

博雅系列精品教材

全国高等医学院校规划教材

超声 诊断学

*Diagnostic
Ultrasonography*

主编 李卫萍 赵宝珍
熊文峰

供基础、临床、预防、麻醉、影像、
药学、护理等专业使用



第二军医大学出版社
Second Military Medical University Press



博雅系列精品教材

超 声 诊 断 学

主 编 李卫萍 赵宝珍 熊文峰

副 主 编 叶 攀

编者名单 (按姓氏拼音排序)

蔡珠虹	曹 慧	陈宁宁	蒋 栋	金修才
李 剑	李卫萍	刘盈盈	施 洪	孙丹萍
王 韦	熊文峰	徐 芬	颜红菊	叶 攀
张 敏	赵宝珍			

学术秘书 颜红菊 刘盈盈



第二军医大学出版社

Second Military Medical University Press

内 容 简 介

超声诊断学主要介绍超声诊断原理、检查方法、观察内容和超声诊断新进展,重点介绍临床常见病的超声诊断方法,包括肝、胆、脾、胰腺、胸腔积液、颈部、甲状腺、乳腺、眼、颌面、泌尿和生殖系疾病、心脏和外周血管疾病的超声诊断。

本书可供高等医药校本科教学使用,亦可供研究生、临床各科医师工作时参考。

图书在版编目(CIP)数据

超声诊断学 / 李卫萍, 赵宝珍, 熊文峰主编. —上海:
第二军医大学出版社, 2013. 9

ISBN 978 - 7 - 5481 - 0673 - 9

I. ①超… II. ①李… ②赵… ③熊… III. ①超声
波诊断—医学院校—教材 IV. ①R445.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 176482 号

出 版 人 陆小新

责任编辑 崔雪娟 高 标

超 声 诊 断 学

李卫萍 赵宝珍 熊文峰 主编

第二军医大学出版社出版发行

<http://www.smmup.cn>

上海市翔殷路 800 号 邮政编码: 200433

发行科电话/传真: 021-65493093

全国各地新华书店经销

江苏句容排印厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 7 字数: 18.5 万字

2013 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5481 - 0673 - 9/R · 1446

定价: 22.00 元

前 言

超声医学已经经历了 60 多年的发展,其技术成熟,应用广泛,随着超声仪器和探头的快速发展,各种新技术层出不穷,同时由于循证医学日益受到重视,各专业医师对相关专业疾病的影像学诊断技术有必要达到一定的知晓度,并应掌握一些基本知识。尤其随着介入治疗各种方法的深入开展,如肝脏穿刺、肾脏穿刺和结构性心脏病介入治疗术等,懂得超声技术的应用会大大提高手术的精准度,提高手术安全性。因此,正确选用先进的医疗设备,掌握检查适应证,综合分析和解读超声图像需要系统和简捷的正规培训。

本书主要为超声诊断医师、临床医师掌握常见疾病的超声诊断技术而编写,兼顾实用性、前沿性和可读性。介绍超声设备成像的基本原理,常见病超声诊断思路和图像特点,以期读者能够尽快了解超声诊断技术的进展和临床应用,并结合自己的专业解决实际问题,提高业务素养。

本书编者均为第二军医大学附属长海医院从事超声诊断工作的专家和一线工作者,他们临床经验丰富,书中采用的图像均来自工作中的实际病例,并经病理诊断证实。希望这些内容能让读者有所收益。

超声医学涉及的理论知识广泛,超声设备性能各异,超声医师采用的操作手法主观性较强,疾病描述难以统一,加之临床疾病众多,本书仅列举典型病例图像。因此,书中的疏漏和错误恳请广大读者和同行们批评指正。

感谢长海医院超声科全体工作人员及相关科室人员,为本书付出的辛勤劳动,并向支持和关心本书出版的领导和同仁们致以诚挚的谢意!

编 者

2013 年 7 月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 超声诊断的基本原理和仪器	(1)
第二节 超声诊断仪器的组成和发展概况	(4)
第三节 人体脏器超声图像的构成	(5)
第四节 介入超声、超声特殊检查及新技术	(6)
第二章 腹部脏器疾病的超声诊断	(8)
第一节 肝脏疾病超声诊断	(8)
第二节 胆囊疾病超声诊断	(13)
第三节 肾脏和膀胱疾病超声诊断	(16)
第四节 胰腺疾病超声诊断	(22)
第五节 脾脏疾病超声诊断	(25)
第三章 妇产科疾病超声诊断	(29)
第一节 妇科疾病超声诊断	(29)
第二节 产科疾病超声诊断	(38)
第四章 男性生殖系统疾病超声诊断	(46)
第一节 前列腺疾病超声诊断	(46)
第二节 阴囊及其内容物疾病超声诊断	(49)
第五章 浅表小器官超声诊断	(56)
第一节 甲状腺、甲状旁腺疾病超声诊断	(56)
第二节 乳腺疾病超声诊断	(62)
第三节 颌面、颈部疾病超声诊断	(68)
第四节 眼科疾病超声诊断	(74)
第六章 胸腔积液及胸腹创伤超声诊断	(79)
第一节 胸腔积液的超声诊断	(79)
第二节 腹部闭合伤、胸腹联合伤等重点部位超声诊断原则	(80)

第七章 心脏疾病超声诊断 (82)

 第一节 心脏超声检查方法 (82)

 第二节 正常心脏超声测值 (84)

 第三节 风湿性心脏瓣膜病超声诊断 (86)

 第四节 先天性心脏病超声诊断 (88)

 第五节 冠心病超声心动图表现 (91)

 第六节 其他常见心脏疾病超声心动图表现 (93)

第八章 颈部及下肢外周血管超声诊断 (95)

 第一节 解剖概要 (95)

 第二节 检查方法 (96)

 第三节 正常血管声像图 (98)

 第四节 动脉闭塞硬化性疾病 (99)

 第五节 动脉瘤 (101)

 第六节 静脉血栓 (103)

附录彩图 (105)

第一章 总 论

超声医学是一门新兴的学科,是集医学、声学、电子工程技术知识于一体发展起来的科学。包括超声诊断学、超声治疗学和生物医学超声工程。超声诊断是应用不同种类的超声诊断仪,采用各种扫查方法,显示人体组织、脏器的形态结构、内部回声、血管走行等,从而判断人体有无病变及其病变的部位、回声特性、物理性质等。其优点是简便、无损伤、可反复检查,诊断准确率高。自20世纪80年代以来,超声诊断同CT检查、核磁共振、放射性核素扫描被誉为四大影像诊断技术,解决了各种疑难疾病的诊断问题,目前已成为现代临床医学中不可缺少的诊断方法。

本篇对超声诊断的基本物理原理、超声仪器构造和图像特征及近年来的新进展作概括性介绍。

第一节 超声诊断的基本原理和仪器

一、超声诊断的物理基础

超声波是声波的一种,超声波(ultrasound)的本质为高频变化的压力波;其频率超过成年人听觉阈值的上限;以波动形式在弹性物质(介质)内传播,而不能在真空内传播。超声波携带能量(声能)可传至所传播物质(体);回声(反射声)及穿透声(继续向前方传播的超声波)中包含了传播物质中的声学物理信息。

频率低于20赫兹的波动称为次声,次声低于人耳听觉的下限;频率为20~20 000 Hz的波动称为声波;频率>20 000 Hz的波动称为超声波,超过人耳听觉的上限。医学诊断中常用的超声频率为1.5~12.0 MHz(1 MHz即每秒振动100万次),目前最高的超声诊断频率达40 MHz。超声波在人体中以纵波的形式传播,传播的速度称为声速,单位为米/秒(m/s)。不同介质的声速不同,密度越高的软组织声速越大,密度越低的组织声速越小。经测算,超声在人体血液、脑、脂肪、肾、肝、肌肉等组织的声速约为1 500 m/s。由于同一器官所含组织的性质不同,其声速也不完全一致。

(一) 波长、周期、频率的定义及与声速的关系

声波传播中,两个相邻波峰或波谷间的距离称为波长。波动传过一个波长的时间称为波的周期。单位时间(每秒)内质点振动的次数称为频率。波长(λ)、周期(T)、频率(f)与声速(C)之间的关系为:波长与频率的乘积等于声速。从诊断超声分析,如所用频率固定,则在声速高的介质中其波长亦大;如在相同声速的同一介质中,所用频率愈高,则波长愈小。

$$\lambda_{(\text{mm})} = C_{(\text{mm/s})} / f_{(\text{Hz})} \text{ 或 } \lambda_{(\text{mm})} = C_{(\text{m/s})} / 10^3 f_{(\text{MHz})}$$

上式为简化计算公式,在人体软组织中($C \approx 1\,500\text{ m/s}$),上述公式变为:

$$\lambda_{(\text{mm})} = 1.5 / f_{(\text{MHz})} \text{ 或 } \lambda_{(\text{mm})} \times f_{(\text{MHz})} = 1.5$$

(二) 分辨力

分辨力是超声在人体软组织中传播时,显示器上能予以区分声束中两个细小目标的能力或最小距离。超声的分辨力受多种因素的影响,包括超声波的频率、脉冲宽度、声束宽度(聚焦)、声场远近和能量分布、探头类型和仪器功能(如二维图像中像素多少、灰阶的级数多少等)。超声显像的分辨力分为纵向、横向及侧向分辨力。

1. 轴向(纵向)分辨力 指在声束长轴方向上区分两个细小目标的能力。与波长 λ 有密切关系。频率愈高(波长愈短),则轴向分辨力愈好;反之,超声脉冲愈宽,轴向分辨力愈差。理论上,轴向分辨力 $=\lambda/2$,由于受到发射脉冲持续时间的影响,实际分辨力与理论值有一定差距。

2. 横向分辨力 与探头厚度方向上声束宽度和曲面的聚焦性能有关。在聚焦最佳区的横向分辨力最好。目前腹部常用线阵、凸阵探头,通常采用声透镜聚焦。在其聚焦区宽度一般 $<2\text{ mm}$ 。

3. 侧向分辨力 与线阵、凸阵探头长轴方向扫描声束的宽度有关。通常采用相控聚焦,聚焦声束愈细,则侧向分辨力愈好。在聚焦区,3~3.5 MHz 探头侧向分辨力应为1.5~2.0 mm。

此外,还有细微分辨力(宽频带和数字化声束处理)、对比分辨力(与灰阶级数有关,如灰阶 ≥ 256 级较好)、时间分辨力(单位时间成像速度即帧频)等。

二、超声波在生物组织中的传播

从探头发出的超声波以波动形式向人体(介质)内部行进并带入声能,称超声波的传播。超声波在传播过程中,随人体组织的各种声学特性而产生相应变化。

(一) 超声波的传播特性

1. 声特性阻抗 声特性阻抗(specific acoustic impedance, Z)或称声阻抗率(unit area acoustic impedance),指某点的声压和质点速度的复数比,等于介质中声速(C)与其密度(ρ)的乘积。即: $Z = \rho \times C$ (Pa·s/m) = $\rho(\text{kg/cm}^3) \times C(\text{m/s})$ 。

2. 界面 两种声阻抗不同的物体(组织)的相接触处称界面。界面小于声束波长者则称小界面;大于声束波长者则称大界面。由于变换不同频率的超声探头,在某些条件下,同一界面尺寸有时可为小界面;而在另一状态下却成大界面。例如,一个0.3 mm尺寸的人体软组织界面,在3 MHz 超声($\lambda=0.5\text{ mm}$)时为小界面;而在10 MHz 超声($\lambda=0.15\text{ mm}$)时则为大界面。

3. 散射 小界面对入射声束呈散射(scattering)现象。散射是小界面接收声能后,作为二次声源向周围立体空间所作的二次超声发射。散射面可称作“散射子”。因此,散射现象无方向依赖;散射现象不产生回声失落(echo drop-out)。

4. 反射 大界面对入射声束呈反射(reflection)现象。平滑的大界面名镜面,声束入射至镜面时,声能从界面反射至原介质;余下声能穿越界面进入第二介质(透射)。

5. 折射 在界面两侧介质中声速不等($C_2 \neq C_1$),且入射角 $>0^\circ$ 时,则透射声束偏离入射声束的方向传播,称“折射”(deflection)。折射角与入射角有关,亦与界面两侧介质中的声速比有关。反射声强愈大,穿透声强愈小。

6. 回声失落与粗糙大界面 镜面反射遵守光学上 Snell 定律,即入射角与反射角相等。设如垂直($\theta_i=0^\circ$)入射时回声强度为100%;则入射角为 6° 时回声强度为10%;而 $\theta_i=12^\circ$ 时回声强度降至1%。 θ_i 继续增大(约 $\geq 20^\circ \sim 25^\circ$),回声极微而不能检出,则此一空间上确实存在的大界面但探头得不到反射回声的现象,称作回声失落。薄壁囊肿的两个侧壁常不能显示即为此原因。

7. 衰减 声波在介质中传播时,质点振动的振幅将随传播距离的增大而减小,这种现象称为声波的衰减。造成衰减的主要原因有:介质对声波的吸收、散射衰减和声束扩散。在兆赫频率范围内,生物组织的衰减系数与频率成正比,即频率越高,衰减系数越大,声波传播距离越短。人体组织的衰减还与其组织中所含成分有关。通常含液者衰减甚低;实质性组织中随其含蛋白质的百分数增高而增高;蛋白质中又以胶原蛋白的衰减最大;钙化体衰减更高,密质骨较钙化体更高;含气脏器(或病灶)属人体内最高衰减组织。正常人体组织衰减的一般规律:骨>软骨>肌腱>肝、肾>血液>尿液、胆汁。

人体组织中的衰减与散射有关。某些病变(如脂肪肝)时散射大增,致使传入深部的声强显著下降。脂肪单独的衰减系数甚低,但当多量的 $2\sim 3\mu$ 脂肪微滴积聚在肝细胞内时,由于脂肪与肝细胞质之间的声特性阻抗不等,造成对入射超声大量散射,致使脂肪肝的声衰减明显增大,表现为向肝脏深部的回声明显稀少及肝脏底面的模糊。

人体组织中的衰减与反射有关。反射系数愈高则反射声强愈大,以致透入界面深部介质的声能下降。例如,某些胆囊结石其与胆汁的界面反射系数可达50%以上,则透过结石后声能下降。再加胆石的声吸收,产生后方清晰声影。

8. 多普勒效应 是奥地利物理学家克里斯丁·约翰·多普勒于1842年首先提出的。他观察到,在振动源与观察者做相向运动时声波密集;而背向运动时声波稀疏。即运动的散射物质对入射超声的回声产生频移(frequency shift),称多普勒效应(Doppler effect)。如,当一列火车驶向铁路旁某点的观察者时,观察者听到的音调就高(频率增加);当火车背离观察者时,观察者听到的音调就降低(频率减小)。这种振源与接收器相向运动时,接受器收到的频率增高;而振源与接受器背离运动时,接收器收到的频率降低的现象,可换算成流速。超声检查心血管时,血液中的红细胞可朝向声束或背离声束流动,产生多普勒频移。多普勒检测技术可提供人体特定部位有关血流的速度和方向的信息。

9. 超声生物学效应

(1) 热效应:超声入射至人体组织中可产热。在活体动物中,温升在 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ 时,暴露时间长达50h,无任何生物效应出现;但温升 $> 4^{\circ}\text{C}$,常可产生中枢神经系统的发育畸形,例如,脑积水、无脑、小眼、小脑、上颌发育不良及面部裂开等畸形。

(2) 空化效应:超声波为高频变化的压缩与弛张波,其压力与负压(弛张期)呈周期性改变。在负压作用下液体可产生空化。诊断用超声可致空化产生空泡;超声造影剂注入静脉后,本身即形成大量含微气泡血流。空泡与微气泡在声压作用下可产生共振(resonance)及猝灭(击破大量微气泡),在微小空间可致局部高温($> 1500^{\circ}\text{C}$)及高压($>$ 数千大气压)。空气微泡在常态时可存于肺泡及肠腔中。

(3) 安全性:由于同一类型的超声诊断仪各生产厂设计的声强输出差别甚大,不同类型(黑白B型;彩色血流成像;脉冲多普勒流速曲线)间亦存在较大差别。因而,诊断仪的声输出必须经法定机构检测,方能确定其确切声强数值。

(二) 临床超声诊断安全应用原则

- 1) 尽可能采用最低的输出功率,尽可能减少超声扫查时间。
- 2) 对于眼部和胎儿,采用 Doppler 检查时尤应严格遵循上述规定。

(三) 超声诊断的基本原理

超声诊断是应用超声仪器,将超声波辐射至人体组织,依据超声的良好指向性和在生物组织

中传播时的反射和折射、衍射和散射、衰减、多普勒效应等物理特性,根据各种不同脏器、不同组织及正常组织和病理组织的不同结构、不同界面形态、运动状态和对声波的不同吸收程度等,使回声产生一定的共性和某些特性。将这些不同的回声信号加以接收和检波等处理后,使其以图像、曲线或彩色形式显示出来,超声医师结合解剖、生理、病理知识与临床医学经验,综合图像表现,从而对患者脏器有无病变、发生病变的位置、形态、大小、回声特性及脏器功能障碍程度,做出概括性以至肯定性的诊断。

第二节 超声诊断仪器的组成和发展概况

一、超声诊断仪的组成

超声诊断仪分低、中、高等多个档次,档次较低的仪器多为黑白 B 型超声仪,价格较低,适合于对患者进行一般腹部脏器疾病的超声诊断;高档仪器具有高性能、多功能、高分辨率和高清晰度等优点。无论何种档次的超声仪,均包括发射、扫查、接收、信号处理和显示五部分,分为主机和探头(probe)两大部件。主机包括工作台面、图像显示屏、内部构件等。一个主机可配备 1 或多个探头。探头内安装有数个到数百个、上千个不等的晶片。晶片由电致伸缩材料构成,担任电、声或声、电的能量转换,故又称为换能器(transducer)。晶片的排列分线阵、环阵、凸阵等。不同探头可分别用于体表、腔内、血管内等多个部位的检查(图 1-1)。目前最小的血管内探头直径 1~2 mm,可经导管插入冠状动脉的细小分支内对管壁、管腔进行详细检查及辅助治疗。

二、超声诊断发展概况

超声诊断的发展速度与电子工程技术的进步相一致。20 世纪 50 年代我国开始将 A 型超声应用于临床,不久, M 型和 D 型超声诊断仪相继问世。70 年代,二维 B 型超声成像快速兴起。80 年代,脉冲及多普勒超声迅速发展。近年来,各种新型的超声诊断仪和超声新技术不断出现,在进行诊断的基础上又可实施超声引导下的各种介入性治疗,大大拓宽了超声的临床应用范围。有关超声诊断仪和检查技术的发展,大体概括如下:

由一维调幅(A 型)超声→二维切面显像(B 型)超声→三维空间的立体超声。

由静态的切面图像显示→实时动态扫描显示。

由黑白双稳态图像→丰富的灰阶显示图像→彩色图像。

由连续波多普勒→脉冲波多普勒→彩色多普勒。

由体表超声探头→一体表探头+各种体腔内及血管内探头(图 1-1)。

由单一的超声诊断设备→超声诊断及介入性检查、治疗设备。

由简单的描绘摄影记录→一次成像、多幅摄影、录像、黑白或彩色记录图像—光盘储存等→超声工作站。

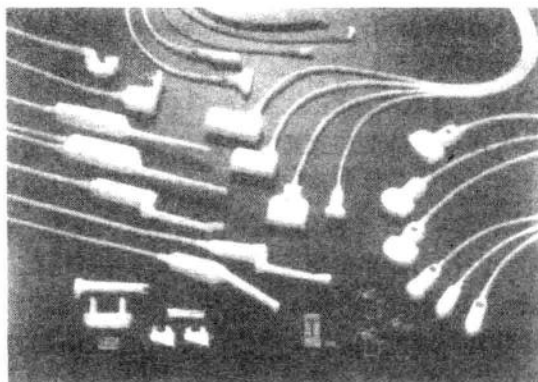


图 1-1 超声探头

注 有腹部探头、心脏探头、浅表血管探头、各种腔内探头及介入性超声穿刺固定架等。

第三节 人体脏器超声图像的构成

一、B型超声图像的构成

B型(brightness mode)超声可显示许多脏器某些切面的二维图像。当探头位置、方向变化时,所扫描的脏器、组织的部位发生变化,图像随之改变。当纵、横、斜切时,每一切面的形态都有相应的改变。在显示屏上,靠近探头的组织回声位于上方,远离探头的组织回声位于下方。一般规定纵切时,脏器上方组织回声位于显示屏的左侧,脏器下方组织回声位于显示屏的右侧;横切时,脏器右侧组织回声位于显示屏的左侧,脏器左侧组织回声位于显示屏的右侧。

1. 脏器的包膜、腔壁回声 正常脏器的包膜、腔壁呈较强回声亮线,粗细均匀,光整,按脏器的形态走行分布。病变时脏器的包膜、腔壁可增厚、变细或消失。占位性病变时肿瘤的边界根据回声强度分为强、高、低、无回声4种类型。

2. 实质性脏器和组织的回声 正常实质性脏器如肝脏、脾脏、子宫、甲状腺等的本体组织一般呈均匀的中等强度回声,脏器内部所含的各种管道支架结构如血管、神经、结缔组织回声较本体组织增强;实质性组织如神经、心肌等,有特定的形态和纹理,正常结构回声呈中等强度回声。病变时依不同的病理改变回声不同,钙化或结石时回声最强,纤维化时回声次之,淋巴瘤和淋巴瘤肉瘤的内部回声最低。

3. 空腔脏器的回声 空腔脏器如胃肠、胆囊、膀胱等。胃肠含气时内呈强回声亮区,其管壁、内容物及后方组织无法显示。饮水排气后管腔内呈无回声暗区,管壁各层次结构可清楚显示,自内向外见黏膜层、黏膜下层、肌层、浆膜层。黏膜层呈高低不平但粗细较均匀的亮线样回声,黏膜下肌层及肌层呈低回声,其厚度与肌纤维多少有关,浆膜层位于最外层,呈亮线样回声。胃肠时有蠕动,其形态、管壁厚度、管腔粗细呈动态改变。胆囊内呈无回声暗区,正常囊壁菲薄光滑,炎性病变时囊壁增厚、毛糙,含有异常内容物时依其成分、形态呈现不同的回声。膀胱的回声特点与胆囊类同。

4. 血管结构的回声 纵切时血管呈两条平行亮线,构成管状结构,中间为无回声暗区。横切时呈圆形或椭圆形,四周为亮线,中间为暗区。动脉的管壁厚,回声强,呈节律性搏动。静脉壁薄,回声稍强,搏动不明显。上腔、下腔静脉受呼吸影响,吸气时管腔增大,呼气时管腔变小。

5. 肌肉组织的回声 骨骼肌纵切时肌纤维呈规则排列的线状回声,纤维束表面有结缔组织包绕,回声较强;横切时肌纤维低回声与周围包绕的结缔组织较强回声均匀混合。不同部位的肌纤维厚度不同,回声亦有所差别。

6. 脂肪组织的回声 一般脂肪组织的回声较低,其间分布有回声较强的细线样结缔组织。皮下脂肪层常呈网络状低回声,皮下脂肪球和肝脏内脂肪堆积呈低回声结节,脂肪肝病变时肝实质区回声增强,心包内脂肪呈高于心肌组织的中等回声。

二、M型超声图像的构成

M型(motion mode)超声又称为时间-运动型超声,其原理类似于B型超声,主要用于心脏的超声检查。M型超声的回声光点沿水平方向扫描,代表时间;垂直方向代表深度。当探头和M型取样线的位置固定,随着水平方向的慢扫描,心脏各层组织在心脏收缩和舒张过程中的回声及活动展开成曲线,构成M型超声心动图。

三、彩色多普勒超声图像的构成

彩色多普勒(color doppler)是20世纪80年代继连续波和脉冲波多普勒显示后的第三代多普勒超声诊断技术,可以在二维和M型超声心动图基础上同时显示血流的方向和相对速度,提供心脏和血管内血流的时间和空间信息,被誉为无创性心血管造影术。彩色多普勒超声图像有多种显示方式,简单介绍以下两种。

1. 速度显示(velocity mode) 用于显示多普勒血流信号速度的大小与方向。按照国际照明委员会的规定,彩色多普勒含3种基本颜色,即红、绿、蓝。一般规定朝向探头的血流为红色,背离探头的血流为蓝色。湍流为红与绿或蓝与绿色的混合。绿色混合比率与血流的湍流程度成正比,正向湍流的颜色接近黄色(红与绿的混合);反向湍流的颜色接近深蓝色(蓝与绿的混合)。血流的层流越多,所显示的红色或蓝色越纯。血流速度与红蓝两种颜色的亮度成正比,即正向速度越高,红色的亮度越浅;反向速度越高,蓝色的亮度越浅。如果流速超过了一定的限度,则发生频率失真,彩色血流出现颜色逆转现象。

2. 能量显示(power mode) 用于显示多普勒信号能量的大小。在能量显示中,色彩的亮度表示信号能量大小,能量越大,色彩越亮;反之,能量越小,色彩越暗。由于能量大小信号取决于取样容积中具有相同流速的血细胞相对数量的多少,因而不受声束与血流夹角的影响,且高速和低速血流在能量显示中均可显色。

第四节 介入超声、超声特殊检查及新技术

一、介入性超声

介入性超声(intervensional ultrasound)是现代超声医学的一个分支:①可将超声探头通过某些管道置于体内,完成各种特殊的检查和治疗;②可在超声诊断的基础上,通过实时超声监测或引导,完成各种穿刺活检、X线造影、插管持续引流、定位注射药物等操作等。近十余年来,介入性超声在国内外发展很快,成为介于超声和临床之间的新技术。其应用日趋广泛。如超声引导下细针穿刺抽吸组织活检可对肝脏、胆囊、胰腺、脾脏、肾脏、后腹膜、男性前列腺、精囊、女性子宫、卵巢、盆腔内病变等进行病理诊断,并可超声引导下经皮穿刺注射无水乙醇(US guide percutaneous alcohol injection, US-PAI)、中西药等治疗肝癌、肝脓肿、肝囊肿、肝包虫病、肾囊肿、甲状腺囊肿、卵巢肿瘤等。在肝癌的综合性非手术治疗中,如超声激光凝固治疗和微波治疗肝癌,两者均在超声引导下经皮穿刺,都取得了较好的疗效。同时,在肝内外胆管明显扩张时,在超声引导下可进行经皮穿刺胆管置管引流术。腹腔等部位的脓肿,在超声引导下可进行经皮穿刺抽脓和置管引流术。

二、各种特殊超声检查

1. 经食管超声心动图(transesophageal echocardiography, TEE) 对风湿性心脏瓣膜病可于术前进一步进行详细诊断;术中用于监测人工瓣膜置换完成,体外循环结束后心脏复跳情况,指导排气;术后用于评价手术近、远期效果。对某些先天性心脏病如房间隔缺损可清楚观察缺损的数目、部位、形态、大小,指导经导管房缺封堵修复术。对冠心病可清楚观察冠状动脉主干的管径大小、管壁回声,较准确地测量冠脉血流量,评价心肌运动,应用超声新技术评估心肌缺血情况及心肌存活性,评价多项冠心病的治疗效果。

2. 内窥镜超声(endoscopic ultrasonography, EUS) 明确诊断食管、胃、十二指肠、胰腺等的各种良、恶性病变,超声引导下进行组织穿刺活检,明确病变性质。

3. 经阴道超声(vaginosonography) 明确诊断子宫、卵巢、盆腔、下腹腔内的多种病变。对性质不明的占位性病变,进行超声引导下的组织穿刺活检;判断过度增厚的子宫内膜的良、恶性;在试管婴儿研究中,监测卵泡发育、超声引导下穿刺获取成熟卵泡。

4. 经直肠超声(transrectal ultrasonography, TRUS) 直接、准确诊断直肠、膀胱、女性子宫、卵巢,男性前列腺、精囊及盆腔内等病变,必要时超声引导下进行组织穿刺活检。

5. 腹腔镜超声(laparoscopic ultrasonography, LSUS) 观察腹腔内脏器有无病变及病灶的部位、大小、形态,与周围组织、血管的关系,术中实时为腹腔镜手术定位病灶范围等。

6. 血管内超声(intravascular ultrasonography, IVUS) 观察血管管径的粗细、内膜的损坏情况、有无斑块及其位置、形态、大小。尤其是冠状动脉内超声,在确定斑块位置和管腔狭窄程度后,可进行斑块旋切、雾化溶栓术等。

三、超声新技术

1. 声学造影显像(acoustic contrast imaging) 是在超声检查中向体内注入某种可增强超声显像效果的造影剂,以能对病变部位进行更细致的观察,得出更准确的结论。声学造影技术的发展经历了3个阶段:

1) 1968—1983年为第1个阶段,即右心显影阶段。此阶段的造影剂直径大,半衰期短,安全性差,难以通过肺循环,主要用于确定心内结构、诊断分流或右心反流性疾病。

2) 1984—1993年为第2个阶段,即左心显影阶段。此阶段的造影剂直径较小、性能稳定、安全性好,部分可通过肺循环,可改善心内膜显像,增强多普勒血流信号,但不能使心肌显影。

3) 1994年至今为第3个阶段,即器官血流灌注显像阶段。造影剂的特点是直径小、性能稳定、安全性好,可顺利通过肺循环,使心肌及其他组织器官显影,改善图像的清晰度等,另外,在肝脏肿瘤定性、实质性脏器肿瘤介入治疗前后判断存活病灶有重要参考意义。

2. 三维成像法 是近年来医学成像技术引人注目的发展之一。其提供直观的立体信息,它比二维的空间信息更丰富。三维显示方法有容积成像和实时显示。采用特制的凸阵探头,利用散射透镜技术收集图像资料,实现实时三维成像。目前已在产科、腹部、心脏和血管等疾病检查中使用。

3. 应变与应变率成像 用超声斑点追踪成像技术获得心肌节段的心肌变形及单位时间中的变形快慢程度,反映心肌活动的内在力学特征。本法无角度依赖性,以曲线描出,可同时取多个节段以不同彩色显示多条曲线。

4. 超声弹性成像 其原理为某些组织病变后与正常组织间杨氏模量的差别,较常规二维超声成像基础的声阻抗差别大了几个数量级。利用此原理可用于对浅表器官及小器官的硬度检测,目前较多用于乳腺、甲状腺、前列腺等。它有几种技术方法,如外加压法、内加压法和声辐射力冲击成像(ARFI)。

第二章 腹部脏器疾病的超声诊断

腹部有实质性的脏器如肝脏、脾脏、胰腺、肾脏、肾上腺、男性前列腺、女性子宫卵巢等；空腔含液体的脏器如胆囊、膀胱等；空腔含气体的脏器如胃、肠等。这些脏器形态各异，回声不同，病变种类繁多，进行超声检查和诊断时，需结合脏器的解剖形态、功能特点、病因病理、病史进程、临床表现、实验室检查等综合判断。本篇主要对肝脏、胆囊、胰腺、肾脏等常见病变的超声诊断加以叙述。

第一节 肝脏疾病超声诊断

一、解剖概要

肝脏是人体最大、最重的实质性脏器，由肝小叶和多种管道（门静脉、肝静脉、肝动脉、肝内胆管）组成。其大部分位于右上腹腔内，少部分位于中上和左上腹腔内。其上面为膈面，表面光滑，附着的镰状韧带将肝脏分为左、右两叶。下面为脏面，凹陷不平，有 H 形的两条纵沟和一条横沟。右纵沟前部为胆囊窝，容纳胆囊，后部有下腔静脉窝，即第二肝门，左、中、右三支肝静脉在此注入下腔静脉。左纵沟前部有肝圆韧带，为出生后脐静脉闭锁形成的纤维索，后部有静脉导管闭锁而成的韧带。横沟为第一肝门，长约 5 cm，门静脉、肝管、肝动脉等由此通过。肝脏右大左小，横切面呈楔形。成人肝脏平均重量为 1 200~1 500 g。

二、检查方法

1. 检查体位 常用的有平卧位、左侧卧位、右侧卧位、俯卧位。
2. 仪器选择 常选用频率在 3.0~3.5 MHz 的凸阵式探头，根据所观察病变的深度不同，可选用近、中、远程等不同深度的聚焦调节好深度、补偿及图像后处理功能。
3. 扫查方法 检查前患者尽量空腹 8 h 以上，采用多种扫查方法，配合患者呼吸，显示肝脏各个切面，以减少漏诊。
 - （1）顺序平行扫查：用于肋下肝左叶及右叶部分切面，各种横、斜方向滑移平行扫查。
 - （2）顺序偏角扫查：当肝脏下缘在肋缘以下时适用，在右肋间扫查肝右叶时亦多用此法。
 - （3）分叶定位扫查：根据肝内有关管道分布及圆韧带、门静脉分支及肝静脉、门静脉矢状段、静脉韧带、胆囊床、下腔静脉等结构作为分叶依据。

三、正常超声图像

肝脏超声检查一般用高分辨率的 B 型超声仪，所用探头有线阵平面、凸弧形或扇形多种，频率 3.5~5.0 MHz。检查时探头可置于剑突下、右肋缘下、右肋间等部位，从不同的方位和角度进行细致地观察。必要时采用彩色多普勒超声诊断仪，在进行二维图像显示的基础上，再观察肝血管血流动力学变化。

正常肝脏切面图像轮廓清楚,形态规则,肝包膜光滑,呈亮线样回声。左肝边缘角和下缘角锐利,右下缘角圆钝。肝实质区细小或中小点状回声,分布均匀,回声中等强度。肝内管道系统走行规则,管径粗细适当。一般门静脉主干内径为 $0.8\sim 1.2\text{ cm}$,胆总管位于门静脉主干的前方,长为 $7\sim 9\text{ cm}$,内径为 $0.5\sim 0.6\text{ cm}$ 。肝动脉在门静脉主干的左前方,内径 0.4 cm 左右,有搏动性。肝内小静脉逐渐汇合成3支肝静脉,于第二肝门部注入下腔静脉(图2-1)。肝静脉的走行方向基本与门静脉分支相垂直。



图2-1 右肝肋缘下切面图(经第二肝门)

注 此切面显示3支肝静脉及下腔静脉;L: 肝脏;P: 探头方向。

四、常见肝脏疾病的超声诊断

(一) 肝囊肿

1. 病因、病理 肝囊肿为肝内单个或数个分散分布的液性病变,伴细薄上皮包膜,系肝脏的一种良性含液性病变,囊肿生长慢,病程长,可单发或多发。一般认为属先天性,但其发现率为 $2.5\%\sim 4.6\%$,40岁以上发现率明显增高,80岁以上达 7% ,因而,并非所有肝囊肿病因为均先天性的。

2. 超声表现

(1) 外形: 圆球形或椭圆形居多;当其内有纤维分隔时,外形常可改变。

(2) 囊壁: 单纯性囊肿壁薄,声像图上前壁 $<0.5\text{ mm}$,后壁因回声增强而在视觉上变宽,可超过 1 mm (假性增宽)。两侧的侧壁不显示(称为“侧壁失落”效应,系入射角度过大,反射声束不能抵达探头造成)。囊肿的后方出现两种改变: 一种为侧壁向下延续的条状或细长三角状声影(称“侧后声影”或“折射声影”,系由全反射造成);另一种为囊肿后壁的后方回声明显增强,呈锥尾征,或称后方增强效应(图2-2)。

(3) 内部: 单纯性囊肿囊液清晰,二维图像上为无回声;少数囊肿因内皮细胞分泌及脱落碎屑,而出现细微回声;囊肿如出血可见囊液分层,其浅部为无回声,而深部为细小回声,两层间呈清晰的分界面,变换体位时此平面随之改变。皮样囊肿其内部为大量分布的微细回声,布满囊腔,声像图上呈现“实质样”占位,用迅速多次转侧体位、咳嗽或局部体表叩击可见微细回声在囊内旋转,因而可与实质性肿块鉴别。

(4) 彩色多普勒超声表现: 囊肿内液体中不出现彩色血流分布,囊壁亦无明显彩色血流。

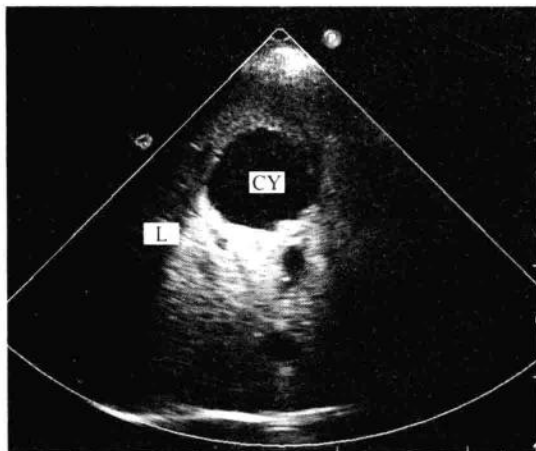


图 2-2 肝囊肿超声表现

注 肝实质回声中无回声椭圆区,前壁细薄,后壁增强及假性增宽,后壁后方肝实质回声增强。L: 肝脏;CY: 囊肿。

(二) 多囊肝

1. 病因、病理 本病属先天性疾病,伴遗传倾向,且常伴发其他脏器的多囊性或囊性病变。多囊肾患者中约 30% 伴随多囊肝,而多囊肝患者中 50% 左右伴随多囊肾。此外,亦可伴发胰腺囊肿,附睾或卵巢囊肿等。

2. 超声表现

(1) 分布: 多属弥漫性分布。一般在各个肝叶中均见多个囊肿,多少不一。囊肿间为正常肝组织相隔。

(2) 外形及囊壁: 均呈圆形或椭圆形。亦具壁薄、后壁增强及侧壁回声失落特征。囊肿大小不一,最大者其内径可超过 10 cm,最小者仅 2~3 cm。

(3) 内部回声: 通常均为无回声。

(4) 彩色多普勒超声表现: 囊肿内部及囊壁均无彩色血流。

(三) 脂肪肝

1. 病因、病理 由于肝细胞内脂肪微滴堆积所致。可分为代谢性、营养过度性、高血脂性、乙醇性、全身性化疗后、中毒性。

2. 超声表现

(1) 外形: 全肝肿大,以前后径更著;包膜光滑。

(2) 实质: 回声呈弥漫性雾状密度增加,细而亮,后方实质回声衰减明显。

(3) 管道: 较粗管道显示模糊,管壁常不可清晰识别,内径难以准确测定。

(4) 多普勒超声: 因肝后方实质回声衰减,在轻度病变中,可显示门静脉主干及一级分支,肝静脉间断显示;在中度病变中,仅模糊显示门静脉主干内彩色血流,肝静脉常无法显示;在重度病变中,门静脉主干血流可能也显示不清。

(四) 肝硬化

1. 病因、病理 肝脏受一种或多种因素损害而引起肝细胞变性、坏死,继而出现肝细胞结节

状再生及纤维组织增生,这种过程反复交错进行,最终导致正常肝小叶结构和血液循环体系的破坏和重建,肝脏质地变硬,门脉高压形成。根据病理分类,肝硬化分为门脉性、坏死后性、胆汁性、淤血性、血吸虫性等多种。

2. 超声表现 以门脉性肝硬化为例,其典型的声像图表现如图 2-3。肝包膜增厚,毛糙,肝内中粗光点,分布呈颗粒状、小网格状,血管纹理不清楚。

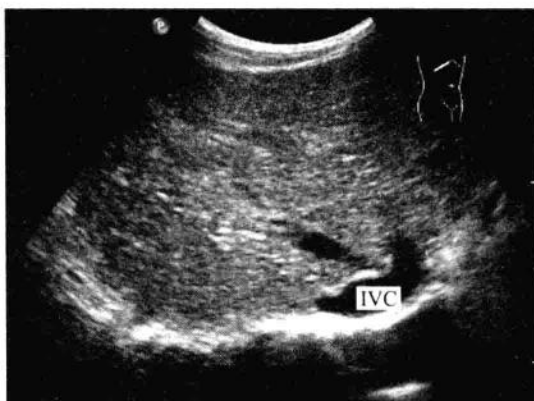


图 2-3 门脉性肝硬化超声表现

注 IVC: 下腔静脉

(1) 外形: 轻度肝硬化可无明显变化。中至重度时左、右肝叶大小不符合常规比例,常左大右小,亦可两叶均肿大。重度时全肝萎缩,并伴腹腔积液。

(2) 表面: 高低不平,可出现细颗粒状、锯齿状、小结节状至较大结节隆起等改变,代表肝硬化的轻重程度。

(3) 实质: 回声粗糙、变亮,可出现粗点状、短线状、细网状、粗网状或结节状等改变。

(4) 肝内管道: 肝静脉变化最早,可呈内径变细,行程迂曲甚或“消失”;门静脉肝内段可无变化亦可扩张(尤多见于门静脉左支矢状段),但肝外段多扩张,内径 $>14\text{ mm}$ 。

(5) 其他继发表现: ①脾脏体积增大,脾静脉可增宽,超过 10 mm ;②肠系膜上静脉亦可扩张,内径 $>7.5\text{ mm}$;③腹腔积液,少量在肝前、膀胱上三角区,大量卧位可清晰测到;④胆囊壁可增厚,超过 5 mm ,呈“双边征”。

(6) 彩色多普勒: 肝静脉间断显示,内径甚窄,有时呈点状;门静脉清晰显示,内径常增宽,有时出现反向色彩;门静脉高压时,常可在肝内或肝外出现侧支血管。

(7) 频谱多普勒: 在门静脉主干或某分支中,可出现“双向血流”,在呼气期可呈现倒流。多普勒频谱图中流速变慢或消失。

(五) 肝血管瘤

1. 病因、病理 血管瘤是一种血管的先天性畸形,发生在肝脏的大多数为海绵状血管瘤,其次为肝毛细血管瘤,单发或多发。肿瘤较小时患者可无症状,较大时可引起肝肿大、肝区胀痛不适等。

2. 超声表现

(1) 外形、大小及分布: 外形可规则,呈圆形或椭圆形,亦可极不规则。声像图发现最小血管瘤直径 3 mm ,最大可超过 15 cm 。单发或多发。好发于肝静脉分支边缘,以及肝脏的边缘近包