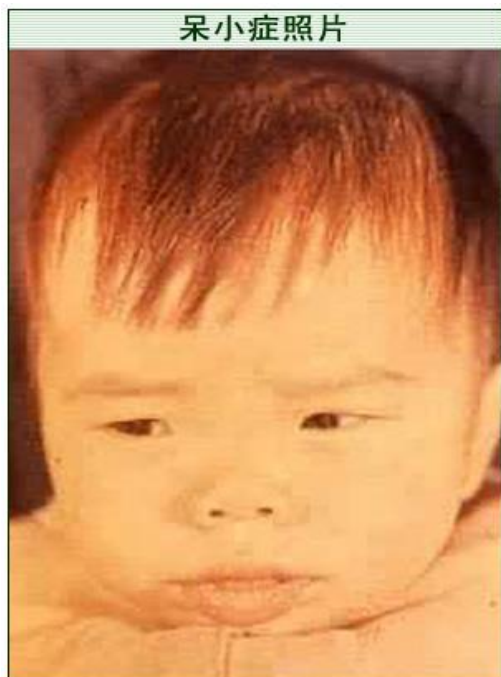
- ✓ 成年后 { 分泌过多: 甲亢  
分泌过少: 甲状腺功能低下

- ✓ 食物中缺碘:

- 地方性甲状腺肿(大脖子病)

## ➤ 呆小症

**新陈代谢率下降，生长和发育都受到影响，精神和智力及生殖器的发育都受影响。**



## ➤ 甲亢

- 新陈代谢率增高
- 消瘦
- 血压高、心搏快
- 情绪激动、颤抖
- 突眼、眼睑水肿



怕热、多汗



易怒、焦虑烦躁



心慌、气短



消瘦、疲乏无力



## ➤ 地方性甲状腺肿

- **碘缺乏病**。多见于山区和远离海洋的地区。碘是甲状腺合成甲状腺激素的重要原料之一，碘缺乏时合成甲状腺激素不足，反馈引起垂体分泌过量的促甲状腺激素，刺激甲状腺增生肥大。



地方性甲状腺肿  
和呆小症患者



**地方性甲状腺肿患者（碘缺乏）**

# 几种重要的激素的调节作用

---

## 2. 生长激素

- 分泌腺体：垂体
- 分泌异常：
  - 幼年时 { 分泌不足：侏儒症  
分泌过多：巨人症
  - 成年后分泌过多：肢端肥大症
- 生理作用：促进个体的生长发育



侏儒症患者



巨人症



## ➤ 肢端肥大症

皮肤弥漫性肥大增厚。面部皮肤纹理增粗，皱纹加深，鼻唇沟增宽，舌、口唇变厚。指、趾尖逐渐增大，最后形成鼓锤状。X线检查示垂体增大。



正常面容 ——> 典型肢端肥大症面容



1941年



1949年



1956年

## ➤ 肢端肥大症

皮肤弥漫性肥大增厚。面部皮肤纹理增粗，皱纹加深，鼻唇沟增宽，舌、口唇变厚。指、趾尖逐渐增大，最后形成鼓锤状。X线检查示垂体增大。



正常面容 ——> 典型肢端肥大症面容



age 9



age 15



age 33



age 52

# 几种重要的激素的调节作用

---

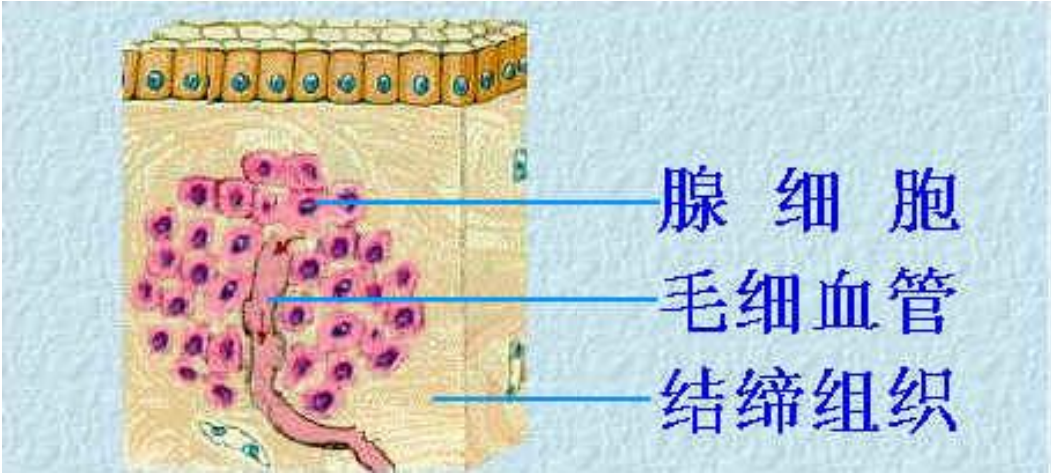
## 3. 性激素

- 分泌腺体：**性腺** { 男：睾丸——分泌雄性激素  
女：卵巢——分泌雌性激素
- 生理作用：
  - 1) 促进相应的男女 生殖器官生长和发育；
  - 2) 同时还能够 激发并维持第二性征。

# 激素调节的特点

## 资料1:

- 临床上常通过抽取血样来检测内分泌系统的疾病。



XX医院化验单			
标本种类: 血		标本说明:	
代号	项目	结果	参考值
1 WBC	白细胞	7.47	3.97~9.15 $10^9/L$
2 NE%	中性粒细胞百分比	57.2	50~70 %
3 NE#	中性粒细胞数	4.28	$2\sim7.7 \times 10^9/L$
4 LY%	淋巴细胞比率	36.7	20~40 %
5 LY#	淋巴细胞数	2.74	$0.8\sim4 \times 10^9/L$
6 MO%	单核细胞百分比	4.6	3~8 %
7 MO#	单核细胞数	0.34	$0.12\sim1 \times 10^9/L$
8 EO%	嗜酸性粒细胞百分比	1.2	0.5~5 %
9 EO#	嗜酸性粒细胞数	0.09	$0.02\sim0.5 \times 10^9/L$
10 BA%	嗜碱性粒细胞百分比	0.3	0~1 %
11 BA#	嗜碱性粒细胞数	0.02	$0\sim0.1 \times 10^9/L$
12 RBC	红细胞	6.42	$4.09\sim5.74 \times 10^{12}/L$
13 HGB	血红蛋白	136	130~170 g/L
14 HCT	红细胞压积	40.5	38~50.8 %
15 MCV	红细胞平均体积	63.1	$83.9\sim99.1 fL$
16 MCH	平均血红蛋白量	21.2	$27.8\sim33.8 pL$
17 MCHC	平均血红蛋白浓度	336	$320\sim355 g/L$
18 PLT	血小板	264	$85\sim303 \times 10^9/L$
19 RDP	红细胞分布宽度	37.40	35~46 fL
20 RDP-CV	红细胞分布宽度变异系数	0.187	$10.116\sim0.146$
备注: 本报告仅对所检测的标本负责!			
采样时间: 2012-10-13 10:03:13		接收时间: 2012-10-13 10:10:49	报告时间: 2012-10-13 10:18:10
		检验者: 陆俊俏	审核: 李璐

➤ 通过体液进行运输

# 激素调节的特点

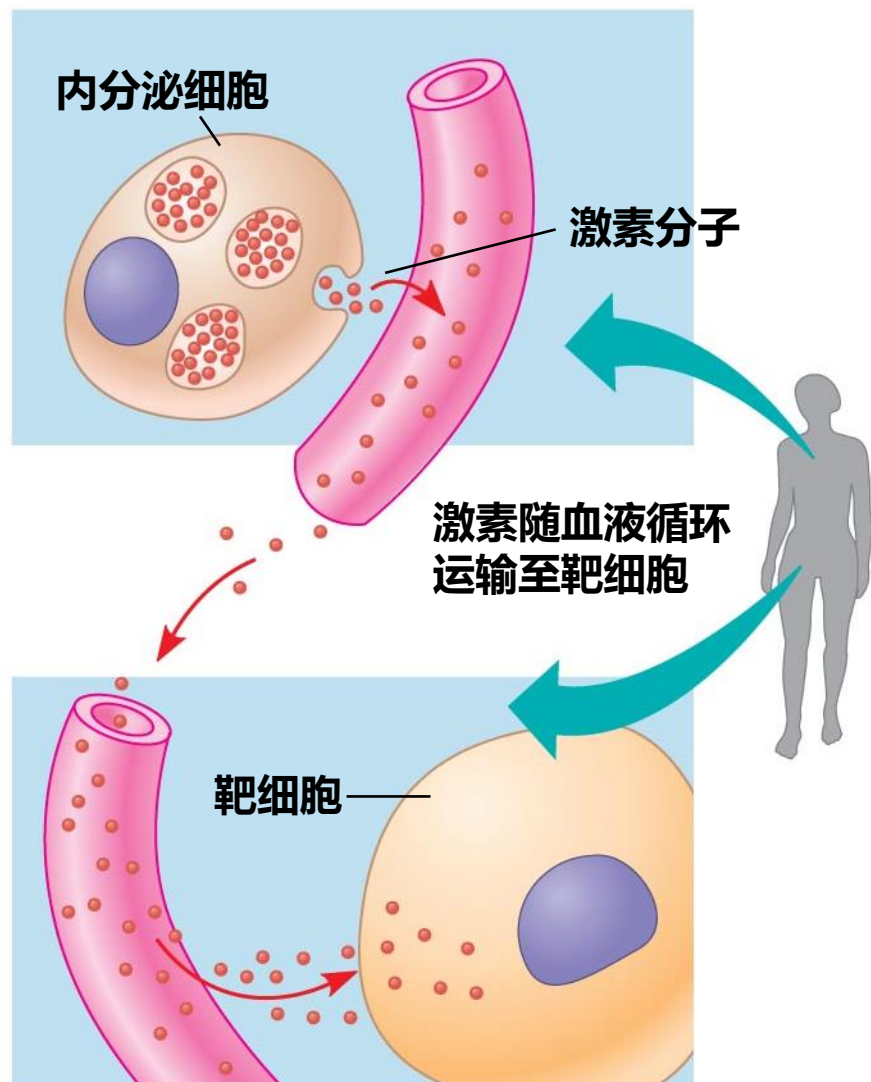
## 资料2:

研究发现，甲状腺激素几乎对全身细胞都起作用，而促甲状腺激素只作用于甲状腺。

能被特定激素作用的器官、细胞就是该激素的**靶器官**、**靶细胞**。

➤ 作用于靶器官、靶细胞

➤ 作为信使传递信息



# 激素调节的特点

---

## 资料3:

- 30万头羊脑只能提取生长激素1g
- 人体血液中甲状腺激素的含量只有 $3 \times 10^{-5} \sim 14 \times 10^{-5} \text{mg/mL}$
- 1mg甲状腺激素可使人体产热增加4200kJ

➤ 微量和高效

# 激素类药物的利与弊（p56）

- 1、注射胰岛素治疗糖尿病。
- 2、注射促性激素类药物，提高鱼的受孕率。
- 3、应用保幼激素，使蚕推迟作茧时间，增加吐丝量。
- 4、口服避孕药能抑制排卵。
- 5、运动员服用兴奋剂，促进肌肉的生长。
- 6、杀虫剂、工业废弃物、除草剂等能产生与性激素分子结构类似的物质，称为环境激素，对人的内分泌功能产生不良影响。

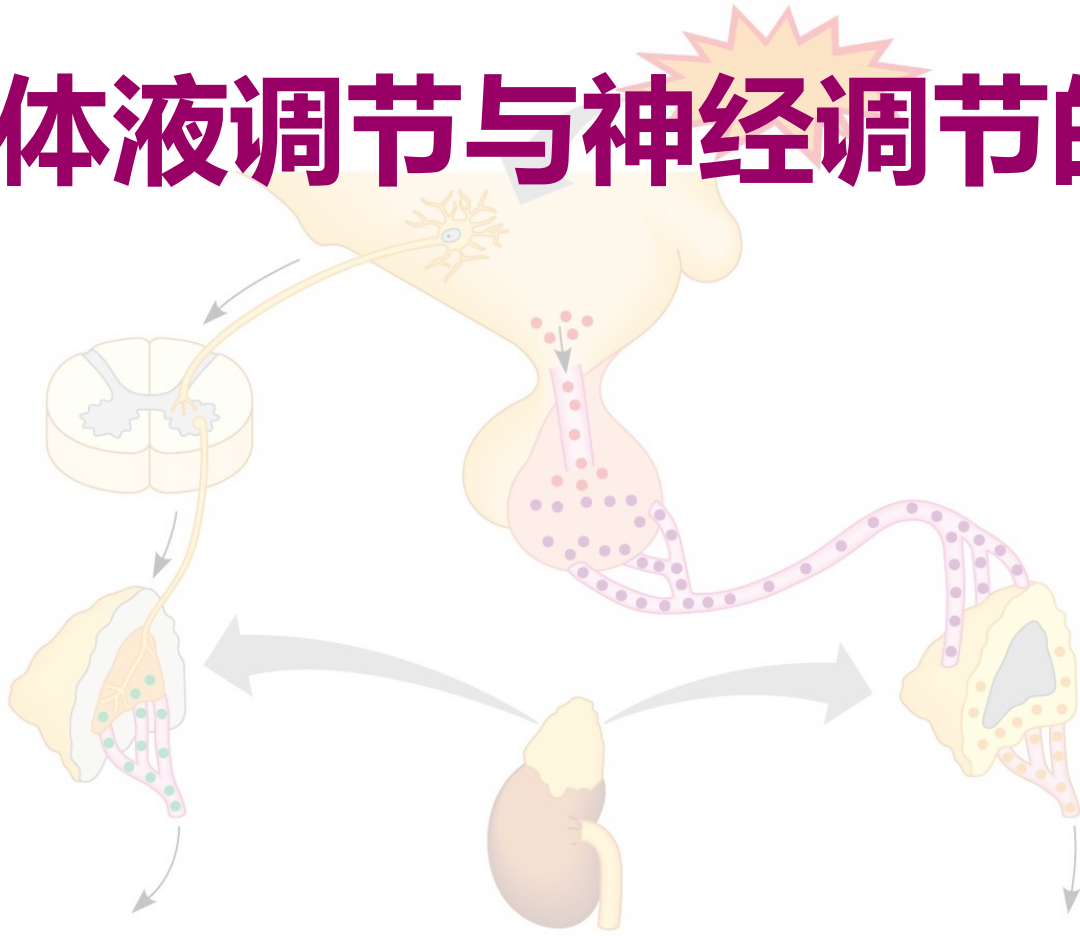
# 小结

---

- 1. 了解促胰液素的发现过程；**
- 2. 理解激素和激素调节的定义；**
- 3. 掌握内分泌腺和外分泌腺的异同；**
- 4. 掌握血糖的调节机制；**
- 5. 掌握甲状腺激素、生长激素和性激素的生理作用及分泌异常导致的疾病；**
- 6. 掌握激素调节的特点。**

# 第三章 体液调节

## 第3节 体液调节与神经调节的关系



# 神经调节

**1.结构和功能单位： 神经元**

---

**2.神经调节的基本方式： 反射**

---

**3.反射的结构基础：**

**反射弧（感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器）**

---

**4.兴奋在神经纤维上的传导方式：**

**电信号，也叫神经冲动。**

---

**5.兴奋在神经元之间的传递：**

**电信号→化学信号→ 电信号**

# 激素调节

1.由**内分泌**器官（或细胞）分泌的**激素**通过**体液**作用于特定的**靶器官**或**靶细胞**的一种调节方式。

---

2.基本调节机制是**反馈**。

---

# 体液调节概念的内涵和外延

## 体液调节

1.起调节作用的物质：激素、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}^+$ 、组织胺等化学物质。

(激素调节是体液调节的主要内容)

2.传递方式：体液，主要指细胞外液（组织液、血浆和淋巴）。

3.作用对象：相应的靶细胞或靶器官。

4.单细胞和一些多细胞低等动物只有体液调节。

# 一、神经调节和体液调节的比较

		神经调节	体液调节
区别	作用途径	反射弧	体液运输
	反应速度	迅速、准确	缓慢
	作用时间	短暂	较长
	作用范围	比较局限	比较广泛
联系	1.大多数内分泌腺受中枢神经系统的控制 2.内分泌腺分泌的激素可以影响神经系统的功能		

## **二、神经调节和体液调节的协调**

- **实例一：体温恒定的调节**
- **实例二：人体水盐平衡的调节**

# 实例1：体温恒定的调节

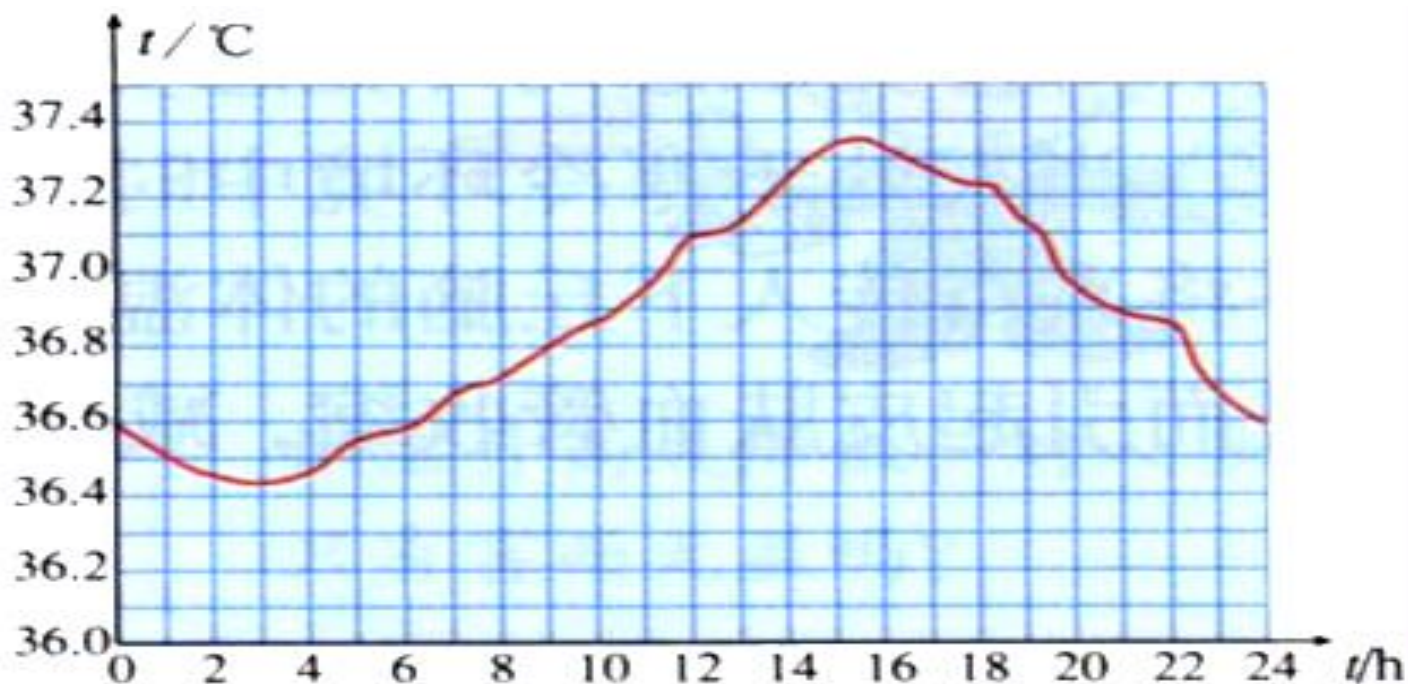
## 1、人的体温及其意义

**定义：** 人身体内部的温度， $37.5^{\circ}\text{C}$ 左右

**临床测定：**

- 口腔：  $36.7\sim 37.7$  (37.2)
- 腋窝：  $36.0\sim 37.4$  (36.8)
- 直肠：  $36.9\sim 37.9$  (37.5)

# 同一个人体温的昼夜变动

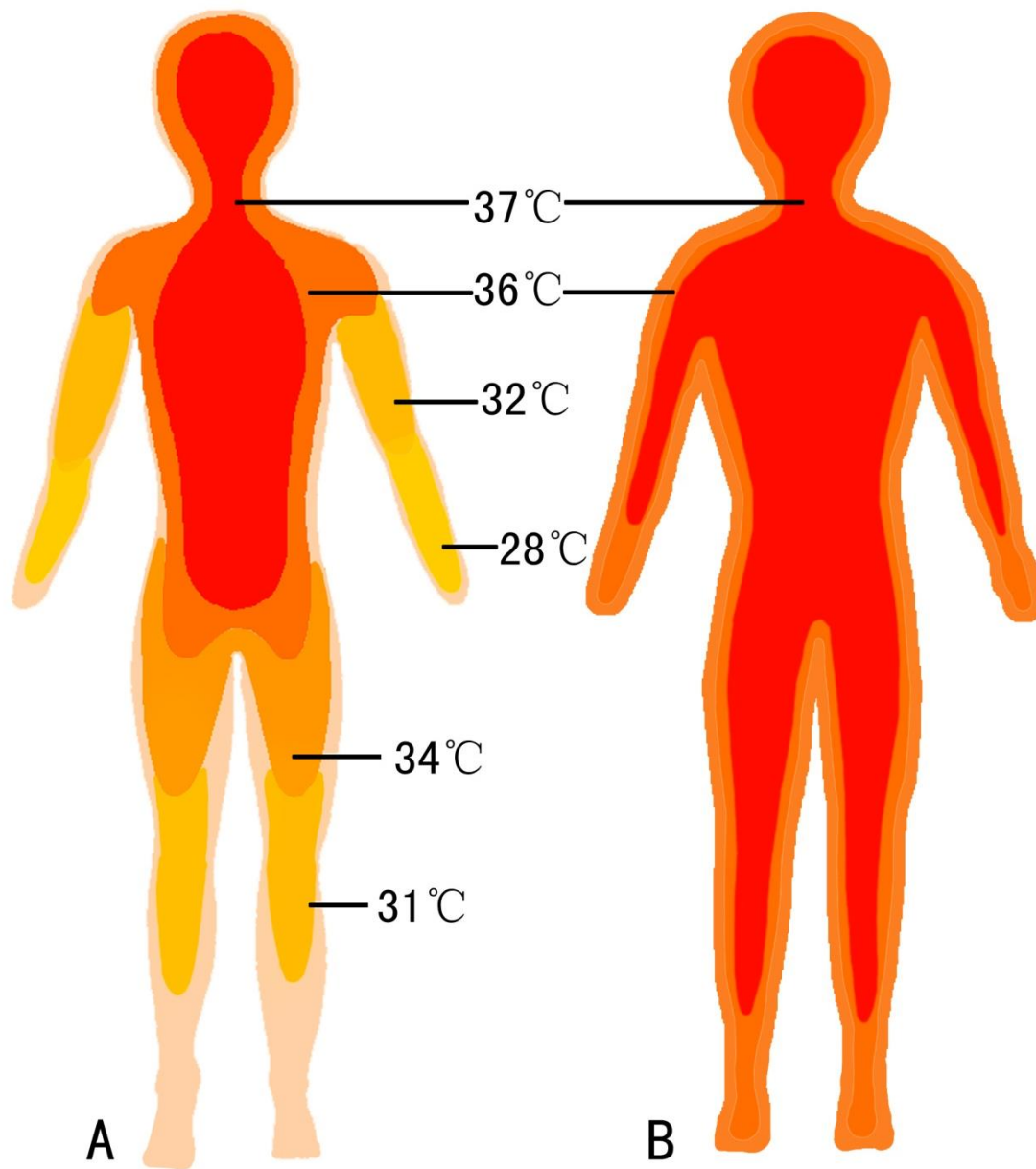


## 意义

**体温的相对恒定,是维持机体内环境稳定, 保证新陈代谢等生命活动正常进行的必要条件。**

# 不同环境温度下人体体温分布图

体核温度  
体表温度



A

B

A: 环境温度 20°C B: 环境温度 35°C

➤ **提问：**

**一个物体温度的高低取决于什么？人的体温高低呢？**

**答：物体的温度高低取决于该物体所处环境的温度。人的体温高低与环境温度没有必然联系，它取决于人体代谢所产生的热量和人体向环境中散失的热量之间的比例。**

## 2、体温的调节

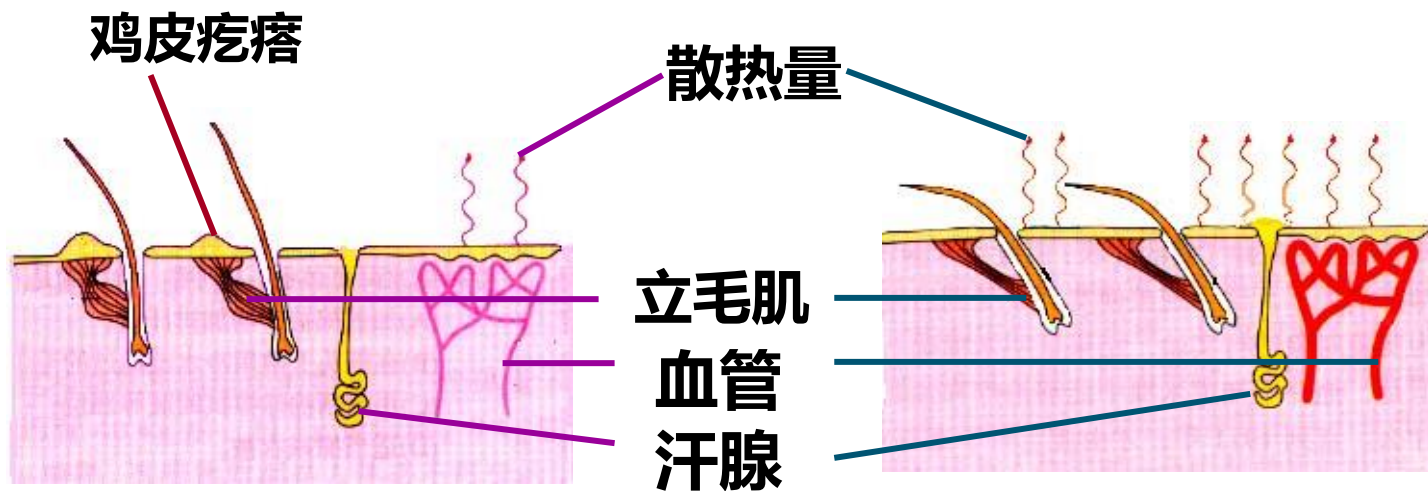
**产热量 = 散热量 (动态平衡)**



物质代谢过程中所释放出来的热量，安静时肝脏为主，运动时骨骼肌为主。

主要通过汗液的蒸发、皮肤内毛细血管的散热，其次还有呼吸、排尿、排便。

# 皮肤对寒冷和炎热的反应



## 皮肤对寒冷的反应

血管  
收缩

几乎不  
排汗

立毛肌  
收缩

散热量减少  
产热量增加

## 皮肤对炎热的反应

血管  
舒张

大量  
排汗

立毛肌  
舒张

散热量增加

# 人的体温调节及意义

当人处在寒冷环境中时，  
冷觉感受器兴奋

当人处在炎热环境中时，  
温觉感受器兴奋

传入神经

下丘脑体温调节  
中枢的分析综合

传入神经

传出神经兴奋

传出神经兴奋

皮肤血管收缩，  
血流减少，汗  
腺几乎停止活  
动，散热减少

肾上腺素和甲状腺激  
素增加，代谢加快，  
立毛肌收缩，骨骼肌  
战栗，产热增加

皮肤血管舒张，  
血流增加，汗  
液分泌增加，  
散热增加

肌肉和肝脏  
代谢减弱，  
产热减少

体温恒定

保证酶的活性，维持内环境稳定，  
是新陈代谢等生命活动正常进行的必要条件

# 思考：

➤有人说“春捂秋冻”有益健康；也有人讲“知冷知热”不会生病。哪一种说法更有道理呢？

对于不同的人来说，这两种说法各有道理，前者强调机体对环境温度变化的适应能力，后者强调采取适当的措施来维持体温的恒定

# 思考：

➤一个衣着单薄的人来到寒冷环境中时，他的身体会发生哪些变化？这些变化的意义是什么？

1. 皮肤血管收缩，皮肤血流量减少；皮肤的立毛肌收缩，产生“鸡皮疙瘩”；骨骼肌也不自主地战栗；肾上腺素和甲状腺激素增加，代谢加快
2. 使散热减少，产热增加，维持体温恒定

# 思考：

➤ **体温升高或降低，对人体只有害而无益吗？**

**在某些特殊情况下，体温在一定范围内升高或降低对人体是有益的，如感冒时的发烧，低温麻醉等。**

# 人体在冷热环境中的功能障碍？

**人体调节体温的能力是有限的。**

➤长时间处于寒冷环境，产生的热量不足以补偿散失的热量，引起体温降低。

**(冻疮)**



➤长时间处于高温环境,产热多而散热困难，引起体温升高。

**(中暑)**

# 实例二：人体水盐平衡的调节

摄入量(ml)		排出量(ml)	
来自饮水	1300	由肾排出	1500
来自食物	900	由皮肤排除	500
来自物质代谢	300	由肺排出	400
		由大肠排出	100
共计	2500	共计	2500

机体能通过**调节排尿量**，使水的排出量与摄入量相适应，以保持机体的**水平衡**。

# 尿液的形成

肾单位

肾小体

肾小球

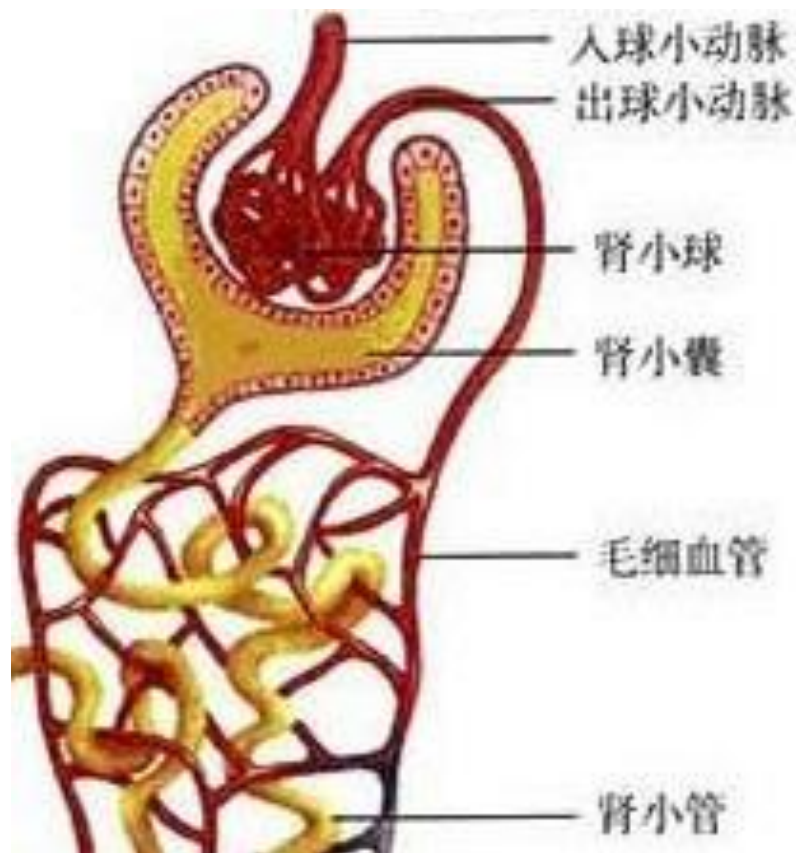
肾小囊

肾小管

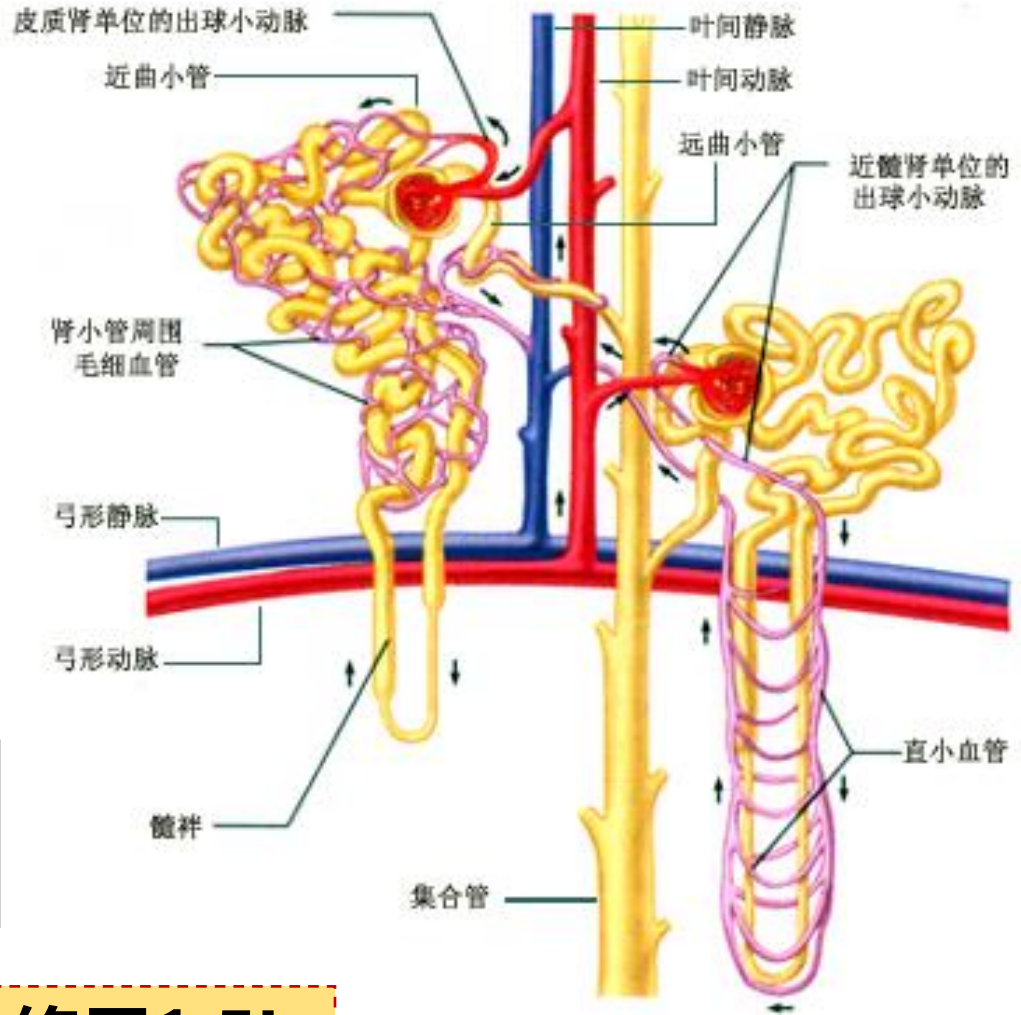
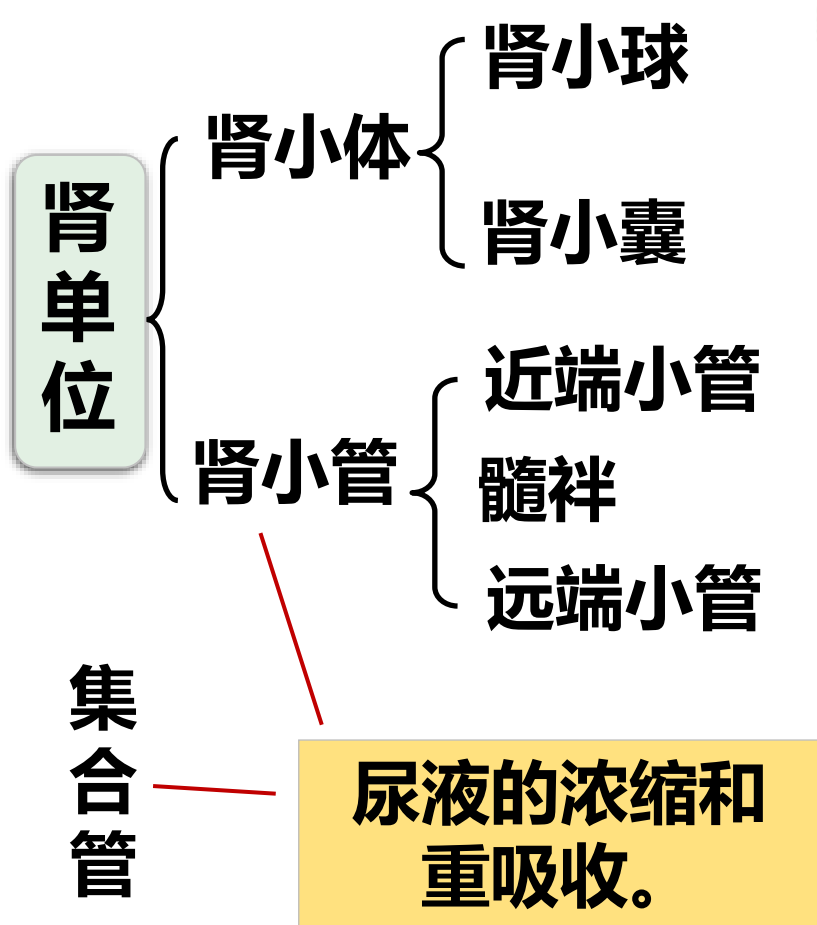
近端小管

髓袢

远端小管



# 尿液的形成

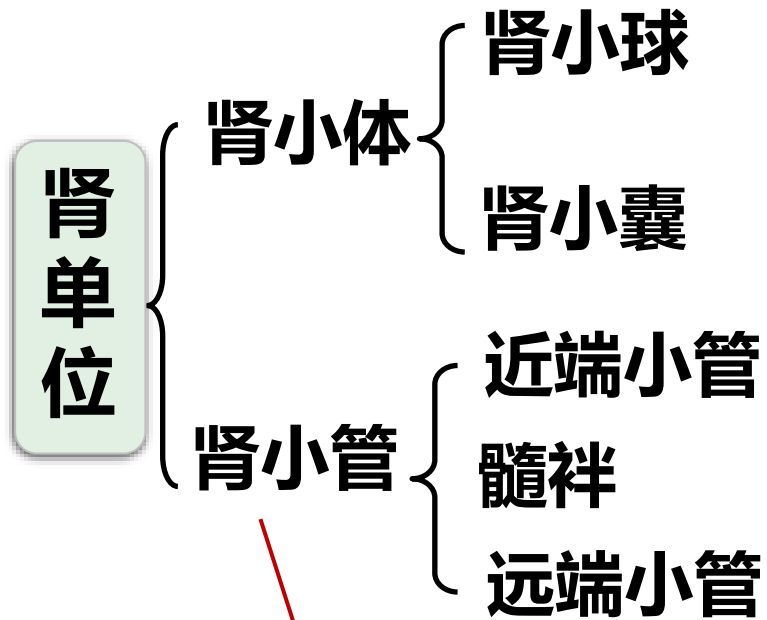


原尿150L



终尿1.5L

# 尿液的形成



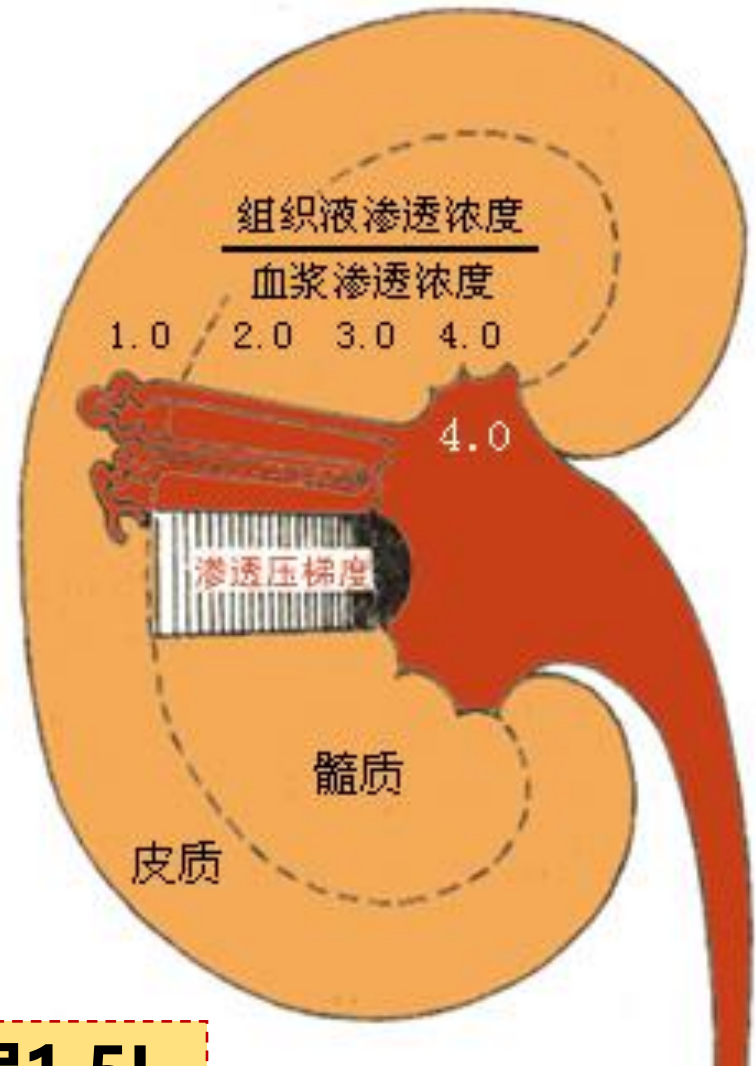
集合管

尿液的浓缩和重吸收。

原尿150L



终尿1.5L

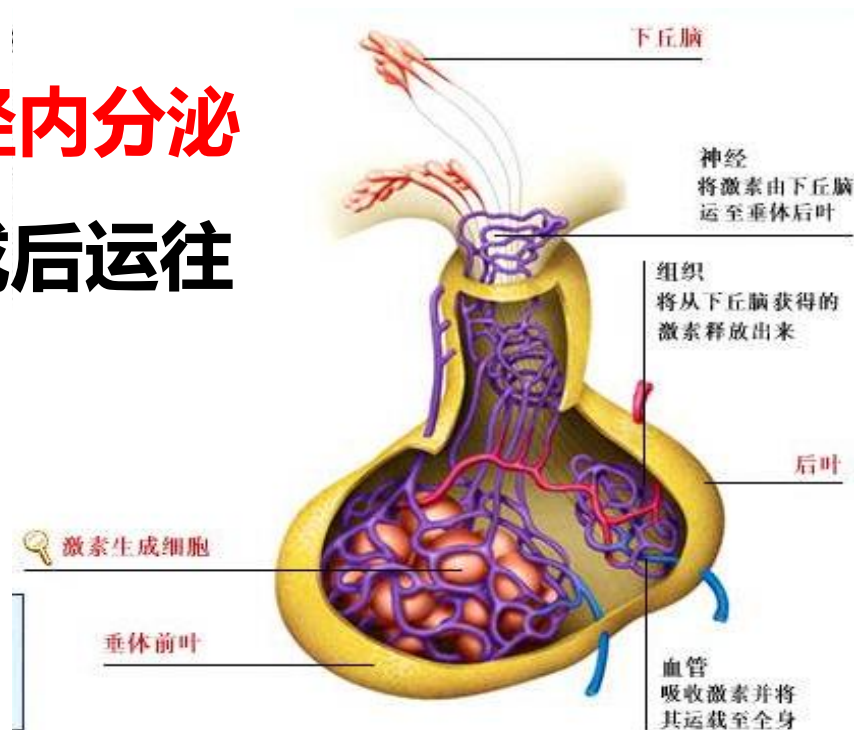


# 抗利尿激素

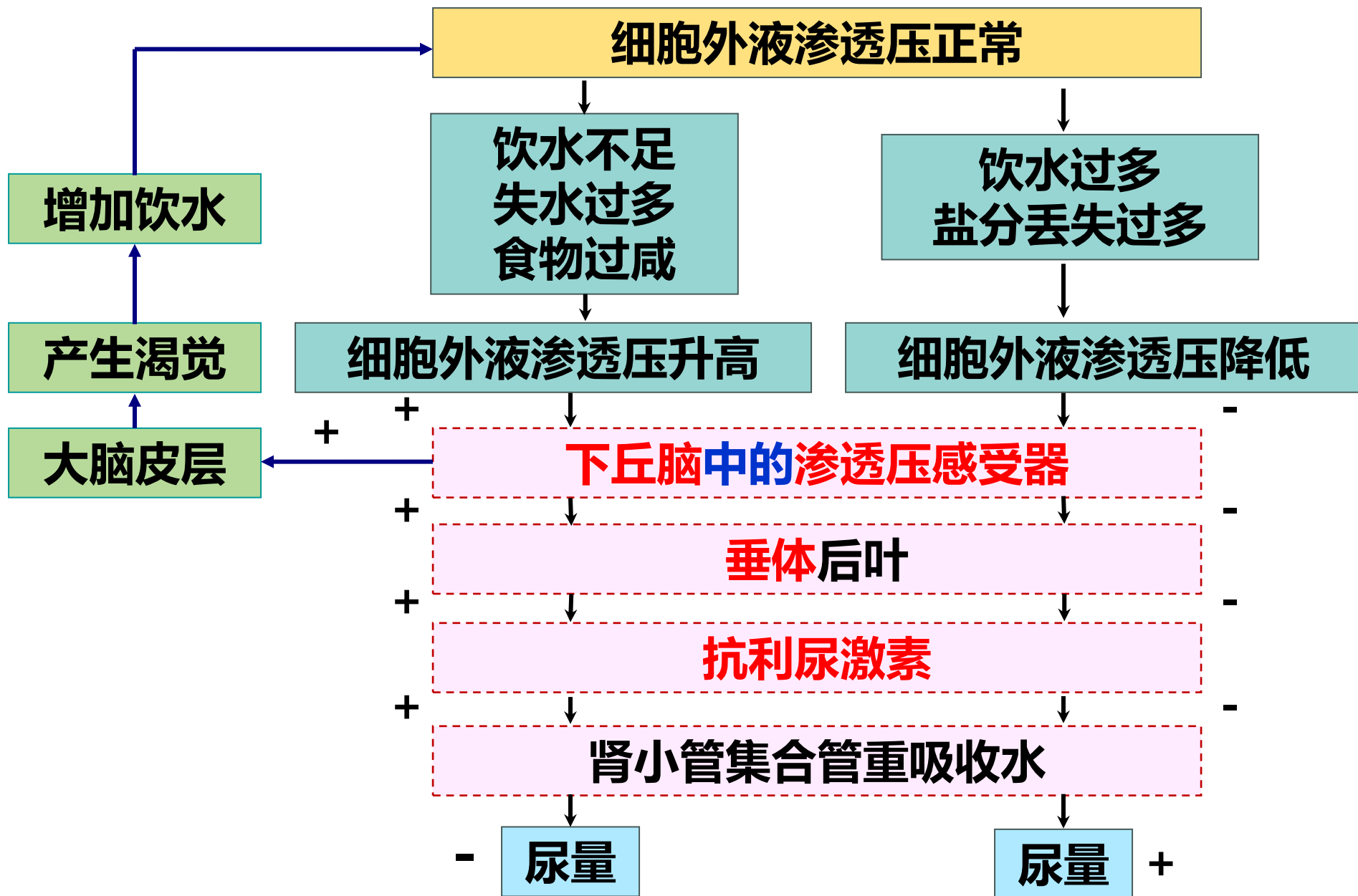
➤ 又称**加压素**，**下丘脑神经内分泌细胞**合成的**肽类**激素。合成后运往**垂体后叶**贮存。

➤ 生理作用：增加**肾小管**

和**集合管**对水的通透性，促进水的重吸收，使**尿液浓缩**，**尿量减少**。



# 水平衡的调节



# 无机盐的平衡

- 人体内的无机盐大多以什么形式存在？

离子状态

如：  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 等

人体每天都要通过饮食摄取一定量的无机盐，同时也要排出一定量的无机盐。一般情况下，人体**摄入和排出的无机盐是保持平衡的**。

# 无机盐的平衡

## ● 钠 (Na)

来源：食盐 (主要)

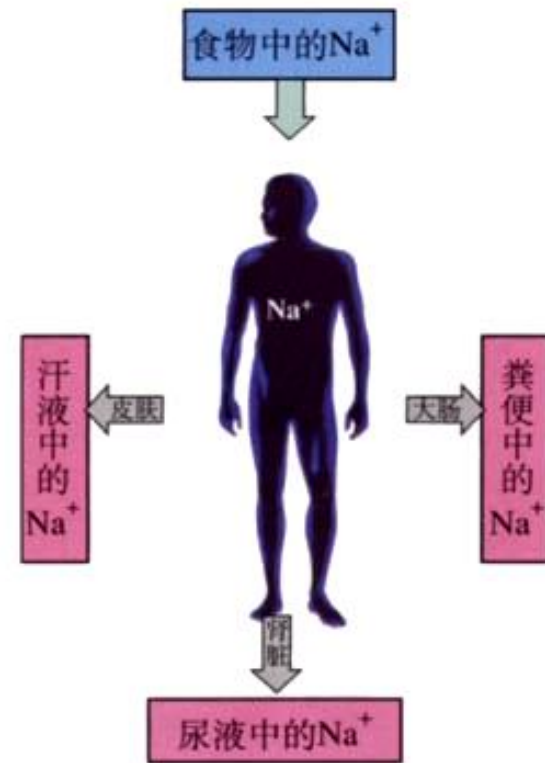
数量：6 ~ 10 g/D

吸收：小肠 (几乎全部)

代谢：主要存在细胞外液(内<外)

排出：肾脏 (主要)、汗液、粪便

特点：多吃多排、少吃少排、不吃不排 (尿钠)



# 水和无机盐平衡的意义

- 什么情况下，人会丢失大量水和无机盐( $\text{Na}^+$ )?  
高温条件下工作、剧烈运动或患某些疾病（如剧烈呕吐、严重腹泻）
- 若不及时补充水和无机盐，会有何后果？  
导致机体的细胞外液渗透压下降，并出现血压下降、心率加快、四肢发冷等症状，严重的甚至昏迷等
- 怎样缓解上述症状？  
及时补充生理盐水

# 无机盐的平衡

## ● 钾 (K)

来源：食物（蔬菜等）

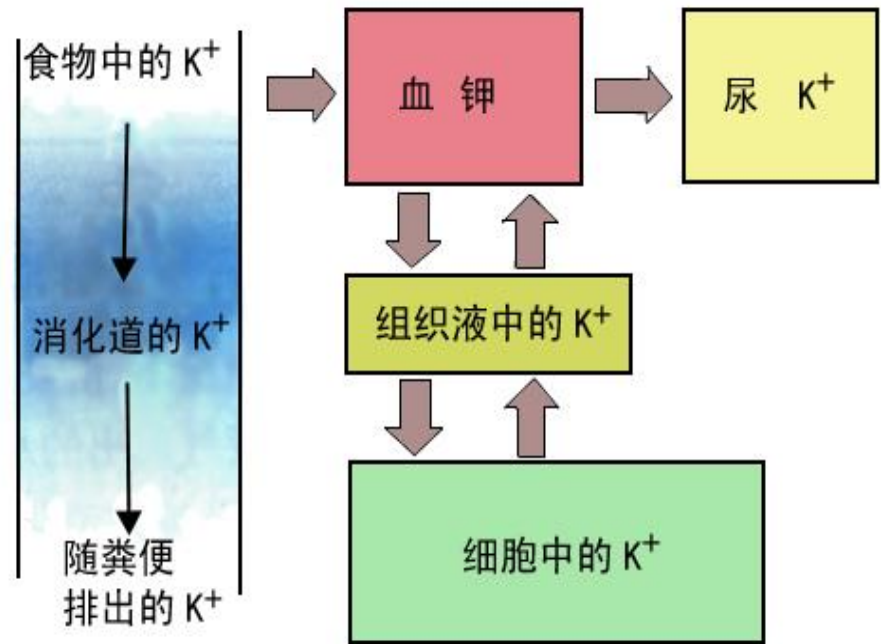
数量：2 ~ 4 g/D

吸收：消化道

代谢：主要存在于细胞(内>外)

排出：肾脏（主要）、粪便

特点：多吃多排、少吃少排、不吃也排（尿钾）

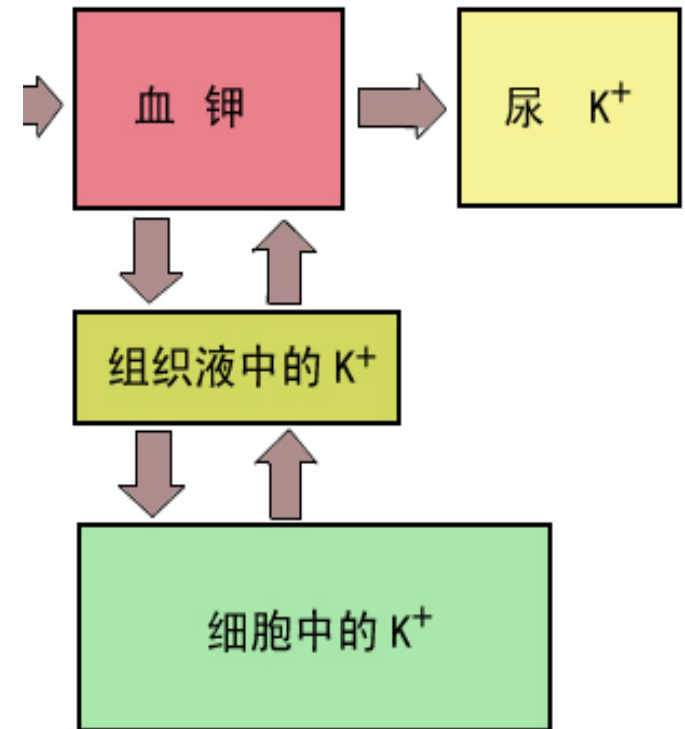


# 无机盐的平衡

## ● 钾 (K)

血液与组织液中的 $K^+$ 、组织液与细胞内液中的 $K^+$ ，可不断交换，使 $K^+$ 含量保持动态平衡。

**血钾**（血清中的 $K^+$ ）可作为诊断某些疾病的临床指标。



# 水和无机盐平衡的意义

- **$K^+$ 有何生理作用？**

1. 维持**细胞内液的渗透压**（决定性作用）
2. 维持**心肌舒张**
3. 保持**心肌正常兴奋性**等

- **哪些情况会丢失大量 $K^+$ ？**

人大量出汗、剧烈呕吐和腹泻等

- **血钾含量过低，会出现心肌自动节律异常，并导致**心律失常**等**

## 含钾多的食物：

- 含钾多的水果：山楂，桃，香蕉，苹果，西瓜，橘子，西红柿，甜瓜等。
- 含钾多的蔬菜：主要是菌类的食物，再如海带，木耳，紫菜等。

## 建议摄取量：

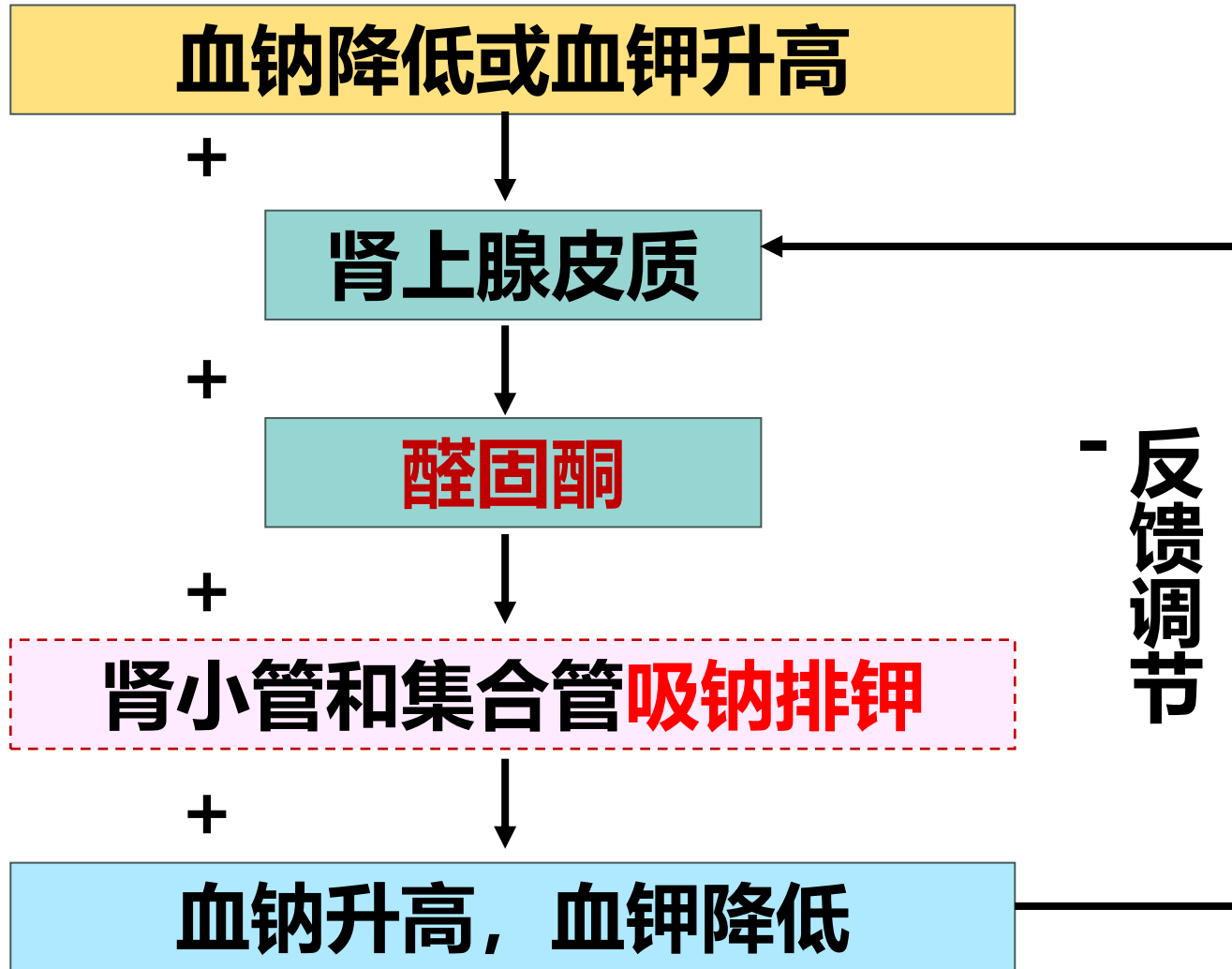
- 每人每天应摄入钾2300毫克左右（相当于一天吃5根香蕉）。

# 醛固酮

- 醛固酮，肾上腺皮质分泌的盐皮质类固醇。
- 生理作用：促进肾小管和集合管对钠的重吸收、对水的重吸收，对钾的分泌。

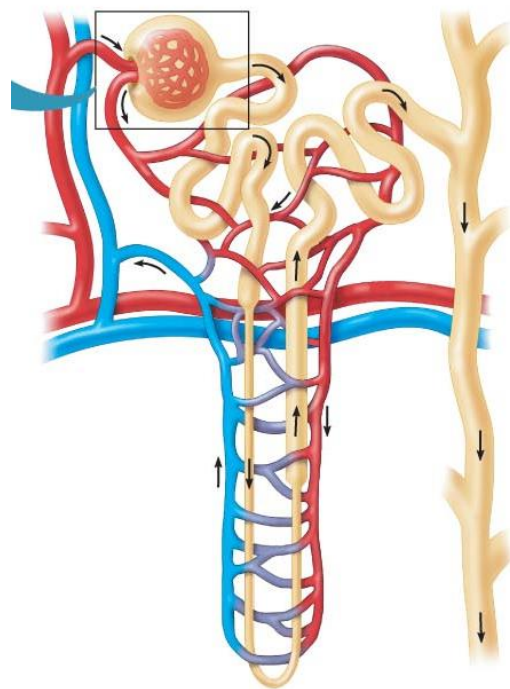
保钠、保水、排钾

# 盐平衡的调节



# 水和无机盐平衡的调节

- 人体内水和无机盐的平衡，是在**神经调节**和**激素调节**共同作用下，主要是通过**肾脏**来完成的。
- 正常成年人每天滤过肾小球的水、 $\text{Na}^+$ 和 $\text{K}^+$ 等有**99%**以上被肾小管和集合管**重吸收**。



体内物质	来源	排出	调节
水平衡	①饮水 ②食物中的水 ③代谢产生的水	①肾脏排尿 ②皮肤排汗 ③肺排水汽 ④大肠排便	①神经调节 ②抗利尿激素调节
钠盐平衡	食 物	①肾脏排尿 ②皮肤排汗 ③大肠排便	醛固酮调节
钾盐平衡	食 物	①肾脏排尿 ②大肠排便	醛固酮调节

# 水和无机盐平衡的意义

- 人体每昼夜有**35~50g**代谢废物随尿液排出
- 溶解这些代谢废物的最低尿量是**500ml**以上
- 如果排出的尿量过少，代谢不能及时随尿液排出体外，会引起**中毒**现象，而损害健康。

# 想一想

- 有的人口味过于清淡，炒菜时放盐极少。想一想长期这样下去，对他的健康会有什么影响？

**长期不吃盐或吃盐极少，会导致机体的细胞外液渗透压下降，并出现血压下降、心率加快、四肢发冷等症状，严重甚至昏迷等。**

# 想一想

- 某同学上学时，为减少上厕所的次数而很少喝水，你认为这种做法好吗？为什么？

不好。因为人体内随时都在形成尿，同时也会由皮肤和肺排出一定量的水，如果喝水很少，就有可能使体内水的平衡遭到破坏；尿量过少还会使代谢废物不能随尿排出而引起中毒，损害人体的健康。

# 思考：



- 1. 坐过山车时，为什么心跳会加速？**
- 2. 人体所做的反应，哪些与神经调节有关？哪些与激素调节有关？你能说出两者之间的关系吗？**

# **神经调节和体液调节的关系：**

- 1. 不少内分泌腺本身直接或间接接受中枢神经系统的调节，这时体液调节可以看做是神经调节的一个环节。**
- 2. 内分泌腺所分泌的激素可以影响神经系统的发育和功能。**

# 小结

- 1. 掌握神经调节和体液调节的特点;**
- 2. 掌握体温调节的机制和意义;**
- 3. 掌握水平衡调节的机制;**
- 4. 了解钠盐、钾盐平衡的调节;**
- 5. 了解神经调节和体液调节在维持稳态中的作用。**

附表：

激素的分类（部分）

化学性质		中文名	英文名	缩写	主要来源	主要作用
含氮激素	肽类及蛋白质激素	释放激素（多种）	releasing hormones		下丘脑	促进或抑制相应激素的释放
		抗利尿激素	antidiuretic hormone	ADH	下丘脑、神经垂体	增加肾小管对水的重吸收，减少水分从尿中排出
		催产素	oxytocin	OXT	下丘脑、神经垂体	具有刺激乳腺和子宫的双重作用；促进乳腺排乳
		催乳素	prolactin	PRL	腺垂体、胎盘	发动和维持泌乳
		胰岛素	insulin		胰岛B细胞	调节代谢，降低血糖
		绒毛膜促性腺激素	chorionic gonadotropin	CG	胎盘	对母体和胎儿的同化代谢具有重要作用
		胰高血糖素	glucagon		胰岛A细胞	调节代谢，使血糖升高

# 激素的分类（部分）

化学性质		中文名	英文名	缩写	主要来源	主要作用
含氮激素	肽类及蛋白质激素	促肾上腺皮质激素	adrenocorticotropin	ACTH	腺垂体、脑	促进肾上腺皮质的功能，从而调节糖皮质激素的分泌与释放
		促胰液素	secretin		消化管	促进胆汁和胰液中HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 的分泌
		促卵泡激素	follicle stimulating hormone	FSH	腺垂体	使卵巢中的雄激素转变为雌二醇；促进精子的形成与成熟过程
		黄体生成素	luteinizing hormone	LH	腺垂体	刺激卵巢内层细胞分泌雄激素，并合成少量的雌二醇；刺激睾丸间质细胞合成和分泌睾酮
		促甲状腺激素	thyrotropic hormone	TSH	腺垂体	促进甲状腺激素的释放

# 激素的分类（部分）

化学性质		中文名	英文名	缩写	主要来源	主要作用
含氮激素	肽类及蛋白质激素	血管紧张素	angiotensin	AT	血、肝脏	促进醛固酮的合成与分泌
		肾素	renin		肾、脑	将血管紧张素原转化为AT
		去甲肾上腺素	norepinephrine	NE	神经系统、肾上腺髓质	可以使多种激素，如促性腺素、ACTH、TSH的分泌受到影响
		肾上腺素	epinephrine	E	肾上腺髓质	提高多种组织的兴奋性，加速代谢
		甲状腺素	thyroxine	T <sub>4</sub>	甲状腺	调节机体代谢与生长发育
		褪黑激素	melatonin	MLT	松果体	与生物节律有关

# 激素的分类（部分）

化学性质	中文名	英文名	缩写	主要来源	主要作用
类固醇 （甾体）激素	皮质醇	cortisol		肾上腺皮质	主要影响糖代谢，是糖皮质激素的代表
	醛固酮	aldosterone		肾上腺皮质	调节机体的水—盐代谢：促进肾小管对钠的重吸收、对钾的排泄，是盐皮质激素的代表
	睾酮	testosterone	T	睾丸间质细胞	维持和促进男性生殖器官和第二性征的发育
	雌二醇	estradiol	E <sub>2</sub>	卵泡、黄体、胎盘	维持和促进女性生殖器官和第二性征的发育
	孕酮	progesterone	P	黄体、胎盘	促使子宫内膜发生分泌期的变化，为受精卵着床和妊娠的维持所必需