

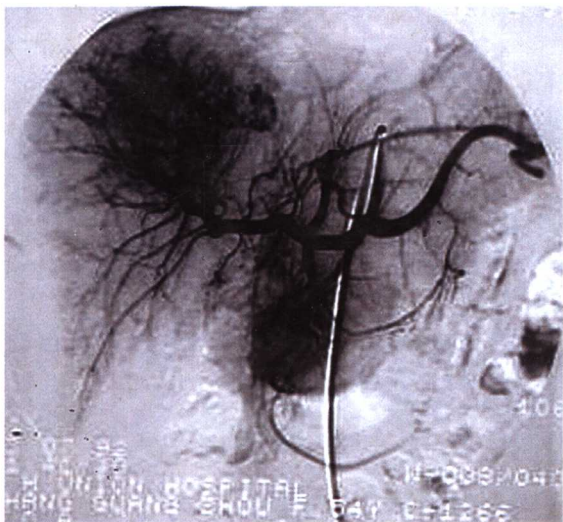
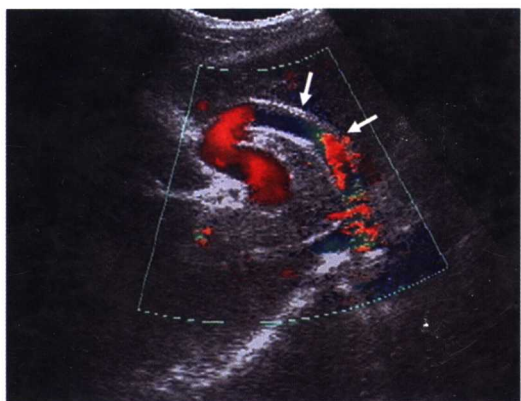
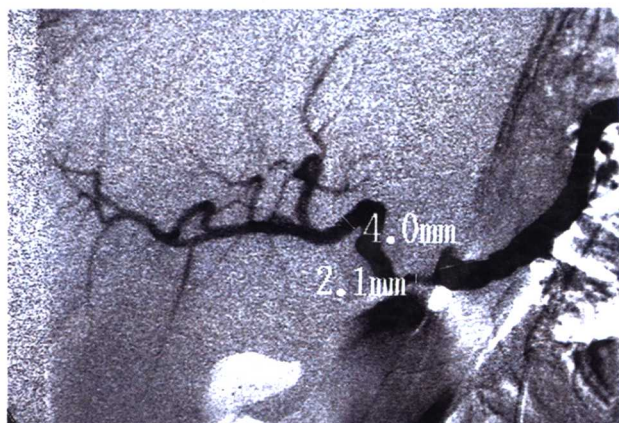
腹部外科影像诊断

与介入治疗学

DIAGNOSTIC AND INTERVENTIONAL IMAGING IN ABDOMINAL SURGERY

主审 许达生
主编 吕明德 杨建勇

人民卫生出版社



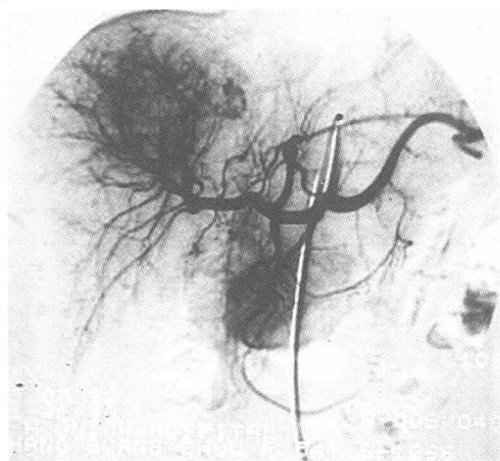
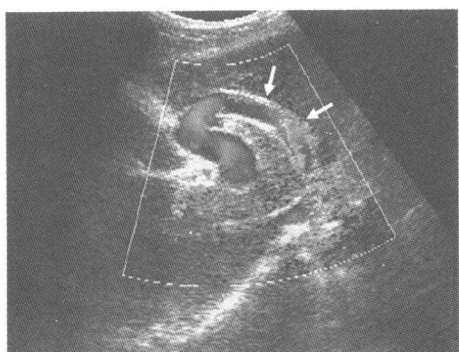
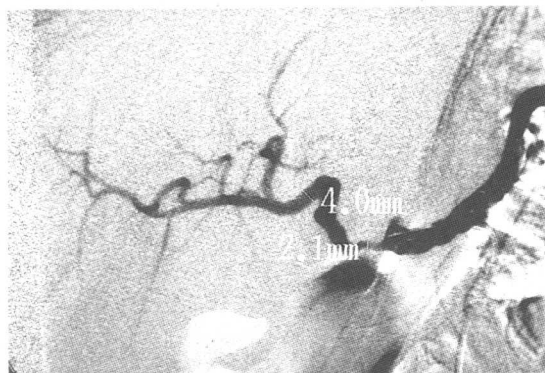
腹部外科影像诊断与介入治疗学

DIAGNOSTIC AND INTERVENTIONAL IMAGING IN ABDOMINAL SURGERY

主审 许达生

主编 吕明德 杨建勇

人民卫生出版社



图书在版编目(CIP)数据

腹部外科影像诊断与介入治疗学/吕明德,杨建勇主编.
—北京:人民卫生出版社,2003
ISBN 7-117-05239-2

I. 腹… II. ①吕…②杨… III. ①腹腔疾病—外科诊断:
影像诊断 ②腹腔疾病—介入疗法 IV. R816.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 090348 号

腹部外科影像诊断与介入治疗学

主 编: 吕明德 杨建勇
出版发行: 人民卫生出版社(中继线 67616688)
地 址: (100078)北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼
网 址: <http://www.pmph.com>
E - mail: pmph@pmph.com
印 刷: 北京人卫印刷厂
经 销: 新华书店
开 本: 889×1194 1/16 印张: 24.25
字 数: 692 千字
版 次: 2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
标准书号: ISBN 7-117-05239-2/R·5240
定 价: 96.00 元

著作权所有,请勿擅自用本书制作各类出版物,违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

序

近年来，随着分子生物学等基础医学的发展，对腹部外科疾病的发生和转归有了新的认识；医学工程技术的进步为腹部外科疾病的诊断和治疗提供了新的手段。这些发展和进步，标志着腹部外科进入了现代外科学的时代。

当今医学影像技术已广泛深入地融汇于现代腹部外科之中。疾病诊断、术前决策、术中监测和术后随访均离不开影像学检查，影像导向下的介入性技术在日常诊疗中日益发挥着重要作用。因此，时代要求腹部外科医生学习影像学的知识，了解如何合理地选择检查方法和客观评价各类方法的价值，熟悉疾病的影像学表现，懂得阅读影像检查的图像和掌握必要的介入性诊疗技术。

为适应腹部外科医生的需要，吕明德、杨建勇教授等编写了这本《腹部外科影像诊断与介入治疗学》。该书详尽、系统地介绍了普通 X 线、超声、CT、MRI、核素等影像技术在腹部外科的应用和新进展，十分有助于外科医生完整地学习和理解有关知识，从而能够自由地运用现代影像技术，提高自己的临床水平，更好地为病人服务。这本书体现了编著者们雄厚的理论基础和丰富的实践经验，具有较高的学术水平。该书不同于一般的影像学专著，是专门为腹部外科医生编写的，有的编著者本身又是临床外科专家，书的内容与临床紧密结合，因而又具有很强的实用性。

《腹部外科影像诊断与介入治疗学》知识涵盖面广，内容丰富，资料翔实。全书构架特色鲜明，按疾病有机地将各种影像学检查和介入手段统合在一起，便于随时查阅和掌握这些知识和技术。文字叙述简洁明了，主要采用大量的图片来深化对内容的理解，非常适合该书的特性和外科医生的阅读习惯。

我乐意为这本书作序，相信她的出版能对腹部外科的发展起到促进作用，将会受到广大腹部外科医生的欢迎。

黄洁夫

2002年5月

序

前 言

现代外科学要求腹部外科医生不仅要掌握传统的临床诊断方法和手术治疗技巧，而且应熟悉相关的现代科学技术。近年来，影像学诊断和影像引导下的介入性诊疗被广泛应用，已成为不可缺少的临床手段。目前有关腹部外科疾病影像学技术的著述，在外科学专业的书籍里比较简略或分散，而在影像专业的书籍里又过于专门化，均难以为外科医生实际运用。本书虽属于影像学专著，但对象却是外科医生，目的是使他们能够真正有效地利用或者自己运用现代影像学技术把腹部外科的临床水平上升到一个新的层次。

围绕腹部外科常见疾病的诊断与治疗，本书叙述了现代五大影像学技术（普通 X 线、超声、CT、MRI、核素）的临床应用和进展，期望读者通过本书能了解、熟悉或掌握：①必要的基本理论和知识；②检查方法的合理选择和应用价值；③各种检查对疾病的诊断要点；④各种检查的图像阅读常识；⑤各种介入性诊疗技术的具体操作；⑥近年来出现的新技术、新方法。

本书始终贯彻以外科医生为对象的宗旨。在结构上，第一、二章所讲述的影像诊断及介入性诊疗技术的基本知识，有助于对以后各章的理解和贯通，请读者不要略过。第三章至第十章按脏器划分，在每一章下则以疾病为中心将可应用的各种影像学技术统合于一体，使读者获得一个完整的、可比较的概念。内容取舍充分考虑外科医生的立场，影像诊断部分择其要者而叙，以区别于对影像专业者的要求；介入诊疗部分则比较详细，希望使读者达到能够实际操作的水平。文字叙述力求明白易懂，避免使用过于专业化的术语。本书有 1000 余幅插图，使内容形象化，既有助于对文字的理解，也提供了丰富的阅片材料。

本书的形式是一种新的尝试，能否达到目的尚有待实践证明。书中疏漏之处在所难免，祈望读者批评指正。

感谢各位编写者的通力合作。

吕明德

中山大学附属第一医院

肝胆外科

医学影像学部

2002 年 5 月

前
言

目 录

第一章 腹部外科常用影像诊断技术常识	1
第一节 普通 X 线检查	1
第二节 超声检查	3
第三节 电子计算机断层扫描	8
第四节 磁共振检查	12
第五节 数字减影成像	16
第六节 放射性核素显像检查	19
第二章 腹部外科常用介入性诊疗技术	22
第一节 选择性血管造影术	22
第二节 血管栓塞术	27
第三节 CT 导向下穿刺诊疗术	29
第四节 腔内超声、超声内镜和管道内超声	37
第五节 超声引导下穿刺诊疗术	40
第六节 术中超声	43
第三章 胃和十二指肠	48
第一节 正常影像学表现	48
第二节 胃和十二指肠外伤	54
第三节 急性胃扩张和胃扭转	55
第四节 胃和十二指肠急性穿孔	57
第五节 胃和十二指肠出血	58
第六节 胃十二指肠溃疡	64
第七节 胃十二指肠异物	67
第八节 胃十二指肠憩室	68
第九节 十二指肠血管压迫综合征	69
第十节 胃癌	70
第十一节 胃十二指肠其他肿瘤	75
第四章 小肠和大肠	80
第一节 正常影像学表现	80
第二节 肠外伤	84
第三节 急性肠梗阻	84
第四节 肠道出血	90
第五节 小肠先天性疾病	92
第六节 局限性肠炎	95
第七节 肠结核	97
第八节 小肠肿瘤	98

目 录

第九节 阑尾炎	103
第十节 阑尾肿瘤	106
第十一节 先天性巨结肠	107
第十二节 直结肠息肉病	107
第十三节 直结肠癌	108
第五章 肝脏	113
第一节 正常影像学表现	113
第二节 肝外伤	119
第三节 肝脓肿	121
第四节 肝囊肿和多囊肝	126
第五节 原发性肝癌	131
第六节 肝脏其他恶性肿瘤	168
第七节 肝脏良性肿瘤	173
第八节 门静脉高压症	185
第九节 布-加综合征	200
第十节 肝移植的影像学监测与介入性诊疗	210
第十一节 肝脏外科手术中超声	224
第六章 胆道	230
第一节 正常影像学表现	230
第二节 先天性胆管囊性扩张症	235
第三节 胆囊结石	240
第四节 胆管结石	245
第五节 胆囊炎和胆管炎	249
第六节 胆道出血	257
第七节 胆道蛔虫病	258
第八节 华支睾吸虫病	259
第九节 胆囊息肉样病变	261
第十节 胆囊癌	263
第十一节 胆管癌	267
第十二节 胆道疾病的介入处理	273
第十三节 胆道外科手术中超声	285
第七章 胰腺	291
第一节 正常影像学表现	291
第二节 胰腺外伤	294
第三节 先天性胰腺异常	295
第四节 急性胰腺炎	296
第五节 慢性胰腺炎	299
第六节 胰腺囊肿	302
第七节 胰腺癌	304

第八节 壶腹周围癌	309
第九节 胰腺内分泌肿瘤	313
第十节 胰腺外科手术中超声	315
第八章 脾脏	318
第一节 正常影像学表现	318
第二节 脾外伤	321
第三节 脾大	323
第四节 脾肿瘤	328
第五节 脾脏囊性病变	332
第九章 腹部血管	335
第一节 腹主动脉瘤	335
第二节 肠系膜血管病变	347
第三节 内脏动脉瘤	348
第四节 内脏静脉瘤	350
第五节 下腔静脉阻塞综合征	351
第十章 腹膜腔和腹膜后间隙	354
第一节 腹膜腔和腹膜后间隙正常影像学表现	354
第二节 常见腹膜腔疾病	357
第三节 常见腹膜后间隙疾病	366
参考文献	374

第一节 普通 X 线检查

一、X 线图像的特点

X 线具有穿透性，当它透过人体时被组织吸收的程度是不同的，因为人体组织有密度和厚度的差别。骨骼的密度最高，实质器官、结缔组织和液体次之，含气的组织和脂肪组织的密度最低。X 线穿透人体时，高密度的组织吸收 X 线多，低密度的组织吸收 X 线少，这样被吸收后剩余的 X 线量就有了差异。X 线还具有荧光效应和摄影效应，不同剩余量的 X 线反映在荧屏或照片上，就成为不同灰度的黑白图像。吸收 X 线越多的部位，图像越白，吸收越少部位，图像越黑。如在一张胸片上，肋骨呈现白色，肺脏呈现黑色。

X 线图像的特点是：①是 X 线穿透某一部位各层不同密度和厚度结构的总和投影，是重叠的影像。例如，腹部正位照片的影像既包括前腹壁，也包括腹腔、内脏器官和后部的脊椎等。②由于几何学的关系，图像有一定程度的放大。③由于 X 线投照方向的关系，器官有轻度的歪曲、失真。

二、检查方法

包括普通检查、特殊检查和造影检查三类。

(一) 普通检查

最为常用，包括荧光透视和摄影。荧光透视简称透视，主要用于观察器官的动态情况（例如胃肠蠕动），转动体位从不同角度观察病变等。X 线摄影所得的照片称为平片，如腹部平片，常需同时作正位（图 1-1-1）和侧位照片。

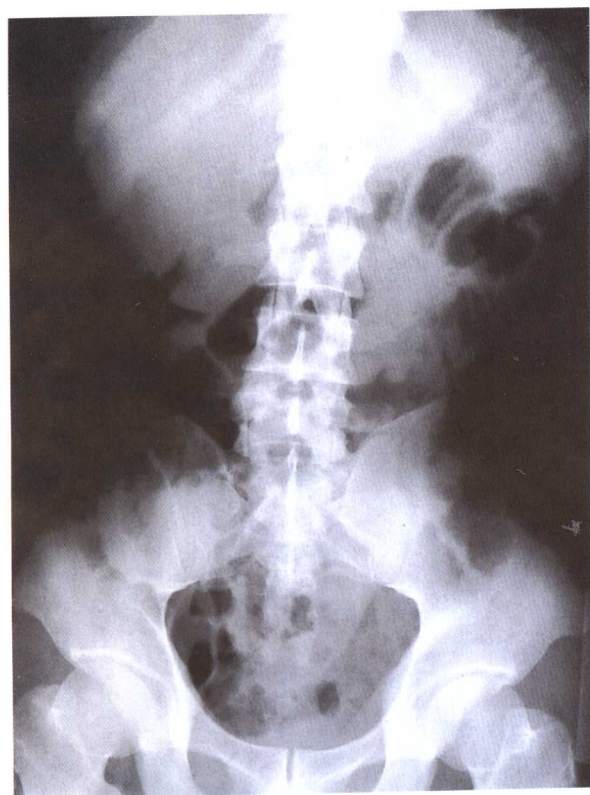
(二) 特殊检查

主要有体层摄影，亦称断层摄影，是利用特殊的装置把体内某一层面结构或病变的影像清晰地显示在 X 线片上，其他层面影像则模糊不清（图 1-1-2）。常用于平片难以显示、重叠较多和较深部位的病变，特别适用于了解病变内部的结构。

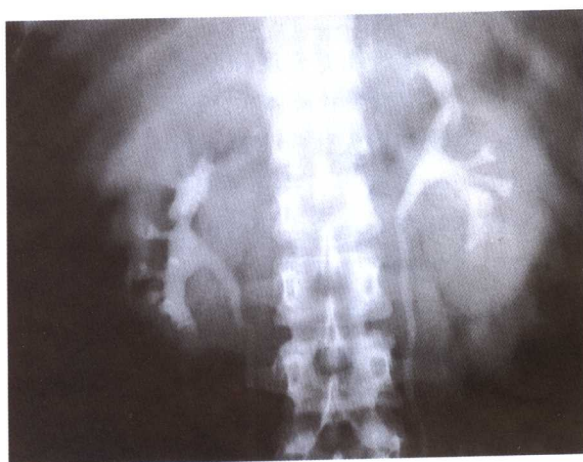
(三) 造影检查

是将对比剂引入器官内或其周围，产生明显的对比以显示其形态与功能的方法。对比剂主要有钡剂、碘剂、碘油和气

体，不同的对比剂用于不同的造影检查，例如钡剂用于食管及胃肠造影（图 1-1-3），碘剂用于静脉胆囊造影和 T 管（图 1-1-4）、瘘道造影等。

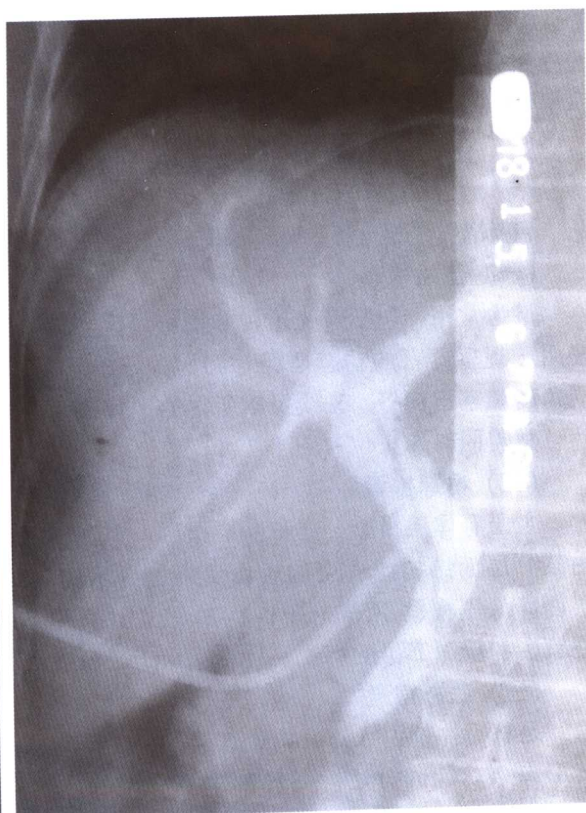


◀ 图 1-1-1 腹部平片，前后腹壁、腹腔内实质性器官和脊柱等均重叠在一个平面上

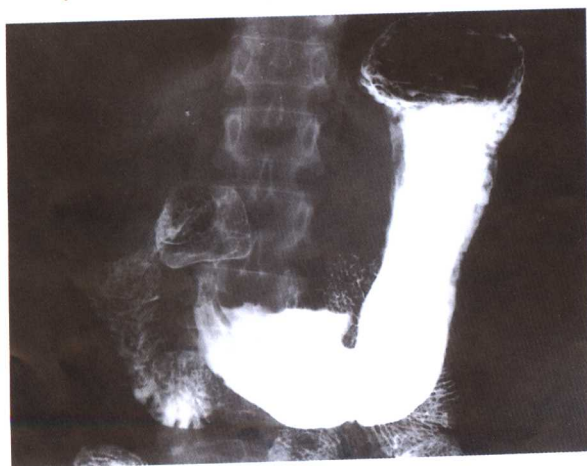


▼ 图 1-1-2 腹部体层摄影，腹部前后重叠影消失，双肾影清晰显示

图 1-1-4 T 管造影，肝内外胆管清晰显示，可见轻度扩张 ▶



▼ 图 1-1-3 胃肠钡餐造影，胃和小肠清晰显示



三、应用范围及局限

X线检查的应用范围十分广泛，方法的选择应以临床的要求和部位为依据，选择安全、准确、简便而又经济的方法。原则上首先考虑透视或平片，必要时才考虑造影检查。X线检查对临床诊治价值很高，但也有它局限的一面。一些早期病变或微小病变，仅依赖X线检查可能诊断不出，有时还会存在异病同X线征的情况。另外，X线对机体具有生物作用，照射过量时对人体可产生不同程度的损害。所以应强调重视对X线的防护，尽量避免不必要的或短期内多次重复的X线检查。

四、阅读X线报告及照片要点

在阅读X线照片时，必须系统地观察和分析，一般应按以下顺序进行。

1. 正确摆放X线照片 照X线片的时候，在投照野四周的照片空白处，都标有照片的日期、X光号码和照片的左右等，可以根据这些标记来确定照片的摆放位置。

2. 判断X线照片的技术条件是否符合要求 阅读X线照片时，首先要核对X线照片号码和摄影位置是否正确，然后观察照片的质量是否能满足诊断的需要。一张良好的照片必须是X光号码、左右标记和摆位正确，黑白对比度好，细微结构显示清晰，照片无污点和伪影。

3. 全面而系统地观察照片，在观察过程中要按一定的顺序，以防止遗漏重要的X线征象。

4. 在观察分析过程中，要注意区分正常与异常，因此，应熟悉正常解剖和变异，这是判断病变X线表现的基础。

5. 对异常X线影像的观察，应注意它的部位、分布、大小、数目、形状、边缘、密度、均匀性及器官本身的功能变化和病变周围的改变，并推断该异常影像的病理基础，再结合临床资料进行综合分析，作出正确的诊断。临床资料中的年龄、性别、职业史、接触史、生活史、症状、体征、实验室检查和治疗经过等，对确定X线诊断都具有重要的参考价值。

6. X线诊断结果的意义 X线的诊断是有价值的，但由于受某些因素的影响，例如密度分辨率不高，只能区分四种密度，对一些密度差异少的组织和病变就不能分辨。另外，某些疾病的X线征象滞后于临床表现，当临床出现症状时，X线检查可表现阴性。因此，X线检查也存在一定的局限性，X线的诊断结果可有三种情况，一是肯定性诊断，即诊断明确；二是可能性诊断，即X线检查发现了异常，但由于存在同病异征和异病同征的情况，当不能明确性质时，可以列出几种可能性，并指出哪一种可能性最大；三是否定性诊断，即经过X线检查后，可以排除某些疾病。

(郑可国 许达生)

第二节 超声检查

一、医学超声原理

声波是机械振动波，人耳可以听见的声波频率为20~20kHz，高于20kHz的声波称为超声波(ultrasound)。医学超声在腹部领域常用的频率范围为2.5~10MHz。超声探头发射超声在组织中传播，组织是超声传播的介质。超声传播的速度因介质而异，在固体中最高，其次为液体，在气体中最慢。声阻抗就是介质密度与超声速度的乘积。在超声传播的过程中，不同的组织之间以及正

常组织与病理组织之间的声阻抗存在差异时,上述组织之间的界面便发生反射和散射;超声在组织传播的过程中还会发生衰减。这些反射、散射和衰减的声波信号被探头接收便称为回声 (echo),经仪器处理后构成声像图,提供临床诊断信息。

超声的分辨力是指在荧光屏上能被分别显示为两点的最小间距的能力。分辨力与探头的频率有关,频率越高,分辨力越好,但穿透力越差,使用时需根据检查对象的不同在分辨力和穿透力之间平衡考虑、合理选择(表 1-2-1)。如 3.5MHz 的探头很难发现小于 5mm 的病变,但它的探测深度可达 15cm,适合于腹部日常超声检查;10MHz 的探头能够检测出 1~2mm 的病变,它的探测深度只有 4~5cm,可用于表浅组织或术中超声检查。

表 1-2-1 探头频率与分辨力、穿透力之间的关系

超声频率 (MHz)	分辨能力 (mm)	探测深度 (cm)
3.5	>5	15
5.0	3~5	10~12
7.0	2~3	5~7
10	1~2	4~5
12	<1	3~3.5
20	<1	1~1.5

二、二维灰阶超声

是腹部超声检查最基本的应用技术,它以辉度 (brightness) 表示回声信号,故又称 B 型超声。二维灰阶超声的声像图显示的是与超声声束径向一致的切面回声,是人体内某一断层面上声阻抗和声衰减变化的反映。回声的强弱用明暗度 (灰度) 来表现。声像图上的灰度取决于界面之间声阻抗和衰减的特性,与人体组织结构的密度之间没有必然的内在联系。超声诊断疾病依据的是回声强弱的变化,回声的强弱即图像的灰度目前还不能完全量化,但可作定性、半定量的分析。

二维超声检查可以:①直观显示脏器的大小、形态、内部结构、脉管系统的分布、走行及管腔内情况等。②区分实质性、液性及含气性组织。③实时动态观察血管搏动、胃肠蠕动、脏器或病变随呼吸或体位改变的移动情况。④对局灶性病变尤其具有很强的诊断能力。能够敏感地检出病变,通过显示病变的位置、大小、数目、形态、边界及内部回声、活动度及与周围组织的关系,在一定程度上帮助判断病变的性质。⑤作为介入超声的导向工具,准确安全地实施各种组织穿刺,达到诊断和治疗目的。

二维超声的局限性主要表现为:①扫查的范围相对局限,对较大的脏器或病变,在一帧图像上往往难以显示全貌及其毗邻关系。②易受气体干扰,故对含气空腔脏器(如胃肠道)病变的诊断能力逊于实质性脏器。③遇到体型肥胖者或病变位置特殊时,敏感性下降。④诊断的准确性很大程度上依赖于检查者的技术和经验。

三、彩色多普勒超声

亦称彩色多普勒血流成像 (color Doppler flow imaging, CDFI),包括两个基本内容,即彩色多普勒血流图 (color Doppler map, CDM) 和频谱多普勒 (spectral Doppler, SD)。彩色多普勒血流图是二维多普勒,它显示探测区域内所有的血流信号。通过血流图可以直观地了解血管部位和分

布、血流充盈和缺损、血液流动方向、血流速度大小等情况。频谱多普勒是一维多普勒，它采集血管中央一部分的血流信号以曲线的形式描绘成频谱图。频谱多普勒不仅可以为血管定性（动脉或静脉）、定名（哪一支血管），了解血流方向和流动状态，而且能够定量地检测血流速度、血流量，获得阻力指数（resistive index, RI）、搏动指数（pulsatility index, PI）等多种血流动力学指标。阻力指数的定义为： $RI = (PS-ED) / PS$ ，其中 PS 表示收缩期最高峰值血流速度，ED 表示舒张末期最低血流速度。搏动指数的定义为： $PI = (PS-ED) / Mean$ ，式中 PS、ED 含义同前，Mean 表示平均血流速度。通过这些指标的检测，可为腹部肿瘤良恶性的鉴别、血管狭窄、动脉瘤、动静脉瘘等疾病的诊断提供重要的信息。

彩色多普勒能量图（color Doppler energy, CDE）是另外一种常用的彩超技术。CDE 的主要特点是对低流量、低流速血流极为敏感，检测能力是彩色多普勒血流图的 3~5 倍，能够连续、完整地描绘血管树，特别有利于观测组织器官的灌注情况和病变内部微细循环的改变。但是 CDE 不能表示血流的速度和方向，它是彩色多普勒血流图和频谱多普勒的重要补充。

四、腹部外科医生怎样利用超声检查

超声检查不仅安全、简便、经济，在腹部外科领域特别是诊断肝胆胰脾外科疾病的敏感性和特异性很高，是首选的影像学手段，因此腹部外科医生熟悉超声技术很有必要。虽然超声医学本身有很强的专业性，医院的职能分工使外科医生一般不大可能深涉其中自己去做术前超声检查，但至少要了解声像学技术能够为你提供诊断信息的能力和限度，这样将有助于正确地理解超声医生的诊断报告，恰当地评估检查结果的信赖度和合理地选择其他的补充检查手段。下面以肝胆胰脾外科疾病为例谈谈超声诊断的作用。

超声检查将首先提供存在诊断，即有无发现病变。大多数肝胆胰脾外科疾病可被超声检出，但敏感性依脏器和部位有所不同，这主要取决于消化道或肺底的气体对检查的干扰程度。通常超声对肝脏、脾脏、胆囊和肝外胆管上段病变的诊断敏感性最高，可检出直径 1~2cm 的肝脾肿瘤结节和 1~2mm 的胆囊息肉，但对肝脾近横膈顶处或肝左外叶与胃重叠处的病变，假阴性率相对较高。胰腺的病变如果气体干扰不显著，也比较容易发现。普通超声检查显示胆总管下段常不理想，病变检出率只有 60% 左右，壶腹周围癌能被发现者不到 30%。如怀疑这些部位存在病变，需要采用相应有力的诊断方法，如 ERCP 或超声内镜检查。此外，由于超声近场聚焦的关系，对位于肝表面的小肿瘤结节容易漏诊，这种情况多发生在转移性肝癌，手术探查的结果可能会与术前检查不符。

其次是病变的定位诊断，这一点对拟行肝切除的评估尤为有用。门静脉分支进入每一个肝叶/段内供血，肝静脉则在各肝叶/段之间的境界上行走，由于超声可清楚地显示门脉三级分支和至少三支主要的肝静脉，结合这些解剖标志可以明确识别肝脏各个叶/段的所在位置。通过实时动态的多方位断层扫查，超声对病灶定位的准确率接近 100%。超声检查不单纯只是确定肿瘤的位置，它还能显示病灶与周围血管的关系、肿瘤对脉管系统的侵袭情况等。肝癌能否手术切除和切除的规模取决于解剖和功能两大因素，超声的定位诊断可从解剖学角度为外科医生决定治疗方案提供重要的依据。又如对胆道梗阻，超声可根据胆管扩张的范围确定梗阻部位。肝门部梗阻者肝内胆管普遍性扩张，胆囊缩小，肝外胆管不扩张。胆道远端梗阻时肝内外胆管均扩张，胆囊也明显肿大。但是超声扫查得到的脏器断层面范围比较局限，对一些大的和弥漫性病灶，要观察其全貌和确定病变与周围结构的解剖关系，有时是困难的，CT 扫描可以弥补这一缺陷。同样的原因，超声检查不能提供一幅完整的胆管树图像，欲描绘全程胆道形态还有赖于 PTC、ERCP 或 MRCP。

第三是定性诊断。肝胆胰脾外科疾病常见的表现如结石或钙化、囊性包块、实性肿块、管道

扩张等，声像图的特征性很强，容易辨认，从这些物理特性再结合临床其他资料，许多时候能够判断其病理性质。一般而言，超声对结石的诊断是明确的和可靠的，如对胆囊结石，超声可作为决定性诊断手段，无须再做其他检查。囊性包块在肝脏应注意区别是囊肿、脓肿还是胆管囊性扩张，在胰腺则要鉴别真性或假性囊肿。实性肿块的情况比较复杂，对典型表现者定性诊断并不难，但不少病例单凭二维灰阶超声尚不能确定病理类型，进一步选择彩色多普勒超声、CT或超声导向下肿块穿刺组织活检将有助于明确诊断。

五、如何阅读超声报告和图像

超声图像又称声像图。超声检查与其他影像学检查（如CT）的一个不同之处在于，可以从任意方向和角度扫查，因此在阅片时首先要了解检查的部位和切面（横切、纵切或斜切），才能识别脏器和病变的解剖特征。在声像图的下方，一般都显示有体表标志，从这个标志上可以知道探头是在哪个部位、从哪个方向和角度扫查而得到这张图的。

超声检查报告最基本和最常用的术语是回声，声像图上回声的类型有：

1. 无回声 灰度最低呈黑色，又称为暗区。常见于：①含有均质液体的结构，如血管腔、胆囊腔、胆管腔、腹水、囊肿、脓肿、血肿及肿瘤内的液化坏死区等（图1-2-1）。②非常均质的实质性组织，如淋巴瘤、平滑肌瘤及少数纤维瘤。③声波在传播途径中遇到结石、骨骼、钙化、瘢痕或气体时发生完全反射，以致它们的后方没有回声显示，这种无回声也称为声影，是一种伪像（图1-2-2）。声影还可见于有纤维包膜的圆形肿瘤的侧壁或边缘下方，主要由折射造成，也称为侧壁声影。④有些病变如肿瘤对超声极度吸收而形成明显衰减时也表现为无回声。

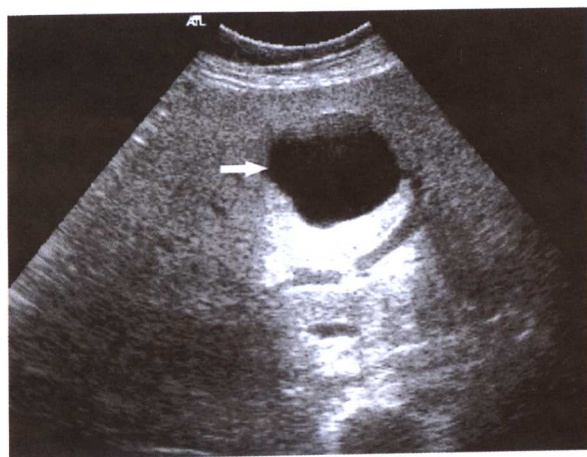


图1-2-1 肝囊肿（箭头），呈无回声区，后方回声增强

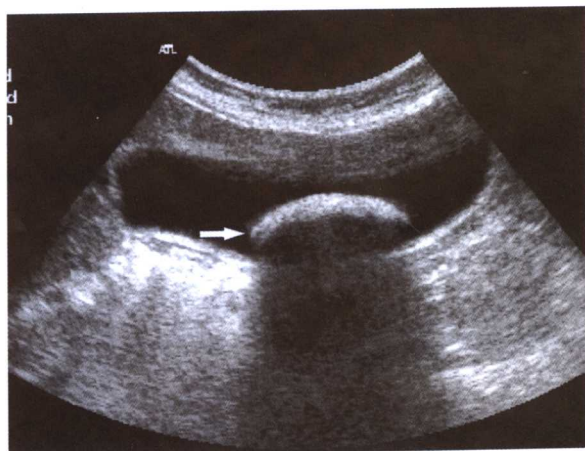


图1-2-2 胆囊结石（箭头），后方伴声影，无回声显示

2. 低回声 在腹部见于正常的肝脾胰等实质性脏器。其中脾脏回声最低，肝脏稍高，胰腺更高。尚未完全液化的脓肿和含血凝块的血肿也可以表现为低回声。各种类型的肿瘤，如果其回声较周围组织低，便称为低回声结节（图1-2-3）。

3. 等回声 有时肿瘤回声水平与所在脏器相同，凭借边缘一层低回声或高回声环带与周围组织形成境界而被识别，这样的肿瘤称为等回声结节（图1-2-4）。

4. 高回声 血管壁、胆囊壁、胆管壁、胃肠管壁及实质性器官的包膜多显示为高回声。也可见于实质脏器组织内部回声水平异常增高，常由于结缔组织增生或脂肪变性，如肝硬化、脂肪肝、华支睾吸虫病导致的肝内小胆管炎、慢性胰腺炎等。高回声肿瘤是指回声比周围组织高的结



图 1-2-3 肝血管瘤，呈低回声（箭头）

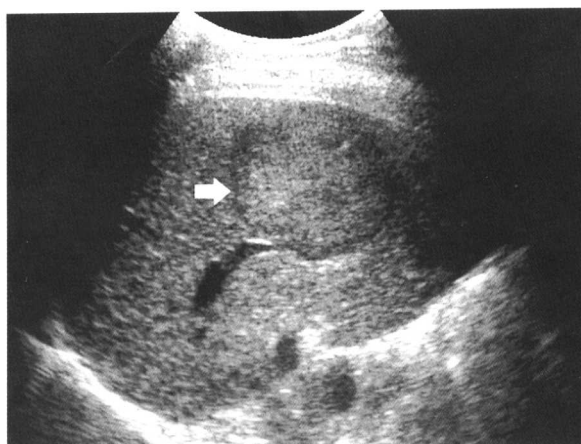


图 1-2-4 原发性肝癌，等回声型

节 (图 1-2-5)。高回声还可见于泥沙样结石、胆囊内碎屑、机化的血肿。

5. 强回声 灰度最高。结石、钙化灶、骨骼和气体多表现为强回声，共同的特点是后方常伴有声影 (图 1-2-6)，如为气体者还可发生多重反射。

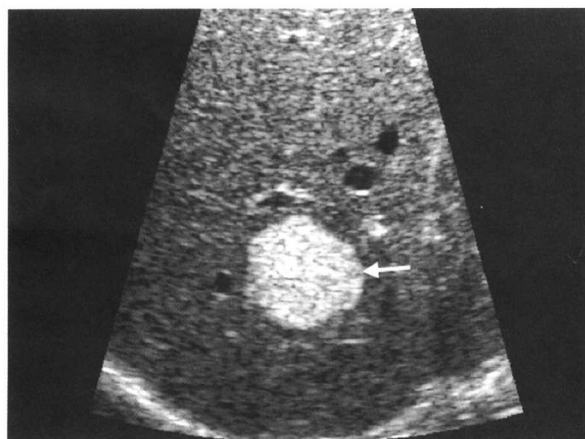


图 1-2-5 肝血管瘤，呈高回声



图 1-2-6 肝内钙化灶 (箭头)，呈强回声，
后方伴声影

6. 混合回声 上述回声类型两种或两种以上在一个区域内同时出现。主要见于肿瘤、脓肿等肿块性病变 (图 1-2-7)。混合回声的原因是病灶内发生了变性、纤维增生、坏死、液化、钙化等各种病理改变。

彩色多普勒血流图重合在二维灰阶图像之上。血流的颜色不是用来表示动脉血流或静脉血流，而是表示血流的方向。一般红色表示血流朝向探头，蓝色表示血流背离探头。彩色多普勒声像图的左侧或右侧有一竖立的红蓝彩条标尺，其两端标记着血流速度的数值，数值所表示的是 Nyquist 速度 (图 1-2-8)。彩色多普

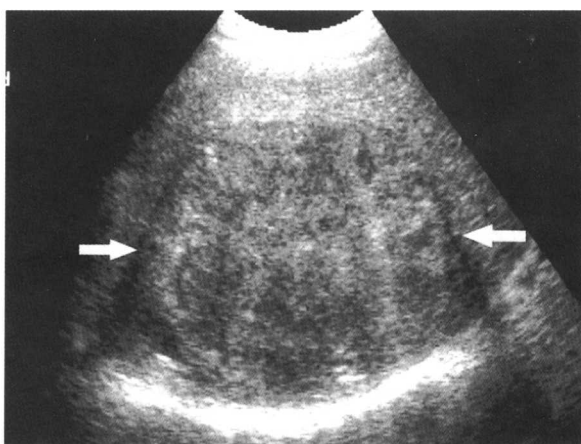


图 1-2-7 原发性肝癌 (箭头)，内部呈混合性回声

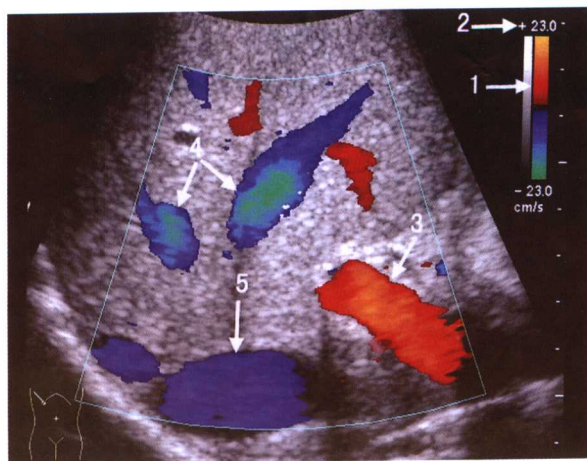


图 1-2-8 肝脏彩色多普勒血流图

1. 彩色标尺；2. Nyquist 速度；3. 门静脉血流朝向探头；4. 肝静脉血流背向探头；5. 下腔静脉血流背向探头

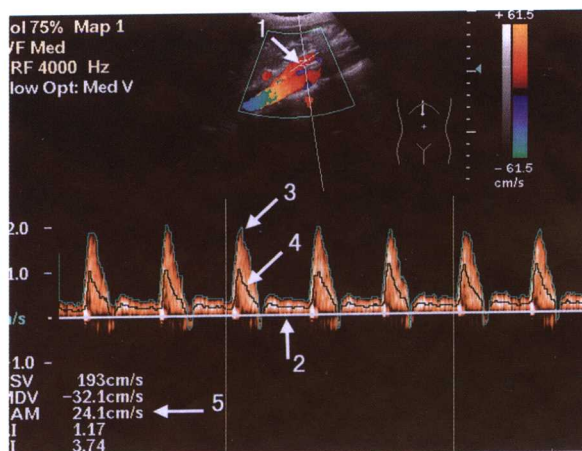


图 1-2-9 肠系膜上动脉血流频谱图

1. 取样容积；2. 基线；3. 峰值血流速度；4. 时间平均血流速度；5. 血流动力学测值

勒能量图不能表示血流的方向和速度，所以只显示一种颜色，也无速度标识。在频谱多普勒的图上，纵坐标表示频移的幅度亦即流速的大小，最大流速亦即峰值流速（peak velocity）位于曲线顶端。横坐标表示频移的时相，显示血流速度随时间的变化。中间一条称为基线（base line）的水平线用以区分频移的方向，朝向探头的血流速度曲线标示在基线的上方，血流方向背离探头的流速曲线标示在基线下方。频谱图旁边还有许多数值，标示着各种血流动力学指标（图 1-2-9）。

（吕明德）

第三节 电子计算机断层扫描

一、CT 图像的特点

CT (computed tomography) 图像是由一定数目由黑到白不同灰度的像素按矩阵排列所构成。这些像素反映的是相应单位容积的 X 线吸收系数，像素的数目可以是 $256 \times 256 = 65536$ 、 $512 \times 512 = 262144$ 、 $1024 \times 1024 = 1048576$ 个不等。像素越小，数目越多，构成的图像越细致，空间分辨率则越高。

CT 图像的灰度是组织器官对 X 线吸收程度的反映。密度高的组织器官对 X 线的吸收较多，呈现白的影像，如骨骼和钙化；密度低的组织器官对 X 线的吸收较少，则呈现黑的影像，如肺和脂肪。虽然人体内大部分软组织的密度差别较小，如肝、胆、胰，但由于 CT 具有较高的密度分辨率，所以在图像上亦能区分。

CT 图像除了用不同的灰度来表示组织器官密度的高低外，还可以用对 X 线的吸收系数来表示密度的高低。把吸收系数换算为 CT 值，组织器官的密度就可直接用 CT 值来表示。CT 值的单位称为亨氏单位 (Hounsfield unit, Hu)，水的 CT 值为 0Hu ，骨质的 CT 值为 $+1000\text{Hu}$ ，空气的 CT 值为 -1000Hu ，人体内密度不同的各种组织 CT 值则介于 $-1000 \sim +1000\text{Hu}$ 的 2000 个分度之间。如果 CT 图像用 2000 个灰度来表示这 2000 个分度，图像层次是很丰富的，但是人眼不能分辨这些细微的灰度差别，一般只能区分 16 个灰阶。如果图像用 16 个灰阶来反映 2000 个分度，则每个灰阶的

CT值为 $2000/16=125\text{Hu}$ ，如果两种组织CT值的差别小于 125Hu ，人眼便不能分辨。为了使CT值差别小的两种组织能够分辨，必须采用不同的窗宽（window width）和窗位（window level）。窗宽是指图像上16个灰阶所包括的CT值范围。窗位是窗的中心位置，一般与所需观察组织的CT值相等。例如，肝实质的CT值为 $50\sim 60\text{Hu}$ 左右，胆汁的CT值为 $0\sim 20\text{Hu}$ 左右，观察肝实质可采用 $100\sim 150$ 的窗宽和 $50\sim 60$ 的窗位；观察胆囊则应采用窗宽250和窗位 $0\sim 20$ 。提高窗位图像变黑，反之降低窗位则图像变白。加大窗宽图像层次增多，组织对比减少，窗宽降至最低图像便没有层次，只有黑白图像。为了使病变显示清楚，应根据具体情况调节窗宽和窗位，以获取较好的图像质量，有利于病变的显示，如窗宽和窗位使用不当可能导致漏诊。

CT的图像质量与普通X线图像比较，空间分辨率比较低，但密度分辨率则比X线照片高得多，因此CT图像的优点是能分辨普通X线无法分辨的密度差异较小的组织。

二、检查方法及进展

CT检查多采用横断扫描。病人仰卧于检查床上，摆好位置，将检查部位送入扫描架的孔内先扫定位图，以确定扫描范围。然后根据不同情况选择层厚、层距、球管倾斜角度和兴趣区范围。腹部CT扫描层厚、层距一般采用 $5\sim 10\text{mm}$ 。扫描时患者应屏气和不要动。常用的扫描方法有以下几种：

（一）常规CT检查

1. 平扫（noncontrast scan）是指不向患者体内引入对比剂的普通扫描。CT检查一般先作平扫，扫描层厚和层距 $5\sim 10\text{mm}$ （图1-3-1）。



图1-3-1 CT平扫，密度分辨率较高，腹内脏器清晰显示

2. 常规增强扫描（contrast scan）腹部CT检查一般需在平扫后加做增强扫描。增强扫描是指经静脉注入水溶性有机碘剂后再进行扫描。注入对比剂后血液内高密度的碘浓度增高，导致血管和血供丰富的器官或病变组织密度增高，而血供少的组织则呈相对低密度，形成密度差，使病变显示更为清楚。最后，对比剂经泌尿道排泄使泌尿道强化。对比剂用18~20号针经肘静脉或手背静脉注入，用量为 1.5ml/kg ，总量约 $80\sim 120\text{ml}$ 。注射对比剂可用手推或辅以机械注射器。目前多使用电动自动注射器，它可以根据需要选择注射对比剂的时间、剂量和速度。对于高危病人，为了减少和减轻对比剂反应，可以使用非离子型碘对比剂。

常规增强扫描方法有两种。第一种是快速静脉滴注法，要求在 $2.5\sim 3$ 分钟内滴注完60%的碘对比剂 $160\sim 180\text{ml}$ ，滴入对比剂 50ml 后开始扫描。它的特点是血管内对比剂浓度维持时间较长，但增强效果差，对比剂用量大，适用于扫描速度慢的机器，现已很少用。第二种是团注法，要求用60%的碘对比剂 $80\sim 120\text{ml}$ ，以每秒 2ml 的速度注射，全部对比剂注射完毕后开始扫描。它的特点是增强效果较好，但消失也快。随着CT机扫描速度的不断提高，当扫描速度达到每次屏气能够完成一层以上的扫描时，就可用团注法。

3. 动态增强扫描（dynamic contrast scan）指以团注形式经静脉注入碘对比剂 100ml 后，立即短时间内快速连续扫描。有两种扫描方式：一是进床式扫描，即是由起始层面开始，以 $3\sim 5$ 个