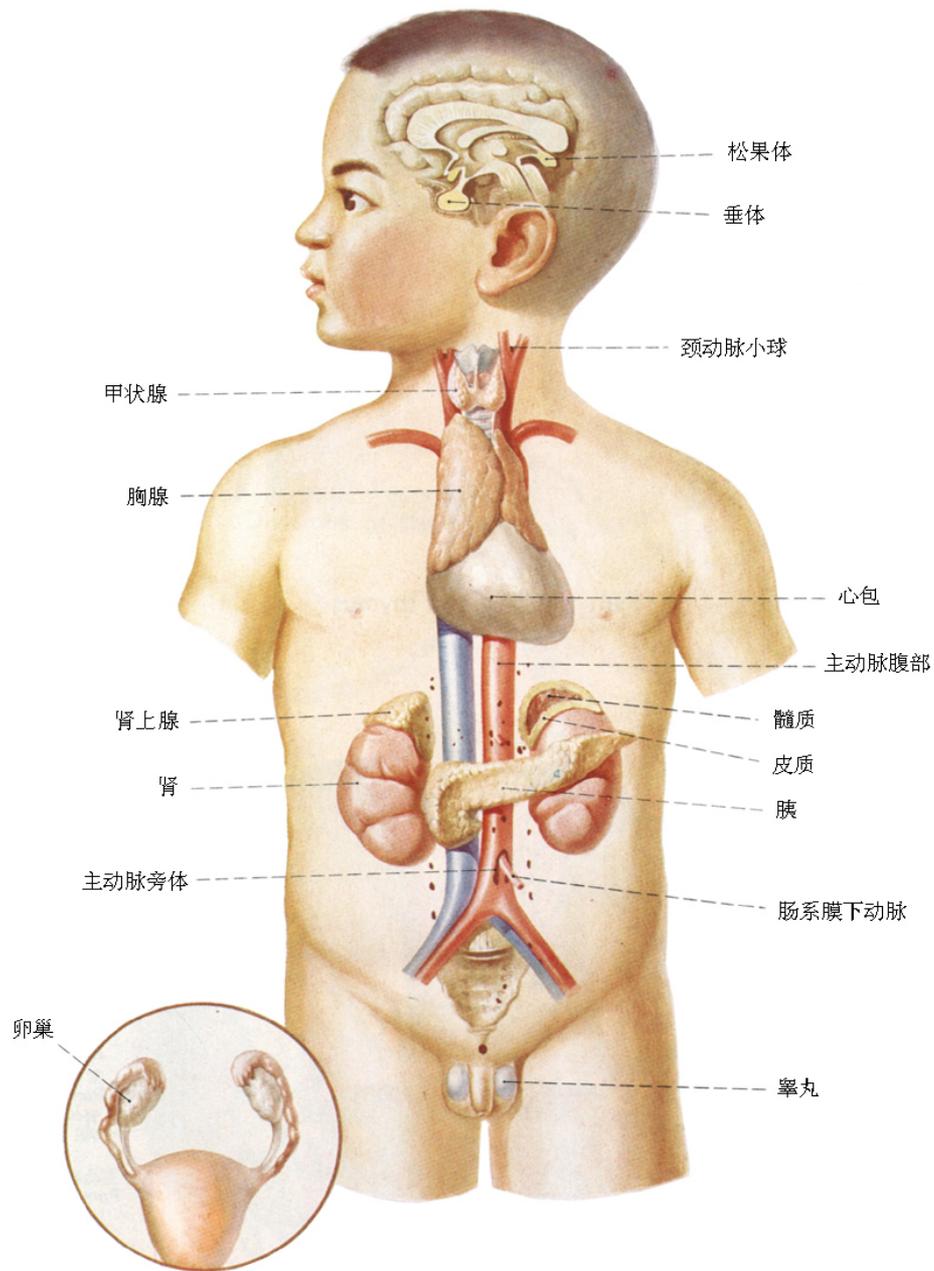


# 第十三章 内分泌系统

# 概 述

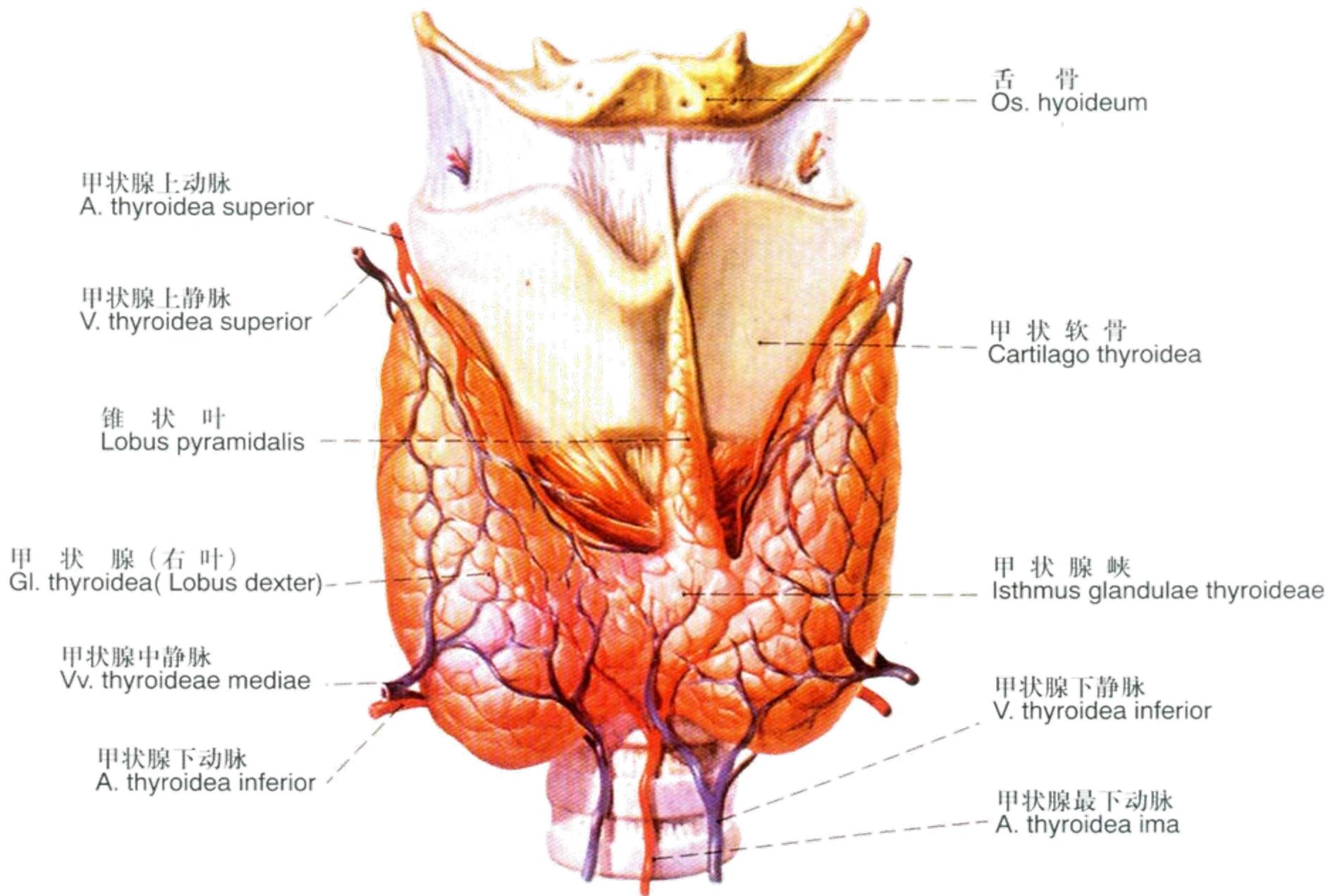
- 由内分泌腺和分布于其他器官内的内分泌细胞组成。
- 内分泌细胞分泌的激素，按其化学组成可分为含氮激素和类固醇激素两大类。
- 各种激素均作用于特定器官或特定细胞，称为该激素的靶器官或靶细胞。



内分泌腺概观

# 甲状腺

- 外包致密结缔组织构成的被膜，内有甲状腺滤泡和滤泡旁细胞两种主要功能结构。甲状腺滤泡由单层立方上皮细胞围成，滤泡腔内充满胶状物质。滤泡上皮细胞呈立方形，并随功能状态不同而变高或变矮。细胞游离面有微绒毛，胞质内有较发达的粗面内质网，高尔基复合体位于核上区，顶部胞质内有大量分泌颗粒，
- 甲状腺具有合成、储存和分泌甲状腺激素的功能。



舌 骨  
Os. hyoideum

甲状腺上动脉  
A. thyroidea superior

甲状腺上静脉  
V. thyroidea superior

锥 状 叶  
Lobus pyramidalis

甲 状 腺 (右 叶)  
Gl. thyroidea( Lobus dexter)

甲状腺中静脉  
Vv. thyroideae mediae

甲状腺下动脉  
A. thyroidea inferior

甲 状 软 骨  
Cartilago thyroidea

甲 状 腺 峡  
Isthmus glandulae thyroideae

甲状腺下静脉  
V. thyroidea inferior

甲状腺最下动脉  
A. thyroidea ima

前 面 观  
Anterior aspect

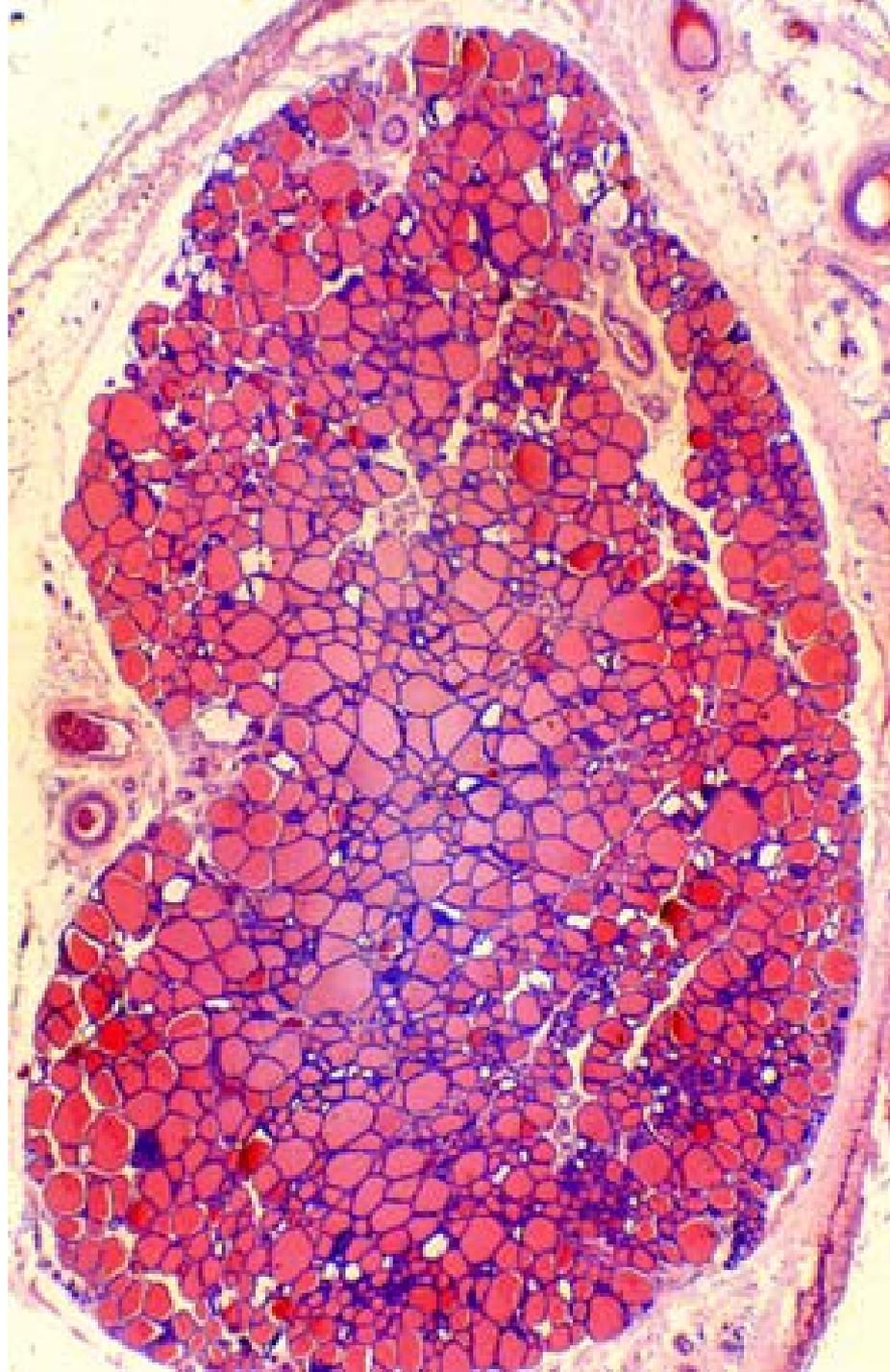
被膜： 结缔组织

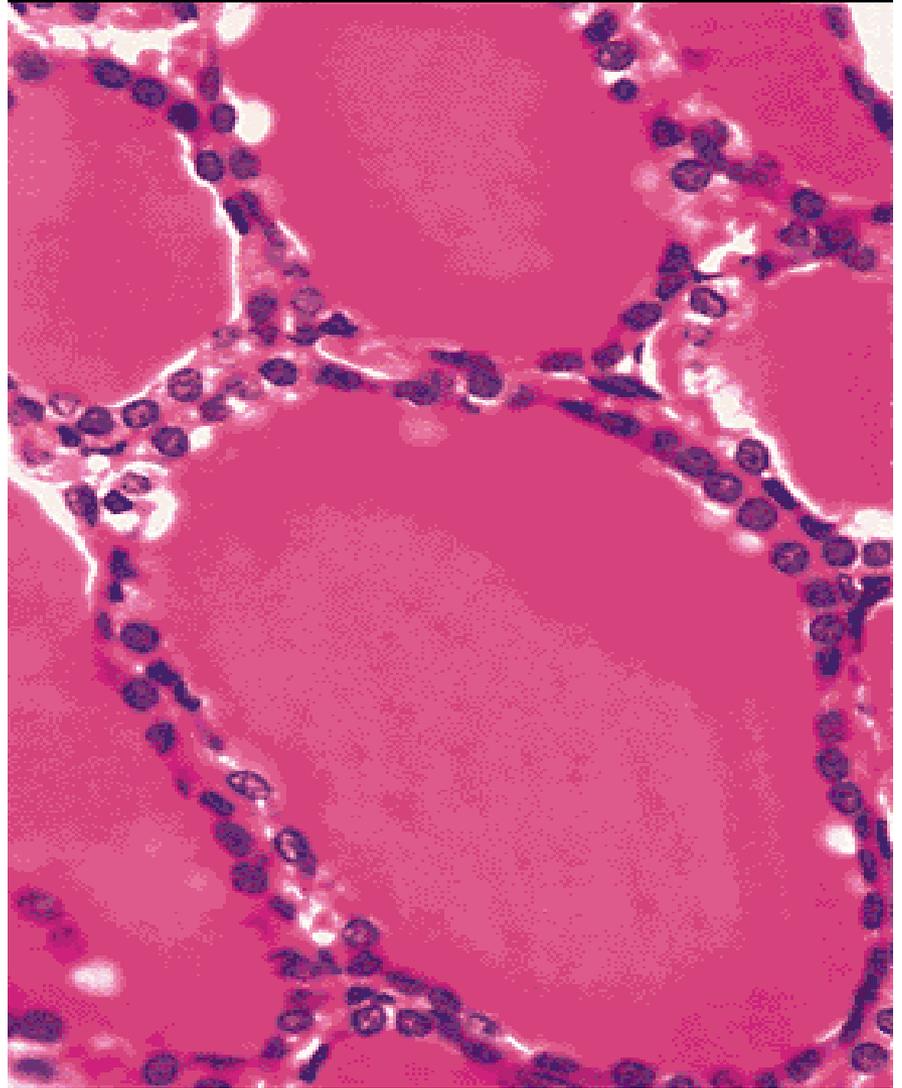
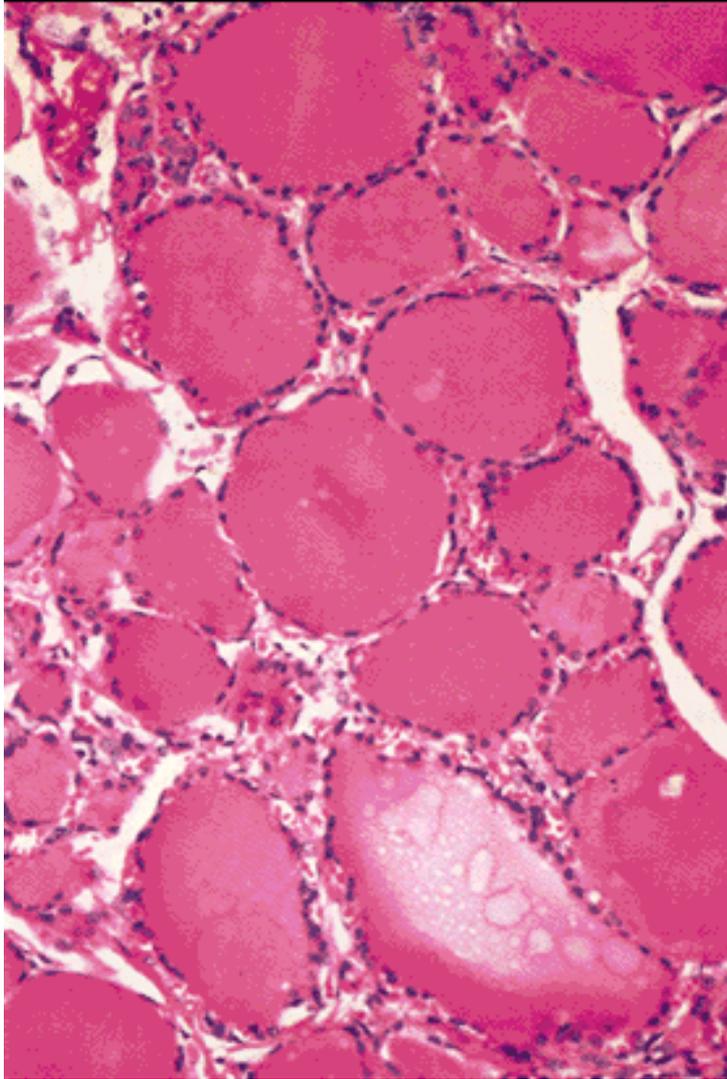
实质：

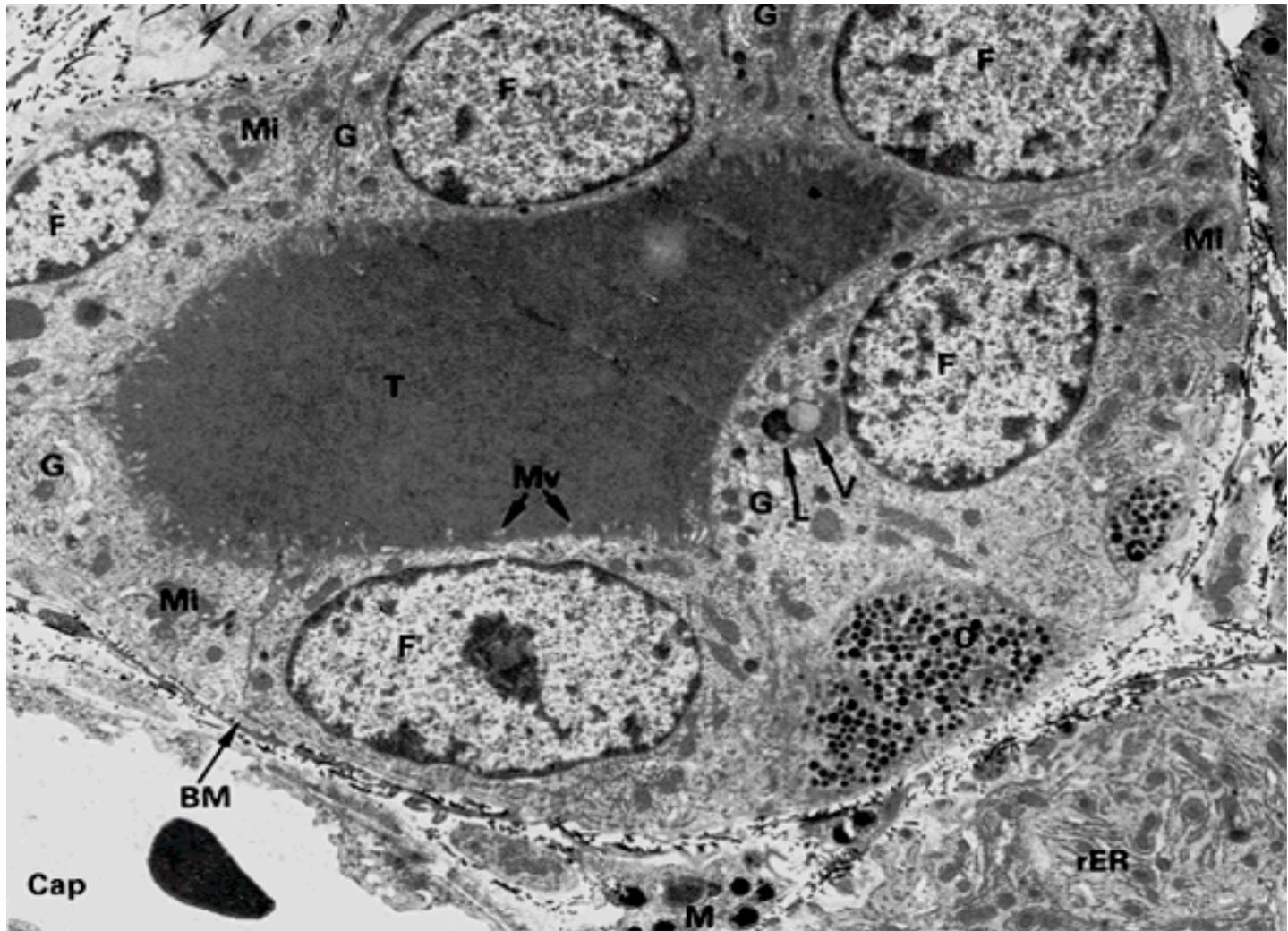
滤泡

滤泡旁细胞

间质







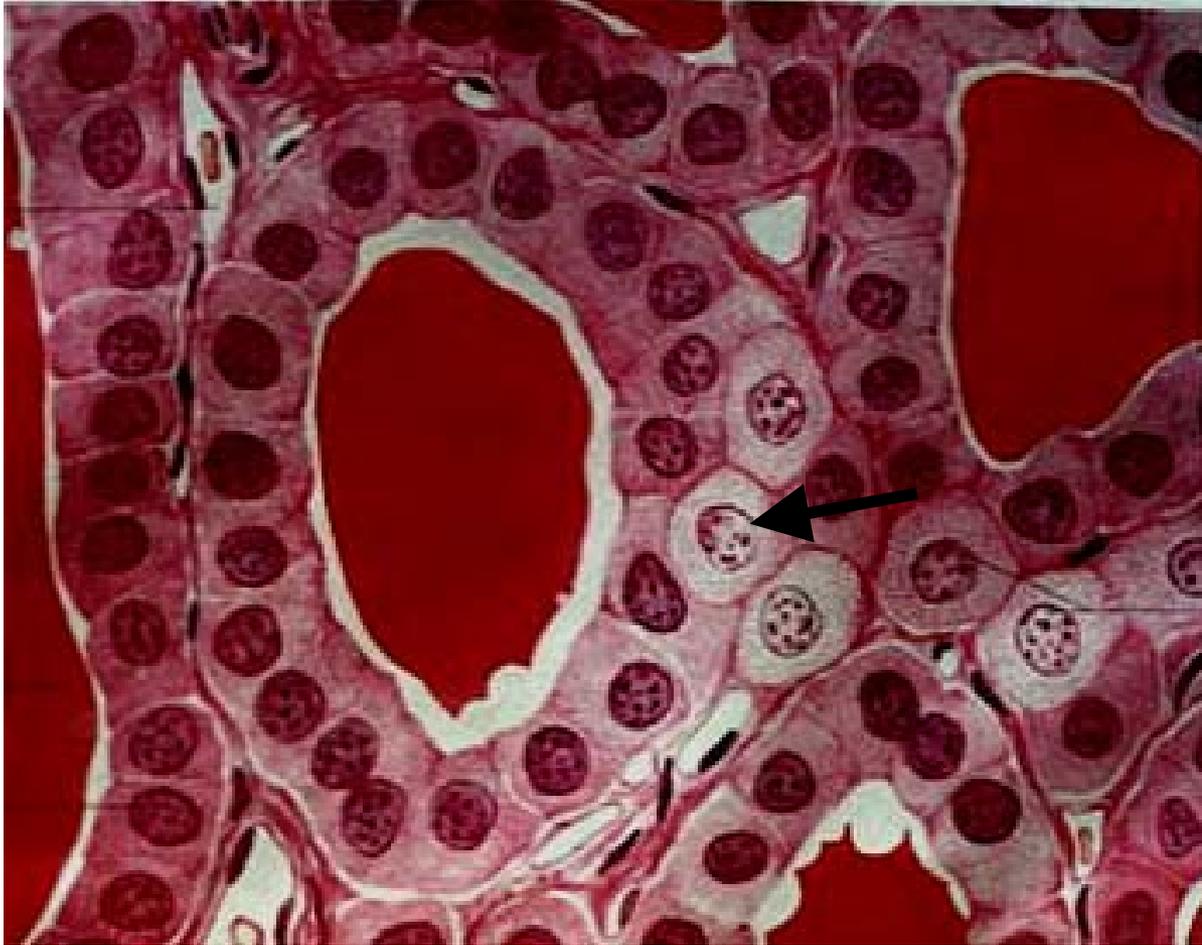
# 甲状腺激素的功能

- T3和T4作用于机体的多种细胞，其主要功能是促进机体的新陈代谢，提高神经兴奋性，促进生长发育；尤对婴幼儿的骨骼发育和中枢神经系统发育影响更大。胎儿和婴幼儿甲状腺机能低下可导致身材矮小，脑发育障碍，形成呆小症。成人甲状腺功能低下则引起新陈代谢率降低、毛发稀少、精神呆滞和粘液性水肿等。甲状腺功能亢进时，代谢率增高，可导致突眼性甲状腺肿。

# 滤泡旁细胞

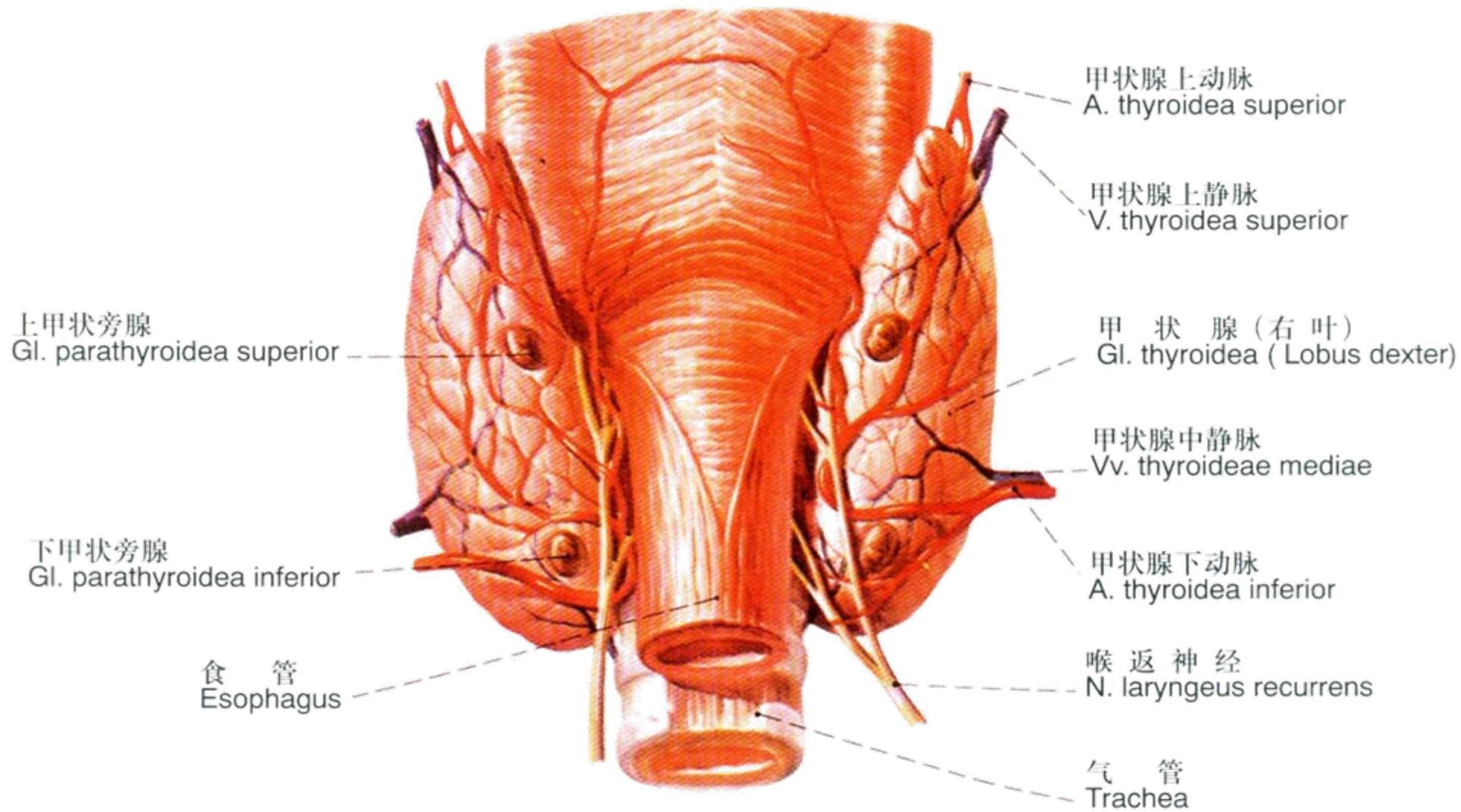
- 位于滤泡之间或滤泡上皮细胞与基膜之间，细胞稍大，在HE染色标本上胞质着色略淡，银染法可见胞质内有嗜银颗粒。滤泡旁细胞释放降钙素，能促进成骨细胞的活动，使骨盐沉积，抑制胃肠道和肾小管吸收C. A.  $2+$ ，从而使血钙下降。滤泡旁细胞还合成和分泌降钙素基因相关肽。

# 滤泡旁细胞



# 甲状旁腺

- 共有4个，位于甲状腺背外侧的结缔组织中，腺细胞排列成索团状，有主细胞和嗜酸性细胞两种腺细胞。主细胞数量多，呈圆形或多边形，HE染色标本中胞质着色浅，可合成和分泌甲状旁腺激素。可促使骨盐溶解，并能促进肠及肾小管吸收钙，从而使血钙升高。嗜酸性细胞多成群存在于主细胞之间。比主细胞大，胞质内含密集的嗜酸性颗粒，故呈强嗜酸性，其功能尚不清楚。



后面观  
Posterior aspect

350. 甲状腺及甲状旁腺  
The thyroid gland and the parathyroid glands

## 二、甲状旁腺 (*parathyroid gland*)

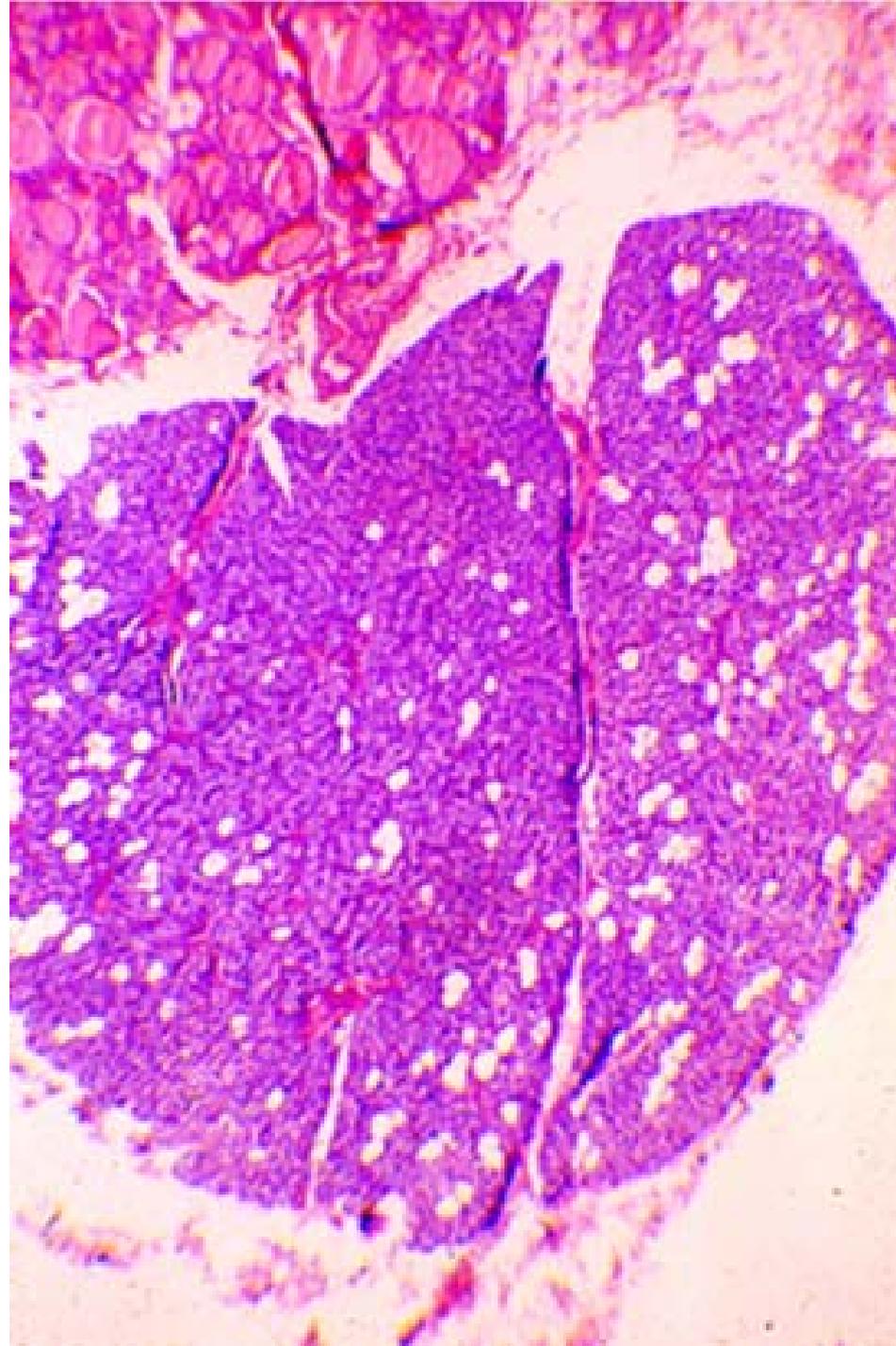
被膜

实质:

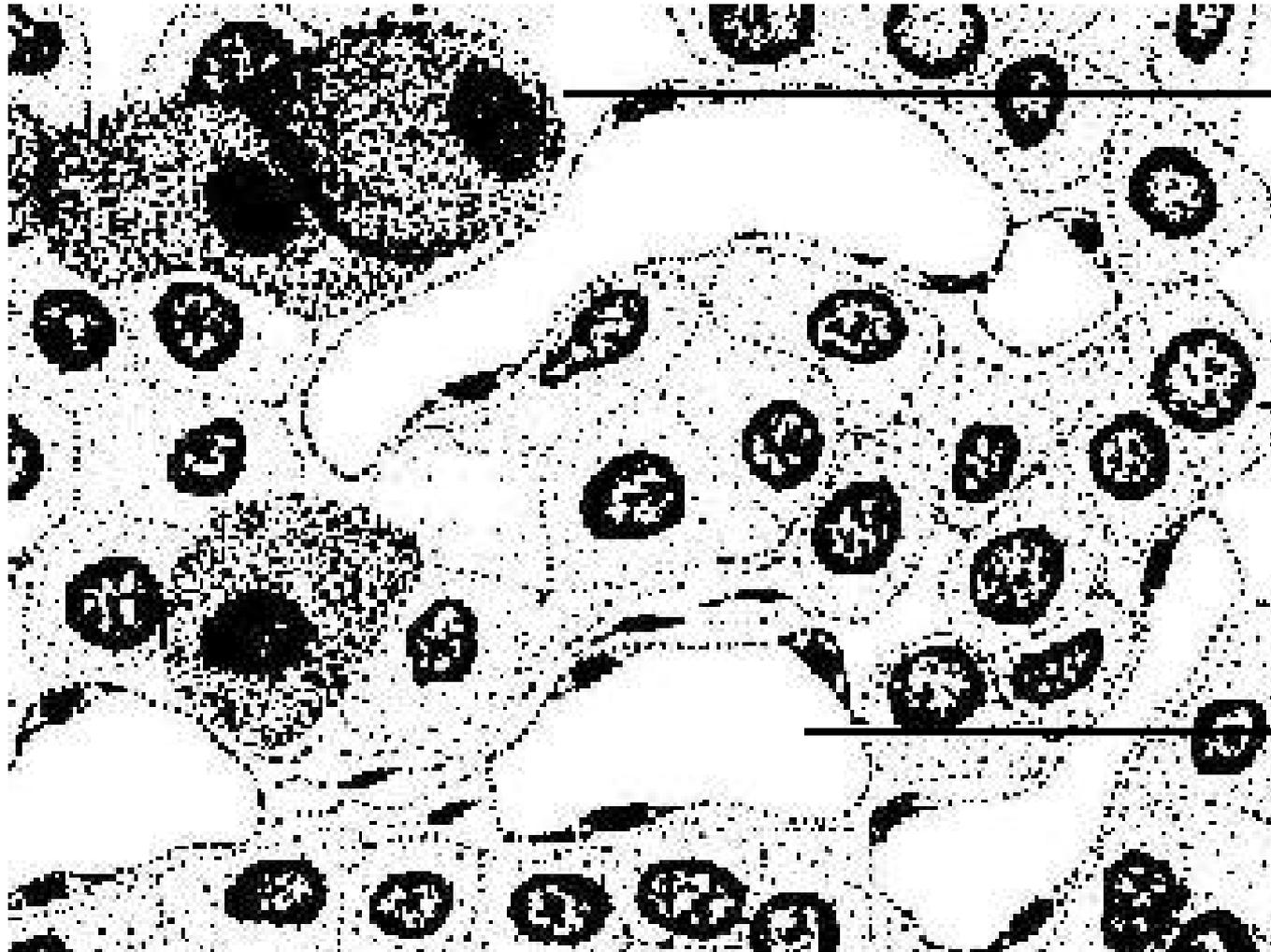
主细胞

嗜酸性细胞

间质



# 甲状旁腺



嗜酸性细胞

主细胞

Cap

## 主细胞 (*principle cell*)

数量多，圆形或多边形，核圆居中，*HE* 染色胞质着色浅。

分泌颗粒：甲状旁腺激素 (*parathyroid hormone*)

1. 作用于骨细胞和破骨细胞，使骨盐溶解
2. 促进小肠和肾小管吸收 $Ca^{2+}$

血钙升高

## 嗜酸性细胞 (*oxyphil cell*)

数量少，单个或成群存在于主细胞之间，体积较大，多边形，核小染色深。

胞质内：嗜酸性颗粒（电镜下为线粒体），功能不清。

# 肾上腺 (*adrenal gland*)

被膜

间质：结缔组织、神经、血管

实质：**皮质 (*adrenal cortex*)**：来源于中胚层

1. **球状带**：占皮质总体积 15%

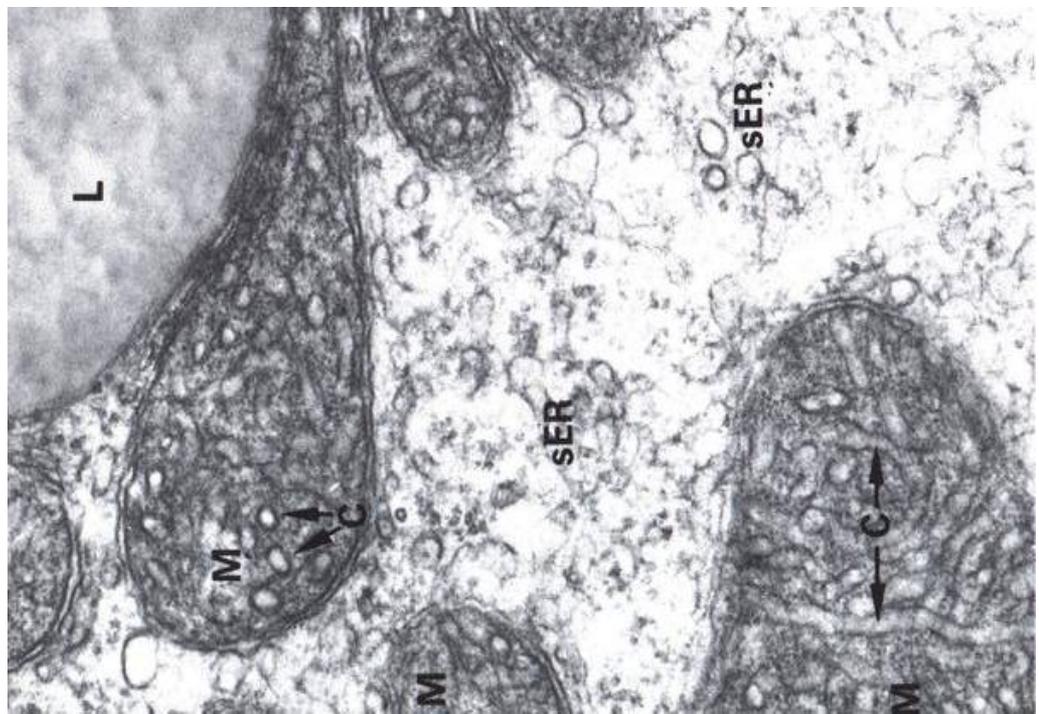
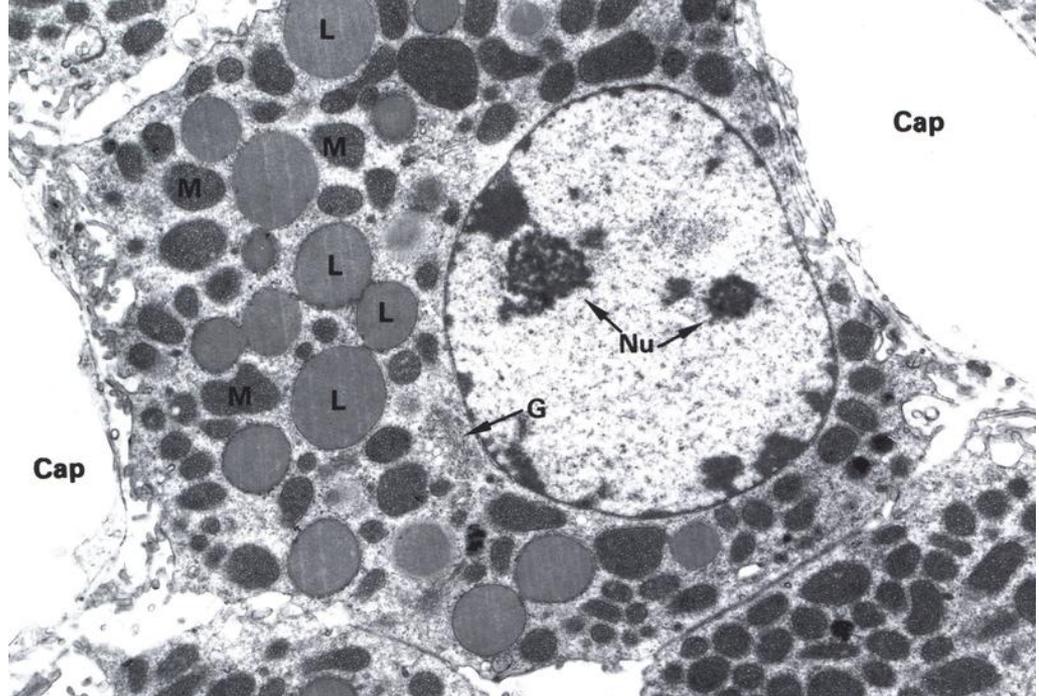
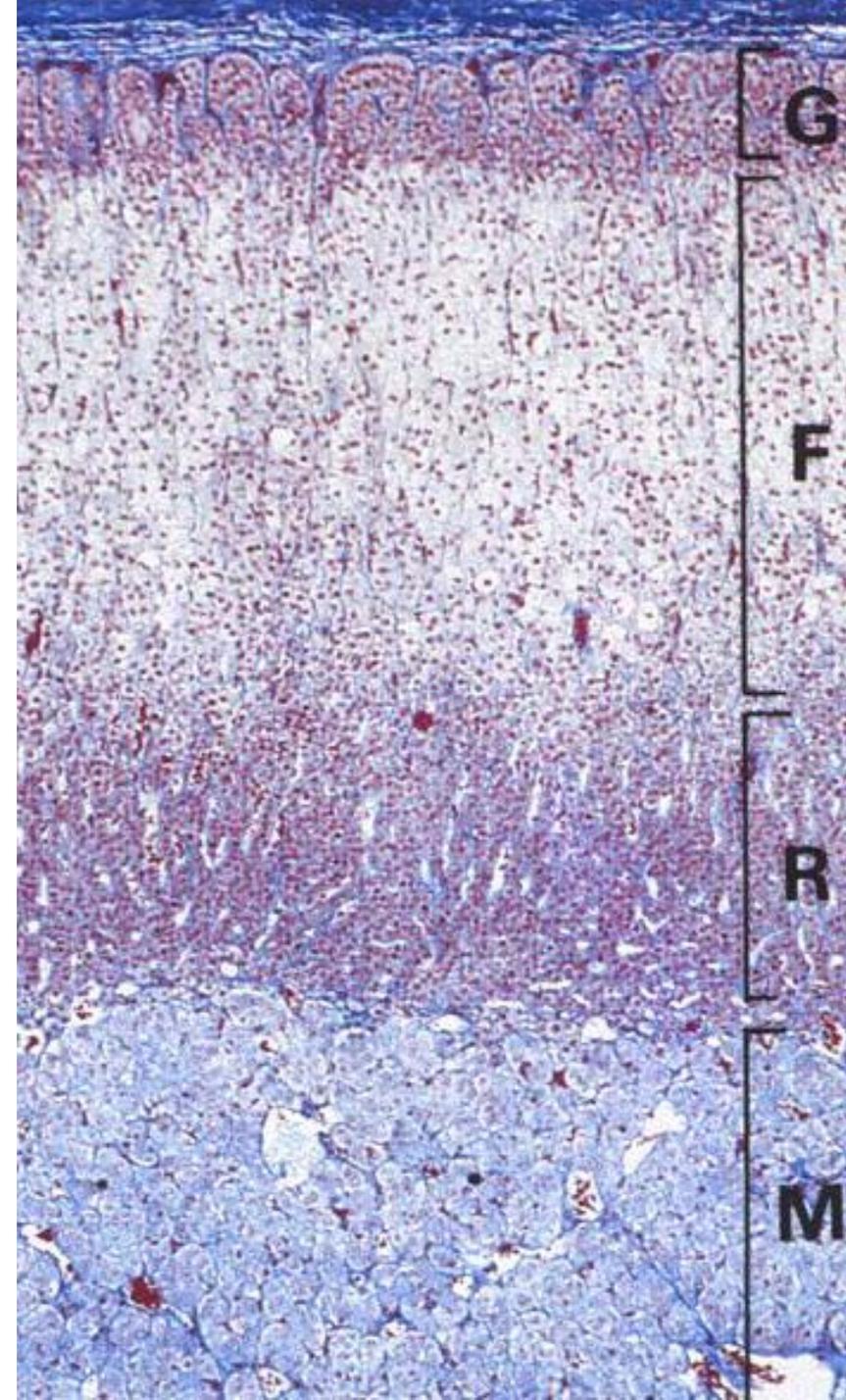
2. **束状带**：占皮质总体积 78%

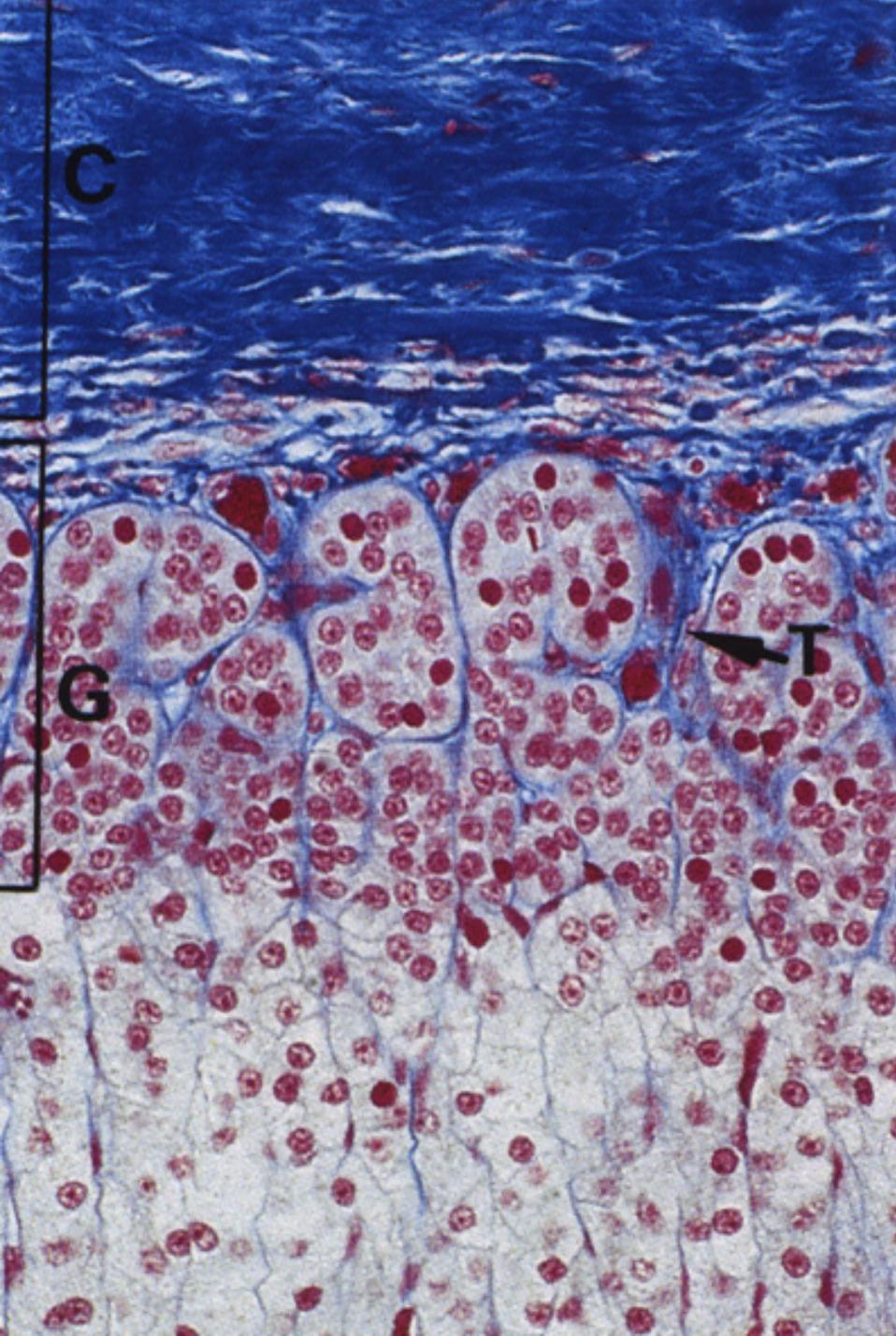
3. **网状带**：占皮质总体积 7%

**髓质 (*adrenal medulla*)**：来源于外胚层

# 肾上腺皮质

	球状带	束状带	网状带
位置	被膜下方	球状带深面	近髓质
C排列	球团状	索团状	C索吻合成网
C形态	小, 柱状 色深	大多边形, 核色浅, 胞 质浅(脂滴多)	较束状带C小 色深, 含脂色素
分泌(H)	盐皮质H	糖皮质H	雄, 雌H





## 球状带

(*zona glomerulosa*)

细胞排列呈球状

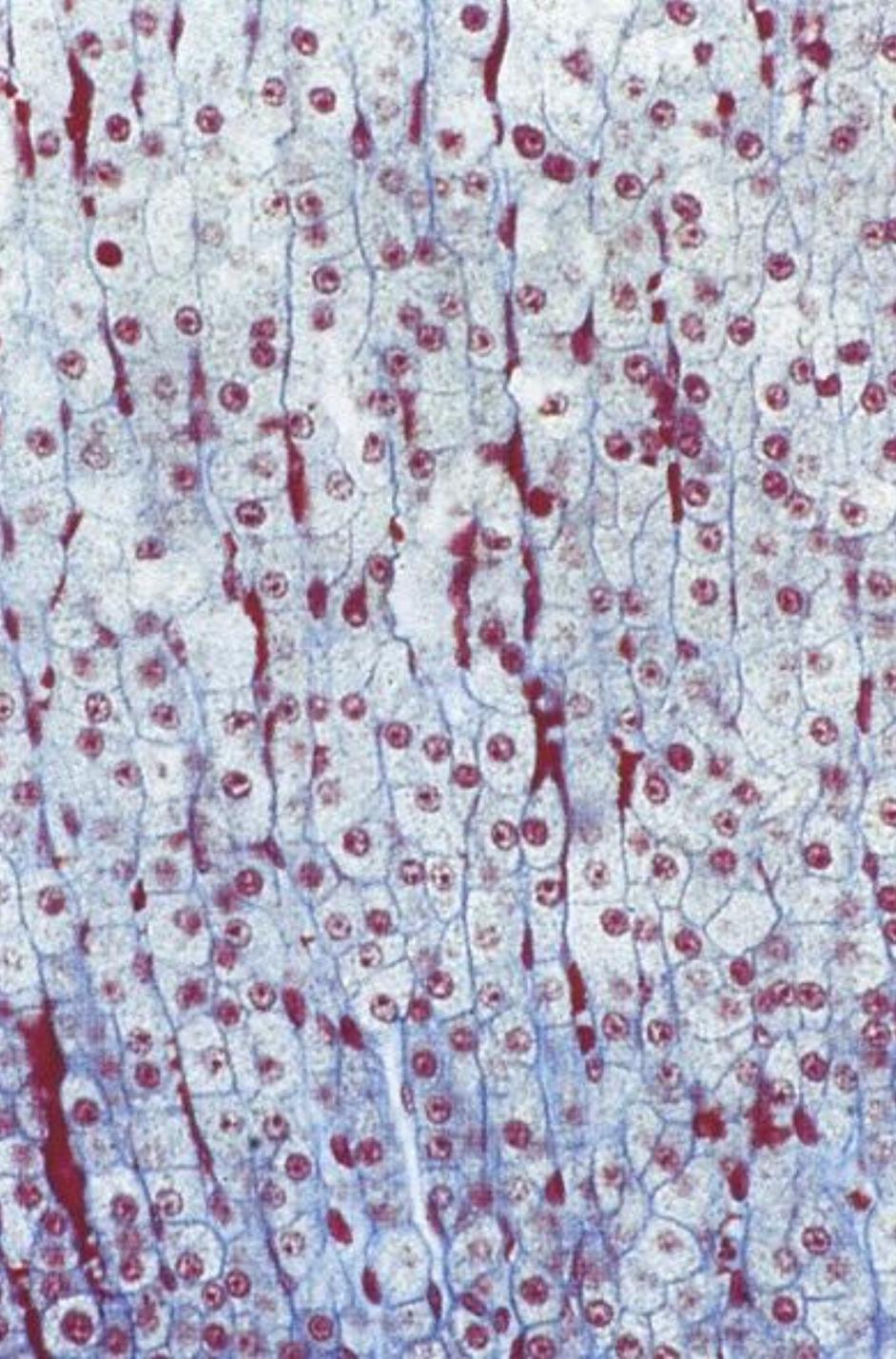
盐皮质激素  
(*mineralocorticoid*)

醛固酮 (*aldosterone*)

→ 肾远曲小管和集合小管  
保  $Na^+$  排  $K^+$

→ 胃黏膜、唾液腺和汗  
腺吸收  $Na^+$

受肾素-血管紧张素系统调节



## 束状带 (*zona fasciculata*)

细胞排成单行或双行，胞质内含大量脂滴。

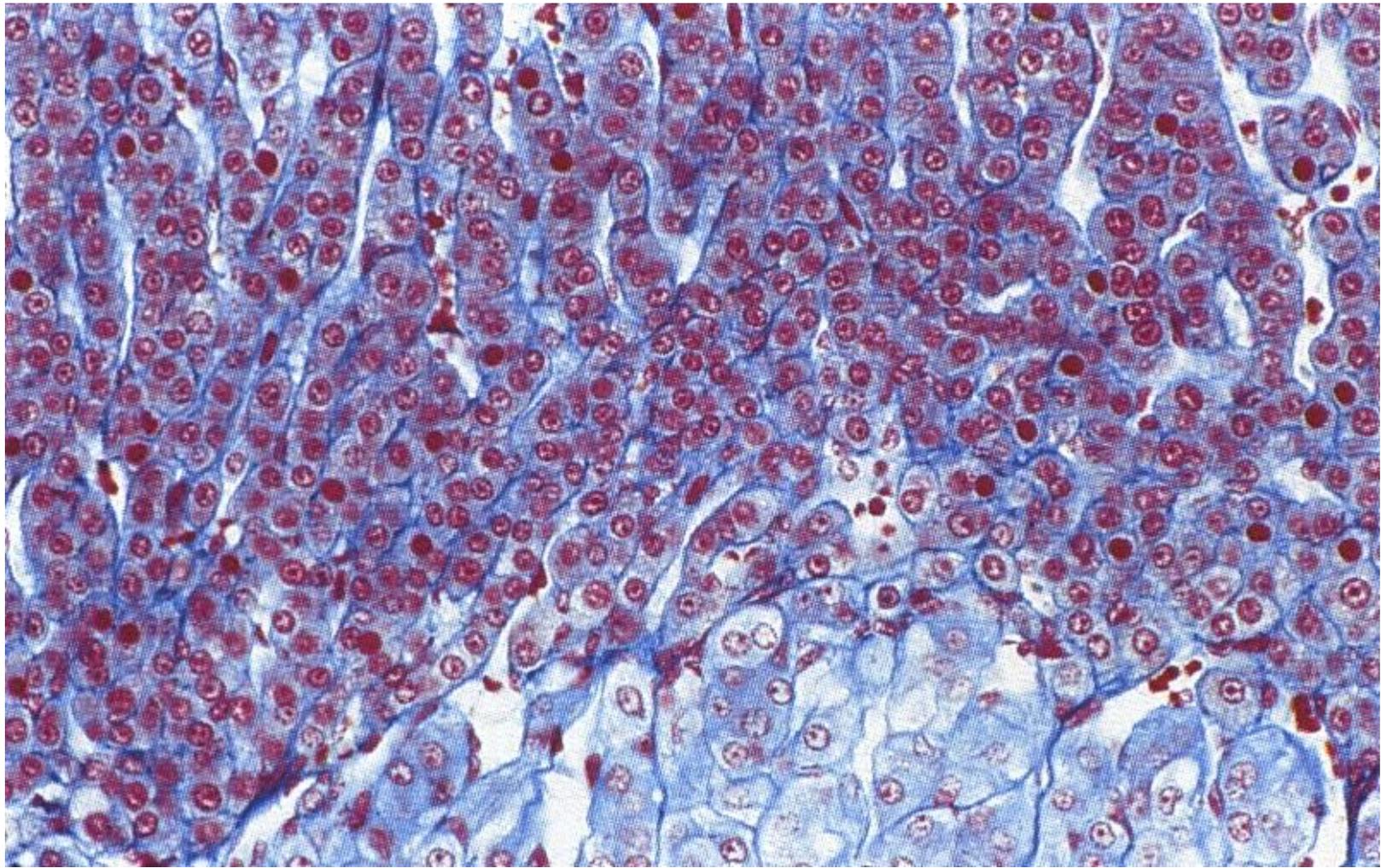
糖皮质激素  
(*glucocorticoid*)

皮质醇 (*cortisol*)

皮质酮 (*corticosterone*)

1. 抗炎、抗病毒
2. 促进三大营养物质代谢
3. 抑制免疫

受腺垂体分泌的促肾上腺皮质激素 (*ACTH*) 调控



网状带

(*Zona reticularis*)

细胞索相互吻合成网，胞质内含较多脂褐素和少量脂滴，染色较深。

分泌雄激素及少量的糖皮质激素和雌激素。

受 *ACTH* 调控

# 肾上腺髓质 *adrenal medulla*

**髓质细胞：** 又称**嗜铬细胞** (*chromaffin cell*)

细胞排列成索或团，胞质内含黄褐色的嗜铬颗粒。

根据分泌颗粒所含激素分为

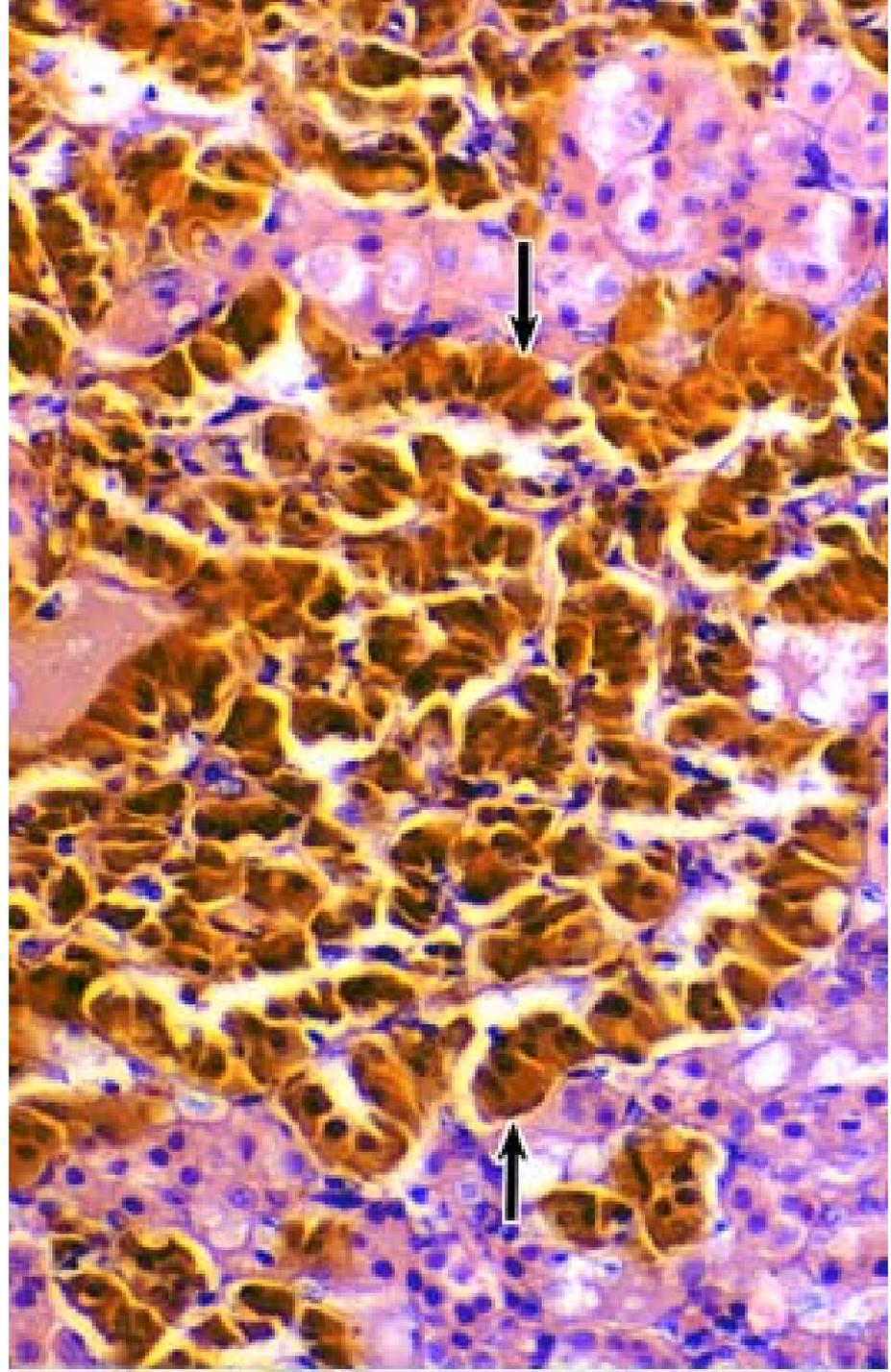
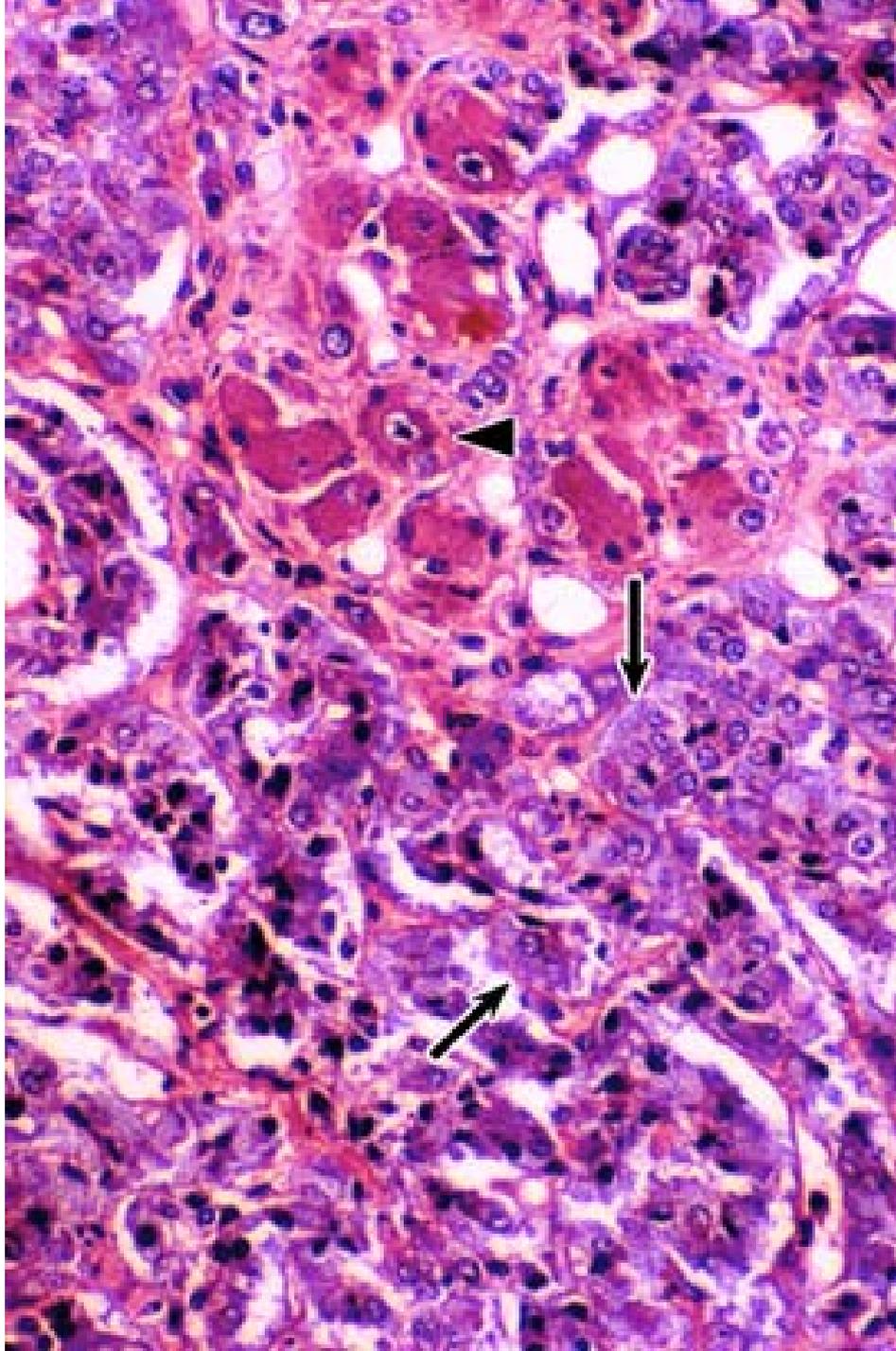
1. 肾上腺素细胞：数量多，分泌肾上腺素

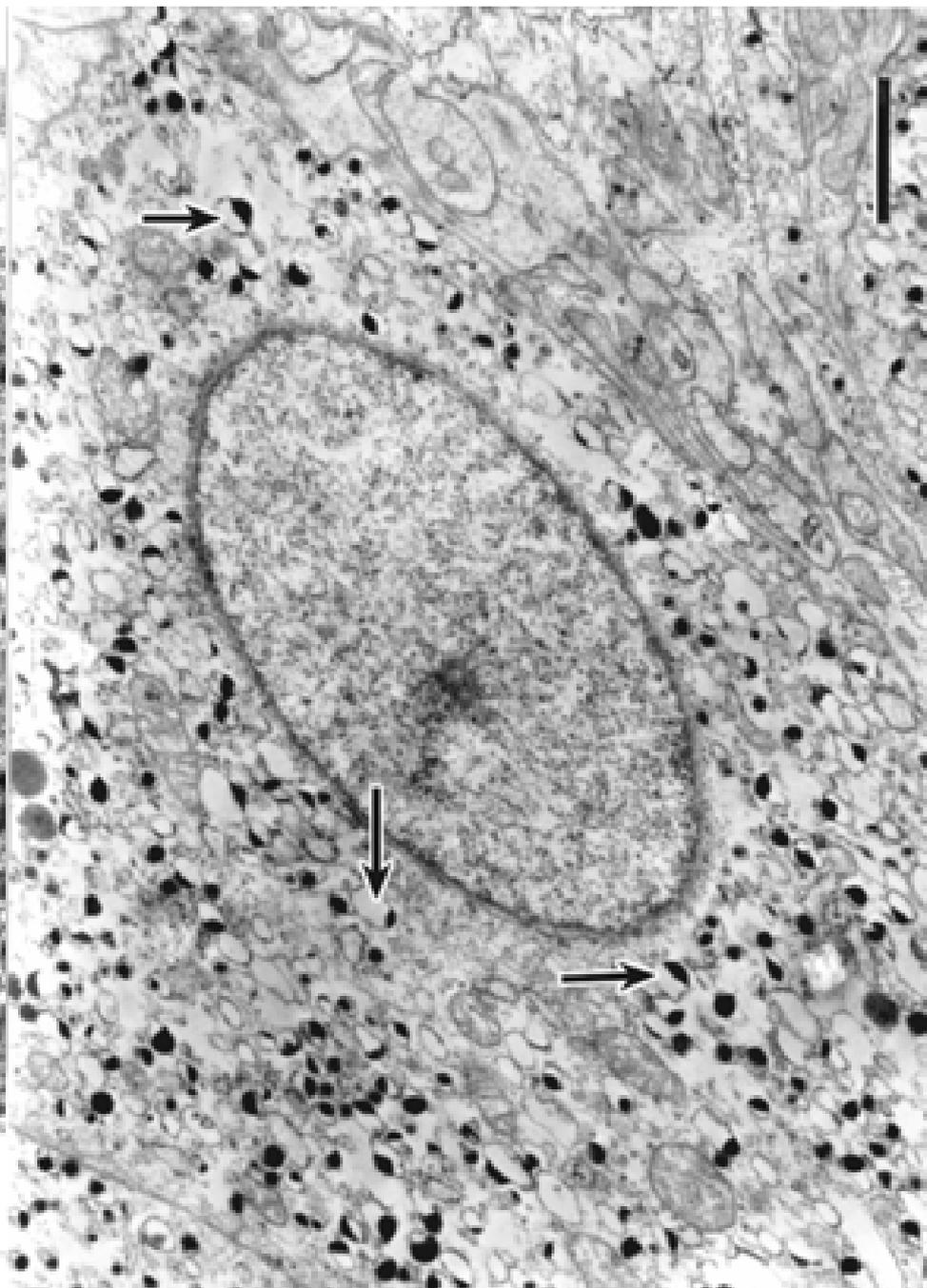
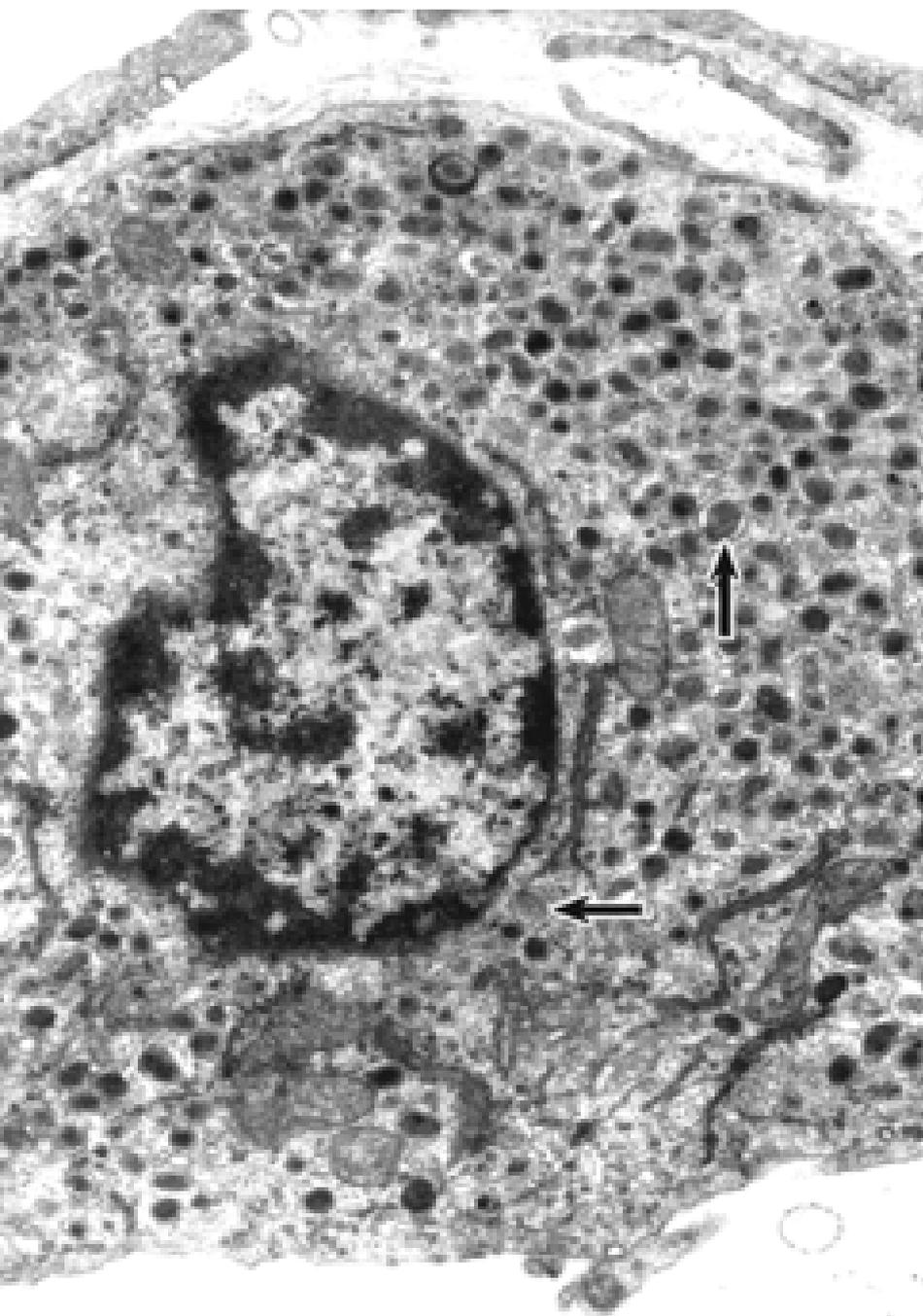
使心率加快、心脏、骨骼肌血管扩张

2. 去甲肾上腺素细胞：数量少，分泌去甲肾上腺素

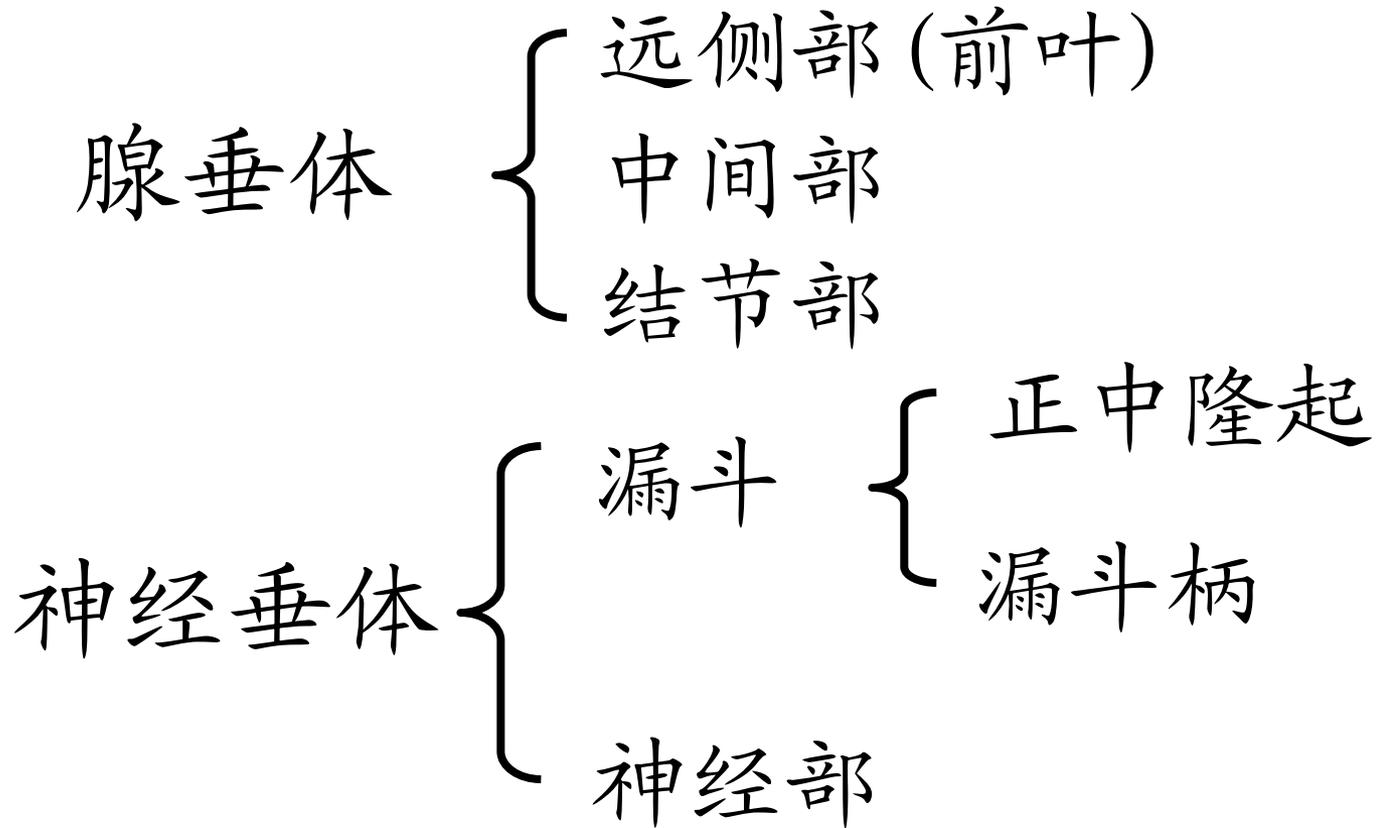
使血压增高，心、脑和骨骼肌血流加快

**交感神经节细胞**





# 脑垂体 (Hypophysis)



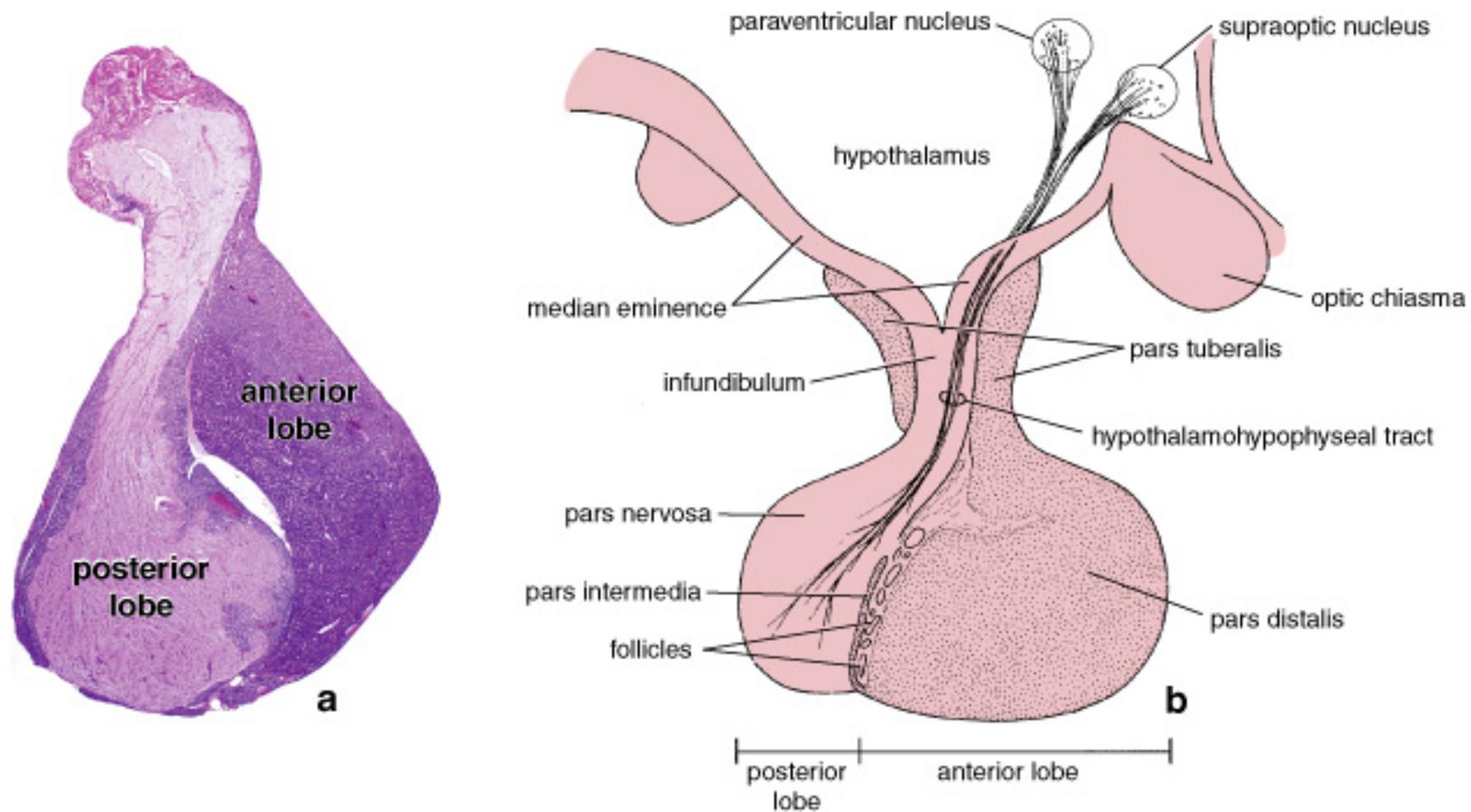


Figure 20.2. Photomicrograph (X7) and diagram of the pituitary gland.

# 远侧部 *pars distalis*

**EM:** 各种腺细胞均具有分泌蛋白类激素的结构特点

根据细胞的染色性状分为:

## 1. 嗜色细胞 (*chromophil cell*)

嗜酸性细胞 (*acidophilic cell*): 胞质内含嗜酸性颗粒

嗜碱性细胞 (*basophilic cell*): 胞质内含嗜碱性颗粒

## 2. 嫌色细胞 (*chromophobe cell*)

数量多, 呈团状分布, 细胞分界不清, 胞质不含颗粒, 着色浅。为贮备性细胞或分泌后细胞。

# 1. acidophilic cell

## ① 生长激素细胞 (*somatotroph*)

生长激素 (*somatotropin, growth hormone, GH*)

促进生长和代谢，尤可刺激  
骺软骨生长，使骨增长。

分泌过盛：

{ 儿童：巨人症

{ 成人：肢端肥大症

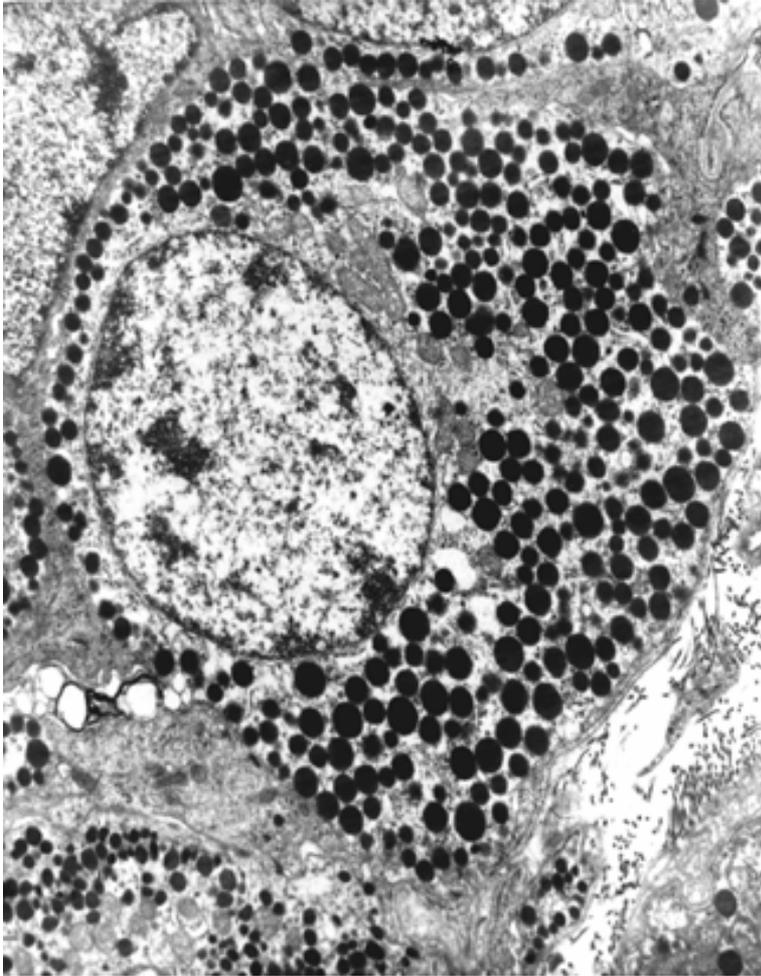
分泌不足：儿童：垂体性侏儒症

## ② 催乳激素细胞 (*lactotroph*)

催乳激素 (*prolactin, lactotrophic hormone, LTH*)

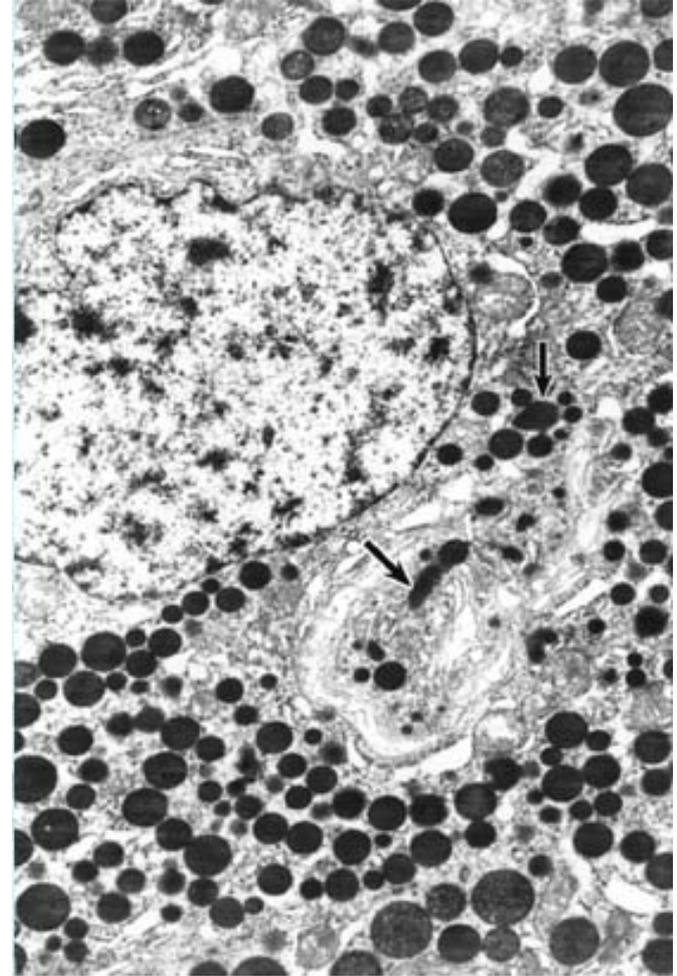
促进乳腺发育和乳汁分泌。

生长激素细胞  
(*somatotroph*)



分泌颗粒电子密度  
高，大小均一。

催乳激素细胞  
(*lactotroph*)



男女均有，女性较多。分泌  
颗粒大小不一。

## 2. basophilic cell

### ① 促甲状腺激素细胞 (*thyrotroph*)

促甲状腺激素 (*TSH*)  
(*thyroid stimulating hormone*)

促进甲状腺发育和甲状腺激素的合成与分泌。

### ② 促性腺激素细胞 (*gonadotroph*)

卵泡刺激素 (*FSH*)  
(*follicle stimulating hormone*)

{ 女性: 促进卵泡发育  
男性: 刺激支持细胞合成雄激素结合蛋白

黄体生成素 (*LH*)  
(*luteinizing hormone*)

{ 女性: 促排卵及黄体形成  
男性: 间质细胞刺激素 (*ICSH*)  
(*interstitial cell stimulating hormone*)  
刺激睾丸间质细胞分泌雄激素

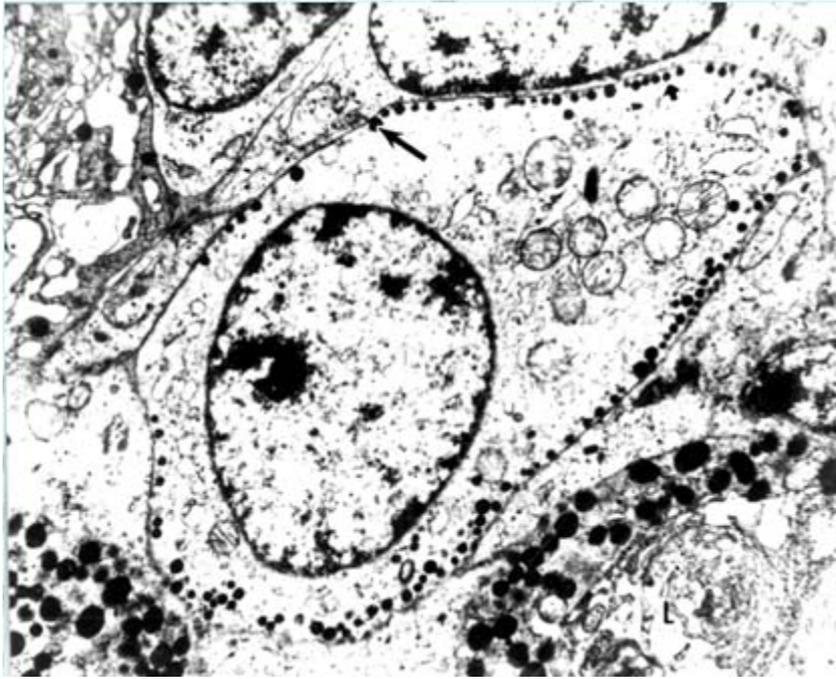
### ③ 促肾上腺皮质激素细胞 (*corticotroph*)

促肾上腺皮质激素 (*ACTH*)  
(*adrenocorticotrophic hormone*)

促进肾上腺皮质分泌糖皮质激素和性激素。

促脂解素 (*LPH*)  
(*lipotropic hormone*)

作用于脂肪细胞, 使其产生脂肪酸。

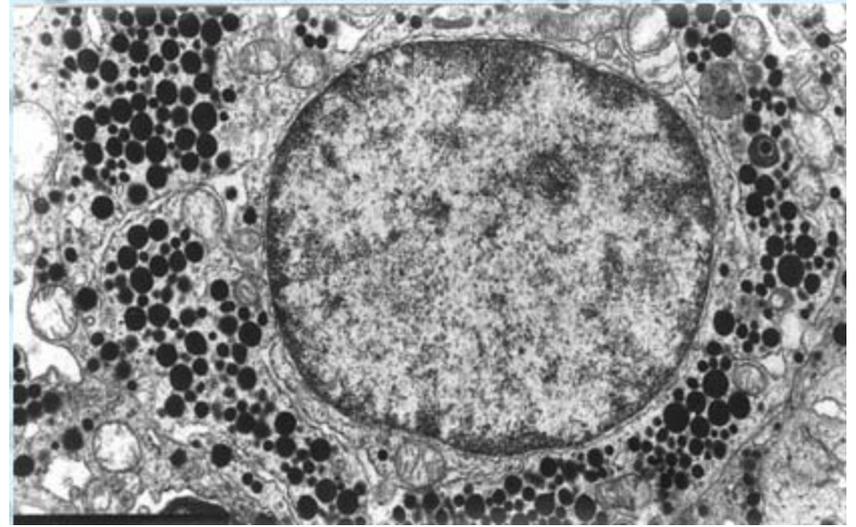


促甲状腺激素细胞 (*thyrotroph*)

分泌颗粒较少而小，位于周边。

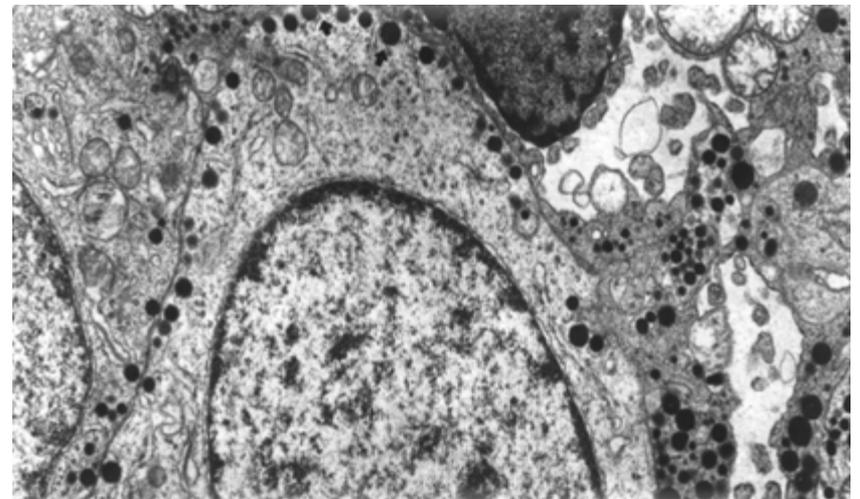
促肾上腺皮质激素细胞  
(*corticotroph*)

分泌颗粒较少，体积中等，电子密度不一，常沿细胞膜分布。



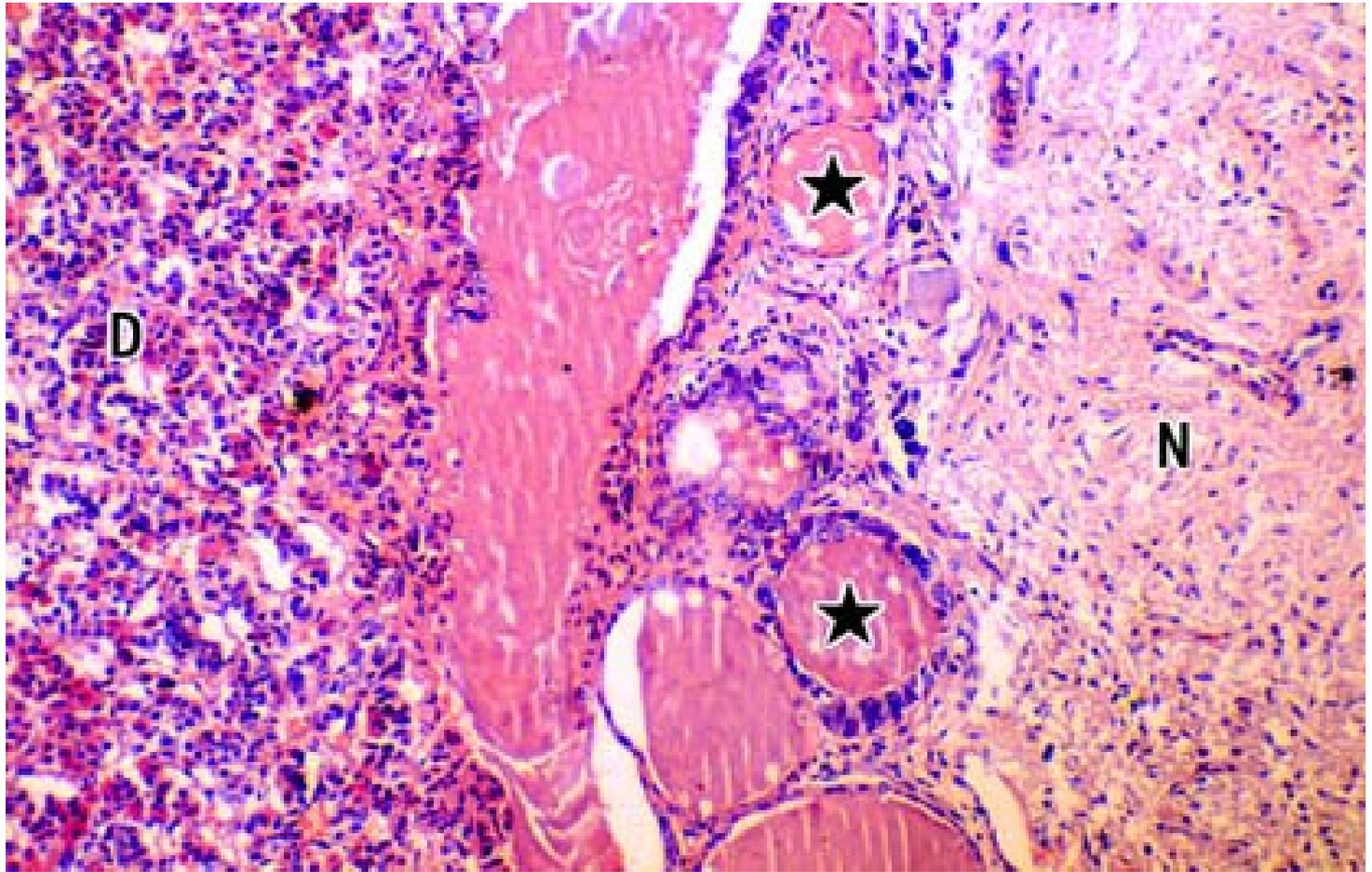
促性腺激素细胞  
(*gonadotroph*)

分泌颗粒大小不等，电子密度高。



## 中间部 *pars intermedia*

大小不等滤泡，  
腔内含胶质。

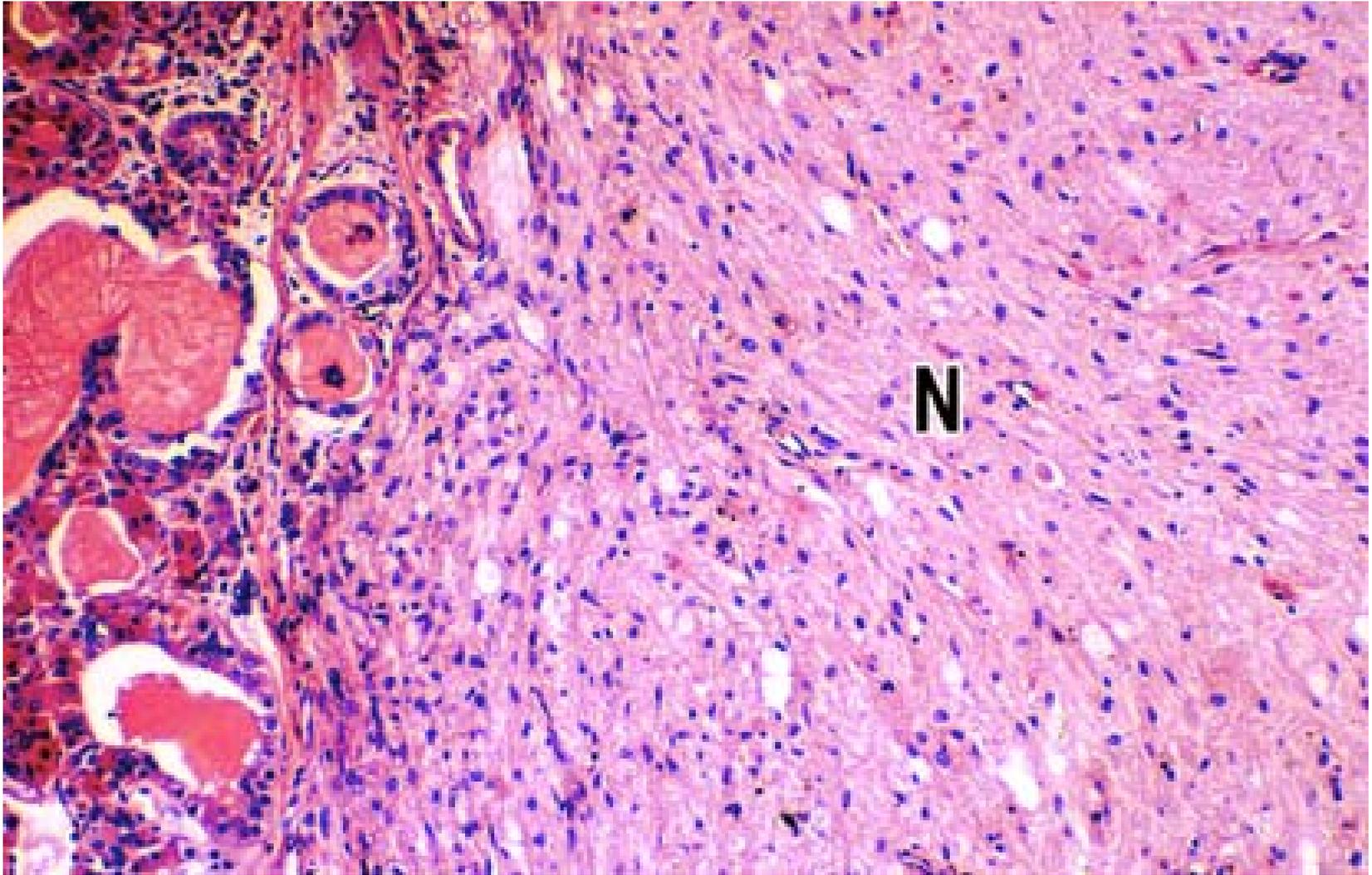


鱼类和两栖类：

**黑素细胞刺激素** (*melanocyte stimulating hormone, MSH*)

使皮肤黑素细胞的黑色素颗粒向突起内扩散，体色变黑。

神经垂体  
*pars nervosa*



1. 无髓神经纤维 (*unmyelinated nerve fiber*)
2. 垂体细胞 (*pituicyte*)

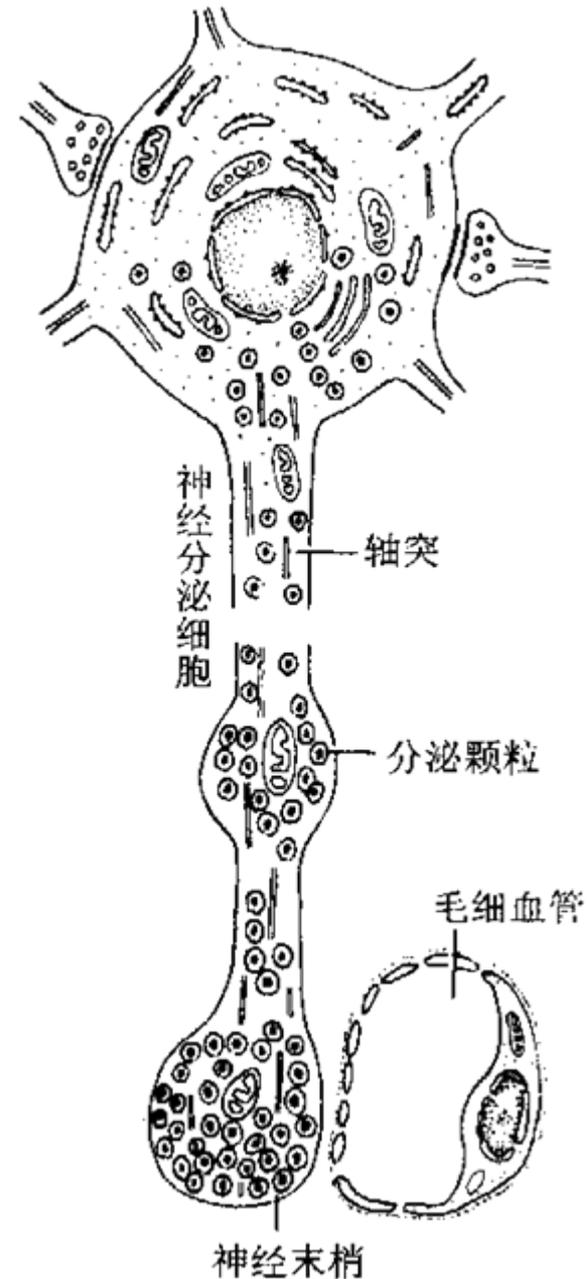
即神经胶质细胞，具有支持和营养的作用。

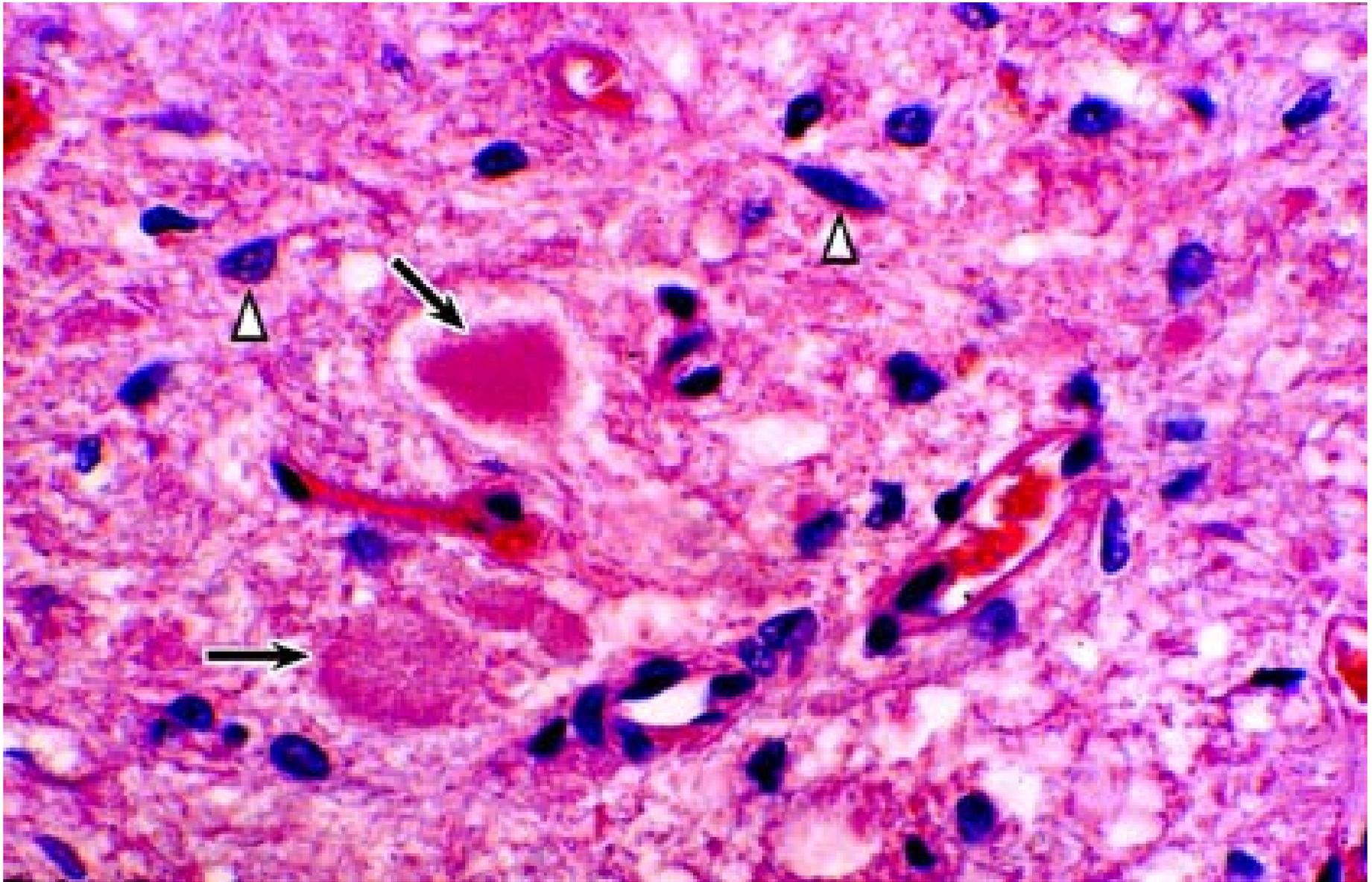
## *unmyelinated nerve fiber*

下丘脑视上核与室旁核等处的神经内分泌细胞的轴突经漏斗进入神经部形成。

### 赫令体 (Herring body)

下丘脑的神经内分泌细胞分泌的激素沿神经纤维流向神经垂体，在轴突的路径中可见局部膨大，即为分泌颗粒的聚集部位，*HE*染色的切片上呈大小不等的嗜酸性团块。





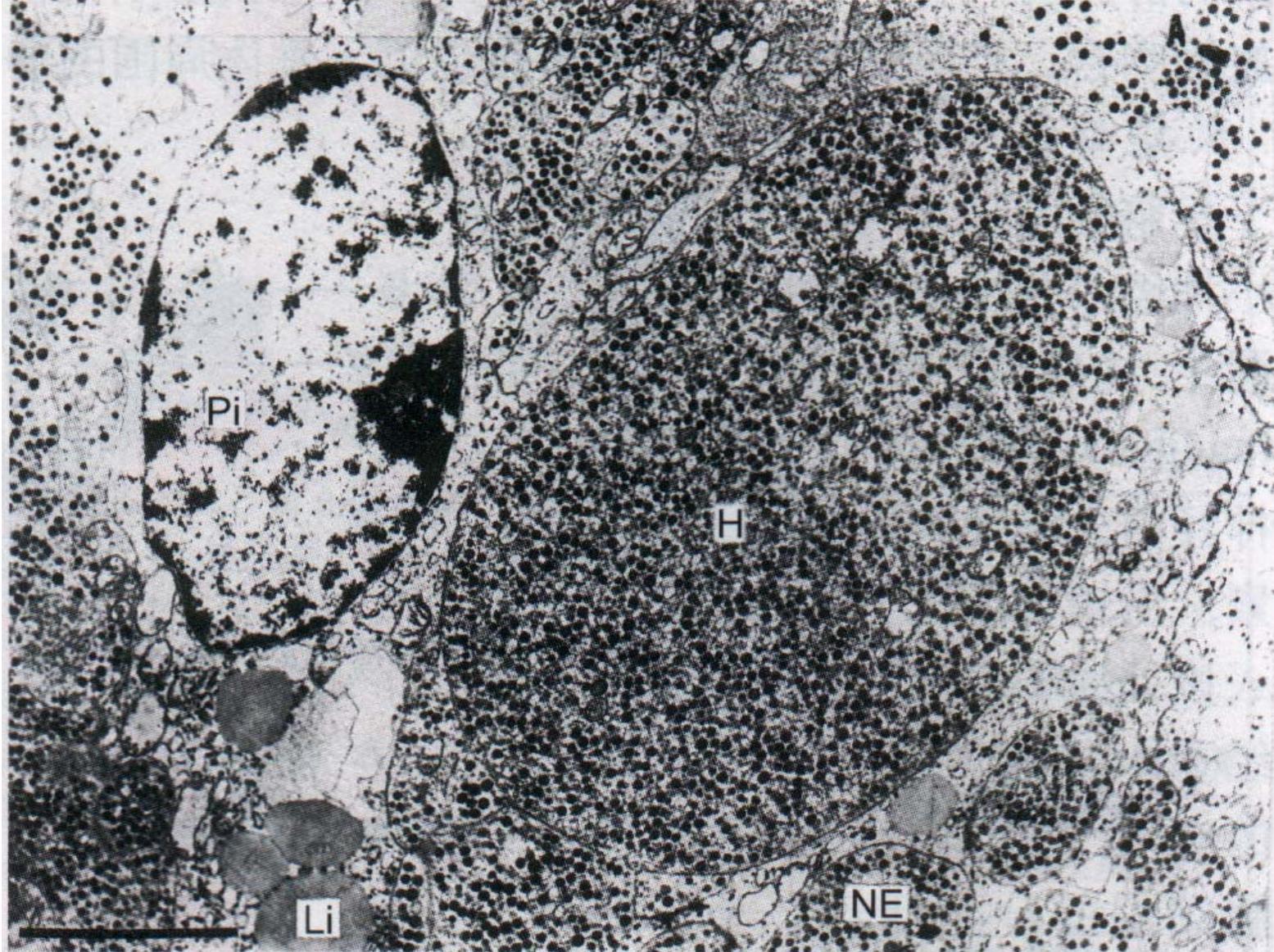


图 12-9 神经垂体超微结构示赫林体  $\times 24\ 000$  Bar=10  $\mu\text{m}$

H. 赫林体 Pi. 垂体细胞 Li. 脂滴

(四川大学华西医学院组织胚胎学教研室供图)

视上核 (*supraoptic nucleus*) 的神经内分泌细胞:

**抗利尿激素 (*antidiuretic hormone, ADH*)**: 促进肾远曲小管和集合小管对水的重吸收, 使尿量减少。当超过一定量时, 使小血管平滑肌收缩, 血压升高。故又称**加压素 (*vassopressin, VP*)**。

室旁核 (*paraventricular nucleus*) 的神经内分泌细胞:

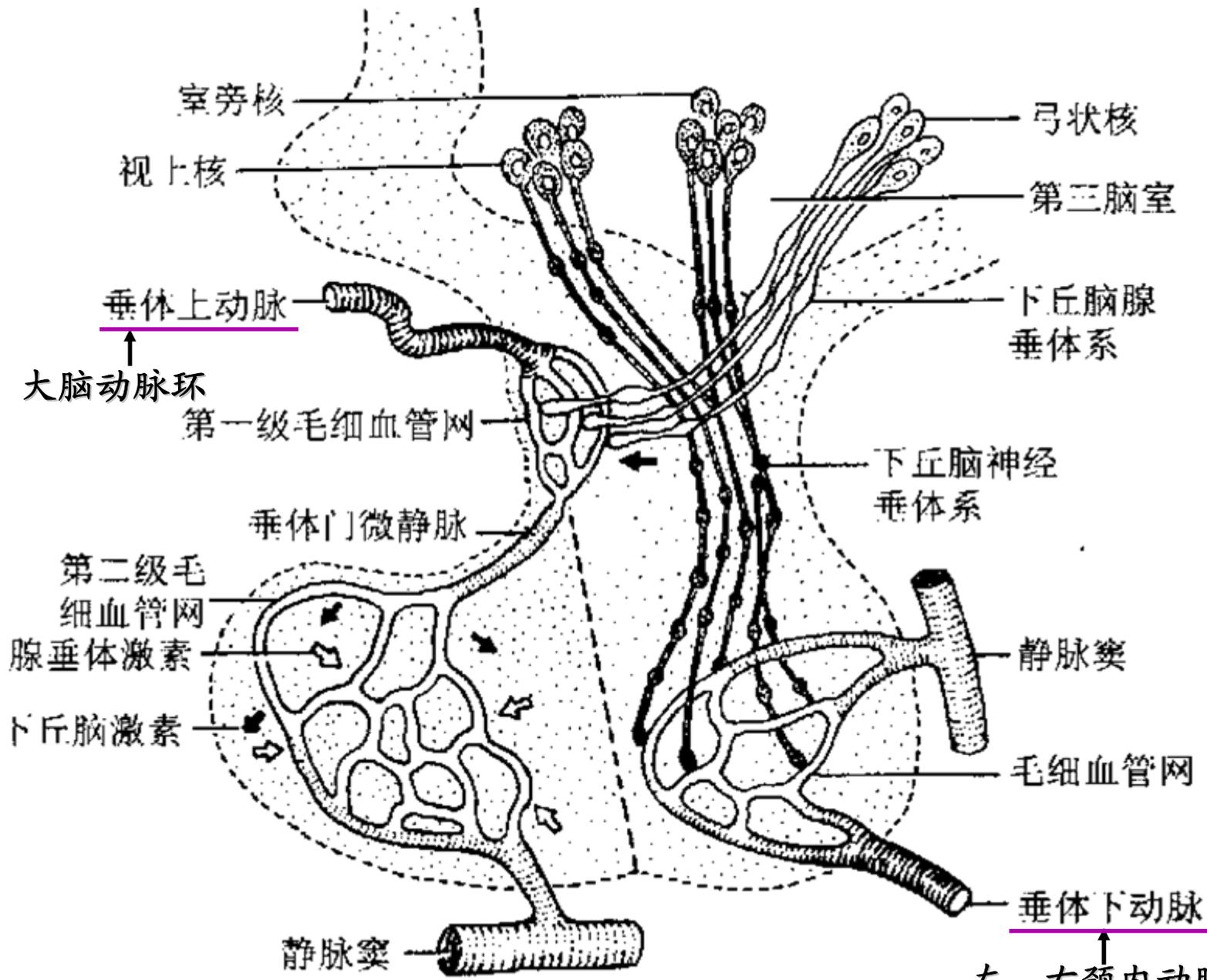
**催产素 (*oxytocin, OT*)**: 可引起妊娠子宫平滑肌收缩, 并促进乳腺分泌。

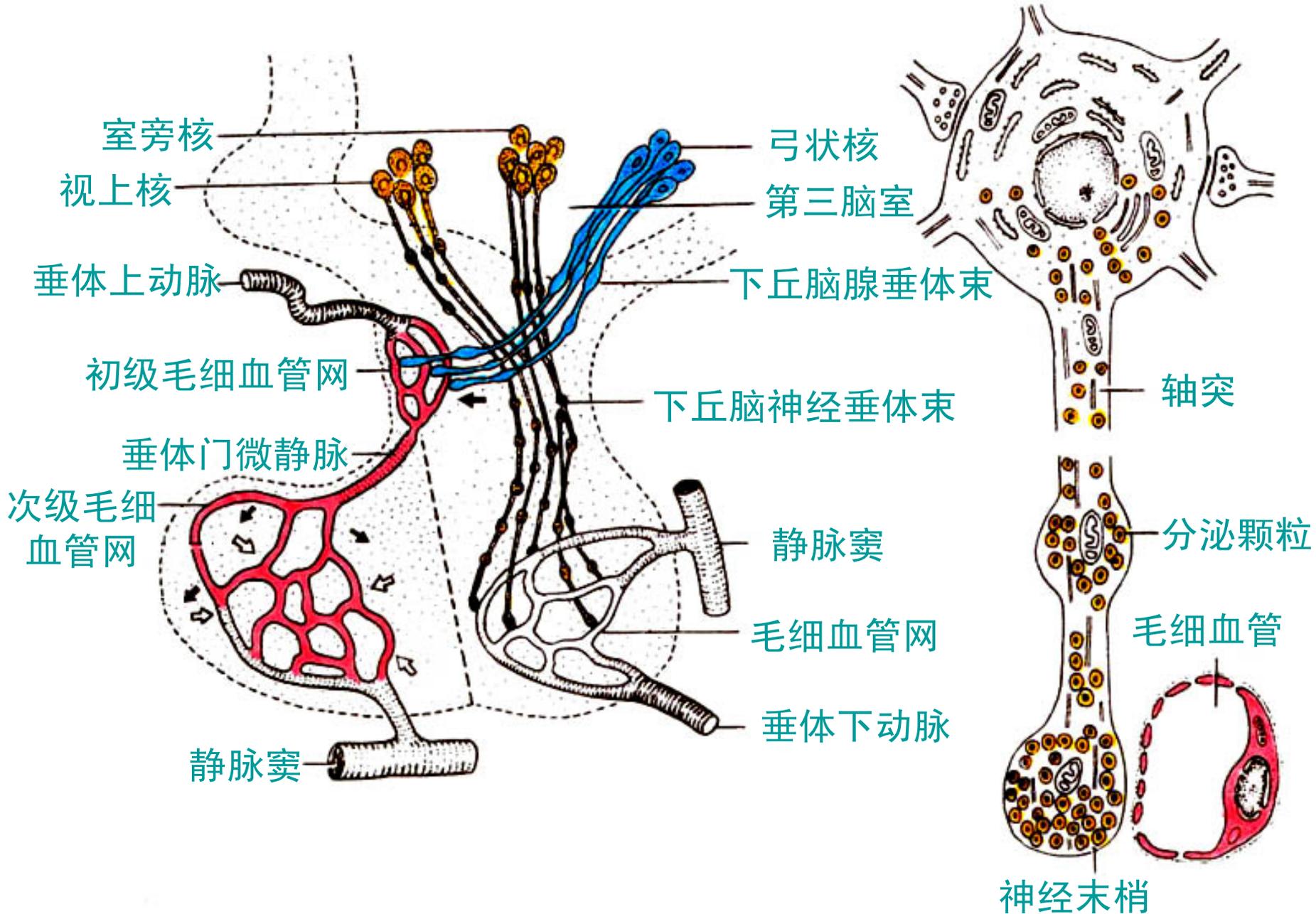
# 垂体的血管分布

垂体门脉系统 (hypophysial portal system)

腺 垂 体

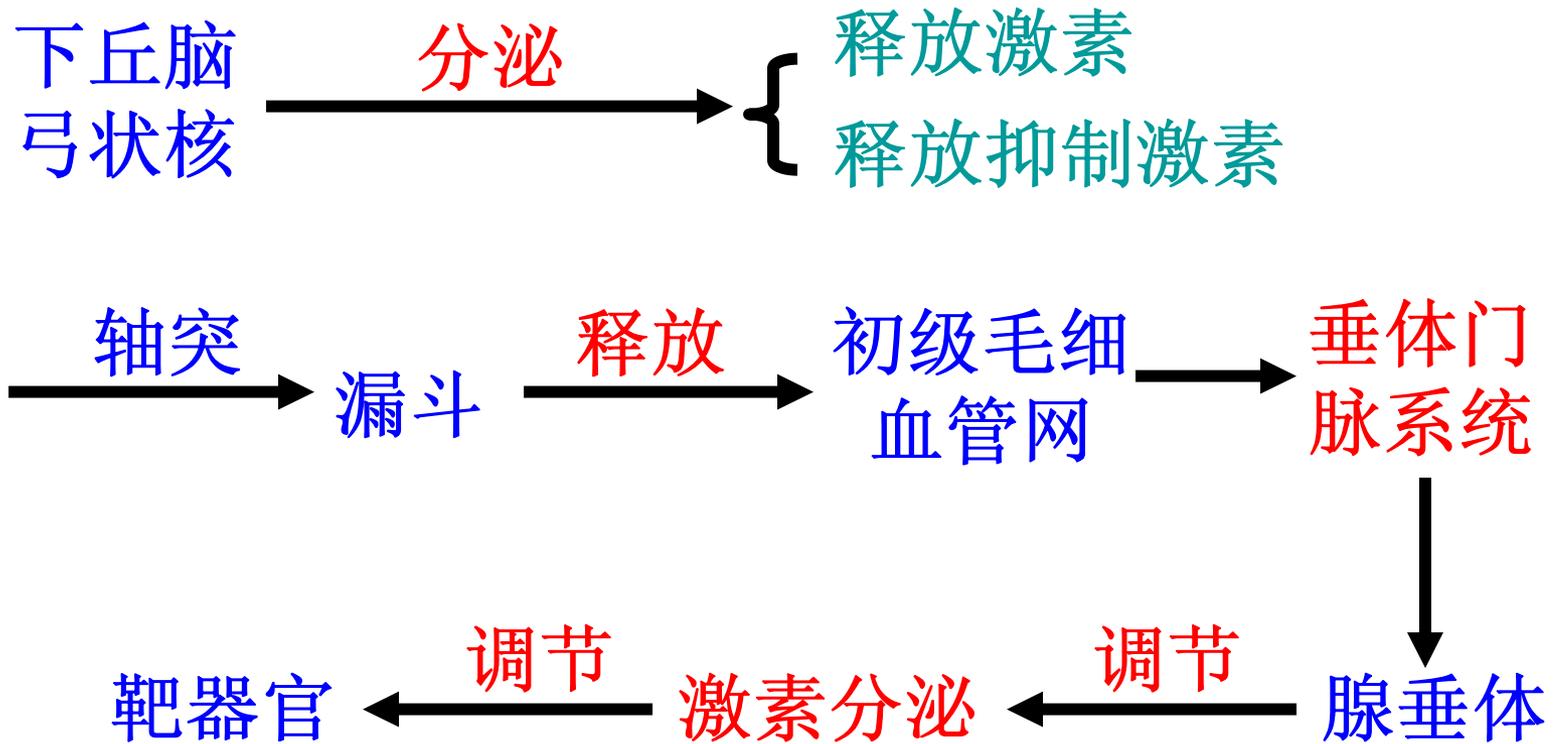
神 经 垂 体

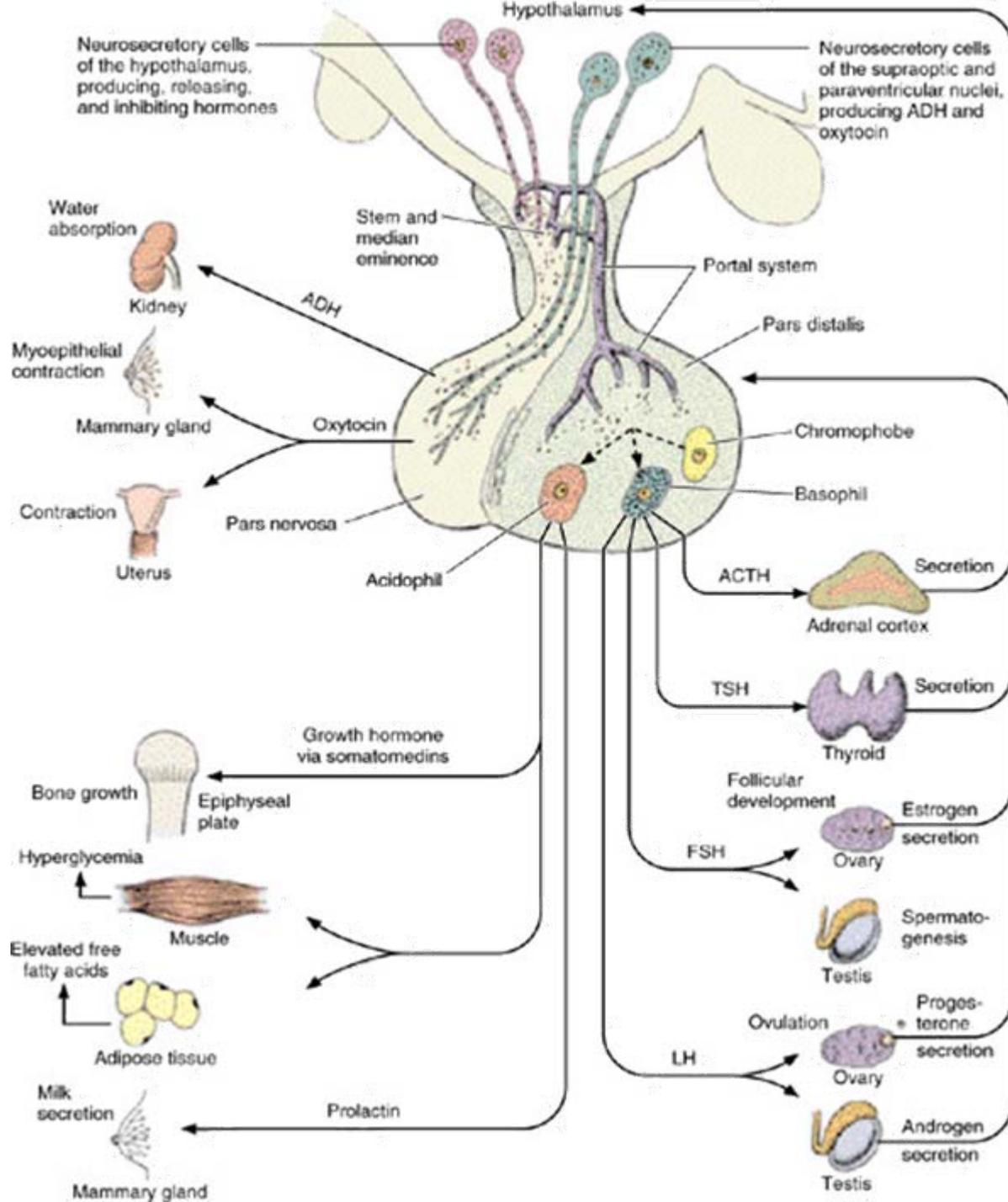




垂体的血管分布及其与下丘脑的关系模式图

# 腺垂体的血液循环及作用





# 下丘脑-垂体-靶器官的相互关系

***APUD (amine precursor uptake and decarboxylation)***

**细胞系统（摄取胺前体脱羧细胞）：**能够摄取胺和胺前体、经脱羧产生肽和（或）胺类激素的内分泌细胞。  
主要分布于消化道。

神经系统内有许多神经元也能合成和分泌与 ***APUD*** 细胞分泌物相同的肽和（或）胺类物质。

具有内分泌功能的神经元和 ***APUD*** 细胞统称为弥散神经内分泌系统 (***diffuse neuroendocrine system, DNES***) 。

***DNES*** 把神经系统和内分泌系统统一起来，共同调节和控制机体的生理功能。

# 思考题

- 滤泡上皮细胞，滤泡旁细胞（C细胞）
- 肾上腺的结构与功能
- 嗜铬细胞
- 腺垂体远侧部腺细胞种类及所分泌激素名称
- 赫令体
- 下丘脑与腺垂体、靶器官的关系
- APUD细胞和DNES