



男性不育症 超声动态图鉴

主编 李凤华

Ultrasonic Atlas of Male Infertility



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

超声诊断动态图鉴

男性不育

Ultrasonic Atlas of Male Infertility

超声动态图鉴

主 编 李风华

副主编 杜晶 李萍 方华 主编助理 郭祎芬

主 审 徐智章

编 者 (以字母为序)

陈斌 杜晶 方华 郭祎芬 李萍

李铮 李红丽 王益鑫 王燕 王之倩

夏建国 杨黎明 郑菊芬 朱彩霞

上海交通大学出版社

内容提要 SUMMARY

本书重点反应了编者在男性不育症超声诊断研究中的心得体会，是一本把理论和实践紧密结合的经验之作。全书共有 8 章，第 1 章为男性生殖系统超声检查总论、第 2 章男性不育的临床与实验室评估、第 3、4、5 章介绍了睾丸、附睾、输精管、精囊、射精管、前列腺、血管等疾病引起不育症的超声诊断分析。第 6 章详细介绍了无精子症的超声评估。第 7 章为超声在不育症治疗中的应用。第 8 章超声新技术在男性不育症中的应用。本书通过 200 余例典型、特殊或疑难病例介绍进一步探究超声在不育症诊断中的意义和临床价值。并收录有关病例图片资料 400 余幅，后附有超声检查过程及具体疾病动态实时图像的 DVD 光盘。本书适用于各级医院的超声工作者，各级医学院校中超声影像专业的学生以及致力于男性不育疾病诊疗领域的临床医师。

序 FOREWORD

由超声医学科李风华教授主编的《男性不育症超声动态图鉴》一书，针对目前超声医学在男科学领域应用时间较短，男性不育症超声诊断方面缺乏规范化质量控制以及相当一部分医护工作者对相关超声诊断基础缺乏认知的现状而编写，满足了我国超声专业人员和临床医师学习和提高男性不育症超声诊断技术的急需，及时反映了超声诊断在男性不育症中的最新研究进展，有利于促进超声诊断及男性不育症研究的发展。

上海市男科学研究所每年诊治男科疾病患者近 4 万例次，其中半数患者与男性不育有关。仁济医院超声医学科经常将男科疾病超声诊断中的难题与男科医师进行病例讨论、学术交流、并总结经验，每年举办全国男科疾病超声诊断学习班。李风华教授擅长将男性不育症超声诊断领域的临床与基础应用研究相结合，具有很高的业务能力和学术水平；已发表相关论著 10 余篇，承担男性不育症超声诊断方面的科研课题 1 项，并多次在全国学术大会上就此专题进行交流。该书在总结了编者丰富的临床经验和研究成果的同时，也涵盖了大量国内外最新文献资料，紧密结合临床诊疗实践，具有较高的学术价值。全书着重于新颖和实用，写作特色鲜明，图片资料丰富，以图引文，配以光碟播放动态图像，对检查的方法、观察的指标、声像图特点、重要辅助检查和鉴别诊断作了详细介绍。书中以疾病的典型与不典型声像图为主线，结合病史、体检、临床实验室检查，对几个同类病例、疑难病例加以分析或讨论，提出诊断、鉴别诊断的要点及方法；使读者能以本书的病例获举一反三之效，以提高超声诊断男性不育疾病与鉴别诊断的能力，进一步探究超声在男性不育症诊断中的意义和临床价值。本书另一特点是跟踪男性不育症超声诊断的前沿，介绍了介入超声、三维超声、超声造影、组织弹性成像等超声诊疗新技术在男性不育症的应用，反映了近年来国内外最新的超声诊断技术和研究成果。

目前，国内外有关男性不育症诊断和治疗的临床专著较多，但尚未见男性不育症超声诊断方面公开出版的专业书籍，本专著的出版对我国男性不育超声诊断技术的发展必将起到重要的推动作用。并有助于进一步规范男性不育症超声诊断质量控制，推广超声医学应用的范围，全面提高超声专业人员及男性不育专科人员的理论水平及临床实践能力。该书的出版必将满足临床的需求，我热忱向广大超声工作者及男科医师推荐本书，并以此为序。



上海交通大学医学院附属仁济医院泌尿外科

上海男科学研究所

2009 年 9 月 15 日

前言 PREFACE



据世界卫生组织的统计数据表明,全球目前约有 6-8 千万对夫妇患不育不孕症,其中与男性因素有关者占到 50%,男性不育已成为临床常见的男科疾病。上海交通大学医学院附属仁济医院在上海市率先开展男性疾病的诊疗已有数十年的历史,每年因男性疾病就医的人数已经达到 4 万人次。仁济医院超声医学科与男科研究所、上海人类精子库和仁济医院生殖中心实验室合作组成完整的科研技术平台,在男性不育症的诊疗研究方面,处于全国领先地位,积累了丰富的诊疗经验。

超声医学的发展不仅为男性不育症的诊断提供可靠诊断依据,并且,随着超声领域新技术的不断开发,尤其如高频超声、腔内超声以及介入性超声的广泛应用,使我们对男性疾病的研究和认识提高到一个新的层次,超声已成为男性不育症无创性影像学检查的首选手段。但是,男性不育症病因分类非常复杂,其超声声像图表现也十分多样化,许多方面尚未被我国广大超声科医师,甚至一些泌尿专业或男性科医生所认知,故在男性不育症超声诊断方面还存在盲区。为及时反应超声诊断在男性不育症中的最新研究进展,促进超声诊断及男性不育症研究的发展,以仁济医院超声医学科为主,邀请男科领域专家共同编著《男性不育症超声动态图鉴》一书。

本书重点反映编者在男性不育症超声诊断研究中的心得体会,是一本把理论和实践紧密结合起来的经验之作。详述了男性生殖系统的解剖及生理功能,正常男性生殖系统的声像图表现,男性生殖系统中与不育症有关疾病的分类介绍以及超声诊断新技术在男性不育症诊疗中的运用。本专著的内容不仅介绍有关男性生殖系统不育症各类疾病的病理改变及声像图表现;更通过 200 余例典型、特殊或疑难病例介绍,进一步探究超声在男性不育症诊断中的意义和临床价值。

编者在总结丰富的临床经验和研究成果的同时,也收集、涵盖了大量国内外最新的文献资料;力求图文并茂,特色鲜明。收录有关病例图片资料 400 余幅,对于超声检查中的一些动态实时图像,用 DVD 光盘的形式出版,进一步分析各种疾病的不同声像图表现。本书反应了当前男科不育症超声诊断的先进水平,跟踪不育症超声诊断的前沿,使其更具有前瞻性和指导性,保持科学性,先进性和实用性的统一;若能使超声科、男科各级医师及相关医学生得以裨益,笔者将深感欣慰。

在本书的编写过程中,得到上海交通大学医学院各级领导的大力支持,尤其对男科学研究所、上海人类精子库及生殖医学科各位同事为本书资料的收集,整理所付出的艰辛劳动,在此表示诚挚的谢意。编者的学识水平和经验有限,难免存在不足之处,尚祈国内同道不吝赐教、斧正。



上海交通大学医学院附属仁济医院超声医学科
2009 年 9 月

目录 Content

第一章 男性生殖系统超声检查总论	1
第一节 男性不育症的病因及影响因素.....	1
第二节 男性不育症的分类型诊断标准.....	3
第三节 男性不育症的影像学检查概况.....	7
第四节 医学超声成像原理及超声诊断技术的分类.....	8
第五节 超声检查观察指标	13
第六节 男性生殖系统疾病超声诊断思路与报告书写	16
第二章 男性不育的临床与实验室评估	20
第一节 病史的采集和体格检查	20
第二节 精液的常规检测	21
第三节 精液的生化检查	23
第四节 内分泌检查	24
第五节 细胞分子遗传学的实验室检查	25
第六节 经皮附睾穿刺取精及睾丸活检术	28
第三章 睾丸附睾输精管疾病引起不育症的超声诊断	31
第一节 睾丸、附睾、输精管的解剖与生理功能	31
第二节 正常睾丸、附睾、输精管正常声像图	33
第三节 睾丸异常.....	36
一、无睾症.....	36
二、多睾症.....	39
三、先天性睾丸发育不良.....	40
四、隐睾.....	44
五、睾丸异位.....	46
六、两性畸形.....	47

七、 睾丸微石症	48
八、 睾丸炎	50
九、 睾丸结核	52
第四节 附睾异常	53
一、 附睾缺如	53
二、 附睾形态异常	56
三、 输出小管与附睾管连接缺陷	56
四、 附睾发育不良	56
五、 附睾炎	58
六、 附睾结核	62
第五节 输精管异常	63
一、 先天性双侧输精管缺如	64
二、 先天性单侧输精管缺如	64
三、 输精管发育不良	67
四、 输精管炎症	68
五、 医源性损伤	70
六、 输精管结扎术后	71
第四章 前列腺精囊射精管疾病引起不育症的超声诊断	74
第一节 前列腺、精囊、射精管的解剖	74
第二节 前列腺、精囊、射精管正常声像图	75
第三节 前列腺异常	76
一、 前列腺炎	76
二、 前列腺囊肿	78
三、 Müllerian 管囊肿	79
四、 前列腺发育不良	81
五、 前列腺缺如	82
第四节 精囊异常	83
一、 精囊发育不良	83
二、 精囊缺如	85
三、 精囊炎症	86

四、精囊囊肿	89
五、精囊结核	92
第五节 射精管异常	93
一、射精管囊肿	93
二、射精管炎性梗阻	94
三、射精管先天性闭锁	96
第五章 血管疾病引起不育症的超声表现	98
第一节 血管性勃起功能障碍	98
第二节 精索静脉曲张	102
第六章 无精子症的超声评估	107
第一节 梗阻性无精子症	107
一、先天性双侧输精管缺如 (CBAVD)	107
二、睾丸内梗阻	112
三、获得性附睾梗阻	113
四、输精管梗阻	116
五、射精管梗阻	117
第二节 非梗阻性无精子症	121
第七章 超声在男性不育症治疗中的应用	127
第一节 超声在经尿道射精管梗阻治疗中的应用	127
第二节 经直肠超声引导精囊炎穿刺注射药物治疗	131
第三节 超声在睾丸、附睾穿刺取精术中的应用	133
第八章 超声新技术在不育症中的应用	138
第一节 三维超声评估睾丸体积及血管密度	138
第二节 超声造影技术在 ICSI 治疗睾丸穿刺取精术中的应用	142
第三节 实时超声弹性成像技术评估睾丸生精功能	145
中英文对照	148

第一节 男性不育症的病因及影响因素

世界卫生组织 (world health organization, WHO) 推荐, 夫妇婚后同居一年以上, 未用任何避孕措施, 由于男性方面的原因造成女方不孕者, 称为男性不育症。据 WHO 统计, 世界发达国家 5%~8% 的育龄夫妇可能有不育问题, 而发展中国家的某些地区可高达 30%, 各个国家的不育发病率不同, 病因也不同。如印度不育发病率为 9%, 而喀麦隆则高达 45%。根据日本一组资料报道, 男性不育症占泌尿系新患病就诊数的 9.4%, 初诊年龄以 25~34 岁最多, 不育间期以婚后 2~3 年仍未生育为最多。据美国学者报道, 婚后约 10% 左右的夫妇不育, 其中 20%~25% 是由于夫妇双方均存在不育原因, 20%~25% 是由

男方存在不育因素引起, 其余 50%~60% 是女方原因。根据国外近年来观察, 男性不育症发病率有逐年增加趋势。引起男性生育力下降的病因有: 先天性和获得性泌尿生殖道畸形、生殖道感染、阴囊温度升高 (精索静脉曲张)、内分泌紊乱、基因缺陷和免疫因素等。但是高达 60%~75% 的患者找不到病因 (特发性男性不育), 这些患者无相关病史, 体检及内分泌检查均正常, 精液分析显示有少精、弱精和畸形精子症。通常, 这些异常会同时出现, 被称为少弱畸形精子症。1987 年, WHO 不育症防治专题组对 6728 例男性不育患者不同病因的发生率进行了总结 (表 1-1-1)。

表 1-1-1 世界卫生组织不育症防治专题组对男性不育诊断分类的发生率

诊断	例数	占总的比例 (%)	平均不育期(月)	平均年龄(年)
不明原因不育	3172	47.1	35.9	31.0
精索静脉曲张	807	12.0	36.0	31.2
特发性少精子症	717	10.7	36.3	31.1
附属性腺感染	441	6.6	38.4	31.7
特发性畸形精子症	376	5.6	31.0	31.3
特发性弱精症	252	3.7	35.9	31.3
单独精浆异常	224	3.3	35.5	30.7
免疫不育	193	2.9	38.1	32.4
先天性异常	106	1.6	35.6	29.7
全身性疾病	91	1.3	47.5	33.0
性功能异常	81	1.2	48.0	33.6
梗阻性无精症	58	0.9	36.4	31.7
特发性死精症	49	0.7	35.9	32.1
射精功能异常	42	0.6	35.8	31.9
高催乳素血症	39	0.6	30.5	30.9
医源性不育	36	0.5	31.5	31.8
细胞核型异常	31	0.5	36.4	32.2
部分性梗阻	6	0.1	45.5	30.3
逆行射精	4	0.1	19.5	28.3
纤毛不动综合征	1	0.0	60.0	30.0
垂体疾病	1	0.0	72.0	29.0
促性腺激素低下	1	0.0		

从表 1-1-1 中可见在所有不育的诊断中不明原因不育所占比重最大,不明原因不育是指性功能及射精功能正常、抗体包裹的精子阴性且精液分析结果正常的男性不育,可能是受医疗技术诊断水平限制,目前尚无法查明这部分男性不育的病因。

对于国内男性不育的发病原因,国内王益鑫等将 1986~1993 年间上海交通大学医学院附属仁济医院泌尿男科门诊收治的 3488 例男子不育患者按 WHO 男性不育流程图进行了诊断分类

(表 1-1-2)。本组资料中,性功能和射精功能障碍不育占 32.28%,居不育病因首位,比 WHO 统计的性功能及射精功能障碍不育占 2.0%的比例高得多。我国的统计资料与 WHO 资料形成如此大的差异,除了资料来源与统计方法有差别外,从本组病例分析,绝大部分病人是由于性知识缺乏以及心理性因素造成性功能与射精功能障碍。近十几年来随着我国普及性教育,各地开展男科门诊,性功能及射精功能障碍所致男性不育的发生率明显下降。

表 1-1-2 3488 例男性不育症的诊断分类

诊断	1986~1991 年		1992~1993 年		1986~1993 年		
	例数	(%)	例数	(%)	例数	(%)	
性功能和 射精功能 障碍	勃起功能障碍	115	4.18	40	5.14	155	4.44
	不射精	810	29.42	113	15.37	923	26.46
	逆行射精	47	1.71	1	0.14	48	1.38
免疫不育	38	1.38	9	1.22	47	1.35	
不明原因不育	209	7.50	47	6.40	256	7.34	
精浆异常不育	79	2.87	4	0.54	83	2.38	
先天性疾病	93	3.38	30	4.09	123	3.53	
全身性疾病	11	0.40	0	0.00	11	0.32	
后天性睾丸损害	65	2.36	2	0.27	67	1.92	
医源性疾病	6	0.22	0	0.00	6	0.17	
精索静脉曲张	235	8.50	160	21.77	395	11.32	
内分泌疾病	66	2.40	3	0.41	69	1.98	
感染性疾病	86	3.12	36	4.90	122	3.50	
特发性少精症	291	10.57	98	13.33	389	11.15	
特发性精子活力下降	212	7.70	128	17.42	340	9.75	
特发性畸形精子增多	169	6.14	3	0.41	172	4.93	
特发性无精子症	196	7.12	56	7.62	252	7.22	
梗阻性无精子症	25	0.91	5	0.68	30	0.86	
总计	2753	100.00	735	100.00	3488	100.00	

从本组资料显示,性功能和射精功能障碍不育从 1986~1991 年的 35.31% 下降到 1992~1993 年的 20.65%。

总之,在决定给不育病人治疗之前,应明确引起不育的综合因素,特别对一些看起来无关紧要的而容易忽略的原因,如由于穿紧身裤引起辜

丸局部散热功能障碍而影响睾丸的生精功能,精液检查发现精子活力下降和数量减少等,均需引起重视;只有明确病因,并针对病因进行治疗,才能收到良好效果。国内王益鑫等将男性不育的病因按睾丸前、睾丸、睾丸后三个环节分类(表 1-1-3)。

表 1-1-3 男性不育症生殖环节的病因分类

睾丸前病因	睾丸性病因	睾丸后病因
下丘脑病变	先天性异常	勃起功能和射精功能障碍
Kallmann 氏综合症	Klinefelter 氏综合症	精子运输障碍
选择性 LH 缺陷症	Y 染色体缺陷	输精管、附睾、精囊发育异常
选择性 FSH 缺陷症	纤毛不动综合症	尿道上裂、尿道下裂
先天性低促性腺激素综合症	隐睾	后天性输精管道损伤、炎症
垂体病变	感染性(睾丸炎)	附属性腺疾病 前列腺炎
垂体功能不全	理化因素及环境因素、发热、化疗、	精子活动力或功能障碍
高催乳素血症	放疗、药物、饮食	免疫性
外源性或内源性激素水平异常	全身性疾病	附睾疾病
雌激素/雄激素过多	损伤、手术	特异性
糖皮质激素过多	血管因素: 精索静脉曲张、睾丸扭转	
甲状腺机能亢进或减退	免疫性	
	特发性不育	

第二节 男性不育症的分类诊断标准

一、诊断程序

在诊断不育时,首先必须区分属绝对不育还是相对不育,在绝对不育中,属配偶一方绝对不育者,只要这种不育病因或因素治疗成功,就能获得生育。但属相对不育者必须对夫妇双方生育力进行详细检查。在我国临床上遇到的不育夫妇属后者较多,因此诊断和治疗不育夫妇时,都应该把他们作为一个综合性整体来考虑。有时候男配偶精子质量较差而女方存在轻度排卵障碍,只要对女方的排卵问题作适当调整就能获得生育,这是因为一方有很好的生育力就能补偿另一方生育力的不足。

女方生育力检测的项目较精细且所花费的时间也较长,如子宫输卵管造影、子宫内膜活检等都具有创伤性。因此在女方经过常规妇科体检、月经周期、基础体温测定等检查的同时,应先对男性作较完整的检测,包括病史体检及精液检查等;然后针对发现的线索采用男性生殖系统特殊检查技术,以求对男性不育症做出正确诊断和治疗。关于夫妇双方协同检查程序见图 1-2-1。

二、男性不育症诊断分类的客观标准

(一) 根据精液分类

根据 WHO 发表的简化不育夫妇处理的手册、表格和程序表,现将男性不育的诊断分类程

序和定义分述如下,按 WHO《精液和精液-宫颈粘液接触试验手册》进行分析,每份精液标本按以下 8 个项目进行分类,若同时存在 2 个以上项目异常者,则按以下程序做出精液异常的分类。

1. 免疫不育(精子包裹抗体阳性)。

混合抗球蛋白试验(mixed antiglobulin reaction, MAR): >10%活动精子有精子抗体包裹。或免疫珠试验:>50%的活动精子附着免疫珠。

2. 正常精液(正常精子和正常的精浆可诊断为不明原因不育)。

(1) 正常精子应同时具备:

- ① 精子密度 $\geq 20 \times 10^6 / \text{ml}$;
- ② 精子活动力: A 级活动力精子 $\geq 25\%$ 或 A+B 级活动力精子 $\geq 50\%$;
- ③ 精子形态: 正常精子形态 $\geq 30\%$;
- ④ MAR 试验: 活动精子中有精子抗体包裹 $\leq 10\%$ 。免疫珠试验: 活动精子附着免疫珠 $\leq 50\%$;
- ⑤ 无精子凝集。

(2) 正常精浆应同时具备:

- ① 精液量 $\geq 2\text{ml}$;
- ② 外观和黏稠度正常;
- ③ pH 7.2~7.8;
- ④ 精浆生化检查正常;
- ⑤ 白细胞 $< 1 \times 10^6 / \text{ml}$;
- ⑥ 精液培养阴性或细菌计数 $< 1000 / \text{ml}$ 。

3. 精子符合上述正常标准而具有下列一项标准

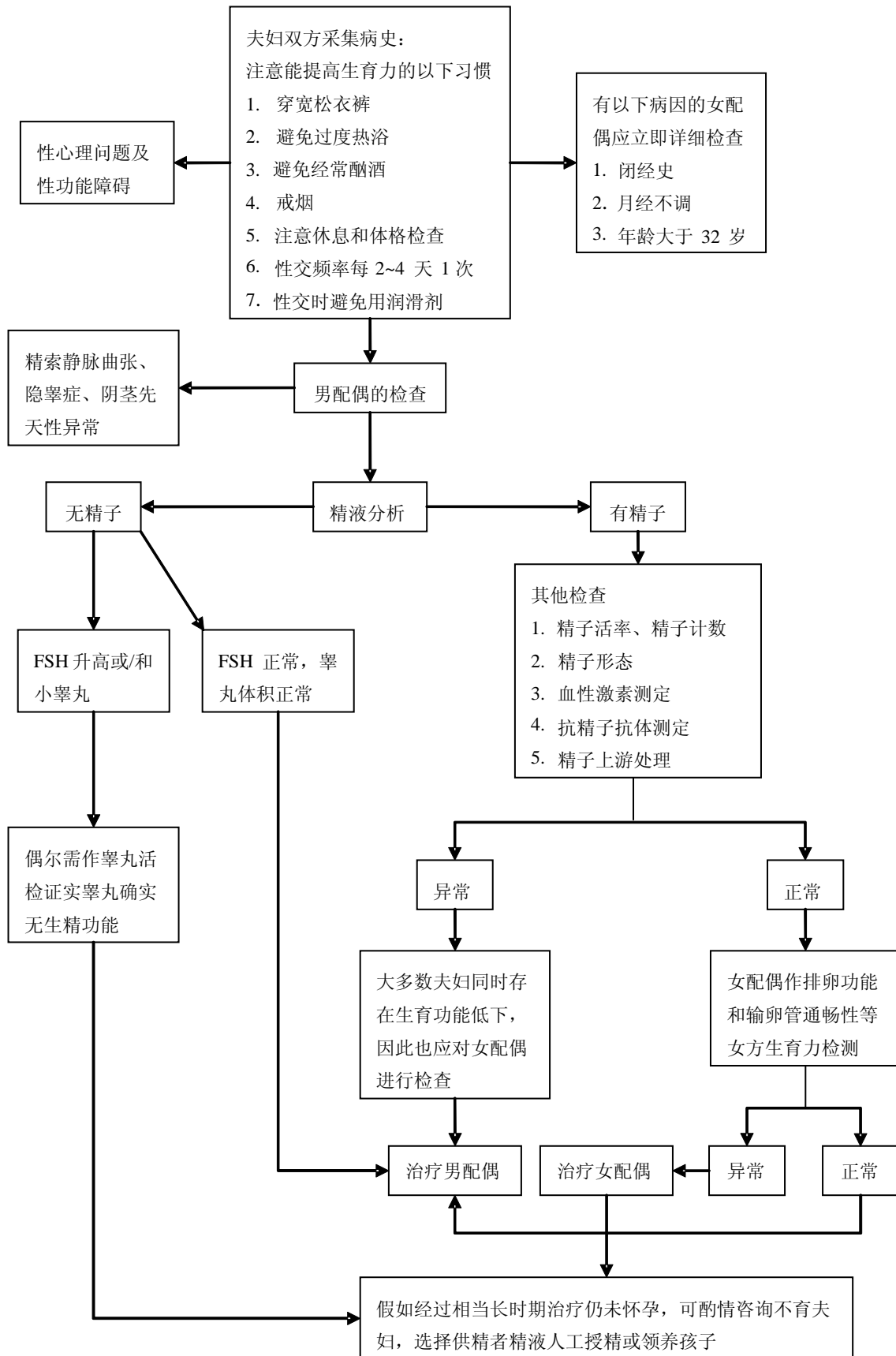


图 1-2-1 不育夫妇协同检查程序

为精浆异常。

- ① 精液量 $<2\text{ml}$;
 - ② 颜色和/或黏稠度异常;
 - ③ $\text{pH}<7.2$ 或 $\text{pH}>7.8$;
 - ④ 精浆生化检查异常;
 - ⑤ 白细胞 $>1\times 10^6/\text{ml}$;
 - ⑥ 精液培养细菌阳性, 细菌计数 $>1000/\text{ml}$ 。
4. 畸形精子增多症(teratozoospermia): 精子密度 $\geq 20\times 10^6/\text{ml}$ 以及精子 a 级活动力 $\geq 25\%$, 而精子头部正常形态 $<30\%$ 。
5. 弱精子症(asthenospermia): 精子密度 $\geq 20\times 10^6/\text{ml}$, 而精子 a 级活动力 $<25\%$ 。
6. 少精子症(oligozoospermia): 精子密度 $<20\times 10^6/\text{ml}$ 。
7. 无精子症(azoospermia): 有精浆而无精子。
8. 无精液症(aspermia): 无精液排出。

全部精液按两份样本中较高级别分类, 其中“精子包裹抗体阳性”为最高级别, “无精液症”为最低级别。也就是说, 精子包裹抗体阳性而同时有少精症或/和弱精子症, 仍按免疫不育诊断, 再譬如同时有精浆异常(第三类)以及少精症或/和弱精症者, 则按精浆异常不育诊断。

(二) 男性不育的诊断分类

基于精液分类、完整病史和体格检查, 根据 WHO 男性不育诊断程序表 1-2-1 对男性生殖系统作一些辅助检查, 以确定男性不育的诊断。

1. 性功能障碍: 包括勃起功能障碍、性交过频或过稀、不射精、早泄(包括因解剖异常, 如尿道下裂而使精液不能排入阴道)、逆行射精(精液不排入体外而逆行排入膀胱, 这些病人收集性生活后的尿液检查可发现活精子)。
2. 根据精子和精浆检查来确定诊断者:
 - (1) 男性免疫不育: 10%活动精子有精子抗体包裹, 这类病人需作其它辅助检查。
 - (2) 不明原因不育: 性功能正常, 精子和精浆检查正常。
 - (3) 单纯精浆异常(见前述): 这类病人未发现附属性腺的感染或其它病变, 单纯精浆异常引起不育的意义尚不清楚。
3. 具有肯定病因的男性不育病因分类: 具有影

响男性生殖的肯定病因而精液检查又属无精子症或精子和/或精浆异常者。

- (1) 医源性因素: 由于医药的或手术的原因造成精子异常。
- (2) 全身性病因: 具有全身性疾病、酗酒、吸毒、环境因素、近期高热或纤毛不动综合征(精子活动差, 伴有慢性上呼吸道疾病)等病史。
- (3) 先天性异常: 包括隐睾、或细胞核型分析异常引起的精子异常, 以及由于先天性精液和/或输精管道发育不全引起的无精子症。
- (4) 后天性睾丸损害: 如腮腺炎引起睾丸炎或其它引起睾丸损害因素, 造成睾丸萎缩、睾丸体积 $<15\text{ml}$, 同时出现精子异常者。
- (5) 精索静脉曲张, 同时伴有精子和/或精浆异常造成不育: 如有精索静脉曲张而精液分析正常者, 则应按不明原因不育分类。

(6) 男性附属性腺感染。

(7) 内分泌原因: 可能有性腺功能低下的特征, 血性激素测定 FSH 正常, 而睾酮低或 PRL 测定反复增高。这些病例需进一步检查以明确确切诊断, 如视野、蝶鞍扫描、LHRH、TRH 检查等。

4. 其它: 没有前述病因而仅仅出现精液检查异常者, 如少精症、弱精症、畸形精子增多症或无精子症, 按下列标准诊断:

- (1) 特发性少精子症: 有精子而精子密度 $<20\times 10^6/\text{ml}$ 。
- (2) 特发性弱精子症: 精子密度正常而快速前向运动的精子 $<25\%$ 。
- (3) 特发性畸形精子症: 精子密度和活力正常, 但精子头部正常形态 $<30\%$ 。
- (4) 梗阻性无精子症: 精液检查无精子, 而睾丸活检证明曲细精管有精子发生, 若不作睾丸活检则可凭睾丸体积正常(总体积 $\geq 30\text{ml}$)而 FSH 也正常者进行诊断。
- (5) 特发性无精子症: 未查明原因而精液中无精子, 同时伴有睾丸体积缩小(总体积 $<30\text{ml}$)、FSH 增高, 或作睾丸活检证实曲细精管无精子发生。

以上 16 类男性不育诊断分类标准可按图 1-2-2 程序进行分类。

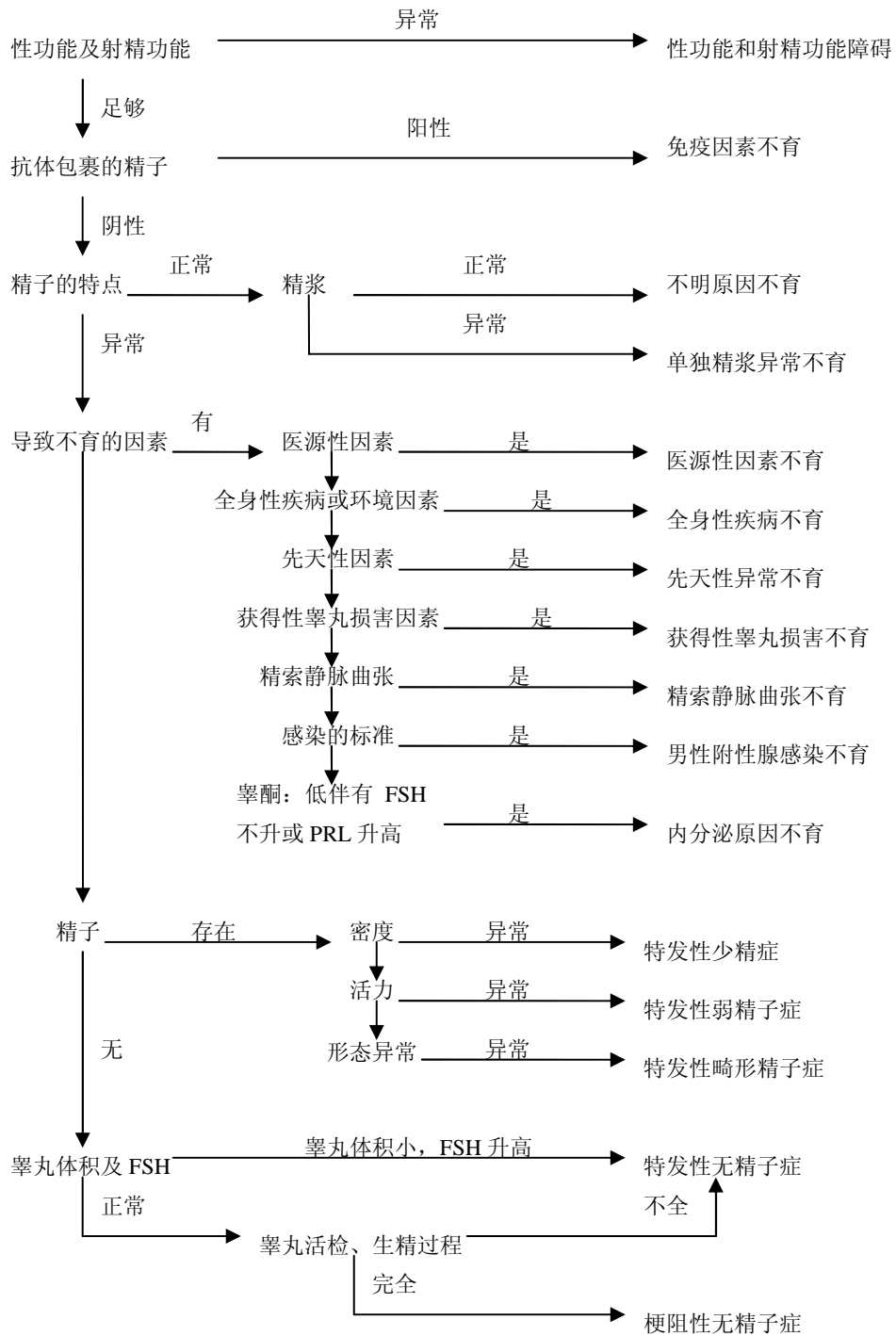


图 1-2-2 WHO 关于男性不育症的诊断流程

第三节 男性不育症的影像学检查概况

附属性器官、附睾、输精管、精囊、射精管和尿道是输送精子的管道,这些管道的异常直接影响到生育功能,它们分泌的基质以及收缩功能帮助精子从曲细精管发源地输送到尿道口,这个通路和附属性器官的检查对确定由梗阻引起的不育很有价值。

一、X线造影检查

(一) 应用范围

1. 平片检查:用于检查男性生殖系统有无钙化或结石。

- (1) 射精管结石呈细线状排列的小颗粒影。
- (2) 精囊结石则见颗粒状小斑点状钙化影,呈弯曲蜿蜒状排列。
- (3) 前列腺钙化。
- (4) 精囊钙化多因慢性感染所致,少数可见精囊的轮廓,或呈波浪形,通常为两侧精囊均有钙化。
- (5) 睾丸肿瘤可呈斑片状或斑点状钙化,畸胎瘤可出现骨骼、牙齿等形状。

2. 输精管造影:通常在局麻下,从阴囊部暴露输精管,固定后用细针穿刺入管腔,注入静脉造影剂后摄片,观察输精管情况。

3. 输精管精囊造影:包括经输精管造影法和经尿道插管造影法,通常用以检查不育原因、输精管结扎后的再育、输精管有无阻塞或先天性畸形等病变。输精管精囊造影可与输精管造影同时进行,暴露阴囊段输精管后,用细针向精囊方向注入造影剂并摄片,一些由炎症或结核所致射精管梗阻或者精囊萎缩或先天性畸形的病人,可通过此方法确定梗阻部位。

4. 尿道造影:适用于先天性尿道异常、射精功能障碍、慢性复发性前列腺炎和尿道炎的不育症患者,尤其可以观察精阜的异常。

5. 精索静脉造影:用于精确地确定精索静脉内有无瓣膜及瓣膜功能,显示精索静脉的走行及分支情况,为精索静脉结扎手术、栓塞或硬化疗法提供可靠的解剖学基础。

6. 阴茎海绵体造影:用于静脉性勃起功能障碍的诊断,了解静脉瘘部位,用于性质不明的阴茎海绵体硬块定位诊断,或了解尿道肿瘤对阴茎海绵体有无浸润。

7. 阴茎动脉造影:选择性阴茎动脉造影可用于了解阴茎动脉的血供。

(二) 禁忌症

1. 造影剂碘过敏者。
2. 有出血障碍、糖尿病、严重高血压、心肌梗塞和脉管炎者。

(三) 优缺点

1. 优点:可以较完整地观察输精管全程情况。
2. 缺点:包括上述禁忌症,X线辐射,创伤性,以及严重并发症,如碘油量注入过多或过快可发生肺栓塞。单纯腹部平片检查无法鉴别膀胱钙化及前列腺结石。随着超声技术的发展,输精管造影检查有望被超声代替。

二、CT检查和磁共振成像(MRI)

(一) 应用范围

1. 精囊炎、精囊肿瘤、精囊囊肿等。
2. 睾丸肿瘤,包括睾丸肿瘤的检出及分期诊断。
3. 对于男性不育症患者,经直肠MRI能提供前列腺、精囊及输精管的高分辨率图像。多层MRI能使我们观察到管道的具体结构,为输精管道重建手术提供帮助。
4. 激素异常涉及下丘脑-垂体区域的MRI检查,为了排除垂体肿瘤或脑内占位性病变而影响的垂体功能,应对下丘脑-垂体区域进行影像学检查。高泌乳素血症或促性腺激素分泌不足的患者,需要对视区进行评估,也应该注意嗅觉检查,因为生殖腺功能不足常与各种不同的中枢神经缺损同时存在。

(二) 禁忌症

1. 对造影剂过敏者。
2. MRI检查前或检查时体内置入金属物体者。

(三) 优缺点

1. 优点:CT和MRI具有高分辨率和多平面成像的优点,可清晰显示病变的性质及周围器官的关系;对于肿瘤的分期优于超声。
2. 缺点:CT具有放射性,对生殖器及生殖腺有一定损害。对于输精管等较精细结构的检查,CT及MRI检查并不具有显著优势。有学者认为MRI检查能评估精囊、输精管和前列腺损害的程度,并能在介入性诊断或治疗中进行定位。男性生殖管道的MRI检查在诊断男性不育的最初阶段不能完全替代经直肠超声(transrectal ultrasound, TRUS)。

三、超声检查

(一) 经阴囊超声应用范围

1. 正常睾丸及附睾的大小、形态及血流分布特征。
2. 睾丸疾病：睾丸先天性发育异常、隐睾、睾丸肿瘤、睾丸炎、睾丸萎缩、睾丸血肿、睾丸扭转、睾丸囊肿。
3. 附睾疾病：附睾发育异常、附睾炎、附睾结核、附睾梗阻、附睾肿瘤、附睾囊肿等。
4. 鞘膜腔病变：鞘膜积液包括睾丸鞘膜积液、精索鞘膜积液、精索鞘膜积液、交通性鞘膜积液、鞘膜腔钙化、阴囊血肿等。
5. 精索静脉内径、有无曲张、反流。
6. 输精管阴囊段有无缺如、发育异常，有无扩张、有无疤痕组织。

(二) 经直肠超声(TRUS)检查应用范围

1. 前列腺：显示前列腺大小、回声及结构特征，有无发育异常、囊肿、钙化、炎症、肿瘤等。
2. 射精管：显示射精管有无钙化、扩张、囊肿等。
3. 精囊：双侧精囊大小、形态结构及内部回声，有无缺如、发育异常、炎症、肿瘤等。
4. 输精管盆部末段：输精管盆部末段是否存在、有无缺如、钙化、发育异常、扩张等。

在、有无缺如、钙化、发育异常、扩张等。

(三) 禁忌症

经阴囊超声检查无禁忌症，经直肠超声检查无绝对禁忌症，除非患者有严重痔疮、肛瘘或患者无法耐受时则不宜进行此检查。

(四) 优缺点

1. 优点：实时、动态、无创、无辐射、耐受性好，可重复操作。
2. 缺点：只能扫及部分输精管，即输精管睾丸部、阴囊部、腹股沟管部及盆部末段，对于出腹股沟管至与输尿管相交处之间的输精管盆部是超声检查的盲区（图 1-3-1）。

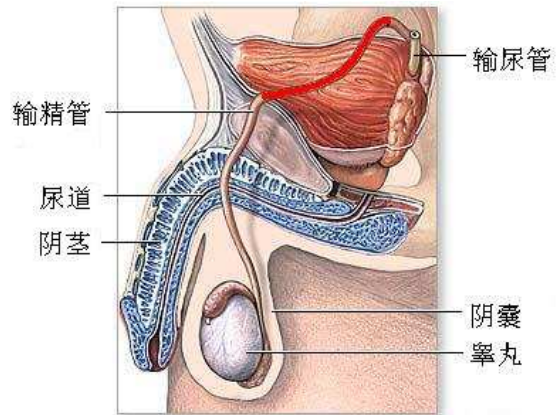


图 1-3-1 输精管解剖图，红色部分为超声扫查的盲区

第四节 医学超声成像原理及超声诊断技术的分类

一、超声成像原理

(一) 超声波的概念和基本特征

1. 超声波的概念：振动在介质中的传播称为波动（简称波）。物体在平衡位置附近来回往复的运动称为机械振动。机械振动在介质中的传播是机械波。声波是一种机械波。自然界中机械波动的频段很宽，从 10^{-4} ~ 10^{14} Hz。以频率划分可以分为三大类：次声、声、超声。频率低于 20Hz 的波动称为次声；频率在 0.02~20kHz 之间的波动称为声（音）；频率在 20kHz 以上的波动称为超声。临床诊断常用超声频率为 2.5~10MHz，最常用的范围 3.5~5MHz。
2. 超声波在弹性介质中主要以规则的纵波形式传播，有波长（ λ ）、频率（ f ）和声速（ c ）三个基本物理量，它们的关系是： $c=f \times \lambda$ 。传播超声波的媒介物质叫介质，不同频率的超声波在相同介质中传播时，声速基本相同。超声波在固

体中传播速度最快，液体中次之，气体中最慢。一般人体软组织的平均声速为 1540m/s，由于声速基本确定，由 $c=f \times \lambda$ 公式中可得频率愈高，则波长愈短；反之，频率愈低，则波长愈长。

3. 声特性阻抗(acoustic specific impedance, Z): 用来表示介质传播超声波能力的一个重要物理量，等于介质的密度（ ρ ）与超声波在该介质中传播速度（ c ）的乘积，即 $Z=\rho \times c$ 。两种不同声特性阻抗（在医学上被俗化而称为“声阻抗”）物体的接触面，称界面。

反射(reflection)、折射(refraction)和散射(scatter): 超声波在介质内传播过程中，由于不同介质的声阻抗不同，可能发生反射、折射及散射等现象。如图 1-4-1 所示，超声束在具有声阻抗比较均匀的介质 1 中呈直线传播。超声束在两种不同声阻抗所组成的平滑大界面(大于波长)上，且其两侧声速不等时，部分声束进入介质 2 时发生折射；部分声束则在界面发生反射。

反射声束的多少与两介质间声阻抗差的大小有关，即声阻抗差越大，反射越多。反射声束的方向与入射波束和界面间夹角（即入射角）有关，其入射角（ θ_i ）等于反射角（ θ_r ）。如超声波波长遇到声阻抗不同但其尺寸远远小于声波波长的界面（如红细胞）时则必然发生散射，其能量向各个方向辐射，朝向探头方向的散射波，称为背向散射或后散射（backscatter）。

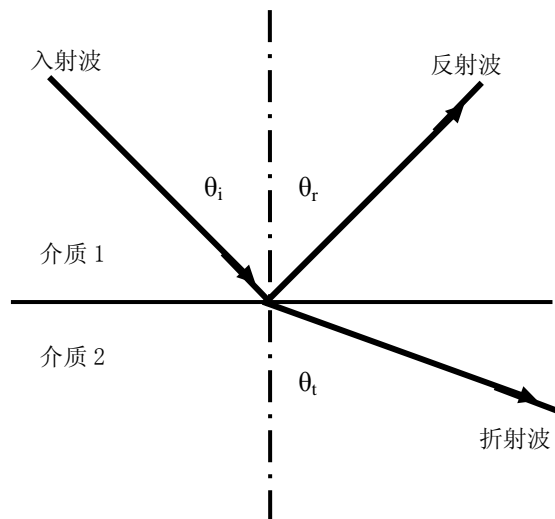


图 1-4-1 两种界面上超声波的入射、反射和折射示意图

4. 会聚与发散：声束会聚指超声束在传播过程中通过类圆形声速减小（低声速）的区域后，可致声束向中心会聚的现象。声束发散则指超声束在传播过程中通过类圆形声速增大（高声速）的区域后，声束向两侧发散的现象。

5. 声能的衰减(attenuation)：超声波在传播过程中随传播距离的增加而逐渐减弱称为衰减。造成衰减的主要原因有：

(1) 散射衰减：在超声波传播的介质中，如含有大量的散射粒子，则一部分入射声能因散射而向其四周空间以 $4\pi r^2$ 方向反回声波。散射衰减与入射超声频率（ f_0 ）的 4 次幂（ f_0^4 ）成正比。

(2) 反射衰减：如前所述，超声波束在传播过程中，如遇特性阻抗不同的两介质所形成的界面，部分声能遵循 Snell 定律向一定方向折返，使原声束的能量减少，称为反射衰减。

(3) 扩散衰减：超声波束随着传播距离的增加，向声束轴周围扩散而引沿声轴单位面积上能量的减少，称为扩散衰减。

(4) 吸收衰减：超声波的吸收衰减主要有粘滞吸收和热传导吸收两种。超声波在介质中传播时，质点在其平衡位置往返振动，须克服质点间的弹

性摩擦，使一部分声能变成热能，此为粘滞吸收。部分热能又经热传导向空中辐射，此为热传导吸收。粘滞吸收和热传导吸收均属于弛豫吸收，均使超声的总能量减少，声强降低，而致超声衰减。

在引起超声衰减的诸多原因中，散射、反射、折射及扩散所致的是超声传播方向上声能分散所引起的超声衰减。此时，超声的总能量并未减少，只是部分能量转移了传播方向。粘滞吸收和热传导吸收则是超声总能量的减少。在引起超声衰减的众多原因中，吸收衰减是其主要的原因。

6. 多普勒效应 (Doppler effect)：超声束遇到运动的反射界面时，其反射波的频率将发生改变，此即超声波的多普勒 (Doppler) 效应。其关系式为： $f_d = |f_r - f_i| = \pm 2v \times f_i \cos\theta / c$ ，式中： f_d 为频移， f_i 为入射超声频率， f_r 为反射超声频率， v 为反射界面运动的速度， c 为超声在介质中的声速， θ 为反射界面运动方向与入射声束方向间的夹角。当声源与接收器作相对运动时，接收器所接收到的声波频率增高，如两者的运动方向相反时，则接收频率减低。多普勒超声血流检测技术主要用于测量血流速度等参数，确定血流方向、血流种类如层流、湍流等。

(二) 超声成像原理

超声诊断是利用回声原理，由超声诊断仪向人体发射一束超声进入体内，遇到不同声阻抗的两种组织（介质）的交界面（界面），即有回声反射，由仪器接收后显示于屏幕上，形成图像，提供临床诊断。界面的深浅不同，则接受回声到达时间有先有后；以此探测该界面的深度，脏器的厚度也用此法测得。回声反射的强弱由界面两侧介质的声阻抗差决定。声阻抗相差较大的两种介质相邻构成的界面，反射率较大，可将超声的能量绝大部分用回声返回，向深部穿透极为低微。例如空气-软组织界面和骨髓-软组织界面，可阻挡超声向深层穿透。反之，声阻抗相差较小的两种介质相邻构成的界面，反射率较低，超声可以穿透到人体的深层，并在每一层界面上有一定能量的超声返回探头，供仪器接收、显示。均匀的介质中不存在界面，故不产生超声散射、反射。仪器接收不到该处的回声，例如正常的胆汁和尿液中测不到回声。

界面两侧介质的声阻抗相差 0.1% 以上，即有超声反射。声阻抗为密度和声速的乘积，所以在病理状态下，只要组织的密度或声速有微小改