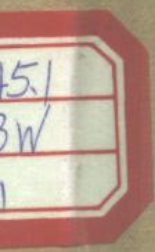


临床介入性超声学

临床介入性超声学



临床介入性超声学

CLINICAL INTERVENTIONAL
ULTRASOUND

董宝玮 主编

朱世亮 刘英棣 副主编

中国科学技术出版社

内 容 提 要

本书由我国十余名著名超声专家撰写、汇集了 80 年代以来国内外有关介入性超声的最新资料,全书共十二章,对介入性超声的原理、仪器和操作技术进行了详细论述。对眼、心脏、胸肺、肝、胆、胰、胃肠、腹膜后、泌尿系以及女性盆腔等介入性超声的临床应用作了深入具体的阐述。

本书内容新颖,图文并茂、实用价值高,是超声医师以及临床各科医师提高诊断及治疗水平的必要参考书。

《临床介入性超声学》

董宝玮 主编

朱世亮 刘英棣 副主编

责任编辑:马冠英 徐弘道

封面设计:颜家明

插图:王维典

*

中国科学技术出版社出版(北京海淀区魏公村白石桥路 32 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

北京新华印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:21 字数:500 千字

1990 年 10 月第 1 版 1990 年 10 月第 1 次印刷

印数:1-7000 册 定价:20.00 元

ISBN 7-5046-0207-8/R·53

前 言

20 世纪 70 年代, 各种影像技术和介入性方法的迅速发展, 使得临床医学发生了重大变革。现代影像技术奠定了介入性方法的基础, 介入性方法则把影像诊断推进到组织病理高度。并且在影像监视下开展的各种穿刺和导管技术为临床治疗学翻开了新的篇章。

超声、CT、磁共振、核素以及 X 线组成了现代医学成像技术, 它们都能应用于临床各种介入性方法。然而, 实践证明实时超声显像是真正能同时动态地观察到解剖结构, 病灶以及进针过程的最佳影像方法, 并且敏感性高、图象清晰、无 X 线损伤、操作简便、费用低廉。因此, 在介入性放射学中, 介入性超声具有重要的地位。

近 10 年来, 介入性超声发展非常迅速, 应用十分广泛。目前, 国内尚缺乏编写比较完整的专著。1988 年 6 月, 在庐山的全国介入性超声学习班期间, 应广大学员的要求, 全体教员决定分工撰写, 编著本书。其后, 又聘请几位有特长的专家撰写有关章节, 力图较完整地反映介入性超声的全貌。本书详细地阐述了介入性超声的基本原理, 具体方法、临床应用及其意义, 并且配以丰富的图片资料。它不仅是作者们多年经验的结晶并且能够反映国内外最新进展。希望本书的问世能促进我国介入性超声的发展, 进一步提高临床诊断和治疗水平。

介入性超声是一门新兴学科, 在我国应用时间不长, 本书所述难免有错误或不当之处, 尚祈读者批评指正。

最后, 在本书艰难的出版过程中, 受到北京市肿瘤防治研究所领导和社会多方面的关心、支持与帮助; 在大量的编审工作中, 得到徐弘道主任、张武教授和罗福成主任的鼎力协助, 谨在此, 表示衷心的感谢。

董宝玮

1990 年 6 月 于北京

2.11/4

临床介入性超声学

主 编 董宝玮

副主编 朱世亮 刘英棣

著 者(以姓氏笔画为序)	单 位	职 称
王新房	同济医科大学心血管疾病研究所	教 授
王敦礼	江西省人民医院	副主任医师
刘英棣	上海长征医院	副 教 授
朱世亮	上海医科大学肿瘤医院	主任 医 生
陈敏华	北京市肿瘤防治研究所	助理研究
沈 理	上海市崇明县中心医院	主治 医 生
宋国祥	天津医学院第二附属医院	教 授
李吉友	北京市肿瘤防治研究所	教 授
李建国	北京市肿瘤防治研究所	主治医师
张 武	北京医科大学第三医院	教 授
张齐联	北京医科大学第一医院	教 授
张青萍	同济医科大学附属同济医院	教 授
张珏华	上海医科大学妇产科医院	副教授
周永昌	上海市第六人民医院	教 授
罗福成	中国人民解放军第一〇五医院	主治医师
胡绍绪	同济医科大学附属同济医院	副教授
郝凤鸣	中国人民解放军总医院	副教授
曹海根	北京友谊医院	副主任医师
董宝玮	北京市肿瘤防治研究所	教 授

目 录

第一章 总 论	1
第一节 介入性超声发展简史和现状	(张 武 刘英棣) 1
第二节 超声仪和穿刺探头	(张青萍 刘英棣) 5
第三节 针具与导管	(张 武) 15
第四节 超声引导穿刺的技术原则	(董宝玮) 25
第五节 细针组织活检及其与针吸细胞学检查的比较	(李吉友) 32
第六节 细针穿刺活检的安全性与并发症	(董宝玮) 35
第二章 眼和眼眶	(宋国祥) 44
第一节 眼和眼眶的应用解剖	44
第二节 眼内病变穿刺活检	48
第三节 眼眶病变穿刺活检	51
第四节 眼眶内窥镜	56
第三章 心包和心脏	59
第一节 心包穿刺	(王新房) 59
第二节 心内膜心肌活检	(王新房) 63
第三节 漂浮导管气囊定位	(王新房) 65
第四节 气囊导管二尖瓣分离术	(王敦礼) 70
第四章 胸膜腔、肺和纵隔	78
第一节 胸部超声显像及介入性超声的应用	(陈敏华) 78
第二节 胸膜腔穿刺抽液和置管引流	(张 武) 83
第三节 肺肿块的细针活检	(罗福成) 91
第四节 纵隔穿刺	(胡绍绪) 100
第五章 肝脏和脾脏	109
第一节 肝脏病变的穿刺活检	(朱世亮 董宝玮 陈敏华 沈 理) 109
第二节 肝囊肿穿刺诊断及治疗	(曹海根) 127
第三节 经皮经肝穿刺门静脉造影和栓塞	(张青萍) 133
第四节 肝癌的经皮穿刺酒精治疗	(沈 理) 141
第五节 脾脏细针穿刺术	(李建国 张 武) 151
第六章 胆系和胰腺	164
第一节 胰腺和胆系肿块的细针活检	(董宝玮、陈敏华) 164
第二节 经皮经肝穿刺胆管造影	(董宝玮) 170
第三节 胆囊、胆管穿刺置管引流	(董宝玮) 175
第四节 胰管穿刺造影	(张青萍) 181
第五节 胰腺囊肿的穿刺诊断和治疗	(刘英棣) 186
第七章 腹膜腔、胃肠和腹膜后	194
第一节 腹膜腔积液穿刺抽吸	(张 武) 194
第二节 腹部脓肿的穿刺与治疗	(董宝玮 罗福成 胡绍绪) 197

第三节	胃肠肿块细针活检	(李建国 董宝玮 罗福成)	207
第四节	腹膜后肿块穿刺活检	(李建国 董宝玮)	215
第八章	泌尿、男性生殖系	(周永昌)	226
第一节	肾穿刺活检		226
第二节	肾肿块穿刺活检		228
第三节	肾囊肿穿刺硬化治疗		231
第四节	肾盂穿刺造影		235
第五节	肾盂穿刺置管引流		237
第六节	经皮肾穿刺造口取石术		239
第七节	膀胱穿刺		242
第八节	前列腺穿刺活检		243
第九节	经尿道电切术 (TUR) 中的超声监护		245
第十节	精囊穿刺活检、造影和置管造口		246
第九章	女性盆腔		249
第一节	妇科肿块的穿刺抽吸和活检	(张珏华 张 武)	249
第二节	超声监测卵泡发育和穿刺取卵技术	(张珏华 张 武)	253
第三节	羊膜腔穿刺技术的应用	(张 武 张珏华)	257
第四节	经阴道宫腔手术	(张 武 张珏华)	260
第五节	宫内胎儿的介入性诊断和处理	(张 武 张珏华)	264
第十章	消化管内镜超声	(张齐联)	268
第一节	前言及简史		268
第二节	仪器的基本性能		268
第三节	术前准备及操作方法		269
第四节	上消化道内镜超声解剖		271
第五节	食管的内镜超声		271
第六节	胃的内镜超声		274
第七节	胰腺和胆管的内镜超声		280
第八节	直肠的内镜超声		28
第十一章	泌尿生殖系内镜超声	(郝凤鸣)	287
第一节	膀胱镜超声		287
第二节	直肠镜超声		290
第三节	阴道镜超声		296
第四节	子宫镜超声		299
第十二章	术中超声	(郝凤鸣)	301
第一节	术中超声的基本技术		301
第二节	神经外科术中超声		302
第三节	肝胆胰术中超声		305
第四节	肾脏术中超声		308
第五节	妇产科术中超声		309

第一章 总 论

介入性超声 (Interventional Ultrasound) 作为现代超声医学的一个分支, 是 1983 年在哥本哈根召开的世界介入性超声学术会议上被正式确定的。它是在超声显像基础上为进一步满足临床诊断和治疗的需要而发展起来的一门新技术。其主要特点是在实时超声的监视或引导下, 完成各种穿刺活检、X 线造影以及抽吸、插管、注药治疗等操作, 可以避免某些外科手术, 达到与外科手术相媲美的效果。此外, 术中超声和内镜超声将超声探头置入体内, 用以完成各种特殊的诊断和治疗。

介入性超声是介入性放射学的组成部分。临床医师可根据不同情况, 选用不同影像技术进行监视, 如 X 线、CT、磁共振或超声以完成多种的介入性操作。由于超声显像具有实时显示、灵敏性高、引导准确、无 X 线损伤、无需造影剂、操作简便, 费用低廉等许多优点, 从而使介入性超声得到迅速发展, 应用极为普遍, 在现代临床医学中占有重要地位。

第一节 介入性超声发展简史和现状

一、简 史

1. 超声引导穿刺 1961 年 Berlyne 用 A 型超声探伤仪和普通单探头在肾病患者尸体上进行肾定位和穿刺研究。作者比较了超声显示的针尖回声位置与实际的差距, 认为超声定位穿刺对于 X 线显示的无功能肾等患者的肾脏穿刺有良好的前景。

1967 年 Joyner 等用 A 型和 M 型超声仪, 对常规方法穿刺引流失败的胸腔积液 (叶间和包裹性积液) 病例进行定位穿刺, 并取得成功。

1972 年 Holm 和 Goldberg 几乎同时成功地研制出带有中心孔的穿刺探头, 首次使得在 B 型声像图中能够同时清晰地显示出病灶和穿刺针尖, 显著地提高了穿刺的准确性。这是临床超声引导穿刺术开端的标志。1972 年 Rasmussen 和 Holm 用中心孔探头对肝转移性肿瘤进行活检并与盲目穿刺方法进行比较, 其成功率分别为 85% 和 23%, 证实超声引导穿刺方法的优越性。Bahiman 进行了 64 例超声引导下肾脏活检, 成功率高达 97%。Kristensen 等报道肾脏活检成功率为 96%, 肾癌诊断正确率为 82%。Bang 和 Kobayashi 等用穿刺探头进行经皮羊膜腔穿刺获得满意结果, 显著减少了由于盲目穿刺引起的胎盘出血、胎儿损伤, 羊膜腔感染等并发症。

1973 年 Holm 等报道超声引导穿刺在肝、肾、膀胱、甲状腺、心包腔、胸膜腔和羊膜腔方面的临床应用, Goldberg 等报道了肾囊肿的超声引导穿刺技术。嗣后, 超声引导穿刺在临床应用的范围进一步扩大, 穿刺部位和器官更为广泛, 其中包括肺和纵隔肿瘤、胃肠道肿瘤, 前列腺肿瘤等活检, 还有肝、肾囊肿、脓肿引流, 经皮胰腺囊肿穿刺引流、经皮经肝门静脉造影等。

1975 年 Hancke 等报道超声引导细针抽吸细胞学检查胰腺癌。此后, 超声引导细针抽吸细胞学检查在胰腺占位病变的诊断方面得到了广泛应用。1977 年 Pederson、

Saitoh 等首次报道用探头附加导向装置进行超声引导穿刺。1979 年 Watanabe、Sawamura 和 Saitoh 等利用实时机械扇扫探头附加导向装置进行肾穿刺和肾造口术及前列腺活检术等经皮穿刺手术。1980 年 Ohto 等报道用带有导向装置的电子线阵扫描穿刺探头作经皮肝胆管造影。1981 年 Holm 利用特殊导向装置附于直肠探头上, 进行经会阴穿刺活检。采用穿刺引导装置可按照荧光屏上预先确定的引导线进行穿刺, 具有高度的准确性, 对体积小、位置深的病变穿刺尤为重要。

1981 年 Isler 等首先报告超声引导组织切割细针 (22G) 的临床应用, 使细针穿刺活检技术提高到组织学诊断水平。这是超声引导细针穿刺活检的重大革新。1983 年 Holm 设计一种新型组织活检细针——Sure-cut 针, 其特点是针管、针芯和注射器负压装置连成一体, 具有操作简便、可多次重复抽取组织标本、取材完整和不易破碎或被血液稀释等优点。这是国际上常用的比较理想的针型。近年来, 已有穿刺针自动弹射装置 (亦称活检枪 Biopsy gun) 问世。用这种装置穿刺, 既准确又简便, 最常用于经阴道超声 (卵泡穿刺取卵、囊肿和肿物的穿刺抽吸或活检) 和经直肠超声 (前列腺肿物多次穿刺活检)。

2. 手术中超声 1961 年 Schlegel 等最早开展术中超声研究。他们应用 A 型超声探查肾脏不显影结石, 由于结石强回声与周围其他组织强回声鉴别颇为困难, 限制了这一技术的应用。70 年代末至 80 年代初, 随着灰阶实时超声技术的发展和体积较小的高频探头研制成功, 促进了术中超声的临床应用。1977 年 Cook 等报道超声扫描在肾结石切除术中可以精确地进行结石定位, 减少手术本身引起的肾实质和血管损伤。1980 年 Lane 和 Sigel 等最早将实时超声用于腹部胆道外科和胰腺外科。术中超声无需注射造影剂便可敏感准确地发现肝内胆管结石; 此外, 术中超声扫描对于体积小、触诊难以发现的胰岛细胞瘤的定位诊断亦极为有用 (Gunther 和 charboneau 等, 1983)。1981 年幕内等报告肝脏术中超声应用。作者根据肝癌多数伴有门静脉分支瘤栓的病理发现提出了新的亚肝段切除术。在术中需利用超声引导寻找肿瘤所在的肝段门静脉分支, 并向其中注入染料使肝着色。Igawa 和 Nagsne 等 (1984) 均认为, 实时超声清楚显示肝内静脉结构在肝癌切除中作为肝段解剖标志十分有用。Shen 等 (1985) 发现原发性肝癌常伴有潜在的小病变和肿瘤周围小转移灶而不可能在术前被超声等影像检查检出, 提出术中超声为肝癌手术的必要检查方法。

术中超声在神经外科方面的研究可追溯到 1965 年, 当时 Tanaka 采用 A 型超声进行脑肿瘤定位。由于技术上的局限性, 直到 80 年代初期高分辨力实时超声仪问世才开始临床应用。1982 年 Knake 和 Lange 等报道利用术中超声进行脑肿瘤的定位, 决定其范围大小和脑室内放置分流导管监视。此后, 于 1983~1984 年出现不少有关成人和儿童颅脑手术的应用报告, 其中包括脑肿瘤穿刺活检与脑脓肿的抽吸引流等。术中超声检查有经前囟和经硬膜外等不同方式。

1982 年 Shkolnik 等报道脊髓手术中超声检查方法和在脊髓肿瘤、囊肿手术中的应用。其应用价值得到 Rubin 等多数作者的证实。1984 年 Montalvo 等报告了术中超声对于脊髓外伤修复有重要的监护作用。

3. 体腔内超声 1964 年 Watanabe 等首次应用旋转式直肠探头扫描前列腺获得成功。1974 年 Holm 和 Nothered 首创经尿道的膀胱超声检查。此后, 随着超声成像技术

的不断进步, 直肠超声已成为当今前列腺影像诊断的主要手段; 至今经尿道膀胱超声检查在膀胱癌的分期中仍占有重要地位。1981 年日本发展了内窥镜超声技术。可以通过纤维胃镜将细小的线阵式探头直接放在胃癌或隆起的胃壁表面, 或采用旋转式探头 (外有小水囊防护) 在胃内作方向可变的各种断面扫描, 用于观察胃癌侵犯的深度和范围, 有助于胃癌的分期定级和早期癌的诊断, 弥补了胃镜检查的不足。借助胃镜超声, 还可以用来鉴别胃粘膜下肿瘤或粘膜下囊肿, 观察胃后壁深处的胰腺以及其他邻近器官病变。近年来, 文献中尚有关于十二指肠镜超声的研究报告。1983 年 Natori 等创用线阵式食管探头诊断纵隔肿物。同时发现能够清晰地显示心脏和大血管运动。1986 年 Martin 等报道经食管二维超声和彩色多普勒在诊断心脏分流和返流中的应用, 计算分流量与返流量, 为心脏外科决定手术方式、术中监护以及观察手术疗效提供了极好的影像检查方法。由于这种方法无创伤性、无放射性、不需造影剂以及可以连续观察等优点。故迅速在临床上得到推广应用。

近年来阴道超声有了迅速发展。Schwimer 等总结了 1200 余例阴道扫描经验。其显著的优点在于: ①采用高频率、高分辨力探头, 盆腔结构图像清晰, 对子宫内膜和宫壁、输卵管、卵巢的检查更加精确, 能够早期发现卵巢肿瘤; ②通过超声引导穿刺, 可以进行针吸活检或取后穹窿穿刺液做常规和细菌学检查, 提高了妇科肿物 (炎症、肿瘤、囊肿) 超声诊断水平。阴道超声还可以为试管婴儿提供快速、准确、安全的取卵方法, 为不育症开辟新的治疗途径。

二、我国介入性超声的发展概况

我国的介入性超声始于 1962 年。陈公白, 潘永辉用 A 型超声仪及改制的侧射型脑针式探头, 经颅骨钻孔作脑内超声探查, 认为对术前确定大脑半球内肿瘤位置及决定手术切口和入路很有帮助。1980 年李阐道研制的 A 型超声有孔穿刺探头及“C”型穿刺探头, 适合于不同型号的穿刺针和一定范围内不同角度的穿刺。“C”型穿刺探头可以随时移开或套入针管, 在羊膜腔注药引产的应用中, 成功率达 92%。在经皮胆道引流术、肝脓肿及腹腔脓肿穿刺引流术中, 也取得了满意的效果。1980 年董宝玮等首先开展 B 型超声引导下经皮穿刺活检术。自 1982 年以来, 董宝玮、陈敏华等多次报道了实时超声引导细针经皮穿刺活检在肝、胆、胰以及腹部其他器官肿瘤诊断中的应用价值, 引起了临床和超声界的重视。此后, 这项技术在我国各地逐渐推广, 应用范围不断扩大。1982 年于中麟、曹海根等报道超声引导穿刺在腹部含液病变诊断和治疗上的应用。1982 年许炎生等报道超声引导经皮经肝胆管穿刺造影和引流获得满意效果。1983 年周永昌等开展对多种脏器的超声引导下穿刺, 并深入研究了肾囊肿的穿刺诊断和治疗。1984 年王金锐等报道超声引导经皮肝穿刺胆道造影的初步经验。1985 年周培军、陈敏华相继报道超声引导下经皮肾脏穿刺活检。1985 年陈敏华报道用普通超声仪加水囊在手术中对脑内肿物进行超声定位。1985 年赵玉华等报道肝占位病变的术中超声探查。1986 年王金锐、李润英等相继报道超声引导肾穿刺抽吸造影以及经皮肾造瘘术。袁补全 (1986)、王孝华 (1987)、赵振波 (1988) 等相继报道了超声引导穿刺抽吸及置管引流治疗腹腔脓肿的成功经验。自 1986 年以来, 黄燮民、陈敏华、张玉洁、贾译清、罗福成等报道了介入性超声在胸膜腔以及肺的成功应用。1987 年以来, 罗福成、李建国

等开展了胃肠肿块的超声引导细针活检研究。1987年张武、董宝玮等分别报道组织切割细针活检的实验研究和临床应用研究,认为能够提高细针穿刺活检的病理诊断水平。1987年史启铎等报道经直肠线阵超声引导下的前列腺穿刺活检。1987年以来,任永富、何还珠、沈理等先后报道超声导向穿刺注射酒精治疗肝癌的经验。1987年蔡至道、沈理分别报道超声引导下 Tru-cut 针作肝脏组织活检的经验。值得重视的是1987年在北京召开的全国超声医学学术会议上,发表介入性超声论文多达40余篇,广泛应用于临床各领域,显示了我国介入性超声迅速发展和普及之势。自1988年以来,张珏华、张武等分别报道了介入性超声在妇产科的应用。金键等报道了超声引导经皮经肝穿刺门静脉的体会。

1986年以来,刘英棣、李昭中、安洪等研制的超声导向器分别获得专利并批量生产,这将有助于介入性超声在我国的普及。

1986年以来,北京医科大学第一医院、解放军总医院以及同济医科大学张青萍等积极开展肝、胆、胰疾病和神经外科的术中超声研究。

1987年以来,李益农、林三仁、张齐联等努力开展了消化管内镜超声检查,缩短了在该领域中我国与世界先进国家之间的差距。

三、现 状

近10年来,介入性超声发展非常迅速,内容相当广泛(表1-1-1),其中包括各种超声引导经皮穿刺和插管技术,体腔内超声、手术中超声以及宫内胎儿诊断和治疗等。介入性超声在内科、外科、妇产科、儿科,以及许多专科如神经科、胸外科、泌尿外科、肿瘤科、急诊科、计划生育科等得到广泛应用,其应用范围仍在继续扩大。

表 1-1-1 介入性超声内容

诊 断	应 用 范 围
1. 超声引导经皮穿刺	细胞学、组织学活检,抽吸物常规、生化、细菌学检查, X 线造影
2. 体腔内超声*	腔内超声诊断、针吸活检、针刺抽吸物活检
3. 宫内胎儿诊断	羊水生化、遗传学检查、绒毛活检
4. 手术中超声	超声扫描、针吸活检、抽吸物化验
治 疗	应 用 范 围
1. 囊肿、脓肿、积液	穿刺抽吸、插管引流、药物注射、脓肿冲洗
2. 胆系疾病	胆道置管引流,胆囊置管引流及溶石、排石
3. 肿瘤治疗	药物注射,同位素颗粒植入、微波天线瘤内注射(温热疗法)
4. 体腔内超声*	某些含液病变穿刺抽吸治疗、穿刺抽吸取卵
5. 宫内胎儿处理	胎儿输血、多胎妊娠的处理、胎儿治疗性穿刺引流术
6. 手术中超声	术中监护、液性病变抽吸引流、胆道造瘘、扩张脑室置管内引流术

* 包括经食道、胃、十二指肠、直肠、尿道、膀胱、阴道

介入性超声在诊断方面的贡献首先在于弥补了许多影像诊断方法的不足,提高包括X线、CT、核磁共振、超声扫描在内的多种影像学方法的诊断水平。超声引导穿刺活

检技术使肿瘤患者能及时获得组织病理诊断；对各种含液性病变穿刺抽液可以满足各种检验诊断的需要，必要时还可以向液腔内注射 X 线造影剂，以便进一步查找病因，指导处理。通过介入性导向穿刺完成的特殊检查，往往可以节省许多其它检查项目，缩短诊断程序，减少其它损伤性检查和剖腹探查术，从而减轻病人的痛苦和费用。

在处理方面，超声引导穿刺抽吸和置管引流术已大量用于胸腹腔、心包腔和各种含液性病变包括许多难治性疾病如多种脏器脓肿、脏器周围脓肿、胸腹腔和盆腔脓肿。过去认为必须应用 X 线监视进行肾穿刺插管的肾造瘘术，目前已证明采用超声引导具有独到的优点，新近改良的技术还用于无扩张的肾盂造影或为肾结石患者作体外冲击波碎石的手术前准备。

近年来，各种高分辨力的体腔内超声检查继续发展并不断完善，它开拓了超声检查的领域，扩大了介入性处理的范围。目前有经食管（检查纵隔和心脏）、经胃和十二指肠（胃癌分期、胃粘膜下肿物的鉴别诊断、胰腺检查）、经尿道（膀胱癌的分期、良性前列腺增生 TURP 术中监护）、经直肠（检查前列腺、精囊）和经阴道（妇科和产科检查）等多种途径。其中直肠超声方面随着直肠探头的改进和自动弹射式穿刺活检技术的应用，简化了超声检查的操作技术，减轻了病人的痛苦，使前列腺癌的普查技术提高到一个新的阶段。阴道超声的临床应用日益普遍，它很可能发展成为常规妇科检查方法，因为它不受膀胱充盈的限制，可以观察子宫和卵巢细微结构如子宫内膜周期性改变和卵泡发育，故在女性不育的诊断和人工取卵、试管婴儿的研究中占有重要地位。此外，阴道超声对妇科炎症、肿瘤和其他包块的早期诊断和鉴别诊断也具有重要意义。阴道超声在产科方面还有助于更早地诊断早孕、双胎和多胎妊娠、异位妊娠和其他异常妊娠，并可有选择地进行介入性处理。

近年来，我国的术中超声技术除在腹部肝胆胰腺疾病、肾脏疾病和妇产科得到应用外，在神经外科（颅脑、脊髓）和心血管外科方面（经食管二维心脏超声和彩色多普勒血流显示监护心脏手术）也取得了很大进展。

综上所述，介入性超声在临床医学中已经占有重要的地位并且有着广阔的发展前景。应该指出，开展介入性超声工作有一定的复杂性。要求超声工作者不仅具有较好的临床基础和超声诊断经验，还要有高度的责任心；需要临床多科室的密切协作与配合；对于病人的准备和术后护理也需要周密而精心的安排。我们认为，只要重视并创造以上条件，介入性超声在我国必将以更高的速度向前发展，更好地满足临床诊断与治疗的需求。

（张 武 刘英棣）

第二节 超声仪和穿刺探头

随着电子技术的进步和微型计算机的广泛应用，各种新型的超声诊断仪相继问世，尤以高分辨率的灰阶实时超声的应用和其附件—穿刺探头的出现，使超声引导下的穿刺技术达到了新的高度，大大促进了介入性超声的发展。

一、超 声 仪

超声作为穿刺定位的工具早在 60 年代即已使用,当初应用的仪器为反射式 A 型超声仪,以后发展为复合扫描的静态 B 型超声仪以及 M 型超声仪。但应用上述仪器多只能对体表定位起一定作用,即在“盲目”或“半盲目”下进行穿刺,因而应用的范围有限。70 年代灰阶实时超声仪问世以后,超声引导下直观地对病灶进行穿刺,才得到迅速发展和广泛应用。形成了超声医学中一门新技术——介入性超声。现将介入性超声中所用超声仪器的类型与特点简要介绍如下。

(一) A 型超声仪

A 型显示是超声诊断仪最基本的一种方式,即对回波信号实施幅度调制 (Amplitude Modulation)。当超声脉冲发射至体内时,遇有不同声阻抗差的界面产生的反射或散射回波,经同一探头接取,放大检波后,以其幅度显示在示波屏上。回波信号加在示波管的 Y 轴上即垂直偏转板上,而水平偏转板上加扫描电压。示波屏上纵坐标代表回波脉冲的幅度,横坐标则表示超声的传播时间。我们假设超声在人体组织内传播速度相同,因而传播时间和传播距离呈正比,由回波所在位置即可测出病灶在人体组织中的深度,病灶的大小或脏器的厚度等。根据回波的幅度和波形特征,也可以推断病灶的物理特性。但由于 A 型属一维显示,回声图直观性差,在当今的实际应用中多已由 B 型超声所取代。A 型超声的主要优点是使用方便,对病灶的定位测距准确,在介入性超声的应用中对某些较大范围的病变定位穿刺如胸腔积液的体表定位抽液等尚有其应用价值。

(二) M 型超声仪

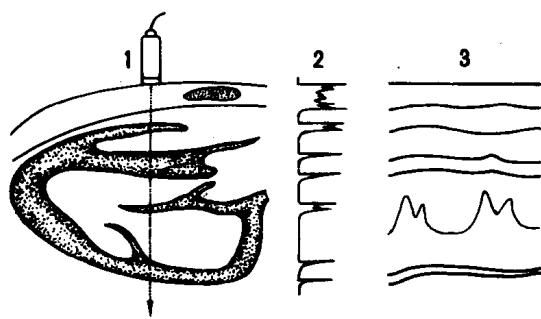


图 1-2-1 A 型和 M 型显示
1.探头 2.A 型 3.M 型

M 型显示也是用单晶体探头获得回波信息,所不同的是 M 型显示将回波信号加到示波管的 Z 轴 (即栅极上) 进行亮度调制。它兼有 A 型和 B 型的某些特点。象 A 型那样,换能器 (探头), 固定不动, 又象 B 型回波表现为亮点, 也属亮度调制, 但可描记活动界面的动态位置——时间曲线 (Motion Modulation)。当代表时间的扫描线沿水平方向自左向右匀速移动时, 某反射亮点便横向展开, 如果探测的对象是搏动的心脏, 则在示波屏上呈现随心

脏搏动而上下摆动的一系列调辉曲线, 从而得到反映心脏各组织结构的超声心动图 (简称 UCG), 利用 M 型超声心动图可对心脏大血管各部分的大小、厚度和瓣膜运动情况进行测量等, 同时, 在输入其它生理信号后, 还可以进行比较研究, 如研究心脏各部分运动和心电图, 心音图的关系, 研究心脏的搏动与脉搏之间的关系, 监测心脏收缩和舒张各期的时相和功能, 另外, 也可以研究体内某些其它运动界面的活动情况, 如对胎儿心脏的检查和膈肌活动的观察。在介入性超声初期的应用中, M 型超声系在静态 B 型超声定位后, 再用它来引导穿刺, 有一定的价值。在二维切面超声心动图问世以前, M

型超声诊断仪曾作为心脏疾患诊断的重要工具。现在单一的 M 型超声心动图极少生产，一般都作为二维超声心动图仪的一种显示模式设置在仪器中。图 1-2-1 表示以心脏为目标的 A 型和 M 型显示。

(三) B 型超声仪

B 型超声仪是在 A 型的基础上发展起来的，所不同的是回波信号不是加上示波管 (CRT) 的 Y 轴上而是加在 Z 轴上 (栅极)，因而是用亮度表示回波信号的强弱，亦即亮度调制 (Brightness Modulation)，回波越强，光点越亮。这些光点出现在声扫描线的相应位置上，当连续移动探头或改变声束位置时，CRT 上就得到一系列经调辉的扫描线，这些扫描线组成了反映人体组织切面的二维超声断层图像。

实现 B 型显示的方式有单探头 BP 型复合扫描，这类仪器即静态 B 型超声仪。线性机械扫描、线性电子扫描、扇形机械扫描和相控阵电子扇形扫描，这类仪器即实时超声仪。

1. 静态 B 型超声仪 静态 B 型超声仪成像的基本原理如上所述。它是由单探头和主机组成。当用单探头作 BP 型复合扫描时，探头与人体体表曲面垂直直接接触，因此声束和扫描部位始终保持垂直，从不同位置重复扫描受检组织，由组织反射回来的回波信号不会遗漏，并可重叠显示同一目标，从而减少图像的失真。对于大面积腹部脏器的检查，可以显示脏器的完整形态和性质，直观性好。BP 型扫描不论用手动或同步马达带动探头，其移动速度均较慢，每扫一次需要几秒钟以上，因此，只适于检查静止部位，而对运动器官（如心脏等）则不理想。由于得到一幅完整的图像所需的时间长，所以必须将每扫一线的图像信号贮存起来同时显示，要作到这点，必须采用长余辉显像管或记忆示波管。早期的 B 型扫描在示波管上显示的回声图像亮度差别很大，几乎只显示黑白两级，其阈值范围一般设置在大界面反射与小界面散射之间，因此，所获得的图像主要是脏器轮廓线条，而不能很好地显示细节。为了改进这种显示而采用“灰阶显示”技术。灰阶显示是把视频信号按其强度作灰度编码以增加动态范围，使不同声阻抗组织的回波信号得到相应灰度，从而进行有效的显示，使之有较明显的对比度，获得即清晰又层次分明、能分辨细节的图像。复合扫描的静态超声仪尽管能获得完整而清晰的图像，但是，由于操作复杂、重复性差，而且不能作动态显示，故临床上现已很少使用，在介入性超声中更无应用价值，其主要缺点是难以显示针尖回声，偶有配合 M 型超声进行引导穿刺的尝试。总之，在出现实时 B 型超声并成功地用作穿刺后，上述三种超声定位穿刺方法基本上被淘汰或者居于极次要的地位。

2. 实时 B 型超声仪 依其扫描的方式不同分为电子扫描和机械扫描两类。高速的电子线性扫描超声断层显像仪，可由数字电路控制的电子开关按一定时序将激励脉冲电压加到一组阵元，产生超声脉冲发射，并接收反射回波信息，使一条条载有回波信息的垂直扫描线，构成一幅完整的超声声像图。压电晶体分割工艺的不断提高，加之动态电子聚焦、实时动态频率扫描等新技术的应用，使高速电子线性扫描超声断层仪可以获得相当清晰、逼真的切面图像。

随着微机技术的广泛应用，现代 B 型超声实际是一部专用微机系统。图 1-2-2 显示出一种典型的高速电子线性扫描超声显像仪的方框图，它由线阵探头、发射/接收、面板接口、键盘板、数字扫描变换器、观察监视器、照相组件和电源等部分组成。

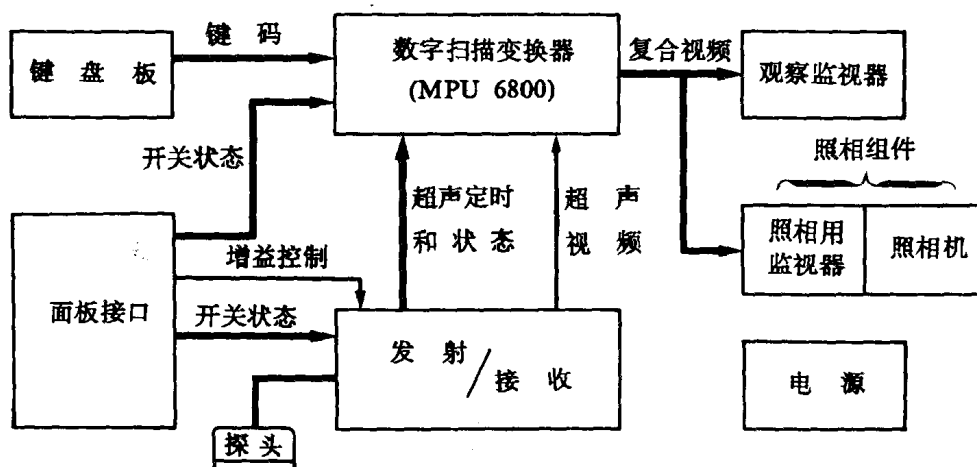


图 1-2-2 高速电子线阵扫描超声显像仪方框图

上述线阵扫描仪通过面板接口对发射/接收、放大电路和数字扫描变换器实施控制，主要包括灵敏度时间补偿（STC）电路，用于控制放大器的增益；扫描模式（B、B/M、M 等）和显示模式（单、双、左、右等）的译码电路；图像增强模式的选择控制电路；动态聚焦方式选择；游标测量选择以及多普勒测量显示模式选择等。仪器功能设置越多，接口电路越复杂。现代 B 超的微机功能得到充分开发，许多功能通过接口电路在面板上设置了专用键盘。键盘是人和计算机联系的主要设备，操作十分方便。

线性扫描适合于腹部和妇产科的诊断，虽然也可以观察心脏，但由于肋骨和肺的遮掩以及胸部体表不平，使用线性扫描有时不能获得满意的效果。而扇形扫描则可以较小的接触面积获得较大的视野。机械扇形扫描探头在一定角度内快速往返摆动（也可以多个探头旋转），扫描器中的位置检出电路输出的探头位置信号在 CRT 上产生同步的扫描光栅，这种扫描方式的成像速度与探测深度有关。

利用相控雷达原理做成的高速电子扇形扫描超声断层显像仪，其超声探头也由多晶体阵元组成。当在各阵元上同时施加激励脉冲而产生超声发射时，则探头的作用与单个振子构成的探头一样，叠加波束的方向垂直于探头表面。如果激励脉冲在到达超声探头各个阵元之前，依次延迟一个固定时间间隔 τ ，则各阵元上所产生的声脉冲的传输也相应延迟，这时发射波叠加波束方向与法线之间就有一个偏向角 θ ，随着发射延迟时间 τ 值的改变，偏向角也将随之改变，如果对各阵元的激励实行延迟以及延迟时间控制，就可以在一定范围内获得超声波束方向的变化。这种用控制激励脉冲的时延而获得超声波束方向变化的扫描方式，叫做“相控扫描”（图 1-2-3）。相控阵扫描的探头接触面积小，使用方便，是检查心脏疾病的理想仪器。

无论机械扇形扫描和高速电子扇形扫描，都不易获得好的近场图像，而且电子扇形扫描其波束方向除法线位置以外均不垂直于探头表面，因而两侧图像质量有所下降，而电子凸面扇形扫描克服了上述缺点。不仅可用于腹部及妇产科，也可用于心脏的检查。

上述实时超声仪不论线阵型或扇形扫描仪器均为引导穿刺的理想仪器，这类仪器多配有专用的穿刺探头或附加的导向器，整个操作过程方便，直观性好，能实时显示脏器

结构、肿块位置以及穿刺针移动过程和针尖的确切位置，而且仪器上多设置有穿刺角度引导线控扭，使穿刺引导定位准确，安全可靠。

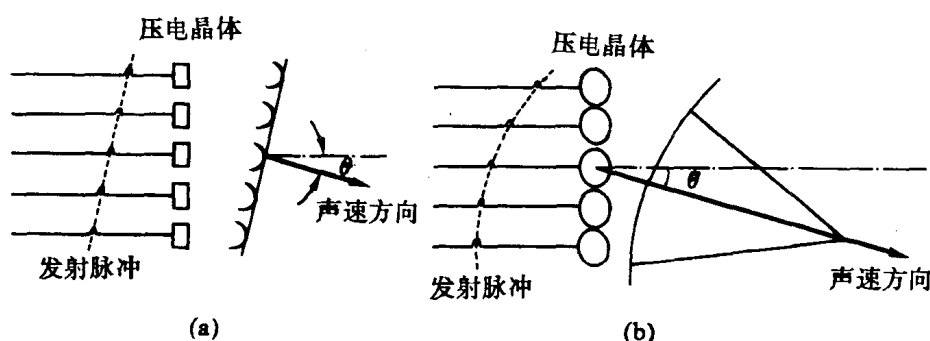


图 1-2-3 相控阵声束扫描原理图

近年来，丹麦研制的一种实时超声仪通过计算机系统可自动、准确、迅速地进行超声导向穿刺，该仪器设置的穿刺线，基于穿刺角度与进针深度间的三角函数关系编制自动调节程序，其刺中靶区的准确率达 100%，且大大缩短穿刺时间。据介绍，超声引导下穿刺抽吸细胞或取组织，短者 5 分钟、长者 15 分钟即可完成。也有在示波屏上设一引导线，用电子游标测径线代表穿刺引导线，对普通探头的侧边导向器的角度进行调节，使进针路线与示波屏上引导线相一致，固定角度后，也可取得良好的引导效果，并可见针体强回声的行径方向及直观针尖强回声刺中目标，应用也较方便。

(张青萍)

二、穿 刺 探 头

(一) 常用穿刺探头的基本特性

用于穿刺的探头种类较多，不同类型的探头，其性能、作用亦不尽相同，以能适合各种部位的穿刺需要（图 1-2-4）。

穿刺用探头大体由探头与导向器（附加穿刺针导向装置）两部分组成。

1. 探头

(1) 线阵扫描探头 此型探头具有动态聚焦，成像清晰，图像质量较高，显像方式呈长方型，探头较其它类型大，穿刺时便于把持，稳定性好（图 1-2-4 A、B、C、E、F）。缺点是探头底面较宽，灵活性差，用于引导肋间穿刺较困难。

(2) 相控阵扫描探头 电子相控阵扫描探头比线阵扫描探头在技术上更精密复杂。可以作扇型扫描或聚焦声束扫描。故图像质量更高。显像方式呈扇型，扇面最大夹角可达 95° 。但此型探头图像两侧质量稍差，一般只用于心脏。且其体积较其它类型探头小，几乎可以在任何部位引导穿刺。但是稳定性不如线阵探头。

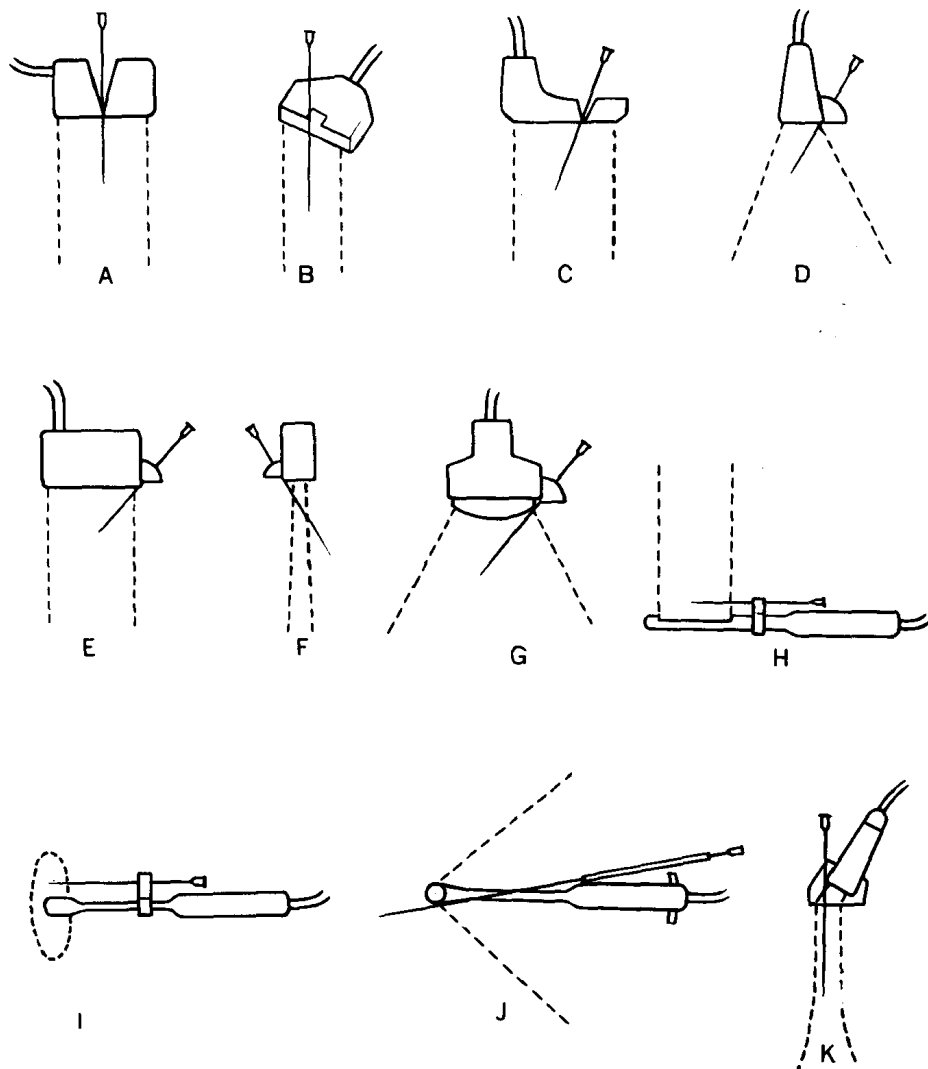


图 1-2-4 各型穿刺探头

A. 中孔型线阵扫描穿刺探头；B. 术中中孔型线阵扫描穿刺探头；C. 侧进型线阵扫描穿刺探头；D. 扇型或相控阵扫描探头附加导向器；E. 线阵扫描探头附加端进式导向器；F. 线阵或凸阵扫描探头附加侧进式导向器；G. 凸阵扫描探头附加端进式导向器；H. 内腔（直肠）线阵扫描探头附加导向器；I. 内腔（直肠）幅状型扫描探头附加导向器；J. 内腔（阴道）探头附加导向器；K. 附加前向原理导向器

(3) 凸阵扫描探头 显像方式类似扇型图形，较相控阵扫描探头更宽，扇面最大夹角可达 98° ，更适合于浅表与深部的穿刺。探头接触面介于线阵和相控阵扫描探头之间（图 1-2-4G）。

(4) 机械扇型扫描探头 显像方式呈扇形，扇面最大夹角达 90° ，图像边缘的质量较高。探头体积较相控阵扫描探头大，便于穿刺时把持，底部接触面小（图 1-2-4D）。但此型探头无动态聚焦，图像欠稳定。此类探头有如下优点：探头接触面小，可经肋间等窄小部位穿刺，应用范围广；探头小，便于加压，以缩短体表至穿刺目标的距离，提高穿刺准确性；穿刺针接近探头中心位置，穿刺时不易偏离扫描平面；穿