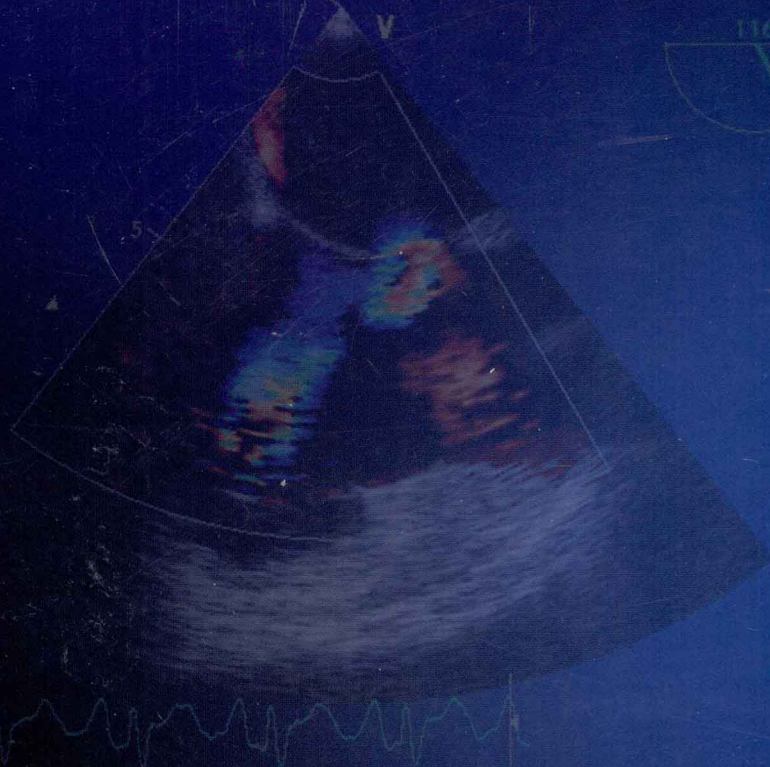


主编 李春伶 刘惠亮

常见心脏病超声诊断

CHANGJIAN XINZANGBING CHAOSHENG ZHENDUAN



人民军医出版社

PEOPLES MILITARY MEDICAL PRESS

中国医学影像技术杂志

常见心脏病超声诊断

张宇 主编



人民卫生出版社

常见心脏病超声诊断

CHANGJIAN XINZANGBING CHAOSHENG ZHENDUAN

主 编 李春伶 刘惠亮

主 审 智 光

副主编 刘卫星 吴晓霞 侯海军 马春梅

编 委 (以姓氏笔画为序)

马秀珠 中国人民武装警察部队总医院

马春梅 中国人民武装警察部队总医院

牛海燕 北京军区总医院

白晟遥 中国人民武装警察部队总医院

刘卫星 中国人民武装警察部队总医院

刘惠亮 中国人民武装警察部队总医院

孙 琪 北京军区总医院

李春伶 中国人民武装警察部队总医院

吴晓霞 中国人民武装警察部队总医院

张玉萍 航天部 731 医院

张 璐 中国人民武装警察部队总医院

侯海军 中国人民武装警察部队总医院

高永艳 中国人民武装警察部队总医院



人民军 醫 出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目 (CIP)数据

常见心脏病超声诊断/李春伶, 刘惠亮主编. —北京: 人民军医出版社, 2012. 8
ISBN 978-7-5091-5892-0

I. ①常… II. ①李…②刘… III. ①心脏病—超声波诊断 IV. ①R540.4

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第181916号

策划编辑: 郭伟疆 崔玲和 文字编辑: 杨扬 高磊 责任审读: 黄栩兵

出版发行: 人民军医出版社 经销: 新华书店

通讯地址: 北京市100036信箱188分箱 邮编: 100036

质量反馈电话: (010) 51927290; (010) 51927283

邮购电话: (010) 51927252

策划编辑电话: (010) 51927300—8031

网址: www.pmmp.com.cn

印、装: 三河市春园印刷有限公司

开本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 14.75 字数: 340千字

版、印次: 2012年8月第1版第1次印刷

印数: 0001—2000

定价: 100.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

内容提要

编者分11章详细介绍了超声心动图的基本概念、心功能超声检测，并结合心血管解剖、病理生理学，详细阐述了心脏瓣膜病、冠心病、先心病、心肌病、心包疾病及心脏肿物等超声诊断方法，介绍了超声心动图新进展、心脏移植超声新技术。本书图文并茂，实用性强，适合各级超声医务工作者及临床医生参考。

主编简介

李春伶：主任医师、硕士生导师，享受国务院政府特殊津贴专家。现为中国人民武装警察部队总医院超声科主任，武警部队超声医学专业委员会主任委员，全军超声医学专业委员会委员，全国介入超声医学专业委员会委员。从事超声诊断工作 20 余年，熟练掌握心脏、腹部、妇产、外周血管及小器官检查等综合超声技能，尤其对冠心病、心肌病、高原心脏病等心功能评价方法积累了丰富的经验。率先开展了经肱动脉血流介



导的血管内皮细胞功能研究。近年来，积极开展介入性超声技术和超声造影技术在实性器官及浅表器官占位性病变中的临床应用，研究，发表学术论文 40 余篇，主编《轻松掌握超声心动图》等三部专著。获武警部队科技进步二等奖 4 项。



刘惠亮：主任医师、教授、博士生导师。

现任中国人民武装警察部队总医院医务部主任，武警部队心脏病研究所常务副所长，兼武警总医院心血管内科主任，心脏介入中心主任。中国老年保健学会心血管专业委员会副主任委员、中国医师协会心血管内科医师分会委员、中国医师协会心血管内科医师分会先心病分会常委、中国老年学会老年医学委员会心血管病专家委员会委员、北京医师协会心血管内科专家委员会委员、全军心血管专业委员会常务委员、武警部队介入医学专业委员会主任委员、武警部队心血管病专业委员会副主任委员，兼任《心脏杂志》《中华老年心脑血管病杂志》《武警医学》《中华临床医药杂志》《中华中西医杂志》《中国临床康复杂志》等8种刊物编委及常务编委，享受军队优秀专业技术人员一类岗位津贴，获军队杰出专业技术人员奖，获武警部队高层次专业技术人员，武警部队十大学习成才标兵，武警部队科技支边先进个人，荣立二等功1次，三等功3次。从事心血管专业30年，擅长心血管内科各种疑难疾病的诊治及急危重症的抢救，对冠心病、先天性心脏病、心律失常的介入治疗有丰富的临床经验和独特的创新见解，尤其是经桡动脉介入治疗达国际先进水平，并有多项国内创新，完成各种心脏介入手术4000余例，国内外发表论文120余篇，被SCI收录6篇，主编及参编专著11部，获全军、武警科技及医疗成果奖15项，获国家专利1项。

前 言

超声心动图（echocardiography）因其无创、安全、可床旁操作、实时动态、廉价等优势，是目前临床公认的准确、便捷的心血管疾病诊断方法，正日益受到临床医生的认可与关注。近年来，随着超声仪器的快速更新及精密度的提高，以及超声新技术不断涌现，在为超声诊断提供可靠的技术平台的同时，也为临床医生提供了大量的准确信息，开阔了临床诊疗思路，为从病理生理学机制方面深入理解心血管常见病、急危重症及疑难病症提供了帮助。

在上述背景下，临床医生想更多了解心脏超声的呼声越来越高，特别是心血管专科医生，超声心动图已成为其必备技术。随着各种介入技术的广泛应用，超声科医生也迫切需要了解心血管疾病的新进展，以提高诊断水平。目前各种超声书籍层出不穷，如何从中抓住重点，有的放矢的进行规范学习是每一位基层医生所面临的问题。

为了帮助更多医务人员快速了解、掌握超声心动图技术，我们深入浅出地从常见的心血管疾病（心功能检测、心脏瓣膜疾病、冠心病、常见先天性心脏病、心肌病、心包疾病等）入手，并结合心血管解剖、病理生理学提炼出常见心血管疾病的超声诊断方法，详细介绍了超声心动图新技术、心脏移植的超声新技术，以期为临床及超声医生提供必要的参考书籍，为准确的诊疗提供帮助。

由于我们的水平有限，难免出现瑕疵甚至错误，欢迎广大读者多提宝贵意见和赐教。

李春伶 刘惠亮

武警总医院

2011年11月

目 录

第 1 章	概论	刘惠亮、白晟遥、马春梅 / 1
第一节	超声波的基本原理和成像方法 / 1	
第二节	超声心动图的工作原理与检查方法 / 2	
第三节	二维超声心动图检查技术 / 6	
第 2 章	心功能的超声测定	孙 琪 / 12
第一节	左心室收缩功能的超声检测 / 12	
第二节	左心室舒张功能的超声检测 / 18	
第三节	右心室功能的测定 / 22	
第四节	左心房功能的测定 / 25	
第 3 章	心脏瓣膜病	牛海燕 / 29
第一节	概述 / 29	
第二节	二尖瓣狭窄 / 31	
第三节	二尖瓣关闭不全 / 37	
第四节	主动脉瓣狭窄 / 45	
第五节	主动脉瓣关闭不全 / 49	
第六节	三尖瓣关闭不全 / 55	
第七节	三尖瓣狭窄 / 58	
第八节	肺动脉瓣病变 / 59	

第九节 人工瓣膜功能异常 / 61

第十节 感染性心内膜炎 / 65

第 4 章 冠心病

吴晓霞、刘惠亮 / 70

第一节 冠状动脉超声显像 / 70

第二节 急性心肌梗死的超声心动图检测 / 76

第三节 存活心肌的超声心动图评估 / 86

第四节 冠状动脉血管内超声成像 / 91

第 5 章 先天性心脏病

侯海军、李春伶 / 103

第一节 先天性心脏病的分段分析法 / 103

第二节 房间隔缺损 / 107

第三节 室间隔缺损 / 111

第四节 动脉导管未闭 / 114

第五节 法洛四联症 / 117

第六节 心内膜垫缺损 / 120

第七节 三尖瓣下移畸形 / 123

第八节 三房心 / 125

第九节 肺静脉异位引流 / 127

第十节 大动脉转位 / 132

第十一节 右心室双出口 / 135

第十二节 永存动脉干 / 137

第十三节 冠状动脉瘘 / 140

第十四节 主动脉窦瘤破裂 / 141

第十五节 主动脉缩窄 / 143

第十六节 超声心动图在常见先天性心脏病介入治疗术中的应用 / 145

第 6 章 心肌病

张璐、吴晓霞 / 150

第一节 扩张型心肌病 / 150

第二节 肥厚型心肌病 / 153

第三节 限制型心肌病 / 158

第四节 致心律失常性右心室心肌病 / 162

第五节 未分类心肌病 / 163	
第 7 章 心脏肿物	侯海军、刘卫星 / 165
第 8 章 心包疾病	吴晓霞、马秀姝 / 178
第一节 心包积液 / 178	
第二节 缩窄性心包炎 / 183	
第三节 心包先天性畸形 / 187	
第 9 章 经食管超声心动图	马春梅、白晟遥 / 189
第 10 章 心脏移植	张玉萍 / 194
第一节 概述 / 194	
第二节 超声心动图检查 / 195	
第三节 结论 / 202	
第 11 章 超声心动图新技术	李春伶、高永艳 / 208
第一节 斑点追踪技术 / 208	
第二节 心脏声学造影 / 212	
第三节 实时三维超声心动图 / 219	

第 1 章

概 论

第一节 超声波的基本原理和成像方法

一、超声波的基本原理

1. 超声波 (ultrasound) 超声波是机械压力波, 通常以纵波的形式在弹性介质中传播。超声波的频率极高, 频率范围在 20 000kHz 以上, 医用诊断的超声波范围多在 1 ~ 15MHz, 超声心动图常用 2.25 ~ 3.5MHz。为婴幼儿检查时可使用 5MHz, 经食管超声心动图使用频率为 3.75 ~ 7MHz。

2. 振动 (vibration) 振动是指物体沿直线或弧线经过某一中心位置所做的周期性的往复运动。如果将一个处于自然振动状态下物体的运动轨迹在时间轴上展开, 则会得到一条正弦曲线。

3. 机械波 (mechanical wave) 当物体在弹性体中振动时, 此振动即可在弹性体中传播。这种机械振动在弹性体中的传播称为机械压力波动或机械压力波, 所有声波都属于这种机械压力波, 该弹性体通常称作传播介质或介质, 振动物体则称作振源。介质质点振动方向和波的传播方向一致的波称为纵波, 而振动方向和传播方向垂直的波称为横波。声波是一种纵波。

二、声波的几个物理量

1. 频率 (frequency) 在单位时间内振动物体所完成的全振动的次数称为频率 (f), 其单位为赫兹 (Hertz, 简称赫 Hz)。赫即每秒振动 1 周, 用 tHz 表示; kHz 代表千赫, 即每秒振动 1000 周; MHz 代表兆赫, 即每秒振动 100 万周。

2. 周期 (cycle) 振动物体从平衡位置运动到一端再经过平衡位置和另一端回到平衡位置所需要的时间称为周期 (T)。

3. 声速 (sound velocity) 单位时间内, 声波在介质中传播的距离称为声速, 通常用 c 表示。介质不同, 超声在介质中的声速也不同, 超声在不同组织中的传播速度不同, 在不同软组织中的传播速度稍有差异, 考虑超声在软组织中传播速度时, 我们通常取 1540m/s。但是在同

一介质中，诊断频段的声速可以相同。声波在介质中的传播速度（ c ）与介质的弹性系数（ K ）和介质密度（ ρ ）有关。其关系表述如下： $c=K/\rho$ 。

4. 波长（wave length） 在纵波传播时，两个相邻的压缩区中心点的距离或两个相邻的稀疏区中心点的距离称为波长（ γ ）。在波所传播的一个周期时间内，波所传播的距离称为一个波长。

声速、频率、波长和周期是描述波的几个重要物理参数，它们之间的关系可用下列公式表示：

$$T=1/f, \quad f=c/\gamma$$

三、超声波的产生和探测

声音是以播散形式在空气、水和固体材料中传播。每一种声音都有自己的频率和强度。超声波传播的介质决定其传播速度。超声在人体软组织（血液、体液、心脏）中的声速为 1540m/s，骨与软骨组织中声速约为软组织中的 2.5 倍；而在气体中的声速为 340m/s。声波的波长等于速度与频率的比值，一方面波长越短，超声频率越高，分辨率就越高；另一方面，波长越短，穿透力越低，深部组织不易成像。因此，在超声检查中就必须选择分辨率和穿透力比较理想的波长。

压电效应（piezoelectric effect）：自然界中有种晶体如石英等具有特殊的性能，当在它的一定方向上施加压力或拉力时，晶体两侧表面上即出现异名电荷。反之，如果将晶体置于交变电场之中，并使电荷方向与晶体压电轴的方向一致，则可发现晶体厚度有所改变，出现强烈的压缩或扩张。这种压力与电荷互相转换的物理现象称压电效应。

超声探头含有压电晶体，当受到电场激发时快速振动便发出超声波。超声波沿介质传导，只要介质均一超声波将沿直线传播，当遇到具有不同声阻的两种介质的界面时它会产生折射和反射，被反射的超声波碰击压电晶体便产生一电信号。根据超声波在探头和界面的往返时间和介质中的传播速度便可计算出探头和反射界面的距离。

第二节 超声心动图的工作原理与检查方法

超声心动图是用超声波检查心脏和大血管的解剖结构及活动状态的无创性技术。目前已有 M 型（M-mode echocardiography）、二维超声心动图（2D echocardiography）、频谱多普勒超声技术（spectral Doppler echocardiography）和超声造影（contrast echocardiography）4 大部分以及从上述技术发展而来的彩色多普勒血流成像（color Doppler flow imaging）、多普勒组织成像（Doppler tissue imaging）、三维超声成像（3D echocardiography）及血管内超声成像（intravascular ultrasound imaging）。目前，这些技术在心血管超声诊断中都起着重要的作用。

一、M 型超声心动图

M 型超声心动图（M-mode echocardiography）是最早应用在心血管诊断的超声技术，1954 年由瑞典学者 Edler 和 Hertz 最先报道。它是将心脏和血管随时间运动的变化情况用曲

线形式表达的方法,是一种单一超声束扫描的超声成像模式。在M型模式下,垂直方向代表人体组织或脏器自浅至深的空间位置,水平方向代表时间,沿着一狭长的超声束中的所有深度和方位的组织都在屏幕上滚动显像,形成一种实时、随时间联系变化的组织切面图。M型显像每秒钟更新达1000次,能提供优于二维超声心动图的时像转换。M型超声心动图既能对心脏结构运动在心动周期内的时相准确定位,也能评价心脏特定结构的细微运动,因此应用M型超声心动图很容易测量心腔大小,距离以及心脏组织运动速度,评价心脏功能及二尖瓣和主动脉瓣结构和活动情况。

患者平卧或左侧卧位,平静呼吸。探头置于胸骨左缘第3或第4肋间,涂耦合剂后进行定点,或探头做弧形转动扫查。从心底部扫查到心尖部,必要时在剑突下或胸骨上窝探查。正常波群一般划分为4区:①4区。又称心底波群,是声束自前至后分别穿透胸壁、右心室流出道、主动脉根部及左心房,其回波在相对应的部位显示在荧光屏上,分别代表各层组织回声的强弱和运动状态。②3区。探头从4区略向下转即移行为3区。声束自前至后可分别见到胸壁、右心室、室间隔、左心室流出道、二尖瓣前叶、左心房或房室交界处的回声,并可见到主动脉前壁延续为室间隔,主动脉后壁与二尖瓣前叶相接。一般在此区测量左心室流出道。③2区,2区又分为2(b)区和2(a)区。2(b)区又称二尖瓣波群。探头稍向下指,声束分别穿透胸壁、右心室,室间隔、左心室流出道、二尖瓣前后叶及左心室后壁。2(a)区又称心室波群,探头置于胸骨左缘第4肋间,回声所代表的解剖结构自前至后为胸壁、右心室前壁、右心室、室间隔、左心室及左心室后壁。一般心室的内径、室间隔及左心室后壁的厚度均在此区测量。④1区。声束指向心尖部,即可见1区。此处心腔内径较小,左心室后壁之前可见乳头肌等结构。

二、二维超声心动图

二维超声心动图(2D echocardiography)是应用超声波回声探查心脏和大血管以获取有关信息的一组无创性检查方法。二维超声心动图将从人体反射回来的回波信号以光点形式组成切面图像,亦称辉度调制型(brightness-mode)。由于探头发出的声束方向与位置不断变化,因此当声束扫过组织的平面即显示由光点组成的切面图像。如果声束重复扫查组织的次数超过16次/s,即能实时地显示心脏活动的情况。探头由多片晶体构成,按工作方式不同可分为机械扫描和相控阵扫描两种。探头较小,由于声束作扇形扫查,只需要较小的透声窗就能检查较大范围的心脏结构,能清晰、直观、实时显示心脏各结构的形态、空间位置及连续关系等,是基本的检查方法。

三、多普勒超声心动图

(一) 频谱多普勒技术

1. 多普勒效应 多普勒效应是奥地利物理学家、数学家及天文学家克里斯琴·安得列亚斯·多普勒(Christian Andreas Doppler)于1942年首次揭示,这一原理在自然界动物身上存在极其普遍,例如蝙蝠、海豚等,这些动物利用多普勒效应以获得猎物的运动信息。在多普勒理论中,认为频移(frequency shift)是由于波源与观察者之间的相对运动。将多普勒效应应用在医学领域中主要用于检测血流速度,人体血液内有很多红细胞,它能反射和散射超声,可以认为是微小的声源。探头置于肋间隙不动而发射超声波,红细胞在心脏或大血管

流动时，红细胞散射的声频发生改变。红细胞朝向探头运动时，反射的声频增加，反之则降低。这种红细胞与探头作相对运动时所产生声频的差值称为多普勒频移。它可以显示血流的速度、方向和血流的性质。多普勒超声心动图（spectral Doppler echocardiography）又分为脉冲多普勒超声心动图、连续波多普勒超声心动图、彩色多普勒超声心动图。应用最多的是脉冲多普勒超声心动图，它可以在二维图像监视定位情况下，描记出心内任何一点血流的实时多普勒频谱图。

2. 多普勒频谱的分析与显示 频谱多普勒检测的是血流，实在取样容积（sample volume, SV）内的众多红细胞，由于取样容积内红细胞运动速度及方向不尽相同，频移信息均不相同，因此血流信号的频移、方向、振幅也随时间而不断变化，这些回声被探头接收后，形成频谱波形，再对其进行分析处理，可以得到被检测血流的速度等信息。

多普勒频谱图形的横轴代表时间，纵轴代表频移信号的振幅。在零位线上方的频谱代表血流朝向探头流动，在零位线下方的频谱代表血流背向探头流动。频谱在纵轴上的幅度，代表频移大小，直接用（m/s）表示。如果在取样检测的瞬间，取样容积内运动速度相同的红细胞数量多，则辉度大即亮度高，反之则亮度低。频谱宽度指频移在频谱垂直方向上的宽度，表示在某一瞬间取样容积中的红细胞运动速度分布范围的大小。频谱宽度与取样容积（SV）的大小及动脉血管直径有关，取样容积小，容易获得窄频谱，取样容积大，可能导致宽频谱。

（二）脉冲多普勒超声心动图

脉冲多普勒（pulsed wave Doppler echocardiography, PW Doppler）是频谱多普勒的一种，在二维或M型图像监视定位下，利用多普勒原理，将取样容积放在心脏或大血管内一定部位，取一定容积的血流信息，经快速变换，实时地以频谱的方式显示某点的血流速度、方向和性质。据此可以判断各瓣膜口有无狭窄、反流，了解心内有无分流，并且计算心排血量和跨瓣口的压力阶差。血液在正常人心脏和大血管内流动时，其血流方向相同，但其横截面上各点的流速不同。研究证明，流经各瓣口的血流为层流，其频谱特点为频谱窄、光点密集，中间空虚，音频输出可听到柔和平滑的多普勒声。当血流经过狭窄的瓣膜或管腔时，血流速度增加，血流方向和速度均不相同，产生湍流，其特点是频谱宽，光点分散，中间充填，可听到粗糙刺耳的血流声。血流过快测量将受限制。频谱图的纵坐标反映血流的方向和速度，血流朝向探头流动即产生向上的频移，反之则产生向下的血流图，频移幅值代表血流速度的高低；横坐标代表时间。脉冲多普勒可以对一定深度的血流定位检查，同时此技术也具有一定局限性，主要在于对高速血流的测量能力有限及最大检测深度距离也受限制。在实际应用中，检测 $> 3.5\text{m/s}$ 的血流，使用连续多普勒的效果更好。

（三）连续波多普勒超声心动图

连续多普勒的发射方式不是脉冲式而是连续不断，所以不存在脉冲重复频率（PRF）的限制，从理论上应能测量无穷大的流速，但由于现有技术的原因，还不能达到测量无限大的速度。在医学诊断方面，能测量 $> 7\text{m/s}$ 的流速已可满足需要。连续多普勒是探头内有两个换能器，探头连续不断地发射超声可以测量过高的血流速度，但由于换能器直径较小，超声在体内易发生衍射，故不能明确最高流速的具体位置，其敏感性低于脉冲多普勒。一般只用于瓣膜或血管狭窄远端血流速度的测定。

（四）彩色多普勒血流成像

彩色多普勒血流成像（color Doppler flow imaging, CDFI）是以彩色的亮度表现红蓝相混的杂色，可更清楚地显示结构异常和血流动力学异常的关系。它所显示的是二维血流图，

与频谱多普勒的区别在于能对血流成像，它是以脉冲多普勒原理为基础发展的技术。彩色多普勒血流显像技术采用自相关技术和彩色编码处理，一般将血流朝向探头的显示为红色，背向探头的血流显示为蓝色，以色彩的亮度表示血流速度，出现涡流时，由于血流方向不同，出现红蓝相混的杂色，这样便可以观测心脏或大血管内血流的方向、途径、血流性质，有无异常血流束等，可以诊断瓣膜有无狭窄、反流，有无异常的分流等。本法主要优点为：①快速筛选正常和异常血流，尤其是检测异常的分流和反流；②区别发生在相同心动周期，来自不同部位而方向相似的血流，如联合瓣膜病变的和多发性分流；③通过射流方位的显示，指导连续波或脉冲多普勒探测，提高定量分析心排血量及压差的准确性；④对反流和分流病变，可提供简便的半定量诊断方法。不足之处是二维结构显像的质量因帧数减少而降低。

在心血管检查的临床应用主要在于：①检测心脏瓣膜口狭窄的高速血流，瓣膜关闭不全的反流，通过观察反流血流信号进行半定量判断；②对心腔间、心脏与大血管间的分流血流进行定性检测，判断反流方向、途径及分流时相；③引导频谱多普勒进行血流速度及参数的测量，计算；④应用彩色多普勒技术进行瓣口面积、反流量等的测量计算，测量计算狭窄瓣口的面积，计算瓣口反流量。

（五）多普勒组织成像

多普勒组织成像（Doppler tissue imaging, DTI）是把彩色多普勒血流成像用于解剖结构成像。多普勒组织成像也称为组织多普勒成像（tissue Doppler imaging, TDI）、组织速度成像（tissue velocity imaging, TVI）、彩色多普勒心肌组织成像（color Doppler myocardial imaging, CDMI）。多普勒组织成像的显像方法与彩色多普勒血流成像相同。用自相关技术处理频移信号，以彩色编码显示室壁的运动。多普勒组织成像的临床应用于：①对于室壁运动异常的检测诊断；②对于收缩及舒张功能的检测；③应用于心脏传导系统的电生理研究及心肌超声造影等检查。多普勒组织成像还可应用于经食管超声、三维成像、扩大和增加了多普勒组织成像的用途。

血液和心室壁的多普勒信号在声学特征上有两点区别：①血液流动速度显著高于室壁运动速度，后者一般低于10cm/s。②室壁运动多普勒信号强度大于血流信号。TDI可从各个不同声学窗观察检测不同心肌节段的心肌运动速度。目前TDI观察心肌运动的技术有测定心肌的应变率（strain rate, SR）以及心肌速度阶差（myocardial velocity gradient, MVG），SR和MVG不受心脏位置移动的影响，可反映局部心肌的收缩和舒张功能等。

（六）超声造影

超声造影（ultrasonic contrast agents）始于1968年，是把造影剂注入血液中，在超声检测时造影剂产生强烈的背向散射回声，根据造影剂回声信号，对病变进行分析判断。超声造影在临床主要应用于：①右心造影。即从外周静脉注入后，经腔静脉回右心再到肺动脉便可。造影剂有二氧化碳（CO₂）、氧（O₂）和微气泡。主要用于识别右心解剖结构，诊断心房、心室、肺动脉及主动脉、心室与主动脉的右向左分流，并协助检查心内、心腔与大血管的左向右分流，并能测定心内膜边界，提高右心功能测量的准确性等。②左心及心肌造影。对于左心腔超声造影与右心造影相似，但可观察左向右分流。诊断二尖瓣、主动脉瓣反流。对于心肌超声造影，可以用来检测心肌灌注情况，判断心肌梗死的心肌范围，观察冠心病的心肌缺血区，观察有无侧支循环建立，识别冬眠心肌与顿抑心肌，测定冠脉血流储备及评价冠心病介入效果。

第三节 二维超声心动图检查技术

由于心脏的大部分被胸骨和肺组织覆盖，而超声波在骨组织和肺脏气体内的穿透力极差，因此超声心动图探查心脏必须避开胸骨和肺脏组织。常用的探查部位和切面主要包括：左侧胸骨旁切面，心尖切面，剑突下切面，胸骨上窝切面，右胸骨旁切面等。

一、胸骨旁切面

(一) 胸骨旁左心室长轴切面 (图 1-3-1)

使受检者取左侧卧位，将探头置于左侧胸骨旁 3~4 肋间，探头示标指向 9—10 点，声束方向从右肩 - 左腰，向下垂直即可获得左心室长轴切面。该切面解剖图 (图 1-3-2) 显示右心室、室间隔、左心室、左心房、主动脉根部及主动脉瓣和二尖瓣，是评价主动脉前壁与室间隔的连续，左心室流出道、主动脉根部及二尖瓣的极好切面。

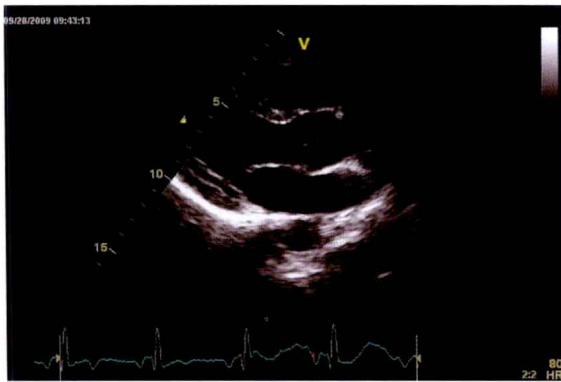


图 1-3-1 胸骨旁左心室长轴切面

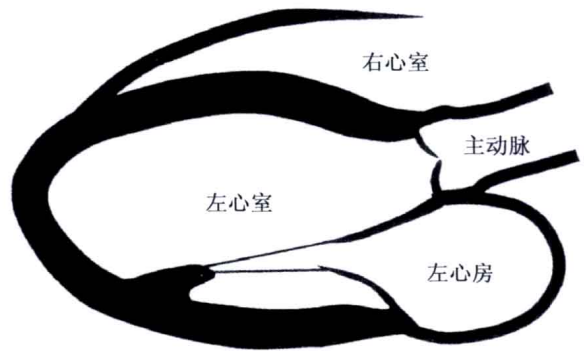


图 1-3-2 胸骨旁左心室长轴切面解剖

(二) 胸骨旁左心室短轴切面

在标准左心室长轴切面基础上，将探头顺时针旋转 90° 可获取胸骨旁左心室短轴切面，可相应显示主动脉瓣水平、二尖瓣口水平、腱索乳头肌水平以及心尖水平切面。

1. 主动脉瓣水平短轴切面 (the aortic valve level) (图 1-3-3) 在标准左心室长轴切面基础上将探头顺时针旋转 90°，方向指向受检者的左肩和右腰，可获取主动脉瓣水平短轴切面。此切面解剖图 (图 1-3-4) 中央是主动脉根部及主动脉瓣，右心室流出道在前包绕主动脉，主动脉短轴切面的三个主动脉瓣叶在舒张期呈 Y 形关闭，收缩期呈“倒三角状”开放，探头顺时针或逆时针稍做旋转可观察到左右冠状动脉从左右冠窦发出；探头稍向头侧倾斜可显示肺动脉的分叉，该切面常用于观察主动脉瓣和冠状动脉的异常，也是观察右心室流出道、肺动脉瓣、主肺动脉及其分叉和漏斗部室间隔的理想切面。

2. 二尖瓣水平左心室短轴切面 (mitral valve level) (图 1-3-5) 在胸骨旁主动脉短轴切面基础上将探头向下倾斜，声束方向略平行于左肩和右肋腹连线，即可获取显示左心室短轴二尖瓣水平切面。左心室二尖瓣口横切面的解剖图 (图 1-3-6) 显示左心室腔呈椭圆形，左心室壁厚度均匀，收缩期向心运动，舒张期离心运动，室腔内舒张期可见“鱼嘴”样结