

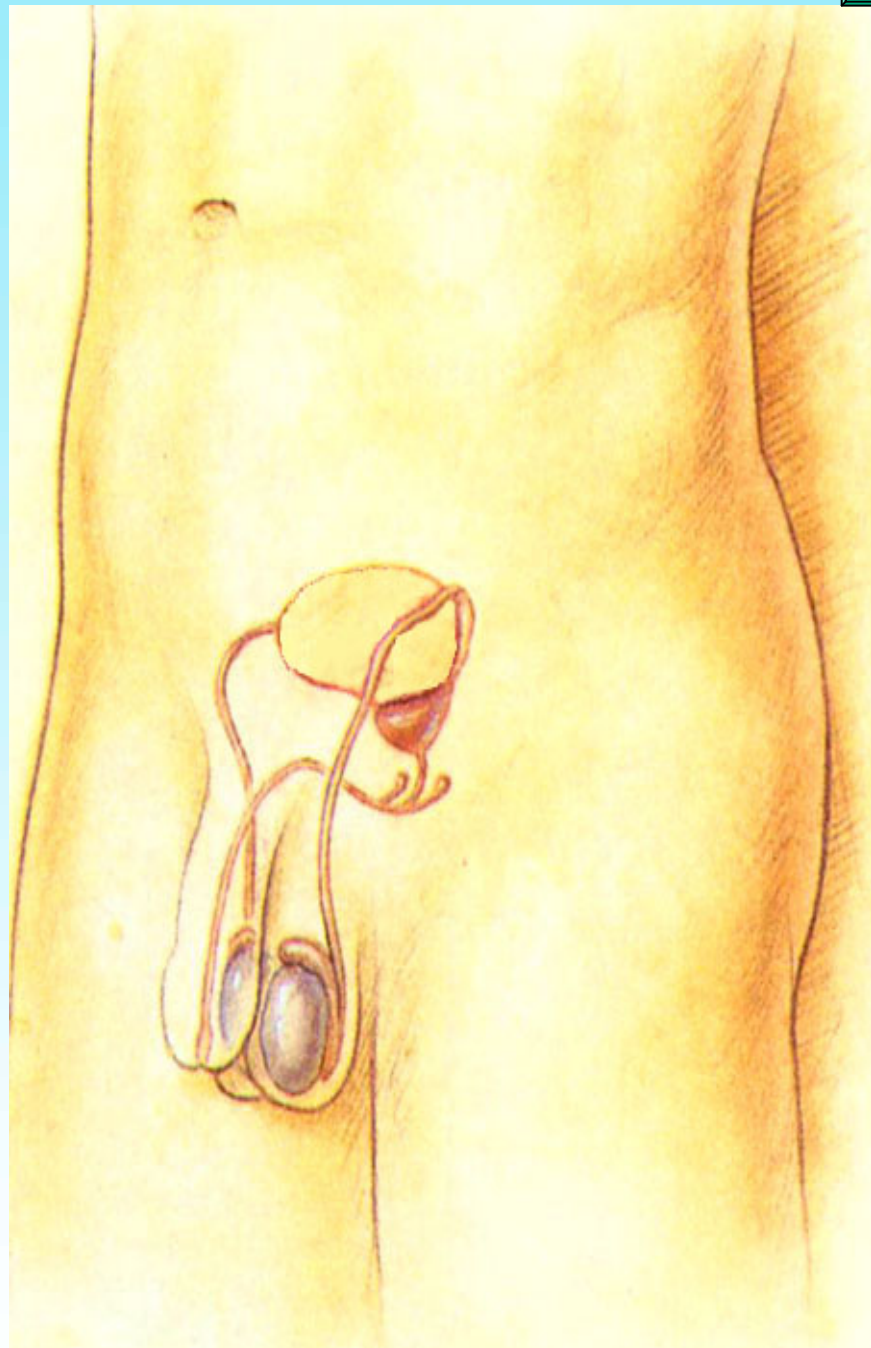
男性生殖系统

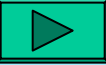
Male Reproductive System



组成:

- 睾丸
- 生殖管道
- 附属腺
- 外生殖器





功能:

- 睾丸产生精子（参与繁殖新个体），分泌雄性激素（促进男性第二性征的发育）
- 生殖管道促进精子成熟，营养、贮存和运输精子
- 附属腺和生殖管道的分泌物参与精液组成

一、睾丸

一般结构

• 表面

浅层：浆膜（鞘膜脏层）

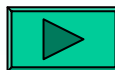
深层：白膜（致密结缔组织）；于睾丸后缘形成睾丸纵隔

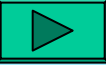
• 实质

250个睾丸小叶

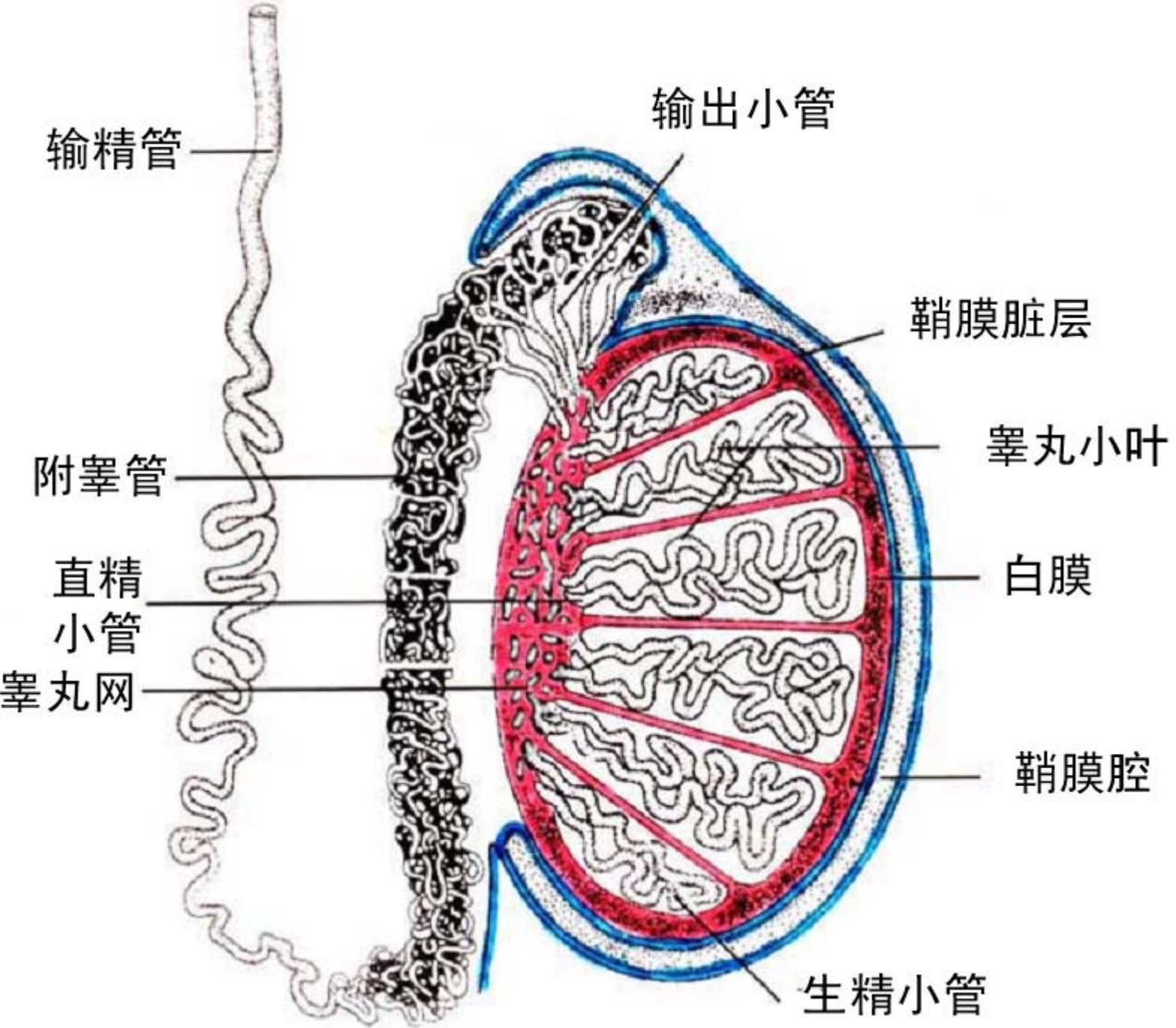
生精小管 → 直精小管 → 睾丸网

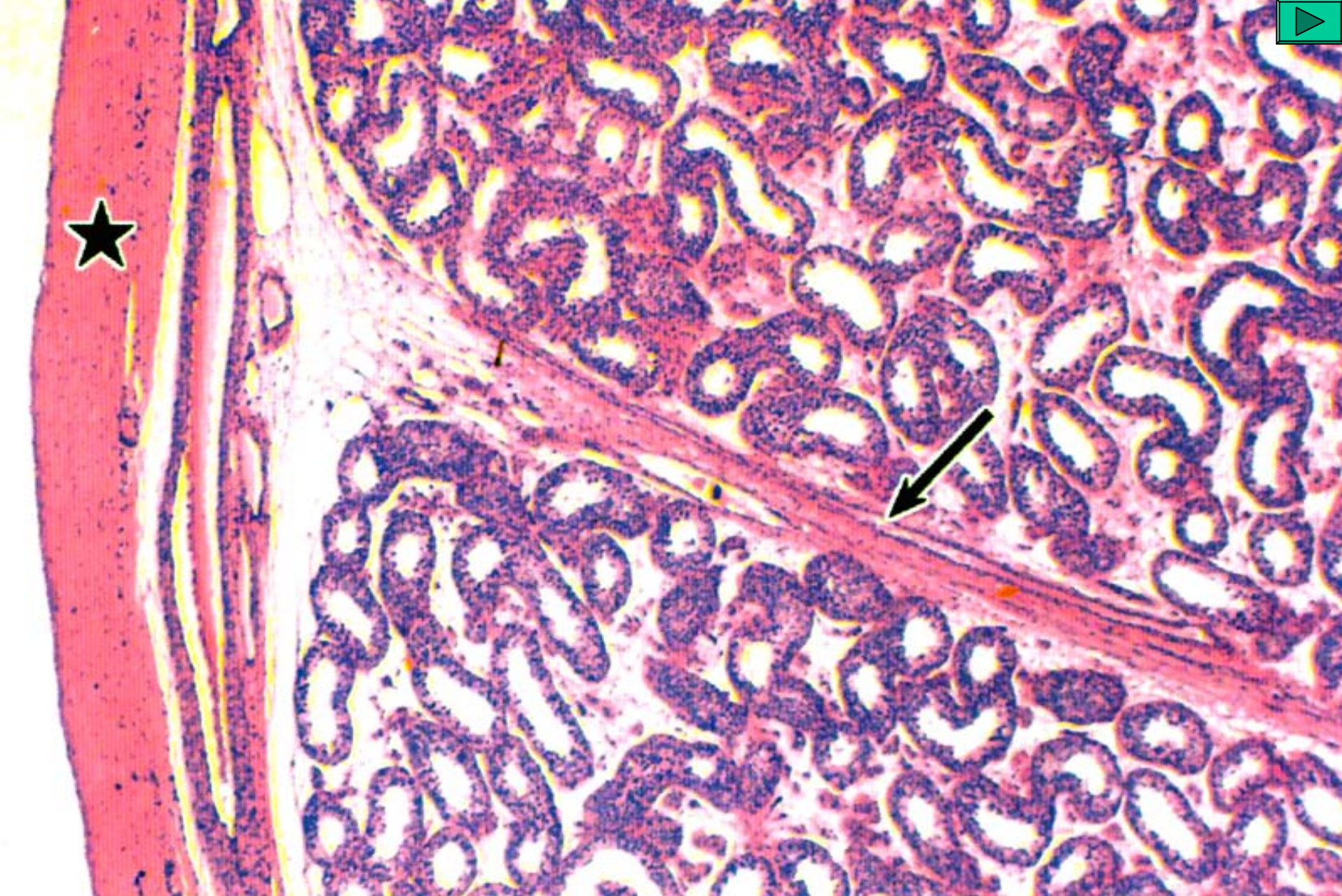
• 睾丸间质





睾丸与附睾模式图



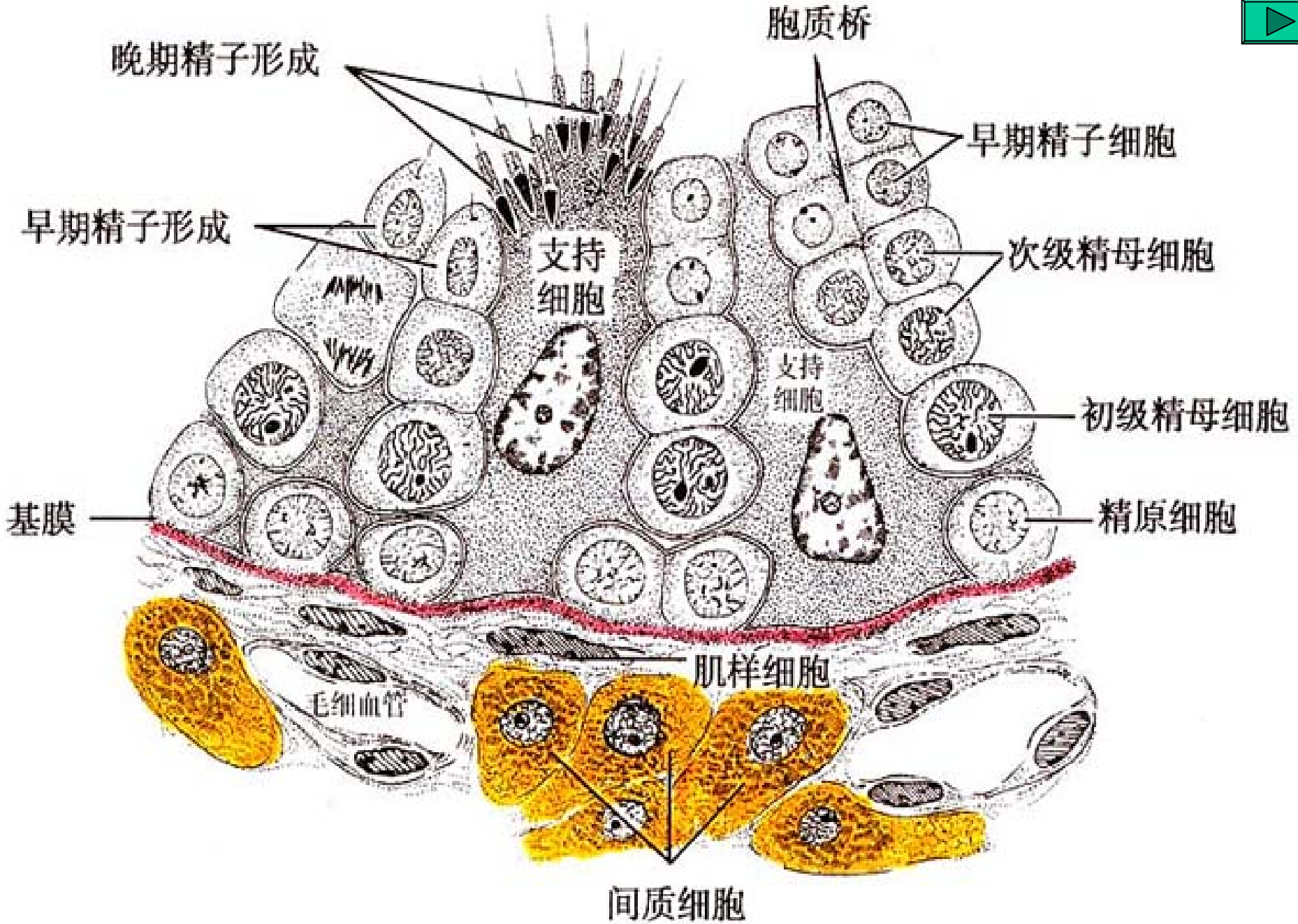


睾丸光镜像 (★白膜 ↓小叶间结缔组织)

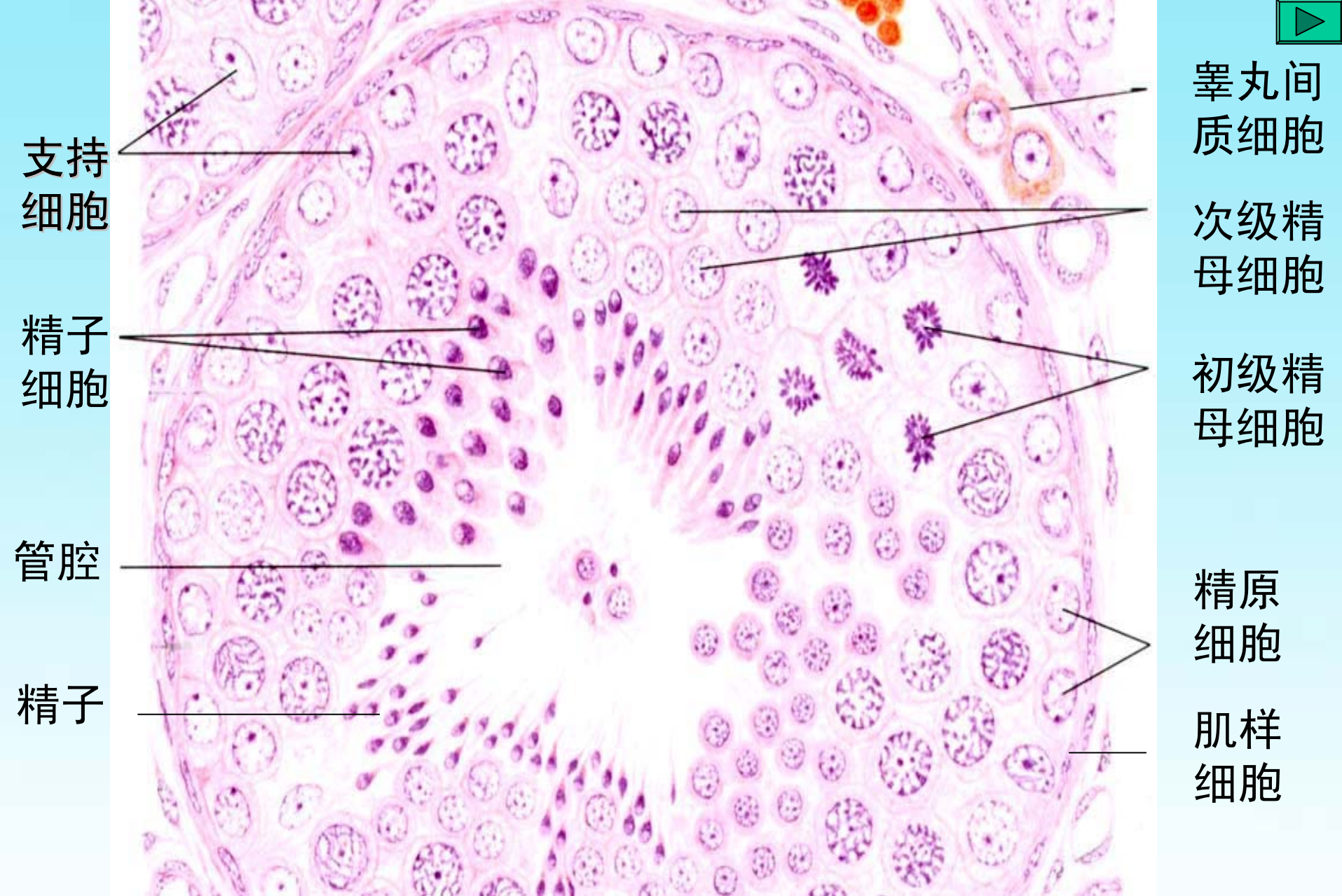
(一)生精小管 (seminiferous tubule)

1.生精细胞与精子发生

- 生精细胞： 精原细胞 → 初级精母细胞 → 次级精母细胞 → 精子细胞 → 精子
- 从精原细胞到形成精子的过程，称精子发生



部分生精小管与睾丸间质模式图



支持
细胞

精子
细胞

管腔

精子

睾丸间
质细胞

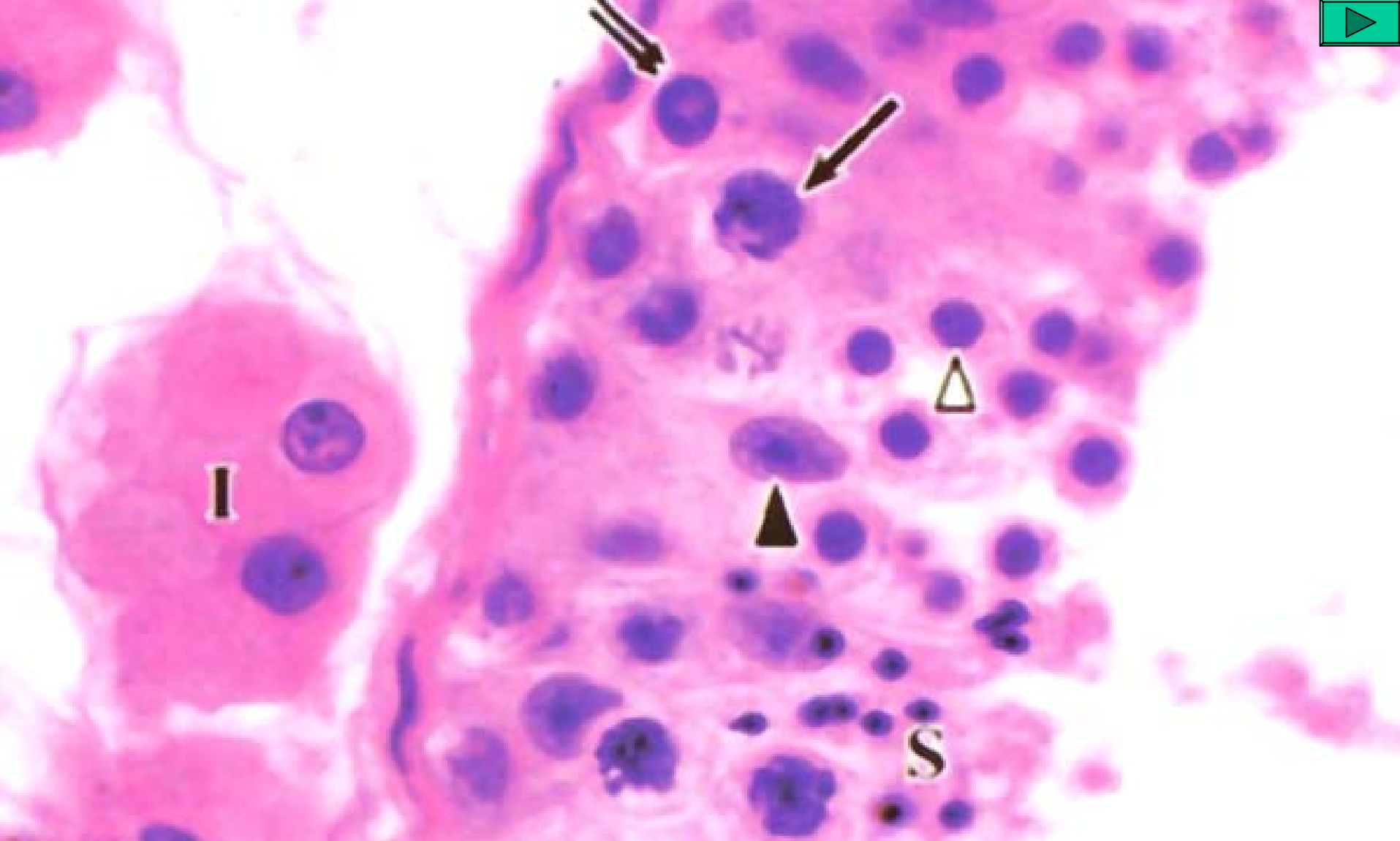
次级精
母细胞

初级精
母细胞

精原
细胞

肌样
细胞

生精小管和睾丸间质模式图



生精小管和睾丸间质光镜像

(↓ ↓ 精原细胞; ↓ 初级精母细胞; △ 次级精母细胞; S 精子细胞; ▲ 支持细胞; I 睾丸间质细胞)



生精小管扫描电镜像

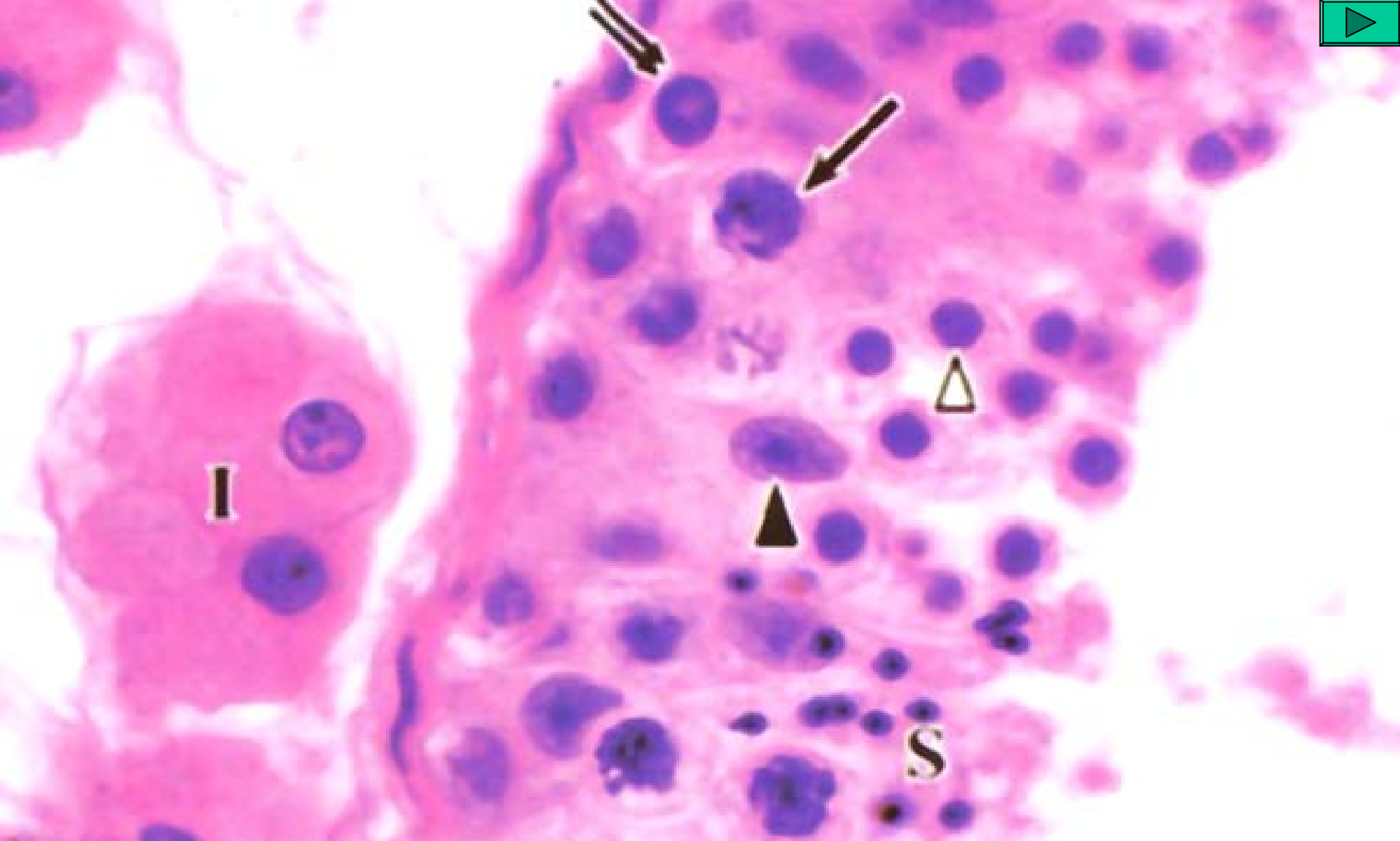
(1) 精原细胞 (spermatogonium)

- 形态：紧贴基膜，圆或卵圆形，直径12 μm

- 分类：

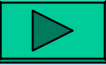
A型：染色质深染或染色质细密，有1-2个核仁附在核膜上；干细胞，增殖分化为B型细胞

B型：核膜上有较粗染色质颗粒，核仁位于中央；分化形成初级精母细胞



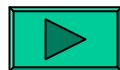
生精小管和睾丸间质光镜像

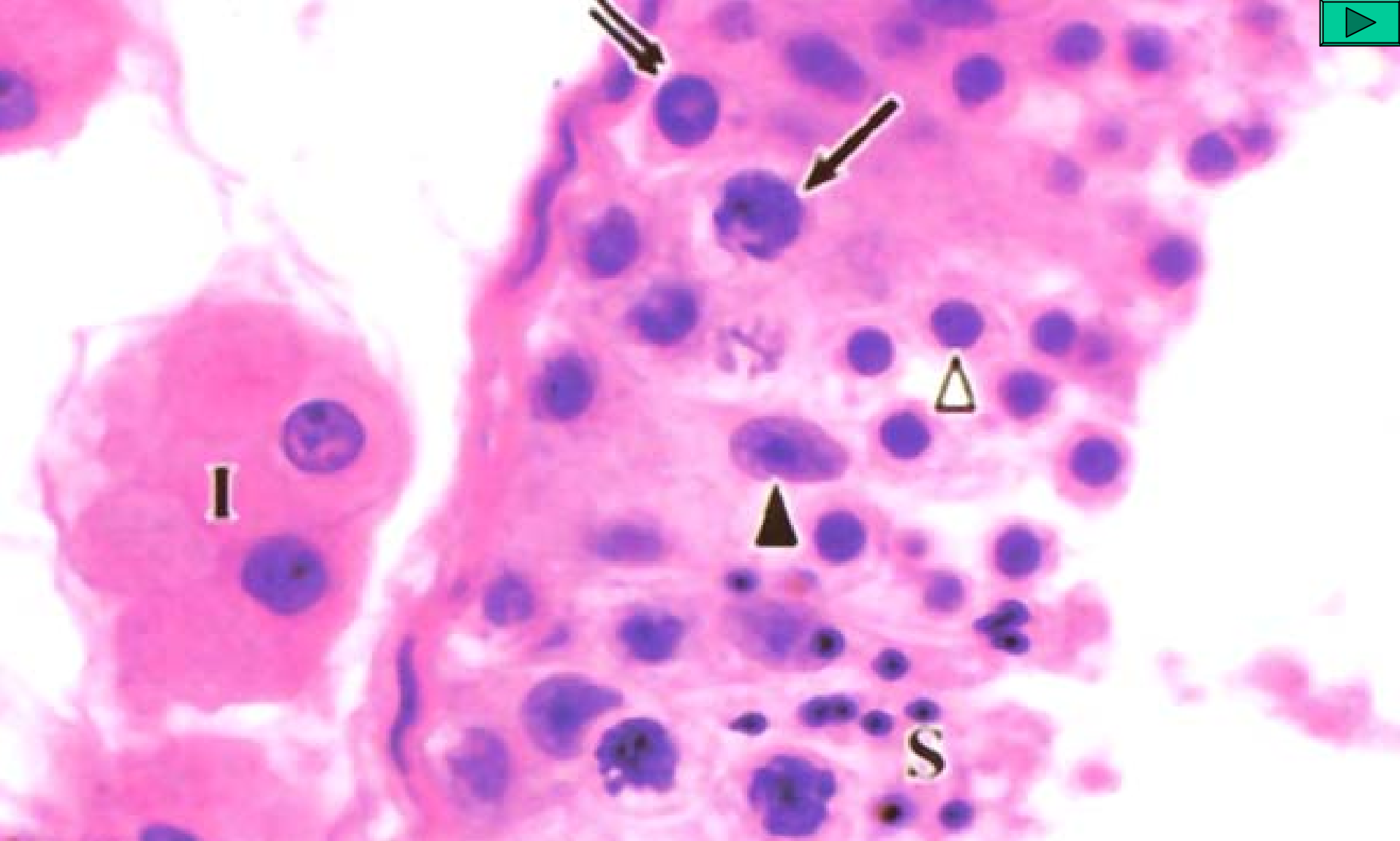
(↓ ↓ 精原细胞; ↓ 初级精母细胞; △ 次级精母细胞; S 精子细胞; ▲ 支持细胞; I 睾丸间质细胞)



(2) 初级精母细胞 (primary spermatocyte)

- 形态：位于精原细胞的近腔侧，圆形，直径 $18\ \mu\text{m}$ ，核大而圆
- 核型：为46, XY
- 经第一次减数分裂（有DNA复制）形成2个次级精母细胞
- 切片中可见不同增殖阶段的初级精母细胞



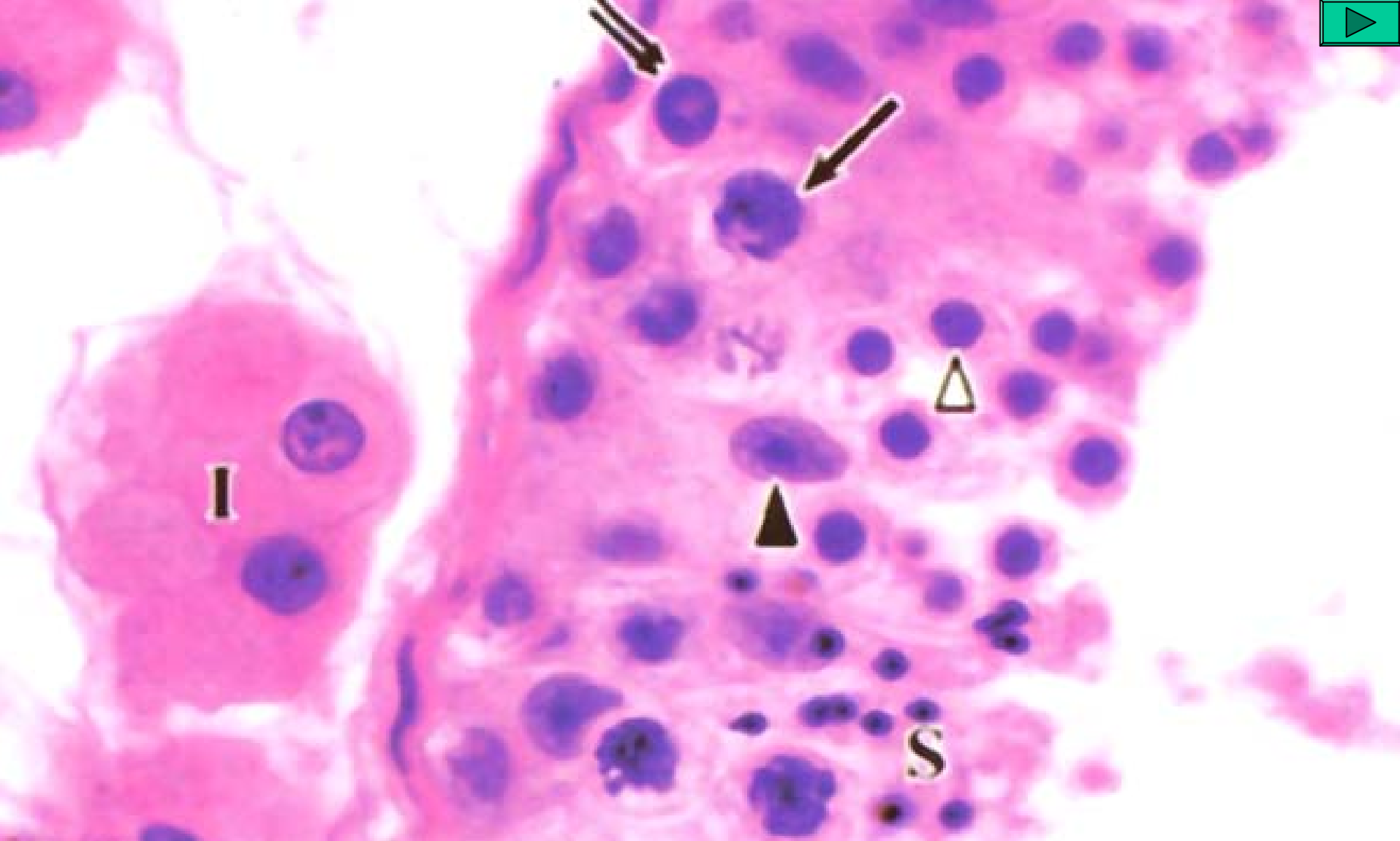


生精小管和睾丸间质光镜像

(↓ ↓ 精原细胞; ↓ 初级精母细胞; △ 次级精母细胞; S 精子细胞; ▲ 支持细胞; I 睾丸间质细胞)

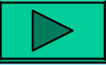
(3) 次级精母细胞 (secondary spermatocyte)

- 形态：位于近腔侧，直径 $12\ \mu\text{m}$ ，核圆，染色深
- 核型：23, X/Y (2n DNA)
- 经第二次减数分裂 (无DNA复制) 形成2个精子细胞



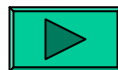
生精小管和睾丸间质光镜像

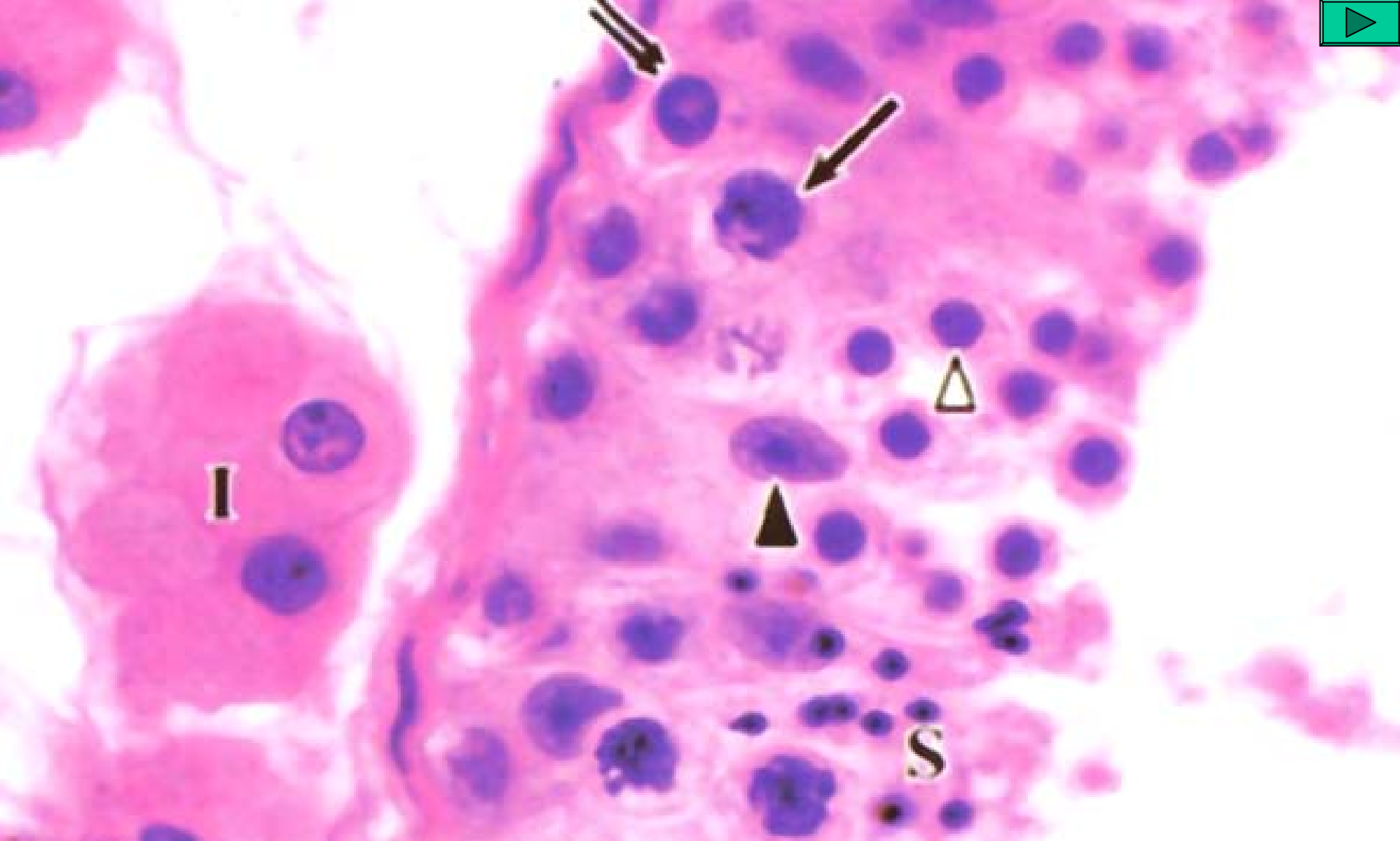
(↓ ↓ 精原细胞; ↓ 初级精母细胞; △ 次级精母细胞; S 精子细胞; ▲ 支持细胞; I 睾丸间质细胞)



(4) 精子细胞 (spermatid)

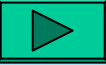
- 形态：位于近腔侧，直径 $8\ \mu\text{m}$ ，核圆，染色质细密
- 核型：23, X/Y (1n DNA)
- 精子形成：精子细胞不再分裂，经过复杂的形态变化转变为蝌蚪状的精子，即精子形成





生精小管和睾丸间质光镜像

(↓ ↓ 精原细胞; ↓ 初级精母细胞; △ 次级精母细胞; S 精子细胞; ▲ 支持细胞; I 睾丸间质细胞)



- 精子形成（spermiogenesis）的变化

①核染色质高度浓缩→精子头

②高尔基复合体→顶体（acrosome）

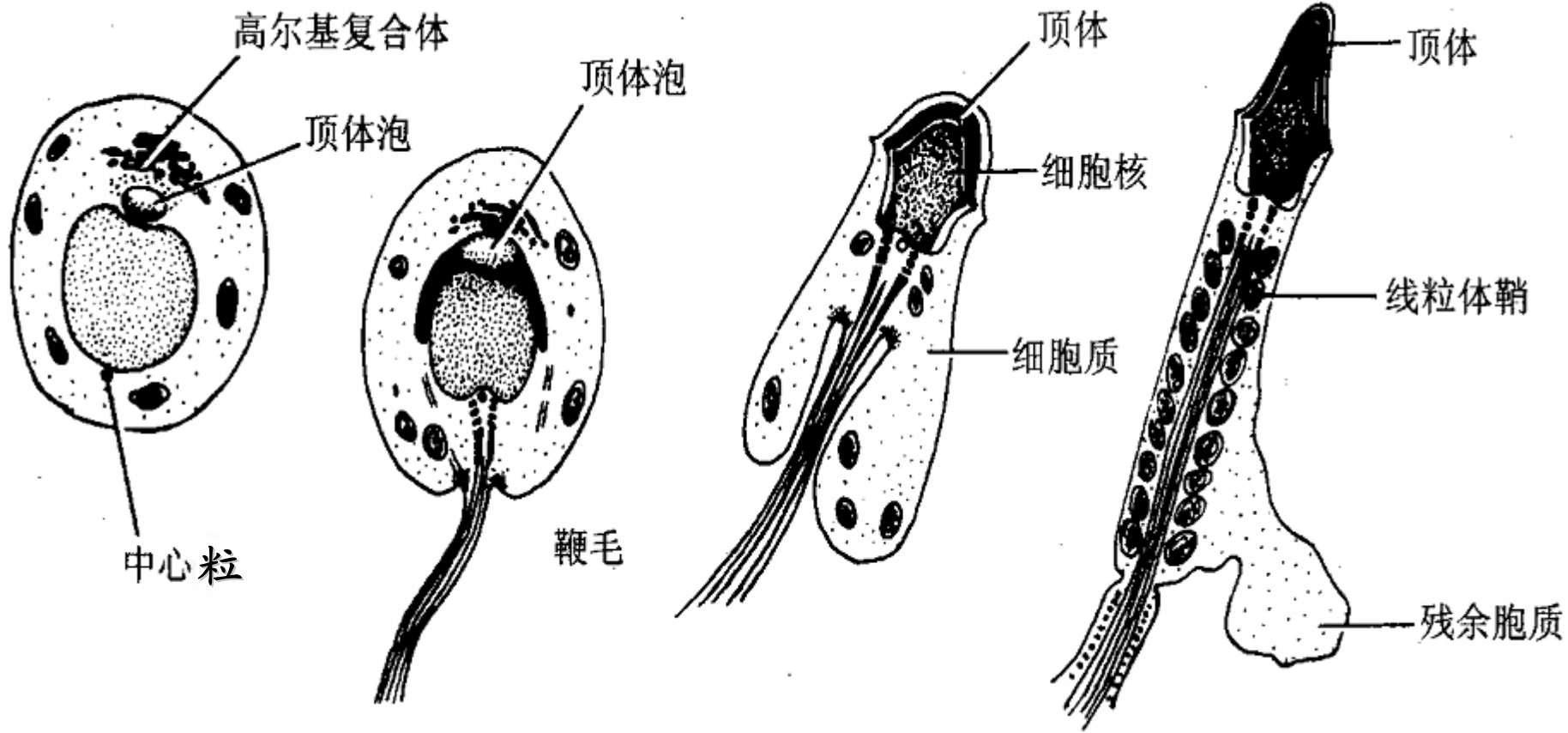
③中心粒微管延长→轴丝（9+2微管，尾部）

④线粒体聚集→线粒体鞘

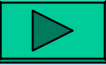
⑤残余细胞质脱落

⑥胞膜包在精子表面,称精子质膜

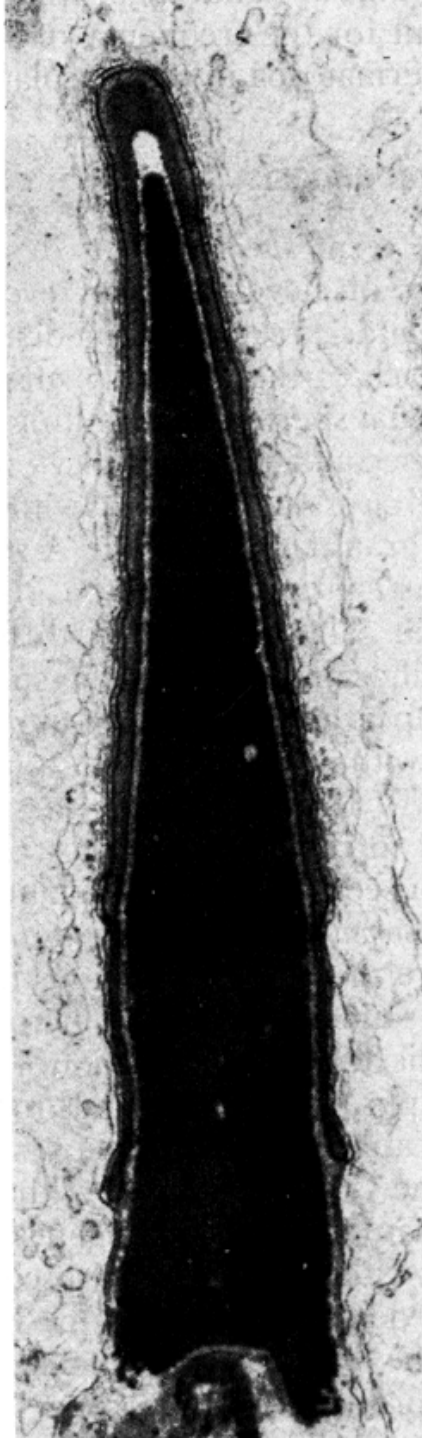
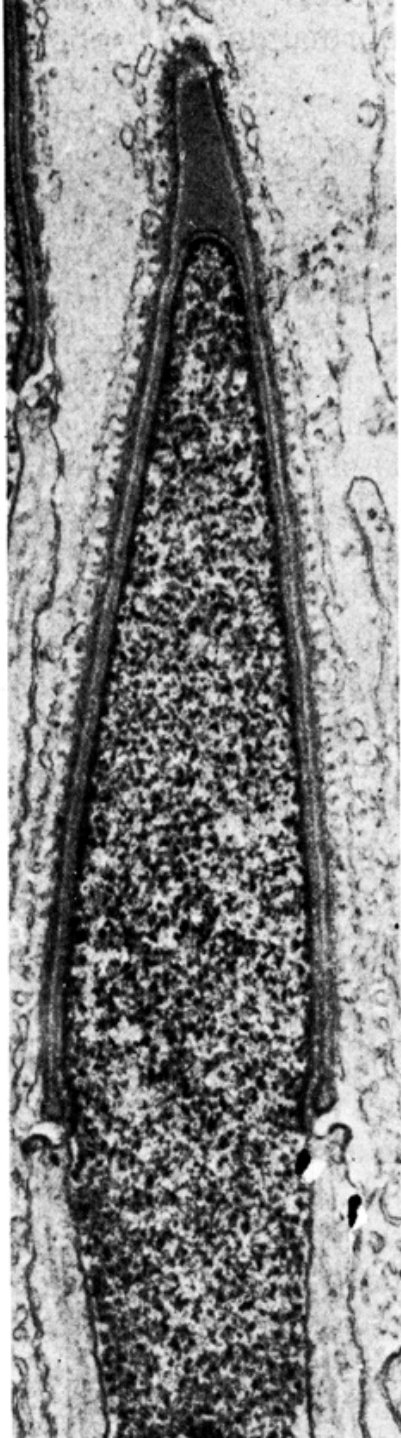
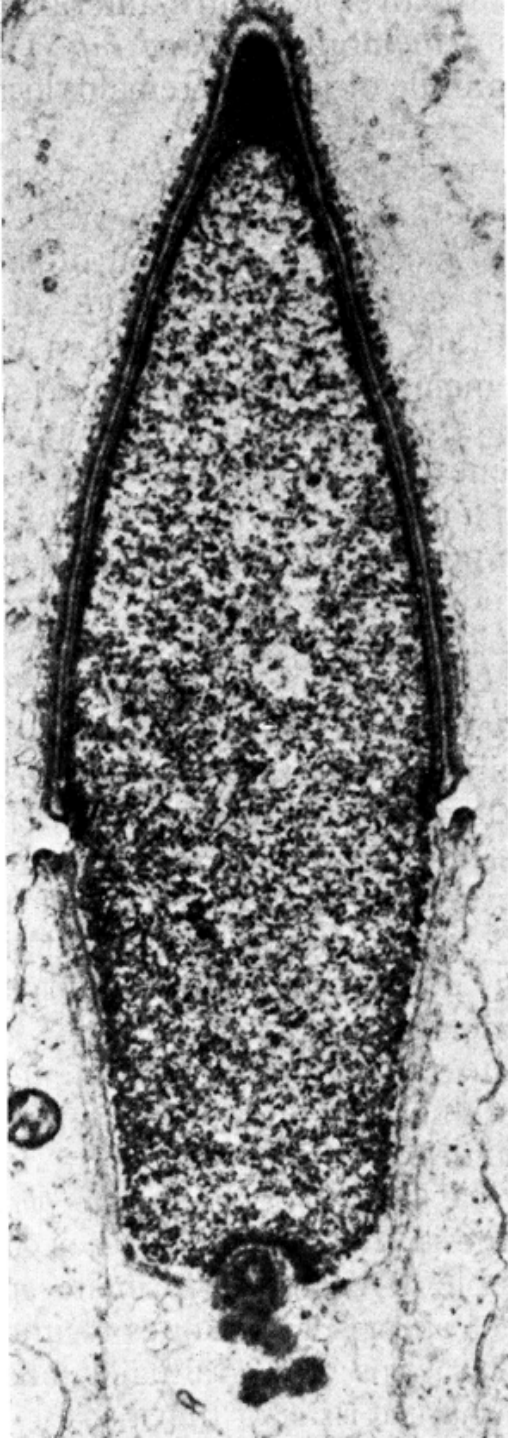


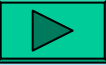


精子形成模式图



精子头部演变电镜像





(5) 精子 (spermatozoon)

头：细胞核、顶体（溶酶体，含顶体蛋白酶、透明质酸酶等）

尾（鞭毛）：轴丝构成中轴

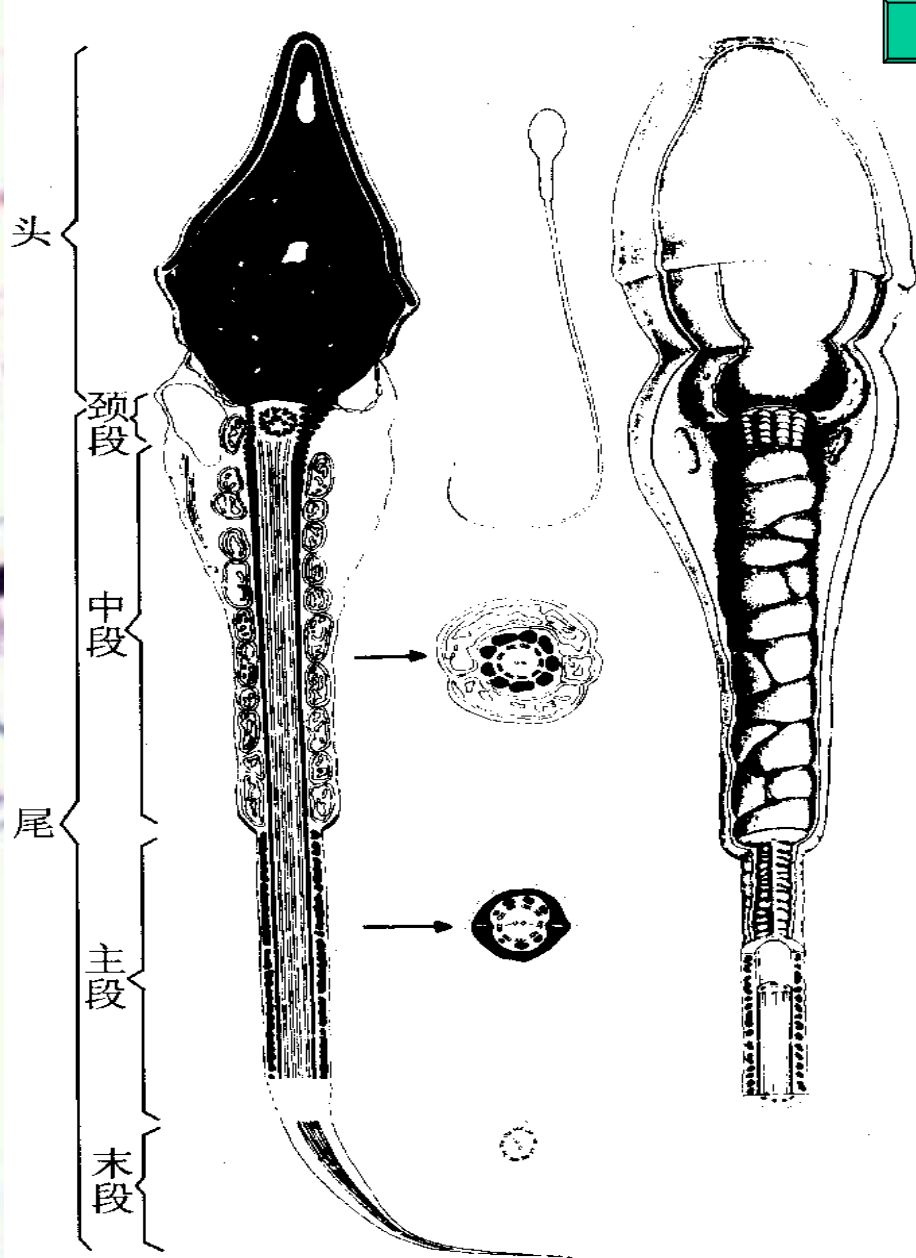
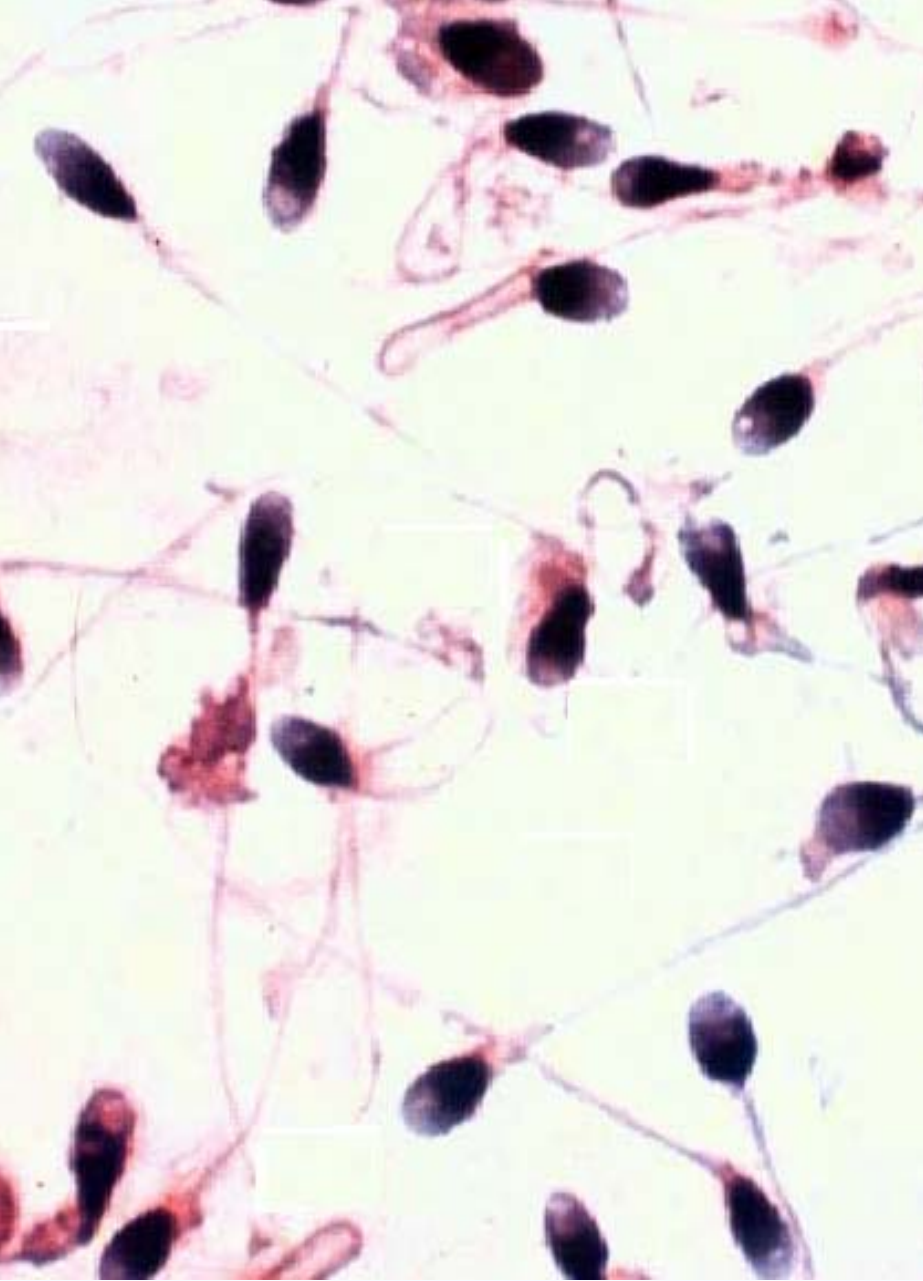
颈段—中心粒

中段—9根外周致密纤维、线粒体鞘

主段—外有纤维鞘

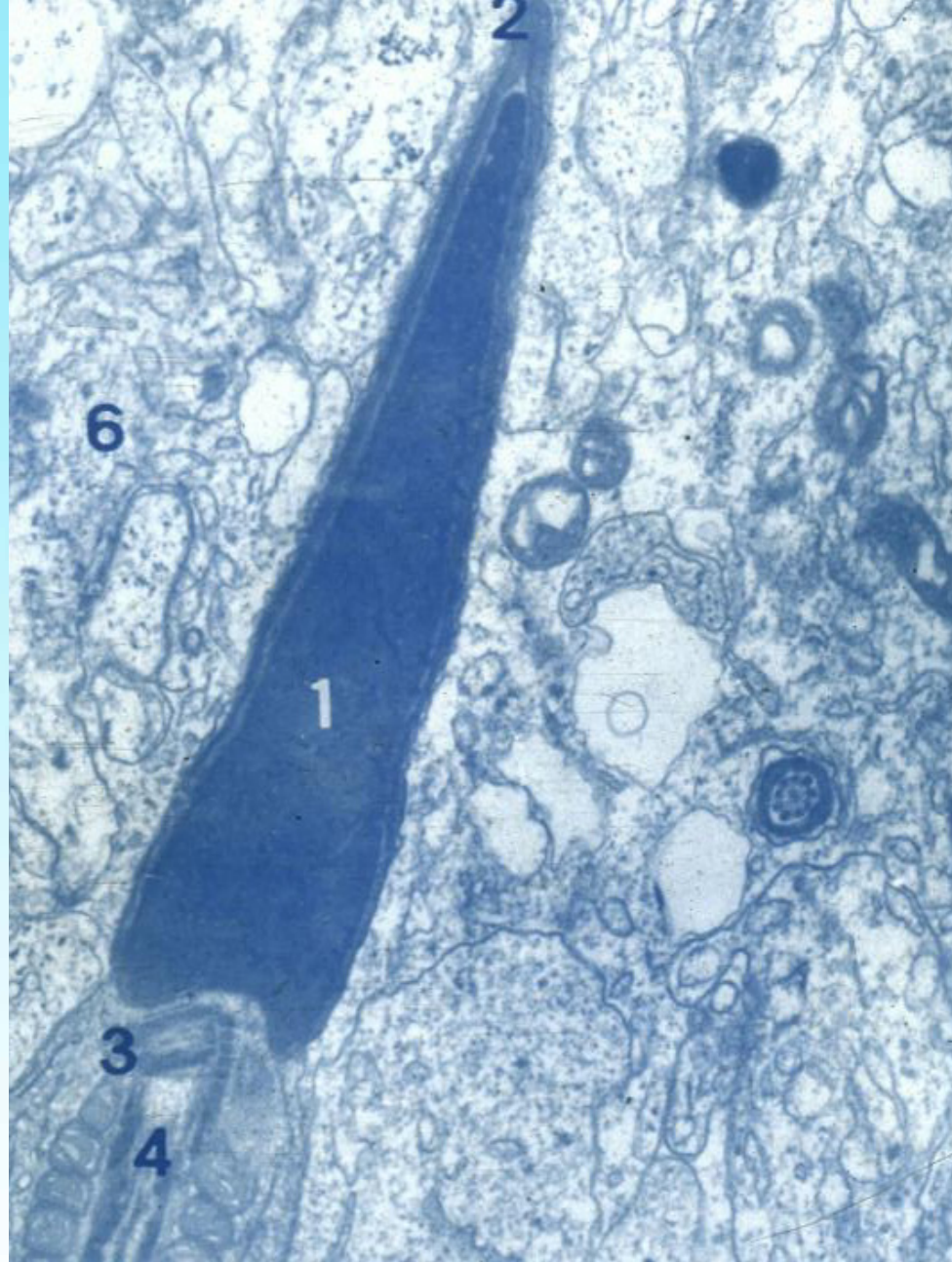
末段—仅有轴丝





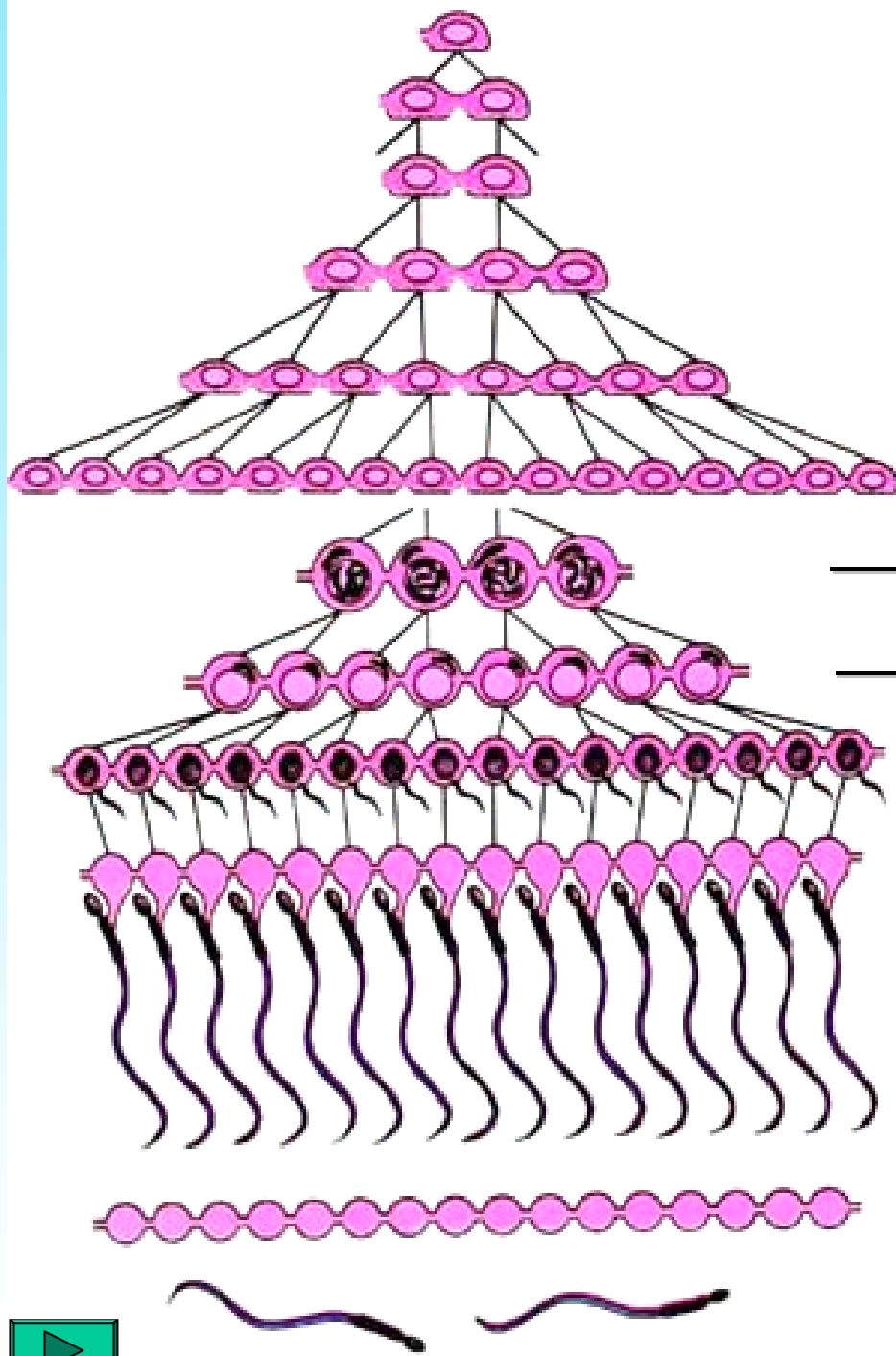
左：精子光镜像（精液涂片）

右：精子超微结构模式



精子头、颈段和中段电镜像

• 胞质桥：
同一精原细胞形成的子细胞以胞质桥相连，同步发育



精原细胞

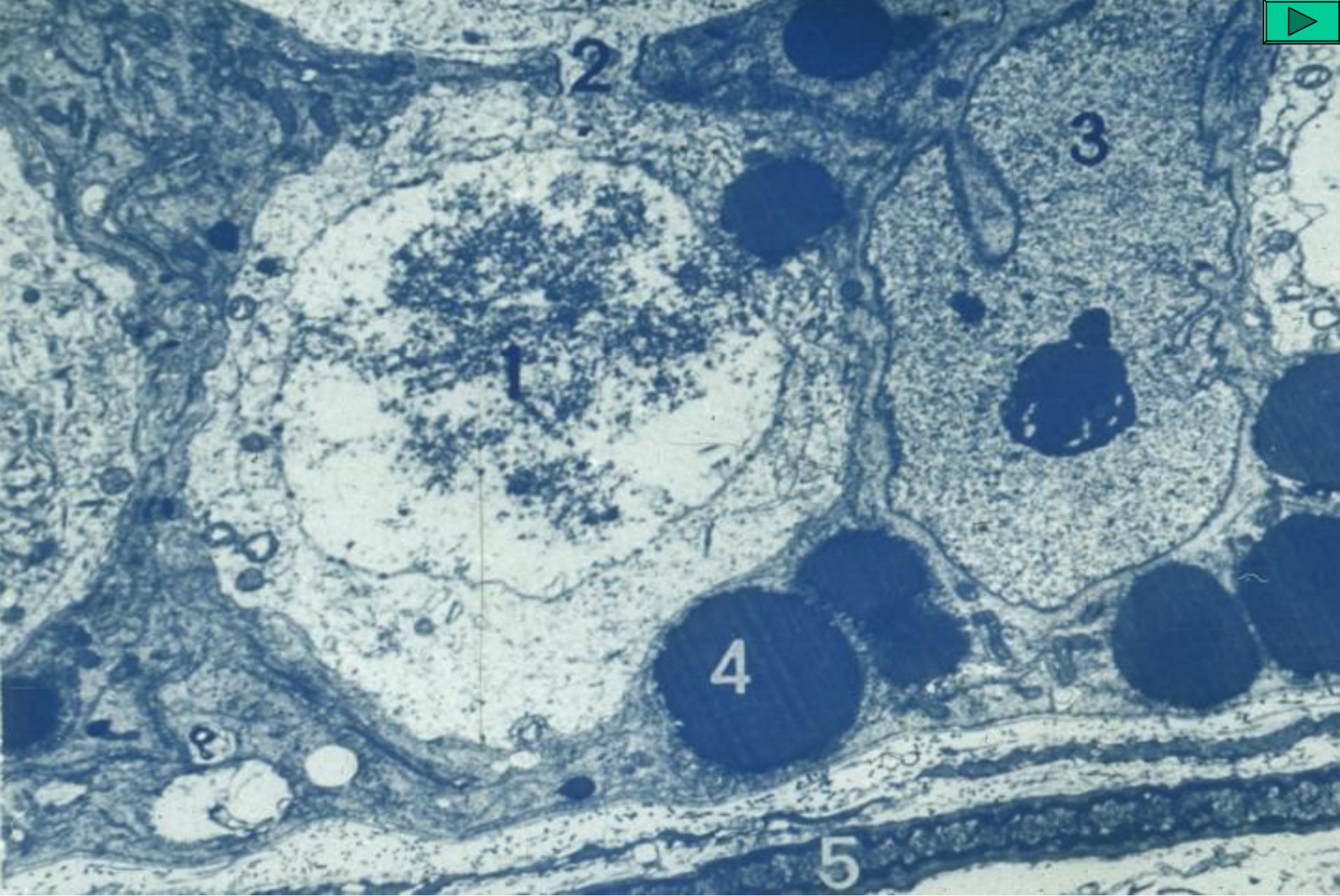
初级精母细胞

次级精母细胞

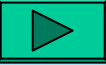
精子细胞

残余胞质

精子



胞质桥超微结构



• 生精细胞小结

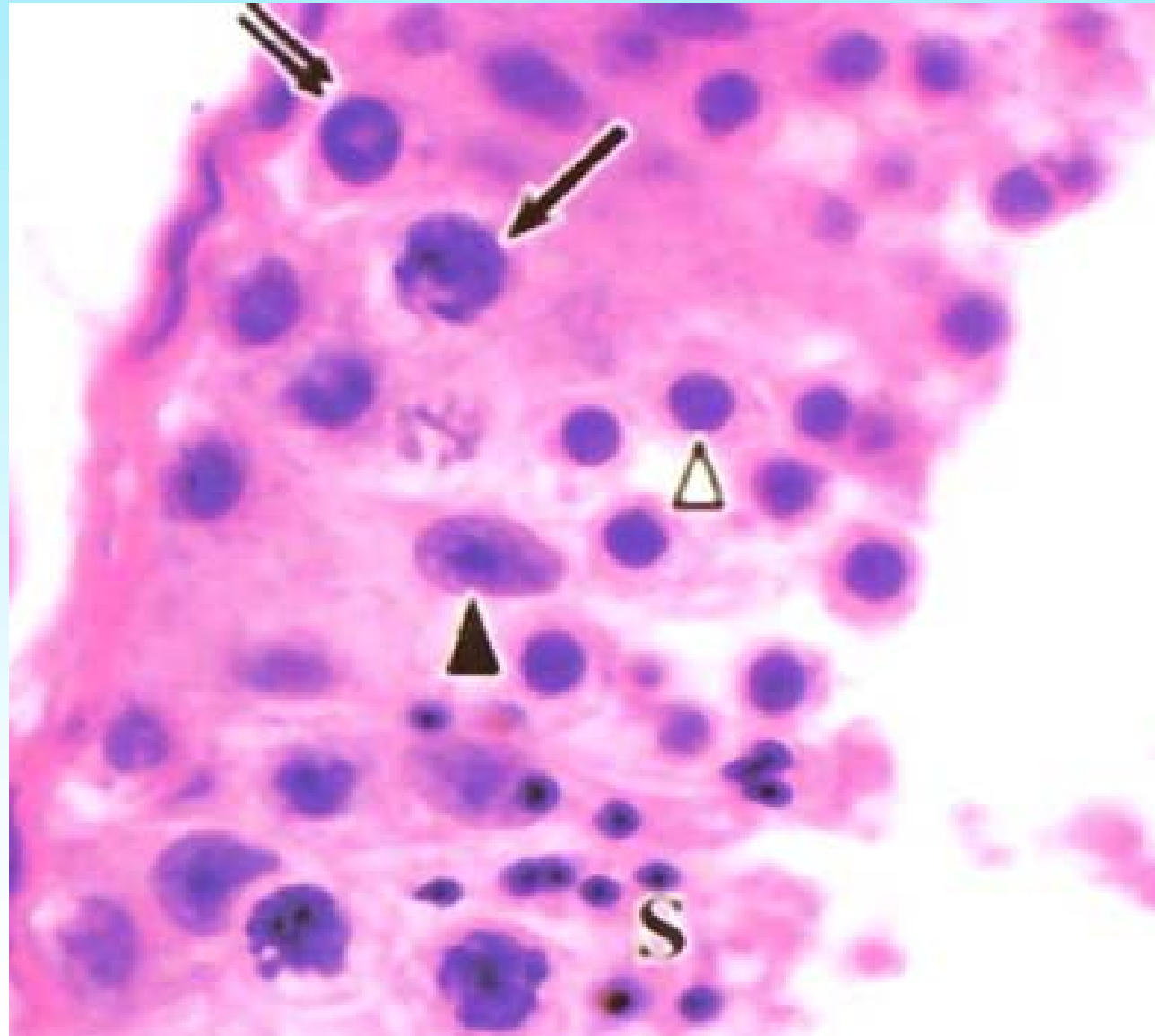
• 精原细胞

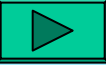
• 初级精母细胞

• 次级精母细胞

• 精子细胞

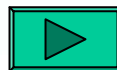
• 精子





2. 支持细胞（Sertoli Cell）

- LM: 体积大，从生精小管基底直达腔面；细胞轮廓不清，核三角或不规则形，染色浅，核仁明显
- EM: 各种细胞器丰富，有大量滑面内质网、溶酶体、糖原颗粒和脂滴；侧面有紧密连接





支持细胞

精子细胞

管腔

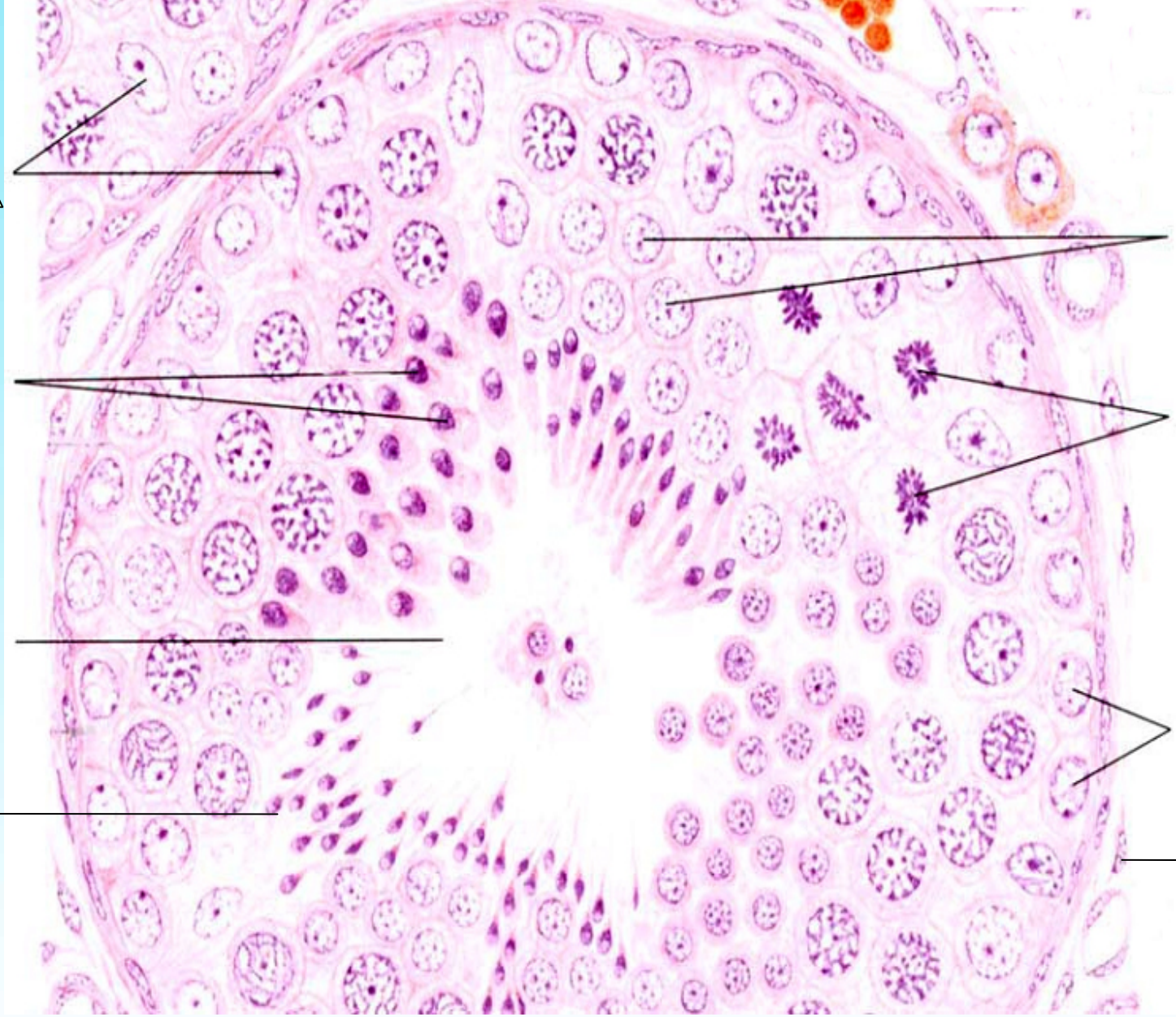
精子

次级精母细胞

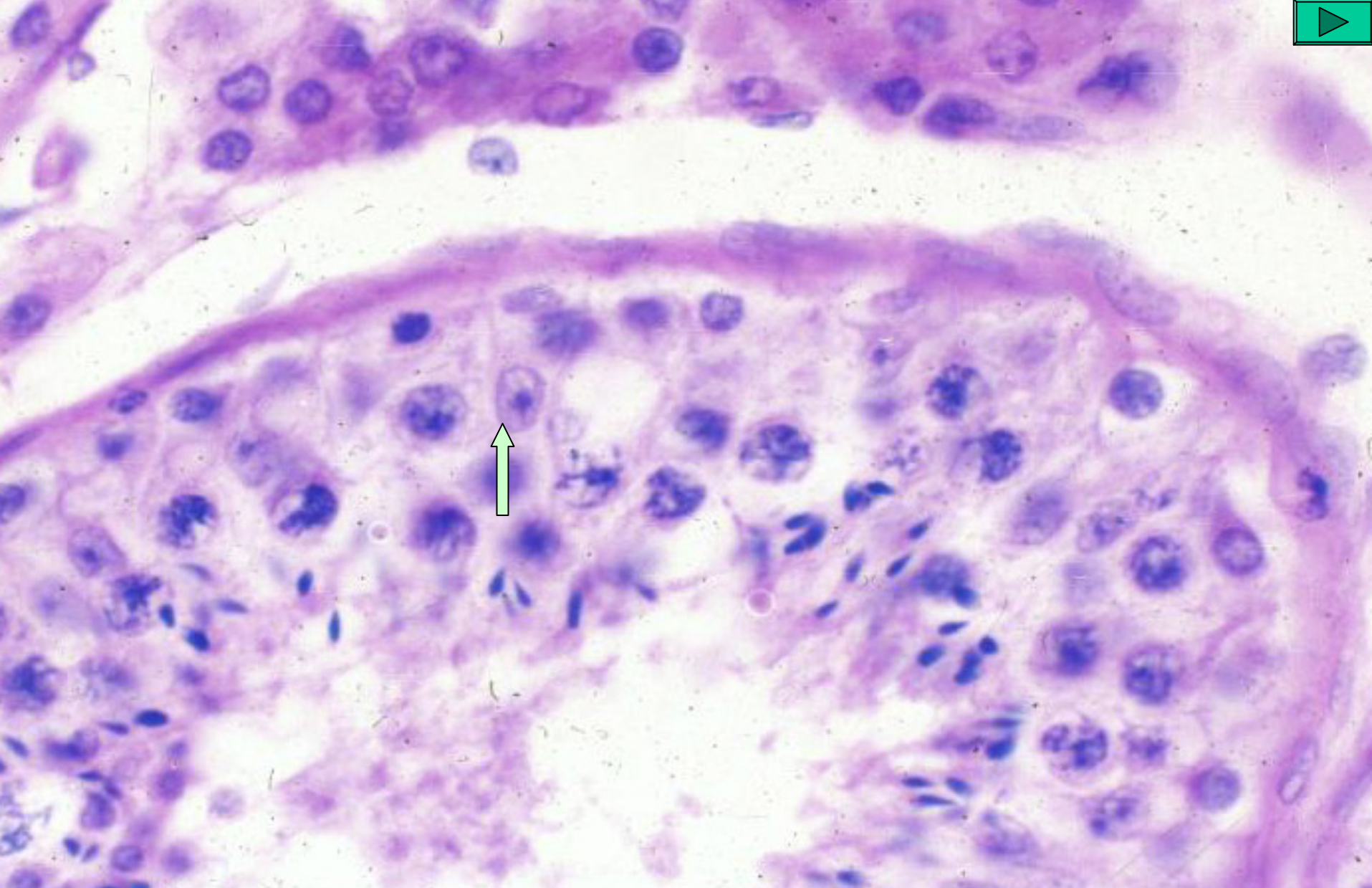
初级精母细胞

精原细胞

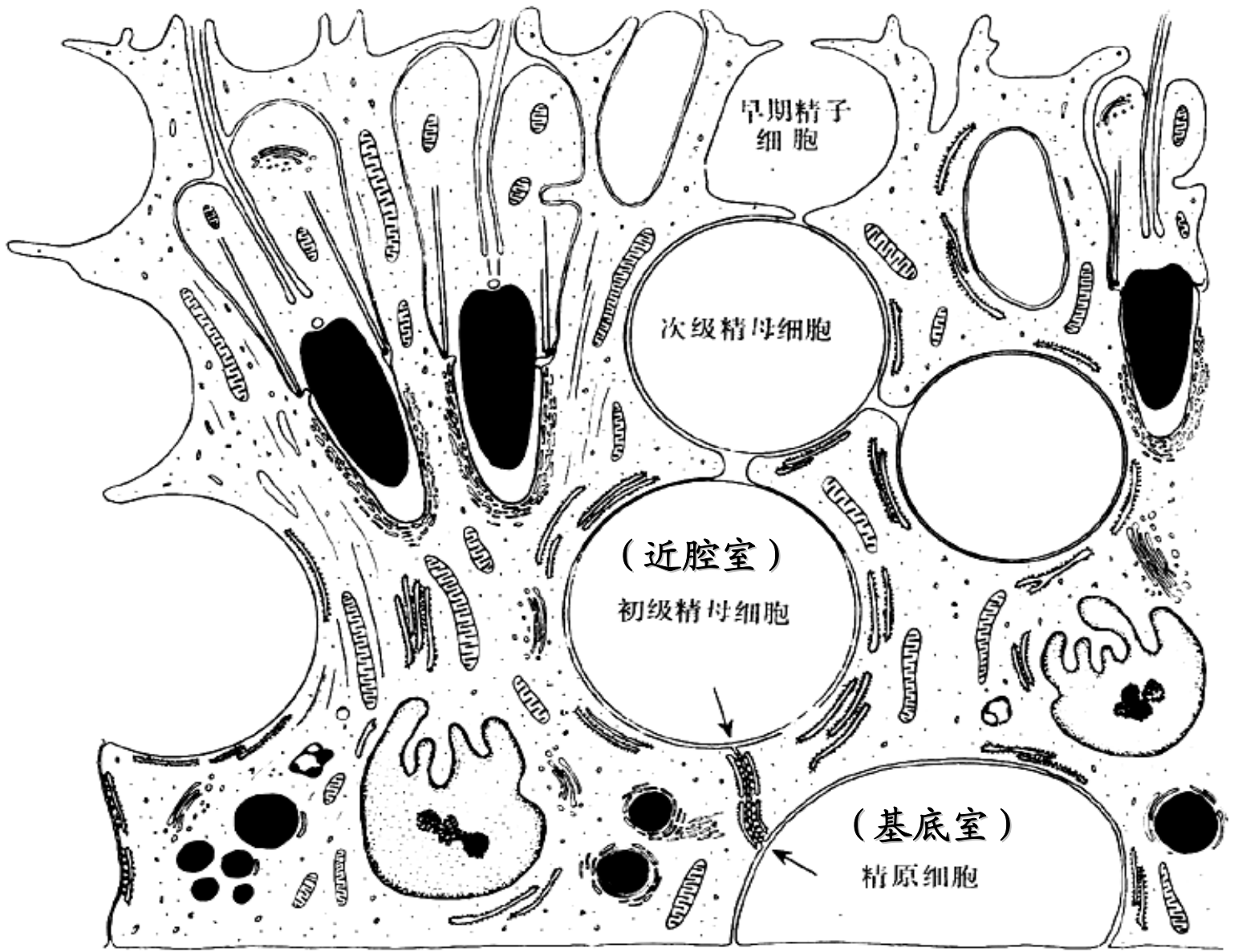
肌样细胞



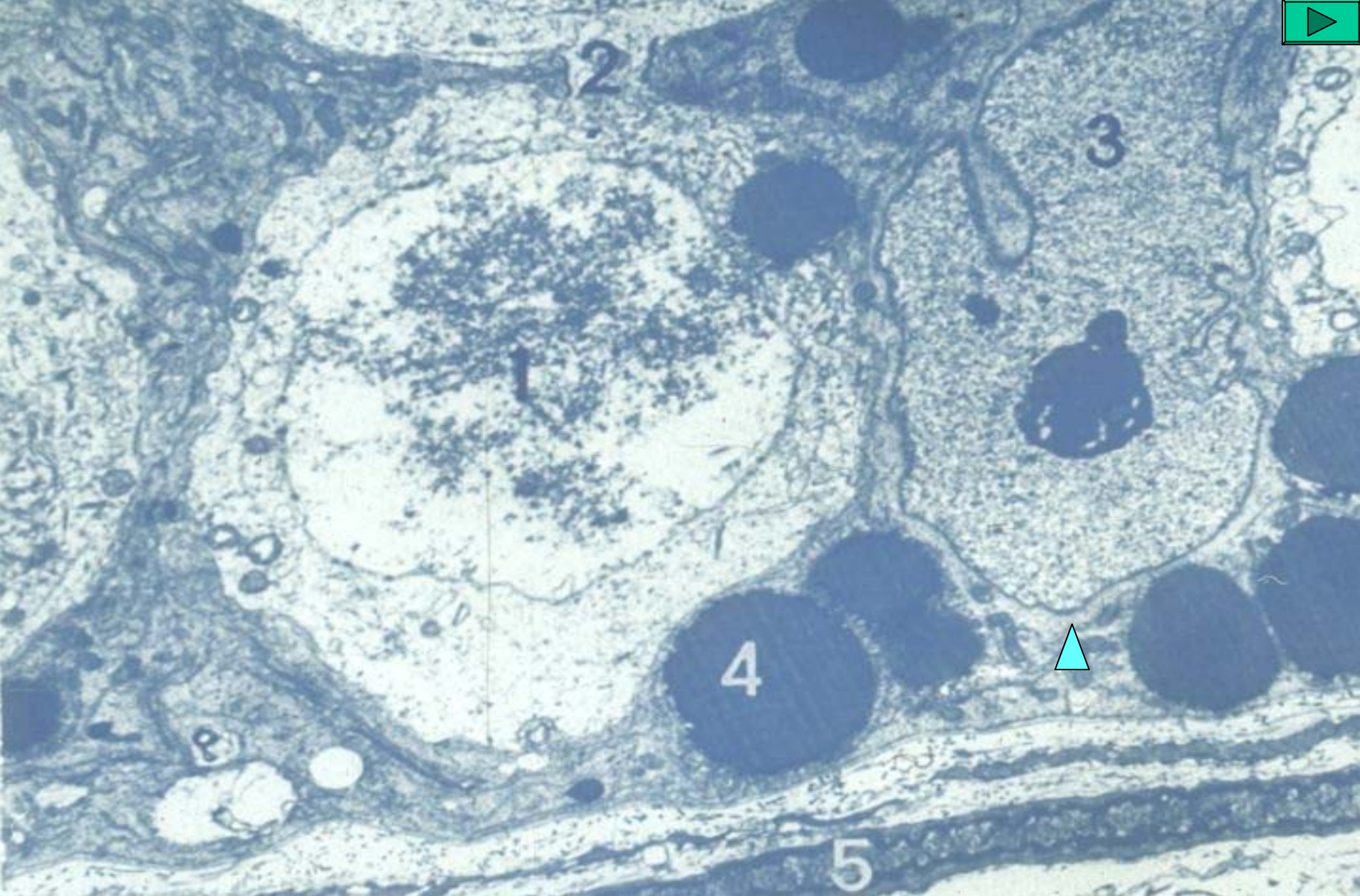
生精小管 (△支持细胞) 模式图



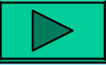
生精小管 (↑支持细胞) 光镜像



支持细胞超微结构模式图 (↑ 紧密连接)



支持细胞 超微结构像



- 功能:

- ① 支持、营养生精细胞

- ② 吞噬精子形成过程中脱落的残余胞质

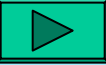
- ③ 微丝、微管的收缩使生精细胞向腔面移动

- ④ 分泌雄激素结合蛋白和抑制素

- ⑤ 使睾丸酮转化为雌二醇

- ⑥ 参与构成血 - 睾屏障





血 - 辜屏障 (blood-testis barrier)

- 组成:

- ① 血管内皮及基膜

- ② 结缔组织

- ③ 生精上皮基膜

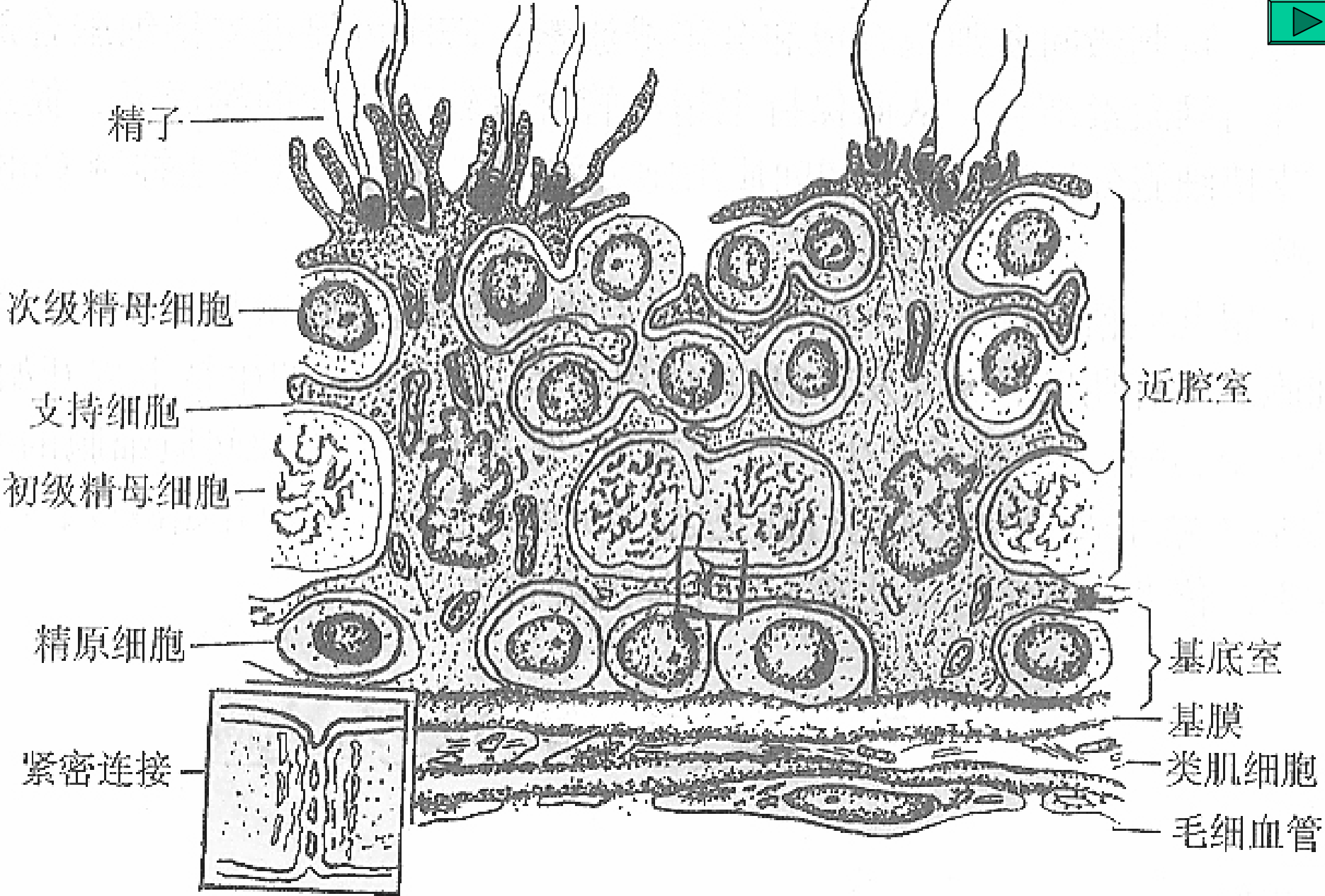
- ④ 支持细胞的紧密连接

- 功能:

- ① 防止某些物质进入生精小管，维持精子发育微环境

- ② 防止精子抗原外逸，引发自身免疫





部分生精小管模式图 (示血-睾屏障)

(二) 睾丸间质

睾丸间质细胞

(testicular interstitial cell, Leydig cell)

- 形态:

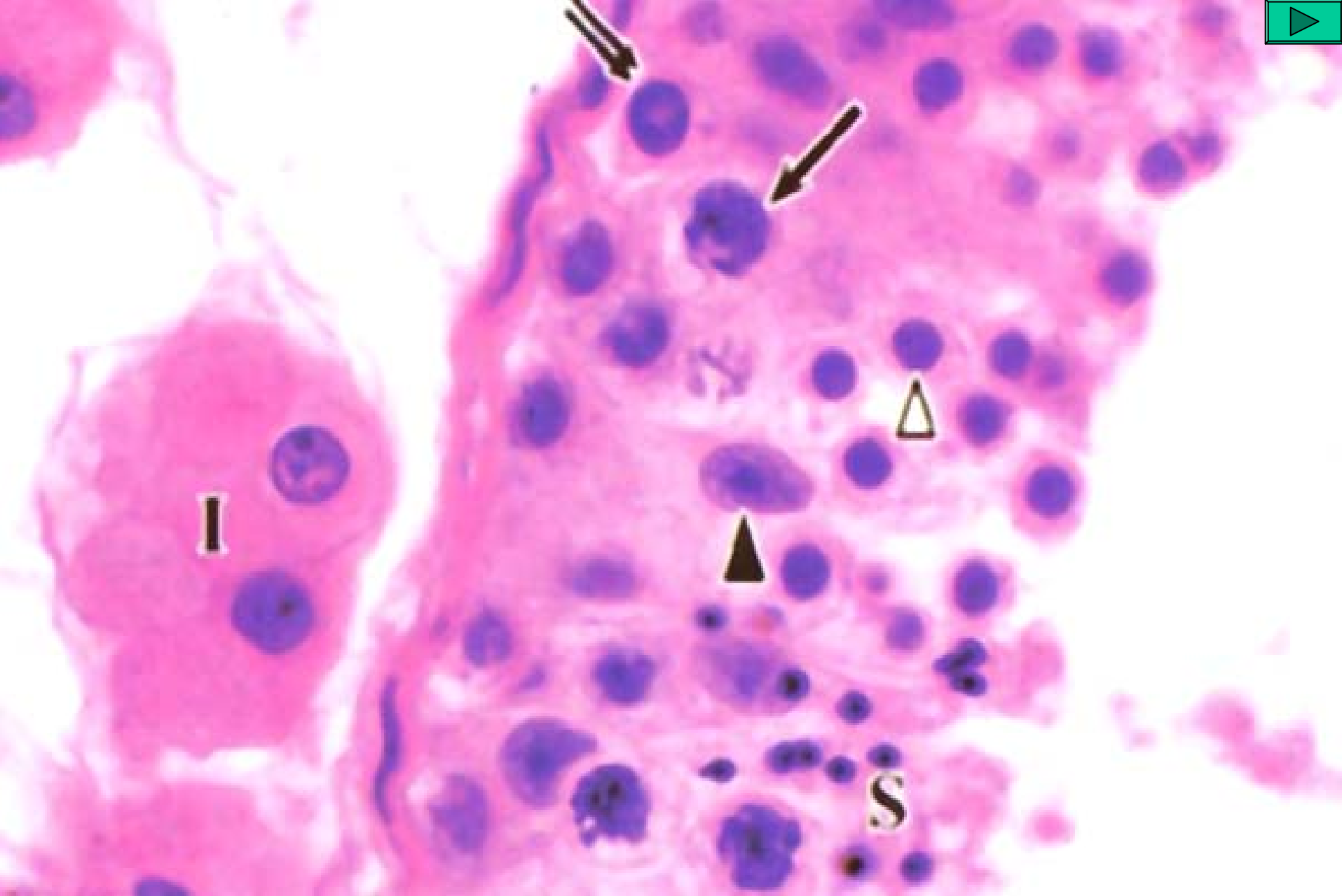
成群分布，体大，圆或多边形

胞质嗜酸性，核圆居中

类固醇激素分泌细胞特征

- 功能:

分泌雄激素 (androgen)



生精小管和睾丸间质细胞 (I) 光镜像

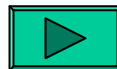
(三) 直精小管 (tubulus rectus)

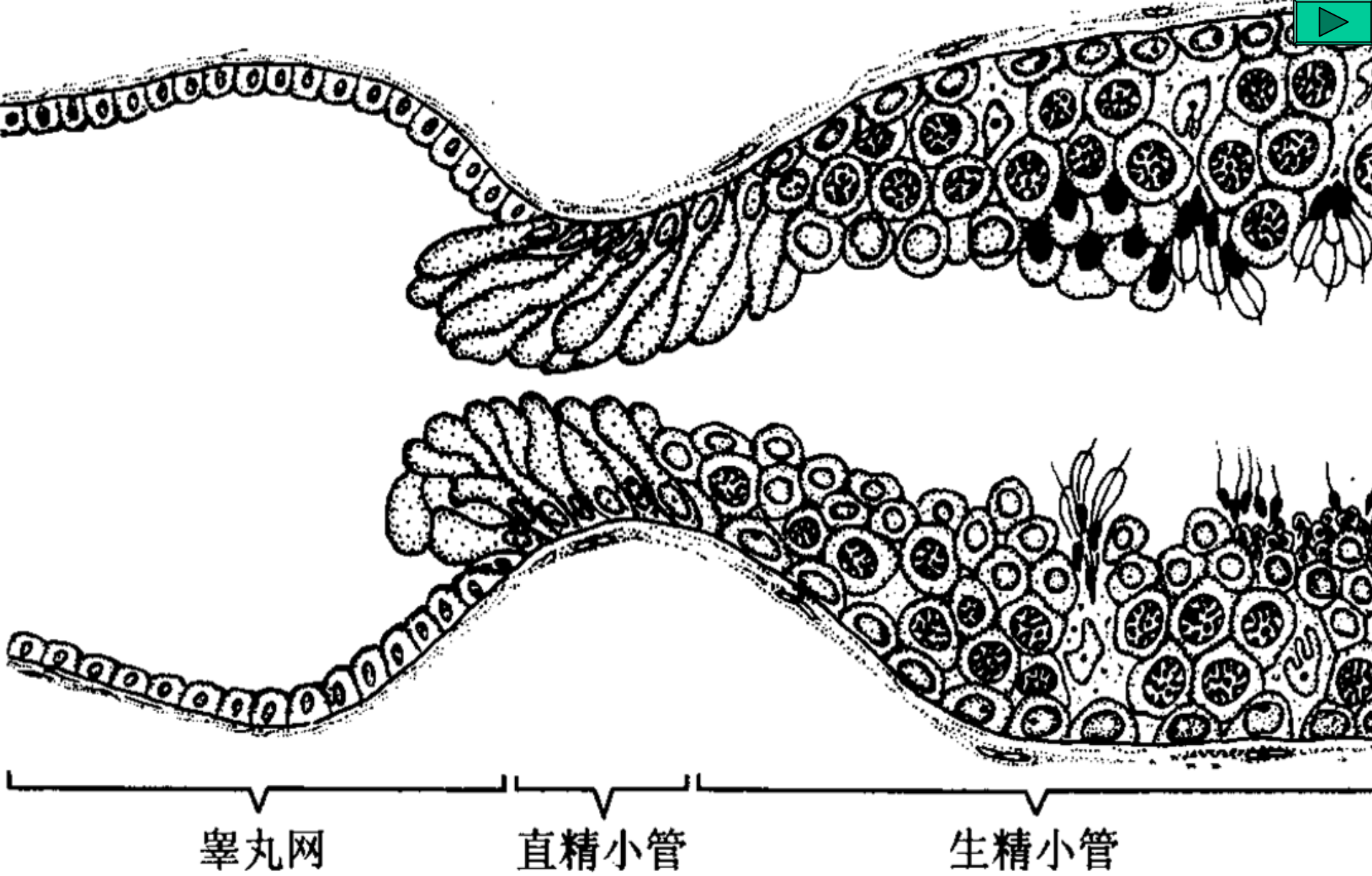
位近睾丸纵隔

短而细的直行管道

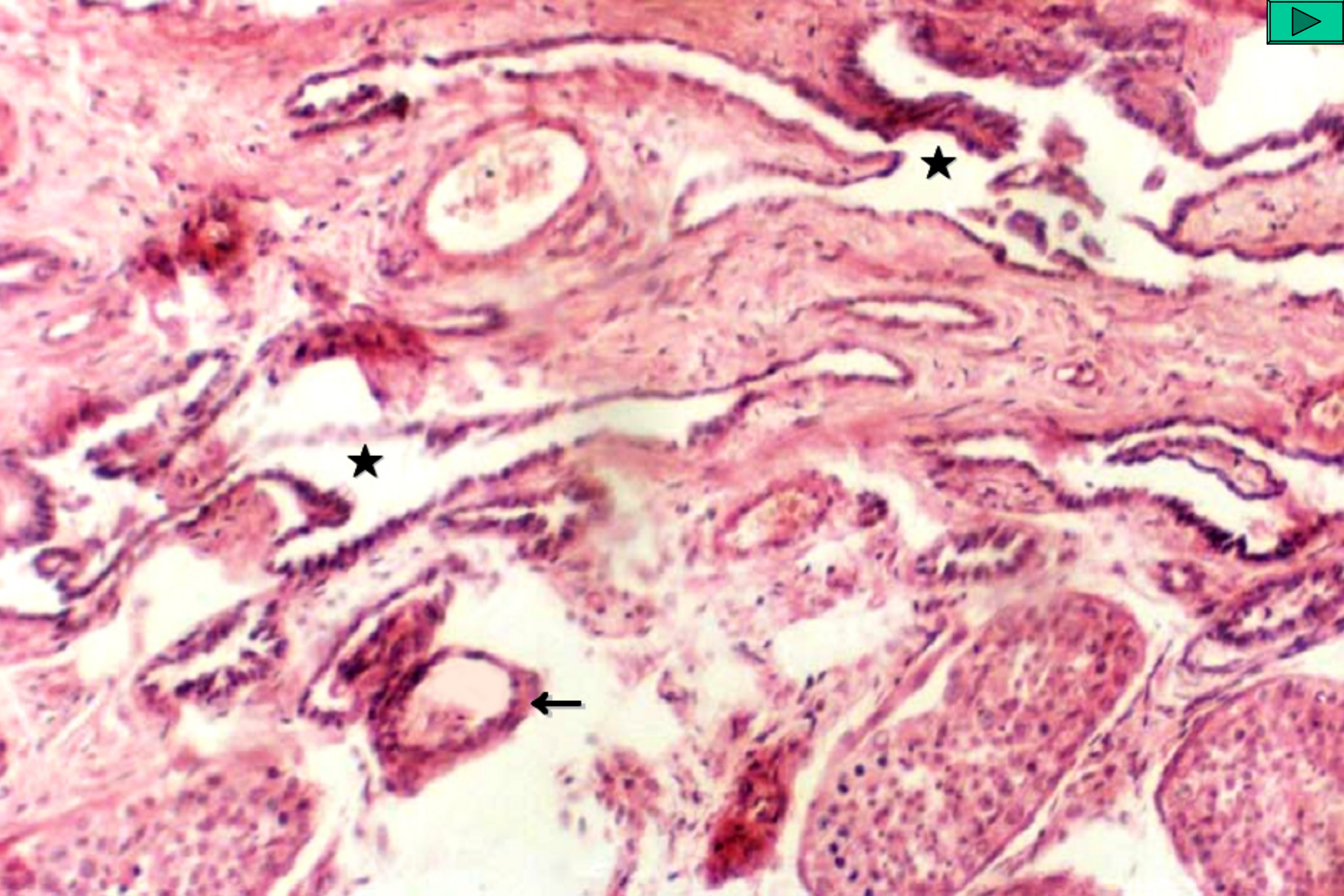
单层立方或矮柱状上皮

无生精细胞





直精小管、睾丸网模式图



直精小管与睾丸网光镜像 (↑ 直精小管 ★ 睾丸网)

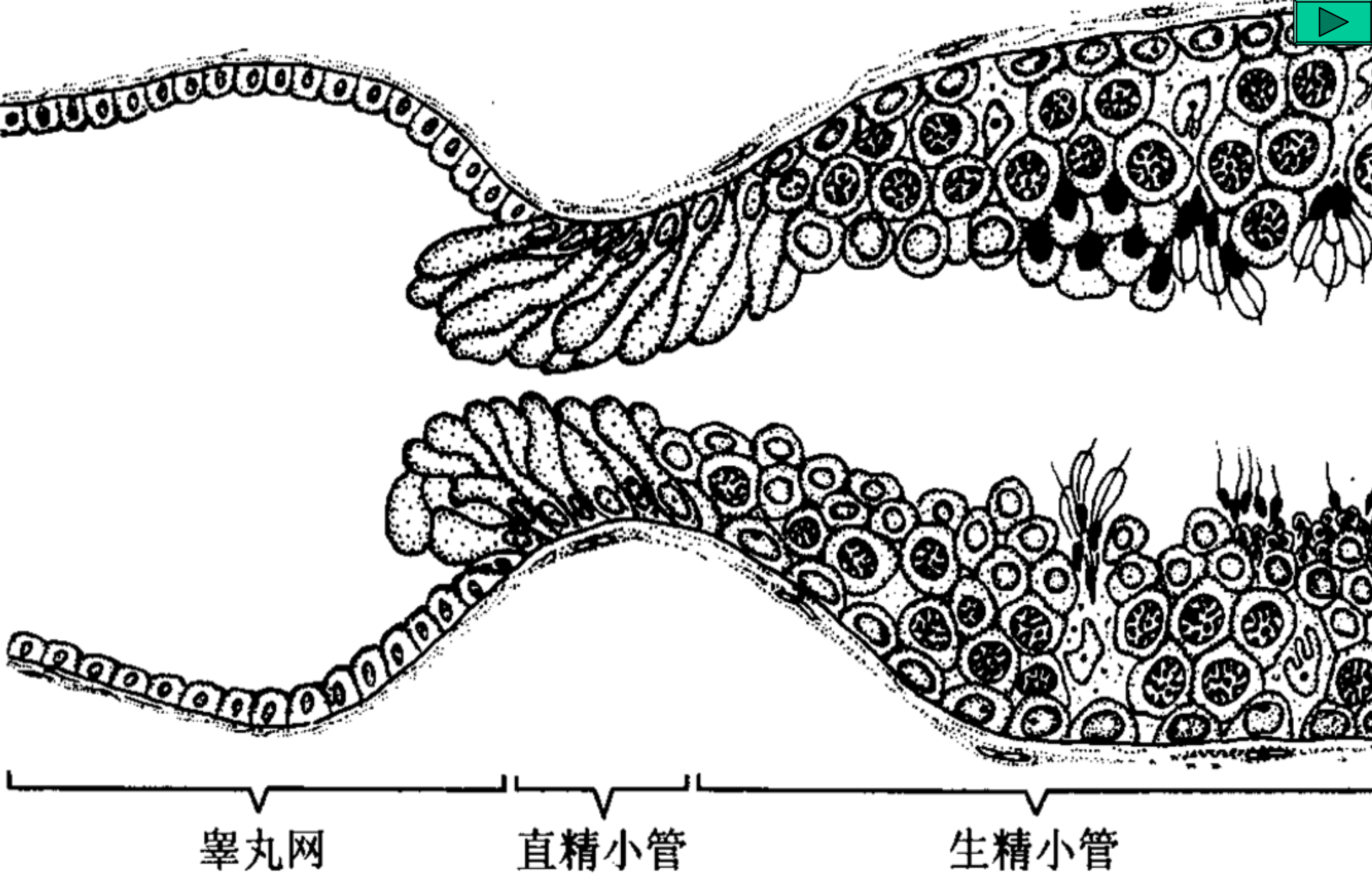
(四) 睾丸网 (rete testis)

位于睾丸纵隔内

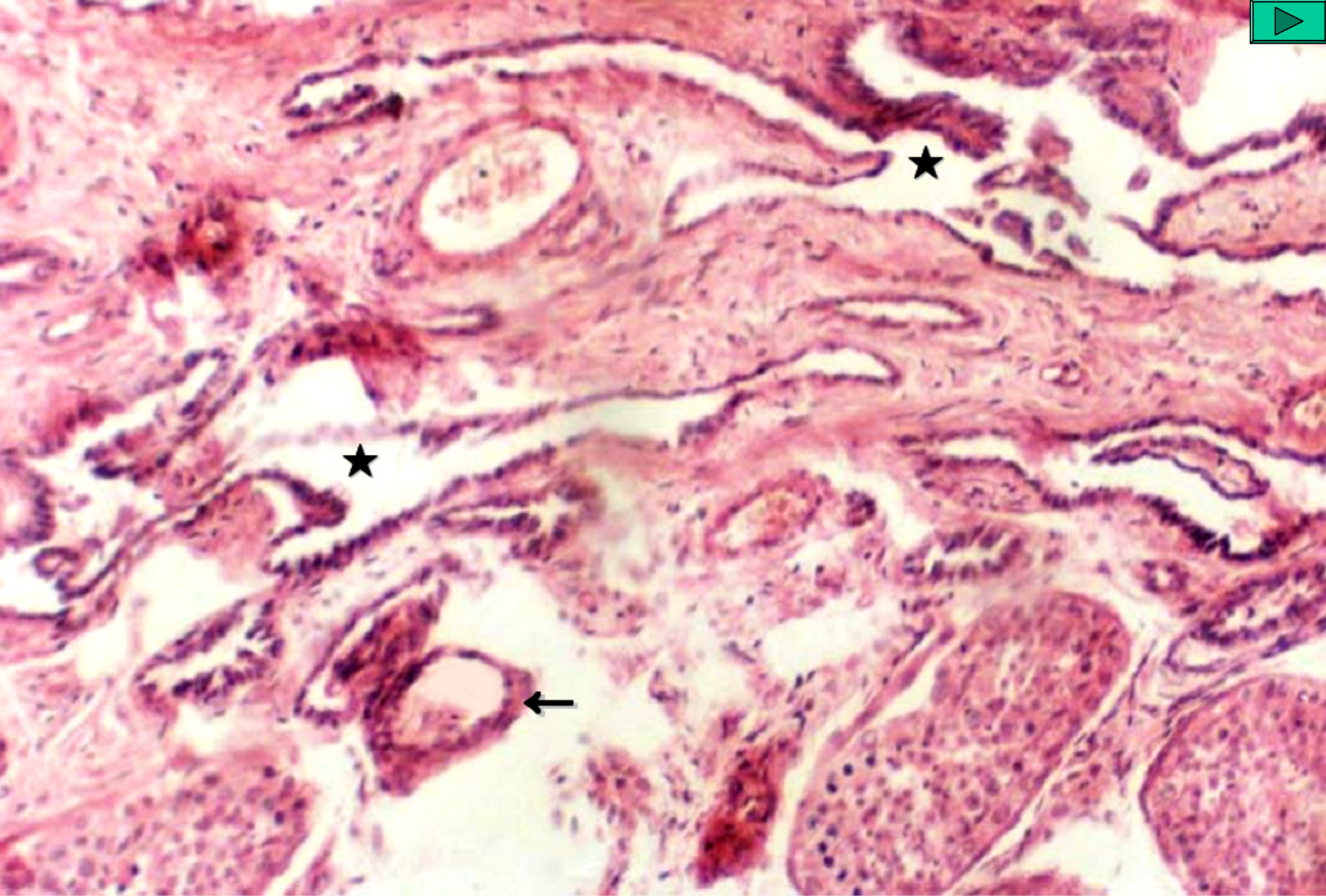
单层立方上皮

腔大、不规则





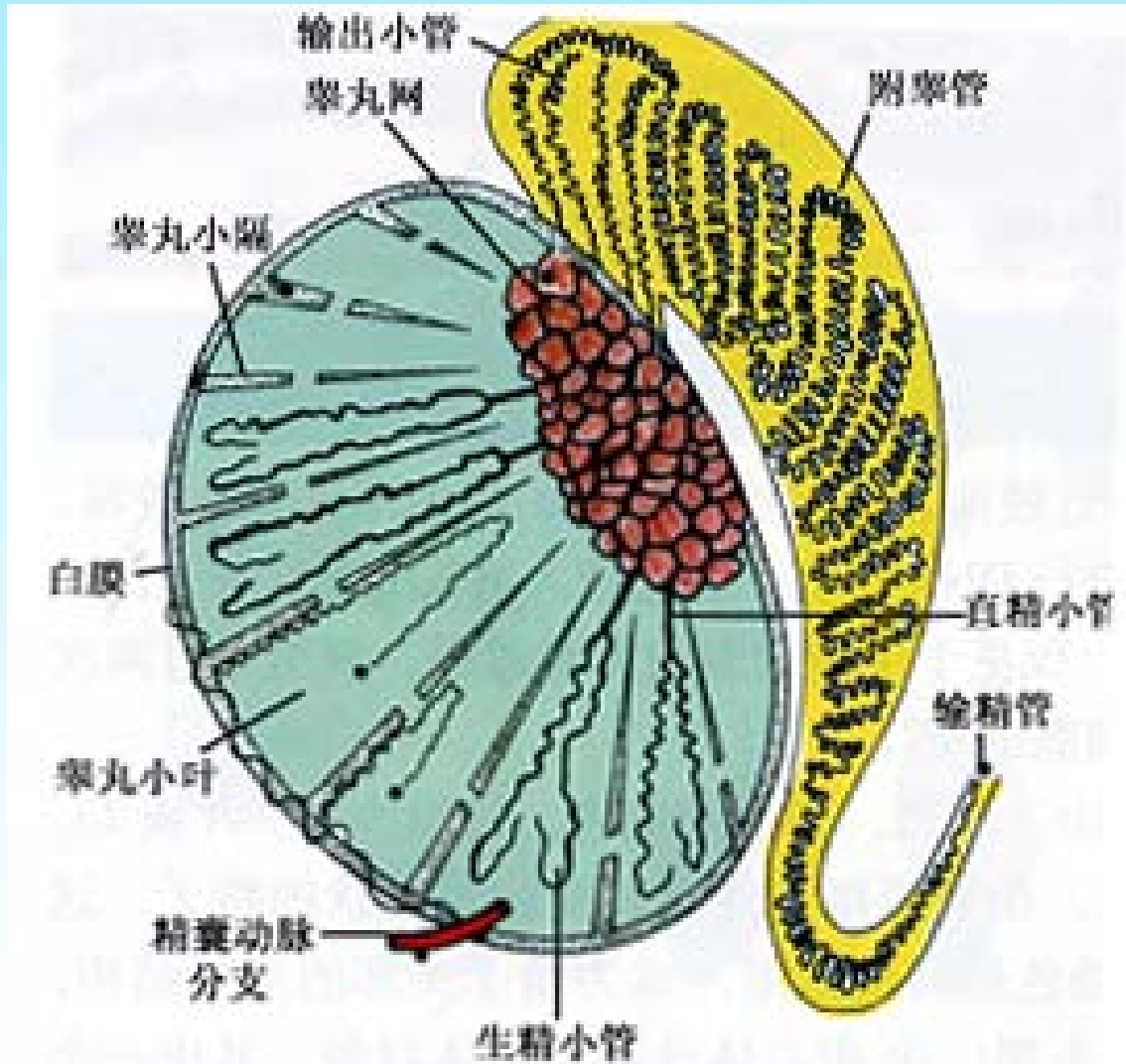
直精小管、辜丸网模式图

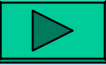


直精小管与睾丸网光镜像 (↑ 直精小管 ★ 睾丸网)

二、生殖管道

(一) 附睾



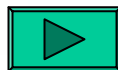


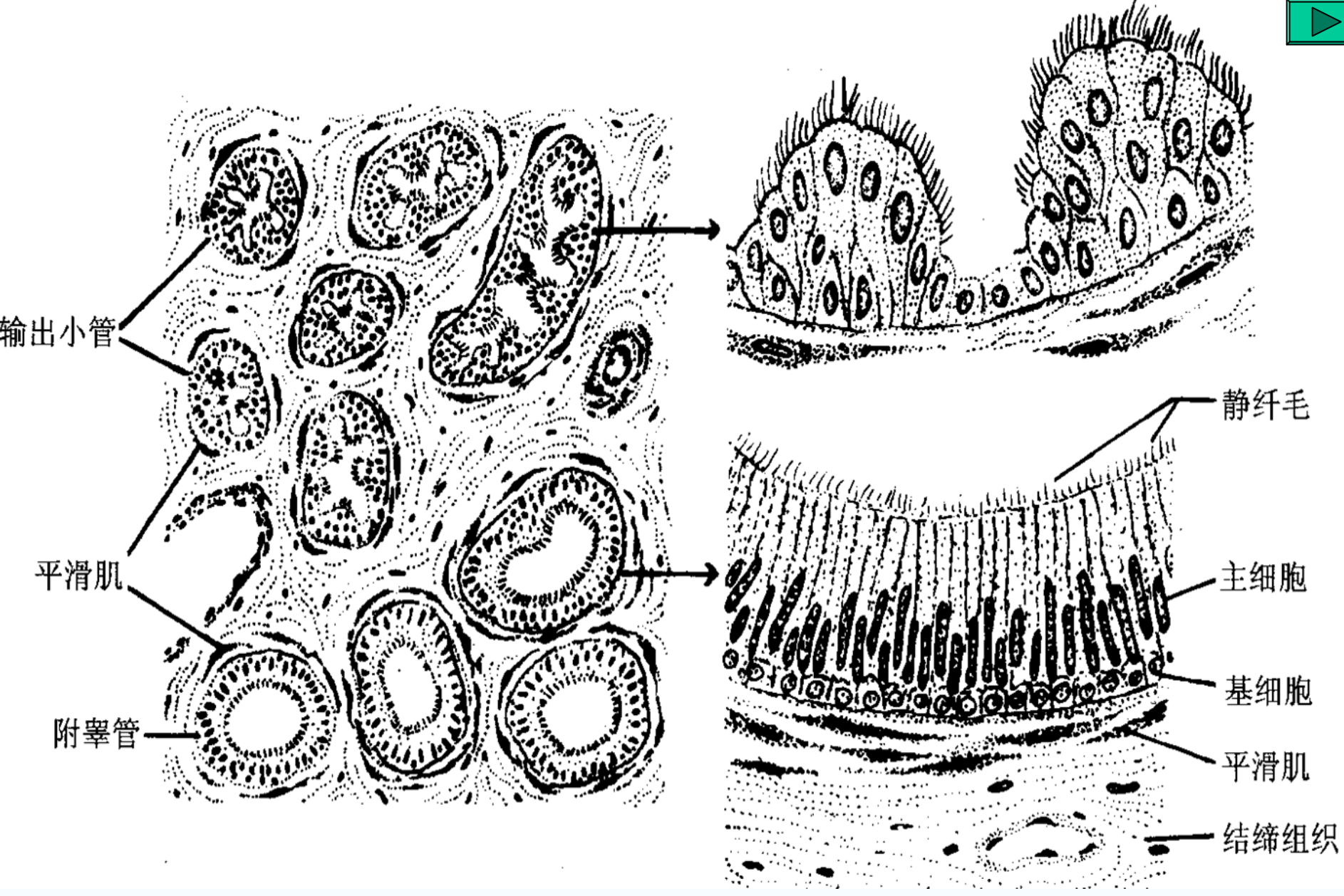
- 头部 — 输出小管（8 ~ 12条）

高柱状纤毛细胞与低柱状细胞相间排列

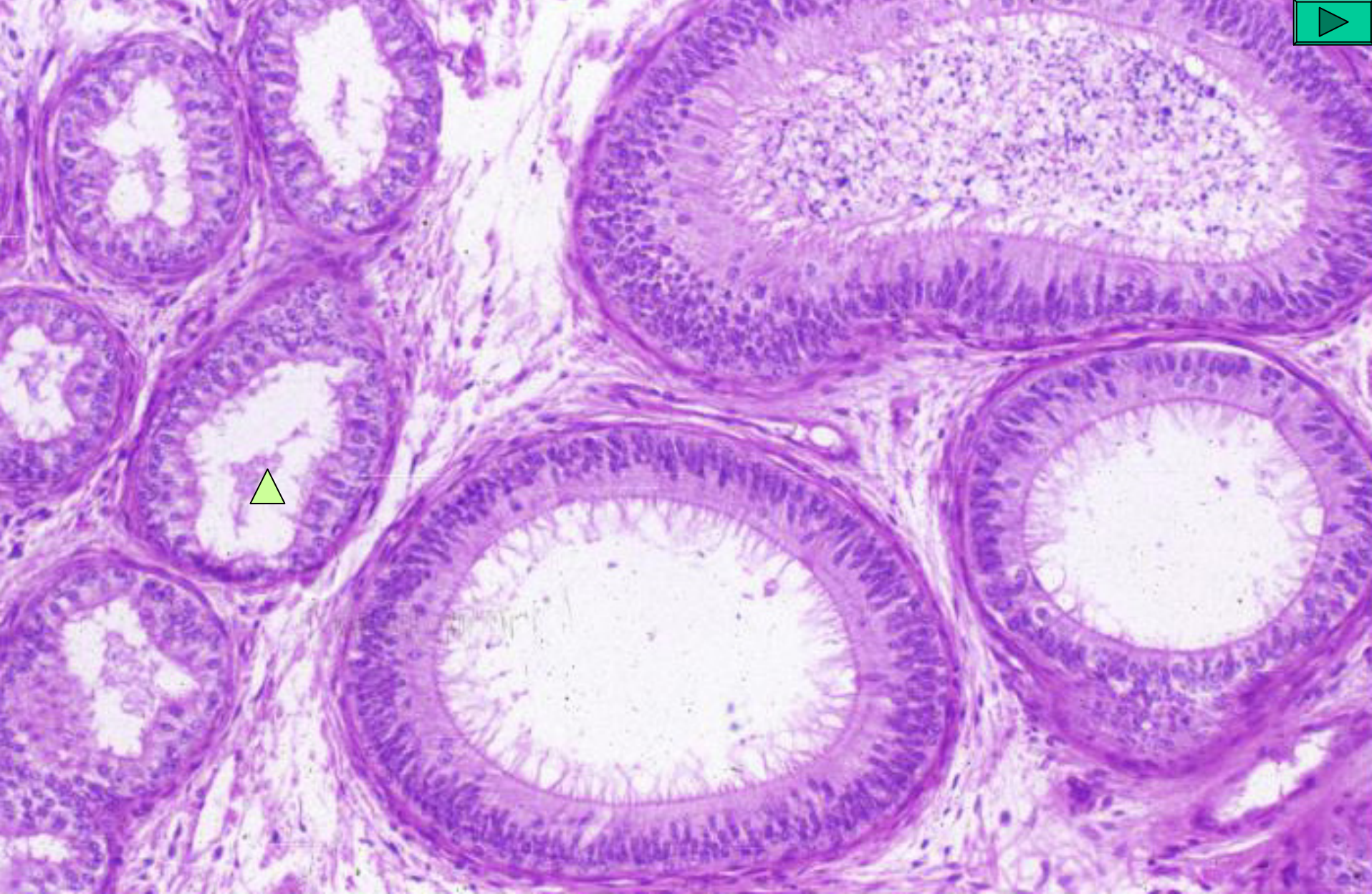
管腔不规则

有分泌和吸收功能

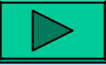




附睾模式图



附睾 (▲输出小管) 光镜像



- 体尾部 — 附睾管（1条，蟠曲状）

假复层纤毛柱状上皮

管腔规则

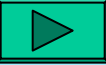
主细胞（有静纤毛）、基细胞

有分泌和吸收功能





附睾 (△附睾管) 光镜像



- 附睾上皮细胞分泌肉毒碱、甘油磷酸胆碱、唾液酸等可促进精子成熟
- 精子在附睾内停留8 ~ 17天，获得运动能力，达到功能成熟

(二) 输精管

- 粘膜:

上 皮 — 假复层柱状上皮

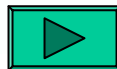
固有层 — 富含弹性纤维

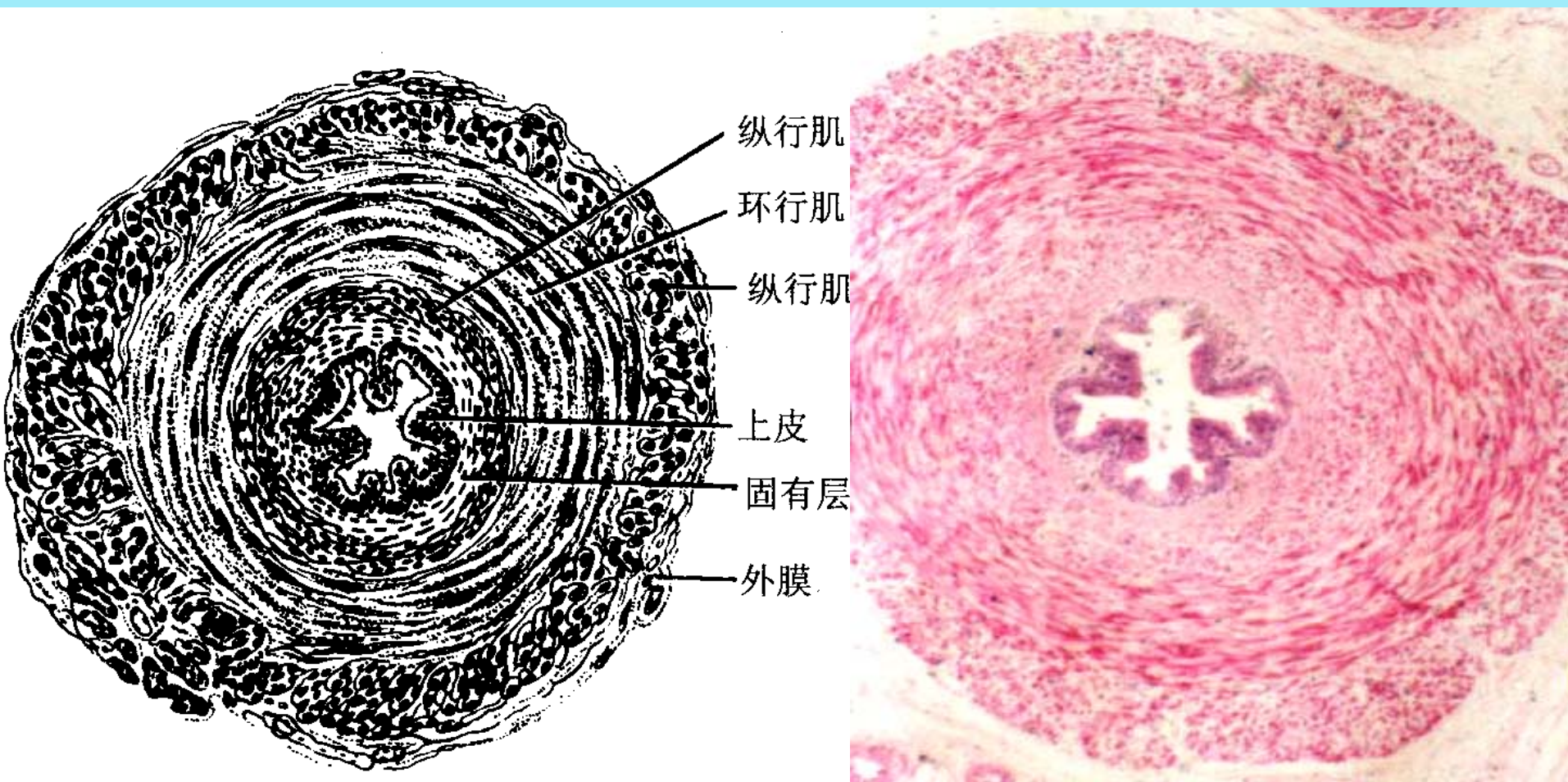
- 肌层

内纵、中环、外纵平滑肌纤维

- 外膜

纤维膜



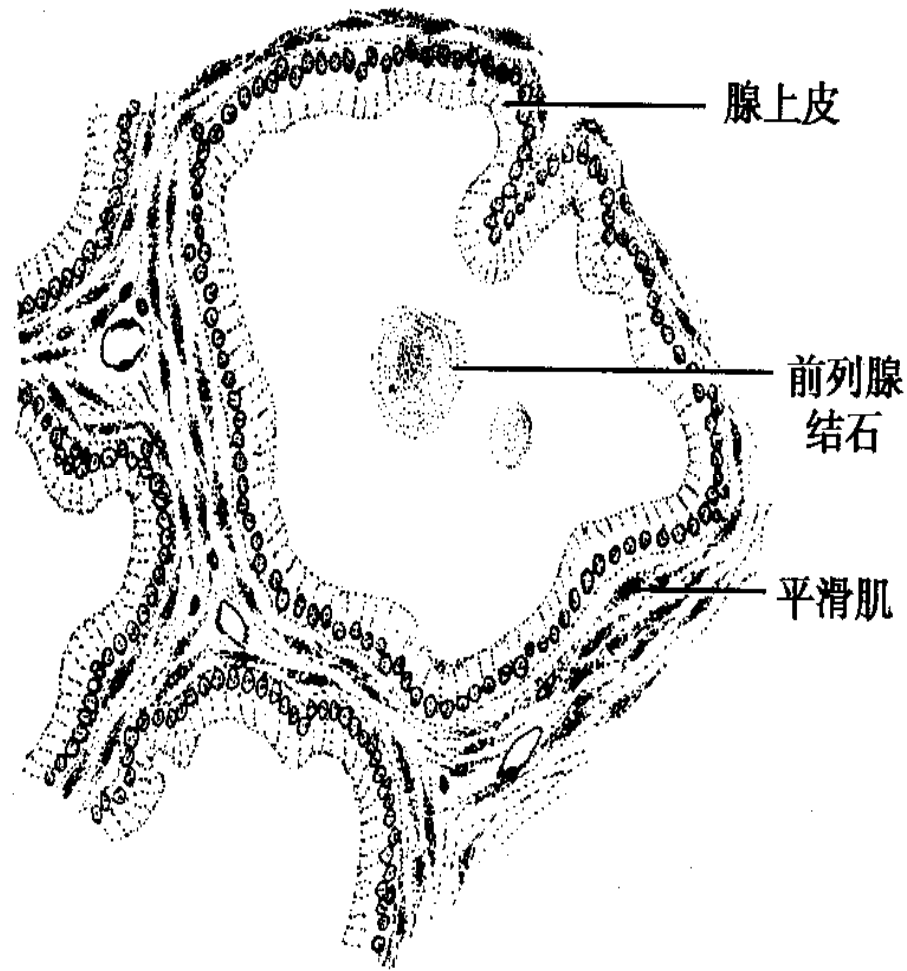
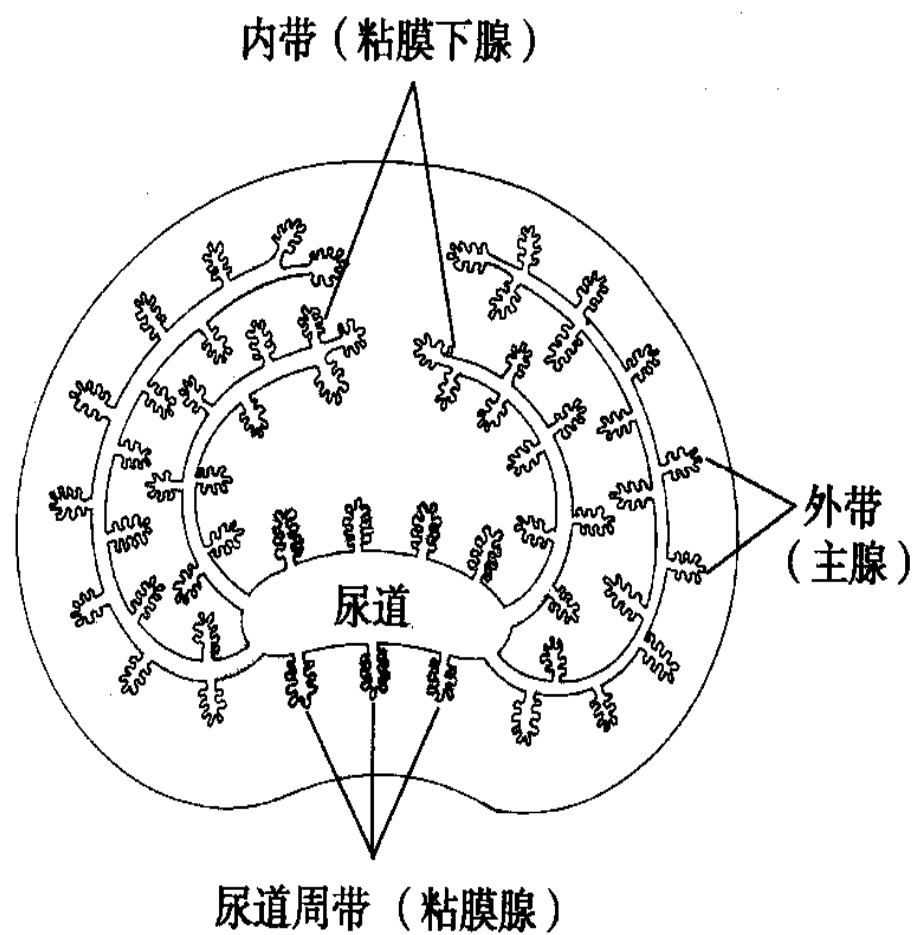
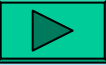


输精管 (左:模式图 右:光镜像)

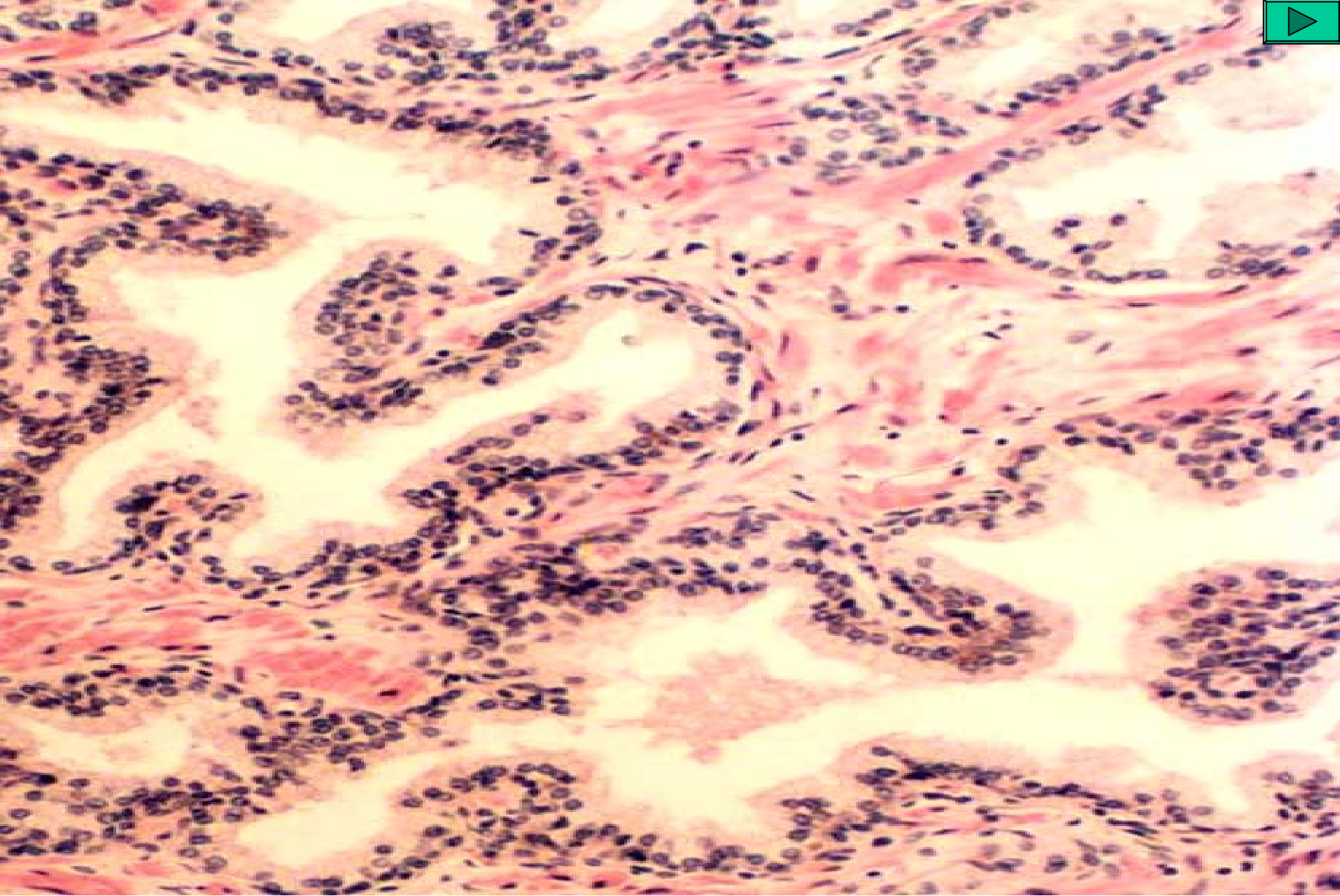
三、前列腺

- 被膜：结缔组织，深入实质形成支架
- 实质：30 ~ 50个复管泡腺，开口于尿道精阜两侧；包括粘膜腺，粘膜下腺，主腺，腺上皮为单层立方或柱状、或假复层柱状，腺腔不规则，
可有前列腺凝固体
- 功能：分泌物参与构成精液，分泌活动受雄激

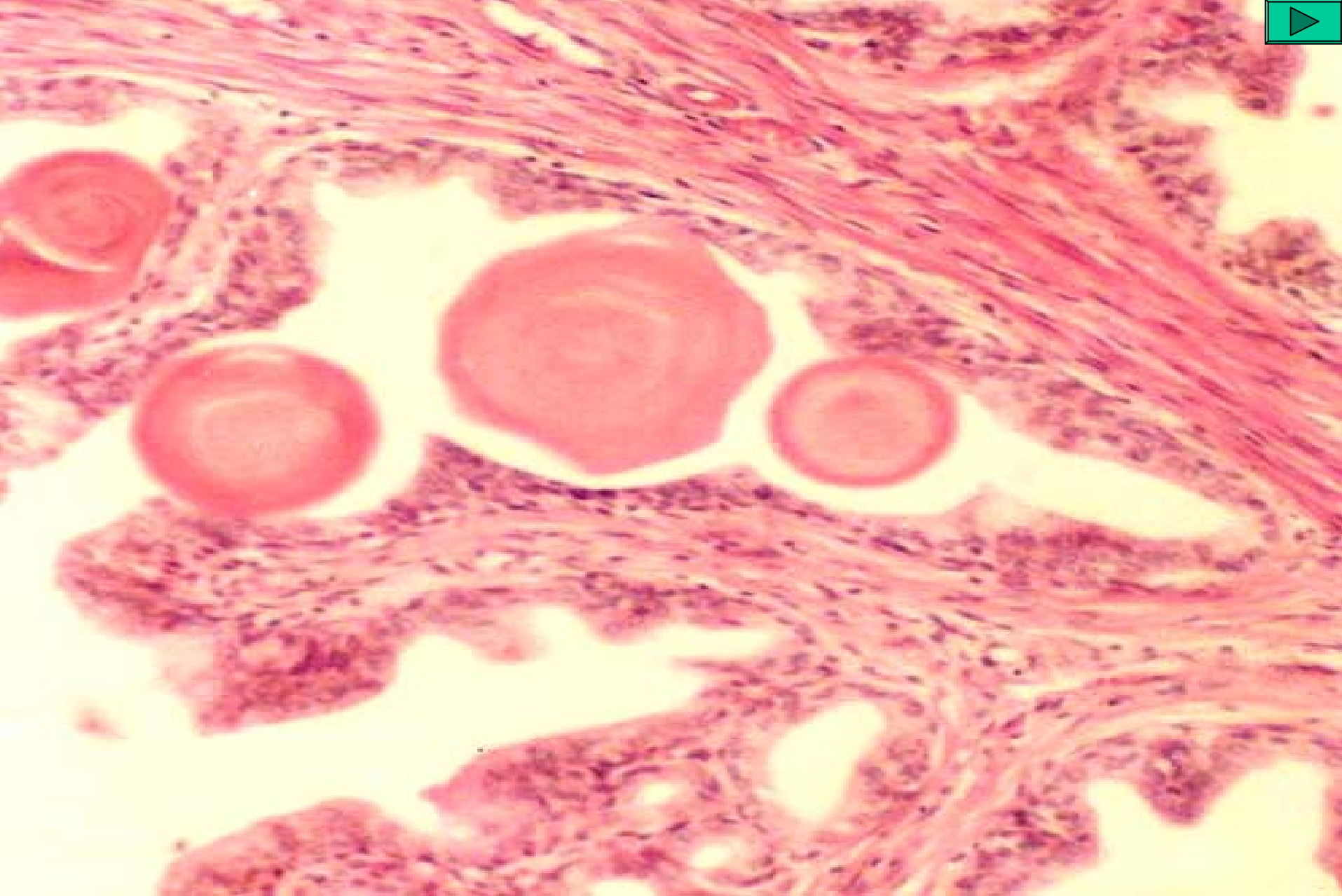




前列腺模式图 (左: 整体 右: 分泌部)



前列腺光镜像（示腺泡）



前列腺光镜像（示前列腺凝固体）

本章重点

- 睾丸的一般结构
- 生精细胞的组成，精子发生过程的形态与核型演变，精子的光镜与电镜结构
- 睾丸支持细胞的结构特点和功能，血-睾屏障
- 睾丸间质细胞的结构特点和功能
- 输出小管、附睾管的一般结构和功能

