

THE
JOURNAL
OF
THE
ROYAL
ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE

VOL. LXXV. PART 1.
1945.

1945.

THE
JOURNAL
OF
THE
ROYAL
ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE

肛管直肠疾病超声诊断

ULTRASONIC DIAGNOSTICS OF ANORECTAL DISEASES

主 编 焦 彤

编 者 (以姓氏汉语拼音为序)

陈 钢	陈越英	程素萍	杜秀英	傅文政
郭学玲	贾启禹	焦 彤	雷向红	李 敬
李金芳	刘 筠	毛子婧	邵 红	苏亚文
王抒阳	王秀玲	吴中权	许 晨	殷鸿图
张 华	张 丽	钟 进		

主编助理 毛子婧 李金芳 吴中权

绘 图 毛子婧

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

肛管直肠疾病超声诊断/焦彤主编. —北京: 人民卫生出版社, 2012. 1

ISBN 978-7-117-14871-9

I. ①肛… II. ①焦… III. ①肛门疾病-超声波诊断②直肠疾病-超声波诊断 IV. ①R574. 04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 200726 号

门户网: www.pmph.com 出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com 护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

策划编辑 张 旭

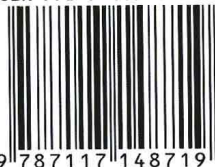
责任编辑 张 旭 李常乐

封面设计  大溪方圆 郭 森

版式设计 魏红波

销售分类 影像医学 外科学/腹部外科

ISBN 978-7-117-14871-9



9 787117 148719 >

肛管直肠疾病超声诊断

主 编: 焦 彤

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 三河市宏达印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 20

字 数: 628 千字

版 次: 2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-14871-9/R · 14872

定 价: 160.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

序 一

随着人类寿命的延长和生活水平的提高,肛管直肠疾患的发病率也有升高趋势,由于其对生活质量的严重影响而被人们所重视,从而推动了肛管直肠疾患诊断和治疗方法的进步。在肠镜、CT、MRI、超声及其他特殊检查等检测手段中,经直肠超声由于其准确性高、无需特殊准备、可操作性强、价格低廉等优势而逐渐被临床医生及患者接受,成为肛管直肠疾病诊断的重要方法之一。

近年来,随着超声技术的不断进步,经直肠超声也有了很大的发展。除更高的图像分辨率以及更便利的操作外,双平面探头、环阵探头以及三维成像等技术的引入,不仅能最大限度贴近肠壁,更清晰的观察病灶,对其解剖层次、生长方式、血供情况及与邻近器官组织的关系进行充分的评价,经直肠、经阴道、经会阴联合探查,更大程度上提高了对肛管直肠疾患定位的准确性,可作为肛管直肠疾病的诊断、手术方案的确定和手术时机的选择、非手术治疗效果的动态观察和疗效评价的有效手段,为临床提供有价值的诊断信息。

天津市人民医院超声诊疗科医生借强大的临床优势,总结了大量病例,编写了《肛管直肠疾病超声诊断》,该书介绍了肛肠疾患超声检查方法的选择、超声检查前准备、经直肠超声的操作要领、图像的认读等内容,重点介绍了肛管直肠疾病声像图特点及诊断体会。书中收集图像 800 余幅,病种繁多,内容翔实。本书专业性、实用性很强,相信能对超声医师掌握肛肠疾病超声诊断有所帮助,也有助于临床医师了解超声知识、认读超声图像。本书的出版一定能为肛管直肠疾病超声诊断技术的普及和提高起到积极的推动作用。

姜玉新

于北京协和医院

序 二

很高兴能看到这本《肛肠直肠疾病超声诊断》专著出版。

肛肠直肠疾病有着较高的发病率,多年来,人们对此类疾病羞于启齿,肛肠直肠部位的良性疾患如肛痿、慢性便秘、肛门失禁等,给患者造成很大痛苦,严重影响生活质量;直肠癌的发病率很高,西欧和北美的发病率已经升至恶性肿瘤的第二位,我国直肠癌的发病率男性为第六位,女性为第九位,由于其早期症状不典型,常被误认为痔,就诊较晚,从而错过了最佳治疗时机。随着人们对生活质量的追求,对肛肠直肠健康予以更多的关注。肛肠疾患的治疗效果与诊断的确立有直接关系,肛肠疾患手术成功与否,要依靠对病灶准确的定位,了解病灶分型、病灶侵及范围深度、病灶内部及周边血流灌注情况及与周围器官组织的关系,以确定治疗方案,选择手术方式,提高患者生存率及生活质量。近年来,针对肛肠直肠疾病的各种检查方法的应用,提高了疾病的诊断率。其中,经直肠超声精确、方便、无辐射,成为肛肠疾病诊断中重要的组成部分。

目前肛肠疾病超声诊断书籍尚缺,综合超声书籍中关于肛肠疾病诊断的文字图片内容尚少,《肛肠直肠疾病超声诊断》一书是根据肛肠直肠疾患特点、综合近年来国内外的先进技术而撰写的超声参考书。该书注重超声检查与临床以及与其他检查手段的结合,提出超声医生应掌握相应的临床知识,应了解患者症状、体征及既往病史,参考肠镜及其他影像学检查结果,并于超声检查前常规行直肠指诊,加之与临床医生更多的沟通,是提高诊断率的重要条件;而临床医师了解超声知识,对声像图有一定认读能力,才能使超声更好的服务于临床诊疗工作。

该书中所涉及的所有病例均附有直肠指诊内容,部分病例提供了肠镜、CT、MRI 以及排粪造影等检查图像,超声诊断与其他影像检查技术结合应用,综合分析诊断,各显其优,相得益彰。通过对比分析,体现各种检查方法在不同疾病中的应用价值。

相信此书的出版对超声工作者大有裨益,可丰富超声医师的操作及临床知识,并使临床医师能够了解超声的应用范围及对不同疾病的诊断价值。盼此书的问世有助于肛肠直肠疾患诊断水平的提高。

上海长海医院 喻德洪

前 言

天津市人民医院肛肠疾病诊疗历史悠久,现有肛肠床位 269 张,日门诊量 300 余人次,技术力量雄厚,临床队伍过硬,使超声医师有机会接触较多的病种和大量的第一手资料。编写本书旨在为超声医师普及或提高肛肠疾病超声诊断技术、丰富肛肠临床专业知识,以便参考临床资料分析图像特征,为临床提供有价值的诊断信息;同时帮助临床医师进行超声图像的认读,辨别声像图的特征,从而得到诊断所需的超声资料。

本书共分八章,第一章为超声诊断基础,包括超声原理、图像认读等,使临床医师更多地了解超声,以提高识别图像和分析超声报告的能力;第二章为肛管直肠疾病超声诊断基础,内容包括肛管直肠解剖、生理病理、肛肠疾病的常规诊疗方法及症状鉴别等,使超声医师丰富肛肠临床知识,为全面分析病例、提高诊断率奠定基础;第三章至第八章为常见疾病及罕见疾病的超声检查及声像图表现,并将图像与肠镜、病理、大体标本及其他影像检查图片对照分析,对检查中可能遇到的难点问题作了特别说明。本书全面系统,内容翔实,将基础理论、临床知识与超声表现有机结合起来,在数千幅图片中,精选了 800 余幅图像,部分加以放大或描记,以便认读。

本书的编写得到了吕文光院长等天津市人民医院领导的大力支持,得到了马东旺、张作兴等老专家的悉心指导,在此表示衷心感谢。感谢肛肠科各位主任、病理科主任、吴建国主任及谢平老师对此项工作的协助。

本书的出版得益于天津宫崎科贸有限公司韩疏经理的鼎力支持,在此表示崇高的敬意和诚挚的感谢。书中图像主要采集于 esaote Mylab 90 全数字化彩色多普勒超声仪,感谢百胜公司。

限于编者学识与经验有限,疏漏之处在所难免,恳请临床及超声同仁予以指正。超声诊断发展前景广阔,在肛肠疾病诊疗中将会发挥更大的作用。希望本书能对超声医师和肛肠医师日常诊疗工作有所帮助。

焦 彤

2011-08-10 于天津

目 录

第一章 超声诊断基础	1
第一节 超声基本概念	2
第二节 超声诊断仪工作原理	5
第三节 超声图像的认读	8
第四节 影响图像质量的因素	19
第五节 超声诊断及临床应用	21
第二章 肛管直肠疾病超声诊断基础	25
第一节 肛管直肠解剖	26
第二节 肛管直肠疾患的检查方法	29
第三节 肛管直肠疾患超声检查方式的选择	33
第四节 肛管直肠疾患超声检查及准备	36
第五节 经直肠超声扫查仪器的调节	41
第六节 肛管直肠图像的认读	43
第七节 正常直肠肛管超声图像	50
第八节 肛管直肠疾患症状的鉴别诊断	73
第九节 诊室设置与消毒管理	75
第三章 肛管直肠周围脓肿的超声诊断	77
第四章 肛瘘的超声诊断	99
第五章 肛管直肠良性肿瘤的超声诊断	117
第一节 腺瘤	118

第二节	间质瘤·····	131
第三节	肛乳头瘤·····	144
第四节	类癌·····	152
第六章	肛管直肠恶性肿瘤的超声诊断 ·····	161
第一节	直肠癌·····	162
第二节	肛管癌·····	196
第三节	恶性黑色素瘤·····	204
第四节	肛周癌·····	210
第五节	一穴肛原癌·····	216
第六节	恶性淋巴瘤·····	217
第七章	骶尾部肿瘤的超声诊断 ·····	223
第一节	骶尾部畸胎瘤·····	224
第二节	骶前神经纤维瘤·····	233
第三节	骶尾部外周性原始神经外胚层肿瘤·····	236
第四节	骶骨骨巨细胞瘤·····	238
第五节	骶尾部脊索瘤·····	240
第六节	骶尾部神经鞘瘤·····	242
第八章	肛管、直肠及周围其他疾病的超声诊断 ·····	245
第一节	直肠息肉·····	246
第二节	直肠阴道瘘·····	251
第三节	骶尾部藏毛窦·····	258
第四节	直肠炎·····	263
第五节	痔·····	272
第六节	肛窦炎·····	278
第七节	肠道子宫内膜异位症·····	283
第八节	出口梗阻型便秘·····	289
第九节	肛门失禁·····	299

第一章

超声诊断基础

- 第一节 超声基本概念2
- 第二节 超声诊断仪工作原理5
- 第三节 超声图像的认读8
- 第四节 影响图像质量的因素 19
- 第五节 超声诊断及临床应用 21

超声检查作为一种影像学诊断方法,具有无创、实时动态和高效可靠的特点,已成为医学中不可缺少的检查手段。随着成像技术的发展、超声造影剂的应用以及计算机技术的发展,使得医用超声应用领域更加广阔,图像质量更加清晰,超声诊断水平达到了一个前所未有的高度,其在临床中发挥着重要的作用。

对于超声工作者来说,如何获得清晰的超声图像和精准的分析图像是其得出正确超声结论的前提,而这些都需要有扎实的超声成像理论基础。尽管一些超声工作者及临床医师感到超声基础知识和诊断原理有些枯燥难懂,但其贯穿于整个超声诊断过程中,对于理解超声图像及检查操作时应注意的事项是很有帮助的。

第一节 超声基本概念

声音的产生是由于声源的振动,声源每秒钟振动的次数称为声音的频率,单位是赫兹(Hz)。声音的传播是以波的形式进行的,因此声音也被称为声波。声波是机械波的一种,其产生需要声源和能够传播机械振动的介质。

人耳能听到的声波频率为20~20 000赫兹,当声波的振动频率大于20 000赫兹或小于20赫兹时,人耳无法听到。通常把频率小于20赫兹的声波称为“次声波”,大于20 000赫兹的声波称为“超声波(ultrasound)”。通常用于医学诊断的超声波频率为1~10兆赫兹(MHz)。超声波的声源是超声探头中的压电晶片,它利用逆压电效应将电能转化为机械能,产生超声波,而超声检查中,人体组织就是超声波传播的介质。

超声检查(ultrasonic examination)是运用超声波的反射原理,对人体组织的物理特性、形态结构及功能状态作出判断的一种无创检查方法。它具有操作简便、无放射性、无痛苦、可重复性强、应用范围广泛等特点,因此超声检查已成为诊断学领域不可或缺的重要影像学检查方法之一。

一、超声的物理基础

(一) 波长、频率、速度

超声波的波长较一般声波短,方向性好,而且有一定的穿透力,这一特性已被广泛应用,如超声波探伤、测距、遥控,尤其是超声成像。

将超声波发射到人体内,当它在体内遇到界面

时会发生反射及折射,并且在人体组织中可能被吸收而衰减。因为人体各种器官的形态结构与组织成分是不相同的,因此其反射与折射以及吸收超声波的程度也就不同。通过观察仪器所反映出的影像特征,或根据观察其反映的波长变化,便可诊断所检查的器官是否存在病变。

波长(λ)、频率(f)、声速(c)这三个物理量是超声波的基本属性。波长指超声波传播时,在一个振动周期中,波动传播的距离,在超声诊断中波长单位常用毫米(mm);频率指单位时间内声源振动的次数,单位用赫兹(Hz)表示,声源振动1次所需的时间周期(T);声速指超声波在组织中传播时单位时间内传播的距离,超声在人体软组织中的传播速度平均为1540m/s。

这三个物理量的关系是: $f = \frac{c}{\lambda}$

即频率与波长是反比关系,频率越高则波长越短。

超声波的周期与频率互为倒数关系,即

$$T = \frac{\lambda}{c} = \frac{1}{f}$$

频率相同的超声波在不同的介质中,其传播速度是不同的,其波长也会有所区别。不同频率的超声波在相同组织中传播时,声速基本相同。

(二) 声压、声强

超声波的传播是靠介质中质点的压缩和弛张来实现,衡量超声强弱的两个主要物理量为声压和声强。

声压(P)是指介质中有声波传播时的压强与没有声波传播时的压强之差。

$$P = \rho cv$$

其中 ρ 为介质密度, c 为声速, v 为介质质点振动的速度。即声压与介质密度、声速和介质质点振动的速度均成正比关系。声压的单位为帕斯卡(Pa)。

声强指通过垂直于超声波传播方向单位面积上的能量,对平面波,声强与声压的关系式为 $I = \frac{P^2}{2\rho c}$, (ρc 指代内容同前),其国际单位为瓦/平方米(W/m²),常用的有瓦/平方厘米(W/cm²)、毫瓦/平方厘米(mW/cm²)和微瓦/平方厘米(μ W/cm²),它们之间的换算为1W/cm²=10³mW/cm²=10⁶ μ W/cm²=10⁴W/m²。声强对人体的安全阈值为10mW/cm²。

总功率为声强(I)与其所通过的截面积(S)的

乘积,即 $W=I \cdot S$ 。超声仪的输出功率可以调节,增加功率可使超声波的声强、声压都增大,便于发现体内较弱的回波信号,但会增加超声生物学效应的副作用,如生物组织局部温度升高、空化现象等,有可能破坏组织结构,因此,在对孕妇及婴幼儿进行超声检查时,应注意尽量调低超声功率。

(三) 声特性阻抗和声特性阻抗差

声特性阻抗(Z)为介质对在其内以速度 c 传播的超声波的阻力,简称声阻抗,是反映介质的

密度和弹性的一个重要的物理量。其国际单位为 $\text{Pa} \cdot \text{s}/\text{m}$,通常使用的是 $\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$, $1\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})=10\text{Pa} \cdot \text{s}/\text{m}$ 。计算公式为 $Z=\rho c$ 。(ρ 为介质密度; c 为介质中的声速)

声阻抗值从大到小:骨骼 > 肌肉 > 肝、脾 > 血液、肾 > 水(20℃) > 脂肪 > 肺 > 空气。声阻抗值与组织的硬度有关,组织硬度越高,声阻抗值越大。人体软组织的平均声阻抗值比肝略小,比肾略大。

人体正常组织的声阻抗值如下表:

组织器官	密度 g/cm^3	声传播速度 m/s	声阻抗值 $\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$
大脑	1.038	1540	1.588
血液	1.055	1570	1.656
肌肉	1.037	1585	1.70
脂肪	0.952	1450	1.38
肝脏	1.065	1549	1.65
肾脏	1.038	1561	1.62
晶体	1.136	1620	1.84
颅骨	1.912	4080	7.80
水(尿液、血液等)	0.9973	1484	1.48
气体(肺、肠道内)	0.00121	331	0.0004

两种介质声特性阻抗不同所产生的差别称为声特性阻抗差,简称声阻差,当差值大于 0.1% 时,入射的超声波可在这两种介质交界面上产生反射,从而对超声传播特性造成影响,因此它是一个重要的声学量。

(四) 超声波的传播特性

声波在介质中存在着反射、折射、衍射、散射等现象,超声依据着声波这些特性,对人体组织正常及异常状态进行判断与分析。

1. 反射 超声波在体内传播过程中遇到两种介质(声阻差值大于 0.1%)形成的界面时,如果界面厚度远大于超声波波长,则一部分超声波从该界面处发生反射,回到原介质,在人体内各种组织声阻抗不同的分界面上产生反射,反射回声被接收后再构成声像图。反射是超声诊断的主要物理原理。两种介质存在着声阻差,是界面反射的必要条件,其差值越大,反射越强;如差值相等,则界面反射消失。

2. 折射 由于超声波在人体内各组织、脏器中传播的速度不同,在声阻抗不同的界面时会产生传播方向的改变,称为折射。

3. 衍射 当被探查的人体组织结构很小,与入射超声波的波长相差不多时(1~2 个波长),会产

生波的衍射现象,声束绕过物体后又以原来的方向传播。距离障碍物越近,衍射现象越显著。声波远离障碍物后仍按直线传播。

4. 散射 当被探查的组织粒子径线远小于入射波波长时,微粒吸收声波能量后再向四周辐射声波,就会产生波的散射。散射使入射超声的能量向各个方向分散传播,没有方向性。接收探头能在任何角度接收到散射波。通过超声探头接收到对人体组织和血流产生散射回声,能够显示器官的微观结构及血流的运动状态。

5. 吸收 超声在介质传播过程中,介质质点沿其平衡位置来回振动,质点之间发生弹性摩擦,使超声振动的机械能转变为热能,一部分热能被组织吸收,称为黏滞吸收,一部分热能通过介质的热传导,向空中辐射,称为热传导吸收。声能被吸收的多少与超声频率高低、介质黏滞性、导热性、温度、传播距离等因素有关。

6. 衰减 超声波入射人体后,超声能量在传播中不断被反射、散射及被软组织吸收等,导致透入人体深部的超声波逐渐减少,反射回来的超声信号逐渐减弱,使远场图像质量下降。热能吸收是声能衰减的一个原因;超声在传播过程中,声束扩散,超声能量通过的面积变大,使单位面积的声波能量

减少,这种声束扩散原因引起的声波衰减可以使用聚焦加以克服;超声的反射、散射,也使保持在原始方向上的声能变小,这是声能衰减的另一个原因。

(五) 超声的多普勒效应

多普勒效应是奥地利数学家 Christian Johann Doppler 于 1842 年首先提出,指振动源与接收器之间存在相对运动时,所接收的振动频率因运动而发生改变的现象。当振动源与接收器存在相向运动时,接收器接收到的振动频率增大,反之则减低。

多普勒效应的公式: $f_d=2V\cos\theta f_0/c$

其中: f_d 为频移,即振动频率的变化; V 为振动源或接收体的运动速度; θ 为振动源所发射频率的入射角,即与被检测体运动方向所成的夹角; f_0 为振动源的发射频率; c 为超声在介质中的传播速度。

多普勒检测血流时,公式变为: $V=f_d c/2 f_0\cos\theta$,应用于超声诊断中,超声换能器发射超声波频率即为 f_0 ,血流为被检测物体,血流反射回声的频率变化为 f_d ,超声在人体中的传播速度即 c ,超声束与血流运动所成的夹角即 θ ,血流的运动速度为 V 。

二、超声波的发射与接收

医用超声中最常用的产生超声波的方法是压电式换能法,通过压电换能器,将电磁能量转换成声能发射超声波,又可将声能转换为电磁能量以接收超声波信号,再通过信号处理、放大,转成视频信号到显示器,形成超声图像。在压电材料的一定方向上施加压力或拉力,则在压电材料的相应表面上产生符号相反的表面电荷,即把机械能转换成电能的效应称为正压电效应。而将压电材料置于交变电场中,引起材料内部电荷改变,使材料发生体积的压缩与扩张,即把电能转换成机械能的效应称为逆压电效应。超声仪器都是以超声探头作为压电换能器,压电晶片作为压电材料。超声探头通过逆压电效应把电能转换成机械能,引起压电晶片的振动,从而发射超声波,又可通过正压电效应接收超声波。

三、超声波的分辨力和穿透力

超声波的分辨力与超声图像质量密切相关,是超声诊断设备的主要性能参数之一,甚至可以说是最重要的指标。分辨力是指在超声图像上能分辨两个被检测目标的最小距离。超声图像的空间分辨力包括纵向分辨力、横向分辨力及侧向分辨力。

纵向分辨力是指纵向距离上两个障碍物能被分辨的最小间距,主要与超声的波长有关,超声波波长越短,纵向分辨力越好。成像系统的频带宽度是决定纵向分辨力的主要因素。横向分辨力是指横向距离上两个障碍物能被分辨的最小间距,主要与超声束的宽窄有关。侧向分辨力是指超声能区分垂直于声轴、位于探头短轴方向的两个障碍物的最小间距。侧向分辨力越高,组织断层越薄,超声图像越真实。电子聚焦系统的质量是决定横向和侧向分辨力的主要因素。

超声在人体中传播时,超声能量不断衰减,衰减到一定程度时,不能产生可被接收的反射。能产生有效反射回声的传播距离,就是穿透力。穿透力主要与超声频率有关,超声波的频率越高,分辨力就越高,在人体中的衰减也越大,穿透力越低;反之,频率越低,分辨力越差,穿透力就越强。

四、超声对人体的生物学效应

(一) 热效应

超声的机械能作用到人体组织,由于组织的黏滞吸收效应,使一部分超声能量转化为热能,使局部温度升高,同时由于人体组织是热的导体,通过对流、传导、辐射等途径,局部组织的热能被传递到周围甚至远隔部位。组织的温度升高率与超声的时间平均声强、介质的吸收系数、超声束横截面积大小,受辐射时间长短等因素有关。诊断超声因声强低,不会造成组织温度的明显升高,但热效应也可用于治疗,例如高强度聚焦超声用以治疗肿瘤。为了表达超声的热效应,超声仪采用了热指数(TI)这一可显示参数,指超声实际照射到某声学界面产生的温升与使界面温升 1°C 的比值。TI 值在 1.0 以下无致伤性,但对胎儿应调至 0.4 以下,对眼球应调至 0.2 以下。

(二) 空化作用

在超声辐射下,局部组织产生压力增大、降低的交替变化,组织“断裂”引起气体微泡的形成,这被称为空化效应,还可分成稳态和瞬间的两种空化效应。稳态空化指有适当大小气泡的液体在人体内,通过交变声压的作用达到共振状态。瞬间空化作用是指在超声作用下,在几个超声振动周期时间内,气泡在完全破灭之前由小气泡变成大气泡。空化作用对生物组织有破坏作用,但也可用空化作用进行药物在生物体内的治疗。

(三) 机械作用

超声振动属机械能,超声在生物组织中传播,机械能表现为声压及力作用于生物组织,当达到一定程度时,也可引起组织损伤。

为了表达超声空化效应和机械作用,超声仪采用了机械指数(MI)这一可显示参数。机械指数指超声在弛张期的负压峰值与探头中心频率的平方根的比值。通常认为,MI 值在 1.0 以下无致伤性,但对胎儿应调至 0.3 以下,对眼球应调至 0.1 以下。此外,声学造影时采用低机械指数,可以防止微气泡破裂,提高造影效果。

第二节 超声诊断仪工作原理

一、超声诊断仪分类

超声诊断仪包括以下几种类型,其中以彩色多普勒超声仪最常见。

1. A 型超声仪 简称 A 超,为幅度调制型,以脉冲波的幅度显示回声的高低,有单相和双相两种,根据组织界面回波的距离,进行组织或脏器的厚度或大小的测量,并根据回波波幅的有无、多少、高低及形状进行诊断,但其只能反映局部组织的回波信息,不能获得临床诊断上需要的解剖图形,且诊断的准确性与操作医师的识图经验等因素关系很大,现用于颅脑和眼科检查。

2. B 型超声仪 简称 B 超,也称黑白超,为辉度调制型,以灰阶显示回声的高低,采用辉度调制方式显示深度方向所有界面的反射回波,显示的是人体组织或脏器的二维超声断层图,对于运动脏器,可实时动态显示。有线形扫描、扇形扫描及凸阵扫描三种方式。线形扫描适于观察外周血管、表浅器官;扇形扫描适于心脏的检查;凸阵扫描适于腹部脏器(如肝、胆、胰腺、脾、肾等)的检查。现代超声仪器通常同时具备以上扫描功能,通过配用不同的超声探头,方便地进行转换。多同时具有脉冲多普勒、M 型超声等功能,可根据需要选择使用。

3. 彩色多普勒超声仪 简称彩超,用自相关技术进行多普勒信号处理,把获得的血流信号经彩色编码后实时叠加在二维图像上,在直观的二维断面实时影像上,同时显现血流方向和相对速度,即形成彩色多普勒超声血流图像,既具有二维超声图像的优点,又同时提供了丰富的血流动力学信息。彩色多普勒超声仪都具有 B 型、M 型、连续多普勒、

脉冲多普勒功能,一些高档彩超仪还配备了能量多普勒、三维成像、超声造影、弹性成像等先进成像方式,可根据需要选择使用。

4. 内镜超声 也称超声内镜,是一种先进的集超声波与内镜检查为一身的医疗设备,它将特制的微型高频超声探头安置在内镜前端,当内镜进入腔内后,在内镜直接观察腔内形态的同时,又可进行实时超声扫描,以获得管道壁各层次的组织学特征及周围邻近脏器的超声图像。按其应用范围,可分为超声胃镜(同时可检查食管与十二指肠)、超声肠镜及超声腹腔镜等。按扫描方式可有二维的线阵及扇形扫描,可同时具有彩色多普勒功能,目前已有三维超声胃镜出现。

5. 血管内超声 是无创性的超声技术和有创性的导管技术相结合的一种新的介入性超声检查技术。运用该技术可以准确了解血管的管壁形态及狭窄程度,同时,可以评价各种介入性治疗的效果,弥补了血管造影的某些不足,在冠心病的介入性诊疗中具有很高的价值。除应用于冠心病外,亦可应用于外周静脉检查。目前国内只有极少数大医院拥有血管内超声设备,且检查费用较高。

二、超声仪器的基本构成

(一) 超声换能器——探头,发射超声波和接收回波的器件

1. 构成 由表及里为面材、压电晶片、背材。面材包括聚焦件和匹配层。

(1) 聚焦件:在匹配层前方加入声透镜,使超声波束有效聚焦,提高横向分辨力。

(2) 匹配层:位于晶片前方,降低皮肤和压电材料的声阻抗差异,提高换能器的性能。

(3) 压电晶片(振子):是换能器的关键部件,发射并接收超声波,决定电能和声能互换的能力,现在广泛采用压电陶瓷换能元件。

(4) 背衬块:抑制不必要的振动和消除晶片背面的反射,减少干扰和提高纵向分辨力。

2. 原理 通过压电效应发射、接收超声波。

当在压电材料两端加一压力时,则在此材料的两个电极面上产生电荷,将压力机械能转换成电能,这种效应称为正压电效应;当在压电材料两端加一交变电场时,则压电材料将出现与交变电场同样频率的机械振动,将电能转换成机械能,这种效应称为逆压电效应。在超声成像中,发射超声波是换能器的逆压电效应,接收回声信息是换能器的正

压电效应。

3. 分类

(1) 按应用方式分类:体外探头、体内探头、穿刺活检探头;

(2) 按诊断部位分类:眼科探头、心脏探头、腹部探头、颅脑探头、腔内探头等;

(3) 按探头中换能器所用振元数目分类:单元探头、多元探头;

(4) 按波束控制方式分类:线扫探头、相控阵探头、机械扇扫探头等;

(5) 按探头的几何形状分类:矩形探头、柱形探头、弧形探头(又称凸形探头)、圆形探头等;

(6) 按超声发射频率能否变换分类:单频探头、宽频探头、变频探头,单频探头为单一频率,如3.5MHz、5.0MHz,宽频探头在发射时有一很宽的频带范围,如2~12MHz,变频探头可以切换两三种频率,针对不同的诊断深度选择高频或低频。

4. 常用探头有

(1) 电子凸阵探头:探测深度可达30cm以上,用于腹部、妇产科检查,工作频率3~5MHz,儿童选用5~10MHz;小凸阵探头,用于经颅扫查,成人选用1.5~3.5MHz,3岁以下婴幼儿及新生儿选用3.5~7.5MHz(图1-2-1)。



图 1-2-1 电子凸阵探头

(2) 电子线阵探头:探测深度表浅,图像显示清晰,常用于外周血管、浅表器官检查,工作频率>7.5MHz(图1-2-2~图1-2-3)。

(3) 电子相控阵探头:用于成人心脏、小儿心脏检查,工作频率多为2~5MHz(图1-2-4)。

(4) 腔内探头:包括经食管探头、经阴道探头、腔镜探头、经血管探头、经直肠探头、术中探头。腔内探头频率高,扫查灵活,多可直接位于脏器组织表面或接近脏器,避免了由于位置较深或其他脏器的干扰,比体表探头更能清晰探测组织结构。经直肠腔内扫查探头多应用双平面柱形探头,包

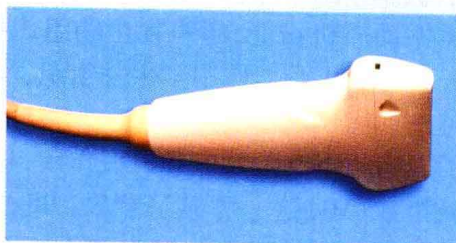


图 1-2-2 电子线阵探头

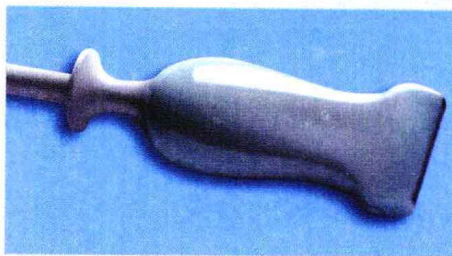


图 1-2-3 高频线阵探头



图 1-2-4 电子相控阵探头

含两个阵元装置,分别位于顶端的凸阵面和位于一侧的线阵面,两个扫查平面分别垂直于直肠壁的长轴和短轴,可清晰显示肛管直肠壁的细微结构及病变。经直肠环阵成像探头实现机械三维立体成像,是一定距离内二维图像的叠加。可旋转360°,多角度对直肠壁进行探查,可旋转的换能器位于探头顶端,频率多为5~10MHz,探测深度可达5cm以上,对直肠及其周围结构进行放射性扫描。其优势在于横截面上的显像范围广,可同时观察肛管直肠全周的情况,可明确显示马蹄形脓肿的形态、直肠癌累及的范围等(图1-2-5~图1-2-7)。

1) 经食管探头,用于心脏检查,探头置于食管内,可以近距离探测心脏结构(图1-2-8)。

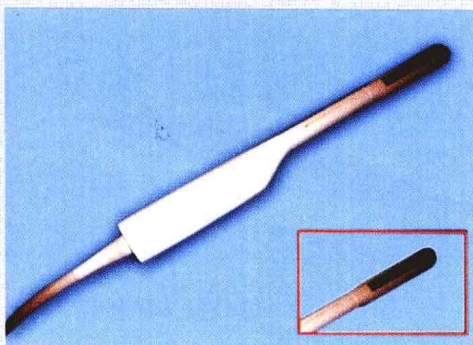


图 1-2-5 腔内双平面探头



图 1-2-6 腔内端扫探头

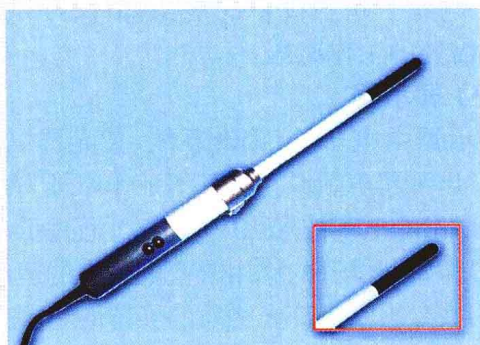


图 1-2-7 环阵探头

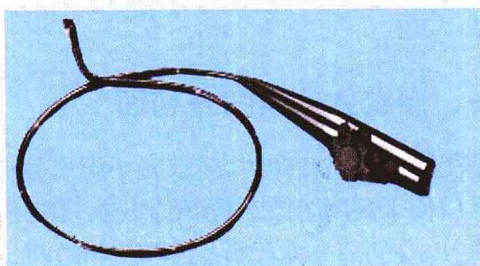


图 1-2-8 经食管心脏探头

2) 腔镜探头,在电子内镜基础上,通过内镜管道插入纤细的超声探头,以接触胃或肠内病灶。

3) 经阴道探头,用于妇产科检查,也可用于直肠及泌尿科检查。

4) 经直肠探头,用于直肠、泌尿科、妇产科检查。

5) 血管内探头:为径向扫查,口径小于 2mm,工作频率在 20~40MHz 以上,高达 70MHz。

6) 术中超声探头:不同的术式应选用不同的术中探头,探头的形态有 T 形、I 形或指式、端式和靴式等,而且各种探头都有线阵和凸阵,工作频率在 7MHz 左右(图 1-2-9)。

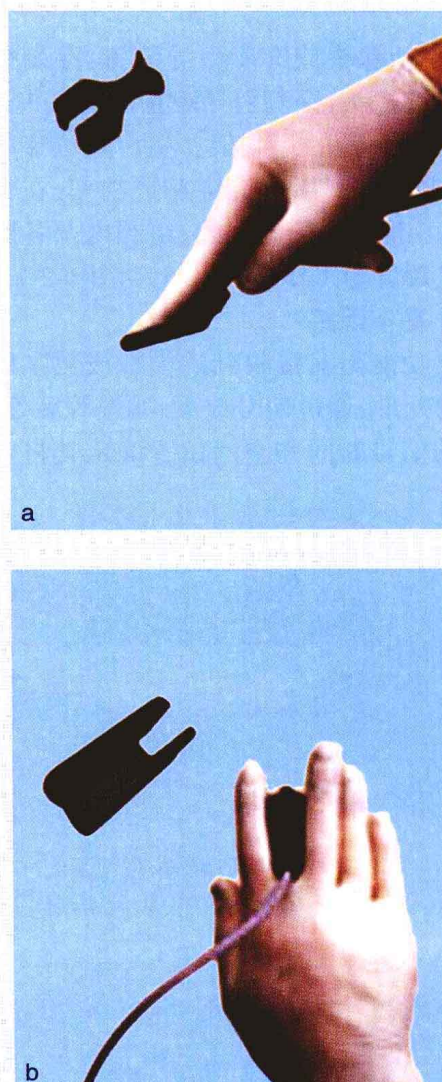


图 1-2-9 术中探头

7) 腹腔镜探头:探头呈细长型,前部可做 360° 旋转,阵元面位于探头顶端,可观察腹腔内器官组织。腹腔镜只能观察到脏器表面的病变,不能

观察到内部结构的情况,而腹腔镜超声不仅可以观察到内部结构,而且可以观察到邻近组织的情况(图 1-2-10)。

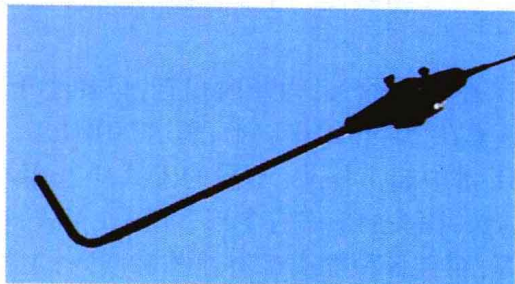


图 1-2-10 腹腔镜探头

8) 穿刺探头或穿刺引导装置:穿刺探头是中央带有孔的探头,穿刺引导装置是在探头上附加的用以引导穿刺针的穿刺架。超声定位穿刺可有效减少穿刺的盲目性,提高穿刺成功率,在穿刺架的引导下,可准确进行器官内、组织内及各腔隙间活检、抽液、置管等工作(图 1-2-11~图 1-2-13)。

(二) 基本电路

主要功能是对接收到的模拟或数字信号进行进一步的处理,通过信号放大、滤波等后处理,依据接收到的信号时间和空间位置确定其将要在超声

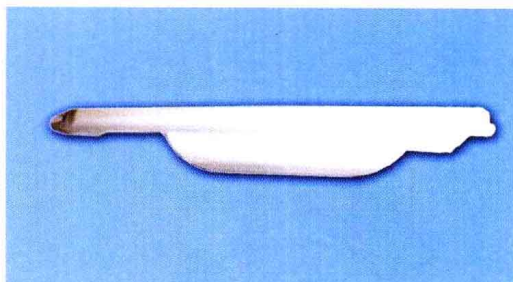


图 1-2-11 端扫探头穿刺架

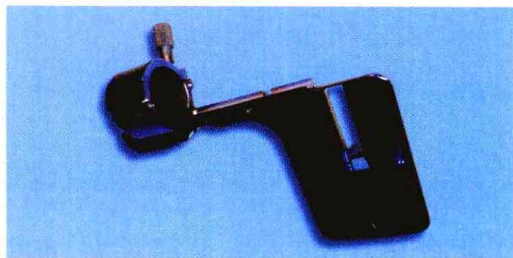


图 1-2-12 腔内双平面探头穿刺架

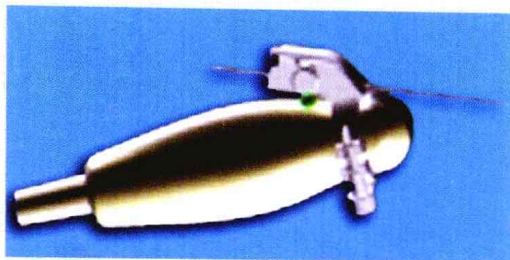


图 1-2-13 微凸探头穿刺架

图像上显示的时间和空间位置及其信号强度。

主要包括以下部分:

1. 主控电路 即同步触发信号发生器,其作用是周期性地产生同步触发脉冲信号,分别触发射电路和扫描发生器中的时基扫描电路。

2. 发射电路 同步触发脉冲信号作用到发射电路,产生高压电脉冲去激励换能器,换能器以其激励的频率做共振振动,发射频率决定于晶片的特性、厚度、探头的结构及发射电路的阻尼。

3. 扫描发生器 扫描发生器产生的扫描电压加到显示器的偏转系统使电子束按一定规律扫描,在显示器上显示为断面图、脉冲波或运动曲线。

4. 接收电路 包括射频放大电路,解调和抑制,视频放大电路。

5. 电源 超声设备的能源部件,提供各单元电路所需要的工作电压。

(三) 显示器

显示器由电子枪、偏转系统、荧光屏三部分组成,用以显示超声图像。其基本工作原理为:由加热阴极发射出的电子被聚焦成电子束,通过示波器(电场)或显像管(磁场)的作用改变电子束的运动方向,即偏转,并轰击涂有荧光物质的屏幕的不同位置,使之发光,这些光点在屏幕上组成一幅图像。近年一些彩超已经不用上述显示器而采用液晶显示器。

第三节 超声图像的认读

一、患者体位及扫查切面

观察分析超声图像时,应首先了解患者体位及扫查切面,以便于认读图像中的解剖结构,辨别解剖关系,常规将近探头的部分称近场,远探头的部分称远场。

(一) 体位

1. 仰卧位扫查 各种断面图像的近场为被检查