

轻松超声心动图检查

ECHO MADE EASY

原著 Sam kaddoura

译者 朱天刚 权欣 王欣



北京大学医学出版社

轻松超声心动图检查

ECHO MADE EASY

原 著 Sam Kaddoura

译 者 朱天刚

权 欣

王 欣

北京大学医学出版社

Peking University Medical Press

QINGSONG CHAOSHENG XINDONGTU JIANCHA

图书在版编目 (CIP) 数据

轻松超声心动图检查 / (英) 卡杜道尔 (Kaddoura, S.) 著;
朱天刚, 权欣, 王欣译. —北京: 北京大学医学出版社, 2006.6
书名原文: Echo Made Easy
ISBN 7-81071-944-0

I. 轻… II. ①卡… ②朱… ③权… ④王…
III. 超声心动图 IV. R540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 039525 号

轻松超声心动图检查

主 译: 朱天刚 权 欣 王欣
出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)
地 址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内
网 址: <http://www.pumpress.com.cn>
E-mail: booksale@bjmu.edu.cn
印 刷: 莱芜市圣龙印务有限责任公司
经 销: 新华书店
责任编辑: 李海燕 责任校对: 杜悦 责任印制: 郭桂兰
开 本: 889mm × 1194mm 1/32 印张: 5.125 字数: 163 千字
版 次: 2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 7-81071-944-0/R·944
定 价: 33.80 元
版权所有, 违者必究
(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

注 意

医学是一个不断进步的领域。由于新的研究与临床经验不断扩展着我们的知识，我们在遵守标准的安全预防措施的同时，也有必要在治疗和用药方面做出适当的变动。建议读者核对所处方每种药品其生产厂家所提供的最新产品信息，以确定药物的推荐剂量、服用方法、时间及相关禁忌证。根据自己的经验和患者的病情，决定每一位患者的服药剂量和最佳治疗方法，是经治医师的责任。不论是出版商还是著者，对于由于本出版物引起的任何个人或财产的损伤或损失，均不承担任何责任。

出版者

译者前言

超声波诊断技术从 1954 年诞生以来，迄今已有 51 年的历程。早在 1954 年，瑞典学者 Edler 和 Hertz 就已开始应用超声心动图技术记录人心脏二尖瓣的活动，在随后的近 10 年间，超声心动图技术逐渐应用于临床诊断当中。从最初的 A 型超声、M 型超声，到目前的二维灰阶成像、彩色血流成像、脉冲波多普勒成像，甚至最新的实时三维成像技术、组织多普勒成像技术，都能对临床诊断和疗效评价提供有价值的重要信息。

《轻松超声心动图检查》一书阐述了超声心动图的临床应用，其内容简明精要，其论述通俗易懂，又配有精美的插图，使人更加容易理解和接受。本书适用于内科、儿科、老年科及心脏科医师。就内容方面，该书前一部分介绍了超声波成像的基本物理学原理、超声心动图常规经胸切面、心脏不同结构的超声成像特点以及正常参考值；一部分介绍了特殊超声心动图检查技术：经食管超声和负荷超声心动图的适应证及禁忌证；最后，分别在不同章节介绍了不同病理情况超声心动图的应用，例如心力衰竭患者的超声诊断、肺心病患者的超声心动图诊断、心内肿物和先天性心脏病的超声诊断和术中超声心动图的监测作用，全面分析了不同疾病状态在超声心动图的特殊表现和诊断要点。

当今，超声心动图技术正在迅猛发展之中，作为一种诊断价值很高的检查手段，超声心动图技术在临床诊断、治疗决策上起到越来越不容忽视的作用，其应用也将日益广泛。回首超声心动图 50 年的发展历程，真可谓璀璨辉煌。衷心希望与内科和心脏科同道携手共进，使我国的超声心动图水平和事业更上一层楼！

朱天刚

2005 年 12 月于北京

著者前言

超声心动图技术 (echocardiography, echo) 是利用超声波进行心脏检查的一种技术。该技术性能强大、安全, 已在心血管检查中广为应用。医学生和实习医师的培训常包括超声心动图的介绍。诸如MRCP (英国) 的本科生和研究生考试有时会设置超声心动图方面的试题。

尽管针对心脏科医师和超声技师已有许多详细的超声心动图教材, 但却罕有简明的超声心动图教材。

本书的主旨是介绍超声心动图的操作和临床应用——其大部分内容简单明了——针对那些正在使用、需要和未来可能诠释超声心动图的人员。本书尤适用于需要进行临床训练的医师和医学生, 同时希望内科医师、外科医师和全科医师、心脏科技师、护士和护理人员亦可从中获益。

本书旨在介绍超声心动图实用技术, 了解它能提供什么, 不能提供什么——最为重要的是, 将超声心动图结合临床情况进行深度剖析。本书绝非一本完全的超声心动图教材, 书中某些方面远跨其范畴 (如复杂性先天性心脏病和儿科超声)。

本书章节按最常用于特别临床疾病诊断的超声技术进行排序, 并首先对这些疾病进行介绍。因此, 在经食管超声 (transoesophageal echo, TOE 或 TEE) 章节后, 书末又增加了心内肿物、人工瓣膜和感染的介绍。文中最后介绍了在某些特殊临床情况下超声心动图的应用。

Sam Kaddoura

2001 年于伦敦

目 录

1. 何谓超声心动图?	1
1.1 基本概念	1
1.2 心脏切面	2
1.3 超声心动图技术	8
1.4 正常超声心动图	13
1.5 哪些人群应该进行超声心动图检查?	16
1.6 杂音	17
2. 瓣膜	20
2.1 二尖瓣	20
2.2 主动脉瓣	32
2.3 三尖瓣	42
2.4 肺动脉瓣	44
3. 多普勒—速度和压力	47
3.1 多普勒超声检查的特殊应用	47
4. 心力衰竭、心肌病和心包疾病	57
4.1 心力衰竭	57
4.2 左室收缩功能的评价	59
4.3 冠状动脉疾病	63
4.4 心肌病和心肌炎	68
4.5 舒张功能	73
4.6 右心和肺	78
4.7 心脏长轴功能	82
4.8 心包疾病	85
5. 经食管超声和负荷超声心动图	90
5.1 经食管超声心动图	90
5.2 负荷超声心动图	101
5.3 其他超声心动图技术	103

目录

6. 心脏肿物、感染和先天性心脏病	105
6.1 心脏肿物	105
6.2 感染	108
6.3 人工瓣膜	114
6.4 先天性心脏病	121
7. 特殊临床情况下超声心动图的应用	132
7.1 妊娠	132
7.2 心律失常	134
7.3 高血压与左室肥厚	137
7.4 卒中、短暂性脑缺血发作与血栓栓塞	139
7.5 呼吸困难与水肿	140
7.6 超声的筛查和随访	141
7.7 一些全身疾病的超声异常表现	142
结论	147
中英文缩写对照	148

1

何谓超声心动图

1.1 基本概念

超声心动图 (echocardiography, echo) ——利用超声波对心脏进行检查——是一种安全、强大、无创、无痛的检查技术。

超声心动图易于理解,其许多特征都基于人体生理学。超声心动图是一种实践操作,需要一定技巧,操作者直接影响着超声检查的质量及结果。

本章主要阐述:

- 超声波的产生和探测
- 一般临床应用中的超声心动技术
- 正常超声心动图
- 超声心动图的检查对象

超声波的产生和探测

声音在诸如空气、水、机体组织或固体材料中是播散传播的。每一种声音都具有其自身特征性的频率和强度。频率用赫兹 (Hz) (即每秒钟声波振动的次数) 及其倍数千赫 (kHz)、兆赫 (MHz) 表示。人耳不能感受到频率高于20千赫的声音,称之为超声波。超声检查所使用的声波频率介于 1.5MHz ~ 7.2MHz 之间。超声波传播介质的性质决定其传播的速度。超声波在心脏的传播速度是1540米/秒,在空气中的传播速度是 330 米/秒。

声波波长等于其速度与频率的比值。在心脏组织,5兆赫超声波的波长约为0.3毫米。波长越短,分辨率越高。可以粗略地认为,超声波能够分辨的最小长度即等于其波长;另一方面,波长越短,其穿透力越低。因此,在超声检查当中,应当选择分辨率和穿透力比较理想的波长。由于儿童所需穿透力较低,可以选择高频超声波进行检查。

超声波晶片可以将电振动转化为机械振动,这称之为压电效应 (图1.1)。该晶片同时可以作为超声波接收器,因其可以产生相反方

向的转换效应，将超声波的机械振动转化为电信号。

重复频率是 1000/秒。每一个发射和接收周期持续 1 毫秒。发射过程耗时 1 微秒。其余时间则用于接收信号。

任何超声检查仪器的核心是压电晶片换能器。当波动的电压作用于晶片上，晶片产生振动而发射超声波。当晶片处于接收模式时，如与超声波相遇，则会发生形变，由此产生电信号，并由超声检查仪进行分析处理。只要在没有信号发射时，晶片就可以接收反射信号，这也就决定了晶片的功能——发射脉冲，然后接收脉冲信号。

当超声波在均一介质中传播时，在保持初始方向的同时，逐渐被吸收或散射。当其遇到非均质介质时，如两部分密度不同介质的界面，部分超声波信号则被反射回来。不同的组织或者界面超声波的反射强度不同（例如骨组织或钙化组织比血液反射能力更强）。

超声测量的两个特性：

1. 脉冲发射和反射信号接收之间的时间延迟。
2. 反射信号的强度表示该组织或组织—组织间界面的超声反射特性。

返回探头的信号可以提示超声波穿透的深度和反射的强度。这些电信号转换成显示器图像或打印纸上的灰阶图像——强回声反射为白色，低回声为灰色，无回声为黑色。

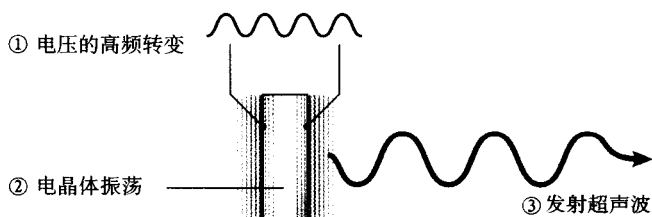


图 1.1 压电效应

1.2 心脏切面

进行超声心动图检查需使用专门的超声仪器。传感器（探头）发射不同频率（成人常用 2 ~ 4 兆赫）的超声波，探头置于患者的胸前壁，即为经胸超声心动图检查（transthoracic echo, TTE）。探头上一般会有一条线或者一个点用来帮助探头旋转方向。患者经常

采取左侧卧位，探头上涂抹耦合剂以获得质量更好的图像。使用连续描记心电图和心音图来判断心脏事件时间。一般超声心动图检查耗时 15 ~ 20 分钟。

超声“声窗”和图像（图 1.2）

经胸超声心动图将传感器置于胸壁的一些标准部位进行检查，这些部位称之为“声窗”，可以避免肺或肋骨的遮挡和吸收，超声波穿透力良好。

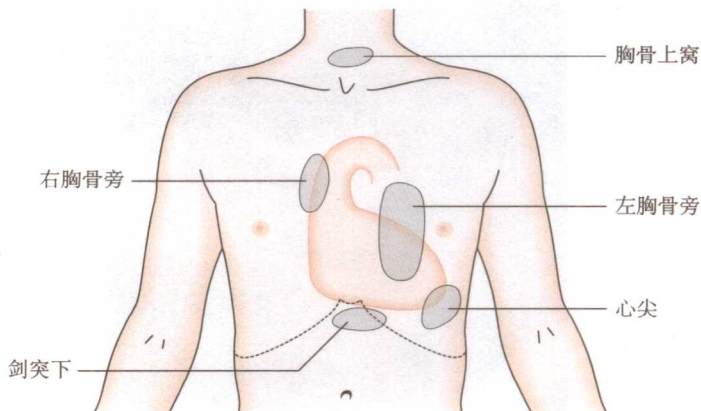


图 1.2 主要超声“声窗”

经胸超声心动图检查需要多切面成像，主要原因有二：

1. 心脏的解剖结构及其周围组织对探查构成一定限制。
2. 标准成像可以将不同检查结果进行比较。

多数患者从超声心动图检查均可获得重要信息，但在以下情况下进行检查具有技术难度：

- 非常肥胖的患者
- 胸壁畸形患者
- 慢性肺病患者

无法进行超声心动图检查的情况甚为罕见。

在多数检查中可获取多个超声图像。“轴”是指超声束穿过心脏时所形成的切面。

左胸骨旁切面（左侧胸骨旁 2 ~ 4 肋间隙）

1. 长轴切面 (图 1.3, 1.4) 多数检查由此切面开始。使用传感器获取心脏长轴图像, 观察心脏基底段至心尖段。探头上的标记指向右肩。

2. 短轴切面 (图 1.5, 1.6) 探头在胸壁原位置旋转 90° , 探头上的标记指向左肩, 观察心脏横切面 (短轴) 结构。通过改变探头与胸壁夹角, 可以获得一系列短轴切面图像, 主要包括 4 个标准水平切面: 主动脉瓣、二尖瓣、左室乳头肌和左室心尖短轴切面 (图 1.5, 1.6)。

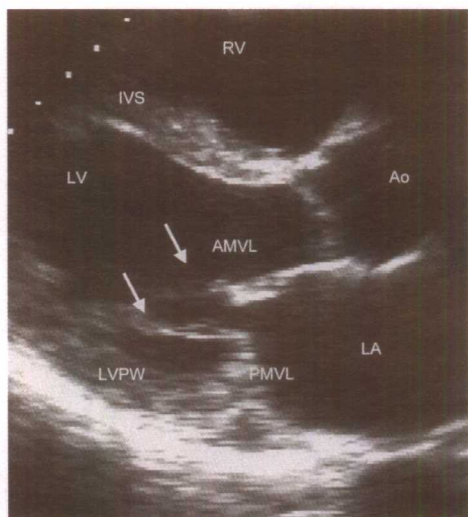


图 1.3 胸骨旁长轴切面, 箭头示腱索

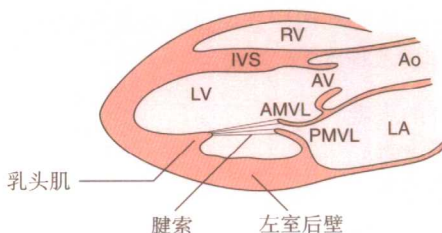


图 1.4 胸骨旁短轴切面 (RV, 右室; IVS, 室间隔; LV, 左室; AMVL, 二尖瓣前叶; PMVL, 二尖瓣后叶; LA, 左房; Ao, 主动脉; AV, 主动脉瓣)

心尖切面（心尖）

1. 四腔切面（图 1.7a, 1.8） 探头放置于心尖部，探头标记指向左肩，获取典型的心尖四腔切面（图 1.7a）。

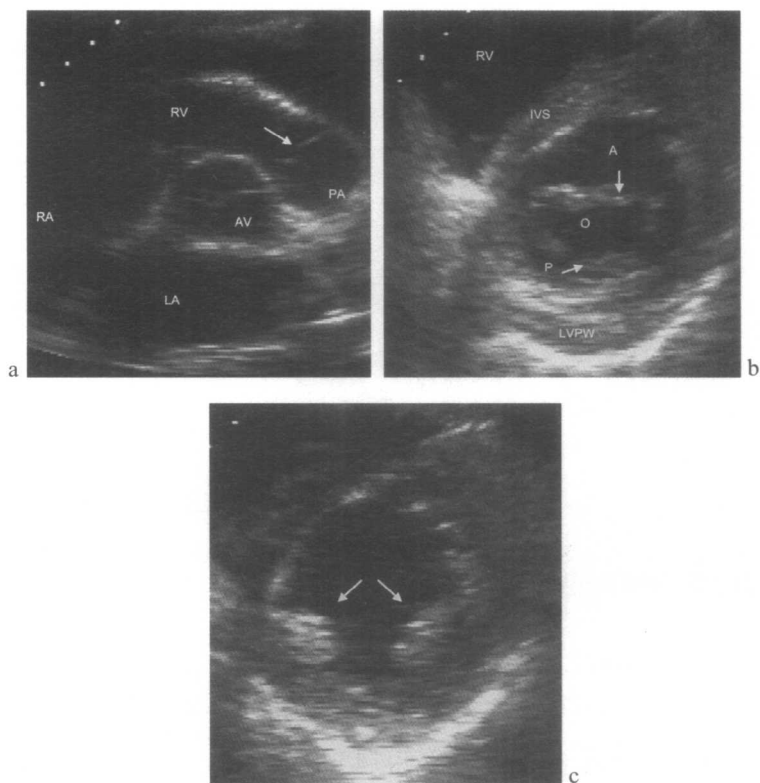


图 1.5 胸骨旁短轴切面 a. 主动脉瓣水平：箭头所示为肺动脉瓣；
b. 二尖瓣水平：A 所示为前叶，P 所示为后叶，O 所示为瓣环；c. 乳头
肌水平（箭头所示）

2. 五腔切面（包括主动脉流出道）（图1.7b, 1.8） 调整探头角度，指向左前胸，即可获得五腔切面。所谓的第五腔其实并非是一个腔室，而是主动脉瓣和升主动脉起始段，用于评价主动脉瓣狭窄和主动脉瓣反流。

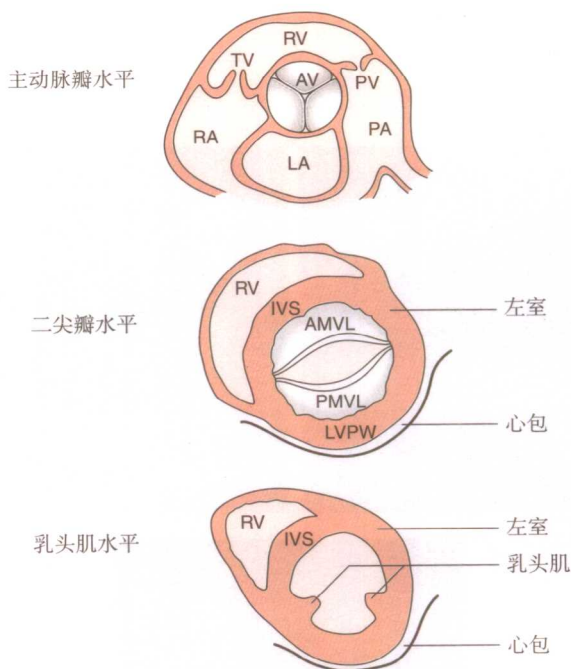


图 1.6 胸骨旁短轴切面

3. 长轴和二腔切面 (图 1.7c) 在心尖部旋转探头可以获得心尖长轴和二腔切面, 可以显示左室不同室壁的不同节段 (图1.8)。

剑突下切面 (胸骨剑突下) (图 1.9) :

与心尖切面类似, 但将探头旋转 90° 。在肺病患者用于房间隔、下腔静脉 (IVC) 和腹主动脉成像。

更多的切面如下:

胸骨上窝切面 (观察主动脉缩窄)

胸骨旁右室切面 (用于主动脉瓣狭窄和检查升主动脉)

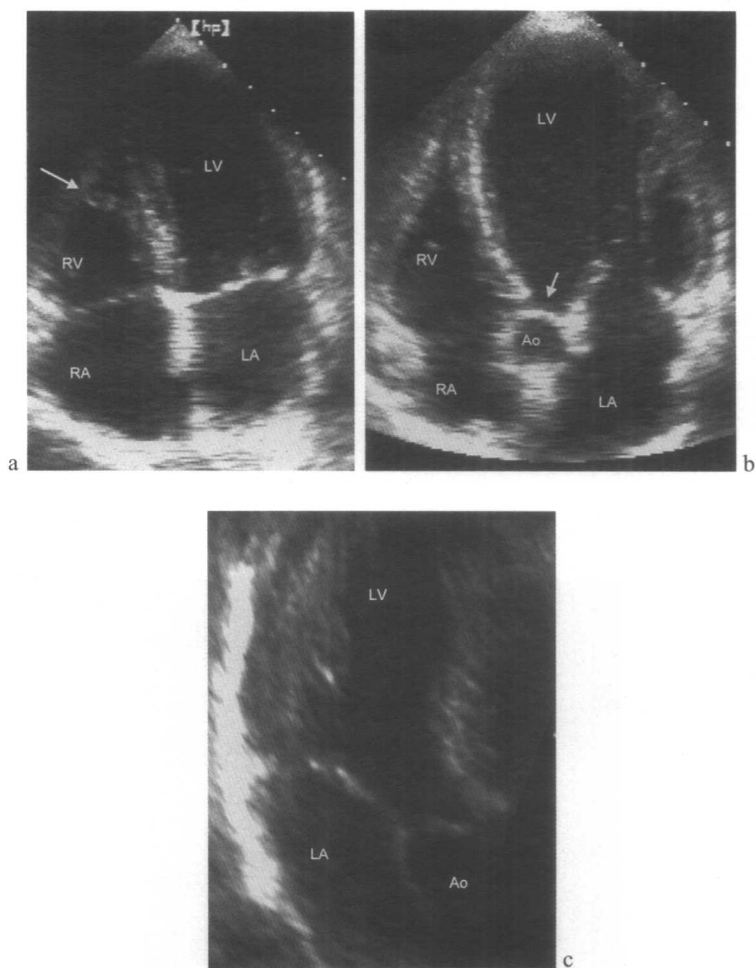


图 1.7 心尖切面 a. 心尖四腔切面：箭头所示为节制索，为含右束支纤维的正常神经肌束；b. 心尖五腔切面，箭头所示为主动脉瓣；c. 心尖长轴切面

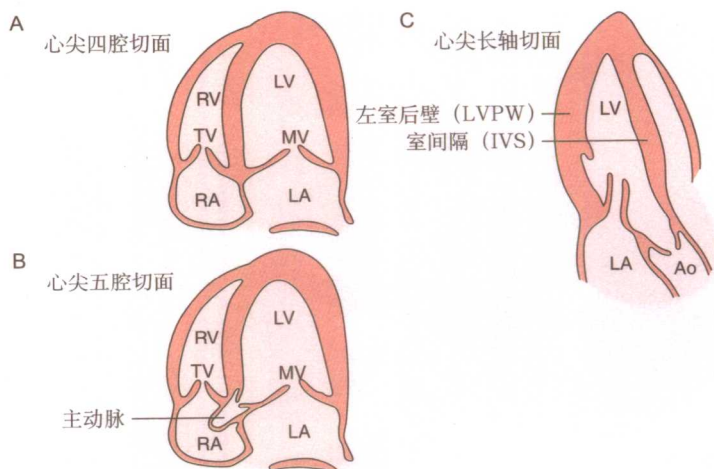


图 1.8 心尖切面



图 1.9 剑突下四腔切面 (箭头所示为心包积液)

1.3 超声心动图技术

临床检查当中常用 3 种成像方法：

- 二维超声成像
- M 型运动曲线
- 多普勒——连续波、脉冲波多普勒和彩色血流成像

二维超声心动图可以初步快速判断组织结构。如果进行连续成像，在显示器上可显示心腔、瓣膜和血管的实时情况。

扫查感兴趣区以获得二维成像。可以转动一定角度进行扫查，这种转动可以是探头的机械转动，也可以是探头晶片的电转动（图1.10）。首先，旋转探头到达扫查目标。然后，几个晶片同时工作，按一定顺序电压刺激发射超声波。每个晶片均发射超声波，叠加后产生一个总的超声回波信号，其方向由晶片产生的时相刺激所决定。晶片反射的声波产生一个电信号，则在屏幕上产生一个回声点。超声波沿扫查扇面方向传播（常约120条扫描线），扇面角度约90°，帧频至少达每秒20～30次，在某些新型仪器帧频可高达每秒120次以上。反射的超声波信号在屏幕上汇聚成动态图像，可以记录成静态图像或录像。

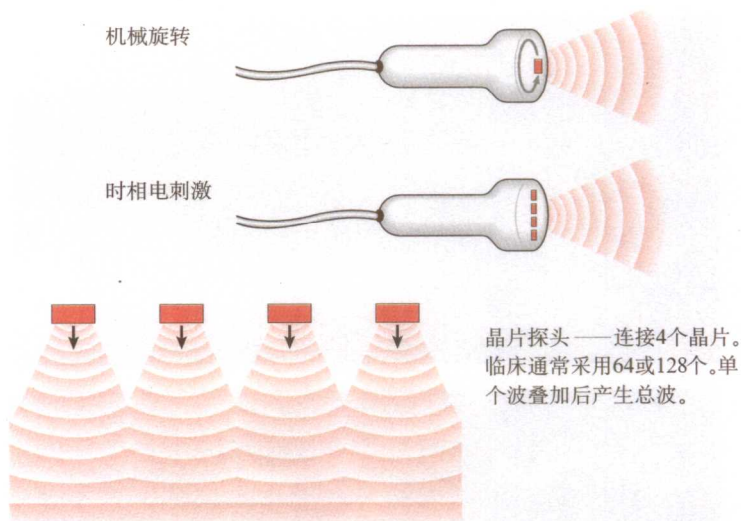


图 1.10 机械和电子探头

M型超声心动图（图1.11）只在一条线上发射和接收超声波信号，对于记录运动组织具有高度敏感性（高于二维超声心动图）。其提供一个随时间变化的图像深度和回声强度信息，可显示运动中的变化（如瓣膜的开放和关闭或室壁的运动）。超声波声束应与受检组织垂直。可手动或自动测量心腔的大小和室壁厚度。

多普勒超声心动图显示运动的红细胞产生的回声信号。通过多