

男性学基础

刘国振 曹坚 主编

天津科学技术出版社

0171627

N-9.2
LGZ

017093

90586

男性学基础

主 编 刘国振 曹 坚

编 者 (以姓氏笔划为序)

马青年 马蒲生 王一飞

刘国振 刘学高 刘 强

李学均 李 璞 张桂元

柳建昌 曹 坚 程治平

天津科学技术出版社

责任编辑：周喜民

男性学基础

主编 刘国振 曹 坚

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津新华印刷三厂印刷

新华书店天津发行所发行

开本787×1092毫米1/16 印张9.5 字数224,000

一九八五年三月第一版

一九八五年三月第一次印刷

印数：1-28,300

书号：14212·145 定价：1.85元

前 言

随着科学的不断发展,近十年来,医学的各个领域发展很快,分科越来越细,各分科研究亦日益深入。泌尿科本来包括泌尿、男性生殖系统的有关内容,泌尿科医生应负责泌尿、男性生殖系统疾病的诊断和治疗工作。但多年来实际上只负责泌尿系疾病的治疗,对男性生殖系疾病的诊断治疗缺乏深入的了解,男性生育与不育问题更处于很少有人过问的状态。

近十年来,国外对男性生殖系统的研究已较前重视。在精子发生、睾丸生理、生殖内分泌以及男性生育调节等方面均有较快的进展。

若再将妇产科与泌尿科作一比较,负责女性生殖的妇产科在过去数十年间早已向纵深发展,形成了很多分科,而负责男性生殖的泌尿科则长期隶属于外科之下,其发展受到很大限制,因而只顾及到泌尿系疾病的外科方面,而对男性生殖系统的有关问题则甚少有人感兴趣。

男性学(Andrology)是研究男性生殖系统的新发展起来的学科,在国外已有十余年的历史,而在我国至今还没建立,对这门学问稍进行初步研究的人也不多。但是从发展的眼光来看,这必然是医学上一个重要的有待开发的领域。结合我国人口众多的特点,从提倡计划生育的角度考虑,它肯定将发展成为一个十分重要的学科。这一学科的发展对更有效地诊断治疗男性生殖系统疾病,研究男性生殖系统的生理与病理、精子发生、生殖内分泌学、不育症和计划生育,有着十分重要的意义。

男性学在国外还是一门新兴学科,目前我国与国外只有10年左右的差距,若急起直追还不为晚,希望同道们共同努力,尽早填补这一空白。

这本《男性学基础》是在1982年内部发行的《男性学讲义》的基础上进行修改后编写的。《男性学讲义》是1981年卫生部主持的首届男性学讲习班所用的讲义。该讲习班的目的是培训一批有志于男性学基础理论研究和临床研究的技术骨干。《讲义》内部发行后颇受欢迎,许多同志希望能公开发行。在天津科学技术出版社的大力支持和协助下,我们征得《讲义》诸作者的同意,编写了本书。由于我们目前还没有能力撰写《男性学》,只是把有关男性学的基本问题列出。因此,它尚缺乏完整性、系统性。本书内容包括:基础医学、临床医学、生化、生理、药理、内分泌和泌尿学等。由于水平有限,本书的编写工作难免有许多不足之处,敬希读者批评指正。

刘国振

1984年4月

目 录

第一章 男性学概论.....	(1)
第二章 男性生殖系解剖生理概述.....	(7)
第三章 生精上皮.....	(14)
第四章 间质细胞与间质.....	(27)
第五章 精子成熟.....	(30)
第六章 精子在女性生殖道内的运行.....	(38)
第七章 精液.....	(43)
第八章 精液常规检查和细胞形态学检验.....	(46)
第九章 男性青春期.....	(56)
第十章 雄激素.....	(64)
第十一章 下丘脑、垂体、睾丸轴活动的调节.....	(75)
第十二章 前列腺素与雄性生殖.....	(81)
第十三章 生殖与免疫.....	(92)
第十四章 男性计划生育的进展与现状.....	(98)
第十五章 棉酚作为男用节育药的临床应用	(104)
第十六章 输精管结扎术的发展与现状	(109)
第十七章 输精管结扎术的好处与弊端	(113)
第十八章 性别决定和性别分化的机制及其异常所致之性畸形	(116)
第十九章 男性不育症概述	(123)
第二十章 男性不育的病因	(127)
第二十一章 精索静脉曲张与男性不育	(133)
第二十二章 男性不育的治疗	(137)
第二十三章 人工授精	(142)

0250808-82/4/25-1.85-2

第一章 男性学概论

男性学英文是Andrology,男性、雄性,英文是male希腊文是andros,所以andrology就是研究男性的学问。在医学科学中,人们比较熟悉的学问是妇科学(Gynecology),因为,从事研究女性的人远较研究男性的人多。妇科学在一百多年以前就是一门专门的学问,在过去几十年内早已向纵深发展,进一步形成了很多分科。而负责男性生殖的泌尿科则长期隶属于外科之下,只顾及到泌尿系疾病的外科一方面。

所以研究男性生育问题的男性学,从它应有的地位和它包括的内容来讲,应该是很重要的。从发展的眼光来看,这显然是一个有待开发的领域。

男性学在国外也是一门新兴的学科,只不过有十多年的历史,目前我国和国外相比还只有十年左右的差距,急起直追还不为晚。我国人口众多,从计划生育着眼,更应受到重视,以便对男性生殖系的生理与病理、精子发生和生殖内分泌学、不育症和男性生育调节等方面进行深入系统的研究。

男性生育能力的基本条件为:①具备完善的下丘脑、脑下垂体、睾丸和附属腺体系统;②平衡调节的下丘脑释放激素、促性腺激素和睾丸激素;③正常通畅的精液输出渠道;④所有有关的生殖器官具有正常血运和神经。尽管在过去十年内已有不少人在形态、解剖生理、生化、免疫、心理、精神病和微生物学等方面已有不少研究,但全世界在男性学方面的水平是很低的,这主要是因为缺乏这方面的正规的实验和临床技术知识。

男性学的内容可以归纳为两个大的方面,即:①生育能力低下问题;②男性节制生育问题。

一、男性生育能力低下

1. 男性生育能力低下的原因

造成男性生育力低下有各种各样的原因。例如:解剖的、生理的、病理的、内分泌的、机械性的、免疫的、遗传的、血管的、神经的、心理的、医原性的等很多原因。男性不孕症,如长期不能治疗,往往会进一步导致情绪和心理的异常,造成临床工作中很难处理的复杂情况。男性不育症不能只认为是男性的问题,而应当作为夫妻双方的不育症来对待。

(1)睾丸的异常 首先是睾丸下降不全和隐睾症。在胎儿期,睾丸从腹部逐步降至阴囊。隐睾症就是这一过程受到阻碍的结果。其原因或者由于睾丸太小,睾丸鞘突异常,或睾丸与其周围组织粘连。隐睾由于温度较高,影响精子发生和雄性激素分泌。

其次是睾丸实质变化。睾丸纤维组织越多,细胞组织越少,质地越软,无弹性,其血运也相应减少,老年人的睾丸就是这样。生精管壁内纤维组织增加的情况在青年和成年均可发生,这将影响睾丸的功能。

(2)精子的异常 鉴别正常或异常精子往往是困难的。我们主要根据其形态来鉴别。形态正常的精子多具有正常致孕功能。

病弱的精子或死精子其尾部多呈弯曲或折断，圆头无顶体(acrosome)的精子多见于不育症患者。椭圆头精子在精子中应占大多数。WHO标准，精子的正常分类计数应为：椭圆头80.5%，小头1.4%，尖头0.4%，大头0.3%，不定形头6.5%，双头1.5%。

(3)管道阻塞 从曲细精管直至射精管均可发生阻塞。如感染后引起的附睾管道梗阻，先天性附睾或输精管不通(例如先天性输精管缺如或闭锁)，以及附睾炎、附睾结核、附睾囊肿引起的梗阻等。

(4)内分泌疾病 睾丸功能障碍可以是睾丸本身的原因，也可由于下视丘或脑下垂体功能不全所致。原发性睾丸功能障碍可能由于：①生精细胞和雷氏细胞两者同时未发育，即睾丸未发育或发育不全；②只是生精细胞发育不全(Klinefelter Syndrome)；③雷氏细胞功能障碍即“male pause”所谓“男性绝经”(Lunenfeld 1973)。

精子发生的障碍往往合并脑下垂体的变化以及促性腺激素升高。在睾丸受到损害的情况下，例如放射损害，睾丸缺血，隐睾症以及镉中毒等，均可引起精子发生的障碍和促性腺激素升高。继发性脑下垂体功能低减可能是下视丘功能低减所致。这样造成的睾丸功能不全是由于黄体化激素(LH)不足。于是引起雷氏细胞萎缩，这就是所谓能生育的无性人(Fertile eunuchs——睾丸生精细胞正常，间质细胞萎缩。

性能力低下，可以是内分泌或神经障碍所引起，同时也可由外生殖器畸形所致。若为内分泌的障碍，精液果糖和血清睾丸酮将会降低。阳痿或早泄往往不是内分泌障碍所引起的。阳痿的原因，常常和心理精神因素有关，往往是性欲减退的结果。

(5)其他生理方面的因素 不育症男性患者的体格检查往往可发现睾丸大小、硬度有变化，附睾、输精管、前列腺和储精囊也有变化。老年人睾丸退化，但生育能力可以维持到很老。虽然老年人的精子发生作用仅有轻度的减退，但睾丸硬度、精液中果糖含量、精子计数、精子不正常的比例以及性交频率却会发生明显的变化。

前列腺功能的异常会影响精液的凝固和液化，也会影响精子的活动力、成活率和致孕率。

(6)精索静脉曲张 在正常男性20~40岁的中年人，精索静脉曲张多为一侧性，发病率为8~20%(Clark, Oster 1971)，这种情况往往合并精液不正常，即精子计数低、活动力低下(gohnson 1970, macleod 1965)。精索静脉曲张合并生育力低下病人的睾丸活检证明有生精细胞减少，未成熟细胞进入曲细精管管腔。精索静脉曲张也会损害雷氏细胞。

精索静脉曲张的外科治疗——精索内静脉高位结扎往往可以改善精液的质量(Scoh 1961, Dubin 1971, Steiner 1972)，若手术前血清睾丸酮低下，术后也会提高。这一点证明这类患者的雷氏细胞也受到抑制(Comhaire 1975)。Comhaire还认为精索静脉曲张之所以造成睾丸的损害，除温度的变化(增高外)，还有静脉回流的问题。淤积的静脉血内含有从肾上腺静脉来的大量类固醇等物质，这些物质对生精细胞都是有毒的。

在高位结扎精索内静脉、治疗精索静脉曲张合并生育力低下(少精子、活力弱)的病人中，精子质量改善率可达50%，致孕率可达30%，完全无精子者不易取得明显效果，但却有成功的报导。

(7)免疫学的因素 不育可由血清中存在抗体引起精子凝集所致。这种抗体存在的原因，主要是输精管阻塞。单侧或双侧输精管阻塞，不论是由于炎症、外伤或手术均可引起精道近端张力增高，致精子外溢，精子肉芽肿形成，抗原形成，血中产生抗体。

输精管结扎后,再行手术接通,尽管手术成功,精子重新出现、活力也好,但致孕率仍低,说明血中有抗体存在,使精子产生凝集而影响致孕。

(8)遗传方面的原因 睾丸功能障碍可由染色体异常引起。例如Klinefelter综合症,常染色体异常等。D—组染色体换位,有时是精子发生障碍的原因,(Plymate 1976),约10%不育症患者有染色体异常,约15%有染色体换位。性染色体缺陷较常见于临床,而常染色体缺陷因其临床表现不明显,故不易被发现。

男性为主的假性阴阳人(染色质阴性),可具有似女性的外生殖器,或似男性的外生殖器,或者混合的外生殖器。女性为主的假性阴阳人(染色质阳性),可具有阴蒂尿道和外生殖器异常。

(9)神经方面 性功能障碍可由神经损害或疾病引起。试验盆底肌肉的运动(随意和反射)和感觉功能,对诊断有一定的帮助。用定量方法测量血管交感神经功能和膀胱功能也有参考价值。有些病人不能射精,可能是由于精囊、输精管和壶腹缺乏收缩所致。

遗精和射精的控制主要在于输精管、精囊和膀胱内括约肌的节后交感神经链的肾上腺能神经原。若在手术中把这些器官的神经切断,例如,行下腹神经切断手术或疾病造成的肾上腺素能神经原的破坏,或使用抗肾上腺素的药物均可导致排精障碍(Baumgartner 1975)。

主动脉和髂动脉置换的大手术,由于骶前广泛剥离造成的神经丛损伤,在术后多发生精液逆流入膀胱的现象(Hallbook 1970)。若此外的肾上腺素能神经节受到损伤必然引起永久性的排精障碍(Qwman, Sjoberg 1972)。

交感神经切除术,不论是外科手术或药物造成的均影响排精——引起膀胱颈部功能失调,精液逆入膀胱甚至完全不能射精。

(10)微生物学方面 男性生育力在特异性感染存在时会受严重影响(淋病、梅毒、滴虫、结核病原菌、白色念珠菌等)。如淋菌可造成脓疡导致睾丸功能丧失,某些前列腺炎病例,可使精子活力下降。无症状的精液含菌,可引起精细胞分解,精细胞中毒,精子寿命缩短,以及精子凝集等现象。有时,无症状的生殖系感染也可造成不成熟精子的早期脱落。

精液中可以发现很多种微生物。例如支原菌(mycoplasma)、肝炎病毒、淋菌、非淋性尿道感染病菌。这些微生物能否造成精子致孕力的降低尚不清楚。有些微生物在精液中的生存力很顽强,甚至在冰冻保存的情况下也不会死亡。

2. 鉴别诊断

以精液检查的各项指标来确定男性的生育能力是比较可靠的。如精子计数,生物化学等。但是还要考虑一些鉴别诊断。要鉴别哪些是可以作明确诊断的(有关生理、解剖、先天、染色体、内分泌、心理以及感染所引起的疾病),哪些是不可明确诊断的疾病(生精小管的生理障碍,包括管壁基底膜、生精细胞和Sertoli细胞以及管腔内部生理障碍,包括雷氏细胞、纤维母细胞以及小管周围的两层无细胞组织)。在考虑鉴别诊断时,有以下几项指标可供参考:

(1)内分泌指标 估计下视丘,脑下垂体,睾丸系统功能的指标很多:男性激素,女性激素,FSH, LH, prolactin以及精浆的类固醇和促性腺素(表1)。

测量这些激素的方法很多,但多数不太可靠,有时是因每天不同时间的激素水平不一致。现在公认比较好的方法是放射免疫测定。

糖尿病造成的继发阳痿,可用糖耐量试验证实或排除。脑下垂体瘤造成的继发少精或无

表1 不育症病人的内分泌指标

综 合 症	FSH	LH	T	全部女性素
原发性性腺低减	↓	↑	→或↓	↓
脑垂体促性激素不足所致性腺低减	○	○	↓	↓
不明原因的少精子症（精子发生在成熟以前停止发展）	→	→	↓	↑
精索静脉曲张	→	→	→	→
少精子症（由于非细菌性前列腺炎所致）	↓	↑	↓	
仅存支持细胞综合征（Sertoli cell only）	↑	→	→	

精可测得Prolan（HCG）升高，同时可伴有性欲减退、乳腺增大。

（2）睾丸功能的测定 只有正常大小的睾丸，才能有正常的精子发生作用。测量睾丸大小可以大致了解生精小管的发育情况。但是，体积小的睾丸对睾丸酮的分泌也可以是正常的。临床医生可以测量睾丸的大小来确定青春发育期的开始、分辨真性或假性阴阳人、鉴别青春期延迟或真正的性腺低减。

睾丸大小的测量标准，目前最好的方法是使用国际通用的睾丸测量器（orchido meter），是按容量标准分成从1号（1毫升）到25号（25毫升）的睾丸模型。

要了解睾丸内分泌功能，就要测血、精液或尿中的类固醇和垂体促性腺激素。例如：在无雷氏细胞萎缩情况下的少精症，FSH升高。

检查精液是了解睾丸制造精子功能的一项重要方法。包括精子计数，精子活力，形态和致孕力。采取精液时要注意精神因素（精神紧张），排精频率，有无感染以及是否正在服用药物等均可影响检查结果。

通过染色可辨认未成熟的精子及精液中的白细胞、淋巴细胞等。精浆中的类固醇水平比血中低。无精或少精症者的血和精浆中的去氢睾丸酮要比正常者低。

（3）男子生殖系附加腺体功能 精液中的液体主要来自精囊、前列腺和球尿道腺体，还有一小部分来自曲精小管和附睾、输精管和尿道。检查精液中生化成分，有时对一些特殊病症有帮助，例如先天性输精管缺如病人的精液中不但没有精子，也没有果糖。在一般少精症，精液中草酸增高，但果糖正常。

（4）生殖管道梗阻 可由结核或其它炎症造成。这些病人的精液中会有较多的白细胞，前列腺液培养可有细菌生长，输精管、储精囊造影对诊断梗阻有帮助，可经尿道镜，也可经输精管穿刺进行。

（5）精子生理功能的指标 确定精子功能是否完好有许多指标。例如精子在精液中和在宫颈粘液中的活动力，精子的生存率，精子在不同环境中的抵抗力，精子细胞核的致密度，精子的代谢能力，精子细胞内容的分析等。精子活动力的测定方法：除用显微镜直接看活精百分率外，还可以了解射精后活力下降的快慢、穿透宫颈粘液的能力等。

附：精子染色一般可用伊红Y（0.1%磷酸缓冲液pH7.5），然后再用苯胺黑（10%）。对一些用普通显微镜所不能看清的异常情况可用电子显微镜观察。

3. 治疗措施

众所周知,治疗男性不育症是十分困难的问题。尽管如此,但这方面的临床研究还是很广泛。多种药物如激素、维生素等都曾被用来治疗男性不育症。以往的治疗效果不佳,往往与不能做出明确诊断,诊断标准不统一有关。

(1) 睾丸酮反跳疗法 用大剂量睾丸酮,精子发生受到抑制。两年后抑制突然解除,就会发生睾丸酮反跳,精子计数高过原来水平,活力也较原来好,于是致孕率增加。对于弱精、少精者,用这种办法可以提高致孕率。

还有一些其他激素疗法。例如, HCG刺激雷氏细胞产生睾丸酮和雌激素, HPG刺激雷氏细胞使之产生更多更好的精子。

睾丸活组织检查,可以鉴别是由于脑下垂体分泌促性激素太少,还是睾丸对于促性激素缺乏反应所致的不育症。假如睾丸病变并不属于内分泌障碍,那么,用促性激素治疗就不会有效。故少精症病人治疗方法的选择要根据促性激素和睾丸酮的水平来决定(表2)。

表2 男性不育症血清中激素水平

不 育 症		LH mIU/mL	FSH mIU/mL	I ng/mL	P ng/mL
克萊因費爾特綜合征(Klinefelter)		40	42	3.8	16
不 育 症	无 精 子	16	7	5	32
	少 精 子	12	4	8.2	26
	40% 畸 形	12	2	6.6	27
正 常 性 腺 人		13	12		
性 腺 低 減 人	脑下垂体功能低下	9	6		
	睾丸功能低下(hypomirc)	97	5		
	无睾丸(anorchic)	54	93		

(2) 外科手术 包括阴茎和尿管矫正手术, 睾丸固定术, 精索静脉曲张手术, 输精管与输精管吻合, 附睾与输精管吻合。

(3) 人工授精 适应症是少精子或无精子。有AIH AID AIM之分, 即采用丈夫的精液、供者的精液或者丈夫与供者混合精液。当然对一些交媾功能障碍, 象阳痿、早泄也是适用的。

精液的第一部分主要是前列腺液, 中间部分含大量精子, 第三部分主要是精囊液。如将人工授精的精液在事前予以处理, 设法将精子数增加并使活力增加(用白蛋白等), 则能提高致孕率。

供精者的精液首先要选, 其次要处理, 再冰冻存入精子库。但AID和AIM一定要履行法律手续, 取得法律的保证才能进行。

二、男性生育调节

男性生育调节的方法通过三个环节发挥作用, 即干扰精子形成, 妨碍精子成熟, 阻断精

子运输。目前避孕套和输精管结扎仍然是两种仅有的男性节育方法。男性生育调节的研究工作进展迟缓的原因主要是男子的精子形成和成熟是一个持续两个月的复杂过程。若想破坏或抑制这一过程，只靠短期用药是不行的。其次，假如也象女性那样使用激素抑制精子，要比抑制卵子用量大得多，这样就会造成很多副作用。此外，如抑制精子，往往也会降低性欲，而这点将是服药者所不能接受的。

1. 直接作用于睾丸阻碍精子发生

睾丸的生精过程是受脑下垂体滤泡刺激素（FSH）和黄体化激素（LH）调控的。假如，这两种激素受到干扰，必然要影响到精子发生。

非激素化合物棉酚用于节育是我国发现的，它破坏精子发生的作用很显著，但还有些副作用待进一步研究。

2. 干扰精子在附睾内成熟

研究附睾生理时，发现有一种蛋白能促进附睾里的精子成熟，如能找到一种能破坏这种蛋白的物质，就能达到避孕目的。已找到的一些药，虽然具有干扰精子成熟，而且起效快，恢复快，又不影响性欲等优点，但其毒性太大。

3. 阻断精子的运输

多年来进展不大，仍是阴茎套和输精管结扎两种方法。输精管结扎简便易行，但它是绝育措施，而且也有一些并发症和不良反应。

（首都医院 刘国振）

第二章 男性生殖系解剖生理概述

宇宙间的一切物质，包括生物与非生物，唯有生物界具有生命现象。而生物具有繁殖自身的能力是区别于非生物的典型特征。正是由于生物具有生殖能力，它才能维持其种族，延续生命。所以生殖生理的重要性就在于它是与生命攸关的自我繁殖现象。

高等动物的生殖功能是通过两个异性个体间的生殖生理调节来完成的。人也如此。对于女性生殖生理知识，目前了解得远较男性深刻。

研究男性生殖现象早于17世纪就已开始。自显微镜发明不久，就开始对人的精子进行研究。在1677年，Leeuwenhock首先报道了人的精子。而迟至1827年哺乳动物的卵子才第一次得到阐述。尽管男性生殖生理研究得很早，可是一直处于停滞状态，只是近十余年来，才在世界范围内受到重视，有了新的发展。

男性生殖器官分为两部分：一部分是外生殖器，包括阴茎和阴囊；另一部分为内生殖器，由生殖腺、管道和附属腺体组成。生殖腺为睾丸；管道包括附睾、输精管、射精管、尿道；附属性腺有精囊、前列腺和尿道球腺，尿道旁腺等。

男性生殖过程是在中枢神经系统，下丘脑、垂体、睾丸性腺轴的内分泌腺调节控制下，通过精子发生，精子成熟，精子运输和精子获能等一系列生理活动所完成的。

一、睾丸

睾丸位于阴囊内，左右各一。正常成年男子的两侧睾丸体积大致相同。作者采用国际通用的睾丸体积测量器测量了1,000例我国正常成年男子睾丸体积（包括阴囊皮肤在内）（图1、2），其大小范围为 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 。国外成人睾丸体积据报道为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ （表3、4）。睾丸体积是男性学临床工作中（男性不育、生育调节）一个重要的诊断指标。

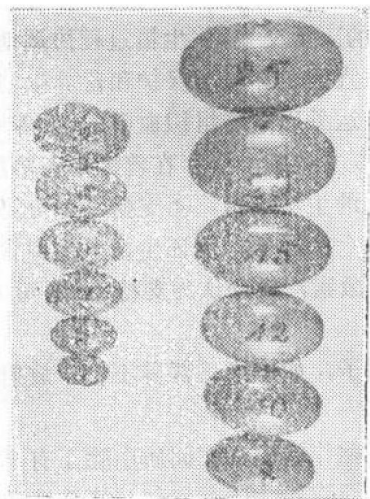


图1 睾丸体积测量模型



图2 睾丸体积测量方法

表3 中国成人男子睾丸体积

号 型	纵径×横径(厘米)
15*	4.29×2.58
20*	4.55×2.93
25*	5.01×3.01

表4 国外成人睾丸体积(引自Campbell's urology Fourth edition)

号 型	纵径×横径(厘米)
20*	4.5×2.7
25*	5.0×3.0
30*	5.5×3.2

睾丸外周被白膜包裹,其外是睾丸鞘膜。睾丸系膜缘上半部的白膜增厚并向睾丸内部延伸,形成放射状的睾丸纵隔,称为睾丸小隔。其将睾丸实质分隔为200~300个睾丸小叶。睾丸实质主要由曲细精管组成。在成人每个曲细精管的直径为150~250微米,长约30~70厘米,最长的可达150厘米。每个睾丸小叶中含有3~4条曲细精管,总计可有300~1000条,其总长度为 255 ± 69 米。可见睾丸的功能面积是相当大的。每个小叶内由2~3条曲细精管合并为精直小管,进入睾丸纵隔后反复分支吻合成睾丸网,再由睾丸网分出15~20条睾丸输出小管,最后合为一条管道穿过白膜达到附睾头部。

曲细精管(也称生精小管),其内衬以生精上皮,由两种形态结构和功能不同的细胞组成。一种是处于不同发育阶段的男性生殖细胞,另一种是支持细胞。生精上皮的基底有一层很薄的基膜,其外面有一层固有膜,由一层胶原纤维网和几层类肌细胞构成。它的作用是帮助精子流入睾丸网。在不育症患者,其固有膜明显增厚。

支持细胞位于基膜上,其侧面和管腔面上有很多不规则的凹窝,凹窝中镶嵌着各级生精细胞。在支持细胞的近基底部,相邻支持细胞的穹窿状突起密切接触,使相互贴近的细胞膜之间形成紧密连接。这种连接装置能够阻止大分子物质通过,是生精小管腔内外进行物质交换的一道可透性屏障,称之为血-睾屏障。

血睾屏障的生理意义:①阻止大分子物质进入生精上皮的近管腔部位。②阻止雄性激素结合蛋白(ABP)及与其结合的雄性激素外逸,从而保证近管腔部的生精过程能够在一个稳定适宜的内环境中进行。③将生精小管里精子细胞上所带的抗原性物质与机体循环系统分隔开,防止机体产生免疫反应。④保障细胞之间进行一定的离子交换,使生精过程协调地进行。

支持细胞的功能:①为生精细胞的分化发育提供适宜的微环境,保护和营养生精细胞。因为生精上皮中没有血管,其营养是借助于支持细胞转运外周结缔组织血中的营养物质。②有助于生精上皮中生精细胞位置的移动和精子释放。③支持细胞中存在着多形态溶酶体,可以吞噬消化在生精过程中产生的残余小体和发育中退化的生精细胞。④支持细胞分泌的液体形成睾网液的一部分。⑤合成分泌一种雄激素结合蛋白(ABP),保证生精上皮中含有高浓度的雄性激素。⑥有人认为支持细胞还能合成少量的雄激素,最近认为支持细胞可以分泌LH-RH类似物。

支持细胞在正常情况下不发生分裂繁殖,对有害因子,如感染、营养不良、放射线等的抵抗力和耐受力比生精细胞大得多。

在睾丸小叶间,曲细精管周围有疏松的结缔组织,称作间质。在间质中除了有丰富的血管、淋巴管、纤维细胞、巨噬细胞、肥大细胞、间充质细胞外,还有一种分泌雄性激素的雷氏细胞。雄性激素通过血循环分布于全身,并受脑下垂体前叶促性腺激素的控制,其功能是:

①调节生精过程，促进精子发生；②维持男性第二性征；③促使附属性腺的生长发育；④维持正常的性欲和性强度；⑤促进合成代谢作用。

总之，睾丸的主要功能是，产生精子和分泌男性激素。这两种功能互相协调配合，受垂体前叶促性腺激素(LH、FSH)的控制，而垂体又受丘脑下部分泌的促滤泡释放激素(FRH)和促黄体释放激素(LRH)的控制，而睾丸的内分泌又对LH、FSH和LRH有反馈调节作用，由此构成了下丘脑-垂体-睾丸性腺轴。

二、附 睾

附睾附着于睾丸之后外侧面，为睾丸“导管”的一部分。始于睾丸网，即组成附睾头的输出小管，然后是接受输出小管而构成附睾体尾部的单一的附睾管。附睾内有附睾小叶。附睾管迂曲其内，全长约4~6米，直径为0.4~0.5毫米，越近尾部越宽大。附睾的头尾二部分和睾丸紧贴，而体部则由疏松组织附着。附睾外面被有结缔组织和血管形成的外膜，类似肠系膜。附睾的主要功能是：①贮藏精子，主要在附睾尾部。②精子在附睾内成熟。附睾壁是一层分泌上皮，具有不运动的纤毛柱状细胞，这些细胞分泌的液体含蛋白和钾，具有营养作用，有利于精子成熟。③附睾中的吞噬细胞具有细胞解体及对未射出的精子的降解和吸收作用。④睾丸液在附睾近段被吸收。

精子在附睾内通常停留5~25天，通过附睾分泌液的压力，附睾管的收缩及精子本身的活动力，精子被运送向前，达到输精管。

三、输 精 管

是附睾管的延续。起自附睾尾部，止于射精管，全长约40厘米，分为附睾段，精索段（游离部分和腹股沟部分），盆腔段，壶腹部和终末部即射精管。其主要功能是：①精子运输的通道。②输精管壶腹是贮存精子、积存导管分泌的润滑液的地方，是精子的第二个贮存处。

四、精 囊

长约4~5厘米，宽约1.5~2.4厘米，为一对复杂迂曲的管道，位于前列腺上方，输精管壶腹外侧，膀胱底与直肠之间。此管外侧端为盲端，内下端变细称排出管，与输精管末端汇合形成射精管，穿过前列腺进入尿道前列腺部，开口于尿道嵴上，开口处称射精管孔。精囊过去认为是贮存精子的地方，故称精囊。近来，有人主张称为精囊腺，因其为一分泌器官，分泌物是粘稠的蛋白质，碱性的淡黄色液体。在此液体中往往有少数精子。人的精囊分泌物中还原物质含量特别高，柠檬酸和果糖含量很高（分别为125毫克/100毫升，315毫克/100毫升）。精液中大部分的果糖是由精囊分泌的，其功能是作为能源供给精子，有助于精子活动。精囊的分泌受睾丸激素的调节。精囊分泌液可稀释精液，并对阴道和子宫处酸性物质起中和作用，维持精子在阴道和子宫内的活动。有人认为性欲的强度可能与精囊的膨胀程度有关。

五、前列腺

外形如栗子。纵径3厘米，横径4厘米，前后径2厘米，重约20克，位于膀胱颈部下方，前列腺包绕尿道。前列腺由腺组织及平滑肌构成，是30~50个管泡状腺的集合体，有15~30条排泄管，前列腺开口在尿道、精阜的两侧。前列腺小囊（*utriculus prostaticus*）为在正中线上陷入前列腺实质内的小袋，长约8~10毫米，始部即开口部宽约1~2毫米，而底部即盲端为4~6毫米，其大小因人而异，有时甚至缺如，也有开口闭锁者。这个器官原来是苗勒氏管远端合成的子宫阴道管的遗迹，是女子子宫以及阴道的相应器官。前列腺小囊别名为男子子宫（*uteromasculinus*），严格应称为男子阴道更为正确。

前列腺分泌物为精液的一个组成部分，呈碱性，可缓和阴道酸性分泌物，适于精子的生存和活动而利于致孕。前列腺液中含有一些很强的蛋白质分解酶和纤维蛋白分解酶，还有淀粉酶和 β -葡萄糖苷酶。其中，大量的透明质酸酶可使精子容易穿过子宫颈和粘液栓及卵子的胶状膜，利于精子与卵子结合。前列腺另一特点是含有很高浓度的锌。注射放射性锌到血液中，10天以后前列腺中就显示有大量的锌。

六、尿道腺

分散于整个尿道，主要集中于前尿道海绵体内，称为尿道旁腺（*glands of Littre*），在阴茎勃起时受挤压而分泌清亮的粘液，以润滑尿道粘膜的表面，在有慢性感染时则分泌粘丝。尿道球腺（*Cowper's glands*），位于后尿道部，为一对，开口于尿道球部，分泌一种粘性蛋白，在射精时形成精液的一部分。

七、精索

为悬挂睾丸和附睾的索状组织，由腹股沟内环处起向内下斜行，经腹股沟管和皮下环进入阴囊，终于睾丸后缘。精索由提睾肌，输精管，精索内动脉，精索外动脉，输精管动脉，蔓状静脉丛，精索神经，淋巴管和被覆上述组织的筋膜所组成。

男性精索里的静脉网由三组静脉组成：精索组，位于前方；输精管组，位于中间；提睾肌组，位于后方。精索静脉网又由深浅两静脉系统与体循环相通。深部静脉系统由精索内静脉、输精管静脉和精索外静脉组成。浅部静脉系统由腹壁浅静脉，腹壁深静脉，旋内浅静脉，深阴部外静脉和浅阴部外静脉的阴囊支及阴部内静脉组成。精索内静脉，左侧的直接回流至左肾静脉，右侧回流至下腔静脉（少数进入右肾静脉）。精索外静脉经由腹壁下深浅静脉回流至髂外静脉，输精管静脉与输精管伴行回流至髂内静脉。

精索静脉因某种原因所致的回流受阻而发生蔓状盘曲扩张时称为精索静脉曲张，约99%发生于左侧。国外报道其发病率为16%。作者在军人中调查1,000例，其发病率为11.5%。在男性不育患者中其发生率可高达39%。近年来，大多数学者认为精索静脉曲张可以影响精子发生和精子质量，而造成不育，经手术治疗后有一部分人能恢复生育能力，为治疗男性不育症提供了新的途径。

八、阴茎和阴囊

作者调查了1,000例正常成人的阴茎长度,平均为6.55厘米(4.5~8.6厘米),最长为10.6厘米,最短为3.7厘米;横径为2.57厘米(2.06~3.08厘米);周径,茎中部为8.22厘米(7.02~9.42厘米),冠部为8.50(7.17~9.83厘米)。身高与阴茎长度无关。勃起时阴茎长度可增加一倍。阴茎主要由两个阴茎海绵体和一个尿道海绵体组成。阴茎头若完全被包裹时称为包皮过长,包皮过长而前端开口处又狭小不能翻转时称为包茎。作者在1,000例男子外生殖器调查中,正常人群中的发病率,包皮过长为29.7%,包茎为8.5%。

阴茎的血管非常丰富,动脉分深浅二组,浅组有阴茎背动脉和外阴部动脉,行走于阴茎背侧,在阴茎筋膜与白膜之间。深组为阴茎深动脉,经阴茎脚进入阴茎海绵体。静脉也分深浅二组,阴茎浅静脉在会阴浅筋膜与阴茎筋膜之间,阴茎深静脉在阴茎筋膜与白膜之间。阴茎淋巴管亦分深浅二组,浅淋巴管收集包皮、阴茎皮肤及皮下组织的淋巴,深淋巴管收集阴茎头与海绵体的淋巴。两组分别引流到两侧的腹股沟浅淋巴结和深淋巴结。阴茎的感觉神经主要为阴茎背神经,其来自阴部神经。阴茎的运动神经来自腹下丛之交感神经和第2、3、4骶神经。这些神经纤维伴随动脉进入三个海绵体,调节阴茎勃起。

阴茎是男子的性交器官,通过神经支配,充血而勃起。阴茎海绵体是由平滑肌构成的海绵网状结构,网间的空隙为海绵窦,直接与血管相通,有深动脉和输出静脉,两者之间还有交通支称为静脉分流。在这些血管间有如瓣膜状的平滑肌皱襞,受勃起神经的调节。当神经冲动作用于该皱襞时,窦的深动脉完全开放,而输出静脉和静脉分流支的管腔部分闭合,因此入窦血增多,出窦血减少,则海绵体膨大,阴茎乃呈勃起状态。

阴囊是腹壁的延续部分,其组织层次与腹前壁各层一致,由外向内顺序为皮肤,肉膜,会阴浅筋膜,精索外筋膜(亦称提睾肌筋膜),提睾肌,精索内筋膜及睾丸固有鞘膜等七层。阴囊由阴囊隔分为左右两室,各装一个睾丸。阴囊的血液供应很丰富。动脉有阴部外动脉,阴囊后动脉和精索外动脉。静脉与动脉平行流入阴囊内静脉和阴茎背静脉。阴囊神经为腰丛和来自外阴浅分支和股后皮神经分支。阴囊的淋巴管很丰富,主要回流至腹股沟淋巴结。

阴囊的主要功能是调节温度,并保护睾丸、附睾、精索避免损伤。阴囊内温度比腹腔内低1.5~2℃。阴囊壁具有薄而无脂肪组织的皮层和丰富的汗腺。阴囊内膜松弛时可起散热降温作用,而收缩时则起升温 and 保温作用,借此来调节阴囊内温度,以保证睾丸的生精上皮在适当的温度环境下产生精子。

九、精子的发生、运输、获能和授精

精子发生是由精原细胞演变成为精子的过程。精原细胞经过增殖期的有丝分裂形成初级精母细胞,再经过第一次减数分裂(亦称成熟分裂)成为2个次级精母细胞,再经第二次减数分裂变为4个精子细胞。精子细胞附着在支持细胞的尖端获得营养,继续演变为精子。在此过程中,生殖细胞的染色体只进行一次复制,每个细胞的染色体都比原来的减少了一半,由二倍体变为单倍体的细胞。这是生殖细胞特有的繁殖方式。

在生精过程中,精子细胞具有同族细胞的胞质相连、同步发育、同时成熟释放的现象,

叫做同源群现象。精子细胞由生精小管的生精上皮产生，逐步由基底向管腔方向推移、成熟而释放。这是一个连续动态发生过程。在生精小管壁上，可以显示出--群同族细胞同步发育并同步向管腔方向推移时，而另一群同族细胞在其深层(更靠近生精上皮基底)也开始进行同步发育，仅是其发育阶段较前者稍为落后。依次，更迟些发育的同族细胞群，就在更深层同步发育，其发育阶段也就更为落后。这样，在生精小管的横断面上，各级不同发育阶段的生精细胞呈现一种排列规律，即成为一种精子细胞组合图象。在人类，在生精小管横断面上，可以看到6个这种组合图象。这种精子细胞组合图象周而复始，循环往复地出现，称为生精上皮的周期性变化。一个精子细胞组合图象的出现，到它下次再出现称为一个生精上皮周期。人的生精上皮周期为 $16\text{天} \pm 1\text{天}$ 。

精子形成的间期是4.5个周期(约74天)。若以浅色的A型精原细胞作为起始点，以精子被支持细胞释放游离于管腔作为精子形成的终止点，则精子形成的总时间是90天。

正常男子，每克睾丸组织每日约能产生1000万精子。一般在14岁时精子开始生成，到16~17岁时达到性成熟并出现遗精现象、到40岁后生精能力逐渐减弱。新形成的精子在睾丸内尚不很成熟，到达附睾并停留5~25天才能逐步成熟。含有精子的睾丸液经过附睾时有99%被附睾头部吸收，有一部分精子也因变性分解而被吸收，大部分精子在排精时借助于附睾及输精管的收缩运动而排出体外。成年未婚男子或婚后较长时间分居的男子，有时精子可进入尿道，随同尿液排出，所以尿液检查时往往可发现有精子。

在男性生殖道中，约有70%的精子贮存于附睾，仅2%贮存在输精管内。精子在生殖道贮存过久逐渐趋向衰老而失去活力。精子在男性生殖道内存活时间一般为28天。

射入阴道的精液约1~5%的精子进入宫腔，仅数千个精子到达输卵管。精子游动速度在阴道子宫内为0.6厘米/每分钟，估计射精后5分钟精子可到输卵管的受精部位；精子在体外适宜的条件下移动速度仅为0.1~3毫米/每分钟。可见女性生殖道有促进精子运输的因素。人的精子在女性生殖道内的寿命为：在阴道内不超过8小时，在子宫及输卵管内一般不超过1~3天。

精子在附睾中发育获得了授精能力即致孕力。但是，精液中具有某些去能因子能抑制精子的授精能力。所以精子必须在女性生殖道中孵育一段时间，使其解除这种抑制状态。激活精子具有授精能力的过程称为精子获能过程。获能的精子在输卵管远侧三分之一段，即输卵管的壶腹与峡部交界处与卵子结合。授精必须在卵子尚未进入子宫之前，甚至尚未进入输卵管近侧段之前完成。否则，卵子进入子宫或输卵管近侧段需时较长会发生退化而失去受精能力。

精子在女性生殖道内的运行受神经-体液的调节。女性体内的激素状态，对精子获能亦有很大影响。

前列腺素(PG)与男性生育力有关。特别是PGE。正常生育力男子的精液中PGE含量为55微克/每毫升，而不育者为11微克/每毫升以下。有些学者发现精子数量低的生育能力低下者，其精液中PGF_{2α}的浓度却较正常人高5倍。因此认为PGF_{2α}对精子的活力呈负相关性。精索静脉曲张患者，精子数减少，精子活力低者，其PGF_{2α}的水平也增高。

人精液中的前列腺素含量平均每毫升总浓度为411.5微克，主要是精囊腺产生的。前列腺素通过使平滑肌收缩及血管舒张，可能有助于射精，被阴道吸收后，对子宫或输卵管的收缩活动也发生影响而有利于精子的运行。