

现代临床影像学丛书

经阴道超声诊断学

常才 主编

科学出版社

108742

现代临床影像学丛书

经阴道超声诊断学

常才 主编

科学出版社

1999

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作比较,较系统地描述了经阴道超声在妇产科临床上的应用价值。书中采用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。本书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. — 北京: 科学出版社,
1999.8

(现代临床影像学丛书)

ISBN 7-03-007210-3

I. 经… II. 常… III. 阴道—超声波诊断 IV. R711

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第40619号

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1999年8月第一版 开本: 787 × 1092 1/16

1999年8月第一次印刷 印张: 13.74

印数: 1—4 000 字数: 370 000

定价: 120.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

编写人员名单

主 编：常 才

副 主 编：(按姓氏笔画排列)

严英榴 张珏华 闻 恂

凌梅立

编写人员：(按姓氏笔画排列)

王威琪 复旦大学教授

杨秀雄 新加坡竹脚医院教授

严英榴 新加坡竹脚医院副教授

汪源源 复旦大学教授

张珏华 上海医科大学妇产科医院教授

闻 恂 上海市第六人民医院教授

凌梅立 上海市第一妇幼保健院教授

常 才 上海医科大学妇产科医院副教授

序 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，故现今应用超声检查在妇产科的诊断中已很重要。

经阴道超声检查则为妇产科经腹腔超声检查之一项发展。其所使用之探头是经过阴道检查盆腔器官和组织，其分辨力更清晰。对子宫内膜的病灶和卵泡内组织的变化的显示均优于经腹腔超声检查，而且检查时毋需充盈膀胱，故更方便。

近年来随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以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作诊断或治疗，目前这种技术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。

本书的编写者均为对妇产科超声诊断有造诣的专家。他们主要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，本书可作为妇产科临床和超声工作者较好的参考书。

郑怀美

上海医科大学附属妇产科医院

序 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,经阴道超声为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。由于缩短探头与受检组织器官间的声路距离,降低声衰减,而可采用高频探头,提高图像分辨力。使用频率通常在5MHz至10MHz之间。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(静态)成像三大类,提供给临床各种切面图形、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。

本书详细叙述了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内容;对经阴道超声下的超声造影及阴道三维超声等,均作了介绍。

本书内容密切结合临床,系作者们多年来专业技术和经验的宝贵结晶。全书内容丰富、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

上海医科大学附属中山医院

前 言

随着科学技术日新月异的发展, 超声诊断经历了从一维到二维、从普通二维超声到彩色超声发展的阶段, 经阴道超声诊断技术是继妇产科腹部超声应用后的又一新技术, 近十年来得到了飞速的发展。国内90年代以后, 经阴道超声的应用在临床上迅速开展。目前, 经阴道超声与经腹部超声均成为妇产科临床不可缺少的诊断工具。

与经腹部超声比较, 经阴道超声具有频率高、分辨力高的特点, 而且病人不需膀胱充盈, 深受患者、妇产科临床工作者和超声医师的欢迎, 并在临床超声诊断中发挥越来越大的作用。但是, 国内目前尚无关于经阴道超声诊断的参考书。本书主要从临床、病理以及影像学角度, 较为详细地介绍了经阴道超声在妇产科常见病、多发病诊断中的应用价值, 并叙述疾病的影像特征和鉴别诊断要点; 同时增加超声子宫输卵管造影、宫腔内超声和经阴道三维超声的新技术, 并较为全面地讲述了经阴道超声在妇产科中的应用。

本书超声基础理论部分由著名的超声医学工程学专家王威琪、汪源源教授撰写, 著名的妇产科超声专家闻恂、张珏华和凌梅立教授参加编写了书中重要章节, 同时特邀请新加坡竹脚医院产科超声专家严英榴副教授、杨秀雄教授编写经阴道超声在产科中的应用部分。

由于编写时间较为仓促, 内容可能有不足或遗漏、不妥之处, 真诚地欢迎大家批评指正, 以便再版时补充提高。

常 才

1998年11月21日

目 录

序 一	
序 二	
前 言	
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	6
第一节 超声波的基本概念	6
第二节 超声医学的声学基础	8
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	32
第三章 超声波对人体的影响	34
第一节 超声波对人体组织的作用	34
第二节 超声波对胎儿的作用	35
第四章 经阴道超声检查的方法	37
第一节 经阴道超声检查的特点	37
第二节 经阴道超声检查的方法	37
第五章 女性内生殖器的解剖	41
第一节 子宫	41
第二节 输卵管	44
第三节 卵巢	46
第六章 正常内生殖器官的声像图	48
第一节 子宫声像图	48
第二节 输卵管及卵巢声像图	50
第三节 月经周期中子宫、卵巢声像图变化	51
第四节 主要的盆腔血管声像图	51
第五节 子宫和卵巢的血流	54
第七章 子宫良性疾病	56
第一节 子宫肌瘤	56
第二节 子宫肌腺病	67
第三节 子宫肥大症	71
第四节 子宫内膜息肉	73
第五节 子宫内膜增生过长	75
第六节 宫腔粘连和宫腔积液	77
第七节 子宫发育异常	80

第八节 子宫颈良性疾病·····	85
第八章 子宫恶性病变的超声诊断·····	88
第一节 子宫内膜癌·····	88
第二节 子宫肉瘤·····	94
第三节 子宫颈癌·····	96
第四节 绝经后阴道出血的经阴道超声鉴别诊断·····	100
第九章 卵巢良性疾病的超声诊断·····	106
第一节 卵巢肿瘤的病理及其分类·····	106
第二节 卵巢良性肿瘤的临床表现·····	110
第三节 卵巢良性肿瘤的超声分类·····	111
第四节 常见卵巢肿瘤的声像图特征·····	113
第十章 卵巢恶性肿瘤经阴道超声诊断·····	122
第一节 卵巢恶性肿瘤的病理学特点·····	122
第二节 卵巢恶性肿瘤的临床表现及其临床分期·····	123
第三节 常见卵巢恶性肿瘤的经阴道超声特征·····	124
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·····	150
第一节 卵泡监测·····	150
第二节 卵泡生长和子宫卵巢血流·····	160
第三节 多囊卵巢综合征·····	163
第四节 卵巢过度刺激综合征·····	167
第十三章 正常早期妊娠的超声诊断·····	171
第一节 受精和植入过程·····	171
第二节 孕龄的推算·····	172
第三节 早孕的超声诊断·····	173
第四节 超声估计妊娠龄·····	181
第五节 胚胎(胎儿)生长发育的观察·····	188
第十四章 异常早期妊娠的超声诊断·····	221
第一节 先兆流产和难免流产·····	221
第二节 双胎妊娠及合并异常·····	225
第三节 异位妊娠·····	234
第十五章 经阴道超声在中晚期妊娠中的应用·····	246
第一节 胎儿异常的早期诊断·····	246

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 ·····	295
第一节 滋养细胞疾病的病理学特点·····	295
第二节 临床表现·····	297
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·····	328
第三节 超声引导下绒毛取样·····	330
第四节 经阴道宫腔手术·····	331
第五节 宫腔以及输卵管疾病的介入性诊断·····	333
第六节 宫腔超声检查·····	334
第七节 羊膜腔穿刺·····	337
第八节 脐血管穿刺取血·····	339
第九节 胎儿宫内介入性诊断和治疗·····	341
第十九章 助孕技术中的介入性超声 ·····	346
第一节 人工助孕技术的概况·····	346
第二节 超声引导下卵泡穿刺取卵·····	347
第三节 超声引导下卵泡内和腹腔内直接授精·····	352
第四节 输卵管内配子(或合子)移植·····	352
第五节 超声引导下减胎术·····	353
第二十章 超声造影术 ·····	355
第一节 概述·····	355
第二节 适应证和检查方法·····	356
第三节 声像图表现·····	357
第二十一章 经阴道三维超声 ·····	369
第一节 三维超声的发展及其原理·····	369
第二节 三维超声在产科中的应用·····	371
第三节 三维超声在妇科中的应用·····	376
第四节 三维超声的优缺点·····	381
索引 ·····	386

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,同时超声灰阶度的提高和实时显像技术的加强,从而使得超声检查为临床提供更多、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,而经腹部超声正成为目前妇产科超声检查的最常见检查方法和手段。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、卵泡监测等比经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,于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5MHz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等、1984年Schwiner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,Schwiner等报道用经阴道超声监测卵泡,能精确测量其大小。1985年,Cohen等也开展了经阴道超声监测卵泡。1986年,Brown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等报道用经阴道超声观测盆腔积液。1986年,Feichtinger等首先报道在阴道超声引导下经阴道穿刺取卵取代腹腔镜下取卵。

直到80年代中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、Michelmann、Schulman、Wikland等所报道的。1987年,Reuss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等用经阴道超声观测输卵管,Granberg等用于测量卵巢体积,Wikland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,可比经腹部超声早发现5~7d。其它,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等应用经阴道彩色多普勒超声观察IVF病人的黄体血流。以后,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型经阴道超声始于1986年。最初未能得到广泛应用,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的各种病例,包括卵巢内膜样囊肿、卵泡、包裹性积液,等等。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、卵巢肿瘤等疾病方面的作用进行了探讨。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
- 陈欣林、庠劲、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
- 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喋呤成功治疗胚胎存活子宫颈妊娠. 前卫医学情报, 11(3): 108~109
- 肖蔚、闻恂、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、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
- 肖蔚、闻恂、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
- 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、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、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. 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
- 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
- Bonilia Musoles F, Ballester MJ, Simon C et al. 1993. Is avoidance of surgery possible in patients with pre-menopausal ovarian tumors using transvaginal ultrasound and duplex color Doppler sonography? J Ultrasound Med, 12(1): 33~39
- 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 chorionadotrophin 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 combined 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 fetomaternal 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 postmenopausal 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, McTavish 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, Pijpers 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 postmenopausal 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. 1984. Transvaginal pelvic ultrasonography. *J Ultrasound Med*, 3: 381~383
- 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. 1985. Transvaginal pelvic ultrasonography: accuracy in follicle and cyst size determination. *J Ultrasound Med*, 4: 61~63
- 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 treatment 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. *AJR 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。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70年代开始，随着计算机、微电子和其它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。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，均既有其区别其它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 附近。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。

因为,质点每振动一次将前进一个波长 λ 的距离,现在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20Hz到20kHz之间,这是人的耳朵可以听到的频率范围。当波动的频率低于20Hz或高于20kHz,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2.5MHz到20MHz,因此在人体软组织中传播时的波长大致为0.6mm到0.075mm。

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 $1.63 \times 10^3 \text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$,而体内的骨头却有较大的声特性阻抗,一般可达 $5.57 \times 10^3 \text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ 。

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元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/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:

$$I = P^2/Z$$