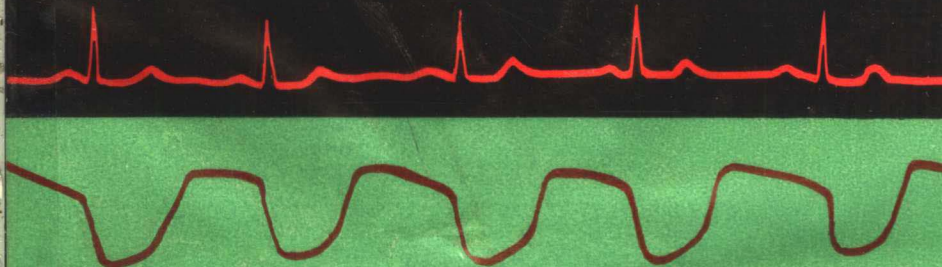


实用超声 心动图手册



· 谭 菊 珍 ·

SHIYONG CHAOSHENG
XINDONGTU SHOUCE

青海人民出版社

实用超声心动图手册

谭菊珍 编

青海人民出版社

实用超声心动图手册

谭菊珍 编

青海人民出版社出版

(西宁市西关大街98号)

青海省新华书店发行 青海新华印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 4.625 插页: 12 字数: 76,000

1983年10月第1版 1983年10月第1次印刷

印数: 1—5,000

统一书号: 14097·74 定价: 0.68元

前 言

用超声心动图诊断心血管疾病是近二十年发展起来的一种新的诊断技术。此种方法简便易行,对人体无危害,重复性能强,且有较高的准确性,因此目前在临床上已被广泛应用。

超声心动图利用超声回声反射,显示心脏各层组织的结构及其动态特征。根据超声心动图所描记的心脏运动与时相的关系,可以反映心脏的功能及有关病变的特征,从而为正确诊断提供一定的依据,并弥补X线与心电图观察不足之处。

现在与读者见面的这本小册子,是我根据近年来在临床和教学实践中的一些体会,并参阅国内外有关文献和我院及其他兄弟单位在高原地区的调查材料编写而成的。其目的是想为超声心动图的进一步普及和应用,贡献微薄之力。因此,本书力求根据理论与实践相结合的原则,侧重用示意图和照片来直观地说明问题。书中主要介绍了超声心动图的原理,检查方法,探查部位,正常超声心动图的特征,常见的心血管疾病的病理改变及其M型超声心动图特征,主要的鉴别诊断和心脏功能的测定方法等。

在书稿编写过程中,承蒙我院庞世同院长大力支持与指导,本科室同志们的积极协助,祁秉文、王丽、安秀兰以及院外杨鸿宾、詹国光等同志给予具体帮助,在此表示深切谢意。

由于本人水平有限,经验不足,书中缺点和错误在所难免,期望广大读者给予批评指正。

编 者

一九八二年六月

于青海医学院附属医院心血管科

目 录

第一章 概述	(1)
第二章 用超声波诊断心血管疾病的物理基础	(4)
第一节 超声波的基本概念	(4)
第二节 超声波的某些物理性能	(6)
第三节 超声波检查心脏的物理基础	(7)
第三章 超声心动图仪及其临床应用	(9)
第一节 超声心动图仪的基本结构 及其工作原理	(9)
第二节 超声心动图仪的临床应用	(11)
第四章 正常超声心动图	(15)
第一节 超声心动图波型的观测	(15)
第二节 超声心动图探查部位	(18)
心前区探查	(18)
剑突下区探查	(23)
胸骨上窝探查	(24)
第三节 探查方式	(25)
第四节 正常波型的特征及其测值	(29)
第五章 异常超声心动图	(45)
第一节 二尖瓣狭窄	(45)
第二节 二尖瓣关闭不全	(48)
第三节 二尖瓣狭窄合并关闭不全	(50)
第四节 二尖瓣脱垂综合征	(51)

第五节	二尖瓣腱索断裂·····	(53)
第六节	主动脉瓣狭窄·····	(54)
第七节	主动脉瓣关闭不全·····	(55)
第八节	联合瓣膜病·····	(57)
第九节	三尖瓣狭窄·····	(57)
第十节	三尖瓣关闭不全·····	(58)
第十一节	心包积液·····	(59)
第十二节	冠状动脉硬化性心脏病·····	(62)
第十三节	高血压性心脏病·····	(65)
第十四节	特发性心肌病·····	(66)
	肥厚型心肌病·····	(66)
	充血型心肌病·····	(70)
	限制型心肌病·····	(71)
第十五节	肺动脉高压·····	(73)
第十六节	慢性肺原性心脏病·····	(75)
第十七节	先天性心脏病·····	(77)
	肺动脉瓣狭窄·····	(78)
	房间隔缺损·····	(80)
	室间隔缺损·····	(83)
	动脉导管未闭·····	(85)
	主动脉窦瘤破裂·····	(87)
	肺静脉畸形引流·····	(89)
	法乐氏四联症·····	(90)
	永存动脉干·····	(92)
	右室双出口·····	(94)
	单心室·····	(96)
	完全性大动脉转位·····	(98)

埃勃斯坦氏畸形	(99)
法乐氏三联症	(101)
第十八节 左房粘液瘤	(102)
第十九节 细菌性心内膜炎	(104)
第六章 大心脏的鉴别	(106)
第一节 大心脏常见的原因	(106)
第二节 常见的大心脏超声心动图特征	(107)
第七章 人造心脏瓣膜置换术后的超声心动图	(109)
第八章 心脏功能的测定	(113)
第九章 心脏声学造影	(121)
附录一 超声心动图主要异常表现与 常见心血管疾病的关系	(124)
附录二 超声心动图正常值	(127)
附录三 超声心动图常用英文缩写词	(136)

第一章 概 述

利用超声原理检查心脏已有二十多年历史。它是诊断心血管疾病的一种新的技术，近年来发展很快，在临床实践中对心血管疾病的诊断起着重要作用。

1950年Keidel氏最早用超声探查心脏，试图测定心脏容积。1954年Hetz与Edler二氏利用超声显示器探查心脏，命名为超声心动图(Ultrasonic cardiogram 简称UCG)，1955年，Edler氏临床应用于二尖瓣狭窄，获得特异的图形。其结果被以后的其他作者重复证实。1957年，日本里村氏等应用多普勒效应法，测定心脏功能及动脉内血流量，诊断四肢疾病。1959年Effert氏报道了应用超声诊断技术探测左房肿瘤及血栓。1966年美国开始应用，命名为心回声图(Echo-cardiogram)，Reid氏和Joyner氏开始应用于二尖瓣狭窄的诊断，日本也广泛应用于临床和研究工作。1965年，Feigenbaum氏应用超声探测心包积液及左室后壁。1969年以后，Popp氏与Shah氏以及其他学者相继报道了二尖瓣回声图对肥厚性主动脉瓣下狭窄、主动脉瓣关闭不全及二尖瓣脱垂等的诊断具有一定价值。至60年代后期，Gramiak氏等应用心内注射靛氰蓝绿及盐水进行超声心动图观察，对心动图的发展作出了重要的贡献，进一步明确了心脏结构在超声心动图上所表现的特点，并对近代许多应用超声心动图所作的检查提供了实验证明。70年代早期发展了心脏的两维超声显象。1974年Weyman氏等对肺动脉瓣的详细描述，使人

们对超声心动图的认识有了很大提高。

在我国，1961年开始应用A型诊断心脏及胎心等。1962年前后，上海、武汉等地开始了超声心动图工作的研究，并报告了正常人二尖瓣前叶曲线及二尖瓣狭窄时图象的改变。1964年徐智章等对利用超声诊断心血管疾病作了综合报道，同年，王新房等报道了超声心动图的临床应用。1972年以后，我国许多省、市广泛开展了此项工作的研究。目前各地临床上广泛应用了M型超声心动图，许多省、市还开展了切面超声心动图的临床应用。

由于这种方法是无创伤性的无痛苦的检查，操作简便，重复性强，对心脏内部的一些改变可作动态观察，因此受到临床医生的重视和患者的欢迎，应用的范围日益广泛。它对二尖瓣狭窄、二尖瓣脱垂、左房肿瘤、心包积液、肥厚性心肌病等的价值最大。对房间隔缺损、二尖瓣关闭不全、主动脉瓣狭窄和关闭不全、动脉导管未闭、法乐氏四联症、单心室、三尖瓣狭窄等的辅助诊断价值亦较高。对人造心脏瓣膜置换术后有无瓣膜功能障碍及血栓形成能提供早期诊断。对冠心病、肺心病的辅助诊断亦有一定的价值。对左心功能检查，心脏声学造影等的价值，正在进行研究。大量资料已经证实，它是对心血管疾病进行诊断，对心血管系统生理机能进行研究的一种重要工具。

超声心动图虽然已被广泛应用，但还存在着一些不足之处：（1）由于肋骨与胸骨阻挡，对部分心脏结构较难观察；（2）病人体型肥胖或患肺气肿者，其心脏结构亦较难探查；（3）目前有些仪器性能不够理想，也给检查与诊断带来一定困难；（4）必须紧密结合临床资料和对心脏的各项诊断检查，如X光、心电图、心音图等，才能提高超声心动图的

诊断准确率。今后我们应认真总结经验，加强基础理论研究，和临床实践相结合，对技术精益求精，不断提高超声心动图诊断的准确性，为我国医学科学的现代化作出贡献。

第二章 用超声波诊断心血管疾病的物理基础

超声心动图是在现代电子学的基础上，将雷达扫描技术与超声原理结合起来，使超声波通过心脏各层结构时发生的回声（即反射波）在荧光屏上显示出来，借以观察心脏和大血管的搏动情况，掌握房室的收缩舒张与瓣膜关闭开放的活动规律。

为了更好地掌握超声波的物理性能，了解影响分辨力的因素，进一步提高超声心动图诊断水平，本章将简略介绍超声波的某些基础理论问题。

第一节 超声波的基本概念

一、超声波的定义

超声波和声波都是振动在弹性介质中的传播，是机械能的一种表现。频率在20~20,000赫之间的振动源，在弹性介质中可激起疏密波。当这种波传播到人的听觉器官时，引起声的感觉。这种可听到的频率范围内的振动称为声振动。由声振动激起的疏密波即为声波。

超声波与声波同为振动引起的疏密波。不同之处在于前者频率较高，达20,000赫以上，超过人的听觉范围，故称超声波。超声心动图常用的超声波频率为2.25~2.5兆赫。

二、波的类型

振动在弹性介质中传播时，因介质质点振动方向不同，可分为不同类型的波。

(一)纵波：介质质点的振动方向和波的传播方向一致。在固体、液体、气体中均可传播。医学用的换能器均可产生纵波。人体组织有固体及液体的成分，很适于纵波的传播。

(二)横波与表面波：诊断仪上应用较少。

波在传播过程中经过两种声阻抗率不同的介质分界面时，如果波的入射不呈垂直方向，则可产生波的变换。超声在人体内传播时即有波的变换，例如，超声通过骨骼时，除有纵波外还有横波传播，但由于超声探查时，探头方向与人体大致呈垂直角度，所以在人体内传播主要仍是纵波，横波则很微弱，实用时可忽略不计。

三、有关声波的几个物理量

(一)频率：单位时间内通过介质中某点的完整疏密波的数目称为频率。通常以赫表示，1赫即每秒振动1周(周/秒)。

(二)声速：单位时间内声波(包括超声波)在介质中传播的距离称为声速，其快慢与介质的密度及弹性模量有关，而与声波之频率无关。超声波在不同弹性介质中传播的速度不一样，在气体中较小，液体中较大，固体中最大。例如，空气中声速为330米/秒左右，水中为1,500米/秒左右，金属中为4,500米/秒左右，在人体软组织中的声速与在水中相似。

(三)波长：声波在两个相邻的周相相同的质点之间的长度，即声波在一个完整周期内所通过之距离，称为波长。

四、超声波的发生与接收

(一)压电晶体与压电效应：诊断用超声波的发生与接

收，均借助探头（换能器）的压电晶体进行。压电晶体具有一种特殊的物理性能——压电效应。它包括正压电效应与逆压电效应。正压电效应，即在某些晶体的一定方向上施加压力或拉力时，在晶体的某些面上出现异电荷的现象。具有压电效应性质的晶体，称为压电晶体。如果把压电晶体置于交变电场中，并使电场方向和晶体的压电轴方向一致，压电晶体就沿一定的方向发生强烈的压缩或拉伸，这就成了逆压电效应。

（二）超声波的发生与逆压电效应：诊断用超声波的发生，是将仪器产生的高频振荡脉冲即高频交流电讯号加在压电晶体上，利用逆压电效应，使晶体片发生机械性的体积胀缩，从而推动周围介质使之振动，形成疏密波。输入的电振荡在1~15兆赫之间，产生的超声波也在1~15兆赫之间。

（三）超声波的接收与正压电效应：当超声波在介质中传播时，遇有声阻不同的界面即发生反射，这些反射回来的反射波是一种疏密相同、有规律的机械振动，当它作用于压电晶体时，由于正压电效应，使晶体片两侧产生异电荷，通常把这个高频变化的电位差，经仪器接收线路放大后，显示在示波屏上，即成代表界面反射强弱的光点与波幅。

第二节 超声波的某些物理性能

一、方向性

由于超声波是成束状向前传播的，具有明显的方向性，故称为超声束。超声束的指向性主要与换能器晶体片的直径大小与超声频率有关。

二、反射性

超声波的传播经过两种不同的介质时，在这两种介质的分界面产生反射。此种反射主要与介质的声阻抗率不同及入射角的大小有关。声阻（即声阻抗率）等于介质的密度与超声波在该介质中传播速度之乘积。

反射的强弱与声阻差别的大小有关。声阻差越小，则反射越弱；反之，声阻差越大，则反射越强。

三、吸收衰减

超声波在各介质中传播时，由于介质吸收，损耗声能，声强逐渐衰减。衰减的大小与超声波的频率、距离、介质粘滞性成正比，与超声波的波长成反比。

四、近场与远场

声波传播一定距离后产生扩散。扩散分为两种：

扩散前的超声场称为近场。声束平行，反射声强较强，方向性强，失真度小。

扩散后的超声场称为远场。扩散声束形成扩散角，反射声强较弱，方向性差，横向分辨力差，失真度大。

五、分辨力、穿透力与频率的关系

频率高、波长短则分辨力高、穿透力弱；频率低、波长长则分辨力低、穿透力强。

第三节 超声波检查心脏的物理基础

超声诊断的基础是界面反射。人体中有各种不同的组织，结构复杂，其声学性能有很大差异。根据声学反射的不同情况，可将人体组织分为四种类型。

一、无反射型

见于均质物质（即液性物质），如血液、脓液、胆汁、

胸水、腹水、羊水、尿液等。这些物质密度均匀一致，无声阻差，超声波通过时无波反射，即使在提高灵敏度后也是如此，故称为液性暗区或无回声区。

二、少反射型

见于比较均匀的实质性组织，如心肌。存在一定的声阻差，超声波通过时，反射较少，在提高灵敏度时，可出现反射波。

三、多反射型

见于非均质组织，在实质性组织与液性物质的交界面上（如心室壁、瓣膜、大血管壁与血液之间等），由于结构不均匀，声阻差较大，超声波通过时，反射较多且强。

四、全反射型

含气的肺组织与胸壁软组织，声阻相差3,000多倍，超声能量99.9%被反射，几乎完全不能透入，故称全反射型。

可见，心脏与大血管内的液体属液性暗区。这些暗区同心壁、瓣膜的强烈反射交错出现，其间对比鲜明，为超声心动图观察心脏各层解剖结构，心脏大小，瓣膜活动规律及血液动力学变化提供了良好的物理基础，因而对心血管疾病的诊断有重要价值。

第三章 超声心动图仪 及其临床应用

第一节 超声心动图仪的基本 结构及其工作原理

一、超声心动图仪的基本结构

仪器由探头（换能器）、示波管（电子枪、偏转板、荧光屏）、显示系统（触发电路、时基扫描电路、慢扫描电路、高频发射电路、接收电路）及显示器等组成（图3—1）。

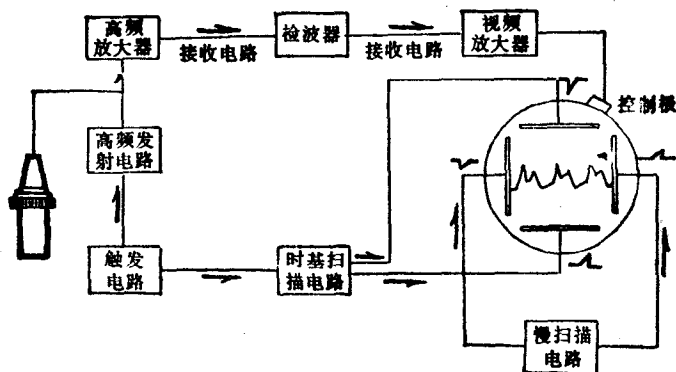


图3—1 超声心动图仪线路结构示意图

我院目前使用的是Aloka超声心动描记仪SSD-110S（照片3—1）。

二、超声心动图仪的工作原理（见图3—1）

由触发电路产生讯号，同时激动高频发射电路与时基扫描电路。前者激动换能器产生超声波，后者则产生锯齿波电压，扫描时间很短。如适当调节扫描速度，即可使此线代表一定距离与深度。在超声心动图荧光屏上垂直轴每一格代表10毫米或20毫米。

探头发出的超声波在介质中传播，当遇到声阻不同的界面时即发生反射，此反射被同一探头所接收，通过压电晶体的正压电效应将超声波的机械能变为讯号，经接收电路放大、检波之后，作用于示波管的控制极，在荧光屏上形成光点。由于心脏结构复杂，并快速活动，所以仪器的慢扫描电路，使水平偏转板之电压呈宽锯齿样变化，这样周而复始，连续进行，心内结构的活动就能够清楚显示出来。仪器装有两个示波管，在长余辉示波管上直接观察心脏各界面的活动情况，在短余辉（或中余辉）示波管上拍照，这种显示界面活动状态的方法，称为M型显示法，用于心脏检查时，即称为超声心动图法。

由于心血管疾病的超声诊断技术发展十分迅速，在B型切面显象和M型超声心动图的基础上，又发展了一种能显示心脏结构周邻关系及其活动情况的新技术，即切面超声心动图，又称为二维超声心动图。它根据心脏及大血管各层组织结构与血液等声阻抗率特性的不同，形成心脏及大血管各种断面解剖结构的超声透视图象，并在荧光屏上显示出在心动周期中从收缩到舒张，声束在体内快速连续重复扫描的图象。当每秒有16帧以上的画面时，则心脏平面结构的活动情况即可被清晰地观察到，从而提供功能方面的参数。

M型超声心动图与切面超声心动图都是利用脉冲反射式