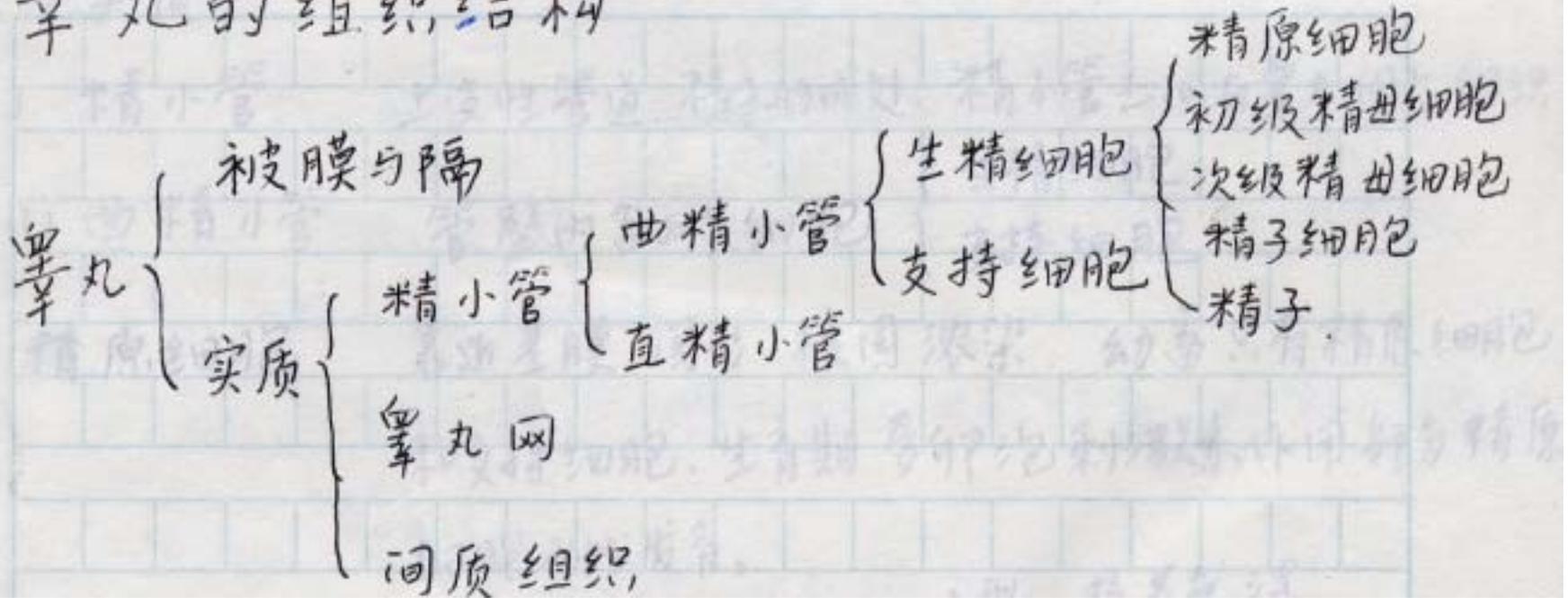




生殖器官

十二 睾丸组织结构

睾丸的组织结构



(一) 被膜与隔

- 睾丸表面均覆盖**浆膜**，其深面为致密结缔组织的**白膜**。在睾丸头处，白膜的结缔组织伸入睾丸实质内，形成**睾丸纵隔**，放射状排列的结缔组织隔，称为**睾丸小隔**。睾丸小隔将睾丸实质分成许多**睾丸小叶**。每个睾丸小叶内有2-3条**精小管**。精小管之间为间质组织。精小管在睾丸纵隔内汇成**睾丸网**。睾丸网在睾丸头处接**睾丸输出小管**。

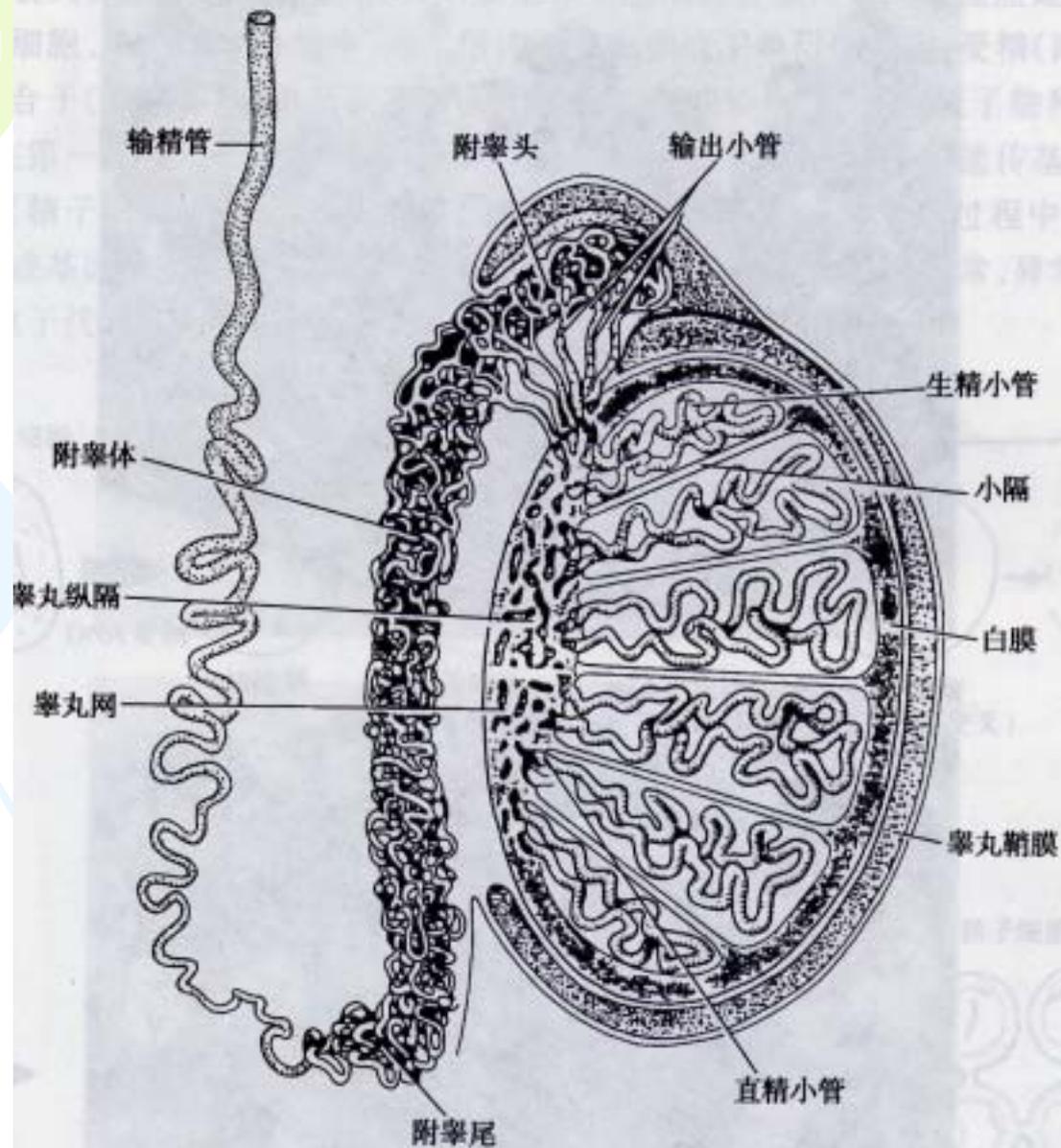


图 18-1 睾丸与附睾模式图

(二) 实质

- 实质由精小管、睾丸网和间质组织组成
- 1、精小管 包括曲精小管和直精小管
- (1)曲精小管
- 精子发生的场所，是盘曲的袢状管，与直精小管相接，管壁由基膜和多层上皮细胞组成。

- 上皮包括两种细胞：
- 生精细胞：产生精子
- 支持细胞：支持和营养生精细胞
- 上皮外基膜，基膜外为一层肌样细胞，可收缩，有助于曲精小管内精子的排出。

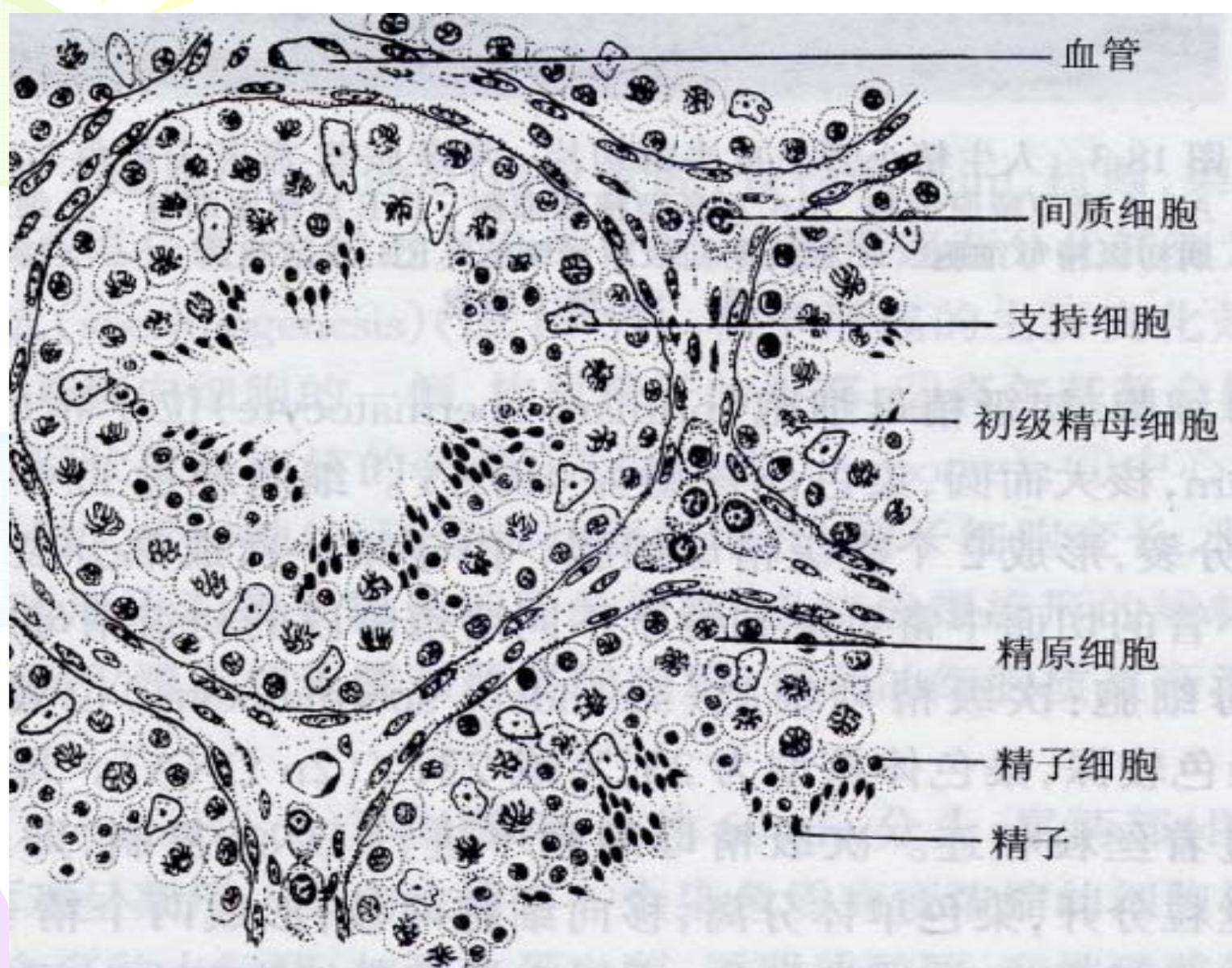
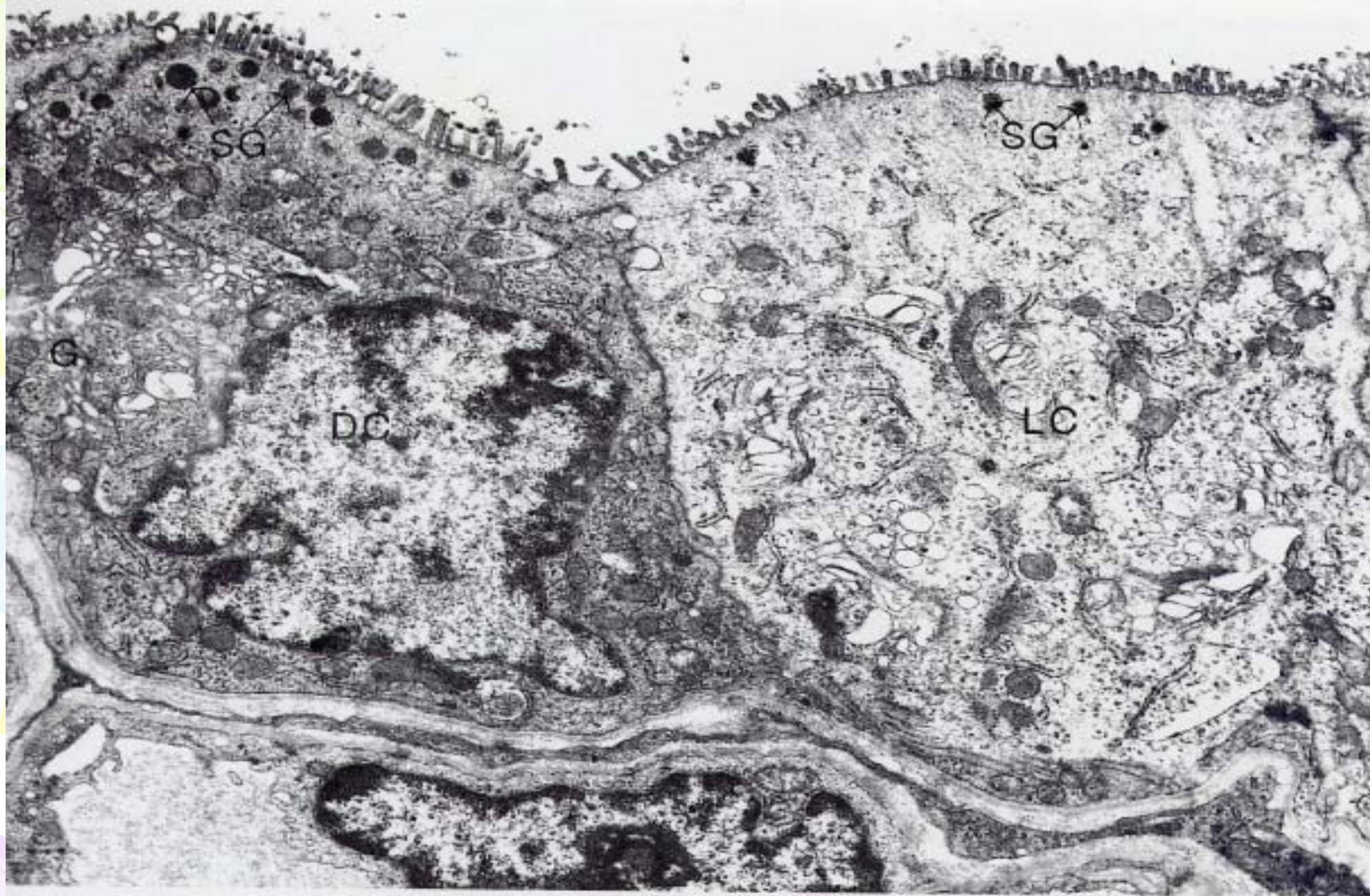


图 18-2 生精小管与睾丸间质



14-42 前列腺的單層立方上皮細胞，大白鼠。DC. 暗細胞；LC. 明細胞；G. 高爾基複合體；SG. 分泌顆粒。TEM, $\times 3\ 600$

生精细胞

- 性成熟家畜，曲精小管的生精细胞分为：
- 精原细胞
- 初级精母细胞
- 次级精母细胞
- 精子细胞
- 精子

精原细胞

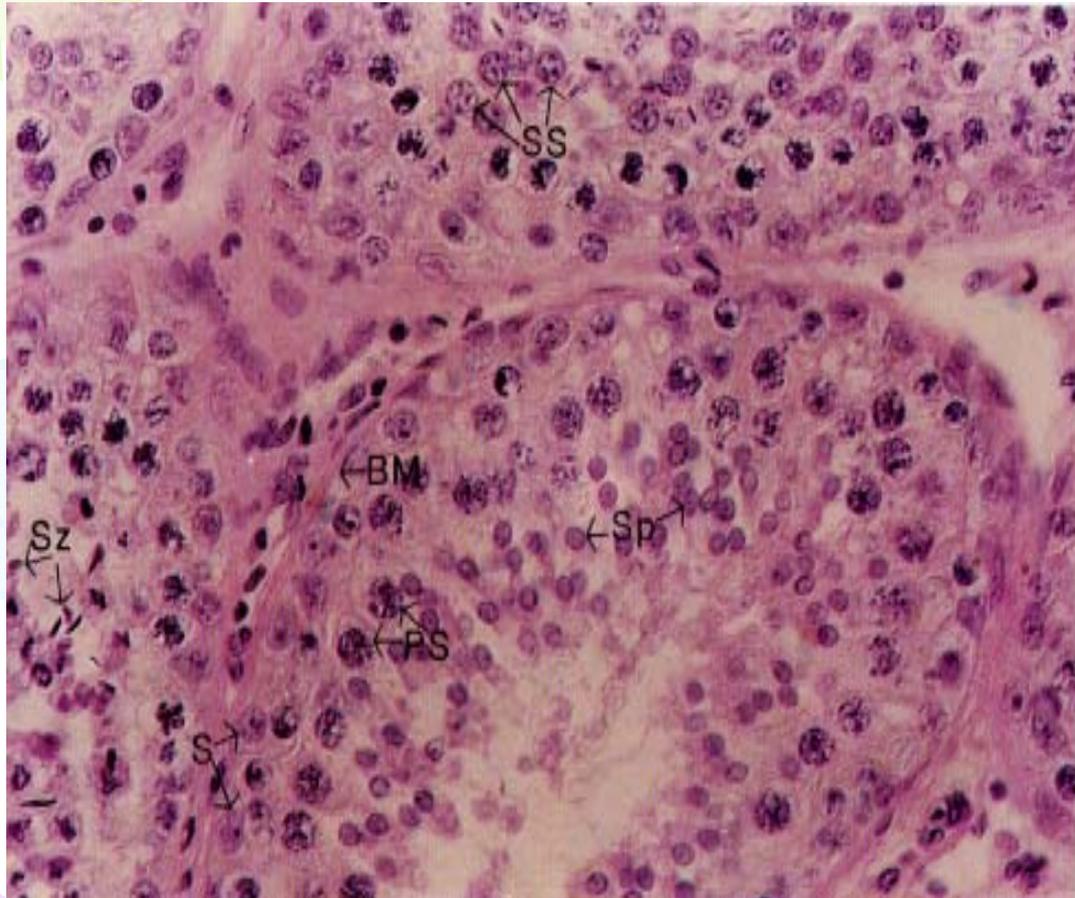
- 紧靠基膜，胞体较小，呈圆形。可分为A、B两型。A型细胞核包括：明A型和暗A型两种。暗A型细胞核着色深，能分裂增殖。分裂后，一半仍为暗A型细胞，留做种用；另一半为明A型细胞。明A型细胞核着色浅，再经分裂数次产生B型精原细胞。B型核膜内侧附有粗大异染色质粒，核仁位于中央。分裂后，体积增大，分化为初级精母细胞。

初级精母细胞

- 位于精原细胞的内侧，为1 - 2层大而圆的细胞。胞核大而圆，多处于分裂时期，有明显的分裂相。
- 经第一次成熟分裂，染色体减半，产生两个较小的次级精母细胞。

次级精母细胞

- 位于初级精母细胞的内侧。
- 细胞较小，呈圆形，胞核大而圆，染色较浅，不见核仁。
- 次级精母细胞存在的时间很短，很快进行第二次成熟分裂 (DNA减半)生成两个精子细胞。



14-4 曲精小管，睪丸，細毛羊。
BM. 基膜；S. 精原細胞；PS. 初級
精母細胞；SS. 次級精母細胞；Sp.
精子細胞；Sz. 精子。HE，×495

14-4 Convoluted seminiferous tu-
bules, testis, fine-wool ram. Basement
membrane (BM); Spermatogonia (S);
Primary spermatocytes (PS); Sec-
ondary spermatocytes (SS); Spermatids
(Sp); Spermatozoa (Sz).
HE. ×495

Whole Fetal Testis

The human (5 1/2 month fetal) testis is covered by a dense fibrous tunica albuginea which contain developing blood vessels. Notice how the seminiferous tubules which contain only Sertoli cells and prospermatogonia converge at the mediastinum. The blood vessels to the right of the mediastinum are part of the developing pampiniform venous plexus.



Adult Testis & Epididymis (human)

Coiled seminiferous tubules are tightly packed under the thick (~500 μ m) tunica albuginea. The epididymis (upper left) lies outside on the posterior aspect of the testis.



Seminiferous Tubules (rat)

As germ cells mature, they are moved towards the center of the seminiferous tubule. The spiral "hairs" in the center are the flagella of developing spermatids and sperm.



Seminiferous Tubule (rat) The small cells at the base of the seminiferous epithelium are spermatogonia. The ones with the largest nuclei are pachytene spermatocytes.



精子细胞

- 位近管腔，核圆染色质致密。
- 单倍体，经变态形成精子。

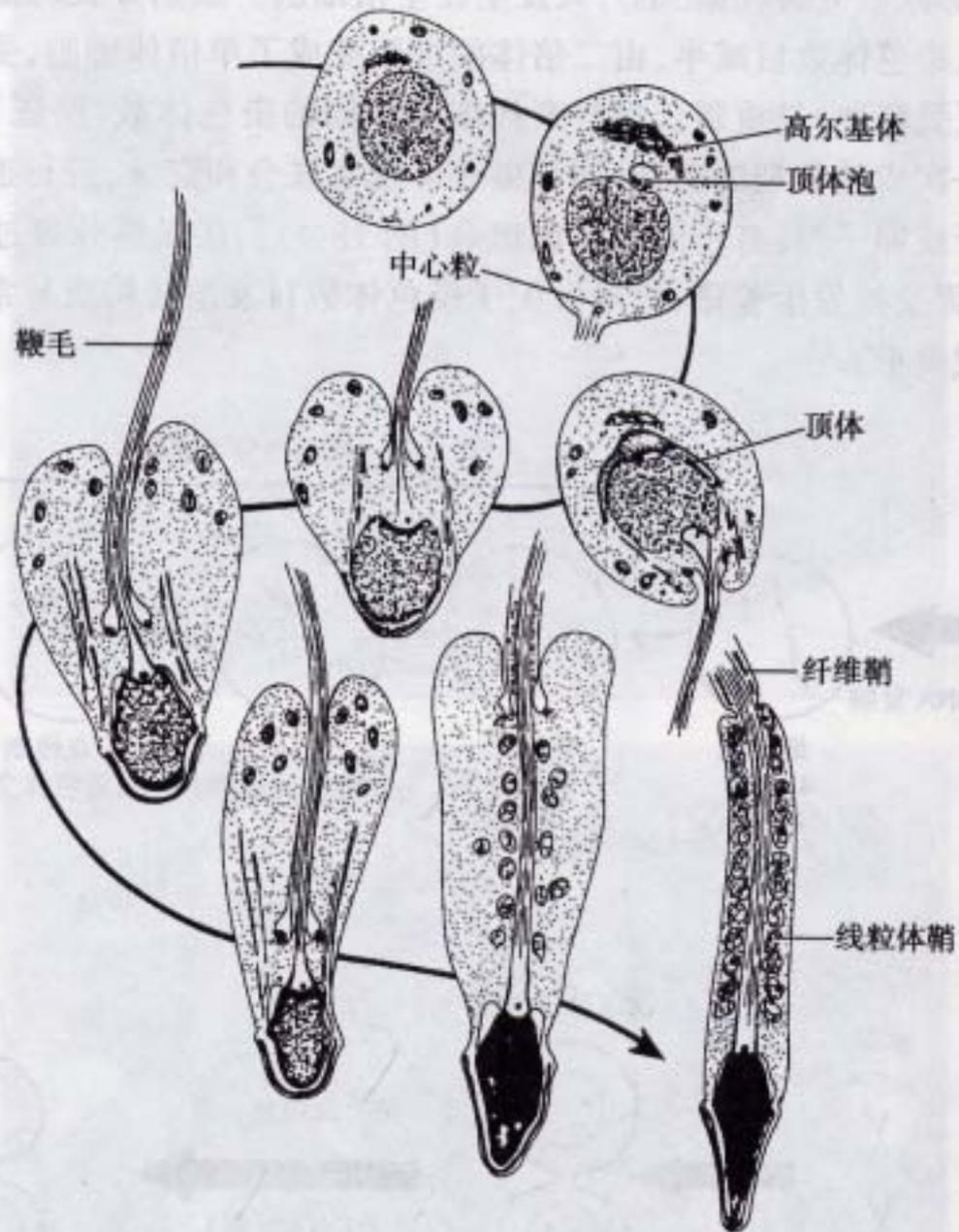
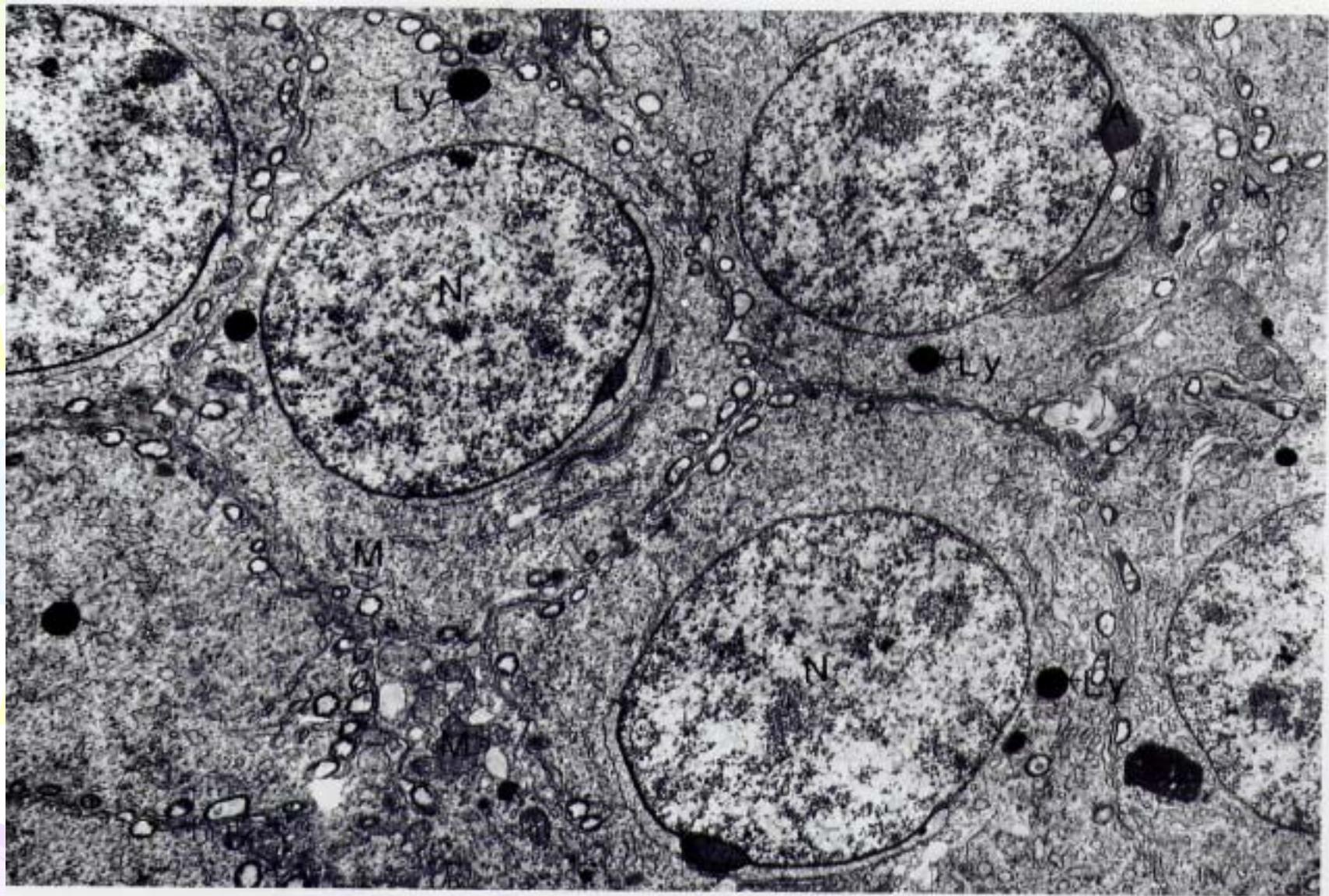


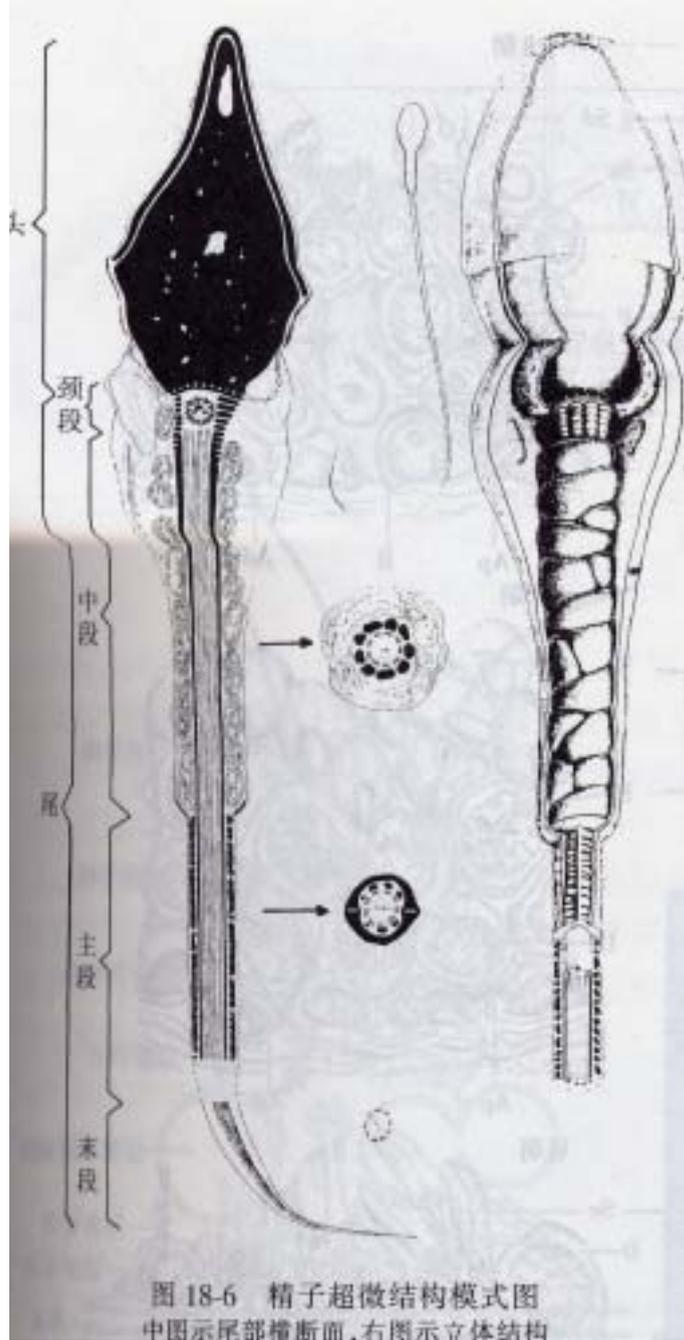
图 18-5 精子形成模式图



14-36 曲精小管的精子細胞，睪丸，大白鼠。N. 細胞核；A. 頂體；
G. 高爾基複合體；M. 線粒體；Ly. 溶酶體。TEM. $\times 4\ 600$

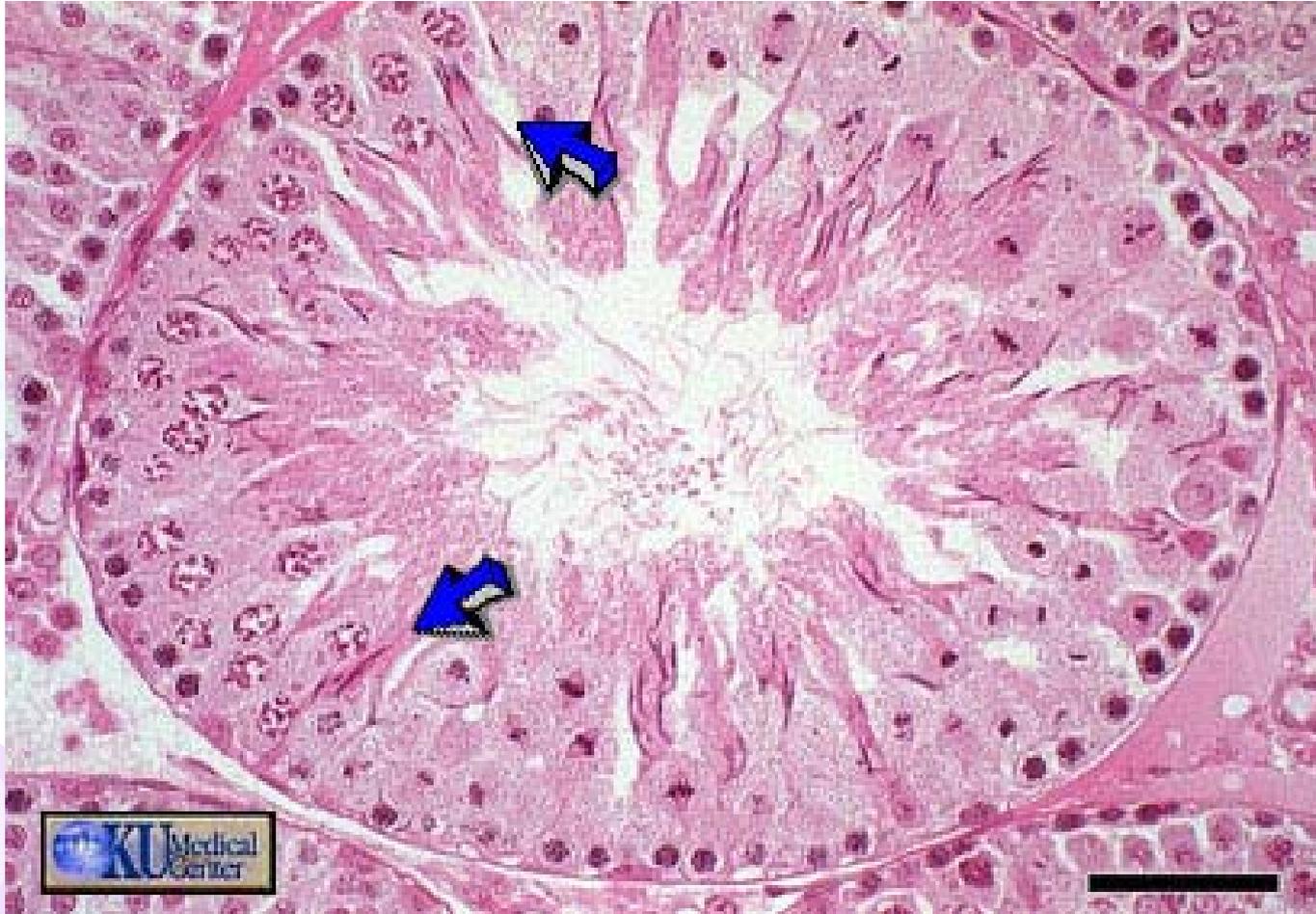
精子

- 包括头、颈和尾三部分，形似蝌蚪，头部多呈扁卵圆形，染色很深。
- 精子细胞变态：
 - 细胞核浓缩形成精子的头部，高尔基复合体特化为顶体，胞质特化形成鞭毛，多余的胞质(残余体)被脱出。
 - 刚形成的精子经常成群地附着于支持细胞的游离端，尾部朝向管腔。精子成熟后，即脱离支持细胞进入管腔。



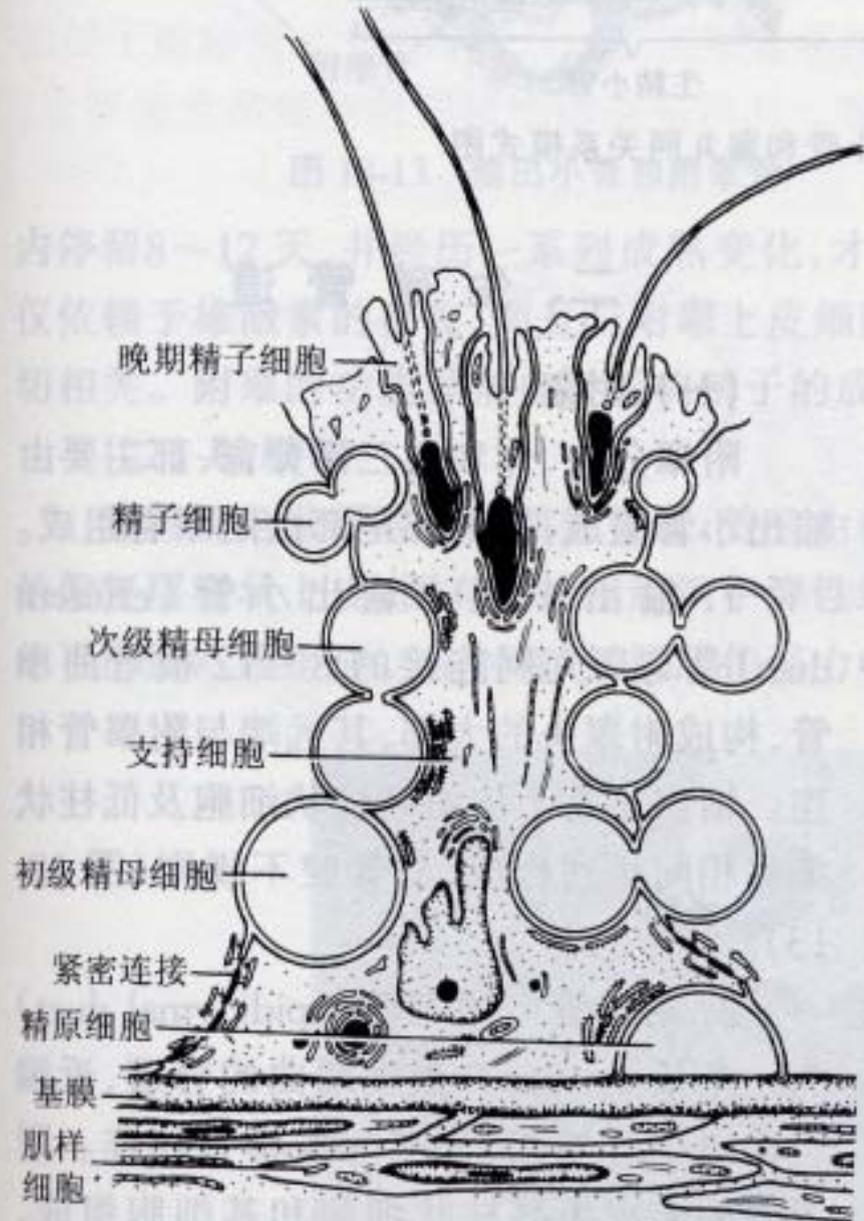
Seminiferous Tubule (rat)

Germ cells mature together along the seminiferous tubule in a wave-like fashion.



支持细胞

- 胞体呈锥状，底部附着于基膜，顶端伸向管腔。细胞界限不清。胞核较大，呈卵圆形，着色浅，核仁明显。常有精子的头部嵌附于细胞的顶端，细胞周围有各发育阶段的生精细胞附着。
- 支持细胞对生精细胞有营养和支持作用



晚期精子细胞

精子细胞

次级精母细胞

支持细胞

初级精母细胞

紧密连接

精原细胞

基膜

肌样细胞

图 10-9 生精

Seminiferous Tubule (rat) Two Sertoli cells (elongated cells with oval nuclei and prominent nucleoli) are attached to the basement membrane and stretch into the lumen of the tubule.



- 电镜下，支持细胞基部的侧突与邻近支持细胞基部的侧突相接，形成紧密连接。紧密连接的位置恰位于精原细胞的上方。这个连接可阻挡间质内的一些大分子物质、穿过曲细精管上皮细胞之间的间隙而进入管腔，起屏障作用，称血 - 睾屏障。
- 利于精子发生

2、辜丸网

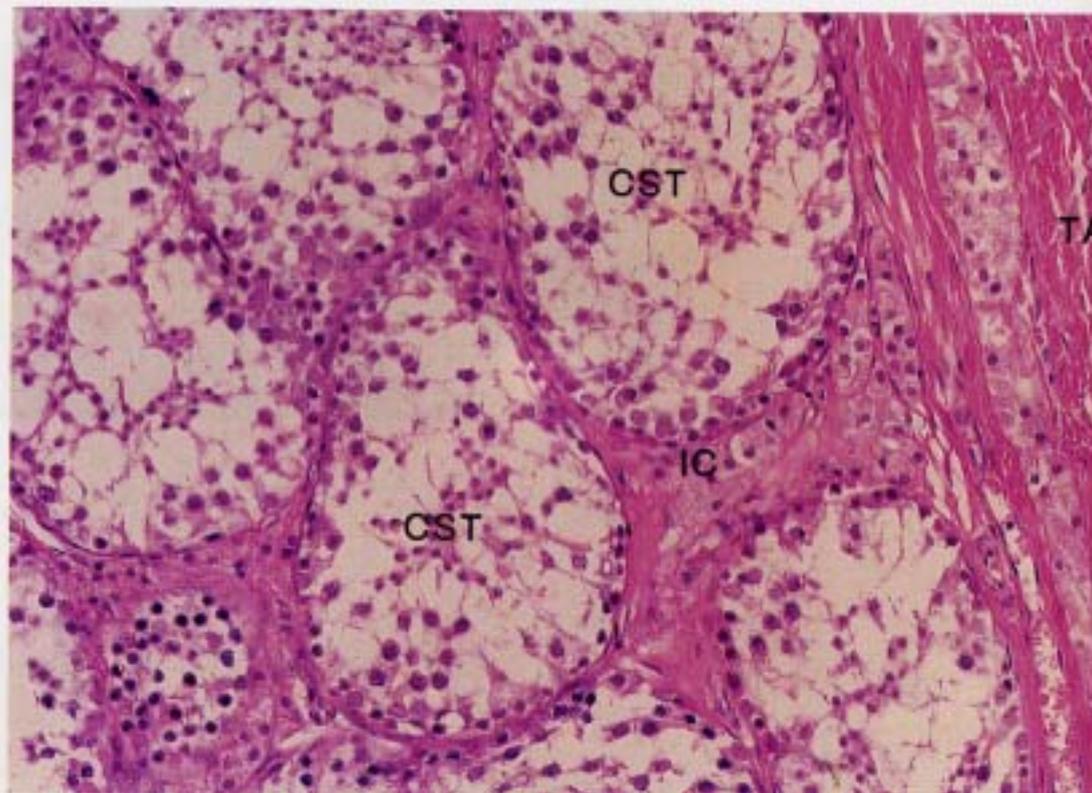
- 辜丸网是由直精小管进入辜丸纵隔内互相吻合而成的网状小管，管腔宽窄不一，管壁上皮是单层立方或扁平上皮。

3、间质组织

- 间质细胞成群分布在曲精小管之间，或沿小血管周围排列。
- 间质细胞胞体较大，呈卵圆形，胞核大而圆，胞质嗜酸性，间质细胞分泌雄激素，主要是睾丸酮，可增进正常的性欲活动、促进副性腺的发育并与第二性征的出现有关。

14-2 睪丸, 貉(幼年)。CST. 曲
精小管; IC. 間質細胞; TA. 白膜。
HE, $\times 248$

14-2 Testis, racoon dog (offspring).
Convolved seminiferous tubules
(CST); Interstitial cells (IC); Tunica
albuginea (TA). HE, $\times 248$

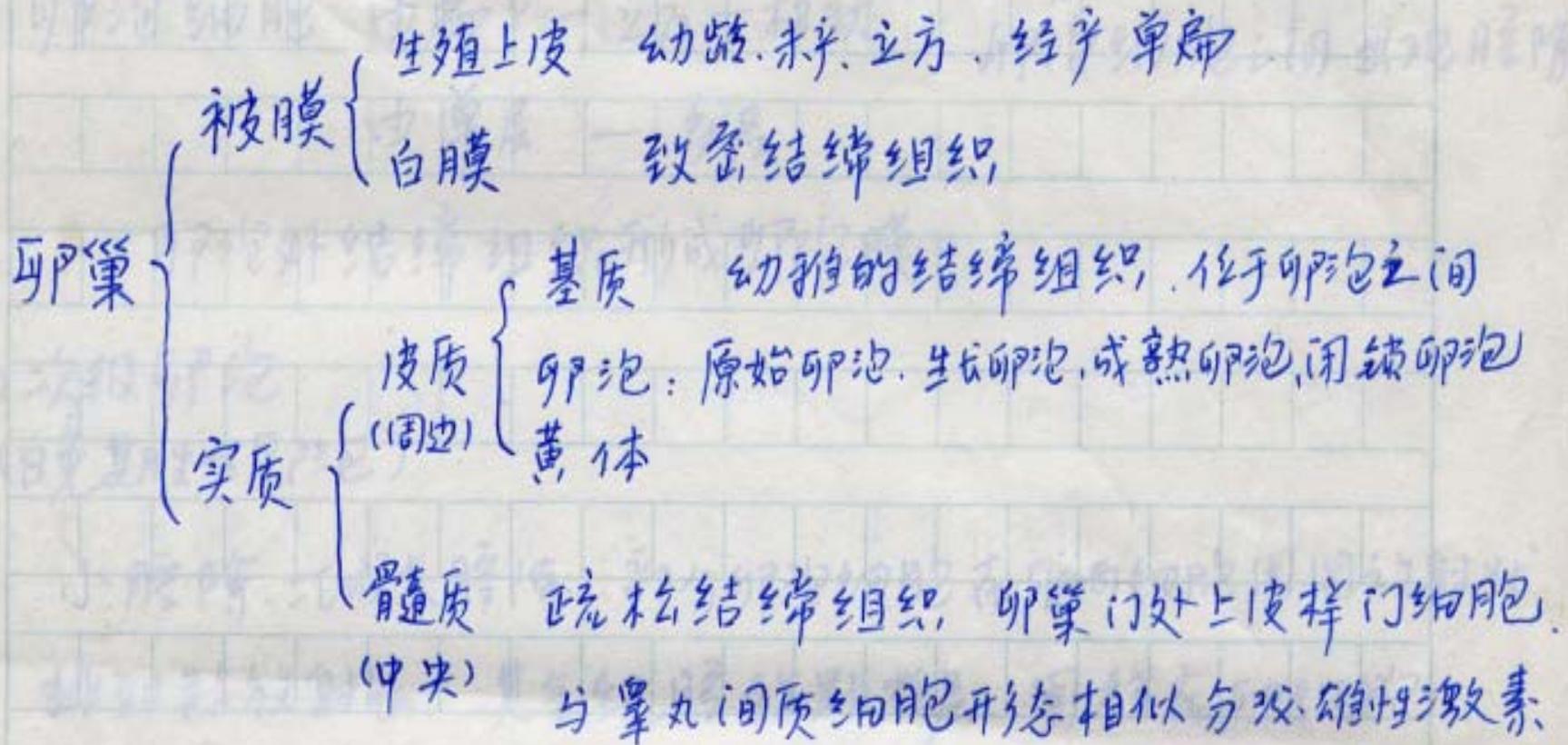


Interstitial (human testis) Leydig cells (blue arrow) which secrete testosterone can be found outside the tubules with the round nuclei.



十三 卵巢的组织结构

卵巢的组织结构



卵巢

- 分被膜与实质，实质又由皮质和髓质构成。皮质位于外周，髓质位于中央。
- 皮质内由各个发育时期的卵泡组成
- 卵泡由一个卵母细胞和包在其周围的一些卵泡细胞所构成。据发育程度不同，分原始卵泡、生长卵泡和成熟卵泡。
- 很多卵泡在发育过程中退化形成闭锁卵泡。

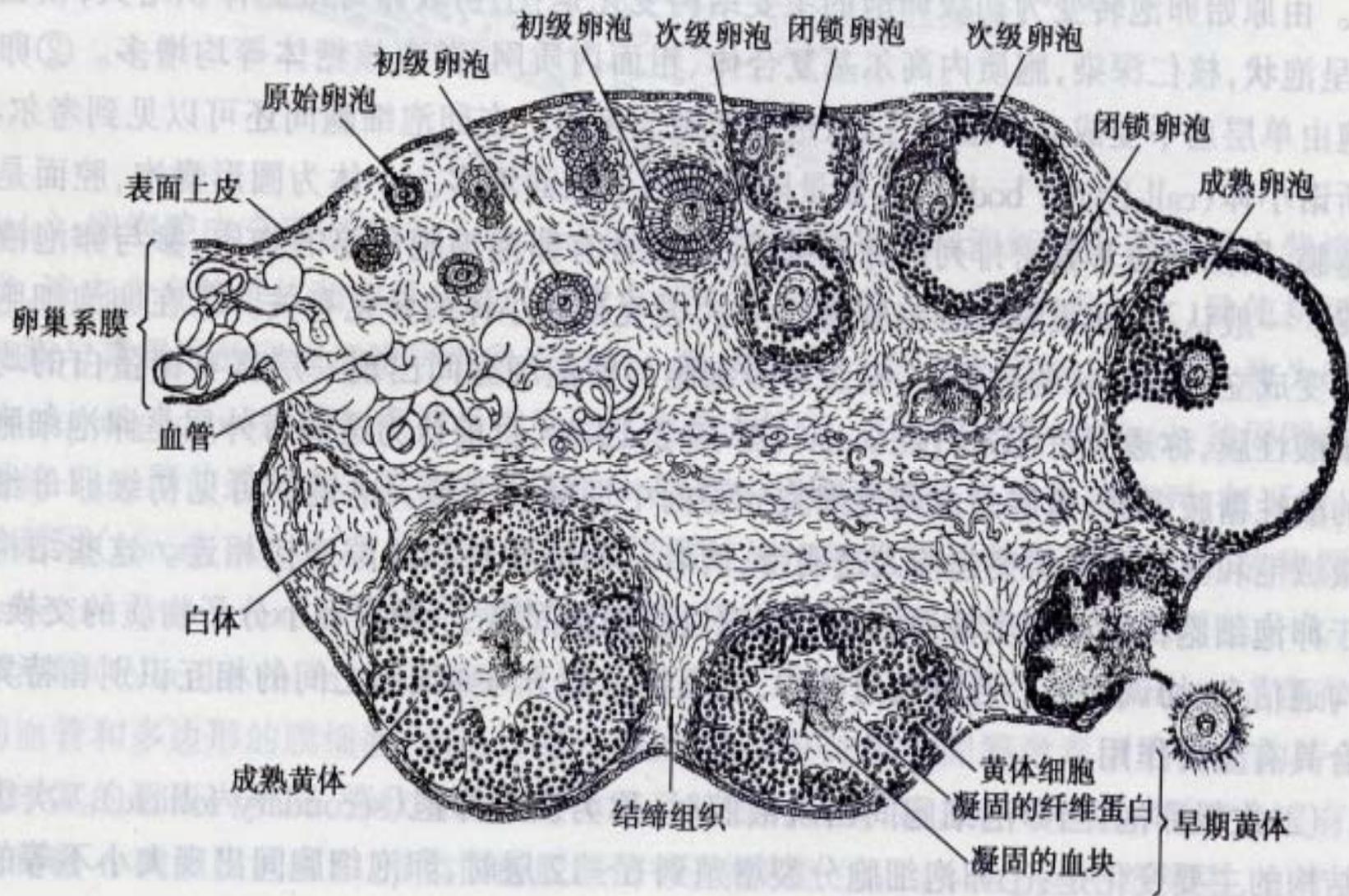
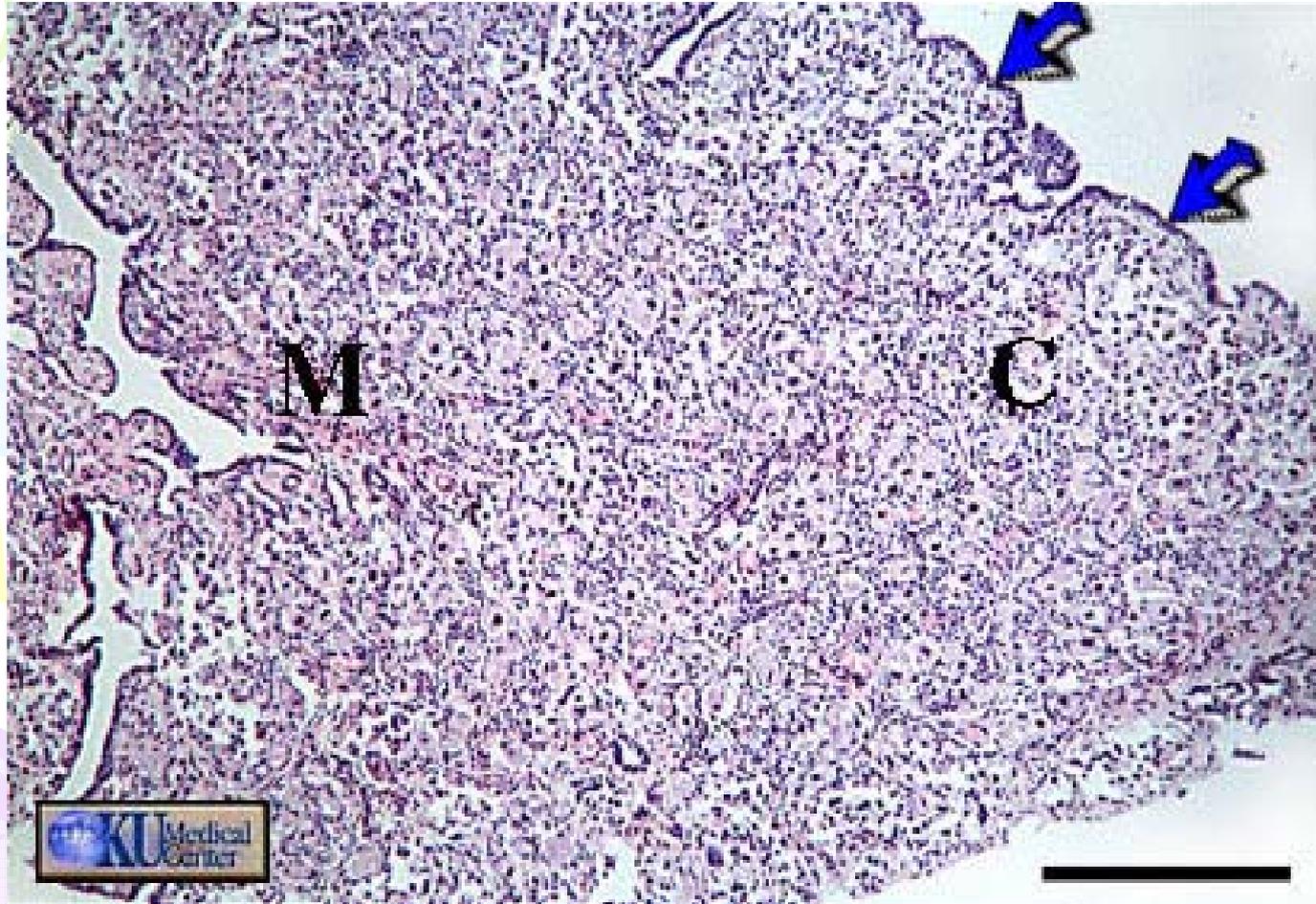


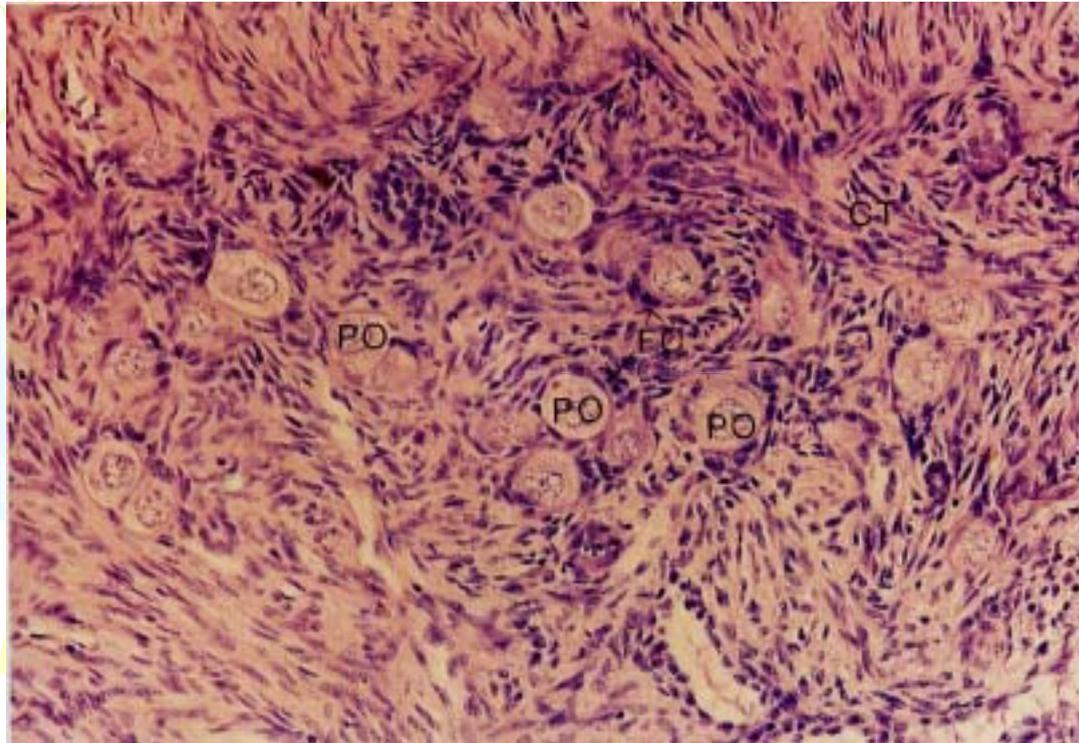
图 19-1 卵巢切面模式图

Whole Ovary Behold the human ovary in all its glory. Germinal epithelium (simple cuboidal; arrows) covers the tunica albuginea connective tissue layer. Notice the follicles in the cortex (C) and the vascularity of the medulla (M).



原始卵泡

- 位于卵巢皮质表层，由初级卵母细胞和其周围单层扁平的卵泡细胞构成。
- 初级卵母细胞的体积较大，细胞质嗜酸性。细胞核大，圆形，核内染色质细小分散和空泡状，核仁大而明显。



15-6 原始卵泡，卵巢，貓。PO. 初級卵母細胞；FC. 卵泡細胞；CT. 結締組織。HE，×327

15-6 Primordial follicle, ovary, feline. Primary oocytes (PO); Follicular cells (FC); Connective tissue (CT). HE, ×327

- 
- **Primordial Follicle**
(Primary oocyte with 1 layer of follicular cells)

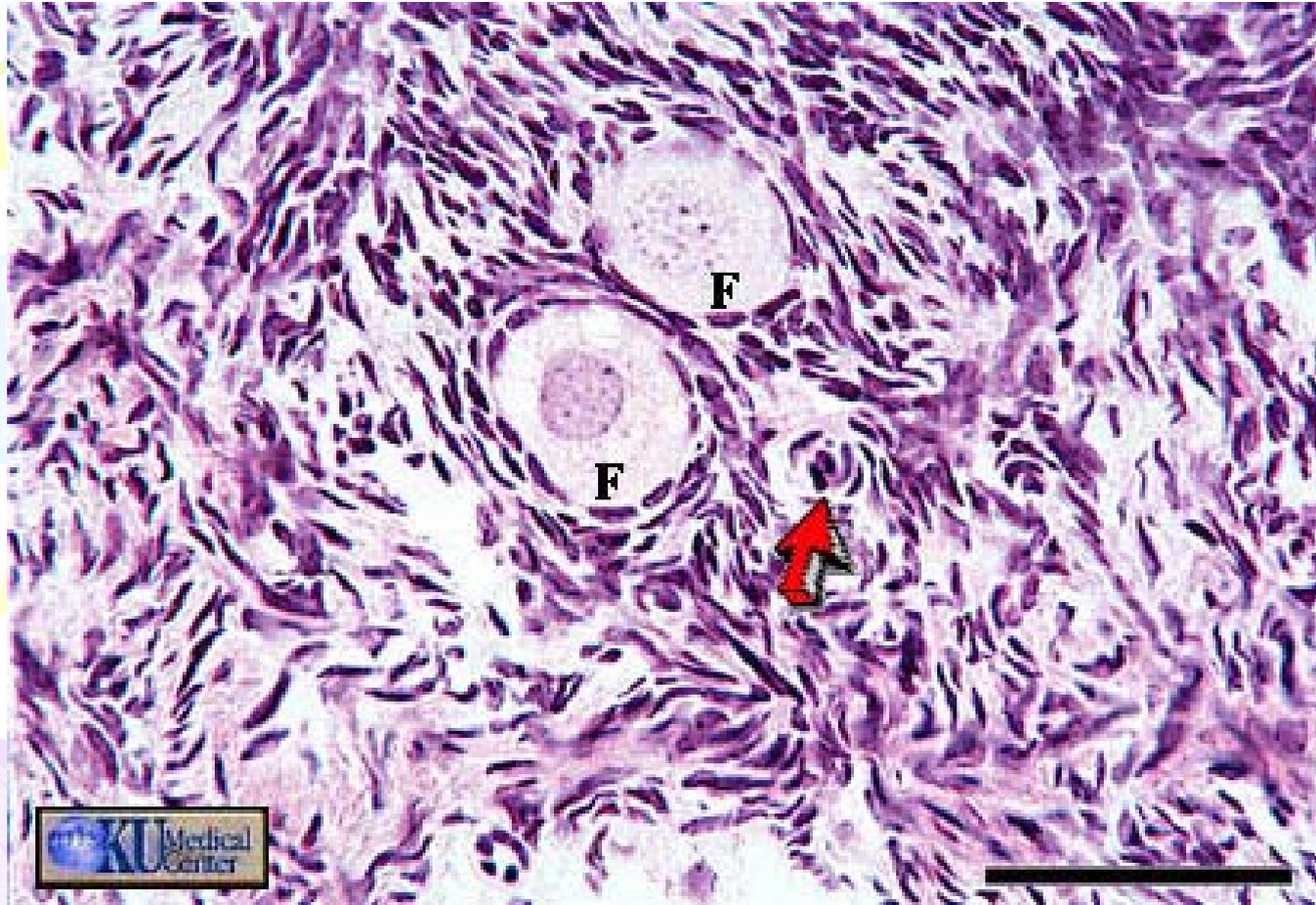
Primordial Follicle

The primordial follicle can be identified by its single layer of follicular cells (red arrow). To the right are two atretic follicles (blue arrows).



Primordial Follicle

Two more primordial follicles (F). Notice the small blood vessel cross section to the right (arrow).



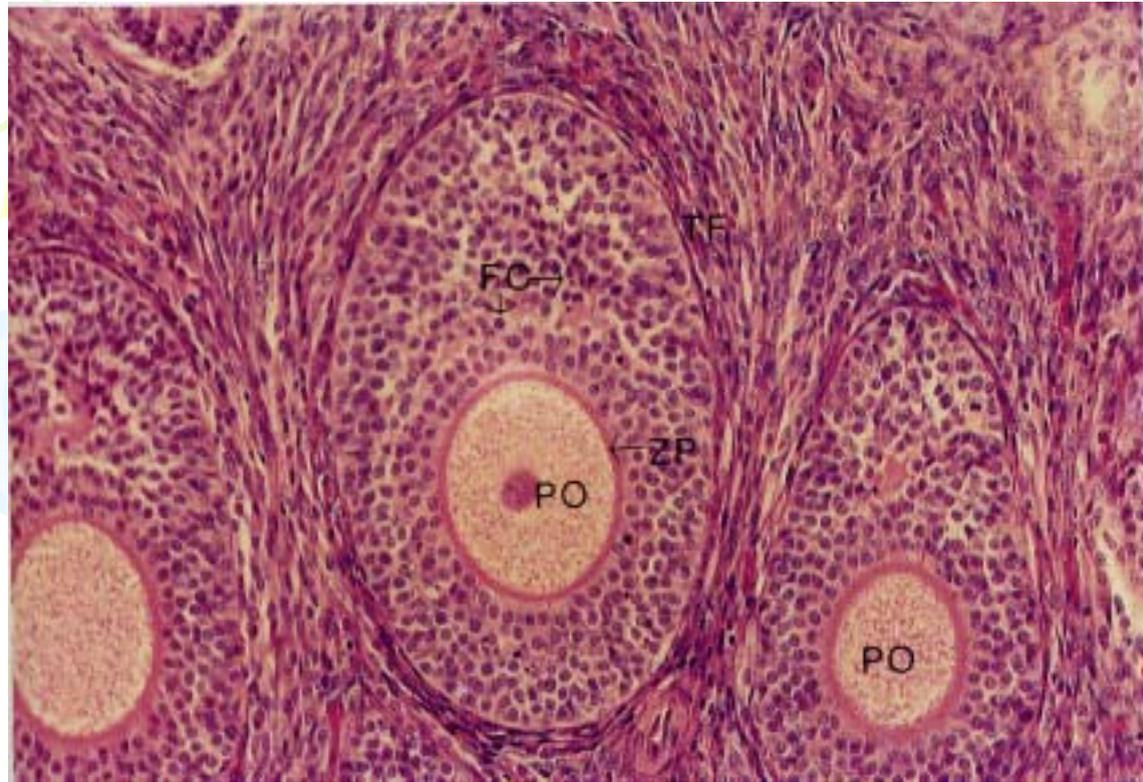
(2)生长卵泡

- 青春期原始卵泡开始生长发育，称为生长卵泡。
- 卵泡开始生长的标志是原始卵泡的卵泡细胞由扁平变为立方或柱状。

生长卵泡分：初级卵泡和次级卵泡

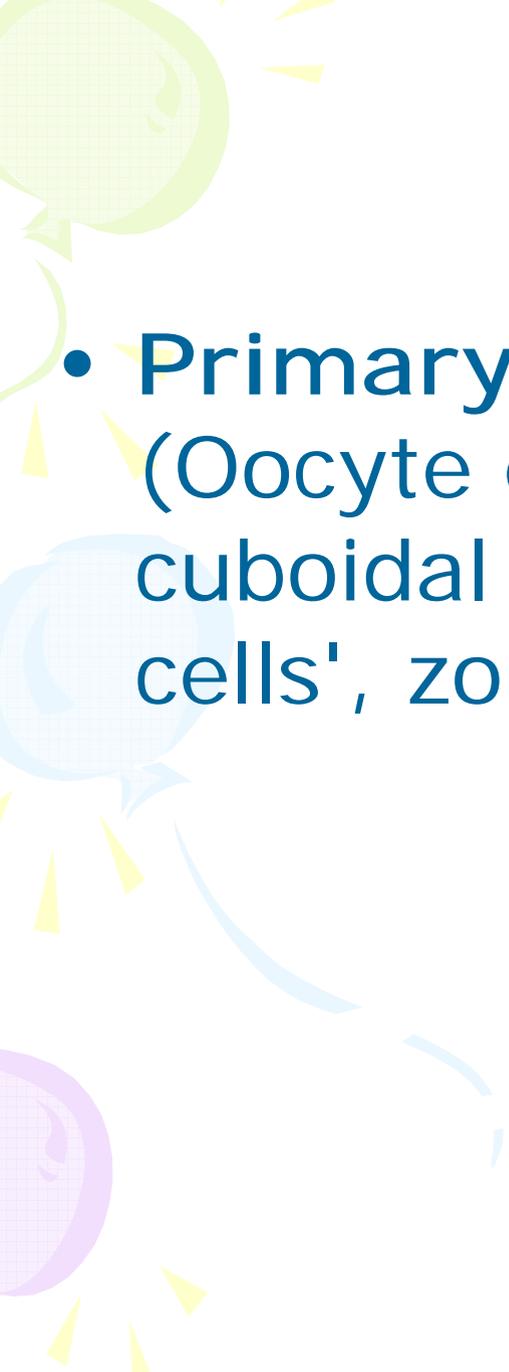
- 初级卵泡 是出现卵泡腔之前的卵泡，又称早期生长卵泡。
- 这个阶段：卵细胞增大，核也变大，核仁深染。细胞周围出现一层嗜酸性的膜状结构，叫透明带。
- 透明带主要成分是黏多糖蛋白和透明质酸，是卵泡细胞和卵母细胞共同分泌形成的。

- 卵泡开始生长时，单层扁平的卵泡细胞变成立方或柱状，并通过分裂增生而成为多层。
- 当初级卵泡体积增大时，围绕卵泡的结缔组织细胞逐渐分化成卵泡膜。



15-8 初級卵泡，卵巢，貉。PO. 初級卵母細胞；ZP. 透明帶；FC. 卵泡細胞；TF. 卵泡膜。HE, ×248

15-8 Primary follicles, ovary, racoon dog. Primary oocytes (PO); Zona pellucida (ZP); Follicular cells (FC). These follicles (TF). HE, ×248

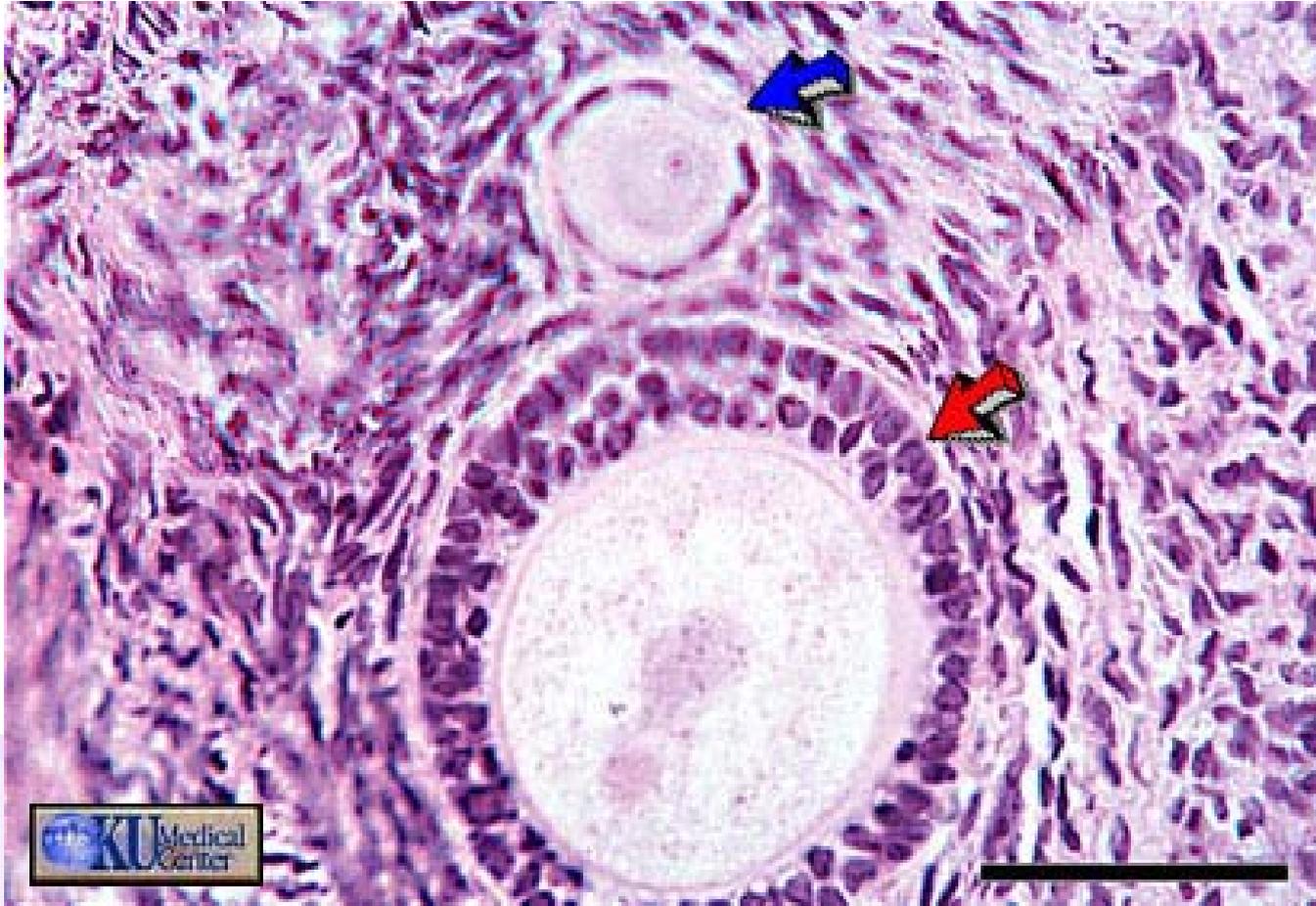


- **Primary Follicle**

(Oocyte enlarged, follicular cells cuboidal and now called 'granulosa cells', zona granulosa present)

Primary Follicle

At least two layers of follicular cells identify the primary follicle (red arrow). A primordial follicle (in another plane and therefore slightly out of focus) lies alongside (blue arrow).



次级卵泡

- 当卵泡体积逐渐增大，卵泡细胞有多层，在卵泡细胞之间开始出现一些充有卵泡液的间隙，并逐渐汇合成腔，称为卵泡腔。
- 这样的卵泡叫做次级卵泡，也叫晚期生长卵泡。

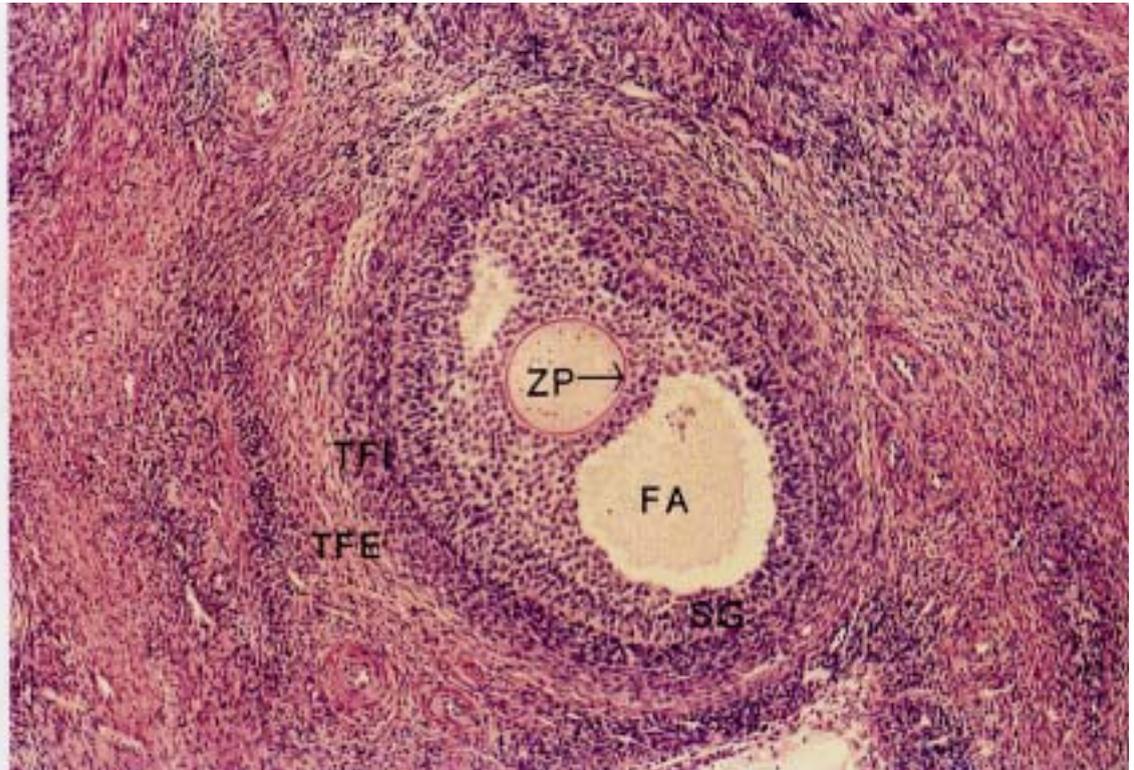
- 在卵泡腔开始形成时，卵母细胞通常已长到最大体积。
- 此后，卵母细胞不再长大，而卵泡由于卵泡液的增多和卵泡腔的扩大可继续增大。

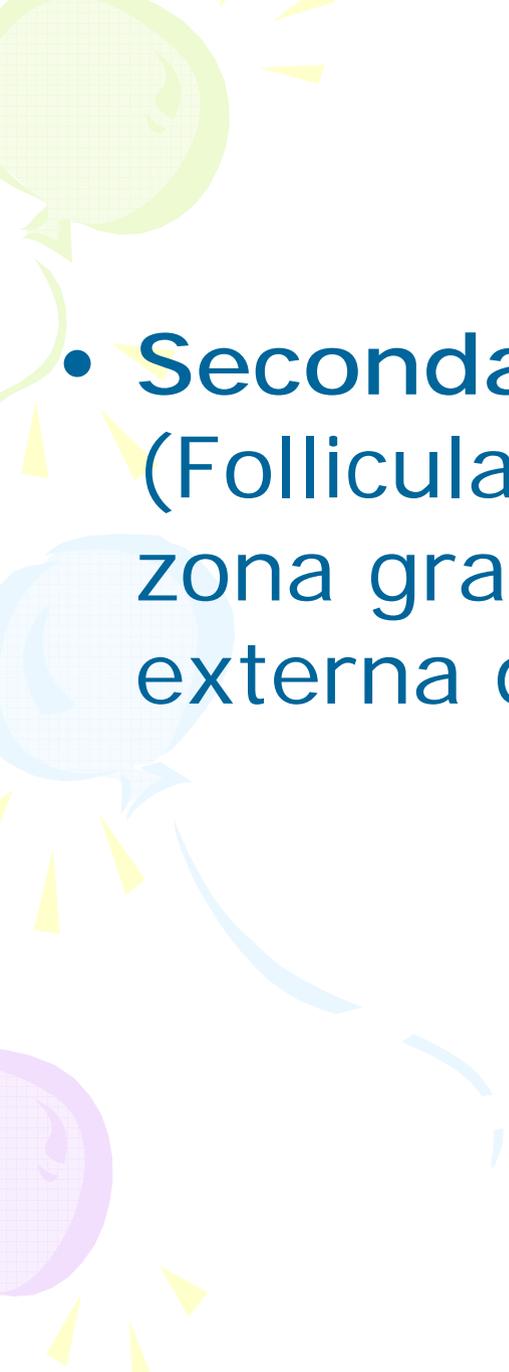
- 由于卵泡的扩大，使卵母细胞及其周围的一些卵泡细胞位于卵泡的一侧，并突向卵泡腔内，形成卵丘。
- 其余的卵泡细胞密集排列成数层，构成卵泡壁，又称颗粒层。组成颗粒层的卵泡细胞亦改称为颗粒细胞。
- 次级卵泡的后期卵丘上紧靠透明带的卵泡细胞呈柱状，围结透明带呈放射状排列，称放射冠。

- 随着卵泡的增大，卵泡膜分化为内外两层，卵泡膜内层由较多的梭形的细胞和少量网状纤维组成，又称细胞性膜。
- 卵泡内膜细胞分泌雌激素；
- 卵泡膜外层由胶原纤维束和成纤维细胞构成，与周围结缔组织无明显界限，血管亦较少，又称结缔性膜。

15-11 次級卵泡，卵巢，細毛
羊。FA. 卵泡腔；ZP. 透明帶；SG.
顆粒層；TFI. 卵泡膜內層；TFE.
卵泡膜外層。HE, ×124

15-11 Secondary follicle, ovary,
fine-wool ewe. Follicular antrum
(FA); Zona pellucida (ZP); Stratum
granulosum (SG); Theca folliculi inter-
na (TFI); Theca folliculi externa

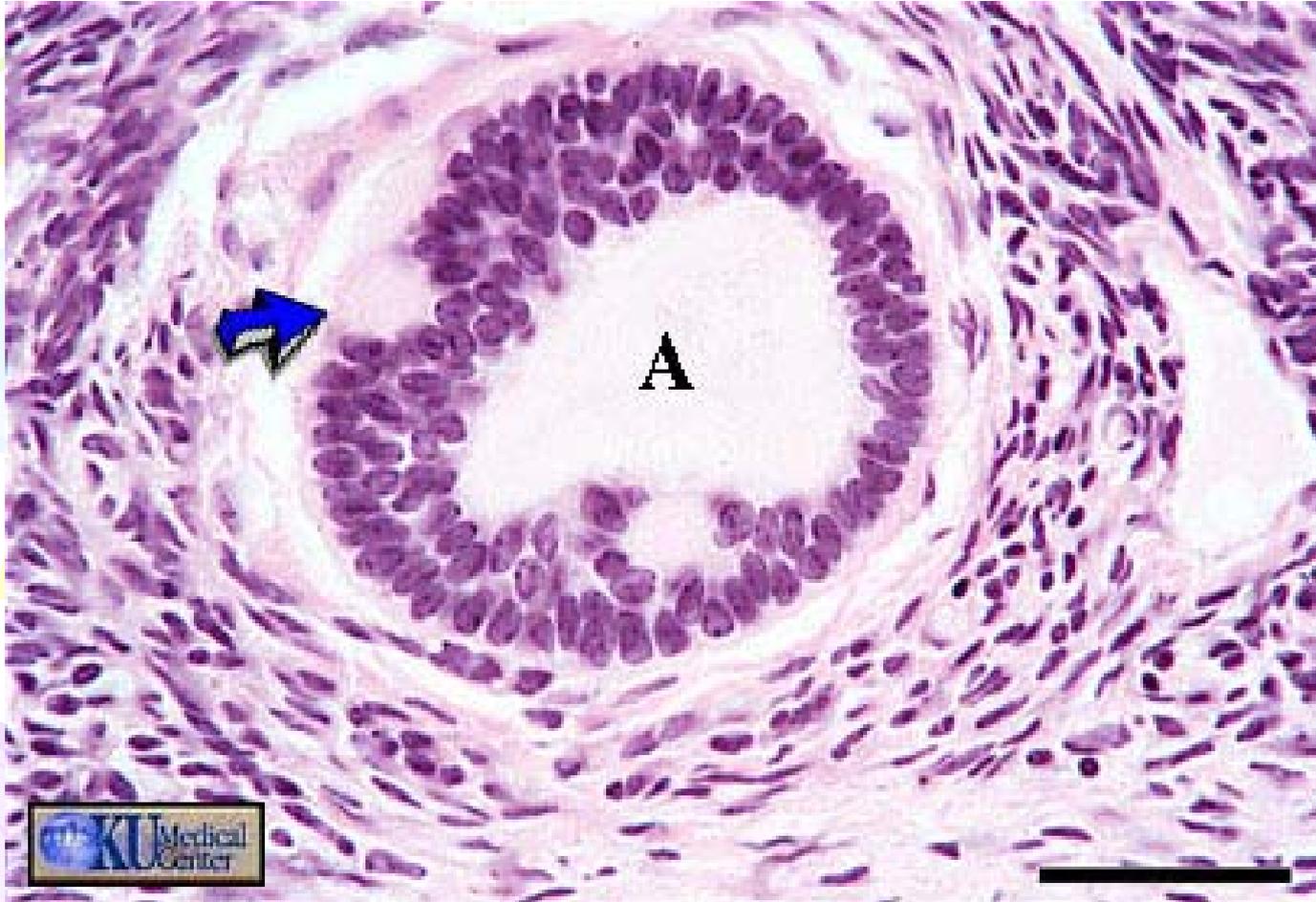


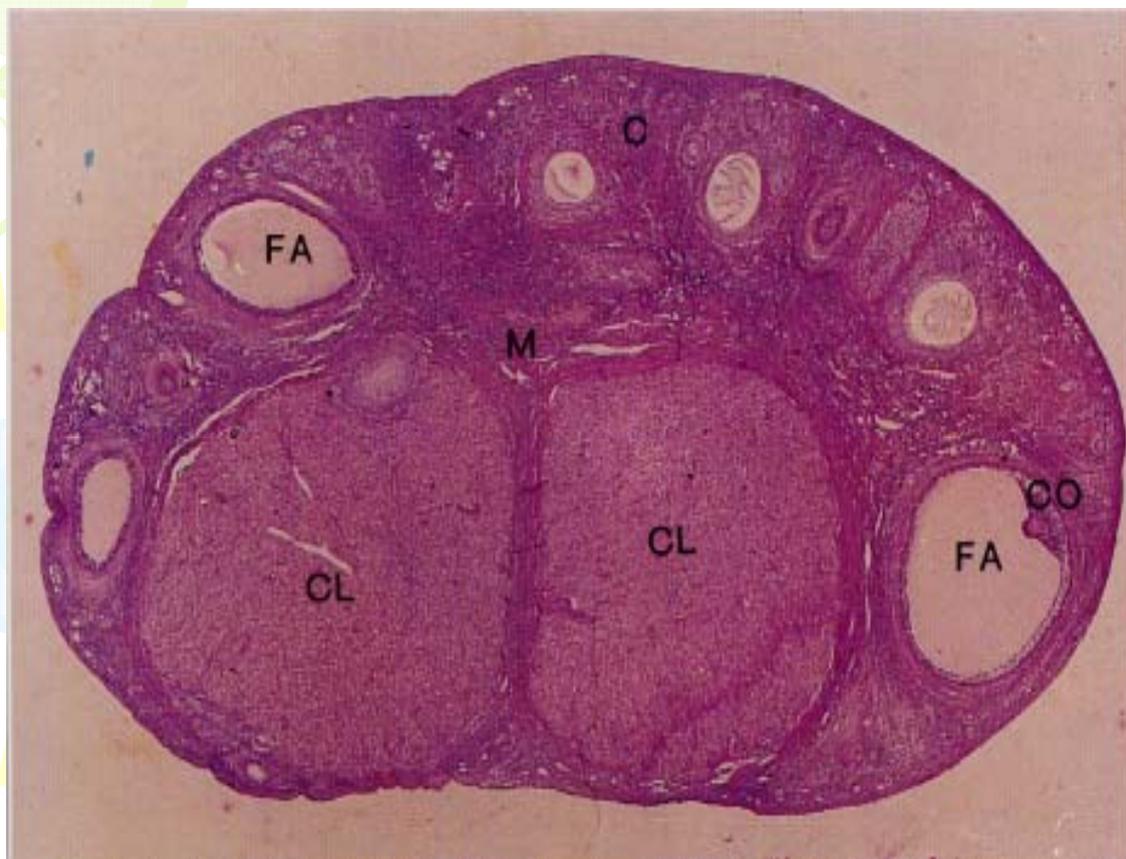
- 
- A decorative graphic on the left side of the slide features three overlapping speech bubbles in light green, light blue, and light purple. Each bubble has a grid pattern and is surrounded by several small yellow triangles pointing outwards, resembling rays of light or a sunburst effect.
- **Secondary Follicle**
(Follicular antrum appears in the zona granulosa, theca interna & externa develops)

Secondary Follicle

The secondary follicle shows the beginning of a fluid-filled space known as the antrum (A). Notice that the oocyte proper

(arrow) is embedded within the follicular cells.





15-1 卵巢, 貓。C. 皮質; M. 髓質; CL. 黃體; FA. 卵泡腔; CO. 卵丘。HE, $\times 25$

15-1 Ovary, feline. Cortex (C); Medulla (M); Corpora lutea (CL); Follicular antra (FA); Cumulus oophorus (CO). HE, $\times 25$



- **Graafian Follicle**

(Antrum greatly enlarged, secondary oocyte surrounded by corona radiata)

成熟卵泡

- 由于卵泡液激增，成熟卵泡的体积显著增大，向卵巢表面隆起。排卵前初级卵母细胞完成第一次成熟分裂。分裂时胞质的分裂不均等，形成两个大小不等的细胞。大的称次级卵母细胞，其形态与初级卵母细胞相似，小的只有极少的胞质，附在次级卵母细胞旁，称第一极体，第二次成熟分裂则在排卵受精后完成。
- 成熟卵泡的卵泡膜达到最厚，内外两层分界更明显。

Graafian Follicle

The Graafian follicle is identified by the large antrum (A) and the corona radiata (arrow) that surrounds the actual oocyte and projects into the antrum.



15-15 成熟卵泡，卵巢，細毛
羊。FA, 卵泡腔；CO, 卵丘；SG,
顆粒層；TF, 卵泡膜。HE, ×50

15-15 Mature follicle, ovary, fine-
wool ewe. Follicular antra (FA); Cu-
mulus oophorus (CO); Stratum granu-
losum (SG); Theca folliculi (TF).
HE, ×50



排卵

- 由于成熟卵泡内的卵泡液迅速增加，内压升高，颗粒层和卵泡膜变薄，卵泡体积增大，部分突出于卵巢表面，呈液泡状，与此同时放射冠与卵丘之间也逐渐脱离。最后卵泡破裂，初级卵母细胞及其周围的放射冠，随同卵泡液一起排出，此过程称为排卵。排卵时，由于毛细血管受损可以引起出血，血液充满卵泡腔内，形成血体。

闭锁卵泡

- 在正常情况下，卵巢内绝大多数的卵泡不能发育成熟，而在各发育阶段中逐渐退化。这些退化的卵泡称为闭锁卵泡。其中以原始卵泡退化的最多，而且退化后不留痕迹。
- 初级卵泡退化时，卵细胞先萎缩，透明带皱缩，卵泡细胞离散，结缔组织侵入卵泡内形成瘢痕。

- 次级卵泡退化时，卵细胞内出现核严重偏位、固缩、透明带膨胀、塌陷；颗粒层细胞松散、萎缩并脱落进入卵泡腔内；卵泡液被吸收，卵泡壁塌陷，卵泡膜内层细胞增大，呈多角形，如黄体细胞。这些细胞被结缔组织分隔成团索状，散在于卵巢基质中，形成间质腺。间质腺主要分泌雌激素。退化的卵泡内有时可见到萎缩的卵细胞和透明带。

黄体

- 成熟卵泡排卵后，卵泡壁塌陷形成皱摺。残留在卵泡壁的卵泡细胞和内膜细胞向内侵入，胞体增大，胞质内出现类脂颗粒，分别演化成粒性黄体细胞和膜性黄体细胞，前者较大。黄体细胞成群分布，其中夹有富含血管的结缔组织，周围仍有卵泡膜外膜包裹，共同形成黄体。

- 黄体是内分泌腺、其分泌物为孕酮或黄体素，有刺激子宫腺分泌和乳腺发育的作用，并保证胚胎附植和在子宫内发育。黄体的生长和存在受脑垂体分泌的促黄体素控制，同时黄体素又可抑制脑垂体分泌促卵泡素，使卵泡停止生长。

- 黄体的发育程度和存在时间，决定于排出的卵是否受精。如果排出的卵已受精，黄体将继续发育，并存在直到妊娠后期，称为妊娠黄体或真黄体。如母畜未妊娠，黄体逐渐退化，此种黄体称发情黄体或假黄体。真黄体或假黄体在完成其功能后，即退化。退化时黄体细胞缩小，胞核固缩，毛细血管减少，周围的结缔组织和成纤维细胞侵入，逐渐由结缔组织所代替，形成瘢痕，称为白体。

髓质

- 髓质为疏松结缔组织，含有丰富的弹性纤维、血管、淋巴管及神经等，而梭形细胞及平滑肌纤维少，卵巢动脉成螺旋状，而静脉则成静脉丛。
- 髓质与皮质间并没有明显的界限。

课后复习题:

1. 结合精子的发生, 简述生精小管的结构
2. 简述睾丸间质细胞的结构特征及功能。
3. 试述次级卵泡的组织结构。