

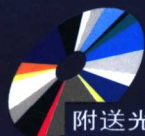


实用妇产科超声诊断图解

杨太珠 主编



化学工业出版社
医学图书出版中心



附送光盘



实用妇产科超声诊断图解

杨太珠 主编



化学工业出版社
医学图书出版中心

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

实用妇产科超声诊断图解 / 杨太珠主编 . —北京 : 化学工业出版社 , 2006. 4

ISBN 7-5025-8576-1

I . 实… II . 杨… III . 妇产科病 - 超声波诊断 - 图解 IV . R710. 4-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 038717 号

实用妇产科超声诊断图解

杨太珠 主编

责任编辑 : 杨骏翼

责任校对 : 凌亚男

封面设计 : 关 飞

*

化学工业出版社
医学图书出版中心 出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询 : (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真 : (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印刷

三河市万龙印装有限公司装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 18 字数 426 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8576-1

定 价 : 96.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换



编写人员名单

主 编 杨太珠

副主编 朱 琦 黄承孝

编 者 (按姓氏笔画排序)

石 钢	田 雨	朱 琦	杨 帆
杨太珠	陈 杰	陈 娇	罗 红
岳林先	贺廷富	郭文琪	黄承孝
程印蓉			

序

妇产科超声作为超声医学的重要组成部分,近年来发展非常迅速。由于腔内超声、三维超声、介入性超声、超声造影以及胎儿超声心动图等新技术的发展,拓展了超声技术在临床的应用范围,使得超声在妇产科临床诊断与治疗活动中扮演着越来越重要的角色。

一门学科的发展,一是体现在理论和技术的革新上,二是体现在技术的普及程度上。由于超声检查具有无创、直观、经济等诸多优点,使得这一技术在各级医院得到了普遍应用,其他专业的医务人员也纷纷加入此项工作。正是因为目前从事妇产科超声工作人员,特别是基层人员的专业背景参差不齐,所以他们更需要一本实用的专业书籍以提高其专业技能,从而更好地满足临床工作需要。

目前国内以妇产科超声诊疗为主题的书籍较多,而针对基层超声专业人员实用的参考书有限。在我国政府大力倡导发展社区医疗体系的今天,培养大批业务过硬的基层妇产科超声检查人员是我们义不容辞的责任与义务。四川大学华西妇产儿童医院超声科的医务人员在总结自身多年工作经验的基础上,广泛听取来自基层的进修医师意见,针对他们的实际需求,并结合学科发展方向,编写了这本《实用妇产科超声诊断图解》。华西妇产儿童医院巨大的门诊量和手术量为他们提供了丰富的病例资源,为本书资料的收集与编写提供了良好的基础条件。

《实用妇产科超声诊断图解》为读者们提供了大量的超声图片与典型病例,同时附上了简明扼要的评述,并对临床超声诊断工作中涉及的一些难点问题做了特别提示。值得一提的是,作者精心组织录制了妇产科超声检查基本操作手法的光盘,并补充了大量动、静态图片与病例资料,不仅方便了读者自学,也开创了同类书籍出版的一种新模式。

诚愿本书能为妇产科超声技术的普及和提高起到积极的推动作用。我也乐于将这样一本特色鲜明、实用性强的专业书推荐给广大从事超声专业的医师,临床医师和医学生们。

中华医学会超声医学委员会主任委员
北京协和超声科主任

姜立新

2006年6月27日 于北京

前言

超声检查在妇产科临床应用的重大价值已众所周知，随着超声技术的快速发展，其临床应用正在不断扩大和加深。与此同时，妇产科对超声诊断的要求也越来越高。妇产科超声诊断风险性高，尤以产科为甚。临床医师对妇产科超声诊断提出了更多和更高的要求，促使超声工作者必须在超声知识、探查技能、图像识别以及妇产科相关临床知识等方面不断地充实自己。

我们在多年的临床医疗、教学工作中接触到了大量来自基层的超声进修人员和医科大学的学生，他们提出的问题大多不属于高深的理论知识，而是在日常临床工作中遇到的迫切需要解决的实际问题，例如在技术操作上，如何才能获得最佳图像；怎样正确识别正常和异常图像以及进一步区分各种异常图像，从而做出正确的判断；在超声检查完毕后，如何恰如其分地提示诊断。为了适应这一现实需要，出版一部面向中、基层医务人员和医学学生，具有较强实用性的妇产科超声专著实属必要。为此，我们编写了《实用妇产科超声诊断图解》一书，希望能对他们的临床工作有所裨益。

四川大学华西第二医院是西南地区规模最大的妇产儿童专科医院。年均门、急诊约60余万人次，年手术量近万台次。超声科年检量达10万人次以上。这也使得我们能有更多的机会接触更多的病例和更容易收集到相关原始资料。

本书涵盖了妇产科超声的各个方面，以图例为主，突出实用性。全书40余万字，其中收集并精选了作者多年积累的典型超声图像500多幅，并对图像进行了简洁的文字注解，对妇产科的常见疾病及与妊娠有关的正常与异常的超声诊断理论方面进行了简要的归纳、提炼，避免了大段的文字理论阐述；对超声诊断中的注意事项与鉴别诊断要点作为特别提示列出；特别提示中也融入了作者在工作中的经验体会与教训。本书不仅包含有妇产科常见病、多发病的超声诊断，对近年来超声新技术在妇产科的应用也作了较为全面的介绍，本书在突出实用性和普及性的基础上，对妇产科超声的新进展也做了简要介绍。书中附有光碟，以生动而直观的形式展示了妇产科超声检查的基本操作手法，补充了大量书中无法展示的动、静态图片与病例资料，使全书内容更为充实。

袁佳同志为本书图像的收集与编辑做出了大量工作，谨此致谢！

由于作者水平有限，虽竭尽所能，不足和不当之处亦在所难免，恳请超声界前辈及同道不吝赐教。

杨太珠

2006年4月25日 于成都



目 录

第一章 超声诊断的物理基础和检查技术

第一节 超声诊断的物理基础.....	1
一、超声波的基础物理知识.....	1
二、超声波的物理特性.....	1
三、超声成像的物理基础.....	3
第二节 超声检测技术.....	3
一、B型超声	3
二、M型超声	4
三、多普勒超声.....	4

第二章 临床基础

第一节 女性盆腔的超声应用解剖与生理概要.....	6
一、女性盆腔脏器的解剖结构与超声图像.....	6
二、女性盆腔脏器的血管与彩色多普勒超声.....	16
第二节 妇产科超声诊断方法与技术特点.....	19
一、妇产科常用的超声仪器.....	19
二、检查途径与扫查方法.....	19
三、常用的检查技术要点.....	22
第三节 妇产科超声诊断图像的阅读与报告书写.....	22
一、图像的阅读方法.....	22
二、报告书写	23
第四节 妇产科超声检查的注意事项.....	24

第三章 超声诊断在围产期的应用

第一节 妊娠期母体子宫的变化	25
一、子宫体	25
二、子宫峡部	25
三、子宫颈	25
第二节 胚胎、胎儿发育特征	25

第三节 正常妊娠的超声诊断	26
一、基本概念	26
二、超声诊断	27
三、特别提示	41
四、超声多参数生物测量对妊娠中、晚期胎儿生长发育的评估	43
五、彩色多普勒超声检测胎儿脐动脉血流的临床意义	47
第四节 胎儿宫内发育异常的超声诊断	49
一、正常多胎妊娠	49
二、巨大胎儿	53
三、胎儿生长受限	53
四、胎死宫内	55
第五节 常见胎儿先天性畸形的超声诊断	57
一、胎儿神经系统畸形	57
二、胎儿消化系统畸形	65
三、胎儿腹裂畸形（腹前壁缺陷）	71
四、胎儿泌尿系统畸形	74
五、胎儿骨骼及四肢畸形	79
六、双胎畸形	85
七、双胎输血综合征	88
八、其他先天性畸形	90
第六节 胎儿附属物异常的超声诊断	96
一、前置胎盘	96
二、胎盘植入	99
三、胎盘早期剥离	100
四、胎盘肿瘤	101
五、脐带异常	103
六、羊水过多与过少	105
第七节 妊娠期子宫颈功能不全的超声诊断	106
一、基本概念	106
二、超声诊断	107
三、特别提示	108
第八节 产褥期异常的超声诊断	109
一、基本概念	109
二、超声诊断	109
三、超声提示	111
第九节 新生儿常见颅脑疾病的超声诊断	113
一、解剖要点	113
二、新生儿颅脑的检查	113
三、正常新生儿颅脑超声	114

四、异常新生儿颅脑超声	116
第四章 病理产科的超声诊断	
第一节 早期妊娠流产	124
一、基本概念	124
二、超声诊断	124
三、特别提示	127
四、典型病例	127
第二节 异位妊娠的超声诊断	128
一、基本概念	128
二、超声诊断	128
三、特别提示	131
第三节 妊娠滋养细胞疾病	135
一、基本概念	135
二、超声诊断	135
三、特别提示	139
第五章 胎儿心脏的超声诊断	
第一节 正常胎儿心血管发育及血液循环特点	141
一、胎儿心血管发育	141
二、胎儿血液循环特点	141
第二节 超声心动图对胎儿心脏结构的检查	142
一、基本原则	142
二、正常胎儿检查	143
三、异常胎儿检查	147
四、胎儿超声心动图检查注意事项	168
五、相关进展	168
第三节 胎儿心律失常的超声心动图检查	168
一、检测方法	168
二、胎儿心律失常的分类	169
三、胎儿心律失常的超声心动图特征	169
四、注意事项	172
第六章 超声诊断在妇科的应用	
第一节 子宫肌瘤	174
一、基本概念	174
二、超声诊断	174
三、特别提示	177
四、典型病例	180
第二节 子宫腺肌病	181

一、基本概念	181
二、超声诊断	181
三、特别提示	183
第三节 子宫内膜癌	184
一、基本概念	184
二、超声诊断	185
三、特别提示	187
四、典型病例	188
第四节 子宫肥大	189
一、基本概念	189
二、超声诊断	189
三、特别提示	189
第五节 子宫内膜良性病变（息肉）	191
一、基本概念	191
二、超声诊断	191
三、特别提示	193
第六节 子宫颈病变	195
一、基本概念	195
二、超声诊断	196
三、特别提示	198
第七节 子宫肉瘤	199
一、基本概念	199
二、超声诊断	199
三、特别提示	200
第八节 女性生殖器官发育异常	200
一、基本概念	200
二、超声诊断	201
三、特别提示	204
第九节 卵巢肿块	206
一、非肿瘤性囊肿	206
二、卵巢肿瘤	210
三、盆腔内其他肿块	216

第七章 超声在女性不孕症与计划生育中的应用

第一节 女性不孕症	222
一、超声在女性不孕症诊断中的应用	222
二、超声在辅助生育中的应用	226
第二节 宫内节育器	228
一、基本概念	228

二、超声诊断	229
三、特别提示	232
第三节 计划生育技术并发症	233
一、子宫穿孔	233
二、宫腔及宫颈粘连	234
三、宫腔妊娠物残留	235
四、流产失败(漏吸)	236
五、盆腔感染	236
 第八章 介入性超声在妇产科的应用	
第一节 概述	238
第二节 介入性超声应用的基本条件与操作方法	238
一、适应证与禁忌证	238
二、操作方法	239
第三节 介入性超声在产科的应用	239
一、羊膜腔穿刺	239
二、超声引导下胎血取样	240
三、超声引导下绒毛取样	242
四、超声引导下胎儿组织活检	243
五、超声引导下胎儿宫内治疗	243
六、介入性超声在辅助生殖中的应用	243
第四节 介入性超声在妇科的应用	244
一、超声引导下盆腔包块的穿刺活检、抽液和治疗	244
二、宫腔输卵管声学造影	245
三、宫腔手术术中超声监测	252
 第九章 三维超声成像技术在妇产科的应用	
第一节 三维超声成像模式简介	255
一、多平面成像模式	255
二、壁龛成像模式	255
三、表面成像模式	255
四、透明成像模式	255
五、彩色多普勒血流三维成像模式	255
第二节 三维超声在产科的应用	255
一、胚胎及胎儿活动的观察	256
二、胎儿生物学测量	256
三、胎儿畸形的三维超声诊断	257
第三节 三维超声在妇科的应用	259
一、子宫疾病	259

二、宫内节育环	261
三、监测卵泡发育	261
四、卵巢疾病	261

第十章 超声与宫腔镜联合应用

第一节 宫腔镜技术简介	263
第二节 超声与宫腔镜联合应用	263
一、宫腔镜检查的适应证	263
二、宫腔镜检查的禁忌证	264
三、超声与宫腔镜联合检查的适应证	264
四、超声与宫腔镜联合检查的方法	264
五、常见病变的检查	264
六、超声监护宫腔镜手术	268
第三节 相关领域	271
一、宫腔超声波	271
二、超声内镜	271

参考文献	272
------------	-----

第一章

超声诊断的物理基础和检查技术

第一节 超声诊断的物理基础

一、超声波的基础物理知识

超声波 (ultrasonic wave) 为声波的一种特殊类型, 属弹性机械波, 传导介质的质点在水平方向上做往返运动, 表现为疏密波交替, 以纵波形式向远方传导。

1. 超声波的频率

声波为 $16 \sim 20000\text{Hz}$, 频率若 $> 20000\text{Hz}$, 则不能为人耳感知, 故称为超声波。临床上常用的超声波频率为 $2 \sim 10\text{MHz}$ 。

2. 频率与波长的关系

频率 (振动周期数 / 时间) 与波长 (每一振动周期占有的空间距离) 呈反比关系, 频率越高, 波长越短, 其关系式如下:

$$C = \lambda f, \text{ 亦即 } \lambda = C/f$$

式中, C 为声速, f 为频率, λ 为波长。

3. 声速

声速 (acoustic velocity) 为声波在单位时间内传播的距离。不同介质具有不同的声速, 固体物质中声速最快, 液体次之, 在气体中最慢。人体软组织的声速与液体声速 (1500m/s) 近似, 约为 1540m/s , 人体软组织声速的总体差异约为 5% , 因此超声测距误差在 $\pm 5\%$ 。

4. 声强

声强 (acoustic intensity) 为声波在单位面积上的强度, 以 W/cm^2 为单位, 超声诊断的声强一般应 $< 100\text{mW}/\text{cm}^2$, 检查胎儿时声强应偏小, 且检查时间宜短。

二、超声波的物理特性

1. 定向性

超声波因其频率高、波长短, 呈束状发射, 故定向性强。中央为主声束 (主瓣), 周边为旁瓣。旁瓣会对主声束获得的回声信号产生干扰, 现在仪器生产厂家均在设法压缩旁瓣, 突出主瓣。

声束在介质中传播时所经过的空间称为声场, 6cm 内声束无明显扩散, 称为近场, 6cm 以外为远场, 声束逐渐扩散。

2. 反射

(1) 声阻抗 超声波在介质中传播时产生声阻抗 (acoustic resistance), 声阻抗为声速

(C) 和介质密度 (ρ) 的乘积。

$$\text{声阻抗}(Z) = \rho C$$

(2) 声学界面 声阻抗不同的介质之间的界面称为声学界面, 回声的产生来源于声学界面。

(3) 反射系数 (R_I) 指反射波所占声波能量的百分率。

$$R_I = [(Z_2 - Z_1) / (Z_2 + Z_1)]^2$$

上式表明, 界面上声阻抗 (Z_1 、 Z_2) 差异大, 则 R_I 大; 差异小, 则 R_I 小; 无差异 ($Z_2 = Z_1$), $R_I = 0$, 不发生反射。

另外, 靶目标大于 $\lambda/2$, 才会产生回声反射。

(4) 反射角 根据反射角 = 入射角的原理, 声束垂直于声学界面, 才能最大限度地接收到回声反射。因此, 超声检查时, 探头应垂直对准靶目标。

3. 折射

声学界面两侧介质 (组织) 的声速不同, 超声波在进入第二介质时将发生折射 (角度偏转)。

4. 散射

界面小于 $\lambda/2$ 或粗糙不平, 超声波将发生散射。组织的细微结构和红细胞的直径小于 $\lambda/2$, 是散射超声波的主要源泉。多普勒超声主要是接收来自红细胞和组织细微结构的背向 (反向) 散射。反射和散射是产生回声的基础, 也是超声波成像的基础。

5. 衍射 (绕射)

目标物的大小相当于或稍小于 $\lambda/2$, 超声波将绕过该靶目标继续前进, 很少发生反射。高频超声的波长短, 比低频超声更能区分细微结构, 故其显现力高。理论上 $> \lambda/2$ 的目标即应被发现, 但实际分辨力低于最大理论分辨力的 5 ~ 8 倍。

6. 声能衰减

随着超声波传输距离的增加, 由于能量损耗, 声能逐渐减弱。

衰减因素: 内摩擦 (机械波振动转变为热能被吸收), 高频超声衰减更加明显; 声波被反射和散射; 声束扩散。

克服方法: ①深度补偿 (DGC, STC), 用以选择性地增加不同深度的声能, 着重增加后方组织的显现力。②声束聚焦, 采用声透镜或电子聚焦。

7. 分辨力和穿透力

空间分辨力 (spatial resolution): 区分相邻两点最小距离的能力。

侧向 (横向) 分辨力 (lateral resolution): 区分左右两点的能力。

纵向 (轴向) 分辨力 (longitudinal resolution): 区分前后两点的能力。

对比分辨力 (contrast resolution): 区分回声强度 (振幅) 的能力, 回声强度以灰阶度表示, 仪器灰阶等级越多, 对比分辨力越强。

穿透力 (penetration): 能有效地收取和显示回声信号的最大深度, 低频超声的穿透力强于高频超声。高频超声的波长短、声束的宽度小, 纵向和横向分辨力高, 声像图清晰。但由于声能衰减系数大, 穿透力差, 不适于检查深部组织和器官。

改善侧向分辨力: 声透镜聚焦可使声束变细窄, 电子全程动态跟踪聚焦为最佳聚焦方法。

三、超声成像的物理基础

1. 组织声阻抗差与超声成像（ultrasonic imaging）

密度不同的组织具有不同的声阻抗；声阻抗不同的组织的交界面上存在声阻差；声阻差> 1%，就会产生回声反射；回声强度与声阻差的大小成正比关系；不同回声强度构成了各式各样的回声图像（表 1-1）。

表 1-1 组织的回声反射类型

回 声	介质的声阻差	组 织 类 型
极强	极大	气体—实体界面（肠气、肺气），不利于超声向深部传输
强	大	钙质、纤维组织含量多的组织（骨、钙化、结石、瘢痕）
高	较大	实质非均质性组织，纤维组织增生、血管壁、肾集合系统
中	较小	实质均质性组织（子宫、卵巢、肝脾、肾皮质、肌肉）
低	很小	密度更均匀的组织（肾锥体、某些肿瘤）
无回声	无	血液、羊水、尿液、囊液、胆汁、漏出液、渗出液

2. 人体组织中超声能量衰减特点

（1）组织含水量多，声能衰减少，透声性强。与周围组织比较，该组织内部回声少，后方回声增强。液性介质中，囊液、尿液、羊水的透声性最强，胆液其次，血液再次。

（2）含钙质、纤维质（结构交错）多的组织，声能衰减大，后方可出现声影。骨、结石、组织钙化表现为强回声伴后方声影。

第二节 超声检测技术

一、B 型超声

回声信号以光点形式表示，多声束扫描可获得具有一定深度和宽度的回声图像。回声强度的高低以光点的明暗度表示。现在均以灰阶度来表示回声强度的高低，超声仪器的灰阶梯度越多，显示力越强。根据探头类型的不同，回声图可呈矩形、弧形或扇形。

1. 二维断面显像法

经腹超声探查：妇产科超声通常采用经腹探查法，超声探头的振子（晶片）呈直线形或弧形排列，前者称为线阵式探头，后者为凸阵式探头。现时经腹探查多采用凸阵式探头，频率 3～5MHz，振子数 128～256 枚，按一定顺序发射和接收超声，以获得一帧断面回声图，声像图呈弧形。腹部超声扫描帧数为 16～18 帧 /s，可实时显像。

经阴道超声探查：探头体积小，置于手柄前端，可放入阴道，使子宫、卵巢等靶目标处于近场，多采用 5～10MHz 高频扇形超声扫描以获得清晰度更高的回声图像。

2. 三维立体成像

采集系列二维断面图像信息，经专用计算机进行数字化图像处理显示为立体的三维图像。

（1）三维重建 将凸阵三维探头置于下腹部，徐徐地手动偏转 60° 扫描，获取系列相关二维图像进行三维重建。图像立体感强、形象直观，但操作耗时、费力。

（2）实时三维成像 实时容积三维探头置于下腹部，电子相控阵式自动偏转扫描，可快速地获得实时三维图像。

(3) 胎儿三维成像

① 表面成像法：以羊水为比衬，可形象直观地显示胎儿头面部和肢体的形状，形态生动、逼真，更加有助于显示胎儿发育畸形。

② 透明成像法：用以显示胎儿脊柱的发育情况。

二、M 型超声

在二维图像上，移动 M 型采样线至感兴趣区，采集该声束所经历的各结构的回声信号，以动态曲线形态予以展示。M 型超声的时-空关系强，主要用于分析胎心活动状况。

三、多普勒超声

多普勒超声仪包含有二维超声、彩色多普勒超声和频谱多普勒超声。

(一) 多普勒效应

1. 频移 (f_d)

声源与接收器做相对运动时，接收器接收到的声波频率将发生改变（频移），运动速度快，频移值大。相向运动时，接收到的声波频率增高；背离运动时，接收到的声波频率减低。多普勒超声探头既是声源又是接收器，因此获得的频移是双倍的。

2. 夹角对 f_d （或流速）测值的影响

$$f_d = \pm 2 V \cos \theta / C f_0$$

由上述多普勒方程式可以看出：

若声束对正血流， θ 为零， $\cos$ 值为 1， f_d 最大，能准确地反映血流速度 V ；

$\theta > 0$ ， $\cos$ 值 < 1 ， f_d 变小，所测得的血流速度低于实际血流速度 V ；

在 $\theta < 90^\circ$ 时， θ 越大， $\cos$ 值越小， f_d 越小，所测得的血流速度与实际血流速度差异大；

θ 为 90° ， $\cos$ 值为零， f_d 为零，不能测出血流速度；

$0^\circ \leq \theta < 90^\circ$ ， f_d 为正值，提示血流朝向探头，称为正性频移；

$90^\circ < \theta \leq 180^\circ$ ， f_d 为负值，提示血流远离探头，为负性频移。

为了准确地测量多普勒频移（血流速度），声束与血流之间的夹角应尽可能小。

(二) 彩色多普勒

1. 速度型彩色多普勒（color Doppler velocity, CDV）

启动彩色多普勒设置，将彩色多普勒采样框在二维声像图上移至感兴趣区，对接收到的多普勒信号进行彩色编码。

① 以不同颜色表示血流方向：频率增加（正性频移），编码为红色，表示血流方向朝向探头；频率减低（负性频移），编码为蓝色，表示血流方向远离探头。

② 以彩色的亮度反映血流的速度：色彩明亮，速度高；色彩暗淡，速度低。

③ 绿色代表血流分散性大（湍流）。

④ 在红、蓝、绿（三基色）的基础上进行混合可产生二次色：红和蓝混合产生紫色，红和绿混合产生黄色，蓝和绿混合产生青色，红、蓝、绿三色混合产生白色。

2. 能量型彩色多普勒（color Doppler energy, CDE）

红细胞散射超声波的强度，与血流量有关，与血流方向和速度无关。血流以单一颜色显示，无正红、负蓝或多色镶嵌（花色）表现。CDE 敏感性高，比 CDV 更能显示低速血流。

CDE不受夹角影响,血流连续性好,能更好地显示血管的行径,但不能显示血流方向和速度,不能区分动、静脉,噪声较大。

(三) 频谱多普勒

超声探头接受到的血流信号为复杂信号,需经过快速傅里叶转换(FFT)将复杂的信号分解为简单的基本频率和振幅信号列于坐标图上组成频谱图,用以分析血流的方向、速度、分散性及其随时间的变化。

纵坐标(Y轴)代表血流速度(频移);横坐标(X轴)代表时间;频带宽度反映血流速度的分散度(层流:流速一致,频带窄;湍流:流速不一致,血流分散性大,频带宽)。多普勒信号的振幅(Z轴上的信号)以频谱灰阶度表示:阶度高、亮度大(反映红细胞数量多);振幅低,灰阶度低、亮度小(反映红细胞数量少)。

频谱多普勒分脉冲多普勒(PW)和连续多普勒(CW)两种:前者以单晶片发射和接收多普勒信号,可精确定位采样;后者为双晶片,一个晶片发射超声波,另一晶片接收超声多普勒信号。CW用于检测高速血流。

(四) 血流动力学指标

1. 血流基本参数及其测量方法

收缩期峰值速度(V_s , $V_{\max}$):在血流频谱的最高点测量;

舒张期最低速度(V_d , $V_{\min}$):在血流频谱舒张期的最低点测量;

平均速度(V_{mean} , V_m)和速度时间积分(VTI):沿血流频谱绘包络线,即可得出。

2. 动力学指标

阻力指数(resistant index, RI):反映血流阻力。

$$RI = \frac{V_s - V_d}{V_s}$$

正常值为 0.7 ± 0.05 。

搏动指数(pulse index, PI):反映血管的弹性和顺应性。

$$PI = \frac{V_s - V_d}{V_m}$$

正常值为 $1 \sim 1.5$ 。

S/D(V_s/V_d):收缩期峰值流速与舒张期最低流速比值。

正常值为 $3:1$ 。

RI、PI、S/D均为血流速度参数之间的比值,不受探查夹角的影响,在评价血管的阻力和组织器官的血流灌注上有较大价值。

(黄承孝)