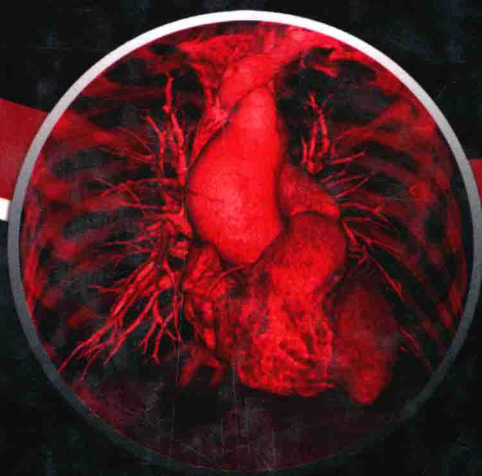




XIANDAI JIBING LINCHUANG GAIYAO
YU YINGXIANG ZHENDUAN

现代疾病临床 概要与影像诊断

梁红杰 姚红民 朱战勇 等 主 编



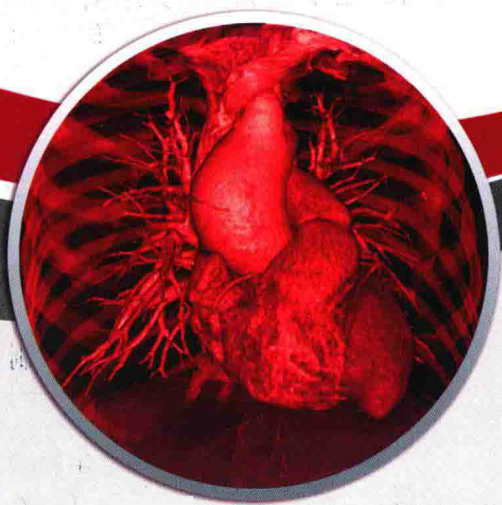
 吉林出版集团
 吉林科学技术出版社



XIANDAI JIBING LINCHUANG GAIYAO
YU YINGXIANG ZHENDUAN

现代疾病临床 概要与影像诊断

梁红杰 姚红民 朱战勇 等 主 编



 吉林出版集团
吉林科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代疾病临床概要与影像诊断 / 梁红杰等主编. —
长春: 吉林科学技术出版社, 2014.4
ISBN 978-7-5384-7589-0

I. ①现… II. ①梁… III. ①影象诊断 IV.
①R445

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第054347号

现代疾病临床概要与影像诊断

主 编	梁红杰 姚红民 朱战勇 董丽娜
	高 利 杨世雷 魏振国 张丽娜
副 主 编	张 鹏 温永杰 李艳艳 杜丽晓 郭 迪
	夏丽红 王伟建 凡朝法 赵彦秋
出 版 人	李 梁
责任编辑	孟 波 张 卓
装帧设计	雅卓图书
开 本	787mm × 1092mm 1/16
字 数	803千字
印 张	32
印 数	1—1000册
版 次	2014年4月第1版
印 次	2014年4月第1次印刷

出 版	吉林出版集团 吉林科学技术出版社
发 行	吉林科学技术出版社
地 址	长春市人民大街4646号
邮 编	130021
编辑部电话	0431-85635185
网 址	www.jlstp.net
印 刷	济南华林彩印有限公司

书 号	ISBN 978-7-5384-7589-0
定 价	88.00元

如有印装质量问题可寄出版社调换
版权所有 翻印必究 举报电话: 0431-85635185

编 委 会

主 编	梁红杰	河南省濮阳市中医院
	姚红民	河南省濮阳市中医院
	朱战勇	河南省濮阳市中医院
	董丽娜	河南省濮阳市中医院
	高 利	山东省肥城矿业中心医院
	杨世雷	河南省濮阳市中医院
	魏振国	河南省濮阳市中医院
	张丽娜	河南省濮阳市中医院

副主编	张 鹏	河南省濮阳市中医院
	温永杰	河南省濮阳市中医院
	李艳艳	河南省濮阳市中医院
	杜丽晓	河南省濮阳市中医院
	郭 迪	河南省濮阳市中医院
	夏丽红	河南省濮阳市中医院
	王伟建	河南省濮阳市中医院
	凡朝法	河南省濮阳市中医院
	赵彦秋	河南省濮阳市中医院



梁红杰，男

1969年出生，河南省濮阳市中医院，副主任医师。新乡医学院医学影像系毕业，本科学历，学士学位。于1992年开始从事X线诊断工作，1997年开展CT诊断工作，2005年开展MRI诊断工作。工作中积累了大量的临床经验和科研数据，先后获得市级科技进步奖1项，在国家级期刊主笔发表本专业论文10余篇，参与主编专著1部。



姚红民，男

1971年出生，河南省濮阳市中医院，主治医师。新乡医学院临床医学系毕业，本科学历，学士学位。擅长创伤病人及急危重病病人的急救、诊断与治疗；对骨伤整复、骨伤手术、后遗症矫形等骨病的诊断和治疗具有独到的技术。已发表科技核心期刊及国家级医学论文10余篇，副主编专著5部。



朱战勇，男

1975年出生，河南省濮阳市中医院，主治医师。河北医科大学医学影像系毕业，本科学历，学士学位。从事医学影像诊断十七年，具有丰富的影像诊断经验。工作期间，获得市级科技进步二等奖1项，在国家级及省级杂志发表本专业论文6篇。

前 言

随着分子细胞学、生物技术、纳米技术、基因工程学的发展，医学影像学也从研究大体形态学影像向生理、功能、代谢影像学发展。医学影像学已成为医用高科技手段最多、在临床医学中发展最快、作用重大的学科之一。影像学科在临床医疗工作中的地位也有明显提高，已成为医院中作用特殊、任务重大、不可或缺的重要临床科室。同时，影像学的发展也有力地促进了其他临床学科的发展。

《现代疾病临床概要与影像诊断》这本书正是在这种背景下编写而成。上篇总体介绍了临床常用的影像诊断技术、各种造影剂的特性及其不良反应、造影和介入治疗的麻醉及护理等。下篇重点介绍临床各系统疾病的影像学诊断，包括循环系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统、神经系统、骨科、耳鼻咽喉科、口腔科六部分。

本书简明扼要，知识涵盖面广，内容丰富，有助于临床医生完整地学习和理解有关知识，从而科学地运用现代影像技术，提高临床诊断水平，更好地为病人服务。本书适于临床医师、影像专业医师及技术人员、大中专医学生、进修深造人员阅读。

因限于时间和水平，再加人手不足，书中一定会存在不少缺点和不妥之处，期望读者多提供宝贵意见，以便今后改进和修订。

编 者
2014 年 3 月

目 录

上篇 总论

第一章 医学影像诊断技术概述.....	1
第一节 超声波成像概述.....	1
第二节 X 线普通摄影概述.....	7
第三节 CT 扫描概述	9
第四节 磁共振成像概述	15
第五节 DSA 成像概述	20
第六节 三维重建成像概述	25
第七节 介入放射概述	32
第八节 影像学检查时患者的护理	36
第九节 影像学检查时患者的镇静	40
第二章 超声造影剂	43
第一节 超声造影概述	43
第二节 超声造影剂分类与理化特性	45
第三节 靶向性微泡造影剂	52
第四节 各种超声造影剂的应用	57
第五节 超声造影剂的生物学作用及不良反应	61
第三章 X 线造影剂	64
第一节 X 线造影检查概述	64
第二节 X 线造影剂分类与理化特性	66
第三节 常用碘造影剂的特性	70
第四节 碘造影剂的过敏反应及处理	74
第四章 MRI 造影剂	84
第一节 MRI 造影剂概述	84
第二节 Gd 类造影剂.....	87
第三节 靶肝胆对比剂	95
第四节 磁共振分子成像示踪剂.....	101
第五节 其他 MRI 造影剂	103
第五章 核医学显像剂.....	108
第一节 核医学显像剂概述.....	108

第二节 核医学显像剂的临床应用	108
第六章 造影剂不良反应	115
第一节 造影剂应用的选择与注意事项	115
第二节 造影剂不良反应防治	118
第七章 造影及介入治疗的麻醉	125
第一节 介入治疗麻醉概述	125
第二节 介入治疗麻醉方法的选择	130
第三节 心血管造影及介入治疗的麻醉	135
第四节 脑血管造影及介入治疗的麻醉	139
第五节 介入麻醉意外与并发症的防治	142
第八章 造影及介入治疗的护理	156
第一节 介入治疗护理概述	156
第二节 X 线放射防护	158
第三节 介入手术前期护理	160
第四节 介入手术中护理	166
第五节 介入手术后护理	172
第六节 冠状动脉粥样硬化性心脏病介入治疗的护理	175
第七节 心律失常介入治疗的护理	185
第八节 全脑血管和全脊髓血管造影的护理	197
第九节 逆行胰胆管造影的护理	202
第十节 静脉肾盂造影的护理	204
第十一节 经皮椎体成形术的护理	207
第十二节 下肢深静脉血栓介入治疗的护理	215
第十三节 下肢动脉硬化闭塞症介入治疗的护理	220

下篇 各论

第九章 循环系统疾病概要与影像诊断	226
第一节 循环系统疾病概要	226
第二节 心肌损伤标志物检验	229
第三节 心脏疾病的 X 线诊断	231
第四节 心脏疾病的 CT 诊断	238
第五节 心脏疾病的 MRI 诊断	240
第六节 超声心动图诊断	243
第十章 呼吸系统疾病概要与影像学诊断	247
第一节 呼吸系统疾病概要	247
第二节 呼吸道微生物检验	249
第三节 肺细胞学检验	268
第四节 呼吸系统疾病的 X 线诊断	273

第五节	呼吸系统疾病的 CT 诊断	283
第六节	呼吸系统疾病的 MRI 诊断	301
第十一章	消化系统疾病概要与影像诊断	304
第一节	消化系统疾病概要	304
第二节	急腹症概要	308
第三节	肝功能检验	317
第四节	幽门螺杆菌检验	321
第五节	消化系统疾病的 X 线诊断	322
第六节	消化系统疾病的 CT 诊断	324
第七节	消化系统疾病的 MRI 诊断	333
第八节	消化系统疾病的超声诊断	338
第十二章	泌尿系统疾病概要与影像诊断	342
第一节	泌尿系统疾病概要	342
第二节	尿液检验	345
第三节	泌尿系统疾病的 X 线诊断	348
第四节	泌尿系统疾病的 CT 诊断	351
第五节	泌尿系统疾病的 MRI 诊断	356
第六节	泌尿系统疾病的超声诊断	366
第十三章	神经系统疾病概要与影像诊断	369
第一节	神经系统疾病概要	369
第二节	神经系统疾病的 X 线诊断	372
第三节	神经系统疾病的 CT 诊断	375
第四节	神经系统疾病的 MRI 诊断	379
第十四章	骨科疾病概要与影像诊断	382
第一节	骨折概要	382
第二节	脊柱损伤	389
第三节	脊髓损伤	394
第四节	周围神经损伤	402
第五节	脊柱躯干损伤针推治疗	408
第六节	四肢关节损伤针推治疗	421
第七节	骨科疾病的 X 线诊断	430
第八节	骨科疾病的 CT 诊断	435
第九节	骨科疾病的 MRI 诊断	440
第十五章	耳鼻咽喉疾病概要与影像诊断	444
第一节	耳部疾病概要	444
第二节	鼻部疾病概要	447
第三节	咽部疾病概要	454
第四节	喉部疾病概要	462
第五节	耳部疾病的影像诊断	470

第六节 鼻部疾病的影像诊断.....	471
第七节 咽喉部疾病的影像诊断.....	474
第十六章 口腔疾病概要与影像诊断.....	476
第一节 口腔疾病概要.....	476
第二节 龋病.....	482
第三节 牙髓病.....	489
第四节 根尖周病.....	494
第五节 牙周病.....	502
第六节 口腔疾病的影像诊断.....	509
参考文献.....	514

上篇 总论

第一章 医学影像诊断技术概述

第一节 超声波成像概述

一、超声波的成像原理

(一) 超声波成像系统的基本概念

1. 超声 超声是一种人耳听不到的声音。

2. 超声波 超声波是一种人耳听不到的波。它由高频声源产生，并通过传播介质进行传播。

3. 超声波的声强 超声波的声强被用于了解超声波在介质中传播的强度。超声波在介质中传导时，它的能量从一个较小的单元传导到另一个较小的单元，并且向远处播散与传导。人们将单位时间内通过垂直于超声波传导方向单位面积的能量称为声强。

4. 超声波的声压 超声波的声压是指传播介质中有超声波传播时的压强与没有超声波传播时的静压强之差。

5. 超声波的传播速度 超声波在各种介质中的传播速度依次为：固体、液体、气体。超声波的传播速度还与温度有关，即当温度升高时，其传播速度加快；当温度降低时，其传播速度减慢。超声波在软组织中的传播速度为 $15\,000\text{m/s}$ 。

6. 超声波的频率 频率是指单位时间内质点振动的次数，单位为赫兹 (Hz)。

7. 超声波的波长 在波动的同一方向上，相邻的两个相位差 2π 的质点，其振动的步调是完全一致的，它们两者之间的距离被称为波长，这一距离正好是一个完整波的长度。

8. 超声波的周期 波动传过一个波长距离所需的时间。即一个完整波经过某一质点所需的时间，被称为波的周期。

9. 超声波的阻抗 超声波的阻抗可被定义为：介质的密度与声波的传导速度的乘积。它可以帮助人们了解介质的密度与弹性。人体软组织超声波的阻抗平均为 $1.63 \times 10^5 \text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ ；人体骨组织超声波阻抗为 $5.57 \times 10^5 \text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ 。

10. 超声波的反射折射 患者在进行超声波检查时，当超声波从一种特性阻抗的介质传

播到另外一种特性阻抗的介质时,其中的一部分能量被界面反射回来,而另一部分能量被传送到界面的另一侧介质中。

(1) 超声波垂直入射时的反射与折射:垂直入射的超声波在到达界面时,因界面两侧的介质特性阻抗不同,其超声波的反射情况也各不相同。①不发生反射,即没有回波。当界面两侧的介质特性阻抗相同或接近时发生此种现象,超声波从第一种介质全部进入第2种介质,即超声波全部透射。②全反射,即没有透射。例如当超声波从空气传播到软组织中时,或从软组织传播到骨骼、结石等时,即超声波从较小特性阻抗介质传播到较大特性阻抗介质时,超声波几乎全部被反射。反之,当超声波从较大特性阻抗介质传播到较小特性阻抗介质时,超声波也几乎全部被反射。③第3种情况是介于上面两种情况之间,即部分反射、部分透射。

(2) 超声波斜入射时的反射与折射:当患者进行超声波检查时,超声波斜入射进入人体时,超声波的反射系数、折射系数不但与界面两侧介质的特性阻抗相关,而且与超声波的入射角度也有很大的关系。当超声波的入射角度过大时,使透射的超声能量大为减少,从而造成影像质量下降。

11. 超声波的衰减 衰减是指超声波在介质中传播时,它的强度随着传播距离的增大而减小的现象。超声波衰减原因:①机体软组织对超声波的吸收造成超声波的衰减,机体软组织在吸收了超声波以后,将其转化为热能。②不均匀的介质引起超声波的反射与折射造成超声波的衰减。③由于超声波在传播过程中,其波阵面积不断扩大造成超声波的衰减。

12. 超声波的散射 超声波在传播时,如果与小于其波长的微粒子相遇,这些直径大大小于波长的微粒子就会吸收超声波的能量。这些微粒子吸收了超声波的能量后,向各个方向散射超声波,形成球面波。该现象被称为超声波的散射。例如,红细胞就是一种微粒子,其反射超声波的散射强度与超声波频率的4次方成正比,而与距离的平方成反比。

13. 多普勒效应 多普勒先生发现:当声源或接受声波的听者与传播声波的介质相对运动时,或两者都相对于介质运动时,听者听到的声音频率与声源发出的声音频率存在差异。其差质的大小与声源、听者与声音的传播介质之间的运动速度有关。

临床上利用这一现象制造了超声波多普勒扫描仪,用于检查人体内的运动器官,如心脏、血管、胎儿、横膈等。

14. 动态频域成像技术 在一般情况下,超声波频率越高图像分辨率越好,但其穿透力越差;超声波频率越低图像分辨率越差,但其穿透力越好。如果使用动态频域成像技术可在不同深度范围内消除这种想象,将两者完美地结合在一起,使超声波扫描检查得到的二维图像的质量大为提高。

15. 加倍接收处理技术 通常的超声波发射与接收信息是相同的。使用了加倍接收处理技术以后,探头所接收到的超声波信息是其发射信息的两倍,这使时间分辨率和线密度得到了提高。

16. 动态线密度控制技术 采用动态线密度控制技术对图像进行局部放大,图像的线密度将增加三倍,被放大过的图像能做到不失真。

17. 快速三维立体成像技术 快速三维立体成像技术的优点:①能做到实时快速自由旋转。②操作方便。③各种探头都可应用该技术。④可进行全方位立体旋转,还可进行任意角

度的选择做6个切面,并且一次可显示4幅图像。⑤图像真实感较强。⑥既可以对组织进行三维重建,也可以对血管进行三维重建。

18. 噪声消除技术 在彩色模式情况下,利用一种噪声消除装置检测并消除随机噪声。

19. 最大分辨率技术 采用以下方法可提高灰度成像的空间分辨率与对比度分辨率:①采用超宽频带超高频成像,改善纵向分辨率。②采用宽孔径与低F值,可改善横向分辨率。③采用超宽动态范围,可提高正常组织与异常组织之间的对比度分辨率。

20. 超高频成像技术 采用较高频率的电子线阵探头,二维超声波成像探头的频率最高可达15MHz。

21. 自动化技术 选择此按钮,即可自动选择感兴趣的编码信息,将需要观察的组织与结构自动调节至最佳状态。

22. 有源面阵探头 与传统的单排探头不同,它的晶片数可达到1024阵元。这种探头改善了图像的对比与细节分辨率,其图像不管是近场还是远场,都比较清晰。

(二) 超声波的成像原理

以B型超声波为例,简单介绍一下超声波的工作原理。用B型超声波进行人体扫描时,由超声波发射装置发出高频电脉冲信号,该高频电脉冲信号控制换能器产生超声波束。当超声波进入人体后,如果遇到声特性有差异的界面就会发生反射形成回波。

换能器将该回波接收,被接收的回波经高频放大器、检波器和视频放大器等处理后,被显示在显示器上,或储存在磁盘上。

1. 超声波的产生与发送 如果将交变电场加在压电材料上,它就会不停地进行压缩与拉伸,从而引起振动,其频率与电场频率相同。当振动在介质中传播时,就形成了超声波。

2. 超声波的信号采集 当超声波进入人体后,如果遇到声特性有差异的界面就会发生反射形成回波。探头将回波接收,并将其送到处理器中进行处理。

3. 超声波信号的处理 为使接收放大器有比较大的动态范围和信号的频带问题,一般情况下用宽带对数放大器对采集到的信号进行放大。与此同时,为了弥补超声波信号在组织中不断衰减的情况,将放大器的放大倍数以超声波的传播距离为函数。即超声波的传播距离越远,其放大倍数越大;超声波的传播距离越近,其放大倍数越小。

4. 超声波影像的储存与输出 将采集到的模拟信号经模拟/数字转换器转换成数字信号,并对图像进行预处理、储存和后处理等。再将数字信号经数字/模拟转换器转换成模拟信号,最后将该模拟信号显示在显示器上或用打印机打印出来。

二、超声波成像系统的主要设备

(一) 探头

1. 探头的种类 探头的种类有:①凹晶片单片聚焦探头。②声透镜单片聚焦探头。③阵列式聚焦探头。④直聚焦探头。⑤斜聚焦探头。⑥纵波聚焦探头。⑦横波聚焦探头。⑧平面聚焦探头。⑨曲面聚焦探头等。

2. 探头的基本结构 下面以压电探头为例,简单介绍一下探头的基本结构。探头由晶片、吸收块、外壳与基座等部分组成(图1-1)。

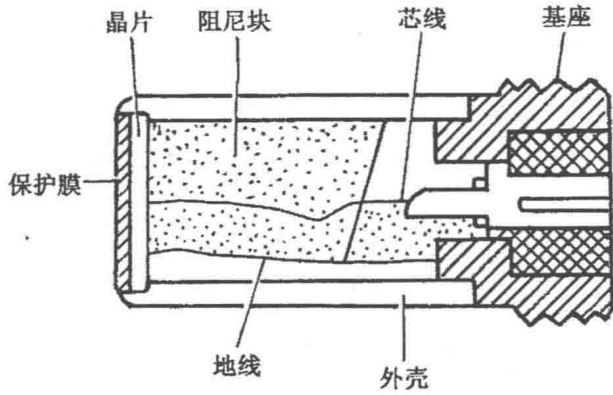


图 1-1 B 超探头的基本结构

(1) 晶片：由压电陶瓷片组成，并在陶瓷片上镀一层金属银，该银层起着电极的作用。用导线将这两个电极分别与基座和外壳连接。压电陶瓷片由锆钛酸盐、石英晶体、酒石酸钠晶体、钛酸钡陶瓷、压电薄膜等组成。

(2) 吸收块：又称阻尼块，由钨粉、石墨粉和树脂黏结而成。

(3) 外壳：包在探头四周，对探头起保护作用。

(4) 基座：起固定探头和接地的作用。

3. 一体化探头 又被称为三维容积探头。它由一个二维探头与摆动装置组合在一起形成。在给患者进行扫描检查时，把该种探头指向所要检查的部位，它就会自动采集三维图像信息。现在生产的三维超声波探头，不移动探头即可获得三维容积数据，并可实时的成像与显像。

(二) 聚焦器

聚焦器的作用为在聚焦区得到较高能量的超声。聚焦技术有：机械聚焦、电子聚焦、二维聚焦。

1. 机械聚焦

(1) 声透镜聚焦：将凹面声透镜安装在压电元件的表面，使压电元件产生的超声波发射折射，如果声透镜材料的声速比人体软组织的声速大时，就产生了声束聚焦作用。

(2) 声反射镜聚焦：当平行的超声波束射到声反射镜上时，声反射镜将超声波束反射到抛物面上，再经过抛物面将其聚焦到焦点上。

(3) 曲面发射直接聚焦：凹面压电材料产生的超声波具有聚焦作用。

2. 电子聚焦

(1) 单个焦点聚焦技术：用一定的延迟状态控制每一个换能器的工作顺序，使产生的超声波束在某一地方最窄。如果将每一个延迟线的状态保持不变，那么所产生的超声波束将只有一个焦点。

(2) 变化孔径的聚焦技术：该技术的原理为：孔径较小的换能器对近距离容易聚焦，而对较远距离的超声波束则容易发散；孔径较大的换能器对近距离难以聚焦，而对较远距离的超声波束则容易聚焦。采用组合发射超声波可以增大有效孔径，并使超声波束在远场的扩

散角变小。但是,孔径越大,超声波束越宽,造成图像清晰度下降。根据这一原理,对超声波束进行分段聚焦。当距离较近时,只使少数的阵元进行接收,使超声波束收敛并抑制较强回波;当距离较远时,用较多的阵元进行接收。这种改变有效孔径,即减少或增加接收阵元数进行聚焦的方法被称为变化孔径聚焦技术。

(3) 动态聚焦技术:在进行超声波成像时,由于多元换能器存在着衍射作用,使超声波束的扩散度增大。克服这一现象的方法是:固定超声波的发射焦点,在接收回波时快速改变焦距,即每个距离段工作的换能器数目相同,用改变每个阵元延迟电路的延迟时间,达到使超声波聚焦的目的。

3. 二维聚焦 二维聚焦的方法有两种:①用8个左右的同心环晶片组成环状换能器,环之间的电子延时实现聚焦。②二维阵列换能器,使长、短轴都实行电子聚焦,即二维聚焦。

(三) 打印机

激光打印机又称激光型多幅照相机或称数字摄影机。激光打印机是将影像信息传递给胶片,并使其成像的设备。

(四) 控制台

超声波扫描仪控制台的主要作用是控制产生超声波、处理对患者进行扫描检查后返回的超声波信息。同时还兼有输入扫描参数、显示和储存图像。下面简单介绍三个主要部分的构成:

1. 视频显示系统 由字符显示器、调节器、视频控制器、视频接口和键盘等组成。该系统具有人机对话、控制图像操作、输入和修改患者数据;产生和输送至视频系统的视频信号;传送视频系统和显示系统处理器之间的数据和指令等功能。

2. 电视组件系统 由存储器及其控制、输入输出、模/数转换、模拟显示、字符产生和选择、窗口处理和控制等组成。该系统具有以下功能:①储存和显示图像。②窗口技术处理等。

3. 软盘系统 该系统被安装在操作台上,用以储存和提取图像信息。

三、超声波成像的检查方式

(一) 手工扫描检查

超声波探头被固定在机械臂上,在给患者进行超声波扫描检查时,检查人员将扫描探头用手抓住。该机械臂可沿X、Y轴自由运动,并且可在垂直方向上进行自由旋转,同时还可以打成任意角度。

(二) 机械扫描检查

在给患者进行超声波扫描检查时,用机械扫描代替手工扫描。机械扫描与手工扫描相比有如下的优点:①自动扫描。②操作方便。③成像速度快。④实时成像。⑤便于动态器官的观察。

1. 摆动式 用电动机带动并控制超声波换能器按设定的角度来回摆动。

2. 转子式 将3个或4个性能相同的换能器同时安装在一个转子上,用电动机带动其旋转,并对其进行控制。在转子旋转的过程中,这些换能器只有一个工作,但它们进行轮流

工作。

(三) 电子扫描检查

电子扫描检查是通过电子手段控制换能器产生扫描的超声波束,以实现自动扫描的目的。

1. 直线电子扫描 用数十个超声波换能器组成线形换能器阵列,而每一个换能器都与一个电子开关连接。当电子开关导通时,相应的换能器就工作。在接收回波时,它与接收放大器的输入端连接;在发射超声波时,它与发射电路的输出端连接。当电子开关打开时,相应的换能器停止工作。按照电子开关的工作方式将直线电子扫描分为:顺序扫描、交错扫描、飞跃扫描。

2. 扇形电子扫描 利用不同的时间延迟,控制每一个换能器发射超声波的时间,并将每一个换能器发射的超声波在空间上进行叠加后,就形成了有一定角度偏转的超声波束。用不同的时间延迟组合,可产生不同角度偏转的超声波束。

3. 凸形电子扫描 将几十个换能器均匀分布在一个凸形表面,而每一个换能器都与一个电子开关连接。当电子开关导通时,相应的换能器就工作。在接收回波时,它与接收放大器的输入端连接;在发射超声波时,它与发射电路的输出端连接。当电子开关打开时,相应的换能器停止工作。

四、超声波对人体的损伤

当在人体内传播的超声波辐射功率超过一定的阈值时,就会对人体产生一定的损伤。大多数情况下,是以热能的形式对机体组织产生危害。

软组织在吸收了超声波以后,使软组织内的分子发生无规则的运动,并产生热能。由于软组织散热性能较差,造成热能在局部积聚,并使局部组织温度升高。研究表明:当温度超过 42°C 时,就有可能导致组织细胞死亡,它还与该温度的持续时间有关。因此,应尽量缩短超声波扫描检查的时间。当温度升高时,还可导致人体内部环境的改变,这一改变可造成化学变化紊乱,即正常的化学反应消失;原来没有的化学反应产生了。

超声波在人体组织中传播时,由于其超声波的震荡、压力,以及机体组织对超声波的直接吸收,可改变分子的内部结构,而这些改变是不可恢复的。

另外,在超声波声场为负压时,液体内会产生大量的气泡,并且这些气泡会迅速膨胀。当超声波声场的压力由负变正时,这些气泡迅速收缩,部分气泡发生破裂,并伴有光、电、冲击波、高速微射流等对周围的组织细胞造成严重损害。

五、超声波成像的质量控制

(一) 伪影

超声波的伪影是通过扫描获得的图像与组织的解剖断面不完全符合。形成伪影的原因有:超声波声特性阻抗的不连续性形成的伪影、组织超声波声速的差异形成的伪影、超声波电扫描局限形成的伪影等。

(二) 图像的分辨率

分辨率是指分辨物体细节的能力。分辨物体细节的能力既有空间的属性又有时间的属

性。因此,分辨率又被分为空间分辨率和时间分辨率。

超声波扫描检查的是一个立体空间,沿超声波声束轴线方向的分辨率称纵向分辨率;在超声波声束扫描平面内与超声波声束垂直的分辨率称侧向分辨率。例如线阵换能器的长轴(长度)方向。

影响空间分辨率的因素有声学和电学两个因素,而分辨率的高低由声学系统决定。脉冲超声波在人体组织中传播时,在声特性阻抗不同的界面上会产生反射回波。将分辨声波传播方向的两个界面的最小距离称为轴向分辨率。提高超声波的发射频率和减少发射脉冲的持续时间,可提高轴分辨率。

侧向分辨率和横向分辨率由声场特征决定,提高侧向分辨率的方法是:提高工作频率,增大孔径。

时间分辨率指获得信息的时间间隔的长短。超声波成像时间分辨率常常由人体的生理变化速度、人的响应速度所决定。当超声波成像速度大于生理变化速度时,超声波成像系统可以将生理现象的非平稳过程当作平稳过程来处理。当超声波成像速度大于人的响应速度时,超声波成像系统可以对生理现象进行实时观察。

目前,为消除时间分辨率的限制,在数字超声波束形成中采用多波束发射,接受则采用并行处理,这样可将时间分辨率提高1倍。

(三) 信号的放大

由于超声波在界面发生的反射作用、超声波束在传播过程中的衰减、机体组织超声回波幅度差异的存在、发射窄束超声波束(有利于改善图像的纵向分辨率)等原因,采集到的图像信息一般较弱,必须对获取的图像信息进行放大。通常情况下多采用宽带对数放大器对获取的信息进行放大。

(四) 增益补偿

由于超声波的强度与其传播的距离成反比,因此,超声波在机体组织中的传播距离越远,其强度越弱,获得的信息也就越弱。为了消除这种影响,将放大器的放大倍数设计为超声波传播距离的函数,即超声波传播的距离越远,其信号被放大的倍数越大;反之,超声波传播的距离越近,其信号被放大的倍数越小。

(温永杰)

第二节 X线普通摄影概述

一、X线与胶片应用术语

(一) X线照射方向

我们把X线中心线与地面水平面垂直的照射称为垂直照射,中心线与地面水平面水平的照射称为水平照射。中心线向头侧倾斜称为向上倾斜,中心线向足侧倾斜称为向下倾斜。

(二) 摄影距离

(1) 焦—片距: X线管焦点到胶片间的距离。

(2) 焦—物距: X线管焦点到被检物体中心所在平面间的距离。