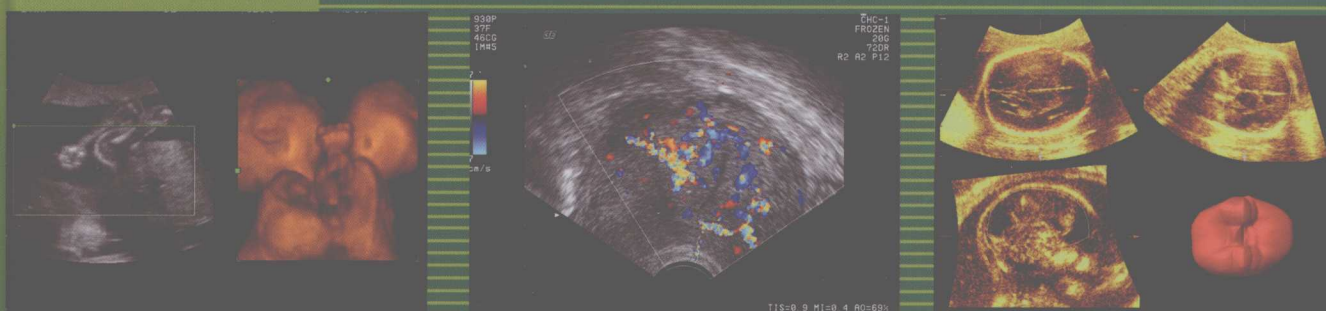


经阴道超声诊断学

(第二版)

常 才 主编



科学出版社
www.sciencep.com

经阴道超声诊断学

(第二版)

常 才 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书介绍了经阴道超声诊断的基本原理、操作方法、临床应用的适应证和禁忌证,从临床以及病理学角度分析了妇产科常见病、多发病的特点,并与经阴道超声声像图特征做比较,系统地描述了经阴道超声在妇产科临床上的应用价值。本书在第一版基础上精选 700 多幅超声图片,同时编入了最新的超声造影和三维超声方面的内容,适于从事妇产科临床、超声诊断工作者及医学院校师生阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

经阴道超声诊断学/常才主编. —2 版. —北京:科学出版社, 2007
ISBN 978-7-03-019398-8

I. 经… II. 常… III. 妇产科病-超声波诊断 IV. R710.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 107725 号

责任编辑:农 芳 黄 敏 / 责任校对:刘小梅

责任印制:刘土平 / 封面设计:黄 超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

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>

北京佳信达艺术印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

1999 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2007 年 8 月第 二 版 印张:26 插页:8

2007 年 8 月第二次印刷 字数:610 000

印数:4 001—6 000

定 价:158.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈佳信达〉)

《经阴道超声诊断学》（第二版）编写人员

主 编 常 才

副 主 编 严英榴

编 者 （按姓氏笔画排序）

王威琪 中国工程院院士、复旦大学教授

严英榴 新加坡竹脚医院教授

杨秀雄 新加坡竹脚医院教授

汪源源 复旦大学教授

张珏华 复旦大学附属妇产科医院教授

张 晶 解放军总医院教授

闻 恂 上海交通大学附属第六人民医院教授

凌梅立 上海市第一妇幼保健院教授

常 才 复旦大学附属肿瘤医院教授

序言一

女性的内生殖器官是软组织器官，在X线下是不显影的，但是超声检查不但能显示大部分妇科疾病组织，而且对其具有较高的分辨力。因超声检查无损伤（或损害甚微），对监察和评估胎儿在子宫内的生长发育和宫内安危情况有利，故现今超声检查对妇产科的诊断很重要。

经阴道超声检查为妇产科经腹部超声检查的一项发展，其所使用探头经过阴道检查盆腔器官和组织，其分辨力更高；对子宫内膜的病灶和卵巢内组织的变化的显示均优于经腹部超声检查，而且检查时毋需充盈膀胱，故更方便。

近年来，随着妇产学科发展的需要，又进一步开展了介入性超声。这是在超声仪探头上装上可在超声显示下同时插入腹腔的针头，可对盆腔器官的某部进行穿刺检查，进行诊断或治疗。目前，这种技术已较广泛地应用于医学助孕，以评估卵的成熟度并直接获取所需之卵子。

《经阴道超声诊断学》一书的编写者均为在妇产科超声诊断方面有造诣的专家。他们主要是根据自己的经验和资料对经阴道超声的应用、适应证、禁忌证和方法作系统的介绍。对三维超声、宫内超声和超声造影也作了介绍。因此，该书可作为妇产科临床医师和超声工作者较好的参考书。

郑怀美

复旦大学附属妇产科医院

序言二

腔内超声 (endoluminal ultrasound) 为超声诊断发展中的前沿分支之一。经阴道超声 (transvaginal ultrasound) 为腔内超声的一个重要组成部分。而从妇产科专科衡量, 经阴道超声是超声诊断中的一个更能解决临床实际、推动高科技研究的重要技术。

经阴道超声需使用特别的阴道内探头, 其设计制造各异。由于缩短了探头与受检组织器官间的声路距离, 降低声衰减, 所以可采用高频探头, 提高图像分辨力。使用频率通常在 5~10 MHz。为解决分辨力与穿透力之间的矛盾, 可采用多频 (或变频) 探头。经阴道超声目前可分二维、彩色血流成像及三维成像三大类, 给临床提供各种切面图形、立体空间组图以及血流动力学信息, 可利用上述各种图形及信息进行疾病分析、介入性超声诊断及介入性超声治疗。

该书对经阴道超声的发展史、超声诊断原理及对人体与胎儿的作用、女性内生殖器超声解剖、妇科疾病超声诊断、妊娠生理及病理的超声表现、女性计划生育、妇科介入性超声、助孕技术中介入性超声的应用等, 作了详细的描述; 对经阴道超声下超声造影及阴道三维超声等也作了介绍。

该书的内容密切结合临床, 系作者们多年来专业技术和经验的宝贵结晶。内容丰富、图文并茂, 为一部甚有价值的、系统性的超声诊断专著。

徐智章

复旦大学附属中山医院

目 录

序言一

序言二

第一章 妇产科经阴道超声的发展史	1
第二章 超声诊断原理	7
第一节 超声波的基本概念	7
第二节 超声医学的声学基础	9
第三节 超声诊断原理和方法	19
第四节 经阴道超声诊断的特点	30
第三章 超声波对人体的影响	31
第一节 超声波对人体组织的作用	31
第二节 超声波对胎儿的作用	33
第四章 经阴道超声检查的方法	34
第一节 经阴道超声的特点	34
第二节 经阴道超声检查的方法	35
第五章 女性内生殖器的解剖	38
第一节 子宫	38
第二节 输卵管	42
第三节 卵巢	43
第六章 正常内生殖器官的声像图	45
第一节 子宫声像图	45
第二节 输卵管及卵巢声像图	47
第三节 月经周期中子宫、卵巢声像图变化	47
第四节 主要的盆腔血管声像图	48
第五节 子宫和卵巢的血流	51
第七章 子宫良性疾病	53
第一节 子宫肌瘤	53
第二节 子宫肌腺病	65
第三节 子宫肥大症	69
第四节 子宫内膜息肉	71
第五节 子宫内膜增生过长	73
第六节 宫腔粘连和宫腔积液	76
第七节 子宫发育异常	78
第八节 子宫颈良性疾病	83

第八章 子宫恶性病变的超声诊断	86
第一节 子宫内膜癌	86
第二节 子宫肉瘤	92
第三节 子宫颈癌	93
第四节 绝经后阴道出血的经阴道超声鉴别诊断	97
第九章 卵巢良性疾病的超声诊断	104
第一节 卵巢肿瘤的病理及其分类	104
第二节 卵巢良性肿瘤的临床表现	108
第三节 卵巢良性肿瘤的超声分类	108
第四节 常见卵巢肿瘤的声像图特征	111
第十章 卵巢恶性肿瘤经阴道超声诊断	121
第一节 卵巢恶性肿瘤的病理学特点	121
第二节 卵巢恶性肿瘤的临床表现及其临床分期	122
第三节 常见卵巢恶性肿瘤的经阴道超声特征	123
第四节 卵巢恶性肿瘤的经阴道超声早期诊断	130
第十一章 内生殖器官炎性疾病的超声诊断	139
第一节 病因和病理变化	139
第二节 临床表现	141
第三节 声像图特征	142
第四节 生殖道炎症的鉴别诊断	148
第十二章 经阴道超声在妇科内分泌方面的应用	151
第一节 卵泡监测	151
第二节 卵泡生长和子宫卵巢血流	161
第三节 多囊卵巢综合征	164
第四节 卵巢过度刺激综合征	168
第十三章 正常早期妊娠的超声诊断	173
第一节 受精和植入过程	173
第二节 孕龄的推算	174
第三节 早孕的超声诊断	175
第四节 超声估计妊娠龄	183
第五节 胚胎（胎儿）生长发育的观察	191
第十四章 异常早期妊娠的超声诊断	223
第一节 先兆流产和难免流产	223
第二节 双胎妊娠及合并异常	227
第三节 异位妊娠	236
第十五章 经阴道超声在中晚期妊娠中的应用	248
第一节 胎儿异常的早期诊断	248
第二节 中晚期妊娠经阴道超声观察胎儿颅内结构	276
第三节 胎盘	280

第四节 早产的预测·····	286
第十六章 滋养细胞疾病·····	296
第一节 滋养细胞疾病的病理学特点·····	296
第二节 临床表现·····	298
第三节 声像图特征·····	301
第十七章 超声诊断在计划生育中的应用·····	311
第一节 宫内节育器的检查·····	311
第二节 流产术中的并发症·····	315
第十八章 妇产科介入性超声·····	318
第一节 盆腔肿块穿刺和活检·····	318
第二节 经阴道超声引导下自动活检·····	327
第三节 超声引导下绒毛取样·····	329
第四节 经阴道宫腔手术·····	330
第五节 宫腔以及输卵管疾病的介入性诊断·····	331
第六节 宫腔超声检查·····	332
第七节 羊膜腔穿刺·····	336
第八节 脐血管穿刺取血·····	338
第九节 胎儿宫内介入性诊断和治疗·····	341
第十节 子宫肌瘤的介入性治疗·····	343
第十九章 助孕技术中的介入性超声·····	350
第一节 人工助孕技术的概况·····	350
第二节 超声引导下卵泡穿刺取卵·····	351
第三节 超声引导下卵泡内和腹腔内直接授精·····	355
第四节 输卵管内配子（或合子）移植·····	356
第五节 超声引导下减胎术·····	356
第二十章 超声造影在妇科的应用·····	359
第一节 生理盐水子宫腔造影·····	359
第二节 子宫输卵管超声造影·····	365
第三节 经静脉盆腔超声造影·····	368
第二十一章 经阴道三维超声·····	375
第一节 三维超声的发展及其原理·····	375
第二节 三维超声在产科中的应用·····	376
第三节 三维超声在妇科中的应用·····	384
第四节 三维超声的优缺点·····	390
索引·····	396

第一章 妇产科经阴道超声的发展史

超声诊断技术应用于临床已有几十年的历史。随着超声诊断仪器以及诊断技术的不断发展,从最早 A 型超声、B 型超声、M 型超声,发展到目前的多普勒超声、彩色血流成像技术、腔内超声、介入性超声、三维超声立体成像,同时超声灰阶度提高和实时显像技术不断加强,从而使得超声检查可以为临床提供更多、更确切的诊断信息。超声诊断技术是妇产科临床不可缺少的一项辅助诊断技术,而腹部超声正成为目前妇产科超声检查最常见的检查方法和手段。经阴道超声则为妇产科超声技术提供了很好的检查途径,使后盆腔肿块、宫腔内疾病、早孕、卵泡监测等比腹部超声更能明确诊断,提高了超声诊断率。

经阴道超声是指将超声探头直接放置在阴道内进行超声检查的一种方法。在我国超声发源地——上海,20 世纪 60 年代初,上海超声协作组已开展了应用 A 型超声仪进行经阴道超声检测,检查者用指套套住金属的探头,放入阴道内进行检查,主要检查宫颈癌病变的波形特征。以后直接用笔式探头放入阴道内检查。

1964 年,我国燕山等用 A 型 5 MHz 腔内探头(固定式或指环式)经阴道或宫腔内作 A 型超声检查。

1983 年 Popp LW 等、1984 年 Schwiner SR 等使用 B 型超声仪的专用阴道探头进行阴道内超声检查,观察盆腔解剖、正常生殖器的结构。1985 年,Swimer SR 等报道用经阴道超声监测卵泡,能精确测量其大小。1985 年,Cohen J 等也开展了经阴道超声监测卵泡。1986 年,Brown JE 等报道用经阴道超声观察孕妇宫颈,观察子宫内外口、子宫下段及诊断胎盘低置。1986 年,Davis FA 等报道用经阴道超声观测盆腔积液。1986 年,Feichtinger W 等首先报道在经阴道超声引导下经阴道穿刺取卵取代腹腔镜下取卵。

最初几年,经阴道超声未能广泛应用,文献报道不多,涉及面也不广。1987 年以后,文献报道逐步增多,多用于 IVF 穿刺取卵,如 Kemeter P、Michelmann HW、Schulman JD、Wikland M 等所报道。1987 年,Reuss A 等报道用经阴道超声观察孕 10 周胎儿除外囊性淋巴瘤。1987 年,Timor-Tritsch IE 等用经阴道超声观测输卵管,Granberg S 等用于测量卵巢体积,Wikland M 等用于诊断子宫腺肌病。1988 年后文献报道面逐步扩大,如用经阴道超声观察胚胎结构可比腹部超声早发现 5~7 天。其他还有观察测量黄体血流、前置胎盘、卵巢体积、输卵管妊娠、卵巢癌、子宫内膜、早孕等。对绝经后妇女子宫内膜变化的观察有较多文献报道,有作者认为经阴道超声可作为绝经后妇女常规普查的手段,以排除卵巢及子宫肿瘤。

随着介入性超声在妇产科临床的应用,经阴道超声引导下穿刺,不仅用于取卵,还用于未破裂输卵管妊娠穿刺、卵巢活检、卵巢囊肿及盆腔脓肿等的穿刺。

1988 年,Baber D 等应用经阴道彩色多普勒超声观察 IVF 病人的黄体血流。随着彩色血流成像技术的发展,使经阴道超声可用于观察早孕、卵巢肿瘤、孕期母儿循环、前置胎盘、不孕妇女子宫卵巢血流、绝经后妇女附件肿块、输卵管妊娠等,为经阴道超声增加

了血流信息。

我国应用 B 型经阴道超声开始于 1986 年。开始几年未能得到广泛应用,仅用于卵泡监测。1987 年开始作卵巢内膜样囊肿、卵泡等经阴道超声引导下穿刺。1988 年,张珏华等报道介入性超声在妇产科的临床应用,已将经阴道超声应用于妇科肿块穿刺。1990 年,张珏华等发表经阴道超声检查在妇产科的临床应用,对 504 例妇产科各类疾病进行经阴道超声检查,其中包括卵泡监测、子宫肌瘤、盆腔肿块、异位妊娠、宫内妊娠、子宫畸形、绝经后阴道流血及骨盆测量等,并报道了 63 例经阴道超声引导下穿刺各种病例,包括卵巢内膜样囊肿、卵泡、包裹性积液等。1990 年,唐建华等报道了经阴道超声诊断宫外孕。1990 年,严英榴等报道了超声引导下穿刺术在妇产科的应用,其中大部分为经阴道超声引导下穿刺。1990 年,张珏华又报道了经阴道超声引导下穿刺取卵及盆腔肿块穿刺抽吸。1991 年,张援胜等报道了经阴道超声对子宫内膜的初步观察。1991 年,张玉等报道了经阴道超声在妇产科的应用。1991 年,陈子江等报道了经阴道超声监测卵泡。1992 年,宋伊丽等报道了经阴道超声诊断宫外孕。1992 年,叶蓉等报道了经阴道超声引导下异位妊娠胚囊穿刺注药。

1993 年 4 月,在武汉召开的第七届中日超声学术交流会议上,有多位作者交流了经阴道彩色多普勒超声在妇产科的应用情况,如陈常佩、俞雯、肖蔚、张珏华、贺江勇等。其中,肖蔚在日本进修期间与竹内合作研究了经阴道彩色多普勒超声检测子宫动脉血流变化,并在 1993 年发表了论文。1993 年,肖蔚等又报道了经阴道彩色多普勒超声诊断卵巢肿瘤。1994 年,张珏华等报道了经阴道彩色多普勒超声在妇产科的应用,对彩超在诊断子宫内膜癌、滋养细胞肿瘤、卵巢早衰、子宫肌瘤、卵巢肿瘤等疾病的作用进行了探讨。1994 年,张珏华等报道了经阴道宫腔内超声在妇产科的应用。

此后,经阴道超声及经阴道彩色多普勒超声的应用日趋普遍,各类报道逐渐增多。1994 年,高林等报道了经阴道超声诊断增多妇科肿块,于兰等报道了经阴道超声检查诊断卵巢肿瘤的价值,黄黎明等报道了经腹及经阴道超声联合应用在妇产科中的作用,谷春霞等报道了经阴道超声在内膜病变中的鉴别诊断作用,刘全英等应用经阴道超声对宫颈病变进行了观察,叶美美等应用经阴道超声观察妊娠晚期子宫颈成熟度,王命强等应用经阴道超声引导下注射甲氨蝶呤成功治疗了胚胎存活的宫颈妊娠,姜春峰等报道了经阴道超声在子宫内膜异位症中的应用等。1995 年,胡淑芳等应用经阴道彩色多普勒超声观测了卵巢动脉 PI、RI 的变化。1996 年,陈欣林等报道了经阴道彩色多普勒超声诊断早孕的研究。1996、1997 年,有关经阴道超声检查的文献更加增多,包括经阴道超声观察子宫内膜厚度、诊断异位妊娠(包括卵巢妊娠、宫角妊娠)、盆腔肿块、卵巢肿块等。

经阴道超声检查自从进入临床应用以来,已成为妇产科超声检查的必不可少的重要手段之一;经阴道超声引导下穿刺已成为目前妇产科临床首选及常用的穿刺方法。经阴道超声的发展及应用是妇产科超声诊断技术的一大发展,也是妇产科临床诊断的一大发展。

(张珏华)

参 考 文 献

陈常佩,陆兆龄,刘敦云等. 1993. 经阴道彩色多普勒超声对绝经后出血诊断的价值. 第七届中日超声

- 医学学术交流会议文汇编, 180
- 陈欣林, 芦劲, 朱文钟等. 1996. 经阴道二维彩色血流多普勒在早期妊娠的研究. 中国超声医学杂志, 12 (3): 24~26
- 陈子江, 苏应宽. 1991. 经腹及经阴道 B 超监测卵泡发育的评估. 中国超声医学杂志, 7 (3): 159
- 段兴普. 1992. TVS 在妇产科应用 (综述). 中级医刊, (7): 41~44
- 高林, 侯秀昆. 1994. 应用经阴道超声诊断妇科肿物. 大连医学院学报, 16 (4): 291~292
- 谷春霞, 何方方, 向红等. 1994. 阴道超声测量子宫内膜厚度用于内膜病变的鉴别诊断. 中华妇产科杂志, 29 (12): 720~723
- 贺江勇, 杜静波, 唐淑卿等. 1993. 经阴道二维彩色多普勒超声在妇产科的初步应用. 第七届中日超声医学学术交流会议文汇编, 190
- 胡淑芳. 1995. 经阴道彩色多普勒超声观测卵巢动脉 PI、RI 与卵巢功能变化的关系. 铁道医学, 23 (1): 45~46
- 黄黎明. 1994. 经腹与经阴道超声联合探测在妇产科中的作用. 皖南医学院学报, 13 (4): 366~367
- 姜春峰, 胡述德, 蔡立庆. 1995. 经阴道超声扫描在卵巢子宫内膜异位中的应用. 医学影像学杂志, 5 (4): 201~203
- 刘全英, 谭旭燕, 缪青. 1994. 阴道超声扫描对宫颈癌病变范围的观察. 江苏医药, 20 (12): 727~728
- 宋伊丽等. 1992. 阴道 B 超诊断宫外孕. 中国医学影像技术, 8 (增刊): 64
- 唐建华, 罗小叶, 詹林等. 1990. 经阴道超声探查诊断早期宫外孕. 中国超声医学杂志, 6 (1): 50
- 王命强. 1995. 经阴道超声扫描引导下局部注射甲氨蝶呤成功治疗胚胎存活的子宫颈妊娠. 前卫医学情报, 11 (3): 108~109
- 肖蔚, 闻辉, 张莲华等. 1993. 经阴道彩色多普勒超声诊断盆腔肿瘤良恶性的价值. 第七届中日超声医学学术交流会议文汇编, 182
- 肖蔚, 闻辉, 张莲华等. 1993. 经阴道彩色多普勒超声诊断盆腔肿瘤良恶性的价值. 中国超声医学杂志, 9 (4): 240
- 肖蔚, 竹内久弥. 1993. 利用经阴道彩色多普勒法探讨子宫动脉的血流动态变化. 中国超声医学杂志, 9 (3): 179
- 严英榴, 张珏华, 朱关珍. 1990. 超声引导下穿刺术在妇科的应用. 中国医学影像技术, 6 (2): 37
- 燕山等. 1964. 妇产科超声诊断的新方法. 中华医学会上海分会超声诊断学术会议论文摘要汇编, 76
- 叶美美, 翁霞云. 1994. 应用阴道超声波观察妊娠晚期子宫颈成熟度. 中华妇产科杂志, 29 (11): 657~659
- 叶蓉, 张珏华, 严英榴. 1992. 超声引导下异位妊娠胚囊穿刺注药. 中国医学影像技术, 8 (2): 19
- 于兰, 石梅, 何晓齐等. 1994. 阴道超声检查对卵巢肿瘤的诊断价值. 新疆医学, 24 (4): 201~203
- 俞雯, 王军燕, 盛建恒等. 1993. 经阴道彩色多普勒在子宫肿瘤的应用. 第七届中日超声医学学术交流会议文汇编, 181
- 张珏华, 常才, 严英榴等. 1993. 经阴道彩色多普勒检查在妇产科的应用. 第七届中日超声医学学术交流会议文汇编, 186
- 张珏华, 常才, 严英榴等. 1994. 阴道内彩色多普勒超声在妇产科的应用. 中国医学影像技术, 10 (1): 26
- 张珏华, 常才. 1994. 宫腔内超声在妇产科的应用. 中国医学影像技术, 10 (增刊): 35
- 张珏华, 严英榴, 郭红卫. 1988. 妇产科疾病的介入性超声检查 (104 例分析). 上海医学, 11: 568
- 张珏华, 严英榴. 1990. 经阴道超声探查在妇产科的临床应用例 (504 例分析). 中国医学影像技术, 6 (2): 35
- 张珏华. 1990. 超声引导下穿刺取卵. 实用妇产科杂志, 6: 239
- 张珏华. 1990. 盆腔肿块的穿刺抽吸与细胞学检查. 实用妇产科杂志, 6: 240

- 张珏华. 1992. 介入性超声在产科的应用. 实用妇科与产科杂志, 8 (2): 93
- 张珏华. 1995. 介入性超声在妇产科应用的研究. 临床医学影像杂志, 4 (6): 183
- 张玉, 曹铁生. 1991. 经阴道超声探测在妇产科的应用. 中国超声医学杂志, 7 (1): 33
- 张援胜, 郝凤鸣, 俞雯. 1991. 阴超对子宫内膜的初步观察. 中国超声医学杂志, 7 (4): 238~239
- Alfirevic Z, Kurjak A. 1990. Transvaginal color Doppler ultrasound in normal and abnormal early pregnancy. *J Perinat Med*, 18: 173~180
- Baber RD, McSweeney MB, Gill RW et al. 1988. Transvaginal pulsed Doppler ultrasound assessment of blood flow to the corpus luteum in IVF patients following embryo transfer. *Br J Obstet Gynaecol*, 95: 1226
- Bonilia Musoles F, Ballester MJ, Simon C et al. 1993. Is avoidance of surgery possible in patients with premenopausal ovarian tumors using transvaginal ultrasound and duplex color Doppler sonography? *J Ultrasound Med*, 12 (1): 33~39
- Bourne T, Campbell S, Steer C et al. 1989. Transvaginal colour flow imaging: a possible new screening technique for ovarian cancer. *BMJ*, 299 (6712): 1367~1370
- Bree RL, Edwards M, Bohm-Velez M et al. 1989. Transvaginal sonography in the evaluation of normal early pregnancy: Correlation with HCG level. *AJR Am J Roentgenol*, 153: 75~79
- Brown JE, Thieme GA, Shah DM et al. 1986. Transabdominal and transvaginal endosonography: Evaluation of the cervix and lower uterine segment in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*, 155: 721~726
- Cohen J, Serkine AM, Solal PH et al. 1985. Results of preparatory surgery for in vitro fertilization with embryo transfer. *J Gynecol Obstet Biol Reprod Paris*, 14 (2): 223~225
- Coleman BG, Arger PH, Grumbach et al. 1988. Transvaginal and transabdominal sonography: Prospective comparison. *Radiology*, 168: 639~643
- Davis FA, Gosink BB. 1986. Fluid in the female pelvis, cyclic patterns. *J Ultrasound Med*, 5: 75~80
- Farine D, Fox HE, Jacobson S et al. 1988. Vaginal ultrasound for diagnosis of placenta previa. *Am J Obstet Gynecol*, 159: 566~569
- Feichtinger W, Kemeter P. 1986. Ultrasonically guided follicle aspiration as the method of choice for oocyte recovery for in vitro fertilization. In: *Proceedings of the Fourth World Congress on IVF*, Melbourne. New York: Plenum Press
- Feichtinger WE, Kemeter P. 1987. Conservative treatment of ectopic pregnancy by transvaginal aspiration under sonographic control and methotexate injection. *Lancet*, ii: 381
- Fleischer AC, Mendelson EB, Bohm-Velez M et al. 1988. Transvaginal and transabdominal sonography of the endometrium. *Semin US CT MR*, 9: 81~101
- Fleischer AC, Rodgers WH, Rao BK et al. 1991. Assessment of ovarian tumor vascularity with transvaginal color Doppler sonography. *J Ultrasound Med*, 10: 563~568
- Fornage BD, O' Keeffe F. 1990. Ultrasound-guided transvaginal biopsy of malignant cystic pelvic mass. *J Ultrasound Med*, 9 (1): 53~55
- Granberg S, Wikland M. 1987. Comparison between endovaginal and transabdominal transducers for measuring ovarian volume. *J Ultrasound Med*, 6: 649~653
- Hay DL, de Crespigny LC, McKenna M et al. 1989. Monitoring early pregnancy with transvaginal ultrasound and chorioginadotrophin levels. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, 29 (2): 165~167
- Higgins RV, van Nagell JR, Donaldson ES et al. 1989. Transvaginal sonography as a screening method for ovarian cancer. *Gynecol Oncol*, 34: 402~406
- Kemeter P, Feichtinger W. 1986. Transvaginal oocyte retrieval using a transvaginal sector scan probe com-

- bined with an automated puncture device. *Human Reprod*, 1 (1): 21~24
- Khaw KT, Walker WJ. 1990. Ultrasound guided fine needle aspiration of ovarian cysts: Diagnosis and treatment in pregnant and nonpregnant women. *Clin Radiol*, 41: 105~108
- Kurjak A, Kupesic Urek S, Schulman H et al. 1991. Transvaginal color flow Doppler in the assessment of ovarian and uterine blood flow in infertile women. *Fertil Steril*, 56 (5): 870~873
- Kurjak A, Miljan M, Zalud I. 1990. Transabdominal and transvaginal color Doppler in the assessment of feto-maternal circulation during all three trimesters of pregnancy. *Eur J Obstet Reprod Biol*, 36: 240~247
- Kurjak A, Schulman H, Sosic A et al. 1992. Transvaginal ultrasound, color flow, and Doppler waveform of the postmonopausal adnexal mass. *Obstet Gynecol*, 80 (6): 917~921
- Menard A, Crequat J, Mandelbrot L et al. 1990. Treatment of unruptured tubal pregnancy by local injection of methotrexate under transvaginal sonographic control. *Fertil Steril*, 54: 47~50
- Mendelson EB, Bohm-Velez M, Neiman HL et al. 1988. Transvaginal sonography in gynecologic imaging. *Semin US CT MR*, 9: 102~121
- Michelmann HW, Tinnerberg HR, Weisner D et al. 1987. Transvaginal ultrasound-controlled follicle puncture within the scope of human in vitro fertilization. *Geburtshilfe Frauenheilkd*, 47 (9): 619~622
- Nasri MN, Shepherd JH, Setchell ME et al. 1991. The role of vaginal scan in measurement of endometrial thickness in postmenopausal women. *Br J Obstet Gynaecol*, 98 (5): 470~475
- Neiger R, Bailey S, Wall AM et al. 1989. Diagnosis of ectopic pregnancy using transvaginal ultrasound scanning. *J Reprod Med*, 34 (1): 52~54
- Neiman HL, Mendelson EB. 1988. Ultrasound of the ovary. In Callen PW: *Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology*. Philadelphia: WB Saunders, 423~446
- Nelson LH, Melone PJ, King M. 1990. Diagnosis of vasa previa with transvaginal and color flow Doppler ultrasound. *Obstet Gynecol*, 76 (3 pt2): 506~509
- Popp LW et al. 1983. Gynecologische Endosonographie erste Erfahrungen. *Ultraschall Med*, 4: 92
- Randall JM, Fisk NM, Mc Tavish A et al. 1989. Transvaginal ultrasonic assessment of endometrial growth in spontaneous and hyperstimulated menstrual cycles. *Br J Obstet Gynaecol*, 96 (8): 954~959
- Reuss A, Pijpera L, van Swaaij E et al. 1987. First-trimester diagnosis of cystic hygroma using a vaginal ultrasound transducer. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 26 (3): 271~273
- Rodriguez MH, Platt LD, Medearis AL et al. 1988. The use of transvaginal sonography for evaluation of postmonopausal ovarian size and morphology. *Am J Obstet Gynecol*, 159: 810~814
- Russell J, de Cherney A, Hobbins J. 1987. A new transvaginal probe and biopsy guide for oocyte retrieval. *Fertil Steril*, 47: 350~352
- Schulman JD, Dorfmann AD, Jones SL et al. 1987. Outpatient in vitro fertilization using transvaginal ultrasound-guided oocyte retrieval. *Obstet Gynecol*, 69 (4): 665~668
- Schwimer SR, Lebovic J. 1985. Transvaginal pelvic ultrasounography: accuracy in follicle and cyst size determination. *J Ultrasound Med*, 4: 61~63
- Schwimer SR, Rothman CM, Lebovic J et al. 1984. The effect of ultrasound coupling gels on sperm motility in vitro. *Fertil Steril*, 42: 946~947
- Schwimer SR, Lebovic J. 1984. Transvaginal pelvic ultrasounography. *J Ultrasound Med*, 3: 381~383
- Shoupe D, Mishell DR Jr, Lacarra M et al. 1989. Correlation of endometrial maturation with four methods of estimating day of ovulation. *Obstet Gynecol*, 73 (1): 88~92
- Teisala K, Heinonen PK, Punnonen R et al. 1990. Transvaginal ultrasound in the diagnosis and traetment

of tube-ovarian abscess. Br J Obstet Gynaecol, 97 (2): 178~180

Tekay A, Jouppila P. 1992. Color Doppler flow as an indicator of trophoblastic activity in tubal pregnancies detected by transvaginal ultrasound. Obstet Gynecol, 80 (6): 995~999

Timor-Tritsch IE, Rottem S. 1987. Transvaginal ultrasonography study of the fallopian tube. Obstet Gynecol, 70: 424~428

Van Sonnenberg E, D' Agostino HB, Casola G et al. 1991. US-guided transvaginal drainage of pelvic abscesses and fluid collections. Radiology, 181: 53~56

Wikland M et al. 1987. Gray scale ultrasonography in the diagnosis of endometriosis and adenomyosis. Am J Roentgenol, 132: 87~90

Wikland M, Enk L, Hammarberg K et al. 1987. Use of a vaginal transducer for oocyte retrieval in an IVF/ET program. J Clin Ultrasound, 15: 245~251

第二章 超声诊断原理

超声医学和医学超声是研究超声波与人体组织相互作用的规律并在医学上加以应用的学科，它是生物学、医学、声学 and 工程技术学科相结合的产物。随着电子学、计算机等工程技术的迅速发展，超声技术已被广泛应用于医学领域。而属于超声医学的超声诊断，是超声医学的重要组成部分，它是研究如何利用人体组织声学特性差异等超声的物理特性，以一定的方式探查和诊断组织疾病的学科。其中，超声波在人体组织中的传播规律及其诊断信息的提取构成了超声诊断的物理基础。

超声技术渗透到医学领域始于 20 世纪 30 年代到 40 年代。20 世纪 40 年代末发表的将脉冲超声波用于脑部疾病诊断的论文，是最初的 A 型超声诊断技术，从此以后，A 型超声诊断仪在临床上得到广泛的应用。不久，B 型超声、M 型超声和超声多普勒诊断法相继出现。特别是 20 世纪 70 年代开始，随着计算机、微电子和其他技术的发展及其在医学超声领域的应用，B 型成像技术发展更加迅速，并在临床诊断中占有十分重要的地位。20 世纪 80 年代初，又有脉冲多普勒技术和彩色多普勒技术相继问世，使得超声诊断的方法更加丰富。

妇产科超声诊断作为医学超声诊断的一个组成部分，经阴道超声诊断作为妇产科超声诊断的组成部分，均既有其区别其他科室超声诊断的特殊性，也有其在超声诊断本质原理上的共性。本章将主要介绍超声诊断的基本原理。

第一节 超声波的基本概念

物体在平衡位置附近作来回往复的运动称为机械运动，机械运动在介质中的传播称为机械波，机械波和电磁波构成了波动（振动在介质中的传播）的两个主要类型。产生波动必须有两个条件，一是要有波源的振动系统，二是要有能够传播振动的介质。而我们讨论的超声波则是机械波的一种。

一、声波的传播速度

声波在介质中的传播速度，简称为声速。它是指机械波的某一个振动相位在介质中的传播速度，单位为 m/s （米/秒）。由于声的传播依赖于介质的惯性和弹性，因此，超声波在不同惯性和弹性的介质中传播时，其声速也是各不相同的。但是对人体软组织（如血液、脂肪、肌肉、心、脑和肝、肾）来说，它们的声速大致相等，都在 1500 m/s 左右。这也是目前各种超声仪器在检测脏器时所引入的假设，而实际上各种软组织的声速大概有 5% 左右的差异。因此，在超声诊断时，若能将各种软组织的声速差异也考虑进去，则对脏器的探测精度将更加准确。

二、声波的频率、波长和周期

频率是声波的一个常用参数,指单位时间内质点振动的次数,单位为 Hz (赫兹)。在波动的同一传播方向上,相邻的两个相位相差 2π 的质点,其振动的步调是完全一致的,它们之间的距离恰好是一个完整的波的长度,称为波长。波动传过一个波长的距离所需要的时间,也就是一个完整的波经过某一个质点所需要的时间,称为波的周期。可见,声波的频率和周期互为倒数的关系。

质点每振动一次将前进一个波长 λ 的距离,质点在单位时间内振动次数为 f ,也就是说单位时间内波前进了 $f\lambda$ 的距离,而根据声速的定义,单位时间内波前进的距离就是声速 C ,因此,得到声速 C 与声波的波长 λ 、频率 f 的关系为:

$$C = f\lambda$$

声音的频率在 20 Hz~20 kHz,这是人的耳朵可以听到的频率范围。当波动的频率低于 20 Hz 或高于 20 kHz,人的耳朵都无法听见。前者称为次声,后者称为超声。目前医学诊断中所用的超声的频率一般为 2.5~20 MHz,因此,在人体软组织中传播时的波长大致为 0.075~0.6 mm。

三、声特性阻抗

声特性阻抗是声波在介质中传播的一个十分重要的参量,和声波的传播过程有着很大的关系,许多超声技术之所以能得以应用都和声特性阻抗有关。一般而言,在无衰减的平面波的情况下,声特性阻抗 Z 是一个与频率无关的实数,它可定义为介质的密度 ρ 和介质中声速 C 的乘积:

$$Z = \rho C$$

但是,当考虑介质的衰减时,声特性阻抗一般而言应是一个与频率有关的复数,好在对人体软组织而言,声特性阻抗仍可近似为 ρ 与 C 的乘积。声特性阻抗可以反映介质的密度和弹性,不同的介质由于密度和弹性的不同,可以有不同的声特性阻抗。人体软组织的声特性阻抗平均值大致为 $1.63 \times 10^5 \text{ g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$,而体内的骨头却有较大的声特性阻抗,一般可达 $5.57 \times 10^5 \text{ g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ 。

四、声强和声压

声强和声压可以描述声波在介质中传播的强弱。当声波在介质中传播时,声波的能量也从介质中的一个体积通过邻近的体积元向远处传播开去。我们把单位时间内通过垂直于声波传播方向单位面积的能量称为能流密度,也称为波的强度,即声强,用 I 表示,单位为 W/cm^2 (瓦特/平方厘米)。声强在物理上还可以理解为单位面积上被照射或发出的声功率,而声压是指介质中有声波传播时的压强与没有声波传播时的静压强之差。声强 I 和声压 P 、特性阻抗 Z 之间存在以下关系:

$$I = P^2 / Z$$