

广州市科学技术协会

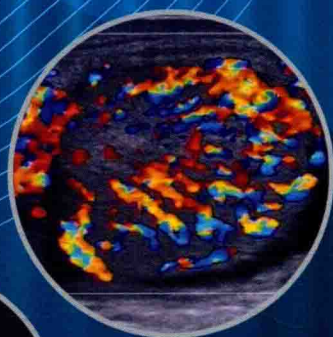
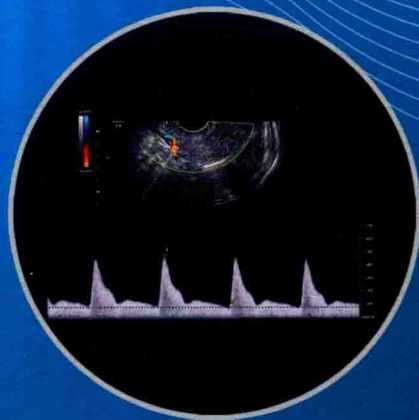
广州市南山自然科学学术交流基金会 资助出版

广州市合力科普基金会

生殖超声 诊断学

Reproductive Ultrasound Diagnostics

主编 陈智毅



科学出版社

生殖超声诊断学

主编 陈智毅

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书将生殖与超声进行有机融合,系统全面、由浅入深地介绍了超声诊断在生殖医学中的实际应用,详细阐述了生殖、超声与临床多学科间的相关性,旨在加深阅读者对该专科领域的系统认知。全书共分为八章,从生殖系统基础医学理论、辅助生殖技术、生殖超声检查规范、子宫内膜容受性和卵巢储备功能超声评估在生殖中的应用、女性生殖疾病超声检查及男性生殖疾病超声检查方面展开阐述。

本书可作为超声医学、生殖医学工作者的参考用书,也可应用于影像学初级医生、影像学学生的启蒙学习。

图书在版编目(CIP)数据

生殖超声诊断学 / 陈智毅主编. —北京: 科学出版社, 2018.10

ISBN 978-7-03-059023-7

I. ①生… II. ①陈… III. ①泌尿生殖系统—泌尿系统疾病—超声波诊断 IV. ①R690.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第224444号

责任编辑: 戚东桂 / 责任校对: 张小霞

责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 龙 岩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京汇瑞嘉合文化发展有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018年10月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2018年10月第一次印刷 印张: 19 1/2

字数: 452 000

定价: 148.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《生殖超声诊断学》主要编写人员

主 编 陈智毅

副主编 安 庚 蔡 款 蔡泳仪 梁伟翔 王伟群

编著者 (按姓氏汉语拼音排序)

安 庚 蔡 款 蔡泳仪 陈 霞 陈智毅

黄颖敏 黎月薇 梁 琨 梁伟翔 梁晓雯

廖剑艺 苏华照 王伟群 严宝妹 赵冰倩

周秋兰

前 言

随着诊疗需求的日益攀升，超声在生殖医学中的应用已日臻成熟，但目前该领域仍缺少一本系统性、针对性强的专著。《生殖超声诊断学》将生殖医学与超声医学有机结合，以生殖超声为主线，系统全面、由浅入深地介绍了超声诊断在生殖医学中的实际应用，详细阐述了生殖、超声与临床多学科间的相关性，旨在加深阅读者对该专科领域的系统认知。

本书从临床实际应用出发，共分为八章，融合超声医学和生殖医学的特点，全面地介绍了超声技术与生殖健康的应用关系，从生殖系统基础医学理论、辅助生殖技术、生殖超声检查规范、子宫内膜容受性和卵巢储备功能超声评估在生殖中的应用、女性生殖疾病超声检查及男性生殖疾病超声检查等方面展开阐述。全书图文并茂，重点突出，通俗易懂的文字更容易为初学者理解和接受。

本书可作为超声医学、生殖医学工作者的规范指导参考用书，也可用于影像学初级医生、影像学学生的启蒙学习，旨在使读者掌握生殖超声领域各种常见病、多发病的诊断和鉴别诊断，掌握基本的检查方法。由于生殖超声领域发展迅速，且本书编写时间有限，受笔者水平限制，本书难免存在一定错漏与不足，在此恳请广大医疗同行及阅读者进行批评指正。

编 者

2018年8月

目 录

第一章 总论	1
第一节 概述	1
第二节 生殖系统解剖与生理	8
第三节 生殖系统的发育	17
第四节 生殖系统内分泌基础及功能	18
第二章 辅助生殖技术	22
第一节 体外受精-胚胎移植	22
第二节 人工授精	26
第三节 卵泡浆内单精子显微注射	30
第四节 胚胎冻融技术	36
第五节 胚胎植入前遗传学诊断	40
第六节 辅助生殖技术中的伦理问题及应对	43
第三章 生殖超声检查规范	47
第一节 概述	47
第二节 生殖超声检查基本要求	49
第三节 生殖超声检查及应用技术	53
第四节 正常声像图、测量方法及正常值	63
第五节 质量控制	78
第四章 子宫内膜容受性超声评估	88
第一节 概述	88
第二节 子宫内膜形态学评估	89
第三节 内膜血流动力学评估	104
第四节 子宫内膜容受性超声评分法	116
第五节 超声联合临床指标评估内膜容受性	118
第五章 卵巢储备功能超声评估	128
第一节 卵泡监测	128
第二节 自然周期卵巢储备功能评估	145
第三节 卵巢储备功能异常超声评估	156
第四节 诱导排卵、控制性超促排卵及其并发症的超声评估	160

第六章 输卵管通畅性评估	173
第一节 概述	173
第二节 常用输卵管通畅性检查方法	176
第三节 子宫输卵管超声造影检查	179
第四节 子宫输卵管超声造影图像分析	184
第五节 子宫输卵管超声检查的质量控制与诊断思路	199
第七章 女性生殖疾病超声检查	207
第一节 子宫相关疾病	207
第二节 卵巢相关疾病	228
第三节 输卵管相关疾病	235
第四节 阴道相关疾病	237
第五节 盆腔相关疾病	244
第六节 异常妊娠	248
第八章 男性生殖疾病超声检查	264
第一节 影响精液生成的因素	264
第二节 影响精子储存及运输的因素	287
第三节 勃起异常的因素	295
第四节 男性生殖疾病超声诊疗新技术	300

第一章 总 论

生殖是人类繁衍的方式，是人类社会存在发展的基础。随着社会的发展、科技的进步及环境因素的改变，生殖问题逐渐成为研究者们探索的热点，人们发现两性生殖并非只如传统所说的“顺应天命”，而可以通过原因和机制的探索，寻找切实解决问题的办法。

生殖医学是一门关系人类生殖健康及其调控，以及生殖疾病防治的学科。历经近 40 年的发展演变，生殖医学领域衍生出众多检查技术：血清学检查可通过检测各种激素及因子的水平来间接反映生殖系统功能；手术探查及微创技术能够直视器官及病灶部位，明确诊断；基因、分子水平的检测将研究机制深入到细微结构，提高了不孕不育的诊断效能。其中，超声医学与生殖医学的结合为生殖疾病病因查找、微创治疗及疾病随访等方面带来了新的发展。

超声医学是影像医学中快速发展的学科，具有无放射、无创、可重复、低成本、操作简便、可实时监测疾病的进展和疗效等众多优点，在生殖疾病的诊疗中扮演着重要角色。超声技术的日益发展为临床生殖检测提供了更优的选择。

第一节 概 述

生殖医学属于妇产科医学的分支，其概念宽泛，涉及妇产、泌尿、内分泌、影像等多学科、多领域。随着不孕不育发病率的逐年提升，以及辅助生殖技术的蓬勃发展，生殖医学的重要性也日益凸显。

一、定义

生殖医学可分为女性不孕与男性不育两部分，WHO 将不孕症归类于生殖系统疾病。

女性不孕症是指同居 1 年以上，有正常性生活史，未采取避孕措施而无怀孕，根据病因可将其分为原发性不孕及继发性不孕，前者无怀孕史，后者是指既往有怀孕史，但 1 年内未采取避孕措施而无怀孕。对于已知不孕原因的患者可不必考虑不孕时限问题（如先天性无子宫患者）。男性不育症则是指有正常性生活史而未采取避孕措施 1 年以上，由男方因素造成女方不孕。

二、生殖医学发展简史

生殖医学的发展经历了漫长的历程。《黄帝内经·素问》中提及“女子七岁肾气盛，齿更发长。二七而天癸至，任脉通，太冲脉盛，月事以时下，故有子。三七肾气平均，故真牙生而长极。四七筋骨坚，发长极，身体盛壮”，可见我国古时已对女性生殖进行

了描述。

近代生殖医学的崛起源于 20 世纪 70 年代末。1978 年 7 月，世界首例“试管婴儿”—— Louise Brown 诞生于英国伦敦奥德海姆中心医院，这是人类生殖史上的重要里程碑，Robert Edwards 应用体外受精 - 胚胎移植（IVF-ET）技术为全球无数不孕不育患者带来了崭新的希望。2010 年这位“试管婴儿之父”被授予了诺贝尔生理学或医学奖。

国内辅助生殖技术的发展开始于其后的 10 年。1988 年，在北京医科大学第三医院张丽珠教授的带领下，国内首例试管婴儿顺利诞生，辅助生殖技术开始在国内得到应用与发展。1992 年，比利时学者 Palermo 等报道了世界首例应用胞质内单精子显微注射技术（intra-cytoplasmic sperm injection, ICSI）获得活产的案例（图 1-1-1），该技术成功解决了严重弱精、少精患者的不育问题，被誉为“第二代 IVF-ET 技术”。中国发展紧随其后，国内首例 ICSI 于 1996 年在广州中山医科大学获得成功。

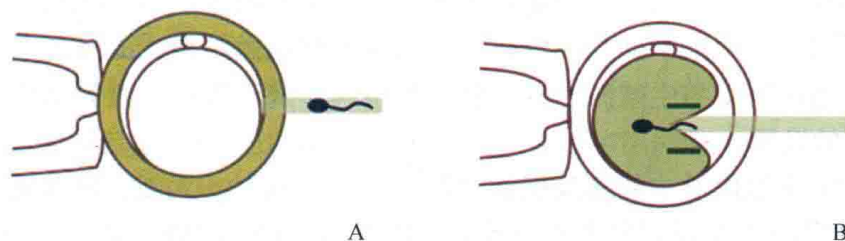


图 1-1-1 胞质内单精子显微注射技术

将处理后单精子直接注入卵泡浆，主要针对严重男性因素导致不育（非梗阻性无精症）

辅助生殖技术的精髓不仅在于获得妊娠，还需要获得质量良好的胚胎，以确保健康婴儿的诞生。第一代、第二代 IVF 技术虽然使许多不孕不育夫妇获得了自己的后代，但由于缺少了自然优胜劣汰的筛选过程，胚胎质量无法得到保障。基于以上原因，1990 年英国学者 Handyside 等首次将 IVF、胚胎显微操作和分子遗传学相结合，对植入前胚胎进行遗传检测，即胚胎植入前遗传学诊断 / 筛查（pre-implantation genetic diagnosis, PGD），该技术被称为“第三代 IVF 技术”。国内首例 PGD 成功于 1998 年，由中山医科大学庄广伦教授及其团队完成。至此，三代 IVF 技术完成了由基础至临床的转化，经过多年来的不断发展，至今已日臻成熟，为无数不孕不育家庭实现了“孩子梦”。

我国辅助生殖技术的发展也紧跟国际先进水平的步伐，中华人民共和国卫生部公布的《经批准开展人类辅助生殖技术和设置人类精子库机构名单》表明，截至 2016 年 12 月 31 日，全国开展人类辅助生殖技术的医疗机构共计 451 家，经批准设置人类精子库的医疗机构共有 23 家。后期发展的冻融胚胎技术、赠卵 IVF 助孕也已在国内逐步开展，人类胚胎干细胞研究、辅助生殖技术与互联网应用等新思维、新模式也已获得一定成果。

三、流行病学

不孕不育的流行病学在不同区域、时间及不同研究中均存在差异，除了地域、人种因素外，还可能与诊断定义及评估标准的多样性有关。20 世纪 90 年代起，生殖医学研究逐步呈现“由传染病扩大到非传染病，由疾病研究扩大到健康研究，从定量扩展为定性，

从单病因到复合病因”的发展趋势。1994 年 4 月，WHO 将生殖健康正式定义为“涉及生殖系统、功能及过程各阶段，身体、精神和社会的健康状态”，而不仅仅指“没有疾病”。

2016 年欧洲的一项研究分析了 WHO 的对比性报告，数据显示，自 20 世纪初以来，发达国家新婚夫妇不孕症的发病率低于 20%，平均为 15% 左右，且这个数值一直保持稳定；而超过 1/4 发展中国家夫妇承受原发性或继发性不孕。

国内对于不孕不育流行病的最新调查结果显示，全球有 8% ~ 15% 已婚夫妇遭受不孕不育困扰，部分地区比例高达 20%。中国不孕症发生率为 10% ~ 15%。

近年来，随着社会进步及人们生活方式的改变，辅助生殖技术也相应得到发展。然而，尽管许多不孕不育病因已得到针对性处理，但仍有约 25% 不孕不育患者找不到明确病因，全球生殖形势依旧严峻。

四、生殖功能异常的病因

妊娠受孕过程复杂，即使是生殖功能无异常的夫妇，一次性交后能获得妊娠的概率也仅为 20% ~ 25%。获得妊娠的必需因素包括正常排卵（卵巢产生正常成熟卵子并排卵）、精子进入宫腔（有足够数量活力正常的成熟精子排出，到达宫颈口并进入宫腔）、受精（精子和卵子能够顺利在输卵管相遇、受精、卵裂）及着床（胚胎进入宫腔并着床于子宫内膜），任意环节障碍均可导致不孕不育的发生（图 1-1-2）。

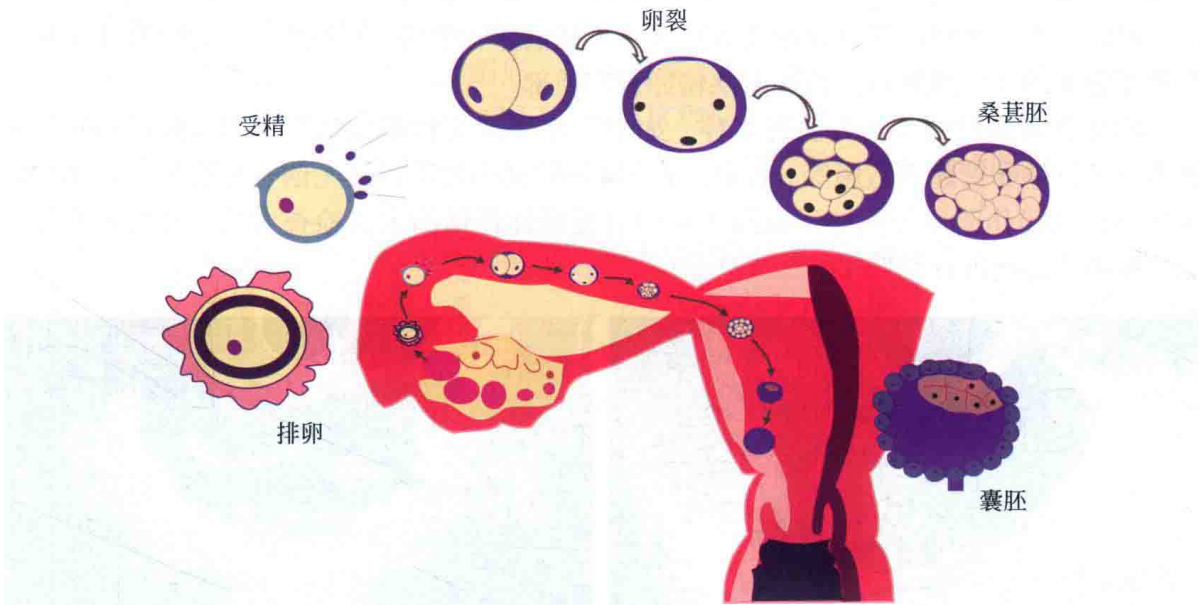


图 1-1-2 妊娠必需因素
包括正常排卵、精子进入宫腔、受精、着床

据广州医科大学附属第三医院生殖医学中心数据显示，在导致不孕不育病因中，女性因素约占总数的 50%，分别为输卵管因素（50%）、排卵障碍（20% ~ 30%）、内膜异位（5% ~ 15%）及其他子宫因素（5% ~ 10%）；男性因素占总因素的

30% ~ 40%，免疫性因素及不明原因不孕分别占 5% ~ 10% 及 10% ~ 15%（图 1-1-3）。

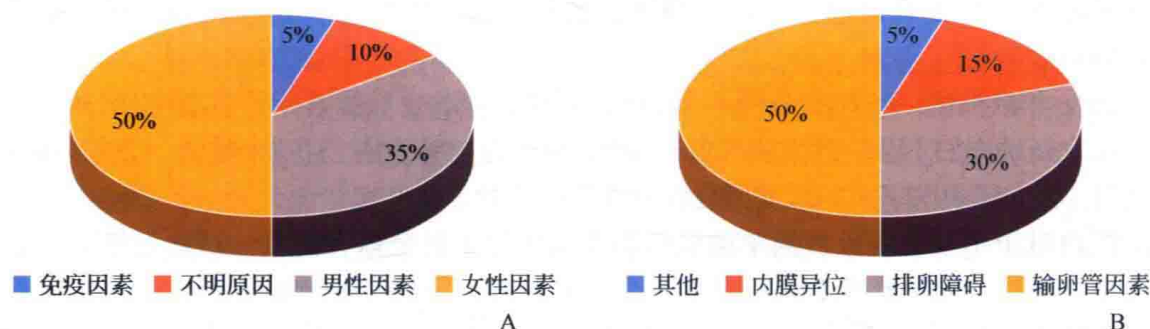


图 1-1-3 致不孕不育的因素

A. 不孕不育因素总体分布；B. 女性不孕因素分布

（一）输卵管因素

输卵管因素是引起女性不孕的首要原因，该因素主要包括输卵管先天性发育异常、急慢性炎症形成的粘连、堵塞而导致输卵管梗阻，产生僵硬、扭曲等形态或功能性改变。

先天性输卵管发育异常包括单侧或双侧输卵管发育不全、缺如、闭锁或部分缺失等；继发性输卵管异常中，以慢性输卵管炎较为常见，慢性炎症浸润导致输卵管阻塞或通而不畅，形成积水、积脓（图 1-1-4），影响生殖内环境，阻碍拾卵和受精；重度内膜异位症、宫、腹腔手术后所致严重盆腔粘连等原因可干扰输卵管蠕动，影响伞端拾卵及卵子运输；宫角部较大的子宫肌瘤可压迫并阻塞输卵管间质部。

输卵管通畅性的评估方法有多种，如子宫输卵管 X 线碘油造影、宫腹腔镜直视下通液术及子宫输卵管超声造影等。其中，子宫输卵管超声造影因其无创、无辐射、并发症少、重复性好及操作简便等优势逐渐成为输卵管通畅性评估的主流检查方法（详见本书第六章“输卵管通畅性评估”）。

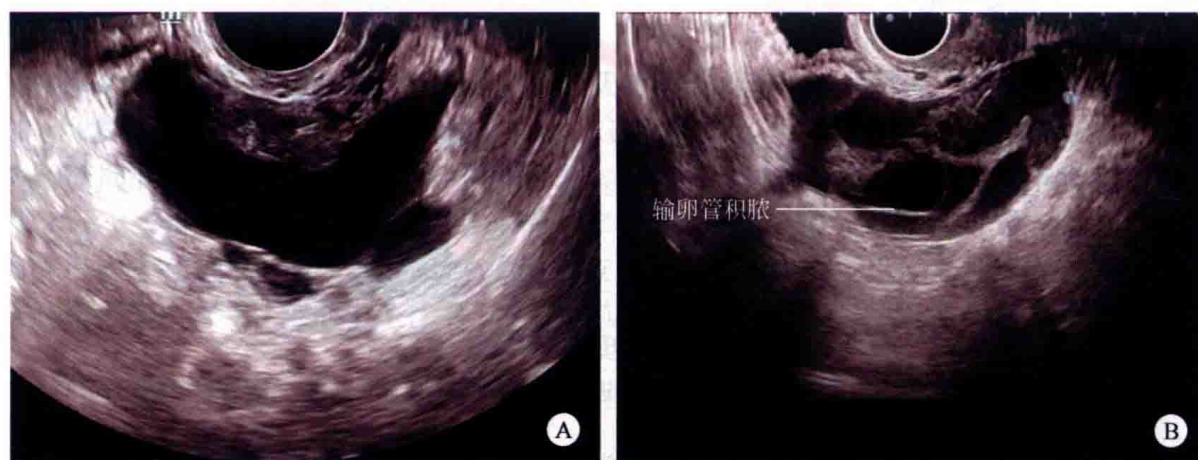


图 1-1-4 输卵管病变超声声像图

A. 输卵管积水；B. 输卵管积脓

（二）排卵因素

由卵巢功能障碍、卵巢疾病导致排卵障碍引发的不孕属于排卵异常，是引起女性不孕的第二大因素，按其发生机制又可分为下丘脑-垂体轴功能异常、内分泌反馈机制异常、卵巢局部因素及其他内分泌因素（如甲状腺疾病、肾上腺因素，重度营养不良及过度肥胖）等。常见疾病包括多囊卵巢综合征、卵泡未破裂黄素化综合征、卵巢子宫内膜异位症、卵巢囊肿等。

（三）子宫内膜因素

生殖相关子宫内膜因素主要包括内膜厚度、内膜容受性、内膜下血流及内膜相关疾病等。

（四）其他女性生殖系统疾病因素

影响女性生殖功能的因素还包括子宫肌层疾病、宫颈疾病、阴道疾病及盆腔疾病等，其机制可能是病灶机械压迫和拉扯，影响胚胎着床环境与血供及内环境改变等，详见本书第七章“女性生殖疾病超声检查”。

（五）男性因素

受社会压力、环境、遗传等影响，男性因素所致不育在当下社会发病率逐年提升。男性因素所致不育主要包含精液异常、精子输送受阻及性功能障碍。

1. 精液异常：正常精子可分为头、颈、尾（中段和主段）三部分，长 $50 \sim 60 \mu\text{m}$ ，形似蝌蚪。正常精子头大体上呈椭圆形，轮廓规则，边缘光滑。正常精子顶体清晰可辨，占精子总体积的 $40\% \sim 70\%$ 。正常情况下，顶体区内应不超过两个小空泡，不含有大空泡，其体积小于顶体的 20% 。顶体后区不含任何空泡。除此以外，所有处于临界状态的精子均属于异常精子。

常见的精子形态异常可分为头部缺陷、颈部和中段缺陷、尾部缺陷及过量胞质残留。其中头部缺陷包括大头、小头、圆头、不定形头、头部空泡、顶体后区空泡、顶体区大小异常等；颈部和中段缺陷常见为中段非对称性连接于头部、中段不规则、异常纤细、呈锐角弯曲等；尾部缺陷包括短尾、多尾、断尾、锐角弯曲及卷曲等。

正常成年男性每次射精的精液量为 $2 \sim 6\text{ml}$ ，正常精液为乳白色或白色，pH 为 $7.2 \sim 8.0$ ，液化时间 < 60 分钟，精子密度 $\geq 20 \times 10^6/\text{ml}$ ，精子存活率 $\geq 75\%$ ，白细胞计数 $< 1 \times 10^6/\text{ml}$ ，60 分钟内前向运动精子 $\geq 32\%$ 。

精液分析是男性因素所致不育的重要检查项目，先天性生殖系统异常、感染、外伤、环境及心理等多种因素均可能导致精液异常，影响精子质量及活力，导致女方不孕。常见精液异常定义见表 1-1-1。

表 1-1-1 精液异常

疾病名称	定义
少精症 (oligospermia)	精子密度 $< 15 \times 10^6/\text{ml}$
弱精症 (asthenozoospermia)	前向运动精子 $< 32\%$

续表

疾病名称	定义
畸形精子症 (teratozoospermia)	形态正常的精子 < 4%
少精 - 弱精 - 畸形精子症	包含上述三种 (或两种) 特征
无精子症 (azoospermia)	连续三次同一患者精液标本镜下无观察到精子
隐精症	射精后精液内无精子, 而离心后精液内可见
无精液症 (aspermia)	无射精
白细胞精子症	一次射精精液中含有白细胞 > 10 ⁶ /ml
精液液化异常	精液液化时间 ≥ 60 分钟

2. 精子输送受阻: 该因素在临床上较为常见, 属于机械性梗阻因素, 主要涉及部位为附睾、输精管、射精管及尿道。其原理为精管系统因炎症、畸形等因素产生梗阻, 致使精液运输障碍, 局限于梗阻部位并产生相应改变。

3. 性功能障碍: 是中年男性常见的生殖异常因素, 在 40 ~ 69 岁男性人群中发病率高达 50% 以上。既往认为多数性功能障碍是由心理或精神方面因素所引起, 近年来随着诊断技术的发展, 更多器质性因素导致的性功能障碍被逐步发现, 其中又以血管源性及糖尿病源性较为常见。

(六) 免疫性不孕

免疫性不孕由风湿等免疫因素所致, 常表现为免疫因子异常, 如抗精子抗体、抗心磷脂抗体、抗透明带抗体、抗 HCG 抗体、抗核抗体、狼疮抗体等。

(七) 不明原因性不孕

不明原因性不孕属于排他性诊断, 需要排除上述所有不孕因素后方能诊断。

五、常规检查方法

除了了解常规病史和体格检查外, 还应进行一系列的实验室及影像学辅助检查以明确病因, 并确定下一步治疗方案。检查分为常规检查及针对性检查, 针对性检查即对患者已经明确的致病因素进行进一步确诊及补充, 如输卵管阻塞患者进行输卵管超声造影等。下述为生殖常规检查项目。

(一) 女性常规检查

1. 性激素 6 项: 包括与生殖相关的卵泡刺激素 (FSH)、黄体生成素 (LH)、孕酮 (P)、雌二醇 (E₂)、睾酮 (T) 及催乳素 (PRL)。在育龄期女性的正常生殖周期中, FSH、LH、P 及 E₂ 随着周期时间不同而产生相应水平的改变, 因此在周期特定时间监测上述激素水平的变化有助于预测排卵、评估内膜容受性及卵巢功能, 以及激素相关疾病的检出。T 及 PRL 水平的监测对多囊卵巢综合征 (PCOS) 及闭经泌乳综合征 (amenorrhea-galactorrhea syndrome) 的诊断具有重要意义。

2. 抗苗勒管激素 (AMH): 由卵巢窦前及小窦卵泡的颗粒细胞分泌, 参与卵泡生长

发育过程中窦卵泡的募集,与基础窦卵泡数呈正相关。目前已有较多研究证实 AMH 的测定有助于卵巢储备功能的评估(详见本书第五章第二节)。

3. 抗精子抗体:抗精子抗体(AsAb)导致的不孕属于免疫性因素,其原因目前尚未有统一论,可能与梗阻性男性生殖疾病、精子穿透女性宫颈黏液时受到免疫抑制,从而影响精子运动、阻碍精卵结合等方面相关。临床上 AsAb 的检测可通过混合抗球蛋白反应试验(MAR 试验)及免疫串珠试验(IBM 试验)进行。也有研究认为 AsAb 可能与附睾淤积有关,可影响输精管结扎术复通后妊娠率。

4. 甲状腺功能:甲状腺疾病所致内分泌异常可干扰正常卵巢功能,间接影响性激素结合球蛋白的分泌。研究表明,甲状腺功能异常的女性不孕和流产的风险相应增加,血清 TSH 水平升高可能是 IVF 失败的重要预测指标。甲状腺功能减退的患者合并高泌乳素血症的概率较正常女性高,而甲状腺功能亢进患者基础代谢率增高,可出现月经不调及激素代谢紊乱;自身免疫性甲状腺炎可能与多囊卵巢综合征相关。通过检测甲状腺功能三项及甲状腺炎两项可明确患者机体内甲状腺激素水平是否存在异常。

5. 白带常规:白带的性状、颜色、分泌量可作为某些引起女性不孕症疾病的支持诊断信息。白带异常可能与泌尿生殖系统感染相关,常见疾病包括支原体感染、细菌性阴道炎、念珠球菌阴道炎、淋病奈瑟菌感染、沙眼衣原体感染等。

6. 超声检查:是女性不孕症的重要辅助检查手段,主要针对女性生殖器官形态结构异常导致的不孕、女性正常周期/促排卵周期的监测,以及影响女性生殖功能疾病(如子宫肌瘤、内膜息肉、宫腔粘连等)的检出、随访及术中、术后监测,具体在本书相应章节有详细阐述。

7. 其他检查:如传染病检查(明确是否存在对胚胎发育产生影响的传染性疾病,如肝炎、梅毒、艾滋病)、宫腹腔镜检查(宫腔形态学因素检测,如宫腔粘连、内膜息肉)等,患有免疫性疾病或具有免疫性疾病家族史患者需要进行相关免疫学检查,对于反复流产、异位妊娠患者需要进行男女双方遗传学检查。

(二) 男性常规检查

1. 精液分析:是男性不育的重点检查项目,WHO 建议进行常规精液分析前应禁欲 4~5 天,在保证一定精液量的基础上降低异常精子率。由于精液质量容易受环境及心理因素影响,为了保证检查结果的准确性,精液检查至少应进行两次,间隔时间为 7~21 天。取精主要采用手淫法,禁止使用中断性交法(避免精液浓度不足、遭受污染而导致结果存在差异)。精液常规检查内容包括酸碱度、黏稠度、精子活力、精液量、精子密度、精子总数、液化时间、存活率、直线速率(VSL)、运动前向指数(STR)及精子畸形率等(详见本节“四、生殖功能异常的病因”)。

2. 性激素检测:男性性激素检测包括血清 FSH、LH、PRL、睾酮及雌激素。FSH 反映曲精小管的功能情况,当 FSH 显著升高于正常的 3 倍以上时,提示曲精小管损伤严重,常见于非梗阻性无精症患者(无需进一步睾丸活检);PRL 水平升高可能与高泌乳素血症、垂体疾病相关。睾酮是最主要的雄性激素,其作用在于促进男性内外生殖器发育,维持男性性功能及第二性征。

3. 超声检查：男性生殖系统超声检查即对前列腺、精囊、阴囊、睾丸、附睾、精索、阴茎等部位进行形态学、血流动力学检测，观察是否存在异常病变。详细内容可参照本书第八章“男性生殖疾病超声检查”。

4. 穿刺活检：无精症患者可以进行超声引导下睾丸/附睾穿刺活检，对梗阻性和非梗阻性无精症进行鉴别诊断。若可测及成熟精子，则根据精子来源选择睾丸内或附睾内抽取精子进行进一步辅助生殖技术治疗（如卵泡浆内单精子显微注射）。此外，超声还可作为辅助治疗手段，引导无精症患者穿刺介入，在超声引导下对梗阻性无精症患者行微创介入治疗。

5. 其他检测：如内分泌动态试验（hCG 刺激试验、氯米芬刺激试验、促性腺激素释放激素试验）、染色体检测、精子功能检测（精子穿透试验、顶体反应等）、传染病检查、MRI 检查等。

第二节 生殖系统解剖与生理

解剖形态与生理功能息息相关。了解生殖系统解剖有助于超声医师更好掌握男性及女性生殖系统的正常形态结构、功能及其发展规律。本节就女性生殖系统、男性生殖系统及下丘脑-垂体轴的解剖结构、生理进行阐述。

一、盆腔结构

盆腔由骶骨、髂骨和耻骨围绕而成，其内器官众多，结构复杂，主要包括泌尿系统（膀胱、尿道）、生殖系统（子宫、卵巢、输卵管、阴道）和消化系统（直肠）。

骨盆是盆腔的主要骨性支持结构（图 1-2-1A）。骨盆分为大骨盆（假骨盆）及小骨盆（真骨盆）。大骨盆内主要为肠道，小骨盆前部为膀胱和尿道，中部为生殖器官，后部为子宫直肠陷凹和直肠。

盆腔的肌性支持结构分为小骨盆肌群及大骨盆肌群（图 1-2-1B），小骨盆肌群由外侧组（闭孔内肌、梨状肌）和内侧组（肛提肌和尾骨肌）组成，其中肛提肌又包含耻骨直肠肌、耻骨尾骨肌和髂尾肌三部分。大骨盆肌群由后腹壁肌群、大部分腰大肌及髂肌组成。

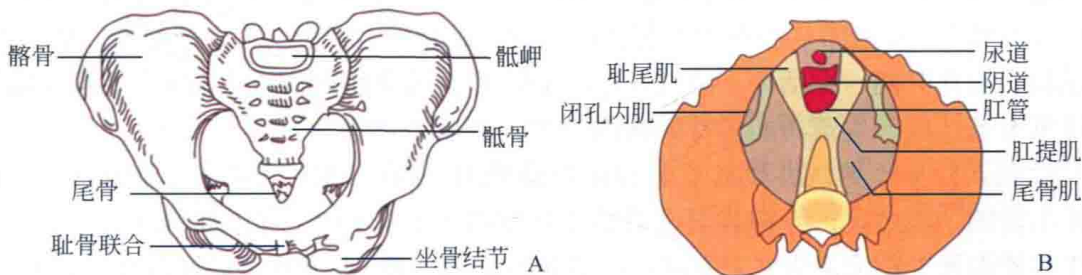


图 1-2-1 女性盆腔解剖示意图
A. 盆腔骨盆结构；B. 盆腔肌群

二、女性生殖系统

女性生殖系统由内生殖器与外生殖器组成，内生殖器位于真骨盆内，由卵巢、输卵管、子宫和阴道组成；外生殖器指生殖器官的外露部分，又称外阴，其结构包括阴阜、大阴唇、小阴唇、阴蒂、前庭、前庭大腺、前庭球、尿道口、阴道口和处女膜。女性生殖系统维持着女性的部分内分泌及生殖功能。

（一）卵巢

卵巢（ovary）是女性重要的生殖及内分泌器官，是卵子生成、发育、排出及甾体类激素分泌的场所。正常女性双侧卵巢由卵巢悬韧带及固有韧带固定于盆腔侧壁，与子宫相连，位于髂内血管前方、宫体侧面，有盆腹腔手术史患者卵巢可能悬吊于皮肤下方，或因盆腔粘连而产生移位。

正常育龄期女性卵巢外观呈扁椭圆形，大小约为 $40\text{mm} \times 30\text{mm} \times 10\text{mm}$ ，单侧重为 $5 \sim 6\text{g}$ ，呈灰白色。其表面为一层致密纤维结缔组织构成的白膜，青春期开始排卵后，其表面逐渐变得凹凸不平。卵巢实质分为皮质及髓质，皮质位于周边，内含大量不同发育阶段的卵泡（图 1-2-2A）；髓质位于中央，由神经、血管、淋巴管及结缔组织等组成，神经及血管通过骨盆漏斗韧带，经卵巢系膜出入卵巢门。

卵巢具有双重动脉血供，其一为腹主动脉发出的卵巢动脉，其二为子宫动脉分出的卵巢支（图 1-2-2B）。卵巢内多支小静脉自髓质、卵巢门出卵巢，在卵巢系膜内汇聚成静脉丛，最终形成与卵巢动脉伴行的卵巢静脉。左侧卵巢静脉汇入左肾静脉，右侧卵巢静脉汇入下腔静脉。

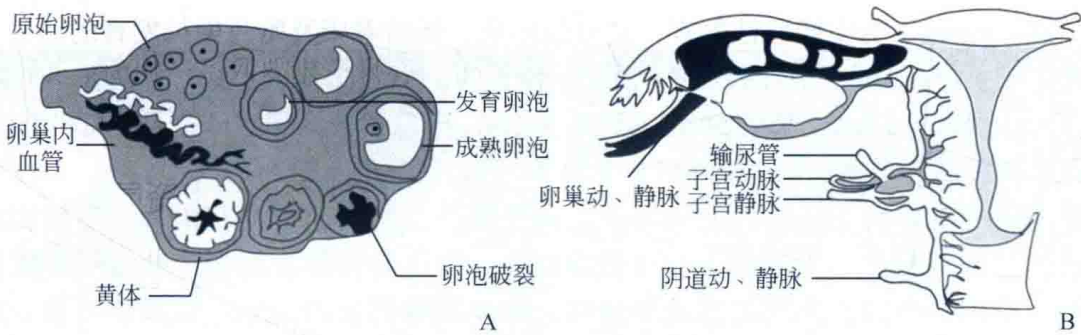


图 1-2-2 卵巢结构及血供示意图

A. 卵巢结构示意图；B. 卵巢血供示意图

（二）输卵管

输卵管（fallopian tube）为自宫底两侧向外延伸的肌性管道，正常输卵管长为 $8 \sim 14\text{cm}$ ，连于子宫与卵巢之间，是拾卵、卵子运输、受精及胚胎转运的场所。输卵管由骨盆漏斗韧带固定于盆腔，正常情况下其活动性较大，可随子宫位置的改变而变化。其活动性也有助于拾卵及卵子、受精卵的运输。

输卵管从内到外可分为间质部、峡部、壶腹部及伞部（图 1-2-3A），其中向内由间质部开口于子宫腔（即输卵管子宫口），向外由伞部开口于腹腔（即输卵管腹腔口）。

输卵管间质部最短，长为1～1.5cm，走形于宫角肌壁内。间质部延伸为峡部处管腔明显变窄，峡部肌层较厚，血供少。峡部向外延伸形成输卵管壶腹部，此处约占输卵管全长的2/3，其走行弯曲、管腔膨大、管壁变薄，其内膜绒毛丰富，有利于受精卵的转运，受精过程多于此处完成。壶腹部远端至输卵管腹腔口处称为输卵管伞端，为输卵管末端膨大成漏斗的部分，具有拾卵作用。

输卵管的动脉供应由子宫动脉分出的弓形动脉与卵巢动脉分支吻合形成(图1-2-3B)，弓形动脉的分支经输卵管系膜到达输卵管处。输卵管静脉与动脉伴行，黏膜层、肌层的小静脉经过层层汇流，最终与浆膜层毛细血管网汇合，汇入子宫静脉及卵巢静脉。

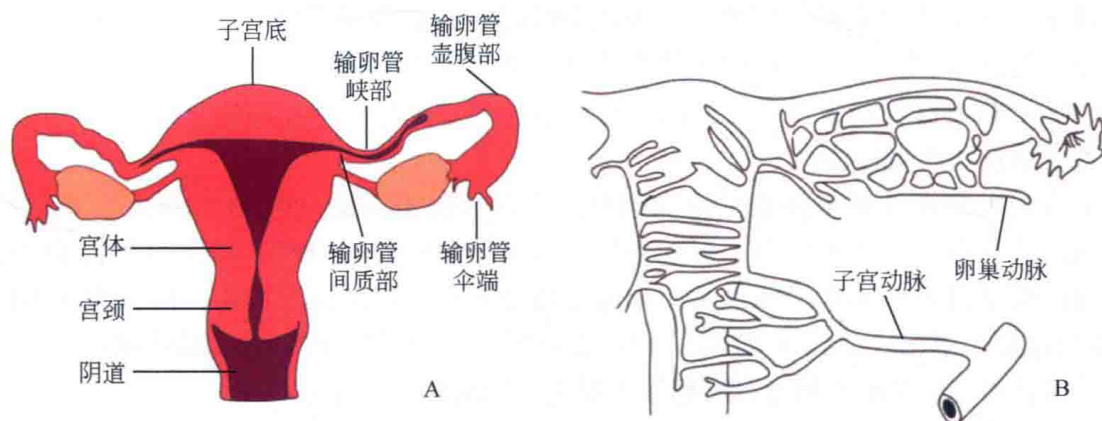


图 1-2-3 输卵管解剖示意图

A. 输卵管包括间质部、峡部、壶腹部及伞部；B. 输卵管接受来自子宫及卵巢动脉血供

(三) 子宫

子宫(uterus)为空腔肌性器官，是月经形成、胚胎着床及胎儿生长发育的场所。女性子宫位于小骨盆中央，坐骨棘水平以上，呈倒置的“梨形”，解剖上正常子宫长7～8cm，宽4～5cm，厚2～3cm，重约50g，容积约为5ml。子宫可分为子宫体、子宫底和子宫颈，其中宫体和宫颈的比例在生育年龄妇女中为2：1，在婴幼儿期为1：2。

子宫底为输卵管子宫口以上的部分，向外隆凸，宫底两侧为宫角部，与输卵管相通。宫体呈倒三角形，尖端朝下与宫颈管相连。宫体与宫颈之间狭窄处为子宫峡部，其上端为解剖学内口，下端为组织学外口，非孕期峡部长约1cm，妊娠期时该处褶皱消失，可延伸拉长形成子宫下段，成为软产道的一部分(剖宫产切口常位于此)。宫体峡部向下延伸为圆柱状的宫颈管，腔隙逐渐狭窄呈梭形，其下端与阴道相通，即宫颈口(图1-2-4A)。未产妇的宫颈口呈圆形，经产妇的宫颈口受分娩影响形成横裂，将宫颈划分为前唇及后唇。

子宫壁结构自内向外可分为黏膜层(子宫内膜)、肌层及浆膜层。子宫内膜表面2/3为致密层和海绵层，统称为功能层，从青春期开始受卵巢性激素影响，可随月经周期而发生周期性改变。邻近肌层的内1/3为基底层，不受卵巢性激素影响，无周期性变化(详见本书第四章“子宫内膜容受性超声评估”)。

子宫的动脉血供主要来源于髂内动脉前干发出的子宫动脉，子宫动脉沿盆腔侧壁向前内方下行，于宫颈水平分出阴道支，主支迂曲上行，进入宫壁后再分支供应肌层及子