



目 录

序	(1)
二版序言	(2)
图象标记字母注释	(1)
概论	1
第1章 心血管疾病超声诊断的	
物理基础	4
超声波的基本概念	4
一、超声波的定义及其与声波的区别	4
二、超声的发射与接收	4
三、有关声波的几个物理量	5
超声波的物理性能	6
一、方向性	6
二、反射与透射	7
三、吸收与衰减	7
四、Doppler 效应	8
五、其他	8
人体组织声学类型及其在心血管	
管疾病诊断上的应用	9
一、无反射型	9
二、少反射型	9
三、多反射型	9
四、全反射型	10
影响超声心动图分辨性能的	
几个因素	10
一、显现力与波长	10
二、纵深分辨力与脉冲宽度	11
三、横向分辨力与声束直径	11
四、透入深度与频率	13
五、重复频率	13
超声波对人体组织的影响	13
第2章 超声心动图仪的工作原理	
及仪器类型	14
基本结构	14
一、探头	14
二、示波管	15
三、显示系统	16
M型超声心动图仪	17

一、发展过程	18
二、工作原理	18
三、M型超声心动图的优点与	
不足	19
切面超声心动图仪	20
一、发展过程	20
二、工作原理	21
三、仪器类型	21
超声 Doppler 诊断仪	25
一、Doppler 效应的原理	25
二、Doppler 效应与血流的定量	
检查	26
三、仪器类型	27
四、超声 Doppler 检测的发展	
前景	29
超声图象的记录方法	29
一、相机拍照	29
二、多幅照相	29
三、电影摄影	30
四、录相记录	30
五、带图记录	33
六、磁盘记录	36
第3章 心脏的应用解剖	37
概述	37
心脏的胚胎发生	37
一、心脏外形的形成	37
二、心脏内部的分隔	38
心脏的外形和大小	39
心脏的位置与紧邻	40
心脏的内部结构	40
一、右心系统	41
二、左心系统	43
心壁的构造	46
一、心内膜	46
二、心肌层	46
三、心外膜	47
心脏的传导系统	47
一、窦房结	47

275579-11.402-86/6

二、结间束及房间传导束	47	三、扇形扫描	64
三、房室结	48	部位及命名	65
四、房室束及其终末分支	48	一、心前区探查	65
心脏的血管	49	二、剑突下探查	69
一、动脉	49	三、胸骨上窝探查	70
二、静脉	52	四、食道内探查	70
心包	53	波形的识别	72
第4章 心脏血流动力学	55	一、掌握某些曲线的特征	72
心动周期中中心血流动力学		二、观察曲线与体表距离	72
的变化	55	三、波型的连续性	72
一、等容收缩期	55	四、层次分析	72
二、快速射血期	55	五、与已知生理记录相比较	72
三、慢速射血期	55	六、声学造影	72
四、舒张前期	55	图象观测	72
五、等容舒张期	56	一、幅度	73
六、快速充盈期	56	二、间期	73
七、慢速充盈期	56	三、速度	73
八、心房收缩期	56	四、内径	73
正常心脏的血流动力学特点	56	五、厚度	73
常见心瓣膜病的血流动力学		影响的因素	73
改变	57	一、体型	73
一、主动脉瓣狭窄	57	二、体位	74
二、主动脉瓣关闭不全	58	三、身高、体重和体表面积	74
三、二尖瓣狭窄	58	四、呼吸	74
四、二尖瓣关闭不全	59	五、妊娠	74
五、联合瓣膜病	59	六、肺及胸膜病变	74
常见先天性心脏病的血流动力学改变	60	七、探头位置及声束方向	74
一、单纯性肺动脉瓣狭窄	60	第6章 切面超声心动图的检查方法、探测部位及基本图象	75
二、室间隔缺损	60	探测方法	75
三、动脉导管未闭	60	一、仪器调节	75
第5章 M型超声心动图的检查		二、病人体位	76
方法、探测部位、波群		三、探测部位	76
及基本曲线	62	四、图象方位	76
仪器的调试	62	基本图象	78
一、辉度与聚焦	62	一、心前位	78
二、时基扫描比例	62	二、心尖位	82
三、慢扫描速度	62	三、剑下位	84
四、灵敏度	63	四、胸骨上位	86
五、同步问题	63	有关问题	88
探查的方式	63	一、图象冻结	88
一、定点探查	63	二、录像	88
二、滑移探查	63	三、图标	88

四、实时冻结对比法	88	九、注意事项	109
五、余辉长短的应用	88	声学造影的分析方法	109
第7章 脉冲 Doppler 超声心动 图的检查方法、探测部 位及基本图象	90	一、循环时间	109
基本原理	90	二、显影部位	110
检查部位与方法	91	三、扩散范围	110
一、二尖瓣口	91	四、先后程序	113
二、肺动脉瓣口	91	五、起始时间	114
三、主动脉瓣口	91	六、运行方向	115
四、三尖瓣口	91	七、血流速度	115
五、其他	92	八、光点密度	117
正常 Doppler 频谱图象	92	九、充填缺损	117
一、二尖瓣口血流频谱图象	92	十、滞流时间	118
二、主动脉瓣口血流频谱图象	93	左心系统声学造影的进展	119
三、肺动脉瓣口血流频谱图象	93	一、存在的困难	119
四、三尖瓣口血流频谱图象	93	二、造影剂的种类	119
血流速度的探测	95	三、给药的途径与方法	121
注意事项	95	四、临床应用的价值	123
技术上的局限性	96	第9章 超声心动图测量及正常值	130
一、时间间期直方图	96	有关问题	130
二、音频输出与描图输出	96	一、灵敏度的调节	130
三、取样率	96	二、M型与切面超声心动图测量 结果的异同	130
四、探查位置的选择	96	三、前后径与横径精确度的比较	131
五、流速与流量的测定	96	四、腔室边缘处测点的选择	131
第8章 心脏声学造影	98	五、时间选择	131
声学造影的原理	98	六、测量所用的手段	132
一、早期的看法	98	七、心腔边缘的识别	132
二、小气泡与声学造影的关系	99	八、腔径的名称	132
声学造影剂的研究	100	九、测量的单位	132
一、研究概况	100	左室	133
二、声学造影剂应具备的特点	101	一、M型超声心动图	133
三、双氧水在声学造影上的应用	101	二、切面超声心动图	134
四、二氧化碳在声学造影上的应用	103	右室	135
声学造影的方法学	105	一、M型超声心动图	135
一、发展经过	105	二、切面超声心动图	136
二、注射用具	106	左房	137
三、药物准备	106	一、M型超声心动图	137
四、注射部位	107	二、切面超声心动图	137
五、操作程序	107	右房	138
六、药物剂量	107	一、M型超声心动图	138
七、适应范围	108	二、切面超声心动图	139
八、相对禁忌症	108	主动脉根部	139
		一、M型超声心动图	139

二、切面超声心动图	140
肺动脉干	140
一、M型超声心动图	140
二、切面超声心动图	141
其他	141
一、下腔静脉	141
二、颈总动脉	141
三、左冠状动脉主干	141
第10章 超声心动图的分析方法	142
一、心脏与大血管的位置	142
二、瓣膜口的空间关系	143
三、心脏各腔室的内径大小	143
四、瓣膜形态及活动规律	144
五、心壁的厚度	145
六、心壁的正常活动	146
七、室间隔的活动类型	146
八、心脏结构中附加的异常反射	146
九、心脏结构的连续性	147
十、心内血液分流的确定	148
第11章 正常超声心动图	150
二尖瓣	150
一、二尖瓣前叶曲线	151
二、二尖瓣后叶曲线	154
三、切面超声心动图上二尖瓣活 动的特点	155
主动脉根部	157
一、主动脉根部曲线的特点	157
二、主动脉根部曲线的分析	157
三、主动脉根部活动机理的探讨	158
四、主动脉根部活动曲线在临床 上的意义	161
五、主动脉根部在切面超声心动 图上的特征	161
第12章 二尖瓣狭窄	163
病理解剖与血流动力学改变	163
检查方法及注意事项	163
M型超声心动图	164
一、二尖瓣波群	164
二、心底波群	170
三、心室波群	170
切面超声心动图	171
一、左心长轴切面	171
二、二尖瓣水平短轴切面	172

三、心底短轴切面	172
四、四腔图	172
脉冲 Doppler 超声心动图	173
诊断与鉴别诊断	173
一、诊断要点	173
二、鉴别诊断	175
临床价值	175
一、确定有无狭窄	175
二、估计狭窄程度	175
三、判断手术效果及是否复发	176
四、确定人造瓣膜的适应症	176
五、发现血栓形成	177
第13章 二尖瓣关闭不全	178
病理解剖与血流动力学改变	178
检查方法	178
M型超声心动图	178
一、心底波群	178
二、二尖瓣波群	181
三、房室环区左房后壁曲线	182
四、心室波群	184
切面超声心动图	184
一、左心长轴切面	184
二、二尖瓣水平短轴切面	186
三、心底短轴切面	186
四、四腔图	186
心脏声学造影	187
脉冲 Doppler 超声心动图	187
诊断与鉴别诊断	189
一、诊断依据	189
二、鉴别诊断	189
临床价值及存在问题	190
第14章 主动脉瓣狭窄	192
病理解剖与血流动力学改变	192
检查方法	192
切面超声心动图	192
一、左心长轴切面	192
二、心底短轴切面	194
三、四腔图	194
M型超声心动图	194
一、主动脉根部之改变	194
二、主动脉瓣之改变	194
三、左室之改变	195
四、室间隔之改变	195

五、左室后壁运动曲线之改变	196	五、脉冲 Doppler 超声心动图	211
六、心脏功能	196	六、鉴别诊断	211
脉冲 Doppler 超声心动图	196	七、价值	212
一、探头位置	196	三尖瓣关闭不全	212
二、血流频谱图像	197	一、病理解剖与血流动力学改变	212
诊断与鉴别诊断	197	二、检查方法及注意事项	212
一、诊断要点	197	三、超声心动图	212
二、鉴别诊断	197	四、声学造影	214
临床价值及存在问题	198	五、脉冲 Doppler 图像	217
第 15 章 主动脉瓣关闭不全及联合瓣膜病	199	六、鉴别诊断	218
病理解剖与血流动力学改变	199	七、价值	220
检查方法和注意事项	199	第 17 章 人造瓣膜	221
切面超声心动图	199	球型瓣膜	221
一、左心长轴切面	199	一、M 型超声心动图	221
二、二尖瓣水平短轴切面	200	二、切面超声心动图	224
三、四心腔图	200	碟型瓣膜	224
M 型超声心动图	200	一、M 型超声心动图	224
一、主动脉根部的改变	200	二、切面超声心动图	225
二、主动脉瓣的改变	200	人造生物瓣	226
三、二尖瓣前叶的改变	200	一、机能正常的人造生物瓣	226
心脏声学造影	203	二、生物瓣撕裂	229
脉冲 Doppler 超声心动图	203	三、临床价值	231
诊断与鉴别诊断	204	第 18 章 感染性心内膜炎	232
一、诊断要点	204	病理解剖与血流动力学改变	232
二、鉴别诊断	204	检查方法及注意事项	232
临床价值及存在问题	205	切面超声心动图	232
联合瓣膜病	205	一、主动脉瓣损害	233
一、主动脉瓣二尖瓣同时出现病变	205	二、二尖瓣损害	233
二、二尖瓣、三尖瓣同时出现病变	206	三、三尖瓣损害	235
第 16 章 三尖瓣疾病	209	M 型超声心动图	235
检查方法	209	一、直接征象	235
一、切面超声心动图检查	209	二、间接征象	238
二、M 型超声心动图检查	209	超声心动图诊断感染性心内膜炎的评价	283
正常三尖瓣图像	210	第 19 章 二尖瓣脱垂	239
一、切面超声心动图	210	病因与病理解剖	239
二、M 型超声心动图	210	检查方法及注意事项	240
三尖瓣狭窄	211	一、M 型超声心动图检查	240
一、病理解剖与血流动力学改变	211	二、切面超声心动图检查	240
二、切面超声心动图	211	切面超声心动图	240
三、M 型超声心动图	211	一、房室大小	240
四、心脏声学造影	211	二、二尖瓣改变	240
		M 型超声心动图	242

一、二尖瓣曲线CD段的改变	242	病理解剖与血流动力学改变	263
二、二尖瓣后叶脱垂	243	检查方法	264
三、二尖瓣前叶脱垂	244	M型超声心动图	264
四、二尖瓣前后叶脱垂	244	一、正常人腹主动脉的图象	264
五、二尖瓣脱垂与亚硝酸异戊脂	244	二、腹主动脉瘤的图象	264
六、超声心动图与心电图	245	三、主动脉根部夹层动脉瘤的图象	264
脉冲 Doppler 超声心动图	245	切面超声心动图	265
鉴别诊断	246	一、主动脉瘤的形态	265
临床应用价值	246	二、主动脉瘤的搏动	265
第20章 主动脉瓣脱垂	247	三、瘤内附壁血栓	265
✓ 病理解剖与血流动力学改变	247	四、夹层动脉瘤	265
检查方法与注意事项	247	临床价值及存在问题	266
切面超声心动图	247	第23章 冠状动脉窦瘤破裂	267
一、左心长轴切面	247	病理解剖与血流动力学改变	267
二、心底短轴切面	248	检查方法	268
M型超声心动图	248	M型超声心动图	268
一、主动脉与主动脉瓣	248	一、冠状动脉窦瘤破入右室	268
二、左室及二尖瓣	249	二、冠状动脉窦瘤破入左房	269
诊断与鉴别诊断	250	三、冠状动脉窦瘤破入左室	270
临床价值及存在问题	251	四、冠状动脉窦瘤破入室间隔	270
第21章 Marfan氏综合征	252	切面超声心动图	270
病理解剖、血流动力学改变		一、左心长轴切面	270
及其临床表现	252	二、心底短轴切面	270
一、遗传学特征	252	三、心尖位五腔图	271
二、病理解剖	252	心脏声学造影	271
三、临床表现	253	一、心底短轴切面	273
检查方法及注意事项	256	二、左心长轴切面	273
M型超声心动图	256	鉴别诊断	273
一、主动脉根部活动曲线	256	临床价值	274
二、主动脉瓣活动曲线	257	第24章 心包积液	275
三、二尖瓣活动曲线	257	✓ 病理解剖与血流动力学改变	275
四、收缩期左房内径	258	检查方法	275
五、左房/主动脉比率	258	M型超声心动图	277
切面超声心动图	258	一、二尖瓣波群	277
一、左心长轴切面	258	二、心室波群	278
二、心底短轴切面	261	三、心底波群	278
三、四腔图	261	四、大量心包积液时心尖部的图象	279
四、胸骨上窝主动脉弓长轴切面	261	五、心尖部肋间滑移扫查的图象	281
诊断与鉴别诊断	261	切面超声心动图	281
一、超声心动图诊断要点	261	一、左心长轴切面	281
二、鉴别诊断	262	二、四腔图	281
临床价值	262	三、剑下下腔静脉长轴切面	281
第22章 主动脉瘤	263	四、心底短轴切面	282

心脏声学造影	283	二、二尖瓣水平短轴切面	310
一、经周围静脉注射造影剂	283	三、四腔图	310
二、心包腔内直接注射造影剂	283	M型超声心动图	310
诊断与鉴别诊断	283	一、右室、右房的变化	310
一、诊断问题	283	二、室间隔增厚、搏幅低	312
二、鉴别诊断	284	三、右肺动脉内径增宽	312
临床价值及存在问题	287	四、三尖瓣前叶曲线异常	312
第25章 冠心病	288	五、二尖瓣前叶曲线异常	312
病理解剖与血流动力学改变	288	六、关于肺动脉高压的估计	313
检查方法	289	诊断与鉴别诊断	314
一、M型超声心动图	289	一、诊断要点	314
二、切面超声心动图	289	二、鉴别诊断	315
隐性冠心病与心绞痛	289	临床应用价值及存在问题	316
一、M型超声心动图	289	第27章 心肌病	318
二、切面超声心动图	293	肥厚性心肌病	318
心肌梗塞	293	一、病理解剖与血流动力学改变	318
一、急性心肌梗塞	293	二、检查方法	318
二、陈旧性心肌梗塞	296	三、超声心动图	319
三、右室梗塞	297	四、鉴别诊断	326
心肌梗塞的并发症	298	五、临床价值	326
一、心肌梗塞后室壁瘤	298	扩张型心肌病	326
二、左室假性室壁瘤	299	一、病理解剖与血流动力学改变	327
三、室间隔穿孔	300	二、检查方法及注意事项	327
四、乳头肌断裂	301	三、切面超声心动图	327
五、乳头肌功能不全	301	四、M型超声心动图	327
六、心室内血栓形成	301	五、鉴别诊断	327
切面超声心动图显示左主冠状		六、价值及存在问题	328
动脉	302	限制性心肌病	329
一、检查方法	302	一、检查方法	330
二、临床应用价值	302	二、超声心动图	330
冠心病患者心脏功能检查	303	三、鉴别诊断	330
诊断与鉴别诊断	304	第28章 心脏肿瘤	331
一、诊断要点	304	左房粘液瘤	331
二、鉴别诊断	304	一、病理解剖和血流动力学改变	331
临床价值及存在的问题	305	二、切面超声心动图	331
第26章 肺心病	307	三、M型超声心动图	332
病理解剖与血流动力学改变	307	四、鉴别诊断	335
检查方法与注意事项	308	右房粘液瘤	336
一、心前区探查	308	一、病理解剖和血流动力学改变	336
二、剑突下探查	308	二、检查方法	337
三、胸骨上窝探查	309	三、切面超声心动图	337
切面超声心动图	310	四、M型超声心动图	338
一、心底短轴切面	310	左室肿瘤	338
		一、检查方法	338

二、超声心动图	339	一、病理解剖与血流动力学改变	357
三、鉴别诊断	341	二、检查方法	358
第 29 章 心腔血栓形成	342 ✓	三、M 型超声心动图	358
左房血栓	342	四、切面超声心动图	360
一、病理解剖与血流动力学改变	342	五、心脏声学造影	361
二、检查方法和注意事项	342	六、脉冲 Doppler 超声心动图	361
三、切面超声心动图	342	肺动脉瓣关闭不全	361
四、M 型超声心动图	345	一、M 型超声心动图	361
五、鉴别诊断	346	二、切面超声心动图	361
六、价值	346	三、心脏声学造影	361
左室血栓	346	四、脉冲 Doppler 超声心动图	362
一、检查方法	346	肺动脉高压	362
二、切面超声心动图	346	一、M 型超声心动图	362
三、M 型超声心动图	346	二、切面超声心动图	364
四、鉴别诊断	347	三、右室射血时值比数与肺动脉 压力的关系	364
第 30 章 先天性心脏病的特点及超 声心动图检查的推理判断	348	四、诊断价值与存在问题	366
胎儿的血液循环和出生后的 变化	348 ✓	第 32 章 先天性主动脉及主动脉口 疾病	367
一、胎儿时期血液循环的特点	348	主动脉瓣瓣性狭窄	367
二、分娩后血流途径的变化	349	一、病理解剖与血流动力学改变	367
出生前后心脏畸形对血流动 力学的影响	349	二、切面超声心动图	368
先天性心脏病的分类及发病率	350	三、M 型超声心动图	369
一、无分流型	350	主动脉瓣下狭窄	370
二、由左向右分流型	350	一、病理解剖与血流动力学改变	370
三、由右向左分流型	350	二、检查方法及注意事项	370
紫绀型先天性心脏病的特点	351	三、切面超声心动图	370
一、右心流出途径受阻	351	四、M 型超声心动图	371
二、存在多个畸形	351	五、鉴别诊断	371
三、双向分流	352	主动脉瓣上狭窄	371
四、年龄小、发病早	352	一、病理解剖与血流动力学改变	371
心脏结构三节段分析法	352	二、检查方法及注意事项	372
一、心房及内脏的方位	352	三、切面超声心动图	372
二、左右心室的确定	353	四、M 型超声心动图	372
三、主动脉与肺动脉的关系	353	五、临床价值	372
超声心动图检查时的注意事项	354	主动脉缩窄	372
第 31 章 肺动脉及肺动脉瓣疾病	355	一、病理解剖与血流动力学改变	372
✓ 正常肺动脉切面及肺动脉瓣 曲线	355	二、检查方法及注意事项	373
一、切面超声心动图	355	三、超声心动图	373
二、M 型超声心动图	355	四、鉴别诊断	373
肺动脉口狭窄	357	五、临床价值	373
		第 33 章 左室流入道阻塞	374
		三心房心	374

一、病理解剖与血流动力学改变	374	向与右心压力间的关系	397
二、检查方法及注意事项	375	四、左心系统声学造影在房间隔 缺损诊断上的应用	399
三、超声心动图	375	脉冲 Doppler 超声心动图	402
四、鉴别诊断	377	诊断与鉴别诊断	403
五、临床价值	377	一、房间隔回声带连续中断真伪 的鉴别	403
先天性二尖瓣狭窄	377	二、左房内出现声学造影剂时的 鉴别	406
一、病理解剖与血流动力学改变	378	临床价值及存在问题	406
二、超声心动图	378	第 36 章 心内膜垫缺损	407
第 34 章 三尖瓣下移畸形	379	病理解剖与血流动力学改变	407
病理解剖与血流动力学改变	379	一、完全型房室共同通道	407
检查方法及注意事项	380	二、部分型房室共同通道	407
M 型超声心动图	380	检查方法	408
一、三尖瓣易于探及	380	M 型超声心动图	408
二、三尖瓣关闭时间较二尖瓣关 闭时间明显延迟	380	一、心脏形态	408
三、三尖瓣曲线形态	381	二、瓣膜	408
四、室间隔活动异常	382	三、室间隔	409
五、二尖瓣曲线的改变	382	切面超声心动图	409
六、心音听诊与超声心动图所见	382	一、左室长轴切面	409
切面超声心动图	384	二、乳头肌水平短轴切面	409
一、四心腔图	384	三、心尖位四腔图	409
二、心底短轴切面	384	心脏声学造影	409
三、左心长轴切面	384	一、心房水平分流	410
心脏声学造影	384	二、心室水平分流	410
鉴别诊断	384	第 37 章 室间隔缺损	412
第 35 章 房间隔缺损	386	病理解剖与血流动力学改变	413
病理解剖与血流动力学改变	386	检查方法	412
检查方法与注意事项	388	一、M 型超声心动图检查	413
切面超声心动图	388	二、切面超声心动图检查	413
一、左心长轴切面	388	三、声学造影	414
二、心底短轴切面	388	切面超声心动图	414
三、二尖瓣及乳头肌水平短轴切面	389	一、左室长轴切面	414
四、胸骨旁四腔图	389	二、心底短轴切面	416
五、剑下四腔图	392	三、四腔图	416
六、其他	392	四、乳头肌及二尖瓣水平短轴切面	416
M 型超声心动图特征	393	M 型超声心动图	417
一、心脏形态	393	一、房室大小及右室流出道的改变	417
二、室间隔活动	393	二、室间隔运动	417
三、右肺动脉宽度	394	三、左室前后径缩短时间	417
四、房间隔回声的连续性	394	四、主动脉内径和右肺动脉比值	417
心脏声学造影	394	五、左房和主动脉根部内径的比值	418
一、观察部位与方法	394		
二、心房水平由右向左分流的诱发	396		
三、房间隔缺损时血液分流的方			

心脏声学造影	418	二、鉴别问题	443
一、M型超声心动图	418	第41章 Fallot 四联症	444
二、切面超声心动图	420	✓ 病理解剖与血流动力学改变	444
脉冲 Doppler 超声心动图	422	检查方法及注意事项	445
鉴别诊断	422	切面超声心动图	445
一、Fallot 四联症	423	一、左心长轴切面	445
二、房间隔缺损	424	二、心底短轴切面	445
临床价值	423	三、二尖瓣水平短轴切面	446
第38章 动脉导管未闭	425	四、胸骨旁四腔图	446
✓ 病理解剖与血流动力学改变	425	五、主动脉弓长轴及短轴切面	447
检查方法及注意事项	425	M 型超声心动图	447
切面超声心动图	426	心脏声学造影	450
一、左心长轴切面	426	一、心底波群	451
二、心底短轴切面	426	二、二尖瓣波群	451
三、胸骨上窝探查	426	三、胸骨上窝心底血管波群	451
M 型超声心动图	426	四、左心长轴切面	453
心脏声学造影	427	五、心尖位四腔图	453
脉冲 Doppler 超声心动图	427	诊断与鉴别诊断	454
鉴别诊断	428	第42章 右室双出口	456
一、主、肺动脉隔缺损	428	✓ 病理解剖与血流动力学改变	456
二、室间隔缺损	428	检查方法及注意事项	457
临床价值及存在问题	429	M 型超声心动图	457
第39章 左位上腔静脉	430	一、心脏结构连续性的改变	457
病理解剖与血流动力学改变	431	二、左室与二尖瓣	457
检查方法	432	三、右室与三尖瓣	457
切面超声心动图	432	四、室间隔	458
M 型超声心动图	433	切面超声心动图	458
心脏声学造影	433	一、大动脉的排列与走向	458
诊断与鉴别诊断	436	二、室间隔回声带连续中断	458
一、降主动脉与增粗的冠状窦	436	三、圆锥组织	458
二、第一型与第二型左位上腔静脉	438	四、其他	458
第40章 肺静脉畸形引流	439	心脏声学造影	458
病理解剖与血流动力学改变	439	第43章 大动脉转位	460
检查方法	440	病理解剖与血流动力学改变	460
切面超声心动图	440	一、完全型大动脉转位	460
一、四腔图	440	二、不完全型大动脉转位	461
二、左心长轴切面	441	三、矫正型大动脉转位	461
三、心底短轴切面	441	检查方法	462
四、胸骨上窝主动脉弓短轴切面	441	M 型超声心动图	462
M 型超声心动图	442	一、大动脉位置的改变	462
心脏声学造影	442	二、半月瓣位置的改变	462
诊断与鉴别诊断	443	三、半月瓣连续关系的改变	462
一、完全性肺静脉畸形引流的		四、射血前期与射血期	462
诊断要点	443		

五、左室流出道的改变	463	肺动-静脉瘘	481
切面超声心动图	463	一、病理解剖与血流动力学改变	481
一、主肺动脉瓣口的方位	463	二、检查方法	481
二、主肺动脉干的走向	464	三、心脏声学造影	482
三、主肺动脉根部与心室的关系	464	左室发育不良综合征	483
四、伴有的畸形	464	一、病理解剖与血流动力学改变	483
五、矫正型大动脉转位	464	二、超声心动图	483
心脏声学造影	464	三、心脏声学造影	484
第44章 Fallot三联症	465	Eisenmenger综合征	484
✓ 病理解剖与血流动力学改变	465	附：紫绀型先心病的鉴别诊断	486
检查方法及注意事项	465	第46章 大心脏的鉴别	487
超声心动图	465	检查心脏大小时的注意事项	487
一、心脏的形态	466	一、注意体型的不同	487
二、瓣膜活动	467	二、注意心脏的转位问题	487
三、房室间隔	467	三、注意测定时选择的部位	487
心脏声学造影	467	大心脏的常见原因	488
一、二尖瓣波群	467	一、心包积液	488
二、胸骨上窝心底血管波群	467	二、心脏扩大	488
三、心尖位四腔图	467	三、心肌肥厚	488
四、左心长轴切面	467	鉴别要点	491
鉴别诊断	468	第47章 几种常见心律失常的 超声心动图	493
准确性与存在问题	469	期前收缩	493
第45章 几种少见的紫绀型先心病	470	一、房性期前收缩	493
永存动脉干	470	二、房室交界性期前收缩	496
一、病理解剖与血流动力学改变	470	三、室性期前收缩	496
二、检查方法	470	心房扑动	499
三、M型超声心动图	471	一、心房扑动的特征	499
四、切面超声心动图	472	二、心房扑动时波型改变的机制 探讨	500
五、心脏声学造影	472	三、鉴别问题	501
单心室	472	心房纤颤	501
一、病理解剖与血流动力学改变	472	一、二尖瓣波群	501
二、超声心动图	473	二、心底波群	501
三、心脏声学造影	474	三、三尖瓣波群	503
四、修补术后检查	474	四、心室波群	503
三尖瓣闭锁	475	五、鉴别问题	503
一、病理解剖与血流动力学改变	475	房室交界区心律	503
二、检查方法	476	房室传导阻滞	503
三、超声心动图	476	一、第一度房室传导阻滞	504
四、心脏声学造影	477	二、第二度房室传导阻滞 (Wenckebach型)	506
肺动脉瓣闭锁	478	三、第三度房室传导阻滞	506
一、病理解剖与血流动力学改变	478		
二、超声心动图	480		
三、心脏声学造影	480		

左束支传导阻滞	507	喷射音	528
第48章 室间隔显像及其曲线	509	喀喇音	528
室间隔切面显像	509	第51章 超声心动图与心机械图	529
一、正常室间隔	509	心机械图的检查方法	529
二、异常室间隔	509	一、心尖搏动图	529
室间隔运动曲线	510	二、颈动脉波	530
一、正常室间隔运动曲线	510	收缩时间间期的测定	530
二、室间隔运动方向异常	510	心机械图与超声心动图对心	
三、室间隔运动幅度异常	512	功能研究的比较	531
室间隔厚度	512	心机械图与超声心动图对心	
一、如何测定室间隔和左室后壁		瓣膜病研究的比较	533
的厚度	512	一、二尖瓣狭窄	533
二、正常值	513	二、二尖瓣关闭不全	533
三、各种心脏疾患时对室间隔厚		三、主动脉瓣狭窄	533
度的影响	513	四、主动脉瓣关闭不全	534
四、室间隔厚度与左室后壁厚度		第52章 心脏功能检查	535
之比值	513	M型超声心动图	535
五、室间隔收缩期增厚率	513	一、左室输出量测定	535
六、临床意义	515	二、左室功能指标的计算	540
室间隔解剖异常和大血管移位	515	三、二尖瓣运动与左室功能	542
一、室间隔回声缺如	515	四、其他指标的测定	544
二、室间隔曲线中断	515	切面超声心动图	545
三、主动脉骑跨	515	一、估计左室容量的基本公式	545
第49章 下腔静脉超声心动图	516	二、正常值	547
探查方法	516	三、注意事项	547
正常图象	516	超声心动图估价心脏功能的	
下腔静脉的变异	517	临床应用	548
一、三尖瓣关闭不全	517	一、各种心脏病的心功能测定	548
二、右心衰竭和心包疾患时的改变	518	二、生理学方面的应用	548
三、呼吸与下腔静脉的血流	518	三、药理学方面的应用	548
下腔静脉声学造影	518	四、其它疾病对心功能的影响	548
一、正常人	518	第53章 胎儿超声心动图	549
二、三尖瓣关闭不全	518	检查方法	549
三、其他因素	519	M型超声心动图上的表现	549
四、M型和切面显象	520	一、胎心反射的类型	549
五、下腔静脉出现造影剂的识别	520	二、胎心反射出现部位	551
第50章 超声心动图与心音图	522	三、胎心反射与停经月份的关系	551
第一心音	522	四、胎心反射与胎心形体大小的	
第二心音	525	关系	551
第三心音	526	五、胎心反射在不同妊娠情况下	
第四心音	526	的出现率	551
开瓣音	527	六、胎心反射的速率	551
开瓣喀喇音与肿瘤扑通声	528	切面超声心动图上的表现	552

一、胎心的位置	552	确定导管尖端位置的方法	558
二、胎心的结构	552	影响导管回声清晰度的因素	561
三、左右心室	552	一、导管的位置与方向	561
四、两侧房室瓣	553	二、导管的类型	561
五、房室间隔	553	临床价值	562
六、主、肺动脉	553	局限性	562
胎儿心律失常	553	第 55 章 展望	564
一、期前收缩	553	超声心动图诊断价值的分类	565
二、心动过速	553	四种检查方法的比较	565
三、心动过缓	554	超声心动图的前景与研究方向	566
胎儿心脏畸形	554	一、加强基础理论研究	566
第 54 章 切面超声心动图在心导		二、提高仪器质量	566
管检查中的应用	555	三、心内压的测量	567
检查方法	555	四、左心系统声学造影	567
切面超声心动图表现	555	五、实时切面彩色 Doppler 血	
一、普通右心导管	555	流显象	567
二、漂浮导管	557	六、三维超声显象	567
三、电极导管	557	七、其他	568
四、左心导管	558		

概 论

Introduction

利用超声原理诊断心血管疾病是一种新技术,近年来发展很快。根据所用方法不同,大致可分为五种类型。

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的改变。此法由于显示困难, 临床很少应用。

第二类是 A 型 (amplitude type) 显示法, 即以波幅高低代表界面反射的强弱。此法虽可以探测心脏各结构的厚度及其间的距离, 但因对界面的动态与速度等不易观察, 故除检查心包积液外, 已较少应用于心血管疾病。

第三类是超声心动图法, 1955年由 Edler 提出并用于二尖瓣狭窄, 获得了特异图形。嗣后 Effert、Joyner 等也证实这一发现。由于此法简便、准确, 可用于诊断多种心血管疾病, 故受到临床重视。本书所介绍的即此种方法。关于名称问题, 欧洲多用 ultrasound cardiography (超声心动图), 近时美国则称 Echocardiography (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, 故建议定名为“M型超声心动图”。

第四类为切面显像法, 1957年由 wild 等首先提出, 最初仅用于显示静态结构的切面图像。近年来, 经 Tanaka、King、Nimura、Griffith、Bom、Kloster、VonRamm、Kisslo 等加以改进, 可以观察心脏结构的动态切面图像, 故对心血管疾病的诊断帮助较大。此法的名称尚未统一, 我们建议命名为“切面超声心动图”(cross-sectional ultrasonic cardiography 或 cross-sectional echocardiography)。

第五类为 Doppler 法 (Ultrasonic Doppler Method), 由日本 Yoshida、与 Sato-mura 等提出。根据报道, 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。近几年来, 在此基础上加以改进, 研制出一种脉冲选通型 Doppler 超声心动图 (range gated pulsed Doppler echocardiography), 可以显示心腔内发生血流紊乱的部位及方向, 对心脏间隔缺损、瓣膜的狭窄与关闭不全等有较大价值, 故受到重视。

近年来国外超声诊断发展很快, 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 Feigenbaum 等一些作者应用超声心动图来检查心包积液, 并开展了左室功能测定。1966年以后, Popp 与 Shah 等又相继报告了二尖瓣回声图及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。1968年 Gramiak 等研究应用靛氰蓝经导管心腔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。1974年, Weyman 等对肺动脉瓣的详细描述, 对肺动脉瓣的认

识有很大的提高。

切面超声心动图仪不断的研究提高，特别是数字扫描转换技术的应用，使超声显像技术有很大提高。临床上对瓣膜病、肥厚性心肌病及先天性心脏病的诊断，较为成功。

脉冲 Doppler 技术，国外近几年发展很快，对心内正常的层流及异常的涡流发现有明显的不同。对心内血流的异常状态——分流和返流已积累了较成熟的经验。

我国医务人员从1958年起应用 A 型超声诊断仪检查各种疾病，取得一定成绩。在此基础上，1962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。1972年，武汉医学院第一附属医院应用左房后壁曲线上的“C 凹”诊断二尖瓣关闭不全获得成功。其后，武汉、北京、上海、西安、新疆等地先后又报告了心包积液、冠心病、肺心病、心肌病、先心病、心脏肿瘤、二尖瓣脱垂的诊断及心脏功能检查等。武汉医学院第一附属医院在双氧水右心造影成功的基础上，最近左室造影亦获得成功。

在仪器研制方面，60年代初期上海、武汉等地分别成功地试制了我国最早期的超声心动图仪。从七十年代起，武汉市无线电研究所与武汉电子仪器厂开始批量生产。以后北京、上海、汕头等地对仪器作了改进，也已批量生产。1975年，西安 504 所研制成功线阵式多晶体超声诊断仪，上海等地也生产了同类型的仪器。这些仪器的生产，对推动与普及我国超声心动图的研究工作，起了一定作用。

1981年，上海东海站、武汉市无线电研究所对此类仪器又进行了较大的改进。现在汕头、武汉已投入生产，并配有冻结装置。西安已初步研制成功电子相控阵扇扫仪。

1980年以来，机械扇扫超声诊断仪先后在四川绵阳、福建厦门及武汉等地先后生产。武汉电子仪器三厂生产的机械扇扫超声诊断仪有心电、M型超声心动图，并配有冻结装置。这些仪器的生产，对推动与普及我国超声心动图的诊断工作有很大意义。

综上所述，可以看出超声心动图现已广泛应用于多种心脏疾患的诊断。由于此法是无损伤、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、主动脉瓣狭窄及关闭不全、肥厚性心肌病、心包积液、部分先天性心脏病、心脏肿瘤等的诊断，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、肺心病等的诊断亦有重要参考价值。

超声心动图虽在我国已经较为广泛的开展，但还存在着以下一些问题：

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. 国产仪器的性能目前尚不够理想，灵敏度不够高，分辨力差，垂直扫描与水平扫描的数据尚欠精确，缺少直接记录的设备。

3. 目前在临床上虽积累了不少资料，但实验室工作尚未很好的开展，很多波形的产生机理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波征，对这些心脏疾

患尚不能确切诊断。

超声心动图是一项新的检查技术，在临床实践中发挥了一定作用。尽管存在着一些问题，但其临床价值已为多数医务人员所公认。今后我们应当深入开展基础理论研究，探索新的检查方法，密切与工厂及研制单位相结合，不断提高仪器的灵敏度，尽量使技术条件标准化。同时，要熟悉正常心脏的解剖及生理特点，心脏病时病理解剖及血流动力学的改变，多点探查，仔细测量，结合临床，综合分析，一定能使超声心动图诊断的正确性不断提高，为祖国早日实现四个现代化作出贡献。

（王加恩）

第 1 章

PHYSICAL BASIS OF ULTRASOUND DIAGNOSIS IN CARDIOVASCULAR DISEASE

心血管疾病超声诊断的物理基础

超声心动图(ultrasound cardiography 或 echocardiography) 是近三十年发展起来的一种新型诊断方法。它利用雷达扫描技术和声波反射的性能, 在荧光屏上显示超声波通过心脏各层结构时发生的反射, 借以观察心脏与大血管的结构形态与搏动情况, 了解房室收缩、舒张与瓣膜关闭开放的活动规律, 这些为临床诊断提供了具有重要价值的参考资料。由于这种方法对诊断某些心脏疾病的准确性较高, 且对病人无痛苦与损伤, 故受到临床的欢迎与重视。为了能更好地掌握超声波之物理性能及超声反射之规律, 了解影响分辨力的各种因素, 进一步提高超声心动图诊断水平, 本章就超声波基础理论方面的有关问题作一简略的介绍。

超声波的基本概念

一、超声波的定义及其与声波的区别

振动源产生频率在 $20 \sim 20,000$ 赫之间的振动, 在弹性介质中可以激起疏密波, 当传播至人的听觉器官(耳)时, 可以引起超声的感觉。这种可以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。

超声波与声波的物理性能相似, 亦为疏密波。不同之处在于频率极高, 在 $20,000$ 赫以上, 超过人的听觉感受范围, 故称超声波。现在超声诊断所用之频率一般为 $1 \sim 15$ 兆赫, 超声心动图常用者为 $2.25 \sim 3.5$ 兆赫。为婴幼儿检查时, 亦有作者使用 5 兆赫。

二、超声的发射与接收

(一) 压电晶体与压电效应

自然界有一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, 则晶体的两侧表面上即出现异名电荷。反之, 如将此晶体置于交变电场之中, 并使电场方向与晶体压电轴的方向一致, 即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总称压电效应 (piezoelectric effect)。前者由压力 (机械能) 而产生电荷 (电能) 为正压电效应, 后者由电荷 (电能) 产生压力 (机械能) 为逆压电效应。具有此种物理性能的晶体即为压电晶体 (piezoelectric crystal), 亦称换能器 (transducer) (图 1-1)。

(二) 逆压电效应与超声波的发生