



Hormone

# 第17章 激素



# 本章主要内容

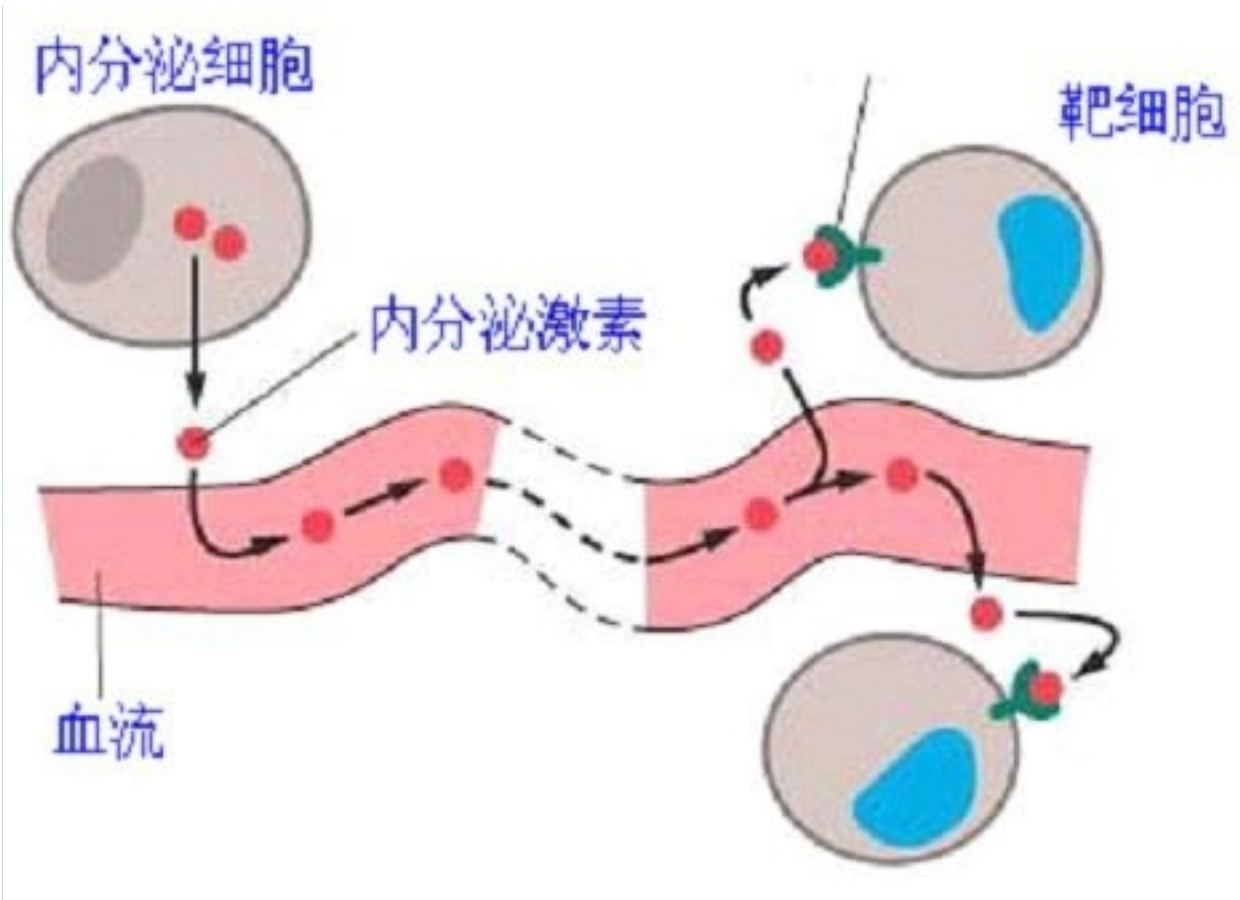
- 一、概述
- 二、激素的合成和分泌
- 三、重要激素举例
- 四、激素的作用机制
- 五、激素分泌的调节
- 六、植物激素
- 七、昆虫激素

# 一、概述

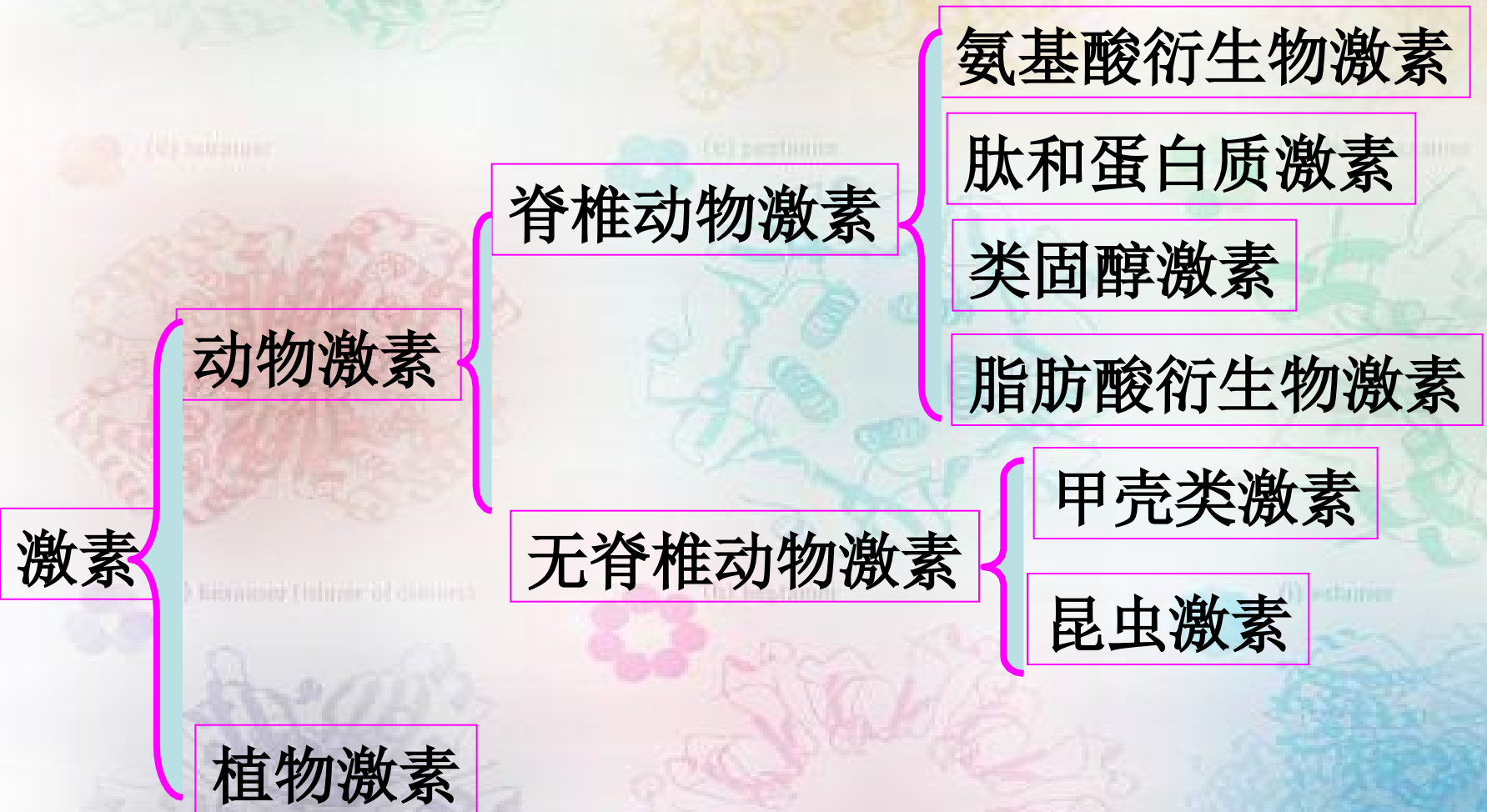
1904年，Bayliss W 及Starling E提出

**定义：**

激素是生物体内特殊**组织或腺体**产生的、直接分泌到体液中，通过**体液运送**到特定的作用部位，从而引起特殊激动效应的一群微量的有机化合物。



# 类别



# 据溶解性能

## 激素

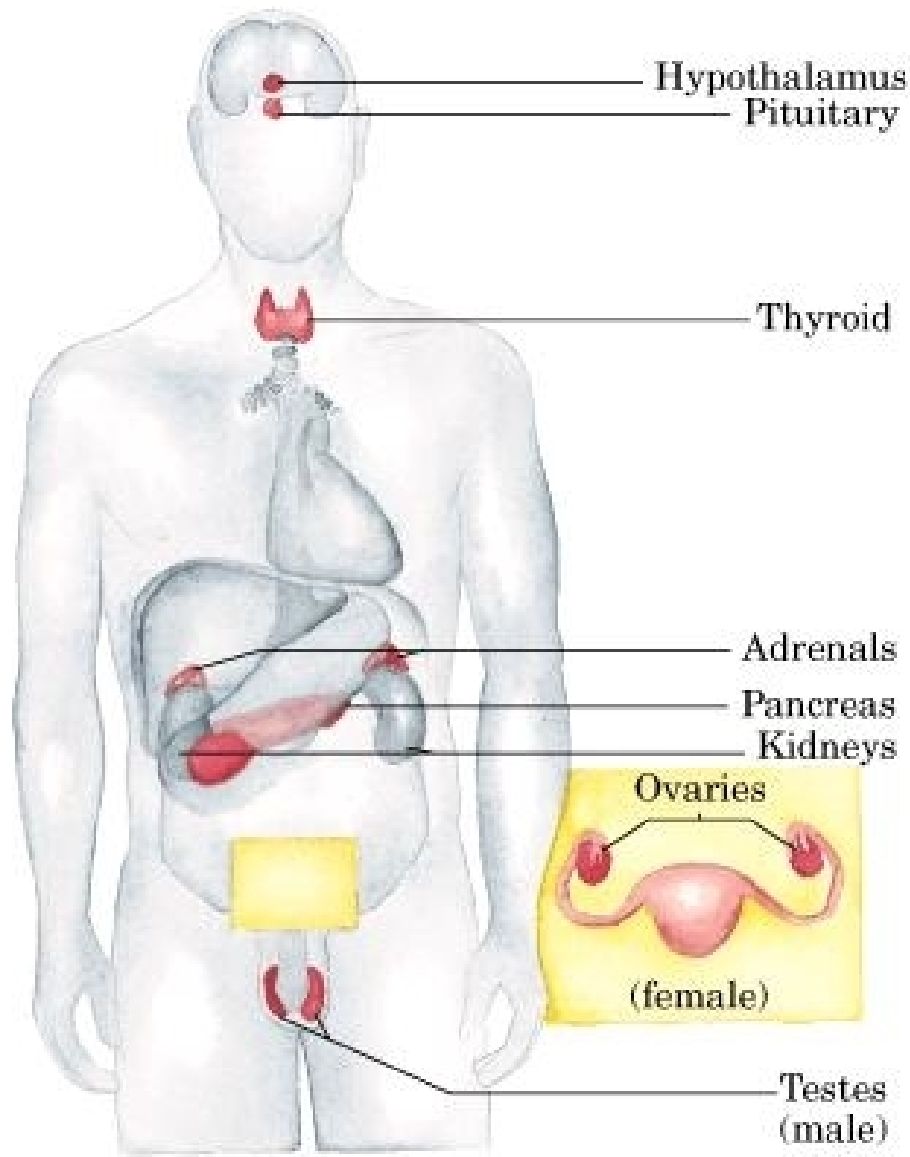
脂溶性激素

水溶性激素

# 激素的特点

- ①产生部位：不是所有的细胞，  
是某些**特定**的组织细胞
- ②作用部位：不在产生部位，  
经体液运输到**靶器官/细胞**
- ③效率：**量少**，作用大
- ④功能：调节新陈代谢，**协调**机体各部位功能
- ⑤调节：分泌量随内外环境变化而增减  
激素调控往往是局部性的，  
直/间接受到**神经系统**的控制。

# (一) 激素的分泌



下丘脑

脑垂体

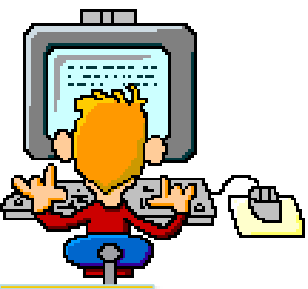
甲状腺

肾上腺

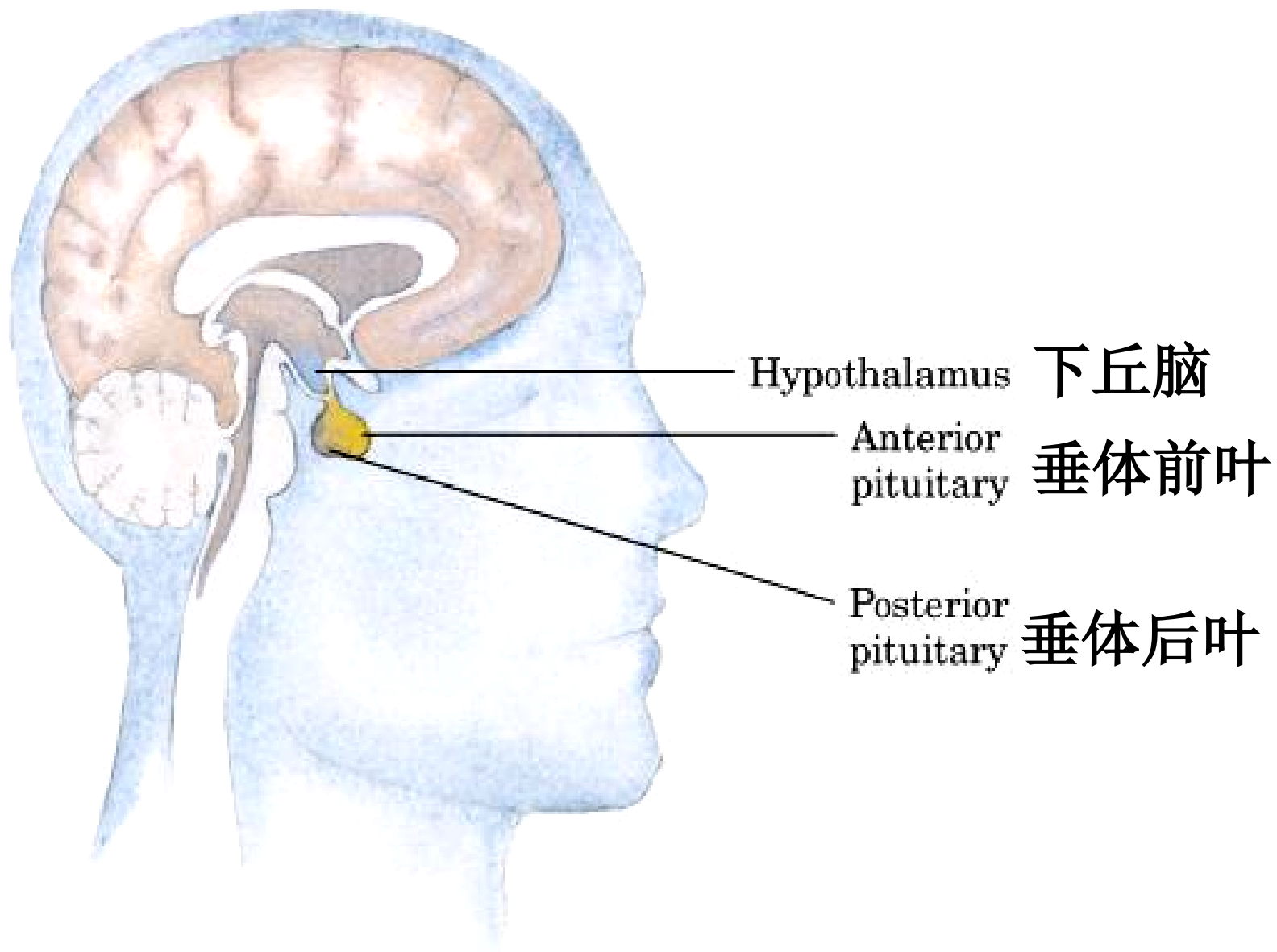
胰腺

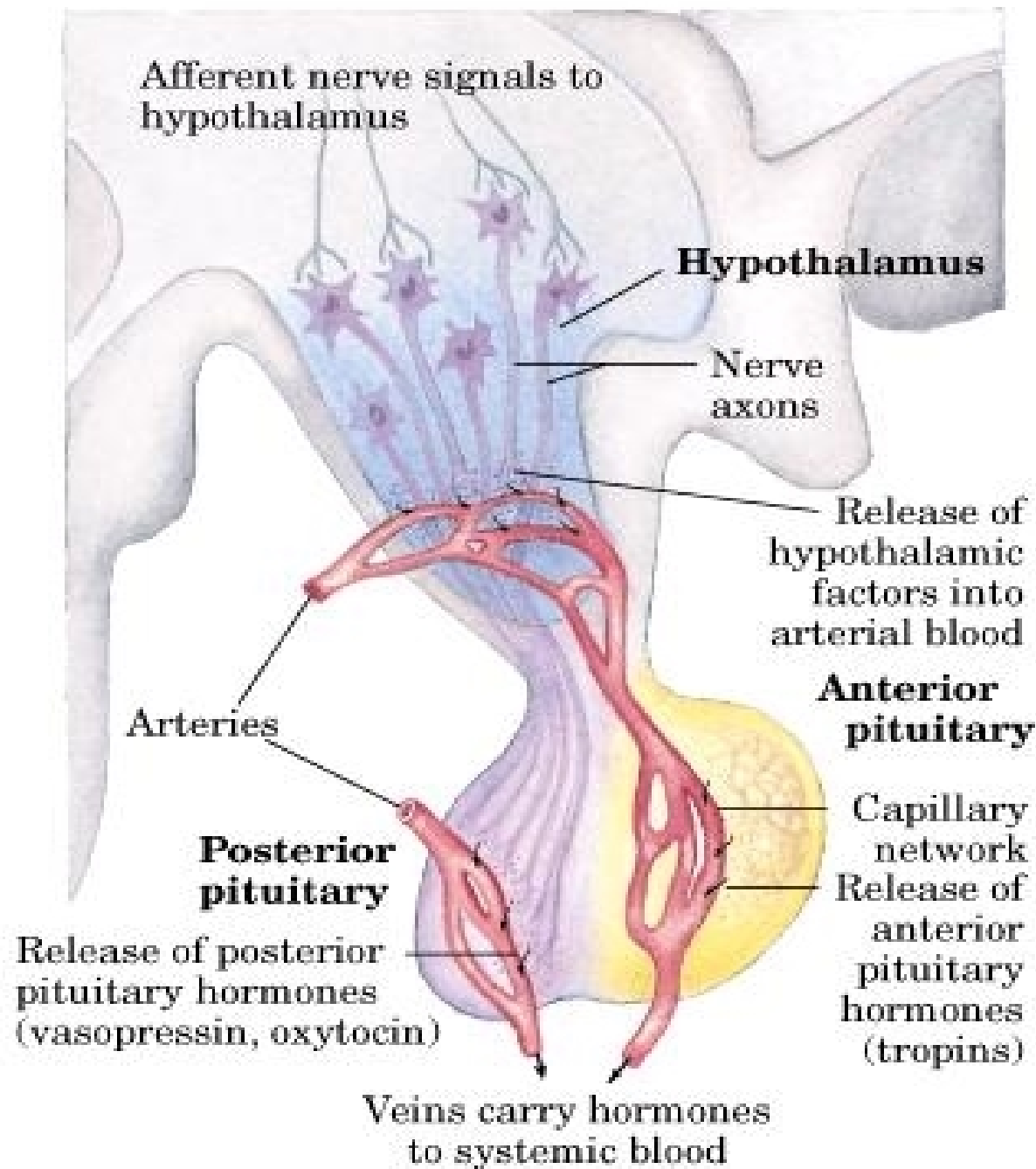
肾脏

睾丸<sup>8</sup>









# 神经内分泌轴

## 三长轴:

下丘脑 (H) - 脑垂体 (P) - 甲状腺 (T)

Hypothalamus Pituitary Thyroid: HPT, 代谢轴

下丘脑 (H) - 脑垂体 (P) - 肾上腺皮质 (A)

Hypothalamus Pituitary Adrenal: HPA, 应激轴

下丘脑 (H) - 脑垂体 (P) - 性腺 (G)

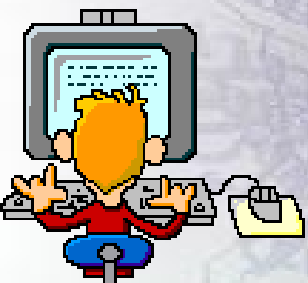
Hypothalamus Pituitary HPG, 生殖轴

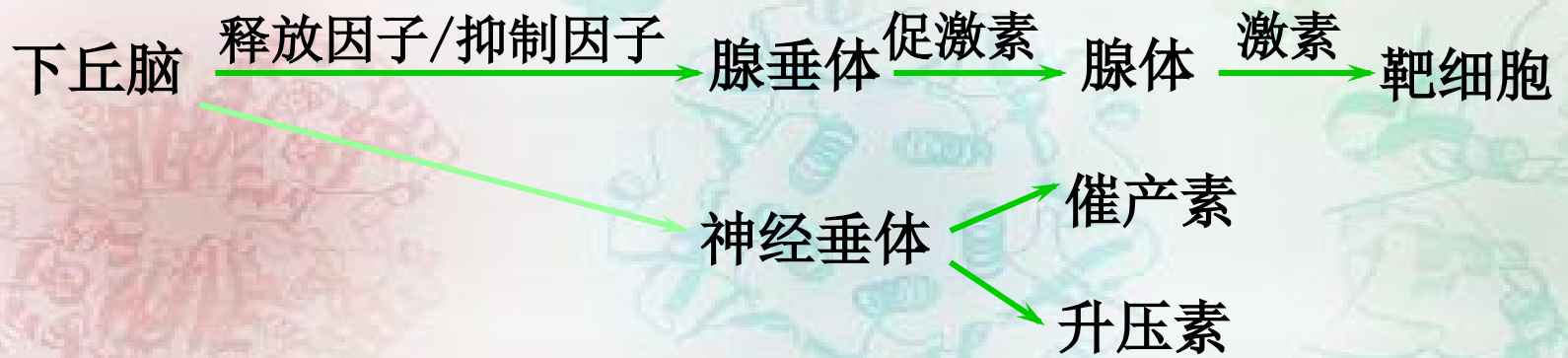
## 三短轴:

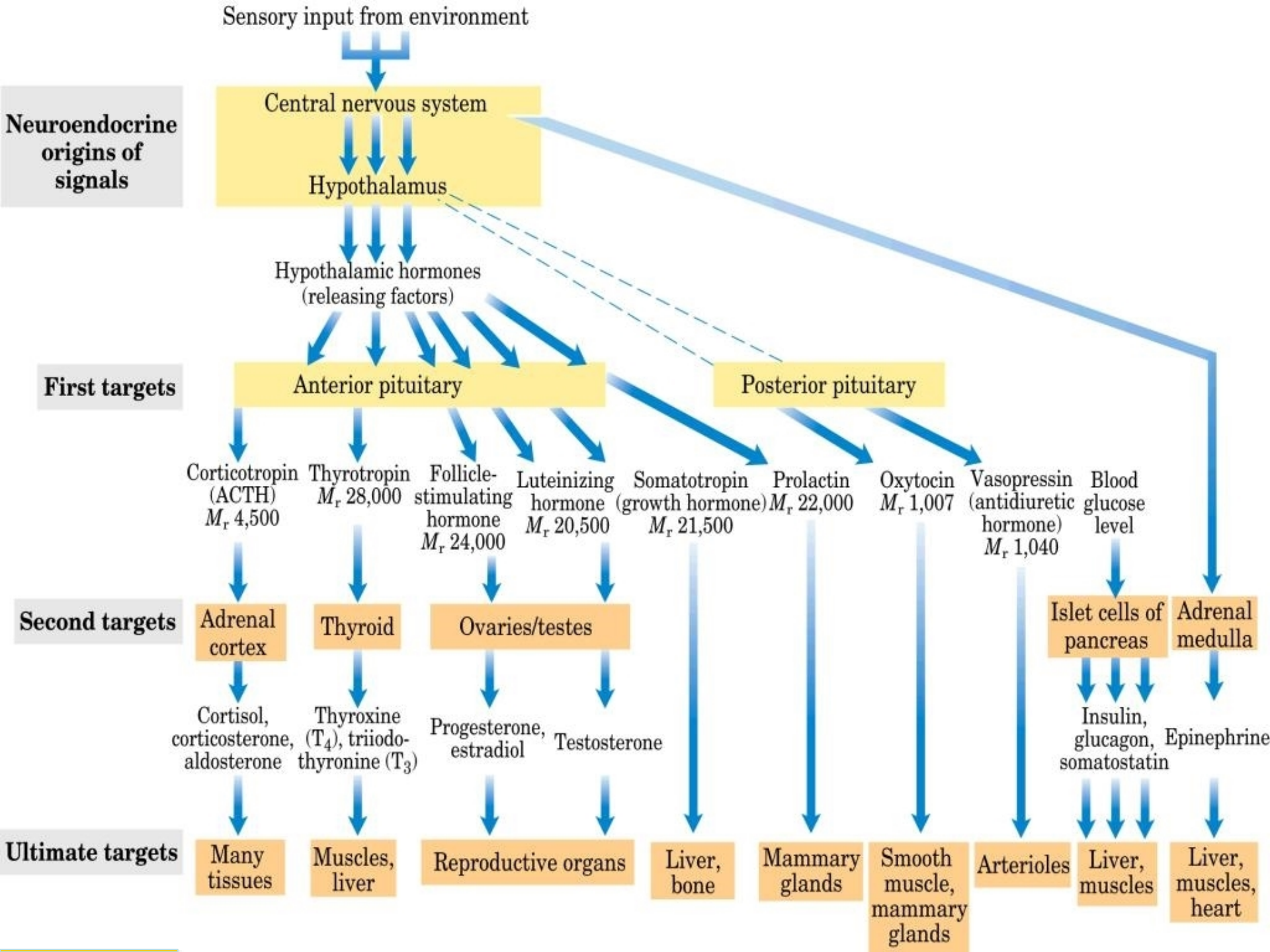
下丘脑 (H) -生长激素 : 生长发育

下丘脑 (H) -催乳素 : 催乳

下丘脑 (H) -促黑色素 : 黑色素







## (二) 激素的化学本质

1、含氮激素

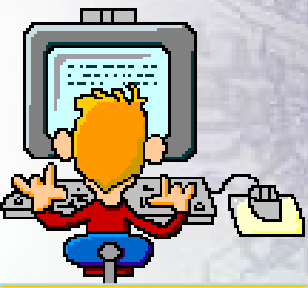
2、类固醇激素

3、脂肪酸衍生物激素

## 二、激素的合成和分泌

### 合成途径：

- 1、由激素的结构基因通过转录与翻译形成。
- 2、通过胞内存在的酶系催化合成。



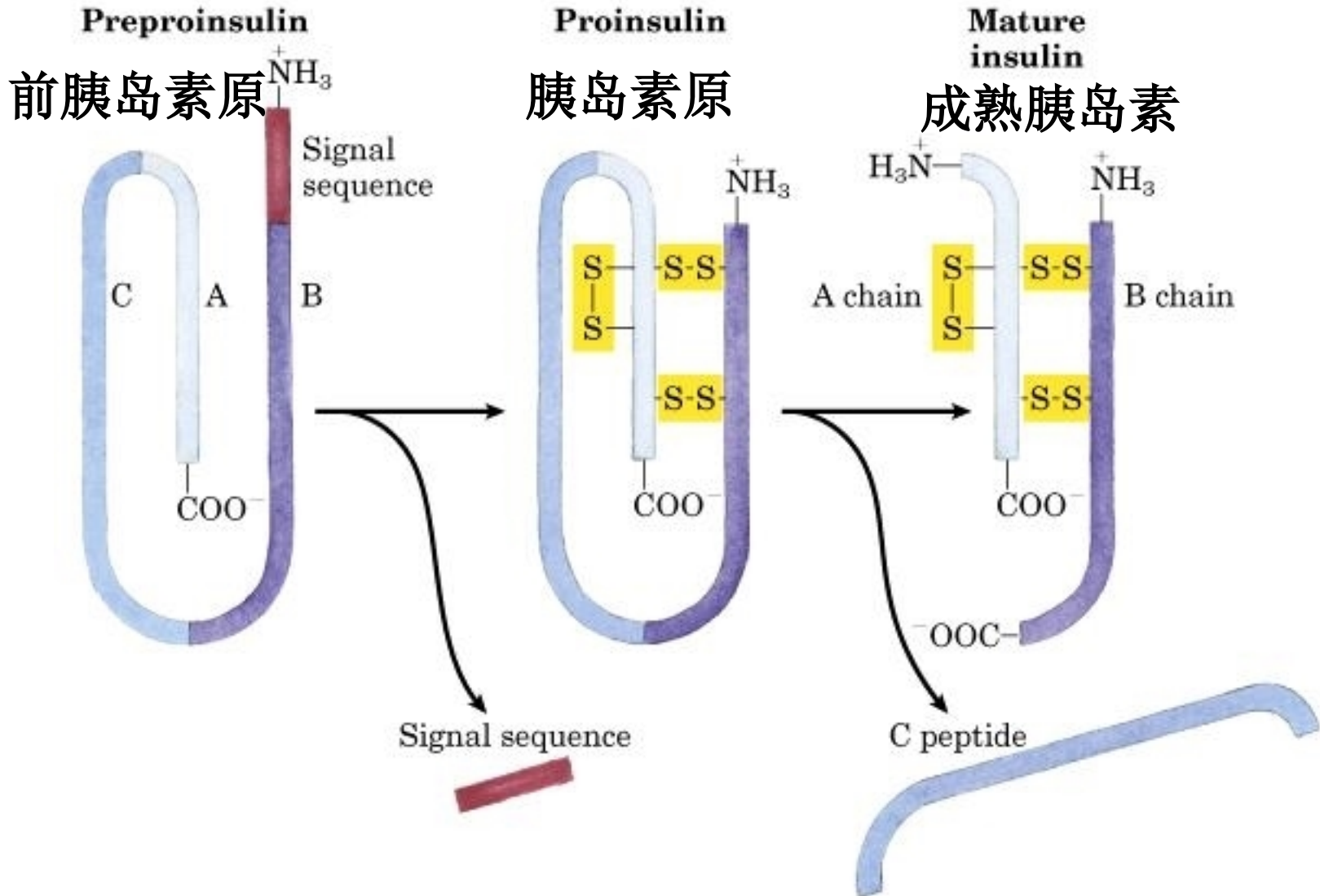


# (一) 多肽激素合成后储存于分泌囊中

结构基因经转录、翻译而成



# 原激素



## (二) aa的衍生物

Tyrosine 酪氨酸



L-DOPA 左旋多巴



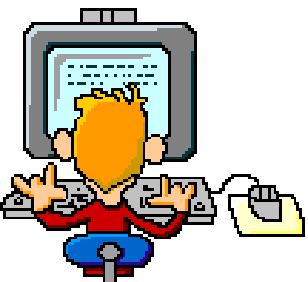
Dopamine 多巴胺



Norepinephrine 去甲肾上腺素



Epinephrine 肾上腺素



甲状腺球蛋白

Thyroglobulin-Tyr



Thyroglobulin-Tyr-I  
(iodinated Tyr residues)



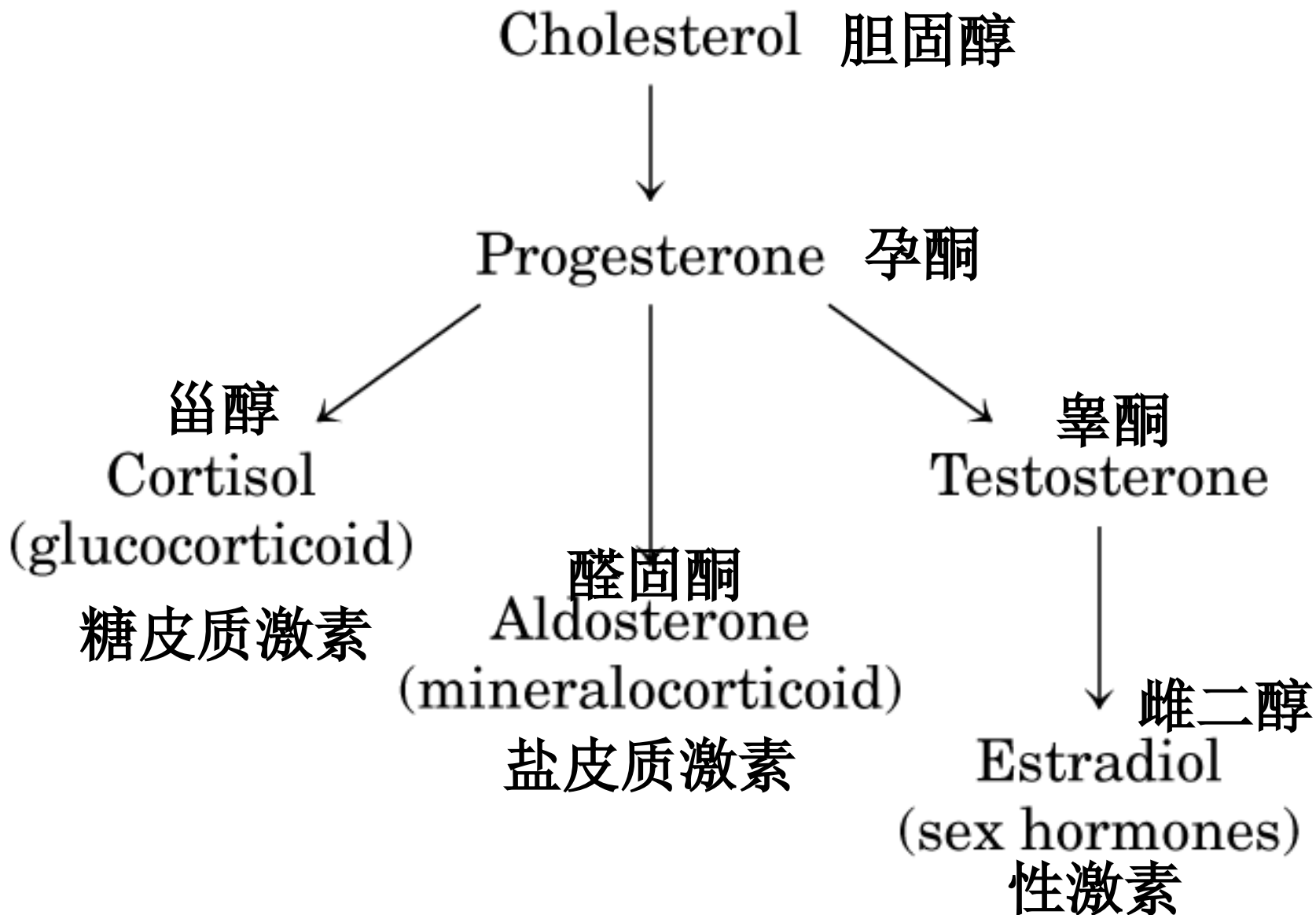
proteolysis

Thyroxine ( $T_4$ )  
and  
triiodothyronine ( $T_3$ )

甲状腺素( $T_4$ )

三碘甲状腺原  
氨酸( $T_3$ )

### (三) 固醇类激素



## (四) 脂肪族激素

前列腺素类、  
血栓烷类、  
白三烯类

Phospholipids 磷脂



Arachidonate 花生四烯酸盐  
(20:4)

Prostaglandins  
前列腺素

Thromboxanes  
血栓烷

Leukotrienes  
白三烯

# 三、重要激素举例

## (一) 氨基酸衍生物激素



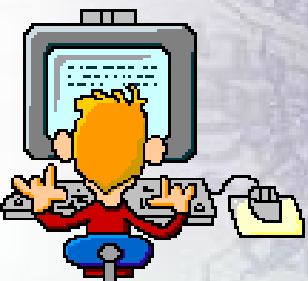
(g) Hexamer cluster of thyroxine



(h) thyrotropin



(i) prolactin



# 1、甲状腺激素

- 甲状腺分泌

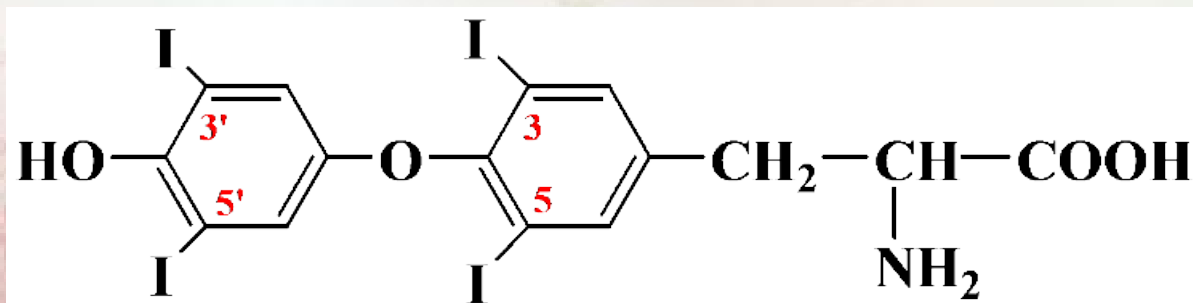
甲状腺素 (T4)

三碘甲腺原氨酸 (T3)

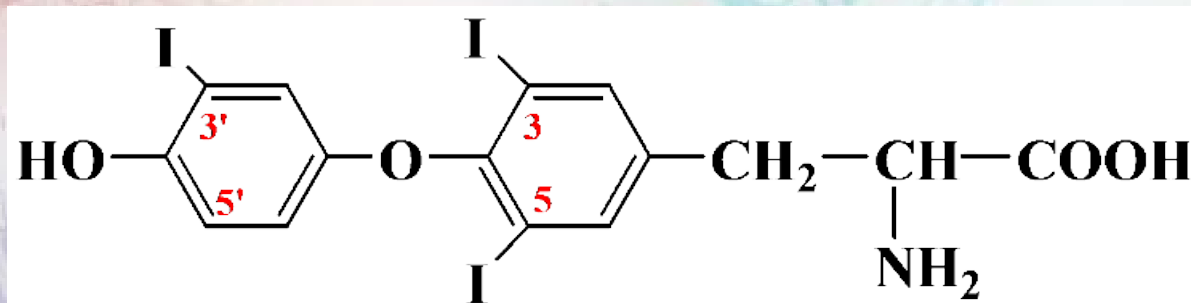


# (1) 结构

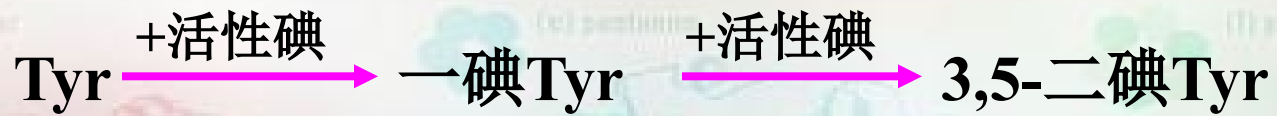
甲状腺素（3,5,3',5'-四碘甲腺原氨酸，简称T<sub>4</sub>）。



三碘甲腺原氨酸（3,5,3'-三碘甲腺原氨酸，简称T<sub>3</sub>）



## (2) 生物合成



二分子二碘Tyr作用形成甲状腺素 ( $T_4$ )



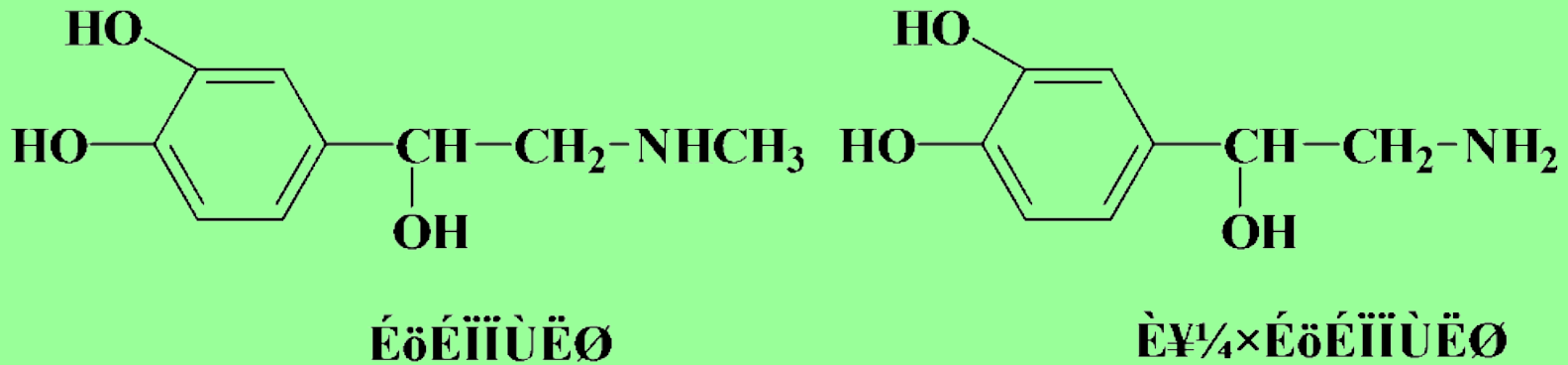
### (3) 生理功能

- ① 促进体内各物质的代谢，增加代谢率；另外增加耗氧量和产热量。
- ② 维持机体的正常生长发育。

## 2. 肾上腺素

### (1) 结构

#### 肾上腺素与去甲肾上腺素的结构

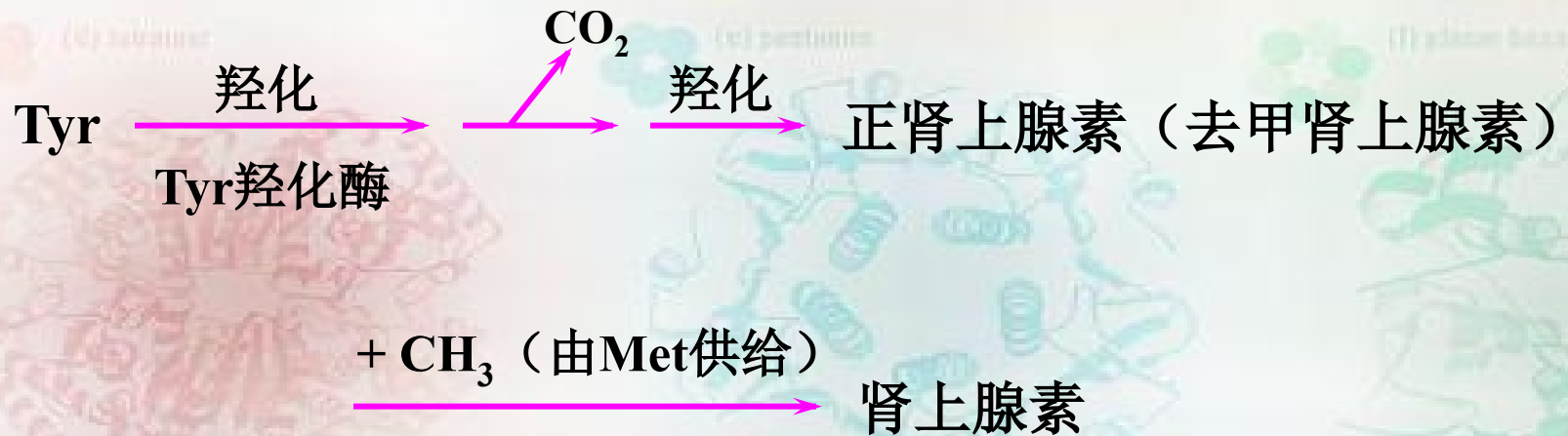


肾上腺分为髓质和皮质两部分。

髓质分泌肾上腺素和少量去甲肾上腺素。

去甲肾上腺素主要由交感神经末梢分泌。

## (2) 生物合成



### (3) 生理功能:

① 肾上腺素主要促使肝糖原分解，使血糖增加。

肝糖原  $\xrightarrow{\text{分解}}$  血糖（葡萄糖）

又能促使肌糖原分解，使乳酸增加。

肌糖原  $\xrightarrow{\text{分解}}$  乳酸

去甲肾上腺素也有上述作用，但作用较弱。

② 肾上腺素可使血管收缩；并能刺激心脏，使心肌收缩力增加，心跳加快，所以使血压升高。  
(对心脏作用大) (临床上被用来作为升压药物，起抗休克作用)

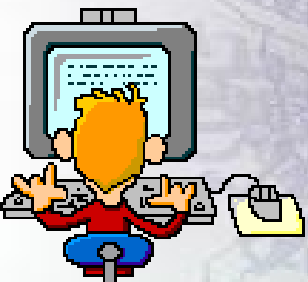
- 狗急跳墙：血流速度快，血氧、血糖高

激素	作用	
	生理上	代谢上
肾上腺素	对心脏作用大 强心剂（使心跳加速）	对糖代谢作用大、 升高血糖
正肾上腺素	对血管作用大 加压剂（使血管收缩）	对糖代谢作用弱， 约1/20



## (二) 重要多肽类激素

这类激素包括由垂体（腺垂体、神经垂体），下丘脑、胰腺、甲状腺、甲状旁腺、胃肠和胸腺等分泌的激素。



# 1. 垂体前叶激素:

- ◆①生长激素 (GH)
- ◆②促甲状腺素 (TSH)
- ◆③促黄体生成素 (LH)
- ◆④促卵泡激素 (FSH)
- ◆⑤催乳激素 (LTH)
- ◆⑥促肾上腺皮质激素 (ACTH)
- ◆⑦脂肪酸释放激素 (LPH)

# ① 生长激素（GH）和催乳激素（LTH）：

化学本质：蛋白质



# 功能:

- (1) : 促进蛋白质和RNA的生成
- (2) : 调节糖和脂肪代谢
- (3) : 刺激软骨的生长 (最主要)

过多: 幼体—巨人症

成人—肢端肥大

缺乏: 侏儒

## 催乳激素（LTH）：

❖ 一条肽链的蛋白质，人的LTH约由200个氨基酸组成。

❖ 催乳激素中有一段氨基酸序列与生长激素相似

功能：刺激乳腺分泌乳汁，  
刺激黄体分泌孕酮。

②

促甲状腺素 (TSH)  
促卵泡激素 (FSH)  
促黄体生成素 (LH)

: 促激素

促激素、促性腺激素

化学本质：都是糖蛋白

# 功能：

**促甲状腺激素：**靶腺是甲状腺，促使甲状腺发育以及分泌甲状腺激素，从而影响全身代谢。

## ③ 促肾上腺皮质激素 (ACTH)

ACTH是39个氨基酸组成的多肽，有种属差异。

**生理功能：**

促使肾上腺皮质发育和促使肾上腺皮质分泌激素。



## ④ 脂肪酸释放激素

(*lipotropic hormones, LPH*)

$\beta$ -脂肪酸释放激素 ( $\beta$ -LPH)：由91个氨基酸组成的蛋白质

$\gamma$ -脂肪酸释放激素 ( $\gamma$ -LPH)：由58个氨基酸组成的蛋白质

**功能：**促使脂肪水解，释放出脂肪酸。

## 2、垂体中叶激素

### 促黑激素（MSH）

#### 结构：

❖ MSH有 $\alpha$ -MSH和 $\beta$ -MSH，均为肽类化合物。

❖  $\alpha$ -MSH是13肽，没有种属差异。

❖  $\beta$ -MSH有种属差异，人的 $\beta$ -MSH是22肽，牛、羊的 $\beta$ -MSH是18肽。

**功能：**促使皮肤黑色细胞分泌黑色素，使皮肤颜色加深。

# 3、垂体后叶激素

(c) oxytocin



(c) vasopressin



(f) prolactin



(g) human chorionic gonadotropin



(h) hCG

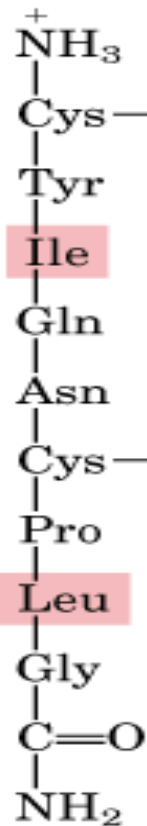


(i) relaxin

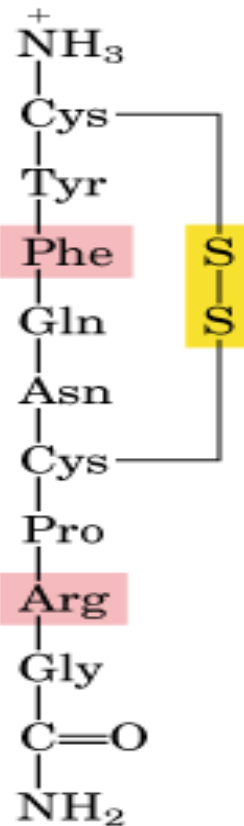


## 结构:

催产素 (oxytocin) 和升压素 (也称加压素 vasopressin) 是含S-S键的9肽。



Human oxytocin



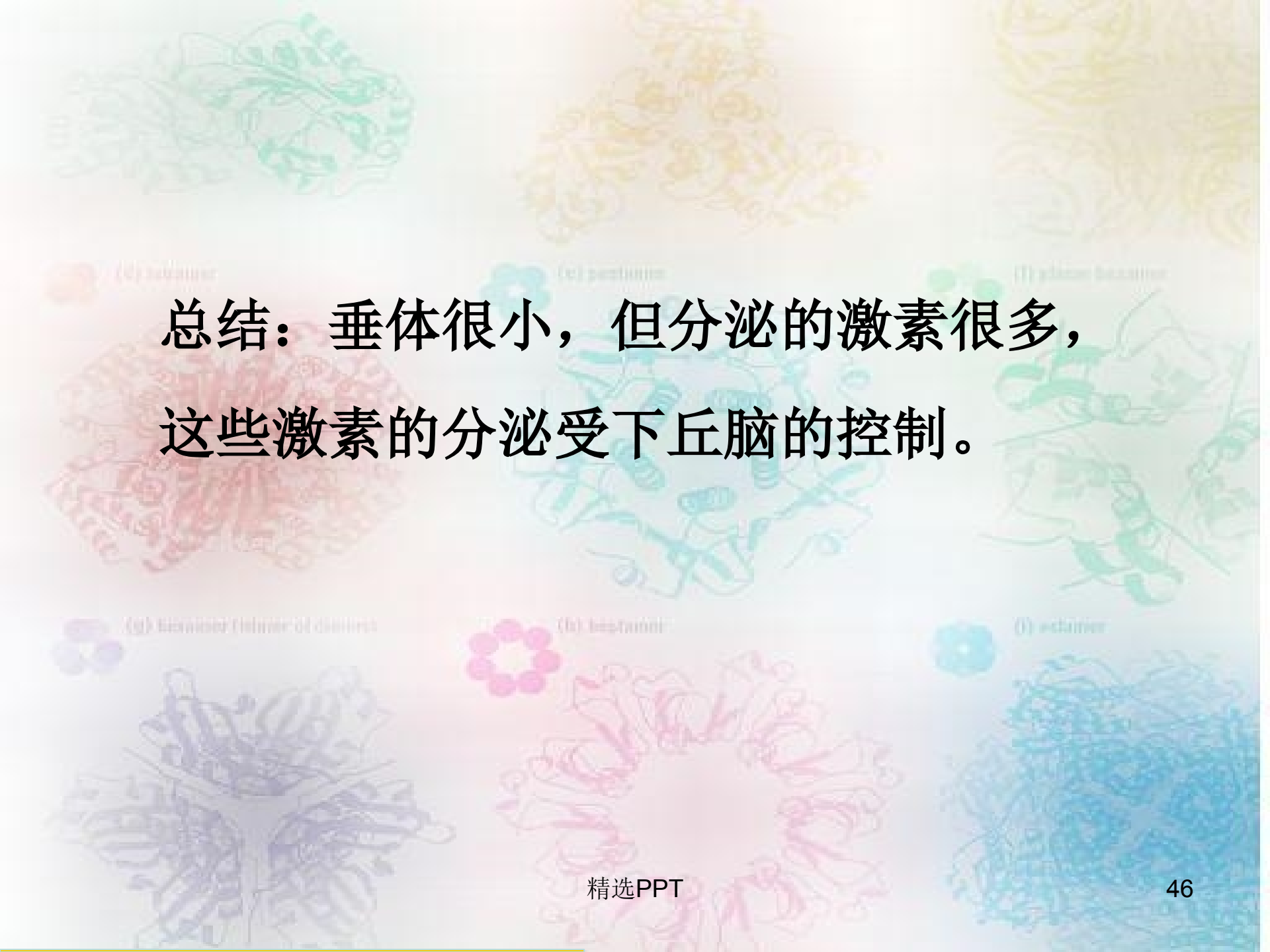
Human vasopressin  
(antidiuretic hormone)

这两种激素肽链骨架相似，都为含二硫键的二十元环，差别在第3位和第8位氨基酸不相同。

## 功能:

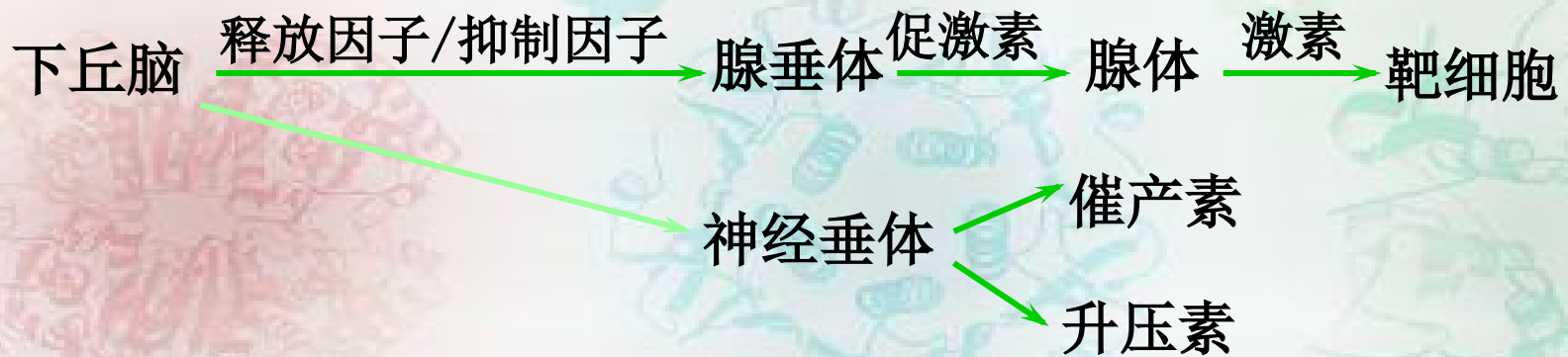
**催产素:** 使子宫平滑肌收缩, 用于催产, 还可使乳腺平滑肌收缩, 排出乳汁。

**升压素:** 使毛细血管收缩, 增加血压; 并有减少排尿的作用, 即抗利尿作用, 所以升压素也称抗利尿激素。



总结：垂体很小，但分泌的激素很多，  
这些激素的分泌受下丘脑的控制。

# 4、下丘脑激素



下丘脑至少分泌10种激素，这10种激素的化学本质都属肽类，而且是 $Mr$ 较小的多肽。

### 释放因子 (RF)

生长激素释放因子

催乳激素释放因子

促甲状腺激素释放因子

促卵泡激素释放因子

黄体生成素释放因子

促肾上腺皮质激素释放因子

促黑激素释放因子

### 释放抑制因子 (RIF)

生长激素释放抑制因子 (somatostatin)

催乳激素释放抑制因子

促黑激素释放抑制因子



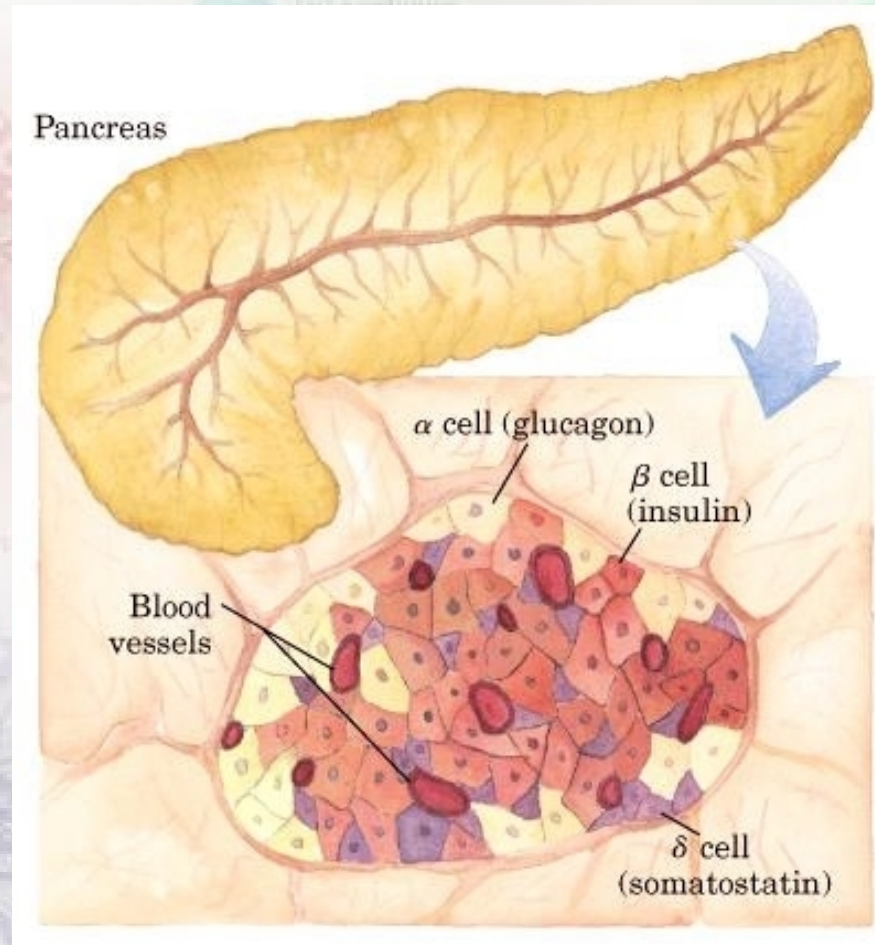
# 5. 脑肽

## 内啡肽 (endorphin)

功能：镇痛

# 6. 胰岛及甲状旁腺等的激素

## (1) 胰岛素 (insulin)



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/427045123042006142>