

# 第十章

## 内 分 泌

## Endocrinology

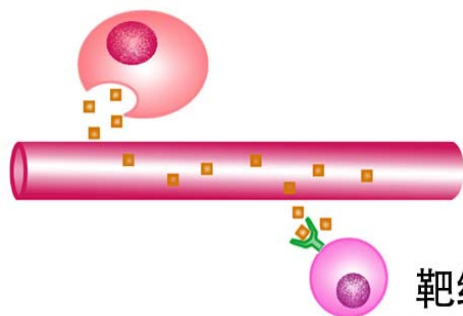
# 本章内容 (3h)

- 内分泌与激素
- 下丘脑-垂体分泌
- 甲状腺内分泌
- 甲状旁腺、甲状腺C细胞内分泌与VD<sub>3</sub>
- 胰岛内分泌
- 肾上腺内分泌
- 组织激素与功能器官内分泌

# 第一节 内分泌与激素

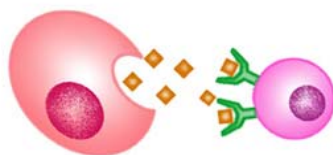
## 一、内分泌及内分泌系统

### (一) 内分泌方式 \*

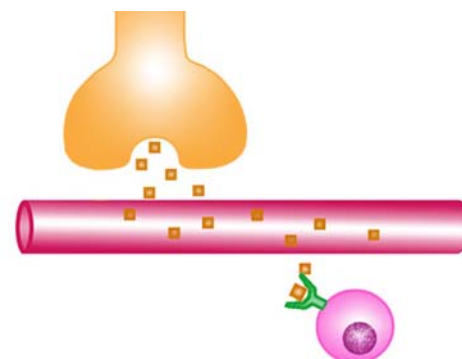


远距分泌

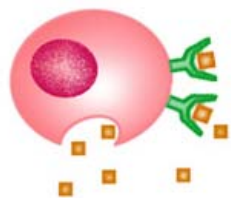
靶细胞  
Target cell



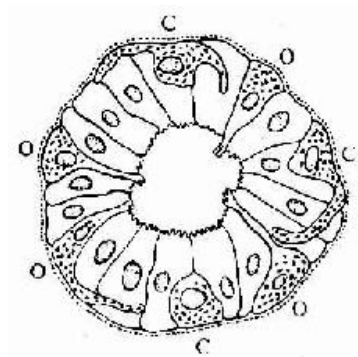
旁分泌



神经分泌



自分泌



腔分泌

## (二) 激素 (hormone, H)

### 概念 \*

由内分泌腺或器官组织的内分泌细胞所分泌的**高效能生物活性物质**，经**体液运输**在**细胞间传递调节信息**。

## **(三) 内分泌系统**

- ◆ **组成：**经典的内分泌腺  
功能器官组织中的内分泌细胞
- ◆ **功能：**维持内环境稳态  
调节新陈代谢  
维持生长发育  
维持生殖过程

## 二、激素的化学性质

1. 胺类H: E、NE、**甲状腺激素**

2. 蛋白质和多肽类H: **种类多**

—— **亲水激素，游离**

3. 脂类H:

(1) 类固醇/甾体H: 肾上腺皮质H, 性H, VD —— **亲脂激素，与蛋白结合**

(2) 廿烷酸: 花生四烯酸, 前列腺素族, 血栓素类, 白细胞三烯类

# 三、激素的作用机制

## (一) 膜受体——第二信使学说 \*

- ◆ **第一信使**：把某种调节信息由内分泌细胞带到靶细胞的使者（激素）。
- ◆ **第二信使**：将激素的信息从靶细胞表面传到细胞内某些酶系，从而实现激素调节作用的使者。

**cAMP, cGMP, IP<sub>3</sub>, DG, Ca<sup>2+</sup>**

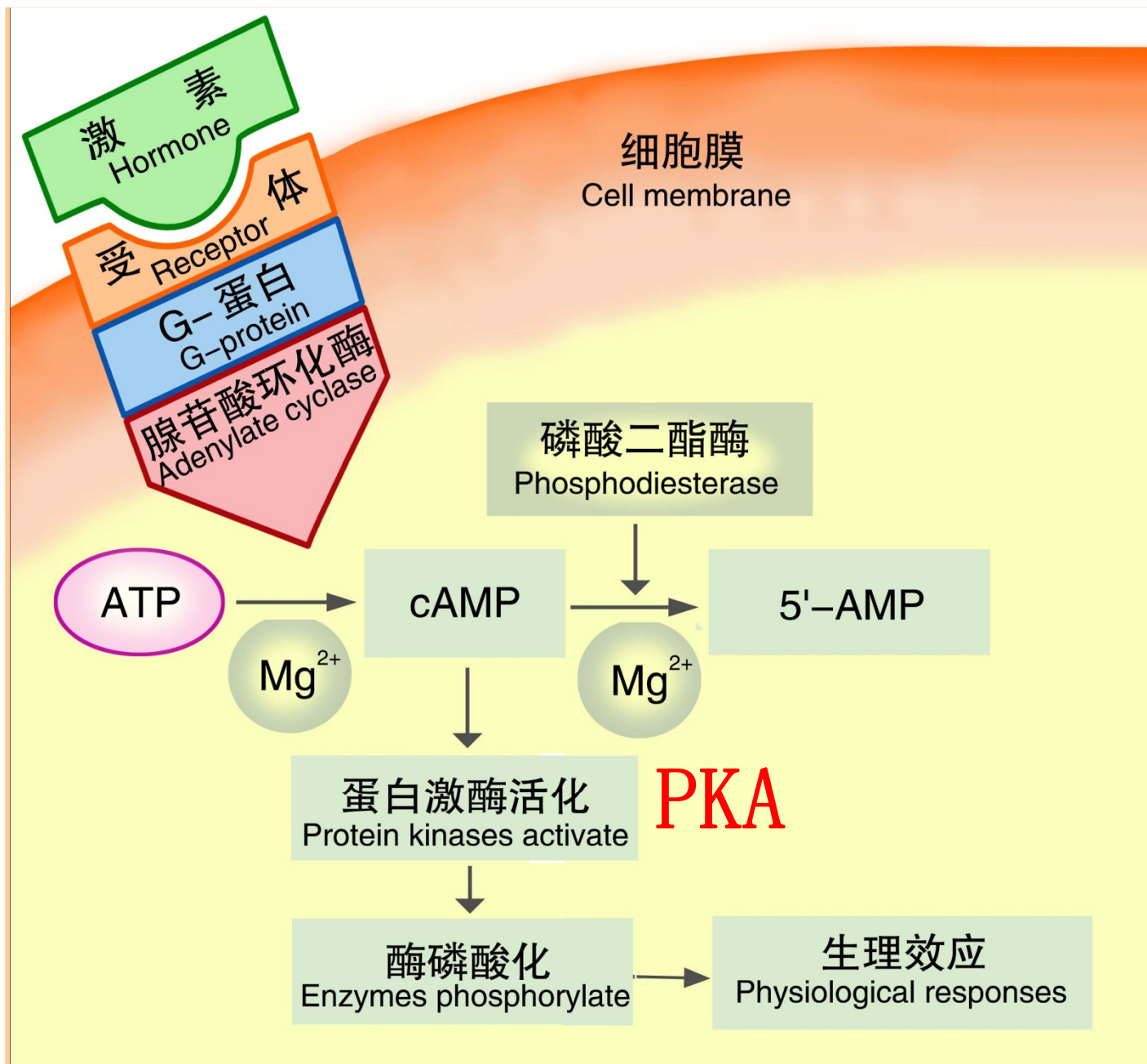
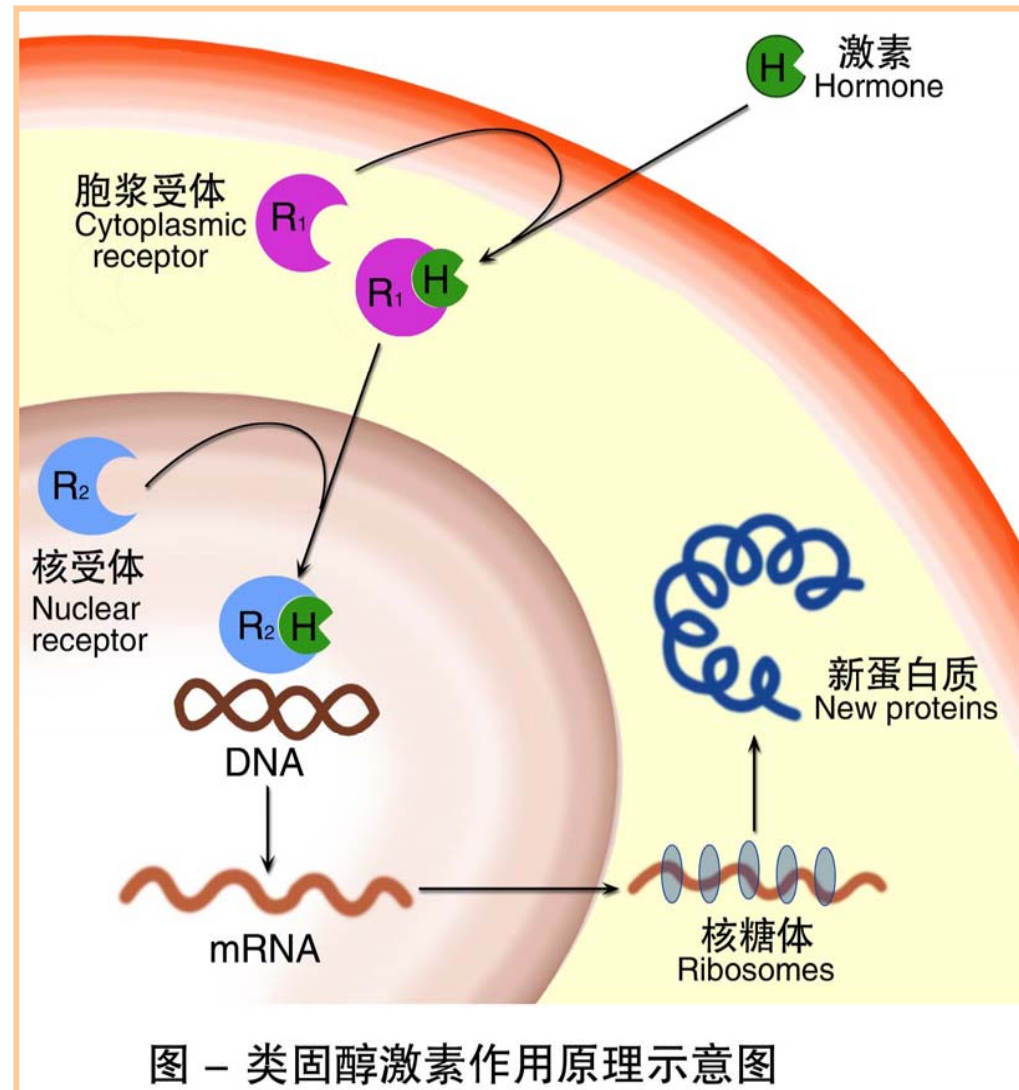


图 - 含氮激素作用原理示意图



## (二) 细胞内受体

### ——基因表达学说 \*



## 四、激素作用的一般特性 \*

### 1. 特异作用：亲和力

(1) 减衰调节/下调：高浓度H→受体数量↓

(2) 增量调节/上调：低浓度H→受体数量↑

### 2. 信使作用

### 3. 高效能生物放大作用

### 4. 相互作用

◆ 协同作用

◆ 对抗作用

◆ 竞争作用

◆ 允许作用

## **允许作用 \***

**某激素对特定器官、组织或细胞没有直接作用，但它的存在却是另一种激素发挥生物效应的必要基础，这称为允许作用。**

**例如：糖皮质激素**

# 五、激素分泌的调节

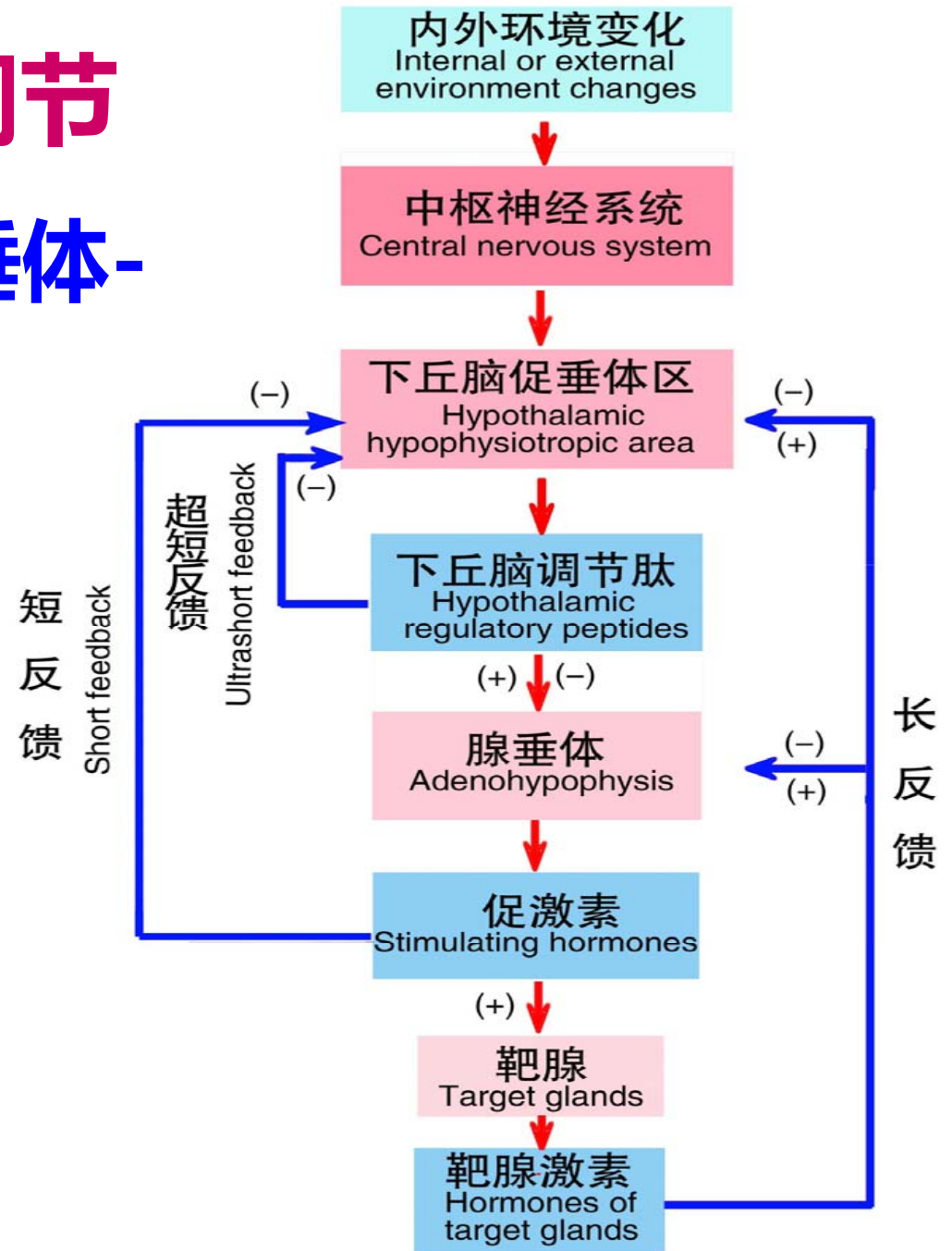
## (一) 下丘脑-腺垂体-靶腺轴的调节 \*

## (二) 反馈调节

- ◆ 负反馈：
  - 长反馈
  - 短反馈
  - 超短反馈

- ◆ 正反馈

## (三) 神经调节



# 第二节

## 下丘脑-垂体系系统

# 下丘脑与垂体的联系 \*

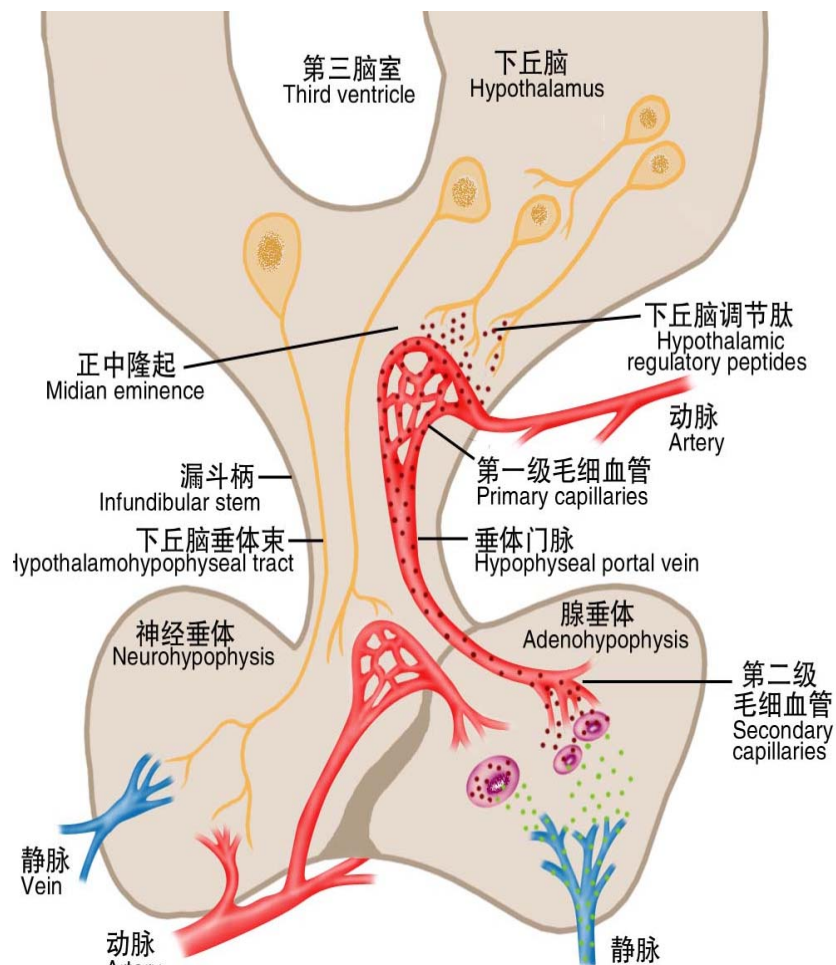
## 下丘脑-垂体功能单位

### ◆ 下丘脑-腺垂体系统

#### 垂体门脉系统

### ◆ 下丘脑-神经垂体系统

#### 下丘脑-垂体束



# 一、下丘脑调节肽：

(一) 种类：

(二) 功能：调节腺垂体H的合成、释放

(三) 分泌调节：

——神经递质的调节

◆ 肽类：脑啡肽、P物质

◆ 单胺类：DA、NE、5-HT

- 1. 促甲状腺激素释放激素 (TRH)**
- 2. 促性腺激素释放激素 (GnRH)**
- 3. 促肾上腺皮质激素释放激素 (CRH)**
- 4. 生长素释放激素 (GHRH)**
- 5. 生长素释放抑制激素 (GHRIH)**
- 6. 催乳素释放因子 (PRF)**
- 7. 催乳素释放抑制因子 (PIF)**



## 二、腺垂体激素

- ◆ 生长激素 GH
- ◆ 催乳素 PRL
- ◆ 促甲状腺激素 TSH
- ◆ 促肾上腺皮质激素 ACTH
- ◆ 促卵泡激素 FSH
- ◆ 黄体生成素 LH

**鲍喜顺 (2.361m)**

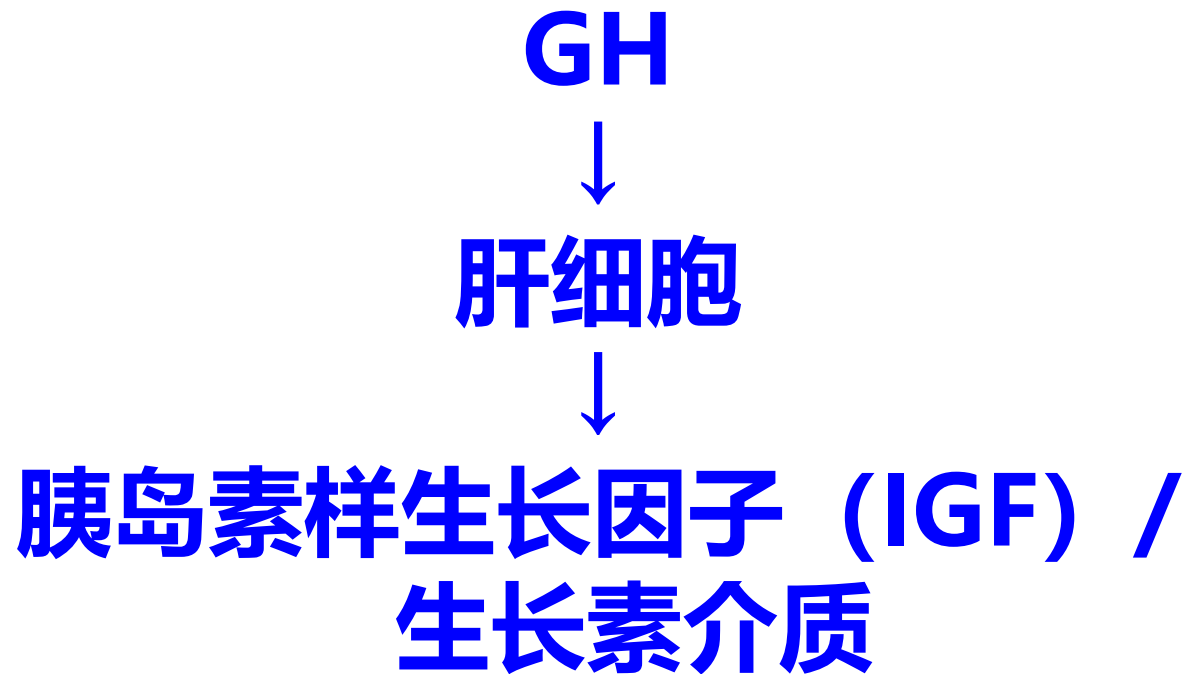


**卡瑞撒哈 (1.263m)**



# (一) 生长激素 (GH)

## 1. 作用机制



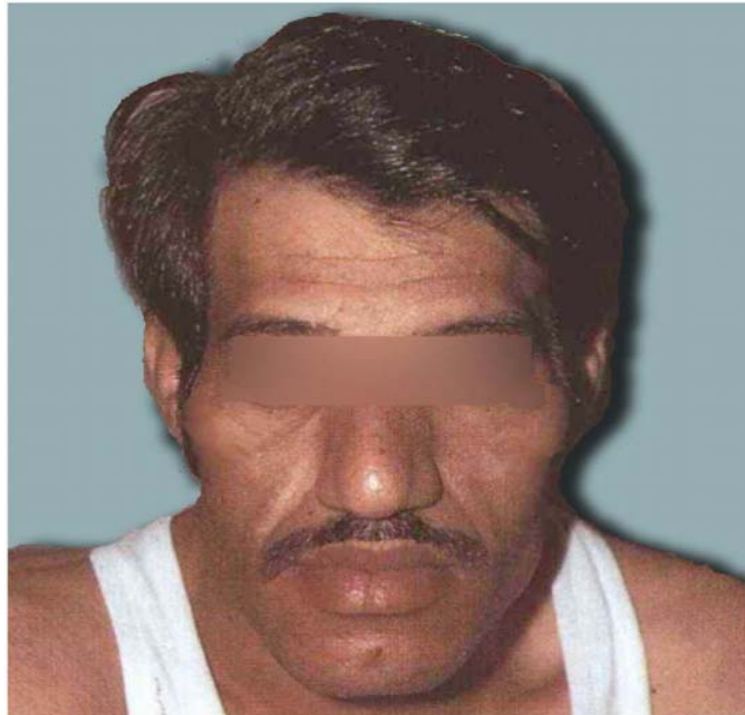
## 2. 生理作用

(1) 促进生长 \* —— 躯体刺激素  
骨、肌肉、内脏，对脑发育无作用。

幼年GH缺乏 —— 侏儒症  
幼年GH过多 —— 巨人症  
成年GH过多 —— 肢端肥大症



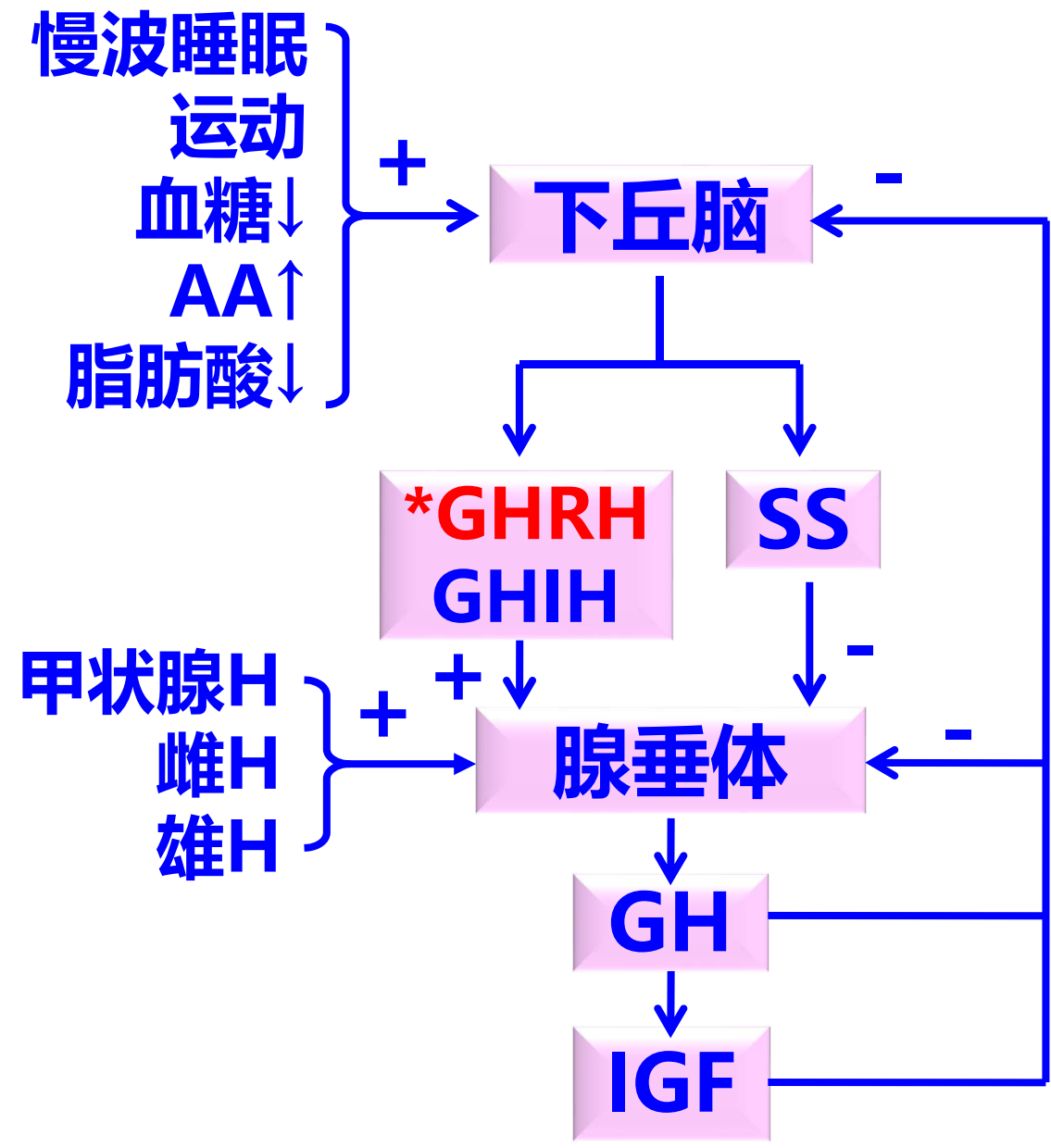
肢端肥大症



## **(2) 促进代谢**

- 促进蛋白质合成**
- 促进脂肪分解**
- 使血糖升高**

# 3. 分泌调节



## **(二) 催乳素 (PRL)**

### **1. 作用**

#### **(1) 对乳腺 (妊娠)**

**促进发育, 引起并维持泌乳**

#### **(2) 对性腺**

**◆ 女性: 促进卵巢黄体生成**

**◆ 男性: 促进睾酮分泌**



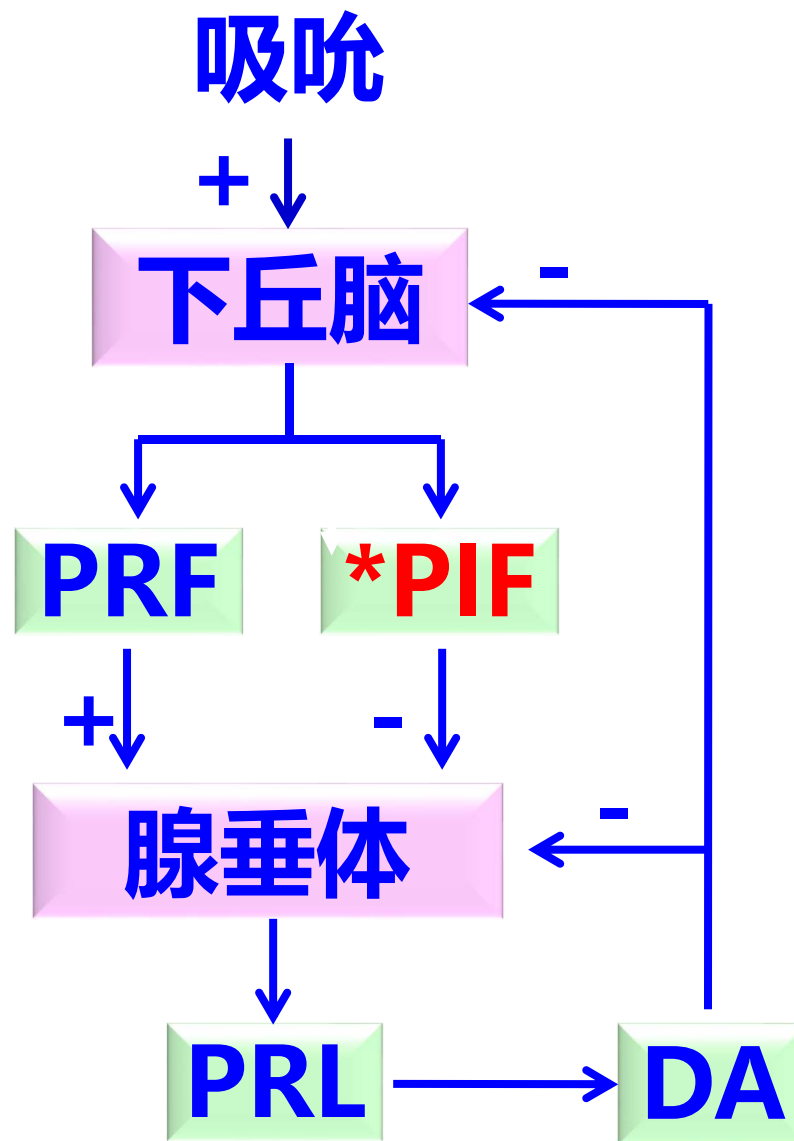
### **(3) 参与应激反应**

**\*腺垂体三大应激激素：GH, PRL, ACTH**

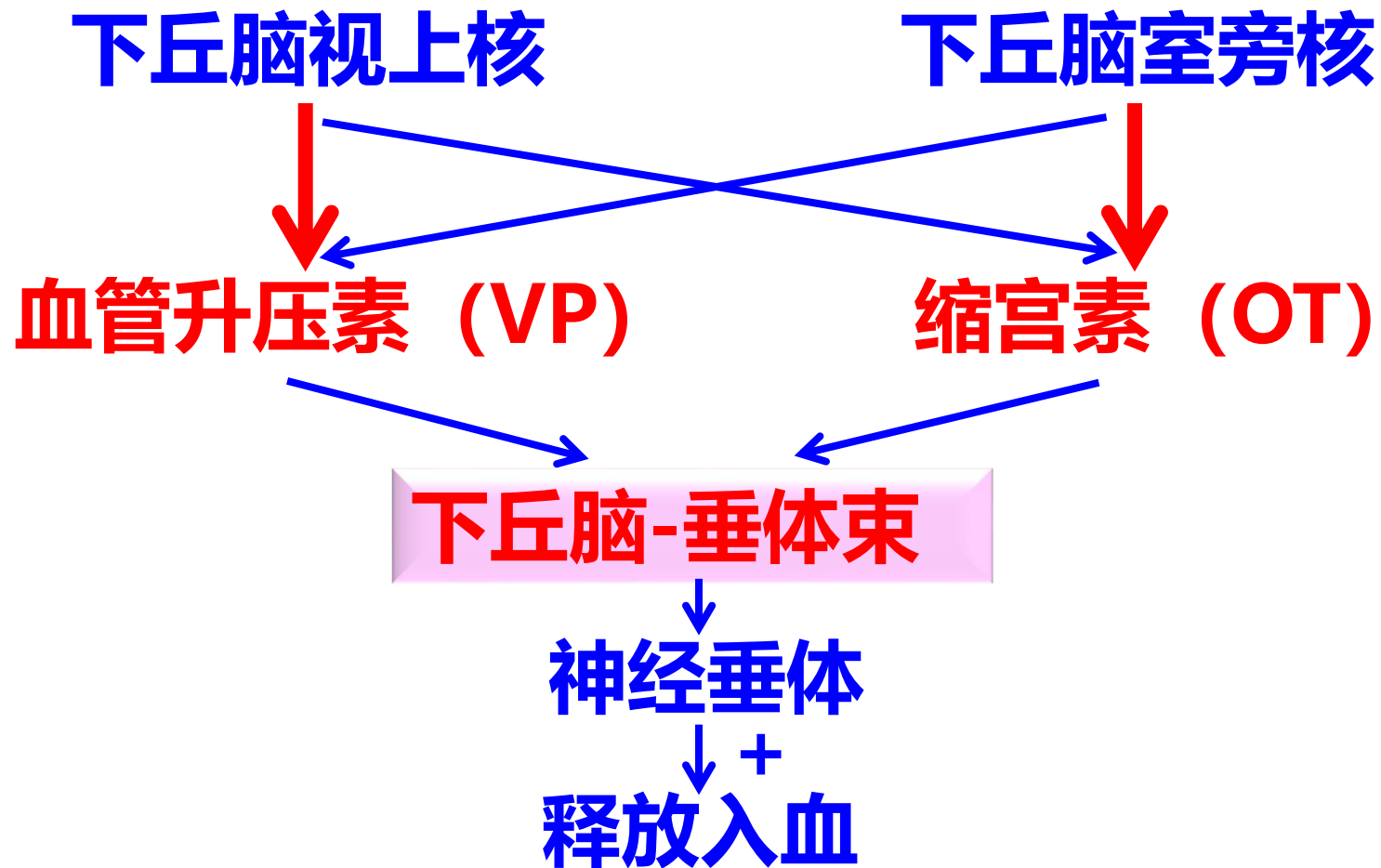
### **(4) 调节免疫**

**促进淋巴细胞增殖，抗体分泌**

## 2. 分泌调节



### 三、神经垂体激素 \*



## **(一) 血管升压素 (VP/ADH)**

- ◆ **生理水平：抗利尿作用**
- ◆ **脱水、失血：缩血管升压作用**

## **(二) 缩宫素 (OT)**

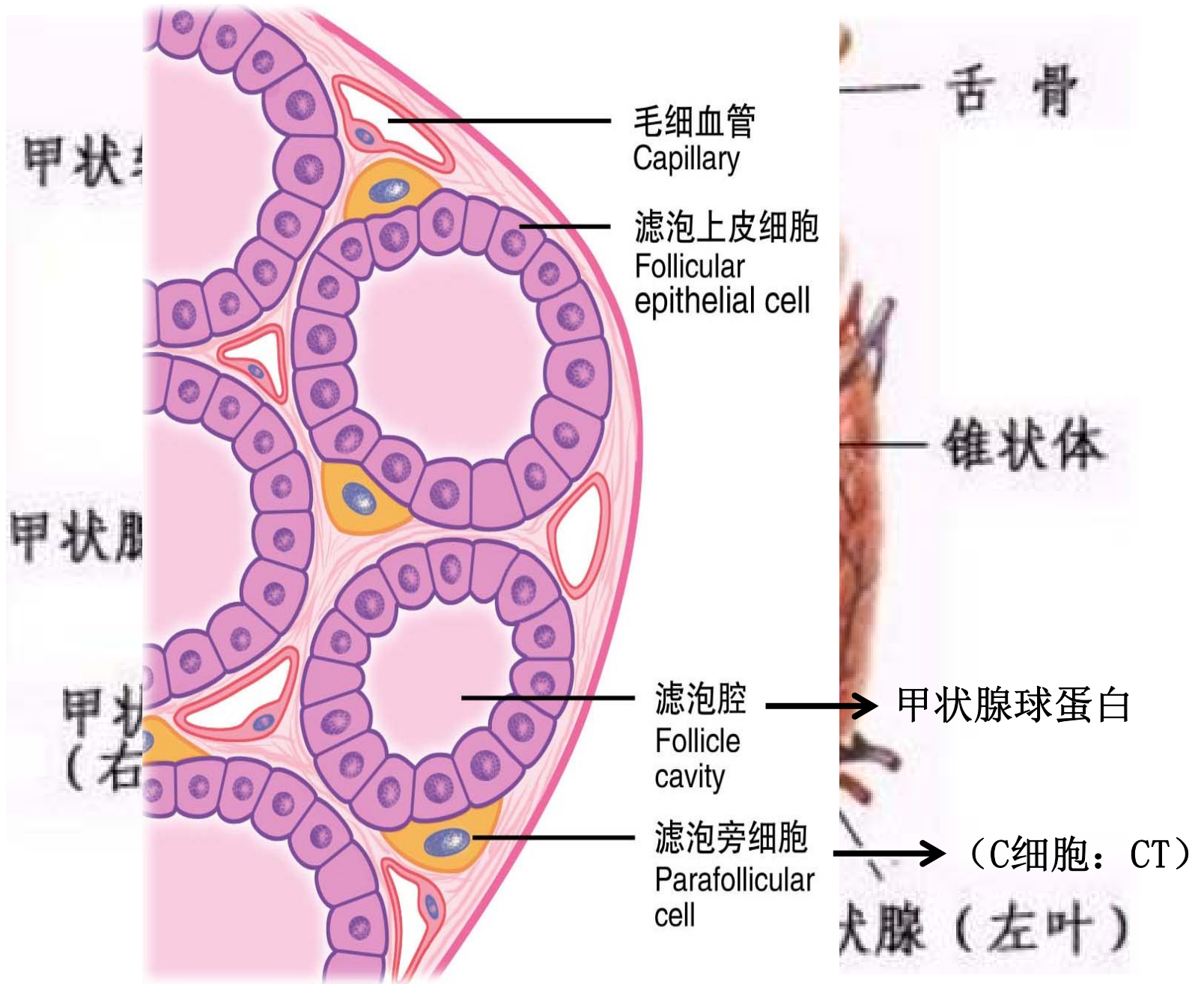
- ◆ **对乳腺：促进排乳：N-体液反射 (射乳反射)**

**营养乳腺**

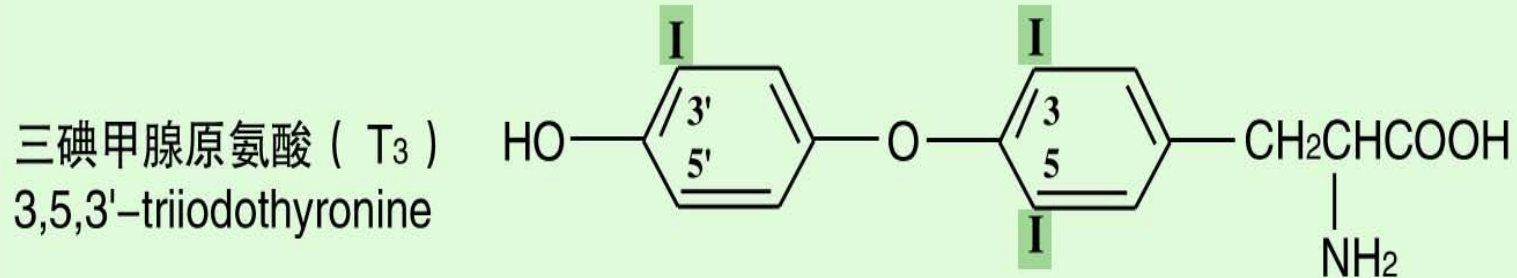
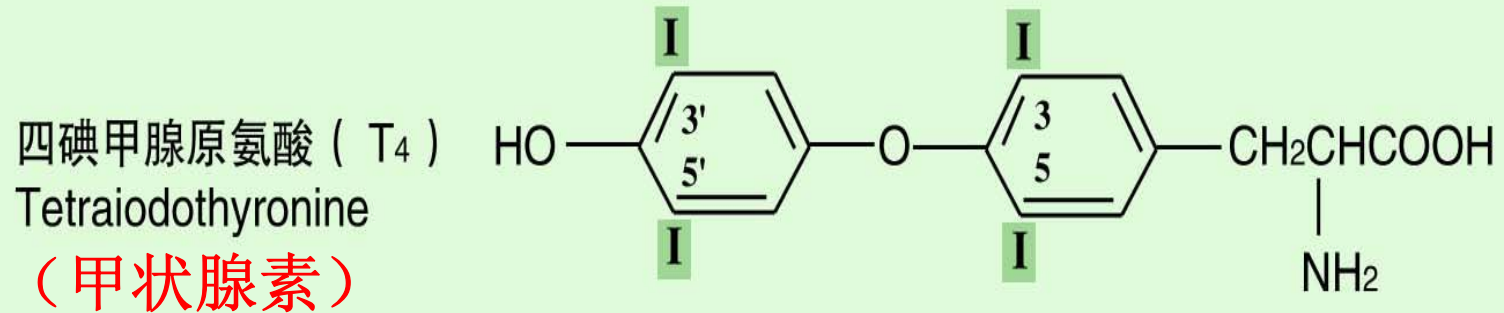
- ◆ **对妊娠子宫：促进收缩**

# 第三节

# 甲状腺



# 甲状腺激素 (TH) 的种类



逆-三碘甲腺原氨酸 ( rT<sub>3</sub> )

# 一、甲状腺H的合成与代谢

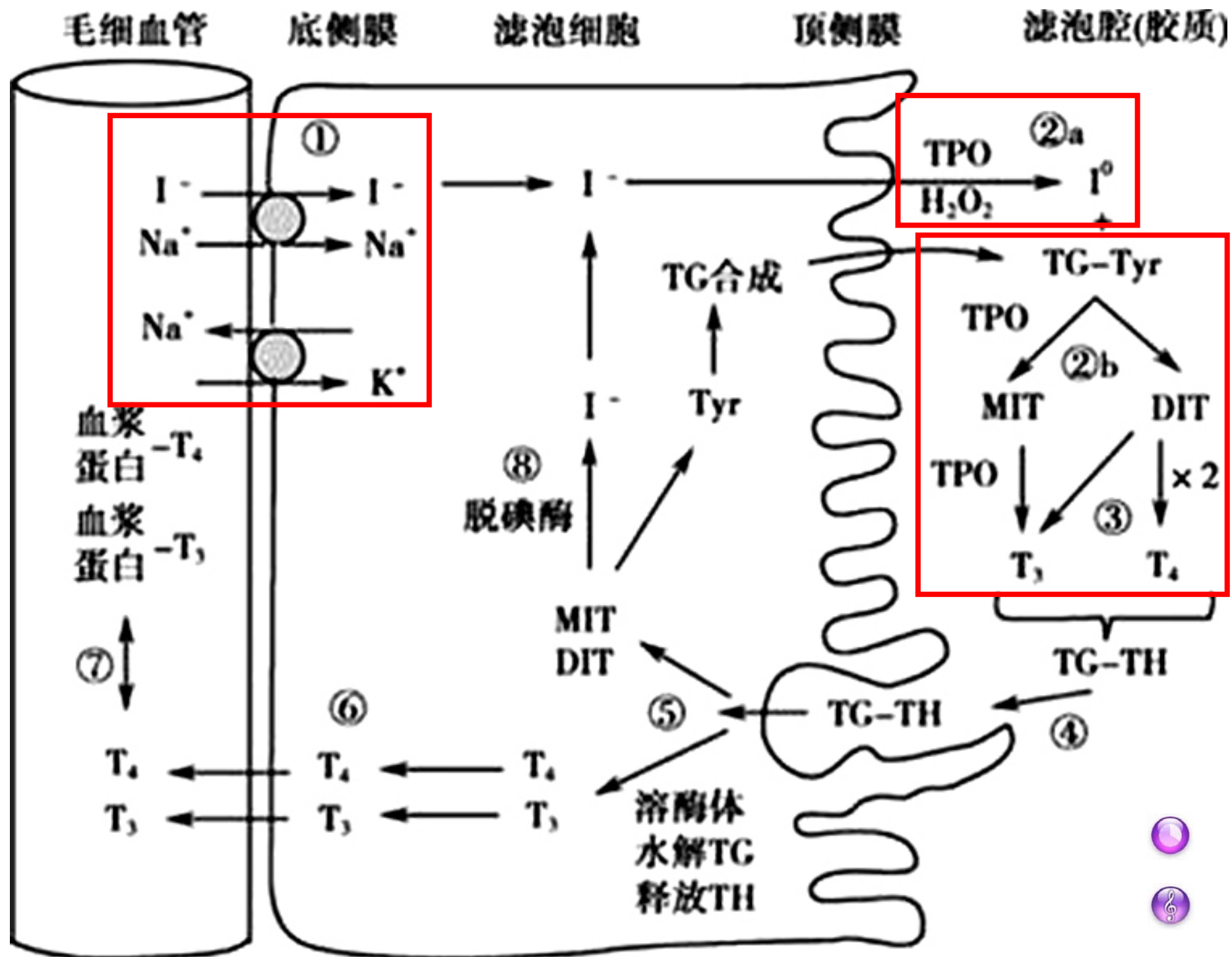
## (一) 合成

1. 原料：碘；甲状腺球蛋白 (TG)
2. 部位：甲状腺腺泡上皮细胞
3. 过程\*

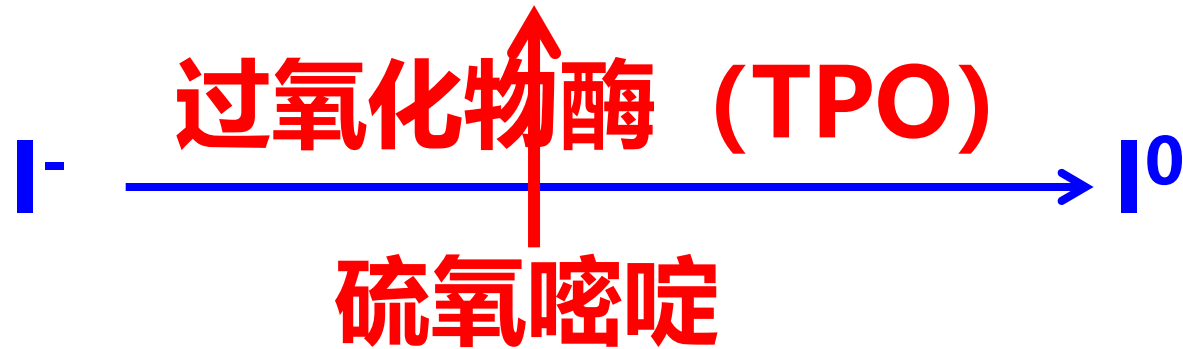
### (1) 腺泡聚碘

继发性主动转运





## (2) 碘的活化



## (3) 酪氨酸碘化与甲状腺H的合成



**(二) 储存:** 结合TG, 细胞外储存量大 (50 ~ 120天)

**(三) 释放:**  $T_4$ : 90% 以上  
 $T_3$ : 活性比 $T_4$ 大

**(四) 运输:**  
结合: 75% 甲状腺素结合球蛋白 ( $T_4$ )  
游离: 1% ( $T_3$ )

**(五) 降解:** 脱碘酶→胆汁, 粪便

## 二、甲状腺H的生理作用\*

### ——基因表达学说

#### (一) 机体代谢

1. 能量代谢: BMR↑, 体温↑, ——产热效应

2. 物质代谢

##### ◆ 蛋白质

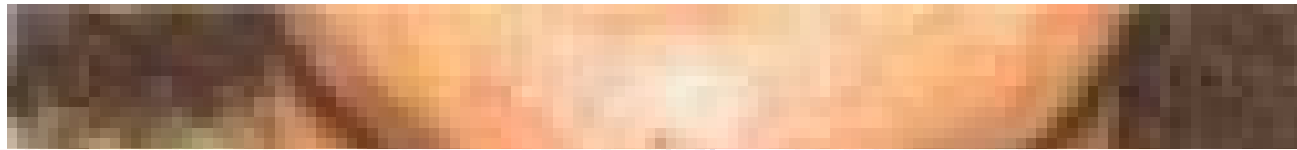
正常: 促进蛋白质合成(正氮平衡)

过多: (+)蛋白质分解(负氮平衡)

不足: (-)蛋白质合成(粘液性水肿)



甲亢



重度甲亢突眼1



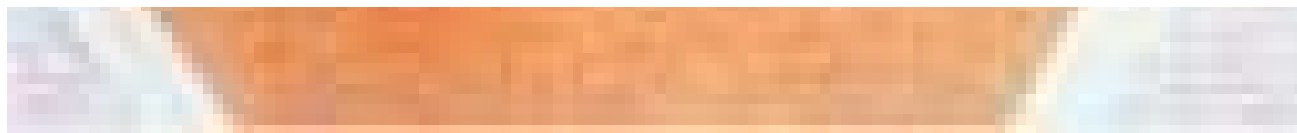
重度甲亢突眼2



重度甲亢突眼3



重度甲亢突眼外斜视



## ◆ 糖

(+)糖的吸收, 糖原分解 → 血糖↑

(+)糖的利用 → 血糖↓

## ◆ 脂肪

(+)脂肪的合成与分解

(+)胆固醇的分解 > 合成

- (二) 促进生长发育 \*  
尤其对骨和脑的发育  
婴幼儿缺乏——呆小症 (克汀病)
- (三) 对神经系统  
提高中枢神经系统的兴奋性
- (四) 对心血管活动  
HR↑, 心肌收缩力↑, 心输出量↑
- (五) 消化系统:  
食欲↑





# 三、甲状腺功能的调节 \*

## (一) 下丘脑-腺垂体-甲状腺轴的调节

TSH: (+)腺体增生肥大

## (二) 甲状腺H的反馈调节

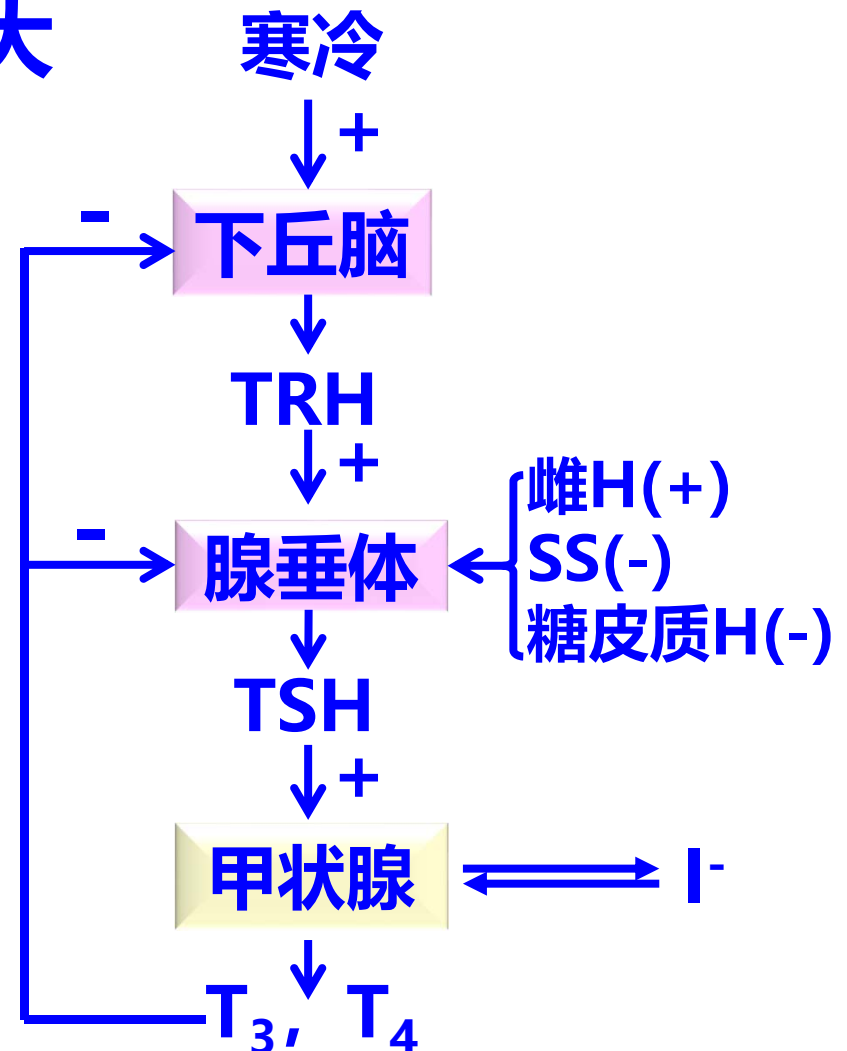
## (三) 甲状腺的自身调节

血碘浓度

\*Wolff-Chaikoff 效应  
过量碘→抗甲状腺效应

## (四) 自主N的调节

交感N(+)  
副交感N

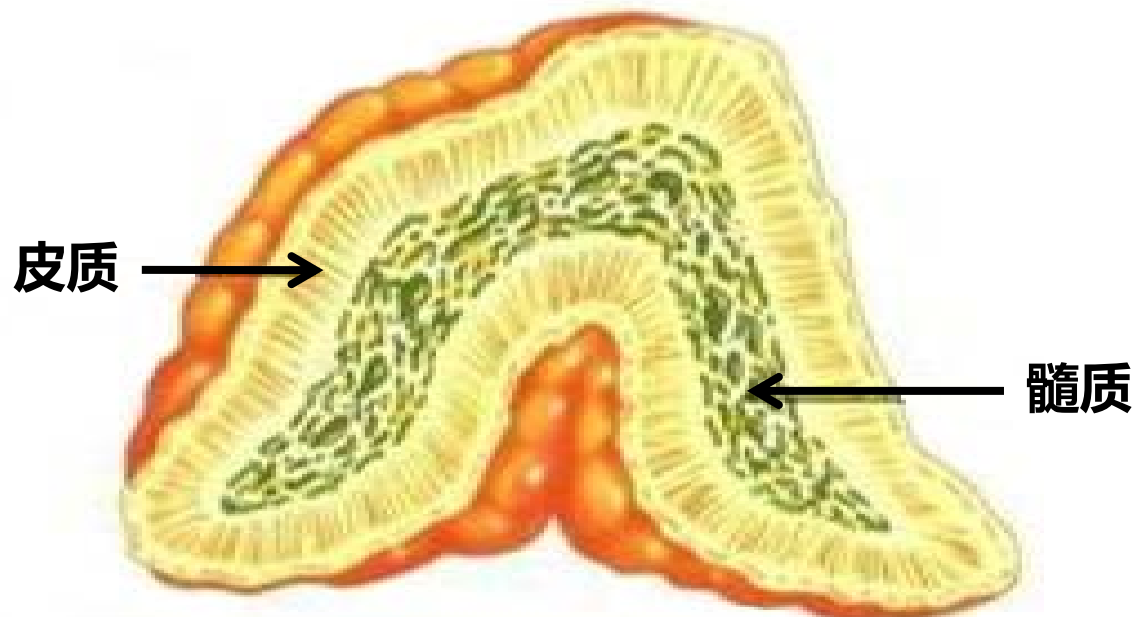


# 地方性甲状腺肿



# 第六节

# 肾上腺



# 一、肾上腺皮质H

## (一) 种类

### ◆ 球状带:

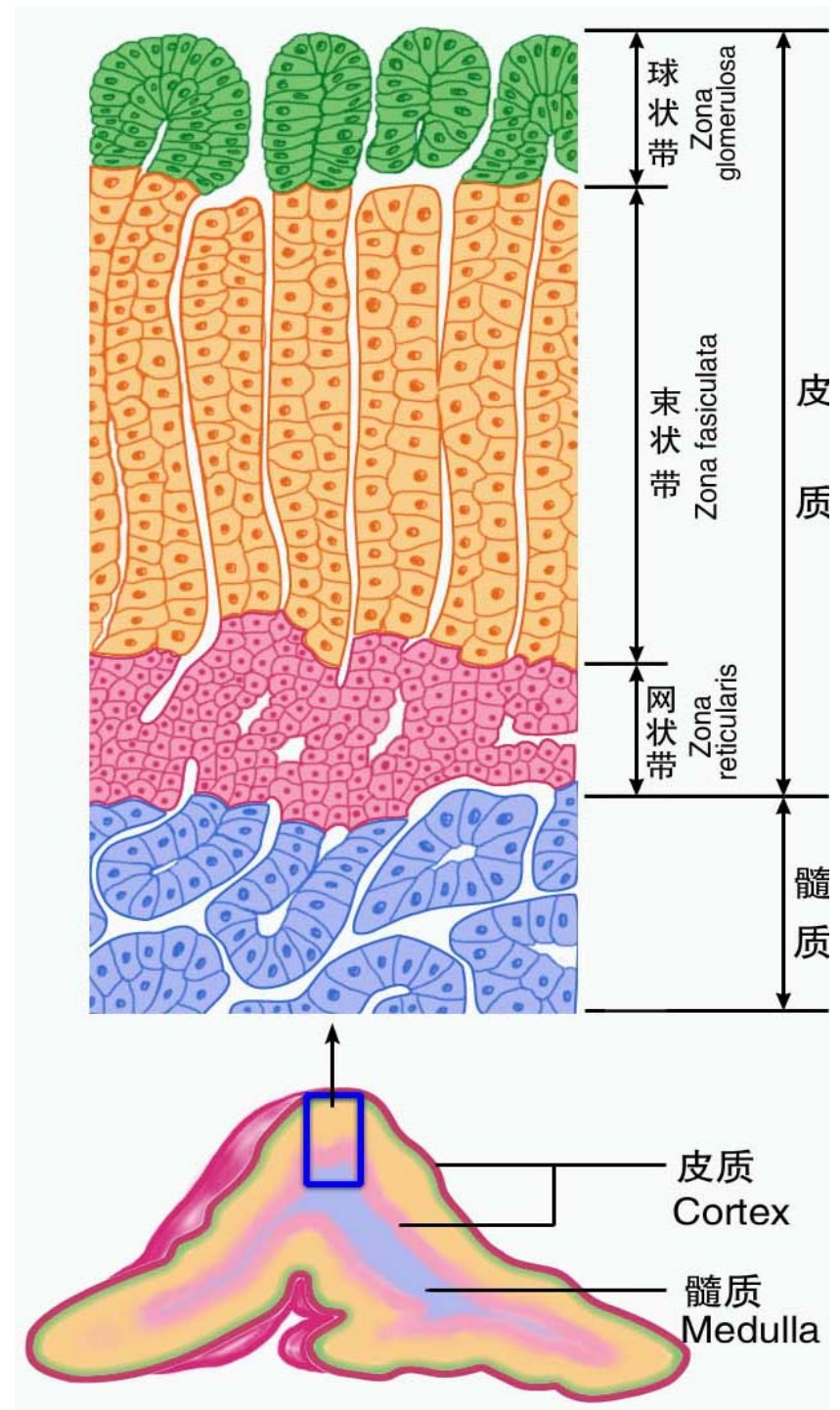
盐皮质H (醛固酮)

### ◆ 束状带:

糖皮质H (皮质醇)

### ◆ 网状带:

性H (脱氢表雄酮)



## (二) 糖皮质H的作用\*

### 1. 物质代谢

◆ **糖**: (+)糖异生  
(-)糖利用 } → **血糖↑**

◆ **蛋白质**: 肝外分解, 肝内合成

◆ **脂肪**: 异常分布  
肾上腺皮质功能亢进 (库欣综合症)

# 向心性肥胖

Growth retardation



## 2. 水盐代谢

- ◆ 弱保Na<sup>+</sup>排K<sup>+</sup>
- ◆ (-) ADH → (+) 水排出  
皮质功能缺陷 → “水中毒”

## 3. 血液系统

- ◆ 红细胞, 血小板, 中性粒细胞↑
- ◆ 淋巴细胞, 嗜酸性粒细胞↓



## 4. 循环系统

- ◆ 血管平滑肌对儿茶酚胺的敏感性↑  
(允许作用)
- ◆ 毛细血管壁完整, 维持血容量

## 5. 参与应激反应 耐受力, 抵抗力

应激原 (感染、手术、创伤、寒冷)



ACTH↑, 糖皮质H↑



非特异性适应反应

## 6. 其他

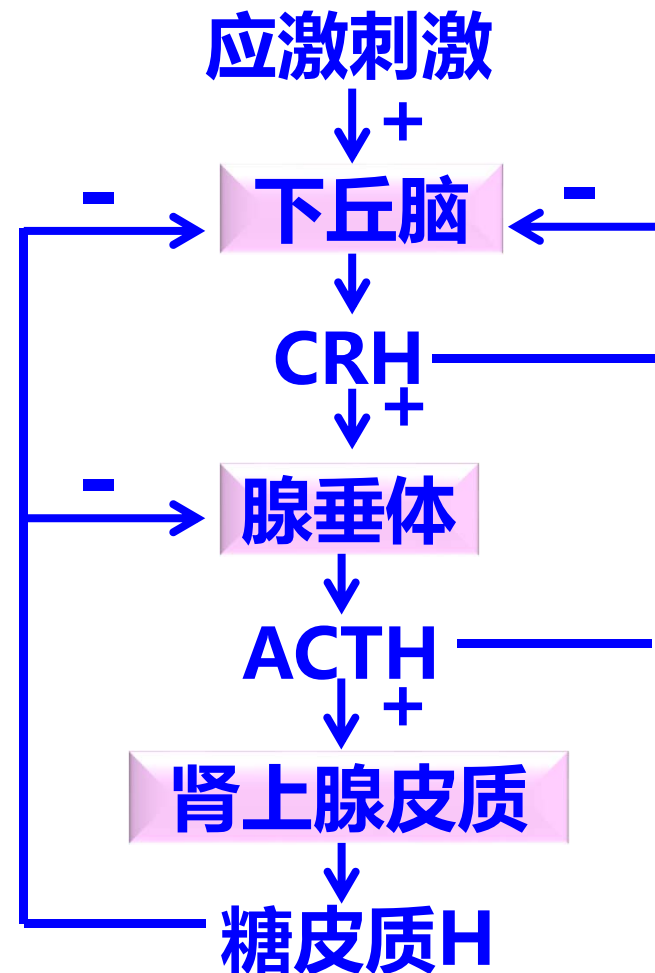
- ◆ (+)胎儿肺表面活性物质合成
- ◆ 胃液分泌↑
- ◆ GFR↑, (+)水的排泄
- ◆ 维持NS正常功能
- ◆ 垂体激素分泌↓
- ◆ (-)骨的形成
- ◆ 药理作用：抗炎，抗过敏，抗休克

# (三) 糖皮质H分泌的调节\*

## ACTH

- ◆ (+)糖皮质H分泌
- ◆ (+)束、网状带细胞生长发育

**\*长期服用糖皮质H的病人，能否骤然停药？**



## 二、肾上腺髓质H

嗜铬细胞：**\*E (量多)**、**NE**

### ◆ 交感 - 肾上腺髓质系统

应急反应：**警觉性，应变力**

**应急情况下一→交感-肾上腺髓质系统  
活动↑→产生适应性反应。**

**调节：交感神经 (+)**

**ACTH、糖皮质激素 (+)**

# Ca<sup>2+</sup>的生理作用

参与肌肉的兴奋 - 收缩耦联

参与血液凝固

参与血浆晶体渗透压的形成

参与心肌细胞生物电活动的形成

降低轴浆粘度, 促进突触前膜释放神经递质

可作为第二信使

参与骨的形成

# 第四节

甲状旁腺 甲状腺C细胞  $VD_3$

——钙调节激素



**(一) 分泌：甲状旁腺的主细胞**

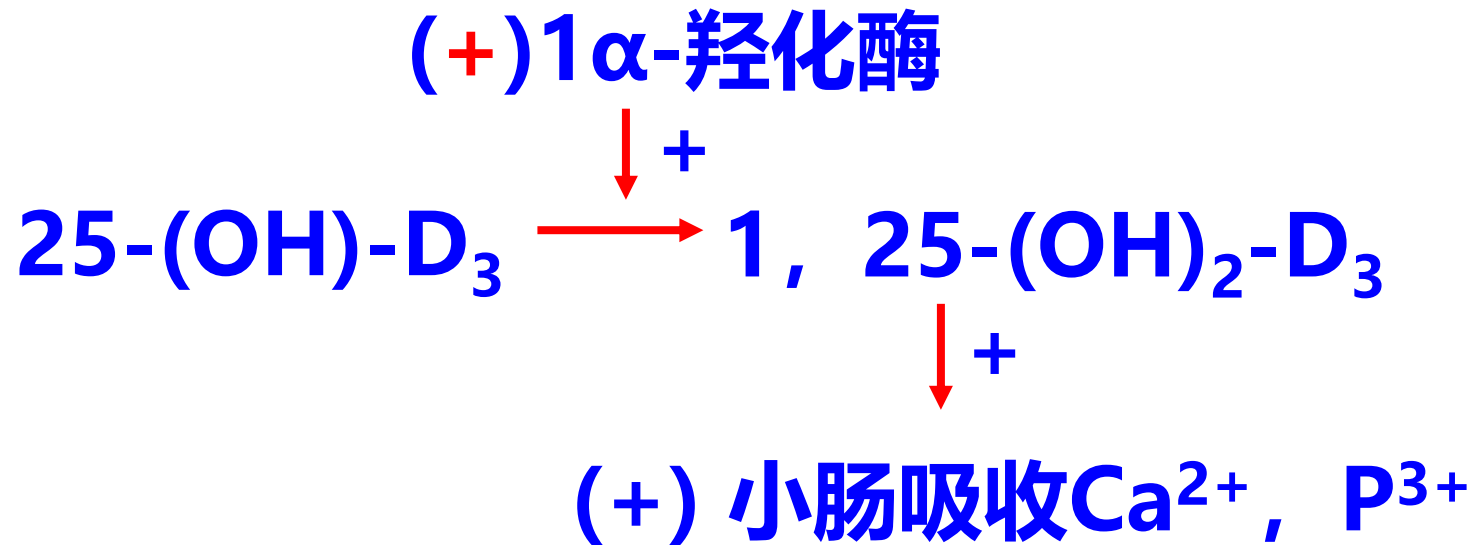
**(二) 作用：升血钙，降血磷**

### **1. 对肾脏**

◆ **(+)近端小管重吸收Ca<sup>2+</sup>**

◆ **(-)近端小管重吸收P<sup>3+</sup>**

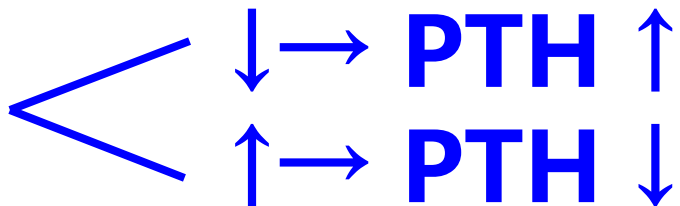




## 2. 对骨：促进骨钙入血

- ◆ 快速效应：数分钟
- ◆ 延迟效应：12 ~ 14h

## (三) PTH分泌的调节

**\*1. 血钙水平** 

### 2. 其他

血 $[P^{3+}]$ ↑, 儿茶酚胺、组胺→ PTH ↑

血 $[Mg^{2+}]$ 慢性↓→ PTH ↓

## 二、降钙素 (CT)

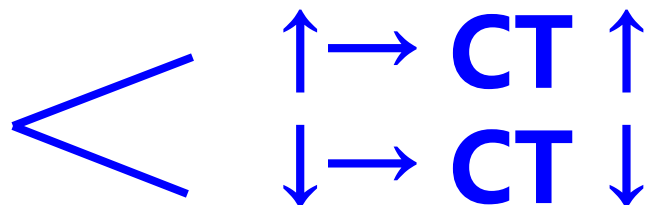
(一) 分泌: 甲状腺的C细胞(滤泡旁细胞)

(二) 作用: 降血钙和血磷

1. 对骨: (+)成骨作用, (-)溶骨作用

2. 对肾脏: (-)肾小管重吸收 $\text{Ca}^{2+}$ 和 $\text{P}^{3+}$

## (三) CT分泌的调节

**\*1. 血钙浓度** 

**调节特点：快速短暂，启动快**

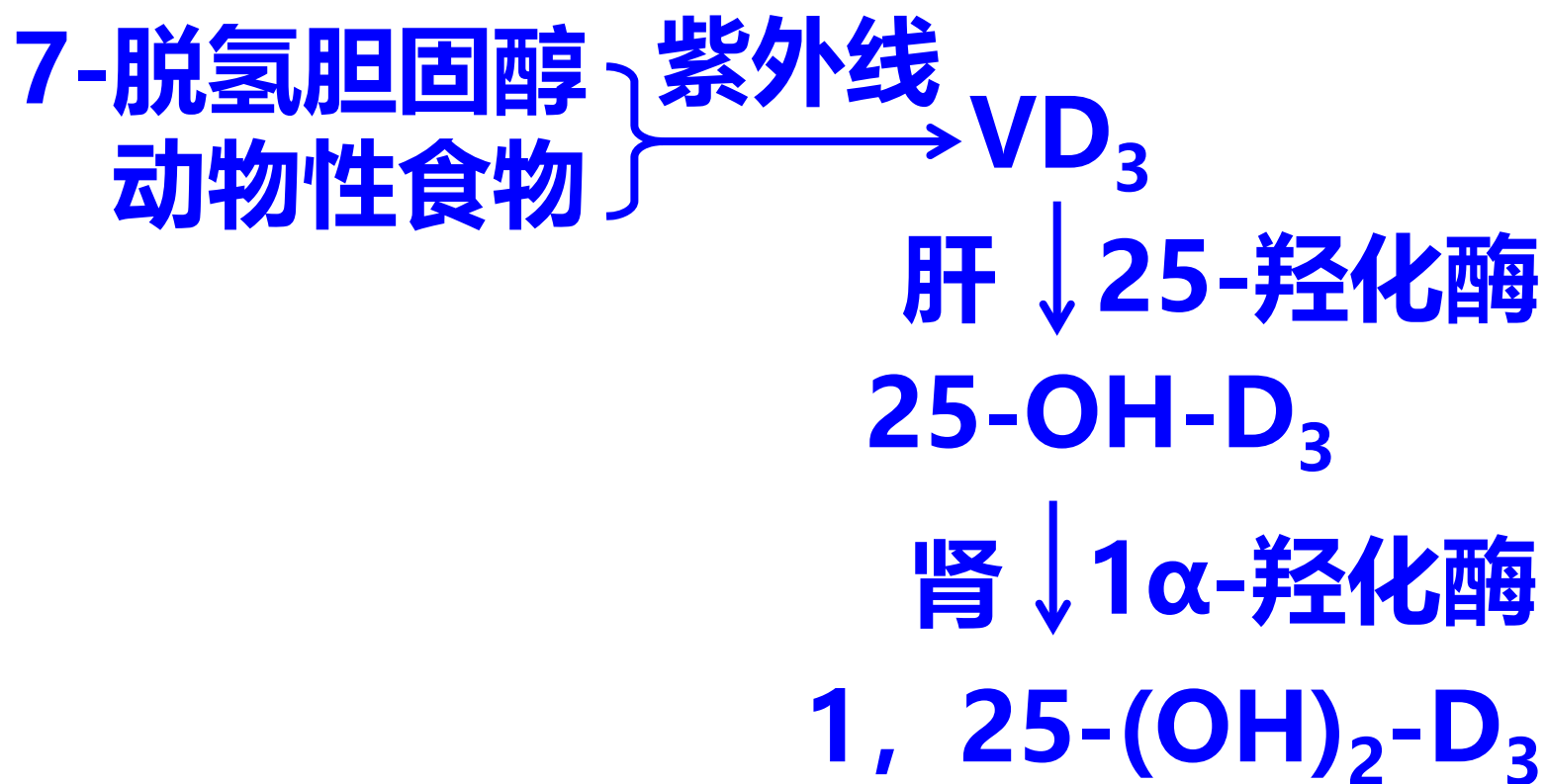
### 2. 其他

**血[Mg<sup>2+</sup>]↑→ CT↑**

**进食→胃肠激素(胃泌素)→CT↑**

### 三、1, 25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>/胆钙化醇

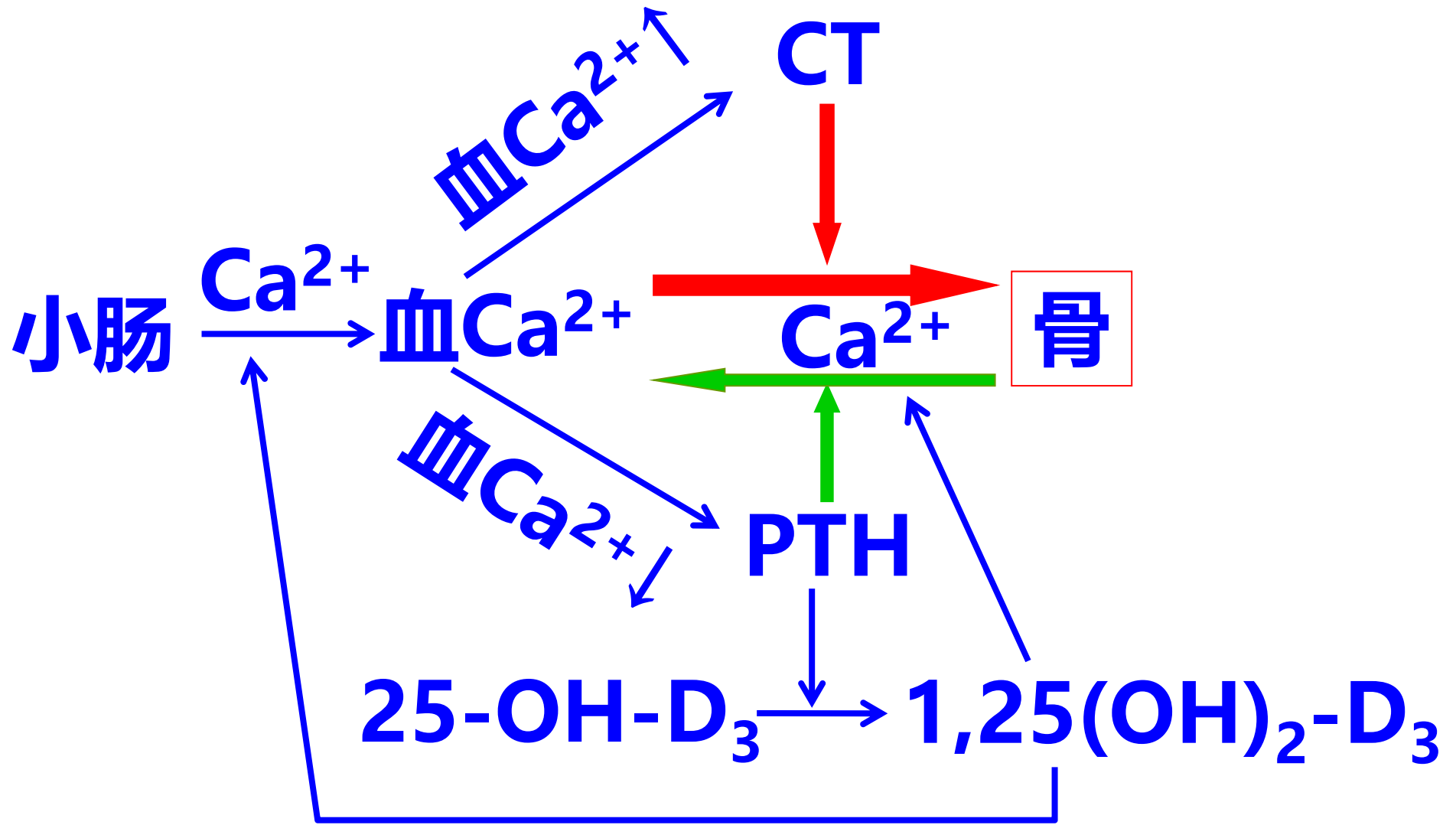
#### (一) 来源



## **(二) 作用：升血钙和血磷**

- 1. 对小肠：(+)小肠吸收 $\text{Ca}^{2+}$ ， $\text{P}^{3+}$**
- 2. 对骨：调节骨钙的释放和沉积**
- 3. 对肾脏：(+)肾小管重吸收 $\text{Ca}^{2+}$ 和 $\text{P}^{3+}$**

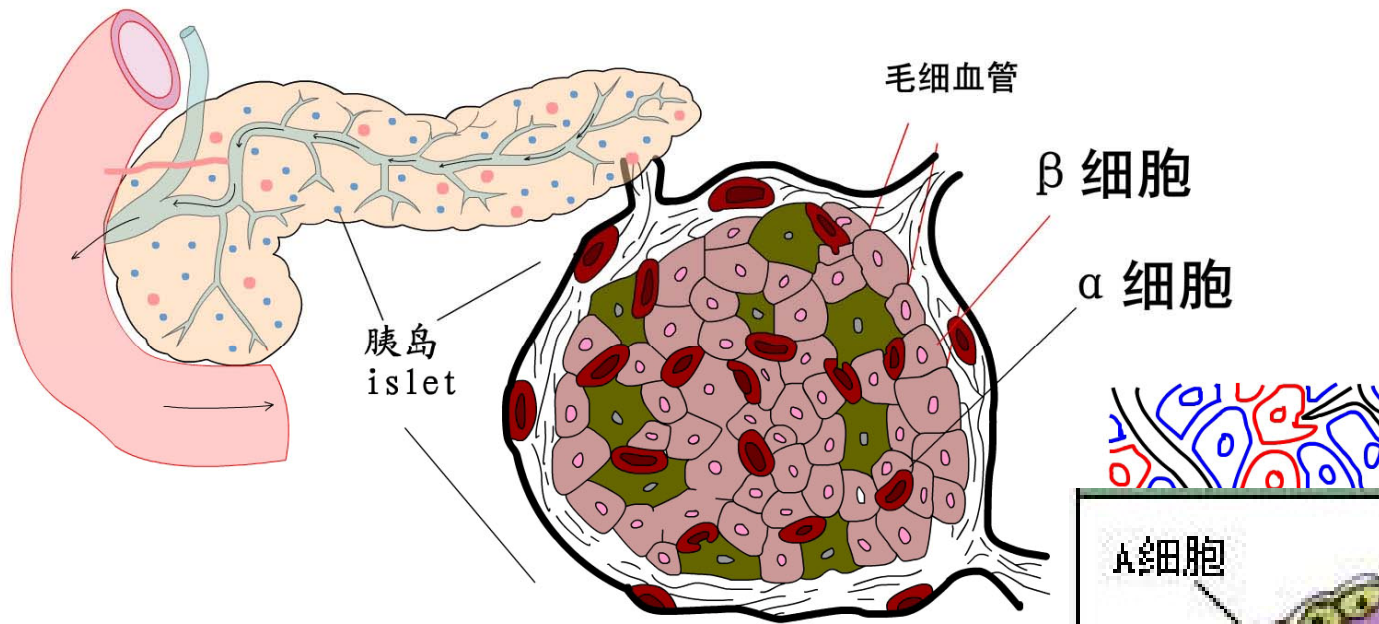
# 血钙平衡的调节



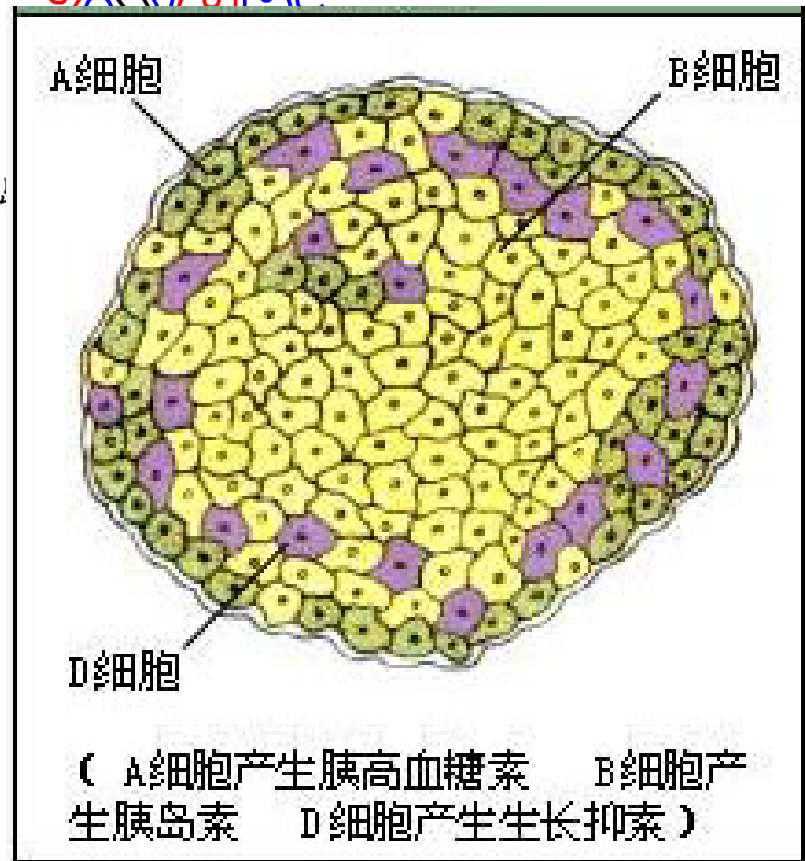
# 第五节

# 胰岛





胰脏既是外分泌腺，也是内分泌腺，有很多胰岛 (islet)，胰岛分别分泌胰高血糖素和胰岛素调节血糖水平；



# 胰岛细胞的类型

<b>A</b>	<b>20%</b>	<b>胰高血糖素</b>
<b>B</b>	<b>75%</b>	<b>胰岛素</b>
<b>D</b>	<b>5%</b>	<b>生长抑素 (SS)</b>
<b>D<sub>1</sub></b>	<b>极少</b>	<b>血管活性肠肽 (VIP)</b>
<b>F</b>	<b>极少</b>	<b>胰多肽 (PP)</b>

# 一、胰岛素

## (一) 作用

促进合成代谢，降血糖

### 1. 对糖代谢

(+)糖摄取、利用 }  
(-)糖异生 } → 血糖↓

胰岛素缺乏 → 糖尿病

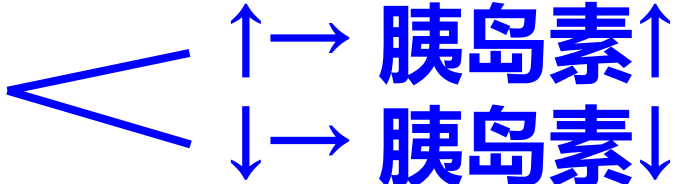
## 2. 对脂肪代谢

- ◆ (+)脂肪酸、脂肪合成
- ◆ (-)脂肪分解

## 3. 对蛋白质代谢

- ◆ (+)蛋白质合成
  - ◆ (-)蛋白质分解
- } → 促生长

## (二) 胰岛素分泌的调节

\*1. 血糖浓度 

2. 脂肪酸和氨基酸↑→ 胰岛素↑

3. 激素：胃肠激素(抑胃肽) ↑→ 胰岛素↑  
GH, 糖皮质激素→血糖↑→胰岛素↑  
生长抑素→胰岛素↓

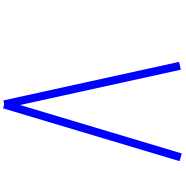
4. N调节：迷走神经(+)、交感神经(-)

## 二、胰高血糖素

### (一) 作用

促进分解代谢，升血糖

### (二) 分泌调节

\*1. 血糖浓度   $\downarrow \rightarrow$  胰高血糖素 $\uparrow$   
 $\uparrow \rightarrow$  胰高血糖素 $\downarrow$

	蛋白质	脂肪	糖
生长激素	合成	分解	抑制利用→血糖↑
甲状腺激素	合成	分解	血糖↑和↓
胰岛素	合成	合成	血糖↓
胰高血糖素	分解	分解	血糖↑
糖皮质激素	肝外分解, 肝内合成	异常分布	血糖↑
<b>应激反应H:</b>	生长激素, 催乳素, 胰高血糖素, 糖皮质激素 (ACTH), VP, 醛固酮		
<b>促进生长H:</b>	生长激素, 甲状腺激素, 胰岛素, 雄激素, 雌激素		

## 关于内分泌系统最佳的描述是

- A 区别于外分泌腺的系统
- B 无导管，分泌物直接进入血液的腺体
- C 分泌物通过体液传递信息的系统
- D 包括内分泌腺与散在内分泌细胞组成的大系统
- E 全身的内分泌细胞群及其分泌的激素的总称

**D**



激素通过组织液扩散而作用于邻近细胞称为

A 神经分泌

B 旁分泌

C 外分泌

D 远距分泌

E 自分泌

**B**

## 激素对靶组织发挥调节作用过程中，不具备的特点是

- A 激素作用的相对特异性
- B 激素具有高效能生物放大作用
- C 激素仅起“信使”作用，传递生物信息
- D 激素均是通过"第二信使学说"发挥调节作用的
- E 激素之间可存在拮抗、协同或允许作用

**D**

## 激素的“允许作用”是指

- A 对另一激素的调节起支持作用
- B 对另一激素的调节起拮抗作用
- C 对另一激素的调节起协同作用
- D 使体液中激素浓度维持相对稳定
- E 以上都不对

**A**

## 下列哪种物质属于第一信使

- A 钙离子
- B cAMP
- C cGMP
- D 5-AMP
- E 肾上腺素

**E**

## 下列哪种物质属于第二信使

A ATP

B APP

C cAMP

D 5-AMP

E AMP

C

下述激素中哪一种不是腺垂体分泌的？

- A 生长素
- B 催产素
- C 黄体生成素
- D 促卵泡激素
- E 催乳素

**B**

# 下丘脑与腺垂体之间主要通过下列哪条途径联系？

- A 神经纤维
- B 神经纤维和门脉系统
- C 垂体门脉系统
- D 垂体束
- E 轴浆运输

C

## 人幼年期缺乏生长素，将导致

- A 巨人症
- B 侏儒症
- C 呆小症
- D 粘液性水肿
- E 肢端肥大症

**B**



## 幼年时生长素分泌过多将导致

- A 单纯性甲状腺肿
- B 肢端肥大症
- C 粘液性水肿
- D 毒性甲状腺肿
- E 巨人症

**E**

## 成年人生长激素过多将导致

- A 毒性腺瘤
- B 单纯性甲状腺肿
- C 粘液水肿
- D 肢端肥大症
- E 巨人症

**D**