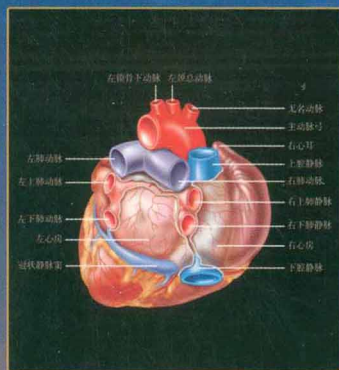


**CHAOSHENG XINDONGTU
ZHENDUAN YAODIAN**



人民軍醫出版社

超声心动图诊断要点

CHAOSHENG XINDONGTU ZHENDUAN YAODIAN

主 编 李 靖
副主编 汪 芳 高 敬
编 者 (以姓氏汉语拼音为序)
高 敬 李 靖 李明洲
刘 芳 汪 芳 王川予
王海燕 尹东梅 张瑞生
钟 优



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

图书在版编目(CIP)数据

超声心动图诊断要点/李 靖主编. —北京:人民军医出版社,
2012. 2

ISBN 978-7-5091-5488-5

I. ①超… II. ①李… III. ①超声心动图—诊断 IV. ①R540. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 013198 号

策划编辑:郭 威 文字编辑:霍红梅 责任审读:吴铁双

出 版 人:石 虹

出版发行:人民军医出版社

经销:新华书店

通信地址: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)51927300-8037

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

印、装:三河市春园印刷有限公司

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:16. 25 字数:491 千字

版、印次:2012 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001—2200

定价:88. 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

全书共分为 4 篇 84 章。分别从超声心动图技术、超声心动图典型征象分析、先天性心脏病超声诊断和获得性心脏病超声诊断 4 个方面,全方位介绍了超声心动图技术和临床应用。其中,第一篇超声心动图技术共 15 章,讲述了目前国内临床上使用的所有新技术和新设备。第二篇共 25 章,讲述了各种超声心动图典型征象的分析和鉴别,包含征象的检出切面,造成此种征象的疾病以及疾病的鉴别等内容。第三、四篇为心脏疾病的超声诊断,讲述了各类心脏疾病的定义、临床表现、辅助检查、超声心动图检查、报告书写等,并提供了大量病例图像,方便读者掌握。本书适合超声医师和心脏科医师阅读参考。

前言

超声心动图学在 50 余年的发展过程中经历了多次技术革命,为心脏病的诊治提供了巨大的帮助,成为临床工作中一项必不可少的检查手段。早在 1954 年,瑞典学者 Elder 首次应用超声波记录了室壁和瓣膜的运动曲线,标志着 M 型超声心动图的出现。此后经历了二维超声心动图,目前发展到三维超声阶段。在定量心功能评价方面出现了多项技术,包括声学定量、彩色室壁运动、多普勒组织成像等技术,使得对心脏功能的认识更加准确。负荷超声心动图、经食管超声心动图、冠脉超声心动图以及心肌造影等技术使超声心动图的应用范围从评价心脏结构与心脏功能,扩展到冠状动脉及心肌灌注的评估。使人们对心脏的认识更加全面。

本书包括 4 篇,分别为超声心动图技术、超声心动图典型征象分析、先天性心脏病超声诊断和获得性心脏病超声诊断。第一篇详尽介绍了超声心动图各项技术及相关临床应用研究。第二篇阐述了如何对常见超声图像进行分析和鉴别。第三、四篇是对各种心脏病超声心动图特点的描述,以及诊断思路、诊断方法,同时介绍了各种心脏病的超声报告书写方式。全书配有大量超声心动图图像,这将有助于读者对超声心动图诊断心脏病的理解,为临床工作提供应用指南。

感谢我的导师中国协和医科大学阜外心血管病医院刘延玲教授在我博士学习时的指导与关心。在此对所有给予我支持和帮助的各位同仁表示衷心的感谢。在编写过程中我的家人给予了我极大的帮助和支持,在此对我的家人表示由衷的感谢。

由于超声心动图技术在日新月异地发展,可能仍有某些技术未能在本书中进行阐述,加之编者能力和水平有限,存在的不足之处恳请予以指正。

编 者

2011 年 2 月

目 录

第一篇 超声心动图技术

- 第 1 章 M 型超声心动图 / (3)
- 第 2 章 二维超声心动图 / (11)
- 第 3 章 脉冲、彩色多普勒超声心动图 / (25)
- 第 4 章 组织谐波成像 / (48)
- 第 5 章 解剖 M 型超声心动图 / (53)
- 第 6 章 组织多普勒超声心动图 / (57)
- 第 7 章 声学定量与彩色室壁运动 / (67)
- 第 8 章 负荷超声心动图 / (73)
- 第 9 章 经食管超声心动图 / (85)
- 第 10 章 三维超声心动图 / (92)
- 第 11 章 心腔内超声心动图 / (101)
- 第 12 章 冠脉超声心动图 / (106)
- 第 13 章 心脏超声造影 / (116)
- 第 14 章 超声心动图心功能测量 / (126)
- 第 15 章 常规超声心动图 / (143)

第二篇 超声心动图典型征象分析

- 第 16 章 左房扩大 / (155)
- 第 17 章 左房缩小 / (158)
- 第 18 章 右房扩大 / (160)
- 第 19 章 左室扩大 / (163)

- 第 20 章 左室缩小 / (169)
- 第 21 章 右室扩大 / (170)
- 第 22 章 右室缩小 / (173)
- 第 23 章 主动脉扩张 / (175)
- 第 24 章 肺动脉扩张 / (177)
- 第 25 章 肺动脉缩窄 / (179)
- 第 26 章 二尖瓣前向流速增快 / (181)
- 第 27 章 二尖瓣反流 / (184)
- 第 28 章 三尖瓣前向流速增快 / (189)
- 第 29 章 三尖瓣反流 / (191)
- 第 30 章 主动脉前向流速增快 / (195)
- 第 31 章 主动脉瓣反流 / (199)
- 第 32 章 肺动脉前向流速增快 / (202)
- 第 33 章 肺动脉瓣反流 / (204)
- 第 34 章 左室肥厚 / (206)
- 第 35 章 右室肥厚 / (209)
- 第 36 章 心内异常血流 / (211)
- 第 37 章 心外异常血流 / (214)
- 第 38 章 心脏占位 / (217)
- 第 39 章 心包液性暗区 / (223)
- 第 40 章 心脏正常变异 / (225)

第三篇 先天性心脏病超声诊断

- 第 41 章 房间隔缺损 / (231)
- 第 42 章 室间隔缺损 / (244)
- 第 43 章 动脉导管未闭 / (257)
- 第 44 章 心内膜垫缺损 / (263)

- 第 45 章 主动脉窦瘤 / (271)
- 第 46 章 冠状动脉瘘 / (276)
- 第 47 章 主动脉-肺动脉间隔缺损 / (284)
- 第 48 章 共同动脉干 / (289)
- 第 49 章 主动脉口畸形 / (294)
- 第 50 章 二尖瓣畸形 / (302)
- 第 51 章 肺静脉畸形引流 / (306)
- 第 52 章 肺动脉口狭窄 / (313)
- 第 53 章 三房心 / (320)
- 第 54 章 法洛四联症 / (324)
- 第 55 章 法洛三联症 / (330)
- 第 56 章 三尖瓣闭锁 / (334)
- 第 57 章 三尖瓣下移畸形 / (339)
- 第 58 章 右室双出口 / (344)
- 第 59 章 右室双腔心 / (350)
- 第 60 章 肺动脉闭锁合并室间隔缺损 / (353)
- 第 61 章 冠状动脉异常起源 / (358)
- 第 62 章 大动脉转位 / (361)
- 第 63 章 单心室 / (367)
- 第 64 章 主动脉弓离断 / (371)
- 第 65 章 主动脉缩窄 / (375)
- 第 66 章 肺动静脉瘘 / (380)

第四篇 获得性心脏病超声诊断

- 第 67 章 风湿性心脏病 / (385)
- 第 68 章 心脏瓣膜脱垂 / (397)
- 第 69 章 瓣膜退行性变 / (408)

- 第 70 章 人造心脏瓣膜 / (414)
- 第 71 章 感染性心内膜炎 / (422)
- 第 72 章 高血压性心脏病 / (428)
- 第 73 章 肺源性心脏病和肺动脉高压 / (432)
- 第 74 章 冠心病 / (438)
- 第 75 章 肥厚型心肌病 / (446)
- 第 76 章 扩张型心肌病 / (456)
- 第 77 章 限制型心肌病 / (460)
- 第 78 章 致心律失常右室心肌病 / (465)
- 第 79 章 心肌致密化不全 / (468)
- 第 80 章 心脏肿瘤 / (471)
- 第 81 章 心包疾病 / (479)
- 第 82 章 主动脉夹层 / (486)
- 第 83 章 主动脉瘤 / (492)
- 第 84 章 川崎病 / (496)

参考文献 / (499)

附录 A 心脏正常值 / (500)

附录 B 缩略语 / (505)

第一篇

超声心动图技术

导 读

本篇共有 15 章,不仅涉及最基本的超声心动图技术,包括 M 型超声心动图、二维超声心动图、多普勒超声心动图,而且还涵盖了三维超声心动图、声学造影、冠脉超声、组织多普勒超声等多种超声心动图新技术。每一章分别介绍了各项超声心动图技术的发展历史、技术原理、标准操作方法,临床应用的适应证与禁忌证,局限性与展望,并且分析了该项方法与其他临床诊断方法的比较。

第 1 章

M 型超声心动图

第一节 概 述

一、定义

M 型超声心动图是在 A 型超声基础上发展起来的检查方法。1954 年 Edler 等首先利用 A 型超声诊断仪将其图像成像于匀速移动的显示器材上, 显示出超声波束投照部位心脏结构的曲线型动态变化图像, 标志着 M 型超声心动图的诞生。

近年来出现了一种新的 M 型超声心动图技术即解剖 M 型, 与传统 M 型超声心动图最大不同点在于其取样角度和位置不受限制, 可以获取许多以往传统 M 型超声难以获得的运动曲线(详见解剖 M 型超声心动图一节)。

二、原理

M 型超声心动图由辉度调制型脉冲反射性超声仪与慢扫描锯齿电路组成, 超声回波的强弱以不同亮度的光点显示, 光点在垂直扫描线上的远近距离反映了界面距探头的距离。慢扫描电路可使光点以不同的速度横向移动, 从而将处于超声束路径上不同深度、不同密度的界面反射按时间顺序展开, 以波形显示。纵轴即组织深度, 横轴表示时间, 反映不同组织深度的结构在许多周期的运动曲线。

三、检查方法

M 型超声心动图是在二维超声检查基础上, 选择感兴趣区通过扫描线进行 M 型超声检查, 记录和分析超声声束所经过部位心血管各个媒质界面的活动波群, 从而在二维观察心脏大血管结构基础上探查局部的细微结构及其运动状态, 为临床获取更全面的信息。一般只能从没有肺部和骨性结构覆盖的区域即声学窗口进行超声心动图检查, 包括两侧胸骨旁、剑突下、胸骨上窝和经食管内等部位(图 1-1)。

第二节 M型超声检查图像

通常在二维超声切面上进行M型超声检查,常用切面包括胸骨旁(parasternal)、心尖部(apical)、胸骨上窝(suprasternal)、剑突下(subcostal)和经食管内(transoesophageal)。胸骨左缘检查区是最重要的检查位置。包括:1区:左室乳头肌水平;2区:二尖瓣腱索水平(2a区);3区:二尖瓣口水平(2b区);4区:左室流出道水平(二尖瓣前叶);5区:主动脉根部水平;三尖瓣活动曲线图;肺动脉瓣活动曲线图(图1-2,图1-3)。

一、二尖瓣波群

二尖瓣波群是M型超声最重要的检查波群。二尖瓣前叶舒张期活动形成的波群形似字母M,二尖瓣后叶舒张期活动形成的波群形似字母W形,两者相互形成类似镜面样曲线图像(图1-5)。

(一)二尖瓣前叶波群

二尖瓣在心动周期中出现有规律性的重复运动,心室收缩期关闭,舒张期开放,舒张中晚期处于半关闭状态,心房收缩期再度开放增大,M型形成双峰形运动曲线,曲线的各部分分别称为C、D、E、F、G、A和B等点或波峰,其中E峰和A峰分别为二尖瓣在舒张期向前运动所形成的波峰,其波峰的顶点也分别称为E点(E point)和A点(A point)。

A峰(A wave):代表左心房收缩期二尖瓣前叶的向前运动。A峰通常出现于心电图P波之后约10ms,基本上与左心房内压力曲线的A波同步,故A峰反映左心房收缩期的血流动力学变化。

B点(B point):一般认为是左心室开始收缩的标志,与F点往往处于相似的水平。多数情况下左心房收缩后左心室迅速收缩,左心室内压力迅速升高,往往使二尖瓣急速关闭,二尖瓣前叶曲线从A峰迅速呈直线降至C点,B点可不甚明显。

C点(C point):代表左心室收缩期的二尖瓣关闭点,此时二尖瓣前叶的位置最靠后。B点与C点之间(BC段)相当于心室的等容收缩期,C点之后左心室开始射血。心电图的R波稍在C点之前,而第一心音稍在C点之后。

CD段(CD slope):指C点至D点之间的间期,代表左心室射血期。整个CD段大部分处于左心室收缩期,但在终末部分时二尖瓣仍处于关闭状态,左心室已开始进入等容舒张期。因此,左心室的收缩期包括上述BC段以及大部分CD段。

D点(D point):是二尖瓣开放的标志。在左心室的大部分收缩期和等容舒张期,二尖瓣一直处于关闭状态,随左心室射血结束后进入快速充盈期,左心室内压力迅速下降到一定程度时,二尖瓣开放,左心房内血液进入左心室。

D点一般出现于心电图T波的终末,紧接着出现第二心音。

DE段(DE slope):代表左心室舒张期的快速充盈期。D点之后二尖瓣开放,左心室快速充盈,血液从左心房迅速进入压力很低的左心室,将二尖瓣急速冲开,二尖瓣前叶迅速向前移动,其回声曲线快速前移形成较陡峭的DE段,直至达到二尖瓣开放到最大程度形成E峰。

E峰(E wave):代表二尖瓣到达最大的开放部位,二尖瓣完全开放,前叶到达其最靠前的位置E点,接近于室间隔,随后二尖瓣迅速向左心房侧移动。

EF段(EF slope):指连接E峰和F点之间二尖瓣前叶回声曲线的连线,其坡度一般与左心房排空的速率有关,称为EF斜率,是M型重要的指标之一。

F点(F point):代表二尖瓣回复到半关闭状态,左心室进入缓慢充盈期。

FG段(FG slope):指左心室快速充盈期之后处于相对静止状态的二尖瓣前叶回声线。一般认为无重要的诊断意义。

G点(G point):一般代表左心房开始进入收缩期,二尖瓣开始从半关闭状态被再次重新开大。

(二)二尖瓣后叶波群

正常二尖瓣后叶在左心室舒张期出现幅度较小、方向与前叶相反的回声曲线,形成镜面样图像。与前叶曲线的A峰和E峰相对应,后叶在舒张期出现向后的两个波峰分别称为A'峰和E'峰,其含义分别与前叶曲线的A峰和E峰相似。二尖瓣关闭期间二尖瓣的前后叶合拢形成共同的CD段,两者的回声曲线一般不能分辨。

(三)室间隔曲线

室间隔由活动幅度较小的三条线状较强的回声组成,右心室腔在图像的前方,左心室腔在后方,分为室间隔左室面和右室面,位于右心室腔与左心室腔之间、二尖瓣前叶回声曲线之前。室间隔随心动周期也出现周期性活动,与左室后壁的运动方向相反,呈镜像运动。观察典型的室间隔回声通常取左心室体部的扫查图像。

二、心底部波群

一般可探及右室流出道、主动脉根和左心房,M型图像上主要显示主动脉根前壁、主动脉瓣、主动脉根后壁和左房后壁等曲线。胸壁与主动脉前壁之间为右室流出道,主动脉后壁与左房后壁之间为左心腔,正常情况下右室流出道、主动脉根和左心房三者的前后径大致相同。

(一)主动脉根波群

包括两条回声较强的平行曲线,前面的曲线代表右室流出道后壁和主动脉根前壁,后面的曲线代表主动脉根后壁和左房前壁。两条回声之间的距离

即主动脉内径,在心动周期中一般变化较少。通常主动脉根前壁的活动幅度大于后壁,可能与左心室射血期主动脉根出现一定程度的扩张有关。

主动脉回声曲线上均分别显示 U、V、W 和 V' 等波或点。

U 波谷:代表心室舒张期主动脉根在逐渐向后移位的基础上,受到心房收缩的影响,出现进一步向后移位,U 波谷出现于心电图 R 波之后,在整个主动脉根曲线中位置最靠后。

V 波:代表心室收缩期主动脉根的向前移位,出现于心电图 T 波顶峰之后,为主动脉根曲线最靠前部分,又称为主波。

W 波谷:代表心室舒张期主动脉根向后的移位。

V' 波:再次出现前向的较小波峰,为重搏波。

(二) 主动脉瓣波群

在主动脉根前后壁两条较强回声曲线之间,可显示主动脉瓣活动的回声曲线。在左心室舒张期和等容收缩期,为 1~2 条纤细回声,为合拢的主动脉瓣回声,与主动脉根前后壁曲线的活动相一致。心室收缩射血期主动脉瓣开放,形似日字形的盒样图像,即主动脉瓣开放幅度,开放持续时间为左心室射血时间。左心室收缩末期搏出血液减少,最后血流停止,主动脉瓣前后回声曲线迅速向主动脉腔中央靠拢,重新合并成单一的回声曲线,代表关闭的主动脉瓣(图 1-4)。

O 点(open point):代表主动脉瓣开始开放点,在心电图 R 波和第一心音之后,相当于心室等长收缩期末。

C 点(closing point):代表主动脉瓣完全关闭点,在心电图 T 波之后,与第二心音主动脉瓣成分基本上同步,相当于左心室收缩末期。

OC 段:O 点和 C 点两者之间为主动脉瓣开放的时间间期,代表左心室射血期(ejection time)。

(三) 左房后壁波群

左房前壁与主动脉根后壁虽然是两层组织结构,但在 M 型图像上只显示为单层较粗大的条状回声曲线。左心房前后径(antero-posterior left atrial dimension)指心电图 T 波终末部左心室收缩末期主动脉壁向前运动达到最大时,从主动脉根和左房前壁回声的左心房侧边缘到左房后壁心内膜面回声之间的垂直距离,一般在左心房前后径最大处测定。

三、心室波群

一般在二尖瓣瓣尖与腱索交界处水平显示心室波群典型图像,随心动周期出现一系列的动态变化,此时超声声束先后穿过胸壁→右室前壁→右心室腔→室间隔→左心室腔→左室后壁等结构,其中以室间隔和左室后壁的回声曲线最重要(图 1-6)。

心动周期中右室前壁、室间隔和左室后壁回声曲线出现规律性的变化。心室收缩期右室前壁和室间隔向后运动,左室后壁向前运动,而在心室舒张期右室前壁和室间隔向前运动,左室后壁向后运动。室间隔与左室后壁的运动方向基本相反,呈镜像运动。另外,室间隔和左室后壁回声的厚度在心室收缩期增厚,舒张期变薄,但右室前壁厚度的变化不明显。

四、三尖瓣波群

一般在胸骨旁左缘第3、4肋间扫查,探头朝向剑突(右下)方向,可显示三尖瓣的典型波群,其活动状态和相应的血流动力学基础与二尖瓣相似。

五、肺动脉瓣和主肺动脉波群

在胸骨旁左缘第2、3肋间扫查,一般只能显示肺动脉瓣后叶曲线,右心室收缩期肺动脉瓣开放,后叶向后运动,舒张期肺动脉瓣关闭,后叶向前运动,随后处于呈逐渐缓慢地向后移动,心房收缩期出现较短促局限的向后运动(图1-7)。

a波(a wave):心电图P波之后,心室舒张末期受心房收缩的影响,肺动脉瓣出现短促局限的向后运动,a波大小和深度与呼吸、肺动脉压等有关。

b点(b point):心室收缩期肺动脉瓣的开放点,肺动脉瓣叶开放,右心室开始射血。

bc段(bc slope):肺动脉瓣开放时后瓣叶迅速向后移动直至c点,反映肺动脉瓣开放速率很高。

c点(c point):肺动脉瓣开放,后叶向后移动达到最大幅度。

cd段(cd slope):右心室射血期肺动脉瓣保持在开放状态,并逐渐缓慢向前移动。随后肺动脉瓣迅速向关闭方向移动,直至完全关闭。

e点(e point):肺动脉瓣关闭点。

be段(be interval):肺动脉瓣开放点至关闭点之间的时间间期即右心室射血期。

ee'段(ee' slope):肺动脉瓣后叶短暂局限的向前移动。肺动脉瓣向前移动到e'点,接着再向后移动直至f点。

f点(f point):心房收缩期前肺动脉瓣的位置,从f点心房开始收缩。

ef段(ef slope):有时随舒张期心脏和心底部结构的缓慢向后移动,已经关闭的肺动脉瓣可随之向后缓慢移动,肺动脉瓣从e点缓慢后移至f点形成ef段,而不出现肺动脉瓣后叶短暂局限的向前移动(ee'段)。

六、左心室重量测量

由M型超声计算得出:

左心室重量 = $0.80 \times 1.05 [(\text{室间隔厚度} + \text{后壁厚度} + \text{左心室内径})^3 - \text{左心室内径}^3]$ 。

第三节 M型超声心动图检查注意事项

一、标准化测量是最重要的问题

只有统一标准图像、测量位置、测量时相,才能做到测量指标准确,重复性好。因此,我们认为标准化是一切超声检查的基础。

收缩末期房室内径及室壁厚度较难准确测量。因在进行测量时,一般采用心电图 T 波终末,但心电图 T 波的变化多样、时限长且不够准确,故不易测量左心室收缩末内径。有人采用室间隔与左室后壁之间距离最短的部位作为收缩末期标准,但实际上室间隔向后运动与左室后壁向前运动并不同步,顶峰并非出现在同一时刻。如果室间隔运动正常,目前我们主要采用以室间隔向后运动的最靠后点作为收缩末期的标准;如果室间隔运动异常,则取左室后壁向前运动的顶峰作为收缩末期的标准(图 1-8)。

1. 壁厚的测量 室壁的上缘至下缘的垂直高度。

2. 腔径的测量

(1)右室:右室前壁回声的下缘至室间隔右室面回声的上缘。

(2)左室:室间隔左室面回声下缘至左室后壁心内膜回声上缘。

(3)左房:主动脉后壁回声下缘至左房后壁回声上缘。

(4)主动脉:主动脉前壁回声下缘至后壁回声上缘。

(5)主动脉瓣开放:自收缩期右冠瓣下缘至无冠瓣上缘。

3. 运动幅度测量 曲线在两个时点上运动位移的垂直距离。

4. 运动速度测量 曲线在单位时间内的运动位移幅度(mm/s)。

二、心功能评价

M型超声心动图在进行心功能测量时存在一定的局限性。首先,M型超声心动图在进行左室容量测量时要假设心脏为一椭球体,再通过几何公式计算获得,但对于心脏扩张、左室重构患者心脏形态已经不是假设的椭球体,故再通过以上公式计算的结果必然与真实值有差异。其次,M型超声心动图本质上是在一维形式上对心脏运动进行评价,在患者存在室壁运动异常时,如果扫描线只扫描了正常运动室壁或异常运动室壁均不能正确反映患者心功能。

近年来超声心动图得到迅速发展,新方法不断开发应用,新技术日新月异,尽管 M 型超声不能直观显示心血管结构及其空间位置关系,但 M 型超声心动图时相分辨