

4

超声医师培训丛书

心血管超声

总 主 编 周永昌 郭万学

分 册 主 编 杨浣宜

分册副主编 王 浩 李建蓉



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

中国超声医学教材

心血管超声



中华超声医学杂志
CHINESE JOURNAL OF ULTRASOUND IN MEDICINE

超声医师培训丛书

第四分册

心血管超声

XINXUEGUAN CHAOSHENG

总 主 编 周永昌 郭万学

分 册 主 编 杨浣宜

分册副主编 王 浩 李建蓉



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

心血管超声/杨浣宜主编. —北京: 人民军医出版社, 2009.12

(超声医师培训丛书)

ISBN 978-7-5091-3138-1

I. 心… II. 杨… III. 心脏血管疾病—超声波诊断 IV. R540.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 193464 号

策划编辑: 郭 威 文字编辑: 霍红梅 责任审读: 余满松

出 版 人: 齐学进

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

印、装: 三河市春园印刷有限公司

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16

印张: 18.5 字数: 421 千字

版、印次: 2009 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 0001 ~ 2800

定价: 92.00 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

总主编 周永昌 郭万学

副主编 (按分册顺序排列)

- | | | | |
|-----|-----------------|------|----|
| 陈思平 | 深圳大学 | 副校长 | 教授 |
| 华 扬 | 首都医科大学附属北京宣武医院 | 主任医师 | 教授 |
| 王宁利 | 首都医科大学附属北京同仁医院 | 副院长 | 教授 |
| 杨浣宜 | 中国医学科学院阜外心血管病医院 | 主任医师 | 教授 |
| 刘明瑜 | 河北医科大学第四医院 | 主任医师 | 教授 |
| 张 晶 | 解放军总医院第一附属医院 | 主任医师 | 教授 |
| 郭瑞军 | 首都医科大学附属北京朝阳医院 | 主任医师 | 教授 |
| 李泉水 | 深圳大学第一附属医院 | 主任医师 | 教授 |
| 王 燕 | 上海市第六人民医院 | 主任医师 | 教授 |
| 王志刚 | 重庆医科大学 | | 教授 |

超声医学主要包括超声诊断学和超声治疗学,在我国开展已过半个世纪。根据文献记载,超声波疗法于1953年7月在北京军区总医院开始应用,当时使用的是西门子 Santor.B 治疗机。后逐渐在北京、东北和上海等地医院推广。1955年编有《超声波疗法讲义》,1957年有超声波疗法的文章发表。超声诊断于1958年12月在上海第六人民医院首先应用于临床,使用的是A型超声工业探伤仪,1959年开始有A、BP型超声诊断仪,上海超声医学应用研究小组于1960年7月内部出版超声诊断文集。1961年7月出版我国首部超声诊断专著《超声诊断学》。

随着科学技术的进步,超声医学随之迅速发展,超声生物学和剂量学研究更加深入,根据超声剂量不同对人体的作用截然不同的原理,利用反射、折射或透射机制,可开展各种诊断。超声剂量加大,则可引起组织细胞的功能性以至可逆性器质性反应,属于非创伤性超声波疗法;剂量再加大,则组织细胞发生非可逆性器质性的改变,例如粉碎细胞、裂断生物大分子和DNA链等;剂量再大可将组织细胞灼毁,例如高强度超声聚焦疗法,3~5s甚至瞬间使肿瘤细胞改变为凝固蛋白。最初超声治疗功率为 $0.7 \sim 3.0 \text{ W/cm}^2$,是非损伤性疗法,现在高强度聚焦超声的研究有突破性进展,可产生高温烧毁肿瘤细胞,被称为“超声刀”。

超声诊断更是发展迅速,在图像上从一维发展到二维、三维,更由静态三维、动态三维而到实时三维。超声影像从黑白发展到彩色。从宏观到超声显微镜,可诊断的疾病空前广泛,超声工作者队伍不断扩大,分工越发细致。

我们主编的《超声医学》一书于1989年问世以来,已出了5版,每版均经数次重印,第3版曾定为“全国超声医师上岗培训指定教材”,全书篇幅大,内容系统全面,可作为常备书使用。但对于年轻超声医师而言,部头过大,内容过深,阅读和

携带均有不便。他们急切需要内容精练，观点明确，且方便随身携带的适合初学者学习、实用性强的专题性的权威读物。在读者的鼓励和要求下，经我们二人协商，并与有关专家共同讨论，决定编写一套《超声医师培训丛书》。它以目前超声专业分工为依据，分为10个分册，其中6个分册是按照解剖部位分别撰写的，有《颅脑及外周血管超声》、《眼科超声》、《心血管超声》、《腹部超声》、《肌肉骨骼超声》和《浅表器官超声》，两个分册是按分科编写的，分别为《妇产科超声》和《儿科超声》，而由深圳大学副校长陈思平主编的《超声医学基础》是国内第一部系统阐述超声医学基础的读物，它的出版不仅为超声技师的临床工作提供帮助，而且为超声医学科研工作提供设备和技术层面的基础理论依据；而由重庆医科大学王志刚教授主编的《超声治疗》，涵盖了所有超声治疗的新技术，并对每项技术做了详尽的阐述，在近几年国内超声治疗迅速发展的今天意义深远。

以上丛书各分册主编，均为国内一流专家，但由于《丛书》为初版，难免有不足，请广大读者不吝赐教。

周永昌 郭万学

2009年4月

近 50 年来,随着计算机硬件技术的高速发展和图像处理等相关软件技术的不断进步,超声医学也随之迅猛发展,超声设备已普及到县乡级卫生院等医疗机构,从事超声医学专业工作的人员也在不断扩大,超声检查已应用到临床各科疾病的诊断过程中,是目前应用最为广泛的检查手段之一。随着我国医疗体制改革和有关政策法规的相继出台,超声医师的规范化操作和诊断水平亟待提高。近年来,有关超声医学方面的专著层出不穷,内容也十分丰富,但缺乏统一标准,国内尚未见具有权威性和针对性的专门培训教材。为了适应这种迅速发展的新形势,我们应邀组织了超声医师培训丛书心血管超声分册的编写,从相关疾病的应用解剖、病理、病理生理、检查方法、基本断面、正常的超声表现、疾病的主要表现、诊断和鉴别诊断等方面入手,着重论述超声从业人员必须掌握的基础知识,以及实际操作技能。力求文字简明扼要,深入浅出,观点明确,便于从业者理解与记忆。

中国医学科学院阜外心血管病医院是国内权威性最高的心血管疾病专科医院之一,历经 50 余年发展,目前已跻身世界先进行列。超声科在长期临床医疗和科研工作中积累了丰富的实践经验,并为全国各地培训了大批专业人员,也积累下一定的教学经验。鉴于此,本教材的编写人员全部是在本科内工作的专家及医生。

本书在超声科主任王浩教授组织下,老、中、青三代 16 位一线医师分头撰写,全书分为 14 章,前 6 章为方法学介绍,包括基础检测方法、特殊检查方法以及新技术。第 7 章先天性心脏病,对 30 余种先心病进行了描述,病种多,病例全,图片丰富,占全书一半篇幅,为本书特色之一,其编写者李建蓉教授将多年工作中积累的经验贡献出与同道交流,难能可贵。第 8 章至 14 章分别对各种获得性心脏疾病进行了描述。本书与临床结合

紧密，实用性强。全书 50 余万字，配图 500 余幅。

我们希望本书能对超声医学临床应用发挥积极的推动作用，作为一本参考书和教材供同行参考。在整个编写工作中，李建蓉教授、吴伟春医师和杨叶青秘书在不同工作中付出了辛勤的劳动，在此表示感谢。本书因编者较多，内容较广，纰漏及不足请同道指正。

杨浣宜

2009 年 10 月

第1章 心脏解剖与超声检查方法 /1

吕秀章

- 第一节 正常心脏解剖结构、位置和毗邻 /1
- 第二节 检查前准备 /2

第2章 正常心脏超声、心脏功能 /4

吕秀章

- 第一节 正常超声心动图 /4
- 第二节 心室收缩功能的评价 /11
- 第三节 心脏舒张功能的评价 /14
- 第四节 心房功能 /14

第3章 心脏声学造影 /16

王 浩 吴伟春

- 第一节 方法学及原理 /16
- 第二节 右心声学造影 /17
- 第三节 左心声学造影 /22
- 第四节 心肌声学造影 /23

第4章 经食管超声心动图 /30

朱振辉

- 第一节 检查方法学 /30
- 第二节 在各科临床疾病中的应用 /34

第5章 术中超声心动图应用 /37

李永青

- 第一节 检查方法学 /37
- 第二节 术中超声心动图监测内容 /38

第6章 血管内超声 /46

叶赞凯

- 第一节 血管内超声概述 /46
- 第二节 血管内超声及多普勒在冠状动脉介入诊断与治疗中的应用 /48
- 第三节 冠状动脉内超声的应用时机 /52
- 第四节 血管内超声发展的趋势和存在的问题 /53

第7章 先天性心脏病 /54

- | | | |
|-----|------------------|-------------|
| 第一节 | 血管连接及结构异常 /54 | 李建蓉 |
| 第二节 | 间隔缺损 /108 | 王志民 |
| 第三节 | 左室流入道疾病 /122 | 王建德 |
| 第四节 | 右室流入道疾病 /125 | 江 勇 |
| 第五节 | 右室流出道疾病 /131 | 江 勇 逢坤静 |
| 第六节 | 左室流出道及主动脉疾病 /139 | 李建蓉 |
| 第七节 | 复杂畸形 /167 | 李建蓉 逢坤静 王 浩 |

第8章 获得性心脏瓣膜病 /217

王 浩 吴伟春

- | | |
|-----|----------------|
| 第一节 | 风湿性心脏病 /217 |
| 第二节 | 二尖瓣脱垂综合征 /226 |
| 第三节 | 二尖瓣腱索断裂 /228 |
| 第四节 | 老年退行性瓣膜病变 /229 |
| 第五节 | 心脏人工瓣膜 /230 |
| 第六节 | 感染性心内膜炎 /233 |

第9章 冠心病 /236

段福建

- | | |
|-----|----------------------|
| 第一节 | 评价室壁节段运动与心脏收缩功能 /236 |
| 第二节 | 判断心肌梗死区域与存活心肌 /238 |
| 第三节 | 评价并发症 /239 |
| 第四节 | 超声新技术在冠心病中的应用 /242 |

第10章 心肌病 /245

吕秀章

- | | |
|-----|------------------------|
| 第一节 | 心肌病的定义和分类 /245 |
| 第二节 | 扩张型心肌病 /248 |
| 第三节 | 肥厚型心肌病 /249 |
| 第四节 | 限制型心肌病 /251 |
| 第五节 | 左室心肌致密化不全 (LVNC) /251 |
| 第六节 | 致心律失常性右室心肌病 /发育不良 /252 |

第11章 心包疾病 /254

施怡声

- | | |
|-----|-------------|
| 第一节 | 心包积液 /254 |
| 第二节 | 缩窄性心包炎 /257 |

第 12 章 肺心病与肺血管病 /260

王剑鹏

第一节 肺源性心脏病 /260

第二节 肺动脉栓塞 /263

第 13 章 心脏肿瘤 /265

杨浣宜

第一节 分类与病理解剖 /265

第二节 病理生理与临床特点 /266

第三节 超声心动图检查方法 /267

第四节 心脏肿瘤的超声心动图表现 /268

第五节 黏液瘤 /270

第六节 除黏液瘤以外的心脏肿瘤 /274

第 14 章 大动脉疾病 /278

孙 欣

第一节 夹层动脉瘤 /278

第二节 胸部主动脉瘤 /280

第三节 马方综合征 /281

心脏解剖与超声检查方法

第一节 正常心脏解剖结构、位置和毗邻

一、心脏的位置与毗邻

心脏呈倒置的圆锥体，心尖指向左下方，心底朝右后上方。心脏位于胸腔的中纵隔内，外有心包包裹，前面位于胸骨和肋骨的后面，称胸肋面，位置相当于第3～6肋软骨水平，心脏后面平对第5～8胸椎，心脏约2/3位于身体正中线的左侧，1/3位于正中线的右侧。

心脏的前面大部分被肺及胸膜遮盖，两侧为胸膜腔和肺，后方有食管、降主动脉胸段及迷走神经，向上与升主动脉、肺动脉、上腔静脉等大血管连接。心脏的下面由心室肌组成，坐落在横膈上，故此面亦称膈面。

二、心脏的解剖结构

心脏的前面即胸肋面由左、右心房的心耳部分以及左、右心室的前壁构成，右心室的前壁约占胸肋面的2/3，其边缘构成了心室的右缘（锐缘），其余1/3为左心室前壁，其边缘构成了心室左缘（钝缘）。心脏后面主要由左、右心房构成，左、右两对肺静脉与左心房相连，上、下腔静脉与右心房连接。心脏的下面即膈面大部分由左心室构成，小部分由右心室构成。心尖由左心室构成。

心腔由房间隔、室间隔和左、右心房室口分割成左、右心房和左、右心室4个心腔。

右心房是心腔中最靠右侧的部分，呈四方形。后部内壁光滑，由胚胎时静脉窦的右角吸收后形成，称为腔静脉窦；前部为右心耳，由胚胎时的原始心房发育而成，略呈三角形。上腔静脉开口于右心房的右上方，开口处无瓣膜；下腔静脉开口于后下方近房间隔处，开口前缘有一个半月形的下腔静脉瓣。在下腔静脉口与右房室口之间有冠状静脉窦开口，口的下缘有冠状窦瓣。右心房的右后方为房间隔，是与左心房的间隔。房间隔中下部，下腔静脉开口左上方的卵圆形凹陷区称为卵圆窝，房间隔缺损多发生于此。

右心室位于右房的前下部，是心脏最前的部分，其横切面呈半月形环抱左心室。其前壁稍膨隆，为右心室的游离壁。右心室的左上部呈下宽上窄的圆锥状，称为圆锥部或漏斗部，肺动脉干由此发出。成年人右心室壁各部的厚度不一，心底较厚，近心尖部较薄，平均厚度约4 mm。室腔以室上嵴为界，按功能分为流入部和流出部。

右房室口即三尖瓣口，位于右心房与右心室间，呈卵圆形，周径为11～12 cm。开口边缘有纤维环绕成的瓣环，并有右房室瓣即三尖瓣附着，三尖瓣有3个三角形的瓣叶，

分别为前叶、后叶和隔叶，由腱索分别与前、后乳头肌及隔乳头肌相连。

左心房较右心房小，位于右心房的左后方，前方有肺动脉干和主动脉根部。前部较大，壁光滑，两侧有左、右肺静脉的入口，前部向左突出的部分为左心耳，狭长弯曲，其内有发达的梳状肌，为血栓易形成的部位。

左心室位于右心室的左后方，较右心室大，呈圆锥状，其横断面近似圆形，壁厚，约为右心室的3倍（8～12 mm）。以左房室瓣即二尖瓣为界，分为流入部和流出部。

左房室口即二尖瓣口位于左心房的后下方，主动脉口的左方。口周围的纤维瓣环上附有二尖瓣，前瓣较大，介于主动脉口和左

房室口之间；后瓣较小，位于右后方。瓣口周径为10～11 cm，面积为4～6 cm²。左室乳头肌分为前外侧和后内侧两组，前外侧乳头肌的腱索与前瓣的前部及后瓣的前部相连，后内侧乳头肌上的腱索与前叶的前部及后叶的前部相连。

斜置在左、右心室间的间隔成为室间隔，大部分由心肌构成（肌部间隔），室间隔上部与主动脉右冠瓣和无冠瓣交界部之间较薄，由纤维组织组成，称为室间隔膜部。

主动脉口为圆形口，内径约2.5 cm，面积约4 cm²，位于左房室口的右前方。主动脉瓣由3个围绕主动脉口的半月形瓣组成，分别为左冠瓣、右冠瓣和无冠瓣。

第二节 检查前准备

一、受检者的准备

常规超声心动图检查患者一般采取以下体位：胸前检查，一般采取左侧卧位或平卧位；胸骨上窝检查，患者可垫高肩部，头后仰，充分暴露胸骨上窝；剑突下探查，患者取平卧位，屈膝放松腹肌。

检查时，嘱患者放松平静呼吸。必要时连接心电图。

检查小儿时，患儿可能哭闹不配合，可口服或经直肠给予适量的镇静药，待其熟睡后再行检查。

二、探头的选择

根据患者年龄、胖瘦以及不同的检查目的，选择相应的探头进行检查。一般来说，成年人应选择2.0～3.5 MHz的成人探头，小儿可用5～7 MHz的高频小儿探头，如进行三维超声检查，应选用三维探头检查，

经食管超声心动图检查宜选用特殊的经食管超声探头。

三、仪器的调节与方法选择

超声心动图检查过程中，根据受检者的情况需要随时对仪器进行必要的调节，以获得最佳的图像，提高检查的准确性和可重复性。随着超声仪器自动化程度的提高，根据检查情况的不同，可以预设置不同的模式。增益（gain）、时间增益补偿、探头频率、深度（depth）、帧频等可因检查对象的不同随时进行必要的调节。

一个完整的超声心动图检查应包括二维、M型、彩色多普勒和频谱多普勒等多种超声心动图技术检查，其中二维超声心动图是最基本、最常用的方法。常规超声心动图检查时，一般首先选择二维超声检查显示心脏的结构、形态、毗邻关系以及运动特点等，在二维超声的引导下，根据需要进行M型、

彩色和频谱多普勒的检查，以分析心脏整体和局部的功能及血流动力学状态。最后对各种信息进行综合分析判断，对患者的心脏结

构和功能状态作出准确的判断，为临床诊断治疗提供可靠的信息。

(吕秀章)

正常心脏超声、心脏功能

第一节 正常超声心动图

一、M型超声心动图

随着二维超声心动图的广泛应用。目前M型超声心动图(M-mode)已很少单独应用,但作为一种辅助性的诊断技术仍被广泛应用。由于其较高的时间分辨率,目前多用于分析心室壁运动速度、幅度等。在大多数情况下,对于心室形态规则,无节段性室壁运动异常的心脏,M型超声仍然是评价心功能最常用的方法。

于胸骨旁左室长轴切面,在二维超声引导下,M型取样线分别通过不同区域,可获得几组重要的波群,据此可测量室腔的大小、室壁厚度并可分析室壁运动、评价心功能。

1区(心尖波群):自前向后分别显示右室前壁、右室腔、室间隔、心尖部左室腔、左室后壁。

2a区(心室波群):自前向后分别显示右室前壁、右室腔、室间隔、左室腔、二尖瓣腱索、左室后壁。是M型测量心室腔大小,室间隔和室壁厚度以及测量心功能的标准切面(图2-1)。

2b区(二尖瓣前后叶波群):自前向后分别显示右室前壁、右室腔、室间隔、左室腔、二尖瓣前后叶、左室后壁(图2-2)。

3区(二尖瓣前叶波群):自前向后分别显示右室前壁、右室腔、室间隔、左室流出道、二尖瓣前叶体部、左房后壁。

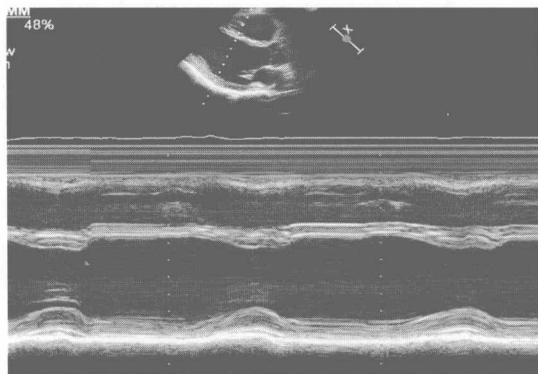


图 2-1 M型心室波群(2a区)曲线

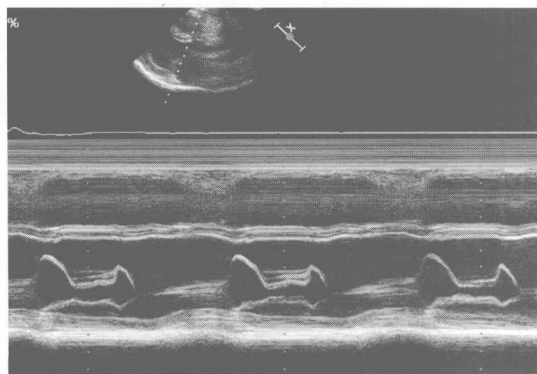


图 2-2 M型二尖瓣前后叶波群(2b区)曲线

4区(心底波群):自前向后分别显示右室流出道前壁、右室流出道、主动脉根部前壁、主动脉瓣、主动脉根部后壁、左房及左房后壁。

二、二维超声心动图

二维超声心动图(2-dimensional echocardiography)又称切面超声心动图,是其他各种类型超声心动图技术的基础,M型超声、彩色多普勒以及频谱多普勒超声心动图均建立在二维超声心动图的基础上。二维超声心动图可以在二维空间显示心脏的结构和毗邻关系,是超声心动图检查的主要技术方法。

二维超声心动图以扇形切面对心脏进行多角度、多方位探查,依探头的位置和扫描角度的不同可以获得心脏不同的系列切面图像。

(一) 胸骨旁系列切面

1. 左心室长轴切面 显示右室前壁、右心室腔、室间隔、左心室腔、主动脉根部、主动脉瓣、左心房、二尖瓣、左室后壁及冠状静脉窦,此切面是测量心室壁、室间隔、左右心室腔、左心房、主动脉瓣及瓣环的标准切面(图2-3)。

2. 右室流入道长轴切面 主要显示三尖瓣前叶及后叶、右心室前壁、右心室腔、

右心房及下腔静脉等结构(图2-4)。

3. 右室流出道长轴切面 主要显示右室流出道、肺动脉瓣、主肺动脉等结构(图2-5)。

4. 大动脉短轴切面 主要显示主动脉瓣3个瓣叶、右室流出道、肺动脉瓣、主肺动脉及其分支、左心房、房间隔、右心房、三尖瓣等结构,仔细探查还可显示左右冠状动脉开口及主干。此切面显示结构众多,是观察大动脉根本解剖结构最重要的切面之一(图2-6A)。

5. 左心室短轴系列切面

(1) 二尖瓣水平切面:主要显示右心室前壁、右心室腔、室间隔基底段、左心室腔、二尖瓣及左室前壁、侧壁、下壁、后壁基底段。此切面是二尖瓣狭窄时二维测量二尖瓣口面积的标准切面;也是分析室间隔及左室各壁基底段室壁运动的常用切面(图2-6B)。

(2) 乳头肌水平切面:主要显示右心室前壁、右心室腔、室间隔中段、左心室腔、乳头肌及左室前壁、侧壁、下壁、后壁中间段。是分析室间隔及左室各壁中间段室壁运动的常用切面(图2-6C)。

(3) 心尖水平切面:主要显示室间隔心尖段、左室腔及左室前壁、侧壁、下壁心尖段。是分析左室心尖部室壁运动的常用切面(图2-6D)。

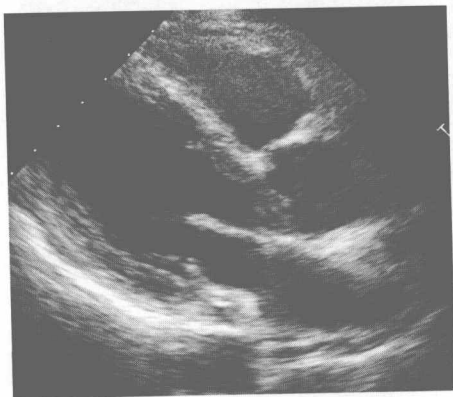


图2-3 胸骨旁左心室长轴切面



图2-4 胸骨旁右室流入道长轴切面