

## 男性内生殖器的结构与功能

### 一、睾丸

#### 1、睾丸的位置和形态结构

睾丸 (testis) 位于阴囊内, 左右各一, 是左右稍扁的卵圆形器官。性成熟前发育缓慢, 性成熟期发育迅速, 老年人随机能的衰退而逐渐萎缩变小。在性成熟时, 每个重约 20~30 g。它是男性的主性器官, 是产生精子和分泌雄性激素的场所。

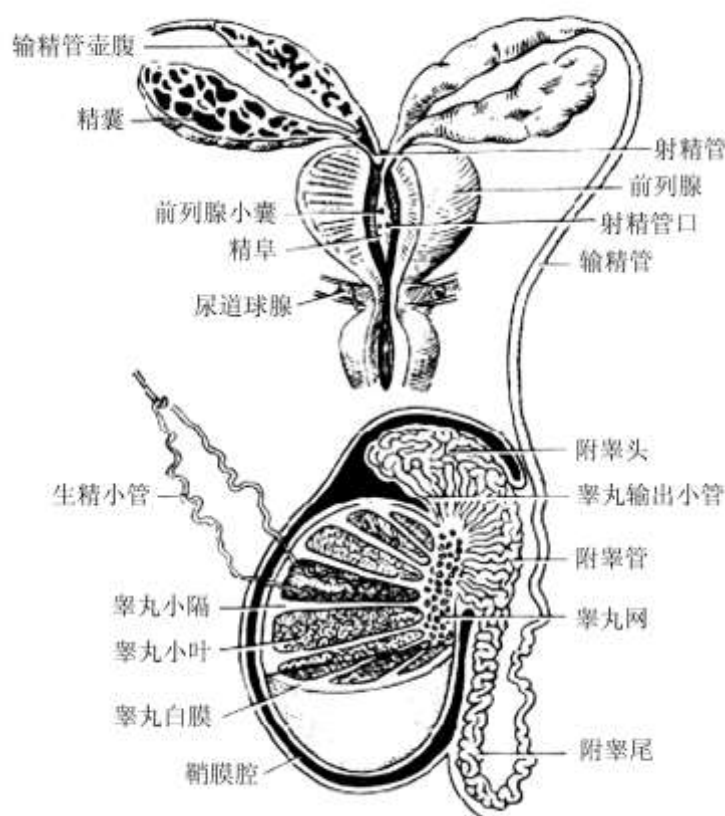


图 1-5 男性内生殖器结构与排精途径

#### 2、睾丸的组织结构

睾丸实质表面有三层膜, 由外向内分别为睾丸固有鞘膜、白膜和血管膜。睾丸固有鞘膜是胎儿时期随睾丸下降到阴囊的腹膜鞘突的一部分。睾丸白膜是在鞘膜下面一层坚韧的白色致密结缔组织膜, 在睾丸后缘处增厚, 称睾丸纵隔。睾丸纵隔的结缔组织伸入睾丸实质, 形成睾丸小隔, 把睾丸分隔成 100~200 多个锥体形的睾丸小叶。每个小叶含有 1~4 条生精小管。生精小管逐渐向小叶尖部集中并互相汇合成 20~30 条直精小管, 然后进入纵隔内, 汇合成网状的睾丸网。从睾丸网发出 12~15 条辜

丸输出小管，穿出睾丸后缘上部，进入附睾头部（图 1-5）。

睾丸实质由生精小管和睾丸间质组成。生精小管是精子的发源地，睾丸间质内有成群的上皮样间质细胞，这些间质细胞能分泌雄激素和少量雌激素。

**（1）生精小管的结构。**生精小管（seminiferous tubule）是精子的发源地。它的直径只有 180~250  $\mu\text{m}$ ，长短不一，最长可达 150 cm。每个睾丸约有 400~600 条生精小管，总长超过 250 m。生精小管管壁是一种特殊的复层上皮，由生精细胞和支持细胞组成。生精细胞按发育成熟的程度，从幼稚到成熟依次为精原细胞（spermatogonia）、初级精母细胞（primary spermatocyte）、次级精母细胞（secondary spermatocyte）、精子细胞（spermatid）和精子（spermatozoa）。它们从管壁的基膜向管腔依次排列。另一种是支持细胞。它们分布在各期生精细胞之间，呈锥体形，底部紧贴在基膜上，顶端伸向管腔，侧面和表面有各级生精细胞嵌入。支持细胞对各级生精细胞具有支持和营养作用，吞噬精子形成过程中的遗弃物，协助精子释放与运送，还能分泌一种与雄激素结合的蛋白质和少量雌激素，以维持生精小管雄激素水平等作用。此外，相邻支持细胞侧面在近基部的细胞膜形成紧密连接，是构成血-生精小管屏障的主要结构，可阻止某些物质进出生精上皮，形成并维持有利于精子产生的微环境，还能防止精子抗原物质进入生精小管外而发生自体免疫反应。生精小管上皮的外面有一薄层基膜，基膜外围是胶原纤维和具有平滑肌细胞特征的数层扁平细胞，称类肌细胞，它具有收缩功能，利于管内精子和液体的排出（图 1-6）。

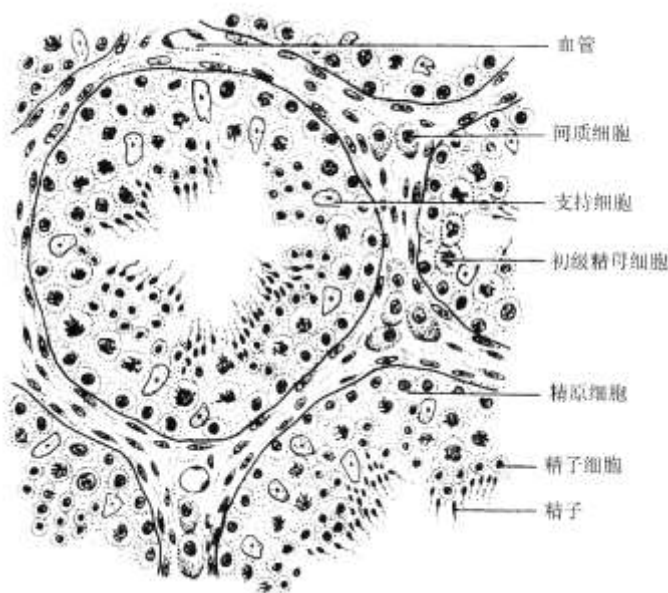


图 1-6 生精小管横切面及睾丸间质细胞

**（2）睾丸间质。**睾丸间质（interstitial tissue）是位于生精小管间的疏松结缔组织，含有丰富的血管和淋巴管。间质内除了结缔组织细胞外，还有一种间质细胞（interstitial cell），常三五成群地分布，能分泌雄激素和少量雌激素，每天约产生 7mg 的睾酮。雄激素具有促进精子发生，控制男性生殖管道及附属腺的发育，激发男性第二性征，维持性功能等作用。

(3) **直精小管**。直精小管 (tubulus rectus) 是睾丸小叶内的生精小管末端变直的一段。管壁由单层柱状上皮或立方上皮组成, 上皮外有基膜。直精小管伸入睾丸纵隔连于睾丸网。

(4) **睾丸网**。睾丸网 (rete testis) 位于睾丸纵隔内, 管腔大而不规则, 相互连接成网状。管壁由单层立方上皮组成, 外面是基膜和结缔组织。管腔的液体中含有大量的游离葡萄糖及少量乳酸, 供精子的代谢需要。

## 二、输精管道

### 1、附睾

附睾 (epididymis) 位于睾丸后外侧, 紧贴睾丸的一长条状结构。是一对粗细不等的扁圆形器官。由附睾头、附睾体和附睾尾组成。附睾尾折转上行, 移行为输精管 (图 1-5)。

附睾内有输出小管和附睾管。输出小管 (efferent duct) 主要位于附睾头, 是由与睾丸网连接的 12~15 条弯曲小管构成, 其末端汇合成一条附睾管。管壁由高柱状和低柱状纤毛细胞群相间排列构成。两种纤毛细胞具有两种作用: 一是通过吞饮功能改变管腔内液体成分; 二是通过纤毛的摆动, 形成从睾丸网至附睾的液体流, 将精子输送到附睾管。附睾管 (epididymal duct) 为一条长 4~6 m 的盘曲管道, 管壁由假复层纤毛柱状上皮构成, 腔内充满精子和分泌物。

附睾是暂时贮存精子并使精子达到生理上成熟的主要场所。它分泌的液体参与精液的组成, 其中含有大量的营养物质、甘油磷酸胆碱、肉毒碱和唾液酸等, 除供给精子营养外, 还具有促进精子成熟的作用。精子离开生精小管时是不活动或活动力很弱, 亦无受精能力, 只有在附睾内停留约 12 ~ 21 天, 并经过一系列的成熟变化, 才能获得运动能力, 达到生理功能上的成熟。附睾为男性生殖器结核的好发部位, 在病变部位往往出现硬结。

### 2、输精管

输精管 (ductus deferens) 与附睾管直接延续, 全长约为 50 cm。最后与精囊腺的排泄管汇合成射精管。

输精管管壁厚, 肌层发达, 而管腔细小, 在活体上, 呈圆索状, 触摸时有一定的坚实感。从腹股沟管腹环到睾丸的上端处, 有一对柔软的圆索状结构, 称精索。精索内有输精管、睾丸动脉、蔓状静脉丛、淋巴管和神经等结构。在睾丸上端至腹股沟皮下环之间, 输精管位于精索内其他结构的后内侧, 位置比较表浅, 易于经皮肤以手触摸, 常为男性输精管结扎的部位。输精管结扎后, 精子排出的道路被阻断, 但睾丸分泌性激素的功能和附属腺分泌物的排出不受影响, 因此男性的性欲和第二性征的维持不受影响。性兴奋时, 阴茎仍能正常勃起; 性高潮时, 也仍有射精现象, 但精液中不含有精子, 这样就可以达到避孕的目的 (图 1-5)。

### 3、射精管

射精管(ejaculatory duct)为输精管道最短的一段,由输精管壶腹下端与精囊排泄管汇合而成,包在前列腺内,长约 2 cm,穿过前列腺底,开口于尿道的前列腺部。借以尿道与外界相通(图 1-5)。

### 4、尿道

阴茎内有尿道。男性尿道(male urethra)是生殖和泌尿系统共用的排出通道,兼有排尿和排精两种功能。以尿道内口开口于膀胱底部,尿道外口开口于阴茎头。成人尿道全长约为 16~22cm,管径平均为 5~7 mm,有一定的扩展性。分为前列腺部、膜部和海绵体部。临床上把前列腺部和膜部合称为后尿道,海绵体部称前尿道。

男性尿道管径全长粗细不一,呈“乙”字形弯曲,全长分为 3 段:①前列腺部(prostatic part),由膀胱尿道内口移行而成,为尿道穿过前列腺的部分,长约 3~4 cm,管腔最宽。其后壁正中隆起称精阜,中央有左、右射精管开口。精阜两旁则有多个前列腺管开口,性高潮时由于射精中枢兴奋,精子及精液泄入后尿道,同时关闭尿道内口,进而触发尿道周围及会阴部肌群节律性地强烈收缩,将精液从尿道口射出体外;②膜部(membranous part),是尿道从骨盆腔底穿出尿生殖膈的一段,仅长 1 cm 左右,管腔狭窄;③海绵体部(cavernous part),又称尿道阴茎部,为尿道穿过海绵体的部分,成人长约 15 cm,全长为尿道海绵体所包绕,其海绵体组织和白膜均较阴茎海绵体为薄。尿道球内的尿道宽阔,称尿道球部,有尿道球腺的开口。阴茎头内的尿道扩大成尿道舟状窝(图 1-2)。

## 三、附属腺体

### 1、精囊腺

精囊腺(seminal vesicle)为一对弯曲的盲管,呈长椭圆形的囊状器官,位于膀胱底的后方。精囊腺的大小因年龄而异,新生儿较小,呈短棒状;至性成熟期迅速增大,呈囊状;到老年时则萎缩。精囊腺的排泄管与输精管末端合成射精管。精囊腺分泌一种淡黄色黏稠液体,是组成精液的重要成分,约占精浆的 60%。其中含有丰富的果糖,为精子运动提供需要的能量(图 1-7)。



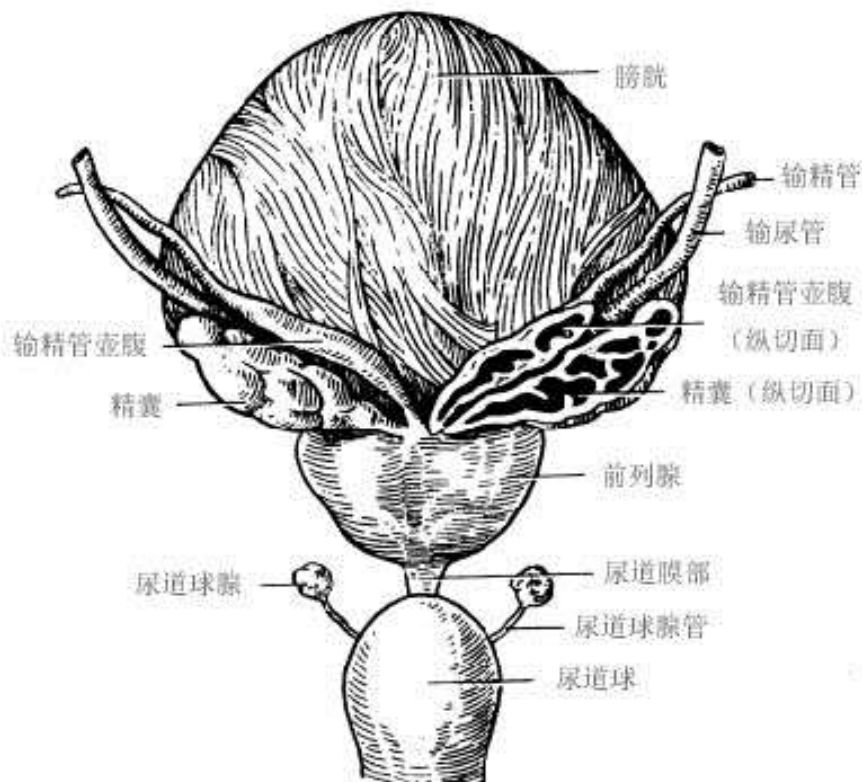


图 1-7 附属腺

## 2、前列腺

前列腺 (prostate) 位于膀胱的下方，其大小和形态与栗子相似，上端宽大，下端尖细，为不对称的实质性器官。尿道从其底面的中央穿入，由尖端穿出 (图 1-5、1-7)。前列腺由腺组织、平滑肌和结缔组织构成，表面包有筋膜鞘。小儿前列腺甚小，腺组织不发育。性成熟期迅速增长，老年时又逐渐萎缩。如老年人前列腺内的结缔组织增生，形成前列腺肥大，可压迫尿道，严重时导致排尿困难和疼痛。

前列腺具有外分泌和内分泌功能。其外分泌物为前列腺液，是精液的主要组成成分，约占精浆的 20%。其液为淡乳白色，有蛋白光泽，分泌量约为 0.5 ~ 2 ml/d，pH 值为 6~7。分泌液中内多种酶，对精子正常的功能具有重要作用，对生育非常重要。比如其中的蛋白分解酶和纤维蛋白分解酶，可帮助精子穿过子宫颈内的黏液屏障和卵细胞的透明带，使得精子和卵细胞能够顺利结合；前列腺液中的胰液凝乳蛋白酶可促进精液液化。其分泌物浓缩凝固后可形成圆形或卵圆形小体，若发生钙化，则称为前列腺结石。一些长期坐位或缺乏运动者，如教师、司机、办公人员等，容易发生前列腺结石。前列腺还具有内分泌功能。能产生丰富的 5 $\alpha$ -还原酶，可将睾酮转化为更有生理活性的双氢睾酮。双氢睾酮在良性前列腺增生症的发病过程中起重要作用。通过阻断 5 $\alpha$ -还原酶，可减少双氢睾酮的产生，从而使增生的前列腺组织萎缩。

### 3、尿道球腺

尿道球腺（bulbourethral gland）是一对豌豆大小的球形小体。位于尿道膜部两侧，分泌无色透明的黏液性物质，是精液的组成成分之一。其排泄管开口于尿道球部（图 1-7）。在射精前排出，起到润滑尿道和龟头以及中和尿道酸性环境的作用，有利于精液的排出。