

心电图学

武汉医学院第一附属医院 编著

湖北省革命委员会卫生局

超声心动图学

武汉医学院第一附属医院 编著

湖北省革命委员会卫生局

1975年11月

超声心动图学

(内部资料)

武汉医学院第一附属医院 编著

湖北省革命委员会卫生局 出版

湖北省新华印刷厂 印刷

1975年11月

毛主席语录

应当积极地预防和医治人民的疾病，推广人民的医药卫生事业。

要认真总结经验。

古为今用，洋为中用。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

前 言

超声心动图是近二十年来发展起来的一种新的诊断技术。从大跃进时期开始，我国已进行研究。在史无前例的无产阶级文化大革命中，广大革命医务人员，用毛主席的哲学思想指导医疗实践和科研工作，使超声心动图的研究进展迅速，取得了显著成绩。目前这一诊断技术已在临床上较为广泛地应用，对许多心脏疾病的诊断起到了一定作用。

遵循伟大领袖毛主席“**要认真总结经验**”的教导，为了进一步促进超声心动图的临床研究与应用，较快地普及与推广这一新的诊断技术，在省卫生局的关怀与支持 and 院党委的领导与组织下，根据我院现有经验，并综合国内外有关文献，编写了这本《超声心动图学》。

在超声心动图的研究过程中，武汉市无线电研究所、武汉电子仪器厂等兄弟单位，发挥共产主义大协作精神，对我们大力支持。本书编写时，武汉电子仪器厂技术科与武汉医学院第二附属医院超声波室分别撰写了第二章及第十九章。北京军区总医院与上海市第六人民医院对书中一些章节提出了宝贵意见，并惠赠部分照片。许多兄弟单位经常鼓励，并从各方面进行帮助。于此，我们谨致以衷心的感谢。

由于我们对马列的书和毛主席著作学习不够，业务水平有限，加上编写时间仓促，因此，书中缺点和错误一定很多。诚希各地同志批评与指正，以便我们今后再作修改，使之更臻完善。

武汉医学院第一附属医院
内科超声波室、心血管组

1975年11月

目 录

概 论	1
第一章 超声波的性能及其用于诊断心血管疾病的物理基础	3
超声波的基本概念	3
一、超声波与声波的区别	3
二、有关声波的几个物理量	4
超声波的发生与接收	4
一、压电晶体与压电效应	4
二、超声波的发生与逆压电效应	5
三、超声波的接受与正压电效应	5
超声波的某些物理性能	5
一、方向性	5
二、反射	6
三、吸收	7
四、其他	7
超声波检查心脏的物理基础	7
一、无反射型	7
二、少反射型	7
三、多反射型	7
四、全反射型	7
影响超声心动图分辨性能的几个因素	8
一、显现力与波长	8
二、纵深分辨力与脉冲宽度	8
三、横向分辨力与声束直径	9
四、透入深度与频率	9
五、重复频率	10
超声波对人体组织的影响	10
第二章 超声心动图仪的基本结构及其工作原理	12
探头	12
一、压电晶体材料及其加工	12
二、探头的结构	12
三、探头的性能	13
示波管	13
一、电子枪	13

二、偏转系统·····	14
三、萤光屏·····	14
四、双电子束示波管·····	14
显示系统·····	14
一、触发电路·····	14
二、时基扫描电路·····	15
三、慢扫描电路·····	15
四、高频发射电路·····	15
五、接收电路·····	15
超声心动图仪的工作原理·····	16
附属部件：心电图与心音图·····	16
第三章 超声心动图的检查方法·····	17
仪器的调试·····	17
一、辉度与聚焦·····	17
二、时基扫描比例·····	17
三、慢扫描速度·····	18
检查部位·····	18
一、心前区探查·····	18
二、剑突下探查·····	18
三、胸骨上窝探查·····	20
四、胸廓标志·····	20
检查注意事项·····	21
一、仪器的开关·····	21
二、病人的准备·····	21
三、病人的呼吸·····	22
四、操作的手法·····	22
图形的观测·····	22
一、幅度·····	22
二、间期·····	22
三、速度·····	22
四、内径·····	22
五、厚度·····	23
第四章 心脏的解剖及其生理机能·····	24
心脏的位置及外形·····	24
心脏的内部结构·····	25
一、右心系统·····	26
二、左心系统·····	26
三、心脏的间隔·····	27
心脏的生理功能·····	28
第五章 超声心动图的基本曲线及波型命名·····	29

心底波群·····	29
一、出现部位·····	29
二、解剖层次·····	30
三、波型命名·····	30
二尖瓣波群·····	31
一、出现部位·····	31
二、解剖层次·····	31
三、波型命名·····	32
三尖瓣波群·····	34
一、出现部位·····	34
二、解剖层次·····	34
三、波型命名·····	34
心室波群·····	34
一、出现部位·····	34
二、解剖层次·····	35
三、波型命名·····	35
心房波群·····	35
第六章 心脏各房室大小及心底部大血管内径的检查·····	37
左房·····	37
一、观察方法·····	37
二、左房前后径正常值及左房扩大之确定·····	37
左室·····	37
一、观察方法·····	37
二、左室前后径正常值及左室扩大之确定·····	38
右室·····	38
一、观察方法·····	38
二、右室前后径正常值及右室扩大之确定·····	38
主动脉根部·····	38
一、观察方法·····	38
二、主动脉根部前后径正常值及主动脉扩大之确定·····	38
第七章 二尖瓣狭窄·····	39
病理解剖与病理生理·····	39
检查方法·····	39
超声心动图特征·····	39
一、二尖瓣波群·····	39
二、心底波群·····	46
三、心室波群·····	47
诊断与鉴别诊断·····	47
一、诊断要点·····	47
二、鉴别诊断·····	47

临床价值·····	48
一、确诊有无狭窄·····	48
二、估计狭窄程度·····	48
三、判定手术效果及有无复发·····	48
四、确定人工瓣膜之适应症·····	48
第八章 二尖瓣关闭不全·····	49
病理解剖与病理生理·····	49
检查方法·····	49
超声心动图特征·····	49
一、心底波群·····	49
二、二尖瓣波群·····	53
三、心室波群·····	54
诊断与鉴别诊断·····	55
一、诊断依据·····	55
二、鉴别诊断·····	55
临床价值及存在问题·····	55
附：人工瓣膜·····	55
一、二尖瓣·····	55
二、主动脉瓣·····	56
第九章 二尖瓣脱垂·····	57
病理解剖与病理生理·····	57
检查方法·····	57
超声心动图特征·····	58
一、二尖瓣后叶脱垂·····	58
二、二尖瓣前叶脱垂·····	58
鉴别诊断·····	59
第十章 三尖瓣狭窄·····	60
病理解剖与病理生理·····	60
检查方法·····	60
一、三尖瓣的探查·····	60
二、右房的探查·····	60
超声心动图特征·····	60
一、三尖瓣前叶之改变·····	60
二、右房的改变·····	60
附：Ebstein 畸形·····	62
一、检查位置·····	62
二、超声心动图特征·····	62
第十一章 主动脉瓣疾患·····	63
检查方法及正常波形·····	63
一、检查方法·····	63

二、正常波形·····	63
主动脉瓣狭窄·····	64
一、病理解剖与病理生理·····	64
二、超声心动图特征·····	65
三、诊断与鉴别诊断·····	66
主动脉瓣关闭不全·····	66
一、病理解剖与病理生理·····	66
二、超声心动图特征·····	66
三、诊断与鉴别诊断·····	69
联合瓣膜病·····	69
一、超声心动图特征·····	69
二、联合瓣膜病超声心动图诊断的注意事项·····	70
小结·····	70
第十二章 心房肿瘤及血栓·····	71
病理解剖与病理生理·····	71
左房肿瘤及血栓·····	71
一、检查方法·····	71
二、超声心动图特征·····	71
三、诊断要点·····	73
右房肿瘤及血栓·····	73
一、检查方法·····	73
二、超声心动图特征·····	73
第十三章 心包积液·····	74
病理解剖与病理生理·····	74
检查方法·····	74
超声心动图特征·····	74
一、二尖瓣波群·····	75
二、心室波群·····	75
三、心底波群·····	75
四、大量心包积液时心尖部之图象·····	77
鉴别诊断·····	78
临床价值及存在问题·····	78
第十四章 冠心病·····	79
病理解剖与病理生理·····	79
检查方法·····	79
超声心动图特征·····	79
一、主动脉根部曲线的改变·····	79
二、左室后壁曲线的改变·····	80
三、室间隔曲线的改变·····	81
四、心肌梗塞时超声心动图表现·····	81

五、乳头肌功能不全·····	82
六、室壁瘤时的改变·····	82
七、冠心病患者心脏机能的改变·····	82
八、异丙基肾上腺素试验·····	83
诊断与鉴别诊断·····	83
一、诊断要点·····	83
二、鉴别诊断·····	84
超声心动图在冠心病诊断上的估价·····	84
第十五章 肺心病·····	85
检查方法·····	85
一、心前区探查·····	85
二、胸骨上窝探查·····	85
三、剑突下探查·····	85
超声心动图特征·····	85
一、肺动脉干及右肺动脉增宽·····	85
二、右室增大·····	86
三、室间隔曲线·····	87
四、三尖瓣关闭速度增快·····	87
诊断与鉴别诊断·····	87
一、诊断要点·····	87
二、鉴别诊断·····	88
临床价值·····	88
第十六章 主动脉瘤·····	89
病理解剖·····	89
检查方法·····	89
超声心动图特征·····	89
一、正常人腹主动脉之图象·····	89
二、腹主动脉瘤之图象·····	89
三、胸主动脉瘤之图象·····	90
第十七章 特发性肥厚性主动脉瓣下狭窄·····	91
病理解剖与病理生理·····	91
检查方法·····	91
超声心动图特征·····	91
一、左室输出道的改变·····	91
二、二尖瓣前叶活动之改变·····	91
三、室间隔增厚·····	92
四、主动脉瓣运动异常·····	92
五、室间隔收缩速度及幅度·····	93
六、二尖瓣前叶到左室后壁与室间隔到二尖瓣前叶的距离之比值·····	93
七、压力差·····	93

诊断与鉴别诊断·····	94
一、诊断要点·····	94
二、鉴别诊断·····	94
第十八章 先天性心脏病·····	95
房间隔缺损·····	95
一、病理解剖与病理生理·····	95
二、检查方法·····	95
三、超声心动图特征·····	96
室间隔缺损·····	97
一、病理解剖与病理生理·····	97
二、检查方法·····	98
三、超声心动图特征·····	98
肺动脉瓣狭窄·····	99
一、病理解剖与病理生理·····	99
二、超声心动图特征·····	99
动脉导管未闭·····	100
一、病理解剖与病理生理·····	100
二、检查方法·····	100
三、超声心动图特征·····	100
先天性紫绀四联症·····	100
先天性心脏病的鉴别诊断·····	103
小结·····	103
第十九章 小儿超声心动图·····	104
小儿心血管解剖结构特点·····	104
检查方法·····	104
一、仪器的调试·····	104
二、检查部位·····	104
三、注意事项·····	104
正常小儿超声心动图及各参数值·····	105
一、心底波群·····	105
二、二尖瓣波群·····	106
三、心室波群·····	106
四、心房波群·····	107
五、径线比例·····	107
新生儿期几种常见的先天性心脏病·····	107
一、主动脉闭锁·····	108
二、肺静脉畸形引流·····	108
三、单心室·····	108
四、不完全性三尖瓣闭锁·····	108
第二十章 胎儿超声心动图·····	109

检查方法	109
胎儿超声心动图特征	109
一、胎心反射之类型	110
二、胎心反射出现之部位	111
三、胎心反射与停经月份之关系	111
四、胎心反射与胎心形体大小的关系	111
五、胎心反射在不同妊娠情况下的出现率	112
六、胎心反射之速率	112
鉴别诊断	112
一、胎心反射与母体血管反射	112
二、胎心反射与胎动反射	112
三、单胎与双胎	112
临床价值	113
第二十一章 肺动脉瓣的检查及其临床意义	114
检查方法	114
正常肺动脉瓣后叶曲线	114
肺动脉高压时肺动脉瓣后叶之改变	115
一、 <i>a</i> 波的改变	115
二、 <i>bc</i> 速度	116
三、 <i>cd</i> 段	116
四、 <i>ef</i> 段	116
存在问题	116
第二十二章 几种心律紊乱在超声心动图上的表现	117
期前收缩	117
一、房性期前收缩	117
二、结区期前收缩	117
三、室性期前收缩	117
心房纤颤	118
一、心底波群	118
二、二尖瓣波群	118
三、心室波群	119
房室传导阻滞	119
一、第一度房室传导阻滞	119
二、第二度房室传导阻滞	119
三、第三度房室传导阻滞	119
左束支传导阻滞	120
第二十三章 室间隔曲线在心脏病诊断上的意义	121
室间隔运动曲线	121
一、正常室间隔运动曲线	121
二、室间隔运动方向异常	121

三、室间隔运动幅度异常	123
室间隔厚度异常及其与左室后壁的关系	123
一、如何测定室间隔及左室后壁的厚度	123
二、正常值	124
三、各种心脏疾患对室间隔厚度的影响	124
四、室间隔厚度与左室后壁厚度之比值	124
五、临床意义	124
室间隔解剖异常和大血管移位	125
第二十四章 超声心动图在心音产生机制研究上的应用	126
第一心音	126
一、第一心音的产生	126
二、第一心音增强与减弱	126
三、二尖瓣狭窄伴有心房纤颤时第一心音的变化	127
第二心音	127
第四心音	128
开瓣音	128
第二十五章 心脏声学造影法在超声心动图研究上的应用	129
原理	129
方法	129
应用	130
一、确定解剖层次	130
二、检查有无房室间隔缺损	130
三、探查有无逆流	131
四、测定心腔内径及心壁厚度	131
第二十六章 心脏功能检查	132
左心排血量的测定	132
一、测定原理	132
二、测定方法	132
三、正常值	133
四、临床价值	133
五、注意事项	134
左室周径向心缩短速率	134
一、测定原理	134
二、测定方法	134
三、测定值及其价值	135
左室前后径向心缩短率	135
二尖瓣开放及关闭速度的测定	135
一、测定方法	135
二、正常值	135
二尖瓣流量的计算	136

一、测定方法136

二、正常值136

主动脉瓣关闭不全返流量的测定136

一、测定原理136

二、测定方法136

三、估价136

附录一：切面超声心动图的原理及其应用137

显示原理137

仪器类型137

一、多晶体探头装置137

二、扇形扫描138

三、旋转式扫描138

技术参数138

一、发射频率138

二、图象帧数139

三、每帧扫描线数139

四、重复频率139

图象记录140

一、相机拍照140

二、电影摄影140

三、录象机记录140

临床应用140

一、观察心脏形态140

二、探查瓣膜活动141

三、测定腔室大小142

四、检查其他脏器142

仪器比较143

附录二：超声诊断术语144

概 论

利用超声原理诊断心血管疾患是一种新的技术,近年来发展很快。根据所用方法不同,大致可分为四种类型。

第一类是穿透法 (Transmission Method),由 Keidel(1950)提出,后经 Rushmer(1956)改进,用以观察实验动物心脏前后径之改变。此法由于显示困难,无临床意义,故已废弃不用。

第二类为 Doppler 氏法(Ultrasonic Doppler Method),由里村茂夫(1957)与吉田常雄提出,根据报导此法可以了解瓣膜运动时间,在冠心病及二尖瓣疾患时可有异常改变,对血管疾病及某些心脏疾病有一定价值。

第三类为切面显象法,1957年 Wild 氏首先提出,近年来 Tanaka, King, Nimura, Bom 等加以改进,用于显示心脏切面之动态图像,可直接观察判断心脏腔室大小及有无心脏间隔缺损等,对心血管疾病诊断帮助较大。

第四类为超声心动图法,1955年由 Edler 提出并用于检查二尖瓣狭窄,获得了特异图形。嗣后其他作者也证实这一发现。由于此法简便、准确,可用于诊断多种心血管疾病,故受到临床的重视。本书所介绍的即此种方法。关于名称问题,欧洲多用 Ultrasonic Cardiogram(超声心动图),近时美国则称 Echocardiogram(回声心动图)。我们认为前者在国内沿用已久,且可反映这一技术的特点,故建议定名超声心动图。

1958年我国广大医务人员在“鼓足干劲,力争上游,多快好省地建设社会主义”的总路线光辉照耀下,发扬了“自力更生,奋发图强”的精神,大搞技术革新与技术革命,在这种大好形势下,超声波诊断技术也在全国迅速开展。在此基础上,1963年前后,上海、武汉等地开始超声心动图的研究工作,并报告了正常人二尖瓣前叶曲线及二尖瓣狭窄时图像的改变,对胎儿超声心动图与膈肌活动图等也进行了详细的描述。

文化大革命促进了工农业的飞跃发展,超声心动图这一新技术也向前不断迈进。1972年以来,我国先后报告了二尖瓣关闭不全、心包积液、冠心病、肺心病、左心排血量等项研究成果。武汉市无线电研究所、武汉电子仪器厂等对超声心动图仪研制成功,更加有力地推动了这一技术的开展。

近年来国外也有较快进展,1955年后,不少作者相继报告了这方面的成果。仁村泰治等发现了二尖瓣后叶曲线,许多作者报告了心房肿瘤的超声心动图特征。1965年,一些作者应用超声心动图来探查心包积液并开展了左室后壁的测定。1966年以后, Popp 与 Shah 等又相继报告二尖瓣回声图对特发性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疾病在超声心动图上的特点。到60年代后期, Gramiak 等研究应用吲哚氰兰绿心内注射时超声心动图的表现,进一步明确了心脏各个结构在超声心动图上的定位问题。

超声心动图现已广泛应用于多种心脏疾患的诊断,对心脏机能的检查也开展了不少工作。由于超声心动图是无损伤、无痛苦的检查,操作简单,重复性强,对心脏内部的一些改变可作动态描记,为心脏疾患的检查及心脏生理的研究提供了有价值的材料,因此受到临床的重视。目前多数作者认为超声心动图对二尖瓣狭窄,二尖瓣关闭不全、二尖瓣脱垂、三尖

瓣狭窄、主动脉瓣狭窄和关闭不全、特发性肥厚性主动脉瓣下狭窄、心包积液、部分先天性心脏病等的诊断，胎心反射检查，以及房室大小的测定是比较成熟的，对冠心病、肺心病等也有一定参考价值。

超声心动图虽然已被广泛的应用，但还存在着不少问题：

1. 由于超声的特性及心脏位置的影响，在作超声心动图检查时，声束不能穿透胸骨、肋骨及肺组织，因而使在这些结构遮盖下的部分心脏不能探及。肺气肿患者由于肺组织扩张，心脏绝对浊音界缩小更难得到理想的图像。

2. 机器性能目前尚不够理想，灵敏度不够高，分辨力较差，垂直扫描和水平扫描的数据尚欠精确。

3. 目前临床资料除二尖瓣疾患及心包积液等外，对其它疾患积累的经验还不够，实验室工作尚未很好的开展，很多波形的产生机制及临床意义尚不了解，有些病种在超声心动图上缺乏特异性的波征，对这些心脏疾患尚不能确切诊断。

超声心动图是一新生事物，在临床实践中发挥了一定作用。尽管存在着一些问题，但只要我们遵循伟大领袖毛主席的教导，“对技术精益求精”“对工作的极端的负责任”“全心全意地为人民服务”，密切和工厂及研制单位相结合，提高机器灵敏度，尽量使机器标准化，同时要熟悉正常心脏的解剖及生理特点，心脏疾病的病理生理和病理解剖改变，多点探查，仔细测量，结合临床，综合分析，一定能使诊断正确性不断提高，让超声心动图这一新技术更好地为工农兵伤病员服务。