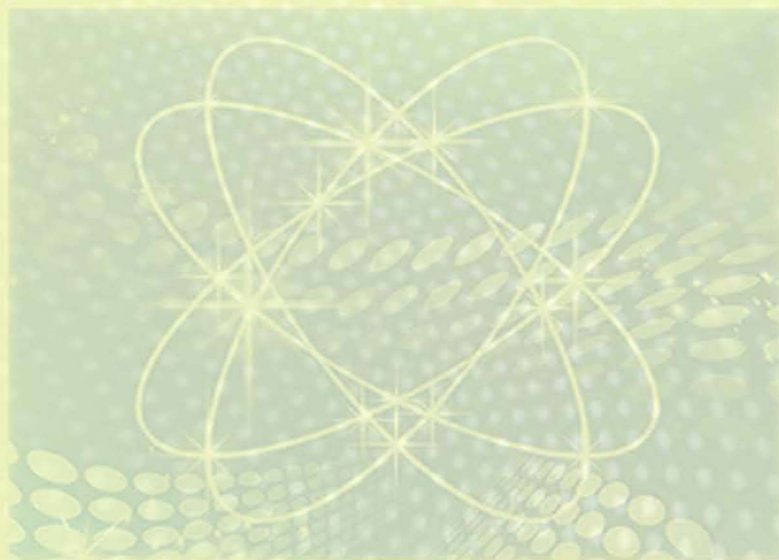


计划生育超声诊断学 (第4版)

徐金锋 毓星 主编



人民军医出版社

原国家人口计生委指定培训教材

计划生育超声诊断学

JIHUASHENGYU CHAOSHENG ZHENDUAXUE

(第4版)

主 审 张青萍

主 编 徐金锋 毓 星

副主编 熊 奕

编 者 (以姓氏笔画为序)

甘晗靖 刘 涛 刘慧玉 孙 枫

张 辉 林 琪 易 艳 罗 慧

郑 静 秦 虹 徐金锋 徐繁华

彭启慧 焦 阳 毓 星 熊 奕

熊桂英 魏章洪



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

计划生育超声诊断学 / 徐金锋, 毓星主编. —4 版. —北京: 人民军医出版社, 2015.8
ISBN 978-7-5091-8576-6

I . ①计… II . ①徐… ②毓… III . ①产科学—超声波诊断 IV . ① R714.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 161819 号

策划编辑: 郭 威 文字编辑: 耿松松 侯小芳 责任审读: 杜云祥
出版发行: 人民军医出版社 经销: 新华书店
通信地址: 北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编: 100036
质量反馈电话: (010) 51927290; (010) 51927283
邮购电话: (010) 51927252
策划编辑电话: (010) 51927300-8037
网址: www.pmmp.com.cn

印、装: 三河市春园印刷有限公司
开本: 889mm × 1194mm 1/16
印张: 20.75 字数: 652 千字
版、印次: 2015 年 8 月第 4 版第 1 次印刷
印数: 0001—4000
定价: 98.00 元

版权所有 侵权必究
购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

主编简介

徐金锋 男，1963 年生，医学博士，主任医师，现任深圳市人民医院超声科主任、暨南大学第二临床医学院教授和硕士生导师。

1987 年大学毕业后留校于同济医科大学附属同济医院超声科；1992 年到深圳市人民医院超声科工作至今，从事超声医学工作 27 年。2000 年作为访问学者在美国俄勒冈卫生科技大学留学。系统掌握腹部、妇产科、小器官及外周血管等各种疾病的超声诊断，尤其擅长对肝硬化门脉血流动力学的测量、肝硬化癌变的早期诊断、肝癌的诊断与鉴别诊断及超声引导下肿瘤的穿刺诊断与治疗，甲状腺结节及乳腺癌的早期超声诊断，下肢血管疾病的超声诊断，妇科及产科的超声诊断等。主持的临床超声工作有彩色多普勒能量图对肝硬化癌变的诊断研究，CDFI 对肝移植术后血管并发症的检测，CDFI 对颈内动脉狭窄支架术前后的检测，超声造影对肝硬化癌变的诊断研究，超声造影对子宫疾病的诊断研究，超声造影对颈动脉及颅内动脉血管疾病的诊断研究，弹性成像在甲状腺及乳腺疾病诊断中的应用等。

分别任中国超声医学工程学会浅表器官及外周血管超声专业委员会副主任委员，中国超声医学工程学会腹部超声专业委员会常委及超声治疗专业委员会委员，中国医学影像技术腹部专业委员会常委，广东省医学会超声分会副主任委员，广东省医师协会超声分会副主任委员，广东省超声医学工程学会理事，深圳医学会超声分会副主任委员及深圳市超声工程学会副会长，深圳市继续教育中心兼职教授。获得省级科研成果三等奖一次，多次获得新技术奖，在国家级期刊上发表论文 40 余篇；在 SCI 收录的期刊上发表论文 5 篇。主编专业书籍 2 部，参编专业书籍 1 部，已培养 7 名研究生。《中国超声医学杂志》《中华医学超声杂志》及《中华临床医师杂志（电子版）》编委。

發展起見事業
服務基本國策
錢信忠

(原国家计生委主任、卫生部部长钱信忠题词)

内容提要

全书共 18 章。前 3 章简述了超声波的物理基础、超声诊断原理及设备 and 超声仪器的优化和调节。第 4 章讲述了女性生殖系统解剖、生理特点和超声检查基础，第 5 章讲述宫内节育器超声诊断。第 6 章到第 10 章，分别详述了正常妊娠和病理妊娠、胎儿先天性畸形及双胎妊娠的超声诊断知识。第 11 章到第 13 章，分别讲述了产后子宫超声检查及盆底超声诊断，以及妇科疾病的超声诊断和介入性超声诊断与治疗。第 14 章和第 15 章分别讲述了乳腺疾病和甲状腺疾病的超声诊断。第 16 章专门讲述了男性生殖系统疾病的超声诊断。第 17 章则概述了计划生育超声的培训与管理。第 18 章讲述了超声诊断设备的使用和维护。本书适合各年资超声医师和基层医院负责计划生育工作的医师阅读参考。

序

随着超声医疗设备及技术的迅猛发展，超声新技术的日新月异，超声诊断在临床诊断和治疗方面发挥着越来越重要的作用，尤其在妇产科专业领域，成为首选和无可替代的检查方法，也是计划生育服务机构最重要的检查手段。然而，超声从业人员不断增多，特别是许多计划生育服务人员长期在基层工作，他们工作繁忙，无暇外出进修学习，水平参差不齐、诊疗不规范，其专业知识及诊断水平亟待提高。为适应当前医学快速发展的需要，提高计划生育从业人员及相关工作者的业务水平，规范使用妇产、计划生育和生殖健康等方面的超声诊疗规范，指导其临床工作，提供一套由有多年临床经验的超声医学专家撰写的专著是十分必要和很有意义的。

《计划生育超声诊断学》自第1版面市以来，已连续三版，颇受广大基层计划生育超声专业工作者的青睐，对实际工作很有指导意义。本书第4版与前几版相比，在内容及章节上进行了较大幅度的调整和修改，所有章节的内容重新撰写，编委们结合多年的经验对相关疾病进行了高度总结和概括，强调了检查流程及操作规范，且融入了最新的诊断新技术包括三维超声及超声造影，附有大量的典型病例并配有示意图，图文并茂，通俗易懂，同时，还增加了“超声仪器的优化和调节”“产前超声分级系统筛查”“双胎妊娠的产前超声诊断”“产后子宫及盆底超声检查”“子宫输卵管三维超声造影”等。此外，还补充了与生殖健康有关的疾病，如“甲状腺疾病的超声诊断”“乳腺疾病的超声诊断”等章节。

总之，《计划生育超声诊断学》第4版内容新颖，系统全面，实用性强，不仅适合作基层医师及计划生育从业人员必备的培训教材和临床指南，也是各级超声及临床医师的重要参考书，期望本书的出版发行能在计划生育、生殖健康及优生优育等领域发挥更为重要的作用。

张青萍 2015年3月于武汉

前 言

计划生育技术服务系统引进超声诊断技术和设备源于20世纪80年代末期,迄今已有20多年历史。《计划生育超声诊断学》伴随着超声诊断在计划生育工作普及推广应运而生,从1997年的第1版到2015年的第4版历经19个年头,与前3版相比,新一版无论从编写的内容上,图像的质量上及编撰人员的素质上都不能同日而语。随着我国人口形势的发展,计划生育超声诊断已由控制人口数量的“查环查孕”工作向提高人口质量的“优生优育”工作拓展。本版在前3版的基础上,重点介绍了超声在产前超声检查和生殖保健方面的内容,特别是突出了近年来一些新技术、新方法、新仪器在计划生育超声领域的应用情况。鉴于本书的主要读者是从事计划生育超声诊断的基层医务工作人员,本书坚持深入浅出、图文并茂、重点突出、通俗易懂的编写特色,同时还附录了供超声技术人员晋升考核复习使用的选择题供参考。

本书第4版的编撰得到深圳市人民医院超声科徐金锋主任、熊奕副主任及部分专家、教授的鼎力支持,国内妇产超声泰斗张青萍教授作为本书主审,谨此一并致谢。本书虽经多次再版,但由于水平、时间有限,不足之处敬请业内同道和广大读者不吝指教。

毓 星 2015年3月于北京

目 录

第 1 章 超声波的物理基础	1	第三节 宫内节育器异常声像图表现	34
第一节 超声波的基本特性	1	第四节 三维超声在宫内节育器诊断中的应用	35
第二节 生物组织的超声特性	2	第 6 章 正常妊娠超声诊断	37
第三节 超声生物效应	3	第一节 正常妊娠生理	37
第 2 章 超声诊断原理及设备	4	第二节 超声估测孕龄常用方法	42
第一节 A 型超声诊断法	4	第三节 胎位的超声诊断	48
第二节 M 型超声诊断法	4	第四节 胎儿附属物的超声诊断	49
第三节 B 型超声诊断法	5	第 7 章 病理妊娠超声诊断	52
第四节 频谱多普勒超声诊断法	6	第一节 流产	52
第五节 彩色多普勒血流成像法	7	第二节 异位妊娠	54
第六节 三维超声成像法	8	第三节 瘢痕子宫妊娠	61
第七节 超声诊断仪	9	第四节 妊娠滋养细胞疾病	62
第八节 超声治疗仪	11	第五节 胎儿生长发育异常	67
第 3 章 超声仪器的优化和调节	12	第六节 胎儿附属物异常	74
第一节 二维超声仪器显像调节	12	第七节 宫颈功能不全	79
第二节 彩色多普勒超声仪器显像调节	13	第 8 章 产前超声分级系统筛查	81
第三节 三维超声仪器显像调节	14	第一节 产前超声筛查分级	81
第四节 超声仪器人体生物学的调节	16	第二节 产前超声筛查流程及检查方法	81
第 4 章 女性生殖系统解剖及超声检查基础	17	第 9 章 胎儿畸形产前超声筛查和诊断	94
第一节 女性生殖系统正常解剖	17	第一节 胎儿中枢神经系统畸形的超声筛查和诊断	94
第二节 女性生殖系统生理特点	19	第二节 胎儿颜面部畸形的超声筛查和诊断	108
第三节 女性生殖系统超声检查基础	21	第三节 胎儿肺部畸形的超声筛查和诊断	117
第四节 女性生殖系统正常声像图	23	第四节 胎儿心脏畸形的超声筛查和诊断	124
第五节 女性生殖系统异常声像图分析方法	26	第五节 胎儿消化系统畸形的超声筛查和诊断	138
第六节 妇科超声检查报告规范化书写	27	第六节 胎儿泌尿系统畸形的超声筛查和诊断	144
第 5 章 宫内节育器超声诊断	29	第七节 胎儿骨骼系统畸形的超声筛查和诊断	150
第一节 宫内节育器简介	29	第八节 胎儿水肿综合征的超声筛查和诊断	158
第二节 宫内节育器正常声像图表现	29		

第10章 双胎妊娠的产前超声诊断··· 163

- 第一节 双胎妊娠的胚胎发育与绒毛膜性 ··· 163
- 第二节 正常双胎妊娠的产前超声诊断 ··· 164
- 第三节 异常双胎妊娠的产前超声诊断 ··· 166

第11章 产后子宫及盆底超声检查 171

- 第一节 产后子宫超声诊断 ··· 171
- 第二节 盆底超声检查 ··· 174

第12章 妇科疾病的超声诊断 ···· 184

- 第一节 妇科超声检查方法 ····· 184
- 第二节 女性生殖器官发育异常 ····· 184
- 第三节 子宫内膜异位症 ····· 192
- 第四节 子宫肿瘤 ····· 194
- 第五节 卵巢肿瘤 ····· 200
- 第六节 盆腔炎症 ····· 211
- 第七节 子宫输卵管三维超声造影 ····· 213

第13章 介入性超声诊断与治疗 ··· 217

- 第一节 人工流产术 ····· 217
- 第二节 中期引产术 ····· 217
- 第三节 绒毛膜取术 ····· 218
- 第四节 羊膜腔穿刺术 ····· 218
- 第五节 超声监视下放取宫内节育器 ····· 219
- 第六节 盆腔肿物的穿刺活检 ····· 220
- 第七节 盆腔囊性病变的介入治疗 ····· 220
- 第八节 异位妊娠的治疗 ····· 222
- 第九节 穿刺卵泡排卵术 ····· 223
- 第十节 经阴道超声介入下计划生育手术 ··· 223

第14章 乳腺疾病的超声诊断 ···· 227

- 第一节 乳腺的解剖 ····· 227
- 第二节 乳腺超声检查方法及报告书写 ····· 227
- 第三节 正常声像图表现 ····· 228
- 第四节 乳腺疾病的BI-RADS分类 ····· 229
- 第五节 乳腺良恶性疾病的超声诊断 ····· 230
- 第六节 乳腺超声新技术 ····· 247

第15章 甲状腺疾病的超声诊断 ··· 250

- 第一节 甲状腺的解剖 ····· 250
- 第二节 甲状腺超声检查方法及报告书写 ··· 251
- 第三节 正常声像图表现 ····· 251
- 第四节 甲状腺肿 ····· 254
- 第五节 甲状腺炎 ····· 258
- 第六节 甲状腺良性肿瘤 ····· 261
- 第七节 甲状腺癌 ····· 263

第16章 男性生殖系统疾病的超声诊断 ····· 267

- 第一节 男性生殖系统的解剖和生理概要 ··· 267
- 第二节 男性生殖系统超声检查方法 ····· 269
- 第三节 男性生殖系统正常声像图 ····· 270
- 第四节 男性生殖系统常见疾病的超声诊断 ··· 273
- 第五节 男性生殖系统部分疾病超声介入
诊断与治疗 ····· 286

第17章 计划生育超声的培训与管理 ····· 288

- 第一节 超声诊断专业技术人员要求 ····· 288
- 第二节 操作人员的培训 ····· 288
- 第三节 操作人员的道德规范 ····· 289
- 第四节 技术资料的收集与保管 ····· 289
- 第五节 超声检查规范与质量控制 ····· 290
- 第六节 超声科仪器管理制度 ····· 291
- 第七节 超声科仪器操作流程 ····· 291
- 第八节 超声科感染控制制度 ····· 292

第18章 超声诊断设备的使用和维护 ····· 293

- 第一节 超声诊断设备的使用 ····· 293
- 第二节 超声诊断设备的维护 ····· 294
- 第三节 超声诊断仪的简易检修 ····· 294

附录A 部分超声诊断仪器的操作流程 ····· 296**附录B 思考题 ····· 305****编后语····· 321**

第 1 章

超声波的物理基础

第一节 超声波的基本特性

一、超声波的定义

超出正常人耳可听声音频率范围（即频率高于 20 000Hz）的声波就称为超声波。超声波的应用范围：频率为 0.1 ~ 1.0MHz 的超声波，用于声呐导航及测量距离；频率为 3.0 ~ 5.0MHz 的超声波，用于心脏、腹部及软组织成像；频率为 5.0 ~ 10.0MHz 的超声波，用于小器官成像；频率为 10.0 ~ 30.0MHz 的超声波，用于皮肤及血管内成像；频率为 40.0 ~ 100.0MHz 的超声波，用于生物显微镜成像。

二、超声波的基本物理量

超声波有三个基本物理量，即波长（ λ ）、频率（ f ）和声速（ c ）。

1. 频率 单位时间内声源振动的次数就称为频率，它是周期的倒数，以赫兹（Hz）为单位（1Hz=1 次/秒），但在超声诊断中，常用千赫兹（kHz）和兆赫兹（MHz）为单位。声速是指单位时间内超声波在介质中传播的距离，单位为米/秒（m/s）。

2. 声速 是决定声阻抗及根据回声测定距离精度的重要因素，它与介质的弹性（ k ）和密度（ ρ ）有关，而与超声波的频率无关。

3. 波长 是指介质中两个相邻周期质点之间的距离。对纵波而言，波长就是两个相邻压缩区中心点之间的距离。

三、超声波的发生

在超声诊断中，超声波是由探头中晶体的压电效应产生的。在自由状态下晶体处于自然形态（图 1-1-1A）；当在压电材料两端加一压力时，压电材料将机械能转变成电能，这种效应称为正压电效应（图 1-1-1B、图 1-1-1C）；而当在压电材料两端加一交变电信号时，压电材料则将电能转变成机械能，这种效应称为逆压电效应（图 1-1-1D、图 1-1-1E），超声探头便由此产生了诊断用的超声波。

四、超声波的传播

介质是传播声音的媒介物质，气体、液体和固体都是传播声音的介质。超声波必须在介质中才能传播，在真空中超声波是不能传播的。在超声诊断中，人体

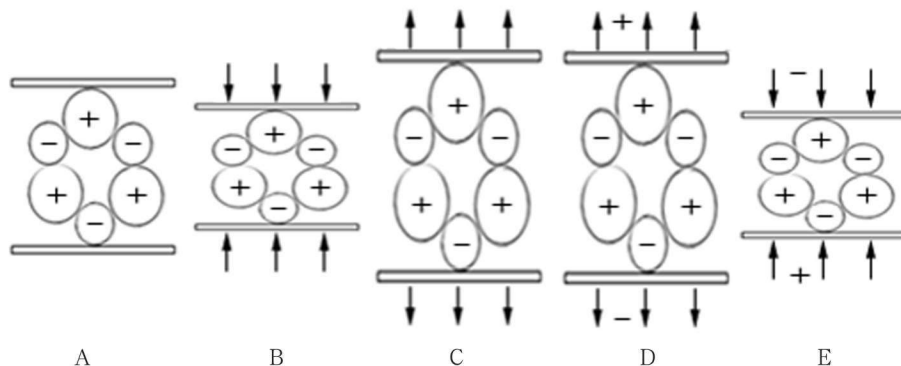


图 1-1-1 晶体的压电效应及逆压电效应

的脏器和组织都是超声波传播的介质。声源振动的传播过程就是波动，质点在原位来回振动时，超声波的能量则从一端传到另一端。

第二节 生物组织的超声特性

超声波在人体组织中传播，最重要的特性是超声波的衰减、散射、反射和折射。

一、生物组织对超声波的衰减

生物组织对超声波有衰减作用，影响最明显的就是逐步减弱从深处反射回来的回波的幅度，使其难以检测。生物组织的衰减作用不仅取决于组织的厚度，还取决于超声波的频率，频率越高的超声波在越厚的人体组织中衰减越明显。

此外，人体软组织对超声波的衰减不仅与介质的物理特性有关，而且与其生理状态也有关，正常组织与病变组织对超声波的反应也不同。因此，超声波在人体组织中的衰减规律具体可细分为：骨（或钙化）>肌腱（或软骨组织）>肝>脂肪>血液>尿液和胆汁。另外，组织中含胶原蛋白和钙质越多，声衰减就越大，而液体中如果含有蛋白成分则声衰减增大。

二、生物组织对超声波的散射

当介质以粗糙的表面、单个小障碍物或一组小障碍物的形式出现时（直径只有几个波长或更小），则有一部分能量被散射（scattering），散射的程度取决于介质的几何条件。比超声波波长更小的微小结构对超声波的散射，称为背向散射（back scattering），它在形成软组织的超声图像中起着重要的促进作用，甚至可以认为正是超声波的这种背向散射构成了超声图像中的决定性信息，是超声研究人体内部结构的重要依据。

三、生物组织对超声波的反射和折射

1. 超声波的反射 超声波在生物组织中传播时，遇到不同声阻抗的分界面时就会产生反射和折射（图1-2-1），而分界面两边的特性声阻抗值则决定了入射超声波如何在折射和反射之间分配。

特性声阻抗值一般也是固体>液体>气体。人体

软组织及实质性脏器的密度、声速及特性声阻抗值与水相近（因脏器含水量为60%~70%）。

界面两侧介质的特性声阻抗值相等时，称为均匀介质，不会产生超声波的反射；而当界面两侧介质的特性声阻抗值不同时，则一部分超声波被反射，并且与光学反射时的情况一样，其反射角等于入射角，这种反射又称为镜面反射。

（1）特性声阻抗差异大的界面反射特性：界面反射是超声波诊断的基础。当特性声阻抗相差很大时，将发生近乎全反射而没有折射。例如，在水和空气的界面上，入射的超声波能量中有99%被反射回去。由此可见，超声波从液体（或固体）向气体中传播几乎是不可能的；反之，超声波从气体向液体（或固体）中传播也几乎是不可能的，这就是为什么超声波诊断肺组织疾病十分困难，因为肺组织中充满气体。同样的道理，进行超声检查时在探头与人体受检部位之间要涂上足够的耦合剂，就是为了减少空气对超声波传播的影响。

（2）特性声阻抗差异小的界面反射特性：如果特性声阻抗相当接近，则超声波的反射很少，但只要界面有1%的特性声阻抗差，就会产生反射波，所以超声波对软组织的分辨率很高。

2. 超声波的折射 超声波在界面两侧介质中的声速不同时，就会产生折射。当两种介质的声速相差甚大时，由于超声波的折射而又会引起被测目标的变形而产生伪像。此外，我们可以根据超声波的折射原理，采用声速较大或较小而衰减系数又很小的材料做成的超声聚焦透镜，使超声波束聚焦在焦平面处。

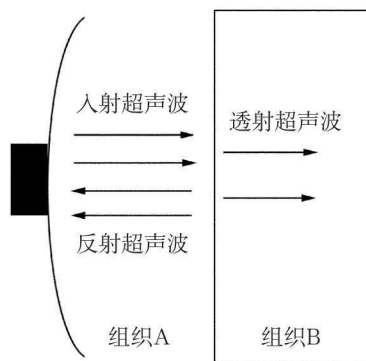


图 1-2-1 超声波的界面反射

第三节 超声生物效应

一、超声波的生物效应

当一定强度的超声波在生物组织中传播时，通过它们之间相互作用的机制，致使生物组织的功能和(或)结构发生变化，这就是超声波的生物效应。

1. 超声波的生物效应

(1) 空化作用：当人体组织或体液中受到强超声波照射时，会产生一种类似雾状的气泡，此现象称为超声波的空化作用。人体组织可由于超声波的空化作用而产生不能复原的破坏性改变，导致细胞坏死，甚至整个组织坏死。多见于强剂量的超声波治疗，可用于碎石和血栓消融。

(2) 热作用：生物组织在超声波机械能的作用下，由于生物组织对超声波的吸收，会将一部分超声能转化为热能，使生物组织的温度上升，因此可用于癌症的治疗。

2. 超声波对生物组织和器官的影响 不同的生物组织对超声波的反应会随着频率的增加而发生改变，频率越高所需的照射时间越长。

二、超声波的安全性

超声仪器输出脉冲超声波的声强对人身安全关系密切，尤其是对孕产妇和胎儿的影响更甚。如果超声波的能量超出限定值，则会产生若干生物效应。但由于日常诊断用的超声仪器通常采用短脉冲发射超声波的工作方式，其平均能量明显低于连续超声波，因此比较安全，一般不会产生明显的生物效应。

(彭启慧)

第 2 章

超声诊断原理及设备

超声诊断学是研究超声通过人体组织时，与人体组织作用的规律，并利用这些变化规律来提供人体的内部信息，对人体进行检查和诊断。

第一节 A 型超声诊断法

一、原理

A 型超声诊断法（简称 A 超）是采用幅度调制显示法的脉冲回波诊断技术，它是超声技术应用于医学诊断中最早、最基本的方式。它用超声探头发射单束超声波至人体组织内，当超声波在人体组织器官内遇到声阻抗不同的界面时，就会产生反射。声阻抗差别越大，反射回波的幅度越大。这些从组织器官反射回来的超声波被同一个探头接收，然后转换为相应的电信号，并在显示器上显示。在显示器上，纵坐标表示反射回来的超声回波信号幅度；横坐标表示发生反射的器官组织界面和超声换能器探头之间的距离。

二、临床应用

它主要用于检查眼、脑等简单解剖结构。临床最

有代表性的应用是脑中线位置的测量。目前 A 型超声在临床上的应用已基本被 B 型超声所取代。

第二节 M 型超声诊断法

一、原理

M 型超声诊断法（简称 M 超），它显示沿声束传播方向上各目标的位移随时间而变化的曲线，适用于对运动脏器的探查。纵坐标（Y 轴）代表被测结构所处的深度位置，横坐标（X 轴）为扫描时间，各光点亮度对应于该目标回波信号的幅度，是一种辉度调制的显示方式。由于其时间分辨率大大高于二维显像方法，目前常用于心脏或瓣膜结构在时相上的细致分析，也称作 M 型超声心动图（图 2-2-1）。M 型超声心动图虽然不能反映心脏的解剖结构，但有助于定量分析心壁和瓣膜的活动规律，计算心脏的射血分数，具有重要的诊断价值。

二、临床应用

M 型超声对人体的运动器官，如心脏、动脉血管

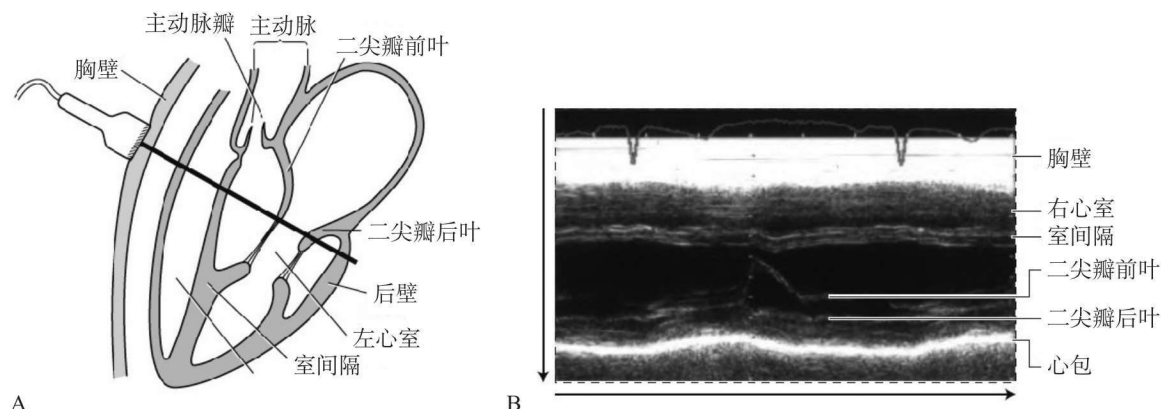


图 2-2-1 心脏搏动时所获得的二尖瓣活动 M 型曲线图

等功能的检查具有优势,并可进行多种心功能参数的测量,但M型超声不能获得解剖图像,它不适用于对静态器官的检查。近年来,M型超声心动图的作用相对减弱,但在心脏功能定量评估方面仍有重要的应用价值。

第三节 B型超声诊断法

一、原理

B型超声诊断法(简称B超),是临床上最常用的诊断技术,它与A型超声诊断法一样,都是应用超声回波原理,即都是向人体组织发射超声波,然后接收各层组织界面反射的回波来进行信息处理和图像显示。但与A型超声不同的是,B型超声采用辉度调制显示方法,即组织器官中某一部位的回波幅度越高则声像图中对应部位的亮度越亮。由于采用连续方式进行扫描,因此可实时显示脏器和组织的二维切面声像图。

二、诊断基础

B型超声切面灰阶图中每一个点称为像素,像素的明暗(即亮度的高低)表示组织中对对应区域的回波强弱。

(一) 声像图的方位

纵切面图像左侧代表头侧,右侧代表足侧;图像的上部代表邻近探头的人体浅层,图像的下部代表远离探头的人体深层。横切面仰卧位时图像的右侧即为人体的左侧,图像的左侧即为人体的右侧。俯卧位时图像的右侧即为人体的右侧,图像的左侧即为人体的左侧。

(二) 回声的描述

1. 回声强弱的描述 根据图像中不同灰阶将回声信号分为六种。

(1) 强回声:反射系数大于50%,灰度明亮,后方常伴声影,例如结石和各种钙化灶。

(2) 高回声:反射系数大于20%,灰度较明亮,后方不伴声影,例如肾窦和纤维组织等回声。

(3) 等回声:灰阶强的呈中等水平,例如正常肝、脾等实质性脏器的回声。

(4) 低回声:呈灰暗水平的回声,如肾皮质等均质结构即表现为此类回声。

(5) 弱回声:表现为透声性较好的暗区,例如肾锥体和正常淋巴结的回声。

(6) 无回声:为均匀的液体内无声阻差异的界面,呈无回声暗区,例如正常充盈的胆囊、膀胱和肝肾囊肿等均为典型的无回声。

2. 回声分布的描述 按图像中光点的分布情况分为均匀或不均匀,在病灶部位的回声分布可用“均质”或“非均质”表述。

3. 回声形态的描述

(1) 点状回声:回声呈细小点状。

(2) 斑片状回声:回声聚集呈小片状,有清晰的边界,其大小在0.5cm以下。

(3) 团状回声:回声聚集呈团状,有一定的边界。

(4) 环状回声:回声排列呈环状。

(5) 带状或线状回声:回声排列呈明亮的带状或线状。

4. 某些特殊征象的描述 将某些特殊声像图形象化地命名,用以强调这些征象,常用的有靶环征、牛眼征、驼峰征、双筒枪征等。

(三) 声像图的分析

观察声像图时,首先应了解切面方位,以便认清所包括的解剖结构,并注意分析以下内容。

1. 外形 脏器的外形是否肿大或缩小、形态改变或表面不平。肿块的外形是圆球形、条索状,还是分叶状或不规则形。

2. 边界回声 肿块有边界回声且显示平滑者多为具有包膜的证据。无边界回声或形态不规则者多为无包膜的浸润性病变。

3. 内部回声 器官和肿块的内部回声因内部结构的反射和细微结构的散射而形成。

(1) 强度:正常人体软组织的内部回声强弱不一,由强到弱排列如下:肾窦>胎盘>胰腺>肝>脾>肾皮质>皮下脂肪>肾髓质>脑>静脉血>胆汁和尿液。病理回声以钙化或结石形成最强,纤维组织和血管、平滑肌、脂肪瘤次之,淋巴瘤和淋巴肉瘤的内部回声在实质肿瘤中最低,接近液性。

(2) 回声的粗细和多少:器官和肿块的内部细微结构的散射回声产生随机分布的点,点的粗细多少大致可相对地反映细微结构(散射体)的情况。例如,肝硬化时肝内纤维组织增多,散射界面复杂,肝内回声增粗增多。

(3) 回声分布的均匀性:内部回声的均匀程度随器官和组织的不同有很大差别。睾丸、脾、甲状腺等

内部回声分布均匀。肿瘤发生局部出血、液化、变性、纤维化和钙化等改变时，也产生不均匀声像图。

(4) 内部结构：多数正常器官内部可见正常结构，发生病理改变时，正常结构的受压、移位、扩大、缩小、增多、减少、消失和管腔的扩张或萎缩，均对诊断有帮助。

(5) 血管的分布及其血流参数：脏器和肿块的内、外血管的分布、走向、多少、粗细、形态以及血流的多项参数对脏器和肿块的性质鉴别有帮助。对血管显示和测量，采用多普勒法和彩色血流图法更有效。

4. 后方回声 器官和肿块的后方回声的增强，表示其前方的器官或肿块的声衰减较低；反之如果其后方出现声影，则表示其前方的结构的声衰减极大。

5. 毗邻关系 正常器官所处位置基本固定，其周围的脏器、血管和其他组织均基本确定。根据周围血管可辨识胰腺，反之根据胰腺可以识别其周围血管。病理改变时可依据毗邻脏器或周围组织的位置鉴别肿块来源，或根据毗邻脏器或组织的受压和被推移等情况鉴别肿块的来源。

6. 活动度和活动规律 正常脏器、器官和组织均有一定的活动规律。如肝、肾随呼吸有较大幅度的上下活动；腰大肌与后腹壁固定不会滑动，但在伸曲大腿时，内部回声会有变动；腹主动脉和其分支有搏动；胃肠道和输尿管有蠕动等。病理改变时，脏器的活动受限，往往提示炎性粘连、癌性浸润和外伤。内部回声的流动和漂浮表示为液性；滚动的强回声表示结石的存在；心脏瓣膜开放幅度的减低则是瓣口狭窄的表现。

7. 硬度 正常的脏器具有各自的弹性，例如正常肝有一定的柔软度，在呼吸时肝上、下活动中可变形，或在剑突下用手指按压后，可观察到变形。病变后，肝硬度增加，肝硬化时形态僵硬。对肿瘤等也可以用类似方法来了解其硬度，以协助诊断。

8. 功能性检测 根据声像图上的形态改变、活动和搏动等进行生理学上的功能检测分析，如应用脂餐试验观察胆囊的收缩功能、空腹饮水后测定胃的排空功能、收缩和蠕动状态以及心脏的各种复杂功能。

（四）伪像的识别和利用

由成像系统或其他原因造成的图像畸变或相对真实的解剖结构的差异，统称为伪像。在超声图像中，伪像是普遍存在的，所以超声医师应该知道伪像形成的原因和来源，善于减少伪像、识别伪像，甚至利用伪像来提高诊断的准确性。

1. 混响 超声垂直入射声阻抗大的平整界面时，在界面与探头之间多次反射形成伪像。在组织内部两个界面之间的多次反射所形成的伪像是多次内部混响，如宫内金属节育环出现“彗星尾”征。

2. 旁瓣伪像 遇到强反射界面时，旁瓣回声产生的重影或虚影所致。常出现在液性暗区中。在胆囊或膀胱中结石强回声两侧出现的“狗耳”样或“披纱”样图像。

3. 声影 遇到强反射界面或声衰减很大的组织时，其后方出现超声不能达到的暗区称为声影。利用声影可识别结石、钙化灶、骨骼和气体等。

4. 后方回声增强 前方的组织声衰减明显小时，其后方回声明显强于同深度的周围组织。囊肿和胆囊等液性结构的后方回声增强，而且内收，呈“蝌蚪尾”征，利用此伪像可鉴别液性与实性病变。

5. 镜面伪像 遇到声阻抗差异较大的平整大界面时，近端的结构或病灶同时在界面另一侧出现相同的图像，此种伪像称为镜面伪像。

6. 部分容积效应 由于声束宽度引起周围组织重叠的伪像。如胆囊呈现的胆泥样图像，也称假胆泥。患者改变体位时，可排除此伪像。

第四节 频谱多普勒超声诊断法

一、原理

频谱多普勒超声诊断法是利用对运动物体所产生多普勒信号的频谱分布进行分析的超声诊断法。临床上可用以测量心脏及大血管等的血流动力学状态，特别是先天性心脏病及瓣膜病的分流及反流情况的检查，有较大的临床应用价值。

二、诊断基础

（一）两种模式的多普勒技术

根据多普勒效应建立的超声多普勒血流检测技术主要有两种工作模式，即连续波多普勒（CW）和脉冲多普勒（PW）。

（二）不同血流的流动特点和频谱特征

1. 层流 正常情况下，人体心血管内血流通常为层流形式，血流在血管中以单一方向运动，其横截面上流速分布不相同，轴心快，而靠管壁慢。层流的频谱特征为：速度梯度小，频谱窄，频谱光点密集，包络比较光滑，频谱与基线之间一般有明显的空窗。超

声多普勒血流声平滑,具有乐感。

2. 湍流 当血流遇到阻塞时,障碍物对流体将产生加速度,甚至带有紊乱的旋涡喷射。这种血流表现为峰值流速增加,速度分布的分散和红细胞运动加速。这种现象常出现在血流从高压管腔(或心腔)经过窄孔进入低压管腔(或心腔),窄孔可以是狭窄管腔或狭窄瓣口,反流瓣口、房室间隔缺损或其他分流通道等。在异常情况下的血流一般为湍流,例如瓣膜病变、狭窄瓣口的射血或关闭不全时的反流及房室间隔缺损时经缺损口的分流等。湍流时,速度梯度大,频谱光点疏散,包络不光滑,呈毛刺状,频谱与基线之间的空窗消失。超声多普勒血流声粗糙、刺耳。

三、频谱分析和显示的局限性

(一) 连续波多普勒的局限性

CW 无距离选通能力,凡声束所遇到的运动目标都能产生多普勒频移信息,因而不能进行定位诊断,并且声束遇到各个运动目标时,还会产生伪差。CW 的检测灵敏度稍低,对弱回声的检测能力较差,而且对采用单晶片探头检测 B 超时不能同时显示 CW。

(二) 脉冲多普勒的重复频率对最大测量速度的限制

脉冲重复频率 (PRF) 是两个相邻超声脉冲间期 (即周期) 的倒数,即 $PRF=1/t_d$ 。根据采样定理,如果要准确显示频移的大小和方向,PRF 必须大于所测频移 (f_d) 的 2 倍,即 $f_d < 1/2PRF$ 。1/2PRF 称为奈奎斯特频率极限,如果 f_d 超过这一极限,频谱图就会出现大小和方向的伪差,产生频率失真,也称为频率混叠。这时不能从频谱图中判断频移信号的大小和方向。高速血流频谱显示为双向的频谱,容易误判为“双向涡流”。

(三) 脉冲重复频率与最大采样深度的矛盾

脉冲重复频率愈高,采样深度愈小;反之采样深度愈大。为了探测深部的血流信息,就要付出减少采样频率的代价。

(四) 探测深度与速度测量的矛盾

探测深度越深,可测得最大速度越小,两者互相制约。

(五) 角度对多普勒血流定量测定的影响

根据多普勒方程,如果声束与血流方向的夹角 (θ

角)能够准确测出,则血流参数可以准确获得。但在 B 型图像平面上要准确求得 θ 角是困难的,因此测量误差不可避免。 θ 角越大,测量误差越大。为了减少测量误差,一般控制 θ 角在 20° 以内,这样血流测量误差小于 6%,这在临床上是允许的。

第五节 彩色多普勒血流成像法

一、成像原理

多普勒成像是通过多普勒技术得到的物体运动速度在某一平面内的分布并以灰度或彩色方式形成的图像,在二维超声图的基础,用彩色图像实时显示血流方向和相对速度的超声诊断技术,称为彩色多普勒血流成像法 (CDFI) 或彩色血流图 (CFM)。如果在二维超声图上,用彩色显示组织的运动方向和相对速度的超声诊断技术,称为超声多普勒组织成像法 (CDTI)。

血流与运动组织相比,血流速度较高但回声强度低,而运动组织的速度低但回声强度高,往往采用滤波技术分离这两种信号。即在 CDFI 时滤去低频高幅的组织运动信号,而仅保留高频低幅的血流流动信号;相反,在 CDTI 时滤去的是高频低幅的血流流动信号,而仅保留低频高幅的组织运动信号。

在彩色血流图上,采用以红、蓝、绿三基色组成。规定以红色表示朝探头方向运动的血流,而以蓝色表示背离探头方向运动的血流。单纯红色或蓝色表示层流,绿色表示湍流,所以正向湍流接近黄色,反向湍流接近深蓝色。颜色越明亮表示速度越快,颜色越暗淡表示速度越慢。

二、彩色多普勒血流成像的局限性与伪像

(一) 帧频引起的失真

在 CDFI 系统中,脉冲多普勒的声束成同一方向多次重复方式发射,帧频明显低于 B 型成像,因此直接影响彩色血流成像的实时性,使清晰度和分辨率下降。通常采用减小角度来减少这一影响。有些仪器在使用 CDFI 时,会明显降低二维图像的质量。

(二) 脉冲重复频率引起的失真

通常 CDFI 以附加绿色表示湍流的存在,但在高于某一流速的射流区,由于奈奎斯特频率极限的限制,会出现彩色混叠,产生假湍流。为了能显示较高的流速,一般采取减小 CDFI 深度的方法。在显示深部血流时,容易出现假湍流;由此可见,湍流会出现彩色混