

国际经典快读系列

胎儿心脏超声解剖

Echocardiographic Anatomy in the Fetus

- 原著者 ENRICO M. CHIAPPA, ANDREW C. COOK
GIANNI BOTTA, NORMAN H. SILVERMAN
- 主译 唐红 卢漫 刘德泉



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

国际经典快读系列

胎儿心脏超声解剖

Echocardiographic Anatomy in the Fetus

原著者 ENRICO M. CHIAPPA, ANDREW C. COOK
GIANNI BOTTA, NORMAN H. SILVERMAN

主译 唐红 四川大学华西医院 教授 主任医师
卢漫 四川省人民医院 博士 副主任医师
刘德泉 山东省高唐县人民医院 主治医师

译者 (以姓氏笔画为序)

白文娟 四川大学华西医学院 博士 住院医师
任奔 四川大学华西医学院 博士 住院医师
李赵欢 四川省人民医院 硕士 住院医师
张嫵 成都中医药大学 博士 主治医师
陈娇 四川大学华西第二医院 硕士 主治医师
陈晓宇 福建医科大学第一附属医院 博士 副主任医师
岳林先 四川省人民医院 主任医师
赵映 北京安贞医院 博士 主治医师
宫雪华 哈尔滨医科大学附属第一医院 教授 主任医师
谢谨捷 北京市朝阳区第二医院 硕士 主治医师
谭静 贵州省人民医院 硕士 主治医师
滕登科 解放军 208 医院 硕士 主治医师



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

胎儿心脏超声解剖 / (德) 齐阿帕 (Chiappa, E. M.) 等原著者; 唐 红, 卢 漫, 刘德泉主译.
—北京: 人民军医出版社, 2012.7

(国际经典快读系列)

ISBN 978-7-5091-5807-4

I . ①胎… II . ①齐… ②唐… ③卢… ④刘… III . ①胎儿—心脏病—人体解剖学—超声波
诊断 IV . ① R714.504

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 128175 号

Translation from the English language edition:

Echocardiographic Anatomy in the Fetus by E. Chiappa, A.C. Cook, G. Botta, N.H. Silverman

Copyright © Springer-Verlag Italia 2008, 2nd printing 2009

Springer is a part of Springer Science+Business Media

All rights reserved

著作权合同登记号: 图字 军 -2012-036 号

策划编辑: 郭 威 孟凡辉 文字编辑: 邵伶俐 董 峰 赵晶辉 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

印、装: 三河市春园印刷有限公司

开本: 787mm × 1094mm 1/16

印张: 12.25 字数: 291 千字

版、印次: 2012 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 0001-2800

定价: 79.00 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

译者前言

先天性心脏病是一种严重影响围生儿和儿童健康的先天性疾病，也是产前诊断中较难识别的畸形。若能在妊娠期尽早发现胎儿心脏发育畸形，则可降低畸形胎儿的出生率，减少围生期的死亡率，对优生优育有重要意义。

早在1982年，美国Greggory等人就提出采用超声技术对胎儿心脏进行检查。近年来，随着超声技术的不断发展，以及对于先天性心脏病形成、发展及血流动力学改变等方面的不断研究和总结，胎儿超声心动图操作技术日益成熟，已经成为产前评价胎儿心脏畸形的最详细的检查手段，越来越受到妇产科、心血管科、儿科和放射科等多方面的关注，并迅速被广泛应用。同时，由于胎儿心脏独有的特点，如胎儿体位、快速的胎心率、有限的透声窗及胎儿特殊的血流动力学等原因，加之心脏本身结构的复杂性和先天性心脏病种类的多样性，正确诊断胎儿先天性心脏病仍然具有很高的挑战性。

根据我们多年来的经验，从事胎儿超声心动图检查的医师充分理解、掌握胎儿心脏正常和异常的解剖知识是提高其诊断准确性的非常有效的途径。目前，国内外专著仍多以疾病超声诊断为撰写重点，介绍胎儿先天性心脏病病理解剖特点的专著少之又少。鉴于这种情况，在人民军医出版社的支持下，我们在此领域众多的出版物中选择了《胎儿心脏超声解剖》一书着手进行了翻译，以飨国内超声工作者。

本书内容新颖，视角独特。书中通过将大量精美的胎儿心脏的整体解剖图片与超声图像进行对照，让读者对超声图像有更为直观的了解。书中并没有采用常规的方式描述某种心脏病变在各个切面上的特征，而是按照读者在实际操作中的需求详细展示了在各个不同切面上正常和异常胎儿心脏的影像特征，这种描述方式让人耳目一新，具有更高的实用性。

另外，本书章节的编排合理有序，充分考虑了读者的学习习惯和操作规程。书中首先系统介绍了胎儿及其心脏检查的基本诊断原则，针对在实际操作过程中经常遇到的难点和要点进行了细致的分析。继而按照从胎儿横切面到矢状面的顺序，依次详细描述了胎儿超声心动图检查中经常使用的各个切面。书中也介绍了三维和四维胎儿超声心动图的新技术及胎儿心脏的解剖方法。全书图文并茂，内容丰富，插图精美，对超声医师、产科医师、儿科医师、研究生以及相关专业的临床工作者具有很高的实用价值。

翻译过程中，我们在充分理解原文内涵的基础上，本着信、达、雅的翻译

内容简介

全书分为3篇，共21章。第一篇详细阐述了胎儿及其心脏检查、心脏节段分析以及诊断中的基本原则；第二篇按照实际检查的顺序系统描述了胎儿不同切面正常和异常超声心动图的影像特征；第三篇介绍了三维和四维超声心动图技术的基本信息及病理学在胎儿心脏疾病诊断中的作用。本书配有大量精美的超声图像和与之对应更为直观的胎儿心脏整体解剖图片，具有很高的实用价值。本书视角独特、内容丰富、图文并茂、通俗易懂，可供超声医师、产科医师、研究生及从事与产前诊断工作有关的医师学习和参考。

前言一

Norman H. Silverman

过去 20 年来，胎儿超声心动图检查已经从实验走向临床，成为评价胎儿心脏健康与否的重要工具。与之相关的超声技术也取得了长足的进展，许多超声仪器已配备了高分辨率的探头，以及彩色血流成像、脉冲多普勒、连续多普勒等。近年来采用时空关联成像（STIC）和全容积成像技术的胎儿三维检查也极具发展潜力。

各领域从事胎儿超声心动图检查的工作人员，包括来自放射科、产科和儿童心脏病科的超声医师以及从事扫查任务的超声技师，他们在检查时不仅需要掌握胎儿超声心动图的基本技能，还需要掌握胎儿心脏的解剖、生理以及各种心脏疾病的有关知识。书中遵循这些原则，通过胎儿心脏的解剖形态学及病理学图像和示意图来展示这种相互关系。本书主要作者 Enrico M. Chiappa 博士为我们提供了其数年来在意大利实验室积累的丰富病例，各种胎儿心脏超声图像均非常精美并相当独特。同时，Andrew C. Cook 和 Gianni Botta 医生提供的各种高质量的胎儿心脏的病理图像，更是对胎儿超声心动图工作的大力支持。

本书的章节安排非常适合一般医生的阅读需求。第一篇介绍了胎儿及其心脏检查、心脏节段性分析以及诊断中的基本原则。第二篇按照从胎儿躯体横切面到纵切面的顺序，阐述了如何应用超声心动图清晰显示病变的细致特征。第三篇介绍了三维和四维超声心动图技术的基本信息及病理学医生在心脏疾病诊断中的作用，可作为传统成像技术的参考和对照，进一步提升了本书的价值。

作者为此书倾注了很多的心血，尤其对本书中所选择的大量精美图像资料均给予了清晰标示和描述，目的是让读者既可以直接获得胎儿心脏解剖形态学的对照，又可从文字表述中获得更多的细节。本书有助于提高超声医师和技师采集图像和理解图像的能力，同时也为产科、心脏科及放射科医师的日常病例诊断工作提供了很好的借鉴。

原则，力求通过最准确的文字表达出原作者的观点。为此，从组织翻译到初稿完成，再经多人次的审阅修改。尽管花费了很多时间和精力，但鉴于学识有限，译文中不妥与疏漏，敬请各位同仁批评指正，我们将不胜感激！

本书的翻译得到了人民军医出版社和丁香园网站的大力支持，四川大学华西医院魏薪硕士、孔令秋硕士参与了部分文字的修订工作，在此表示感谢。

最后，希望本书能给大家在胎儿超声心动图学习与实践中带来收获的喜悦。

四川大学华西医院

唐红

前言二

Enrico M. Chiappa

即使在具有规范的产前筛查程序的国家，宫内先天性心脏病的检出率仍然较低，仅有 20% 的先天性心脏病病例发现于常见的高危妊娠。因此，有必要对所有孕妇进行超声检查，以提高胎儿先天性心脏病检出率，并采取最有效的处理措施。然而，产前检查的研究结果各异，而且检出率普遍较低，其原因是多方面的。普遍认为，检查者的技能在这个环节中具有至关重要的作用，因此，适当的培训是非常必要的。

我们认为，胎儿心脏病学研究机构应当投入更多资源，对参与产前超声筛查的人员给予充分培训。要做到这一点，最根本的是让检查人员全面深入了解胎儿心血管系统的解剖学知识。Robert Anderson 教授在最近发表的综述中提到：“按照惯例，人体解剖学对所有结构都应按照其在体内的解剖位置以及与相邻器官的相互关系进行描述，但对心脏的描述却总是得不到严格执行。” [Anderson RH, Razavi R, Taylor AM (2004) Cardiac anatomy revisited. *J Anat*, 205:159–177] 过去曾流行所谓“Valentine”解剖描述方法，通常是将心脏从周围的结构单独分离出来，以心尖向下作为平衡点，心房位于心室上方。这种方法容易使人产生混淆，特别在心脏位置和心脏节段易于发生变化的先天性心脏病中。因此，如 Anderson 教授所说：“我们应该按照心脏在体内的实际位置（如临床断层图像显示的那样）来学习心脏的解剖。”若要达到这个目的，过去超声心动图教科书中经常采用的离体心脏断层显示方法，应用于产前超声检查就显得不完全合适了。因为产前超声检查胎儿心脏时，周围的结构范围更广，而且其显示胎儿胸腔的途径比产后检查更为多变。

基于上述原因，我们决定采用以胎儿整体断层为背景来显示胎儿的心脏断层切面，这样就可显示心脏与其周围结构的关系。如第 21 章所示，在严格遵守意大利立法以及胎儿父母知情同意并签署同意书前提下，我们获得了一定数量的小于 20 孕周胎儿的断层成像。而关于获得断层成像这个想法源于 Alf Staudach 近 20 年来的基础性研究 [Staudach A (1989) *Sectional fetal anatomy in ultrasound*. Springer]，充分利用了计算机技术在图片和超声图像处理中的优势。本书的主要目的并非系统描述胎儿的先天性心脏病，而是为读者了解正常和异常胎儿超声心动图解剖提供一个有用的工具。因此，对于该领域众多的出版物而言，本书意在补充，而非替代。

本书的第一篇阐述了诊断的基本原则，并以图例阐述了如何确定胎儿身体

的方位、内脏心房的位置以及心脏的位置。这样的编排次序反映了胎儿超声心动图检查时应该遵循的实际顺序。第二篇描述了所有的胎儿超声心动图成像，有产科超声检查者最熟悉的图像，也提供了通常只有儿科心脏病医师才能获得的图像。尤其是胎儿短轴断面成像，近年来已被证实是胎儿心脏全面检查的有效途径。有关超声心动图成像的各章节分为两种：一是胎儿胸部横切面，按照从下到上的顺序编排；二是矢状面和旁矢状面，按照从右向左的顺序编排。这种顺序在一定程度上模仿了检查时扫描平面的变化，检查者可通过二维探头的手动扫描或者三维探头的自动操作按顺序来获取这些切面。第三篇包括 2 章。第 20 章描述了三维和四维超声技术在胎儿心脏成像中的基本应用，包括容积成像的新技术如时空关联成像 (STIC)，以及重建技术如玻璃体成像、最小透明成像、反转模式等。第 21 章强调了尸检在提供胎儿心脏异常信息中的重要性，并讲解了尸体标本的解剖和摄影的最佳技术。这一篇强调了书中其他章节所描述的超声心动图成像的重要性，它既是理解超声新进展的基础，也是将来在胎儿心脏的尸体解剖研究中应用 MRI 和 CT 的基础。将这两个不同的章节归于同一篇是因为处理三维和四维超声容积数据图像与处理病理标本块之间有许多相似之处。无论是用数字工具还是病理学家的刀片，所显示的信息都取决于检查者所获取的心脏容积平面。此外，在显示胎儿先天性心脏病标本的细节能力方面，一些图像重建技术甚至可与病理学家的精细摄影技术相媲美。

本书最初开始编写时，我们曾就图像定位问题（详见第 2 章）与心脏解剖形态学家 Andrew C. Cook、Gianni Botta 以及 Robert H. Anderson 进行过深入讨论。读者会注意到，部分胸部横断面的解剖图像第一眼看上去和超声心动图图像并不相符。我们决定维持超声心动图图像最初的仰视观（这也是 MRI 和 CT 的标准），而不是将图像水平翻转。因为这种操作会降低图像的数字分辨率。为便于读者理解，我们决定在每个图像上都标注其方向。

至于心脏的异常，本书并没有完整描述某种先天性心脏病在不同切面上的表现，而是着重讲述在同一切面上正常或异常心脏会有怎样的影像特征。尽管我们明白，对一种特定病变的检查来说这不够充分全面，但我们相信这种叙述方式反映了检查者常用的检查手法。因为在检查初始，我们并不知道被检者是否异常，而检查者越是了解胎儿心脏的正常解剖就越容易辨认出胎儿心脏的异常。

目 录

第一篇 基本诊断原则

第 1 章 总论	2
一、概述	2
二、设备	2
三、躯体和心脏的主要平面	4
四、基本操作手法	5
五、轴向及侧向分辨率	8
六、心脏综合评价方法	8
第 2 章 胎儿左右方位及图像定位	11
一、概述	11
二、方法	12
三、步骤	12
四、图像定位	13
第 3 章 内脏心房位置	16
一、概述	16
二、内脏心房正位	16
三、内脏心房反位	16
四、左侧异构（多脾症）	18
五、右侧异构（无脾症）	20
第 4 章 心脏位置和轴向	23
一、概述	23
二、心脏位于胸腔左侧（左位心）	24
三、心脏位于胸腔中央（中位心）	24
四、心脏位于胸腔右侧（右位心）	26
五、心耳异构与心脏位置	29
第 5 章 心脏节段分析法	30
一、概述	30
二、心房	30
三、心室	30
四、动脉干	31
五、房室连接	34
六、心室 - 大动脉连接	35

第二篇 超声心动图成像

第一部分 胎儿躯体横切面

第6章 胎儿上腹部横切面	40
一、概述	40
二、脐带入口水平	40
三、肝下段水平	41
四、肝中段水平	41
五、门静脉窦水平	41
六、下腔静脉横切面	43
七、肝静脉切面	43
第7章 四腔心切面	46
一、基本切面	46
二、正常形态	46
三、正常超声心动图：二维图像	47
四、心脏大小	48
五、心脏测量	49
六、心室功能	52
七、正常超声心动图：彩色多普勒和脉冲多普勒	52
八、心脏节律	54
九、心室排血量	55
十、四腔心切面的检查项目	55
第8章 五腔心切面	61
一、基本切面	61
二、正常形态	61
三、正常超声心动图：二维图像	61
四、正常超声心动图：彩色多普勒和脉冲多普勒	62
第9章 三血管切面	71
一、概述	71
二、正常形态	71
三、正常超声心动图：二维图像	72
四、正常超声心动图：彩色多普勒和脉冲多普勒	72
五、三血管切面异常	73
六、升主动脉和肺动脉比例失常	80
七、主动脉弓方位	80
八、大动脉与心脏连接的关系	80
第10章 动脉导管横切面	83
一、基本切面	83
二、正常形态	83
三、正常超声心动图：二维图像	83

四、正常超声心动图：彩色多普勒和脉冲多普勒·····	84
五、动脉导管：逆向血流·····	85
六、动脉导管：长度过短·····	85
七、动脉导管：形状异常·····	85
八、动脉导管：过早缩窄或闭锁·····	87
九、动脉导管：位置异常·····	87
第 11 章 主动脉弓横切面 ·····	93
一、基本切面·····	93
二、正常形态·····	93
三、正常超声心动图：二维图像·····	93
四、正常超声心动图：彩色多普勒和脉冲多普勒·····	95
五、主动脉弓大小异常·····	96
六、主动脉离断·····	97
七、主动脉弓方位·····	97
第 12 章 动脉导管和主动脉弓横切面 ·····	101
一、基本切面·····	101
二、正常形态·····	101
三、正常超声心动图：二维图像·····	101
四、正常超声心动图：彩色多普勒·····	102
五、主动脉弓异常·····	103
六、奇静脉扩张·····	106
七、胎儿躯体横切面：小结·····	106
第二部分 胎儿躯体纵切面	
第 13 章 上下腔静脉长轴切面（双腔静脉切面） ·····	109
一、基本切面·····	109
二、正常形态·····	109
三、正常超声心动图：二维图像·····	111
四、正常超声心动图：彩色多普勒和脉冲多普勒·····	111
五、奇静脉·····	112
六、上下腔静脉比例异常·····	112
七、奇静脉扩张·····	114
第 14 章 主动脉弓长轴切面 ·····	116
一、基本切面·····	116
二、正常形态·····	116
三、正常超声心动图：二维图像·····	117
四、正常超声心动图：彩色多普勒和脉冲多普勒·····	119
五、主动脉弓异常·····	119
第 15 章 动脉导管长轴切面 ·····	126
一、基本切面·····	126
二、正常形态·····	126
三、正常超声心动图：二维图像·····	127

四、正常超声心动图：彩色多普勒和脉冲多普勒·····	128
五、动脉导管依赖型体循环·····	128
六、动脉导管依赖型肺循环·····	128
七、动脉导管：过早缩窄或闭锁·····	132
第 16 章 动脉导管和主动脉弓切面的特殊观察方法 ·····	135
第 17 章 右心室流出道切面 ·····	139
一、基本切面·····	139
二、正常形态·····	139
三、正常超声心动图：二维图像·····	140
四、正常超声心动图：彩色多普勒和脉冲多普勒·····	141
第 18 章 左心室短轴切面 ·····	145
一、基本切面·····	145
二、正常形态·····	145

第三部分 胎儿躯体斜切面

第 19 章 左心室长轴切面 ·····	152
一、基本切面·····	152
二、正常形态·····	152
三、正常超声心动图：二维图像·····	153
四、正常超声心动图：彩色多普勒和脉冲多普勒·····	154

第三篇 超声心动图和心脏形态学概述

第 20 章 胎儿心脏的三维超声评价 ·····	162
一、概述·····	162
二、3D/4D 胎儿超声心动图的技术原理·····	162
三、结论·····	170
第 21 章 病理学在胎儿心脏疾病诊断中的作用 ·····	173
一、概述·····	173
二、形态学研究·····	173
三、尸体剖检的新技术·····	177
四、心血管病变的描述·····	178
五、图像记录·····	179
六、结论·····	180

第一篇

基本诊断原则

第 1 章

总 论

一、概述

先天性心脏病是最为常见的先天畸形，在活产儿中发病率为 0.6% ~ 0.8%，在流产胎儿中其发病率更高。心脏疾病是导致先天性畸形婴儿死亡的主要原因，近 20% 的新生儿和高达 50% 的婴儿死亡与此有关。最近的研究表明，产前诊断对降低先天性心脏病人群的发病率和病死率具有积极作用。仅有 20% 的胎儿先天性心脏病发生在高危妊娠，所以有必要对所有孕妇进行常规筛查。由于儿科心脏病医师的人数有限，产前筛查无法由他们来单独完成。因此，许多发达国家在妊娠 18 ~ 22 周进行的常规畸形筛查中，选择一种简化模式即四腔心切面来检查胎儿心脏，并对所有产科超声医师进行特殊培训。但这种简化方案在许多先天性心脏病的筛查过程中显示了较高的假阴性率，这就打破了人们认为四腔心切面能发现大多数严重心脏畸形的美好预期。比如，多数的圆锥动脉干畸形，如大动脉转位、法洛四联症、共同动脉干及右心室双出口等，在四腔心切面上可能表现为完全正常。一些筛查程序也已表明，采用多切面的心脏检查能显著提高先天性心脏病的检出率。因此，人们逐渐达成共识：常规胎儿心脏畸形筛查应包含对心室 - 大动脉连接关系的评估。虽然仔细的胎儿超声心动图检查能发现大多数严重的先天性心脏病，但这需要花费大量时间，并且需要具备正常和异常心血管系统解剖方面的专业知识，而这并不是每一位检查者都具备的。所以，大多数作者认为，要改善胎儿超声心动图的这种状况，需要制定一个明确而且有效的教学方法来努力提高操作者的技能，通过培训来提高超声医师识别

胎儿心脏畸形的阳性率。因此，我们相信，本书所提供的信息将会在最大程度上帮助读者最终实现这个目标。

本书的出版源自两个方面的考虑。一方面，不论是在胎儿期还是出生后，超声心动图诊断都是基于动态影像。随着超声系统的不断发展，储存大量高清晰度的数字图像和动态视频已成为可能。这些新进展既有助于在临床领域开展新的应用方式，也可以为教学提供强大的多媒体演示。另一方面，以往的超声心动图教科书中常常将离体心脏标本的剖面图与相应的超声心动图切面进行对照，虽然这种方法在技术上相对简单而且耗时不多，但对于理解心脏与心外结构的关系而言，采用身体的整体剖面图应更有优势。在胎儿超声心动图检查中理解这些结构的相互关系显得更为必要，因为在心脏周边可以观察到的结构众多，而且显示胎儿胸腔图像的途径也多种多样。

二、设备

关于产前诊断中超声应用原则的讨论不属于本书的范畴，有大量涉及该主题的论文和书籍，请读者自行参阅。

对胎儿超声心动图而言，普遍推荐采用高分辨率的超声仪器。过去 10 年中，超声探头的分辨率明显提高，同时由于探头采用了单线发射双线接收的并行处理技术，从而可以获得较以往高 2 倍的帧频（图 1-1）。配合先进的探头技术，妊娠 11 ~ 14 周即可经阴道行胎儿超声心动图检查，而经腹部的此项检查可在妊娠 12 ~ 15 周进行。由于颈项透明层筛查能有效发现胎儿染色体异常和心脏异常的患

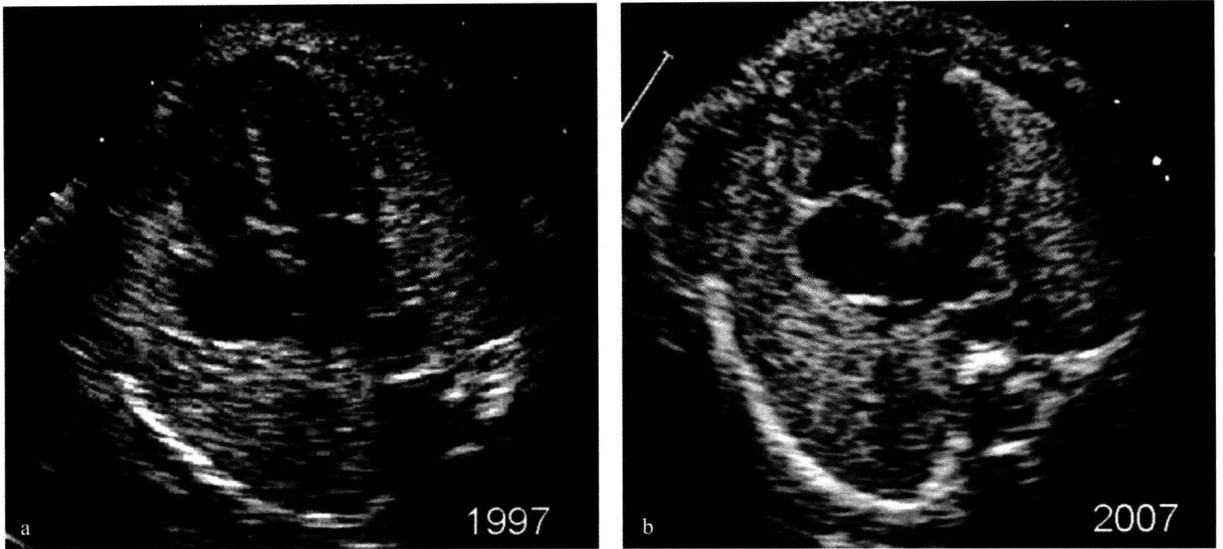


图 1-1 相隔 10 年的两幅超声心动图四腔心切面

注: a. 1997 年; b. 2007 年。从 2007 年的图像可以看出, 新一代探头的分辨率有明显提升, 所显示的解剖结构更加细致

病风险, 从而导致越来越多的胎儿在筛查后需要进行全面的超声心动图检查。虽然某些病例的诊断性检查在妊娠早期即可进行, 但我们还是推荐在妊娠 18 ~ 22 周时进行更全面的心脏检查。

为了获得最佳的分辨率, 应尽可能选用较高频率的探头。绝大多数中期妊娠的病例可选用 5 ~ 8MHz 的探头频率, 但如果存在孕妇超重、前壁胎盘、羊水过多或胎儿位置不佳, 由于受到穿透深度的限制, 可选用 3MHz 的探头频率。检查时可选用扇形探头或凸阵探头, 两者各有优缺点。扇形探头专为心脏检查设计, 其扫查角度较大, 在声窗受限时优势会更为明显。当存在羊水过多或母体腹壁过厚时, 由于扇形探头接触面积小, 可放置于母体脐窝内, 更能靠近胎儿, 从而可改善图像质量。但另一方面, 由于该探头的声束从探头表面呈扇形发射, 因而其线密度 (以及侧向分辨率) 会随深度的增加而降低。与扇形探头相比, 凸阵探头可提供更宽广的视野, 能更容易确定胎儿躯体的方位, 并可保证在整个观察范围内具有更均匀的分辨率。

由于胎儿的心率很快, 而且心脏结构处在活动状态, 因此超声仪器调节的首要目标是获得尽可能高的帧频。二维超声检查 (图 1-2a) 仍然是胎儿心脏检查中最常用的方法。检查时推荐将预设条件设置为压缩灰阶、窄声束、单聚焦以及极低余辉或

无余辉。由于产科检查的预设条件帧频过低, 无法得到可靠的胎儿心脏图像, 因此对经验不足的产科超声医师而言, 重要的是在检查时要选择上述推荐的预设条件。为避免伤害胎儿, 心脏检查的预设条件还应确保彩色和脉冲多普勒的空间瞬时平均输出功率低于 100 mW/cm^2 。

采用缩放功能对图像放大可更清晰地显示胎儿心脏的大小和结构, 而电影回放功能目前也可记录较长时间的连续数字影像, 从而能即刻对单帧图像进行再次回放查看, 这对于发现那些在实时检查时可能被忽略的结构或血流异常尤为有用。采用新型的超声仪器还可将数字视频存储在内置的计算机硬盘中。具备电影回放和数字视频存储功能的超声仪器可以让检查者在完成检查后以及病例讨论时非常方便地对动态视频和静态数字图像进行重新回顾分析, 这大大优于专业的磁带录像机设备。

胎儿心脏超声检查时, 使用多普勒技术可以辅助二维超声对心脏形态结构进行分析。为了更准确地观察血流, 检查时声束的入射角度应尽可能地与需要观察的血流方向平行。声束与血流方向的夹角 $< 20^\circ \sim 30^\circ$ 时, 血流速度的估测误差可以忽略不计。常规使用彩色血流成像 (CFM) (图 1-2b) 有助于评价心室充盈的对称性, 并能发现与大部分先天性心脏病相关的房室瓣的明显反流, 也有助于

指导观测范围内脉冲多普勒取样容积放置位点的选择。应用彩色血流成像时,彩色取样框应当尽可能地小,显示动脉血流时速度量程应在 $50 \sim 90\text{cm/s}$,而静脉血流的速度量程应在 $7 \sim 20\text{cm/s}$ 。脉冲多普勒(图1-2c)检查时应选择较小的取样容积($2 \sim 4\text{mm}$),动脉血管的壁滤波设置为 $150 \sim 300\text{Hz}$,而静脉血管的壁滤波为 $50 \sim 100\text{Hz}$ 。为避免呼吸运动造成血流波形的改变,应当在胎儿的呼吸间隙进行脉冲多普勒频谱描记。连续多普勒检查并不是必需的,但要准确评估高速射流的峰值速度就需要采用。比如,要评价室间隔完整型肺动脉瓣闭锁患者的三尖瓣反流时就需要进行连续多普勒检查(图1-2d)。

M型超声(图1-2e)具有较高的帧频和时间分辨率,是测量室壁厚度、心室内径、短轴缩短率的最准确方法。但是,由于M型超声进行测量时需要特定的声束方向,而在胎儿期很难做到甚至有时根

本无法做到这一点,在胎儿期M型超声的应用受到限制。彩色M型超声(图1-2f)结合脉冲多普勒检查在评价胎儿心律失常方面具有非常高的价值。

三、躯体和心脏的主要平面

躯体的主要平面包括矢状面、冠状面和横断面(图1-3)。

- 矢状面,又称正中面,沿身体实际的前后方向走行,经正中轴线时将身体分为左右两半。

- 冠状面,又称额面,是与矢状面垂直的身体长轴面,经中心轴线时将身体分为前后两半。

- 横断面,又称水平面,是与矢状面和冠状面相垂直的身体短轴面,将身体分为上下两部分。

出生后的心脏长轴平面从心尖所在的左季肋部指向右肩。成人心脏的长轴平面与身体各主要平面一般均成 45° ,但与横断面的夹角可能会因横膈位置的改变而发生变化。由于胎儿肺组织尚未膨胀,肝

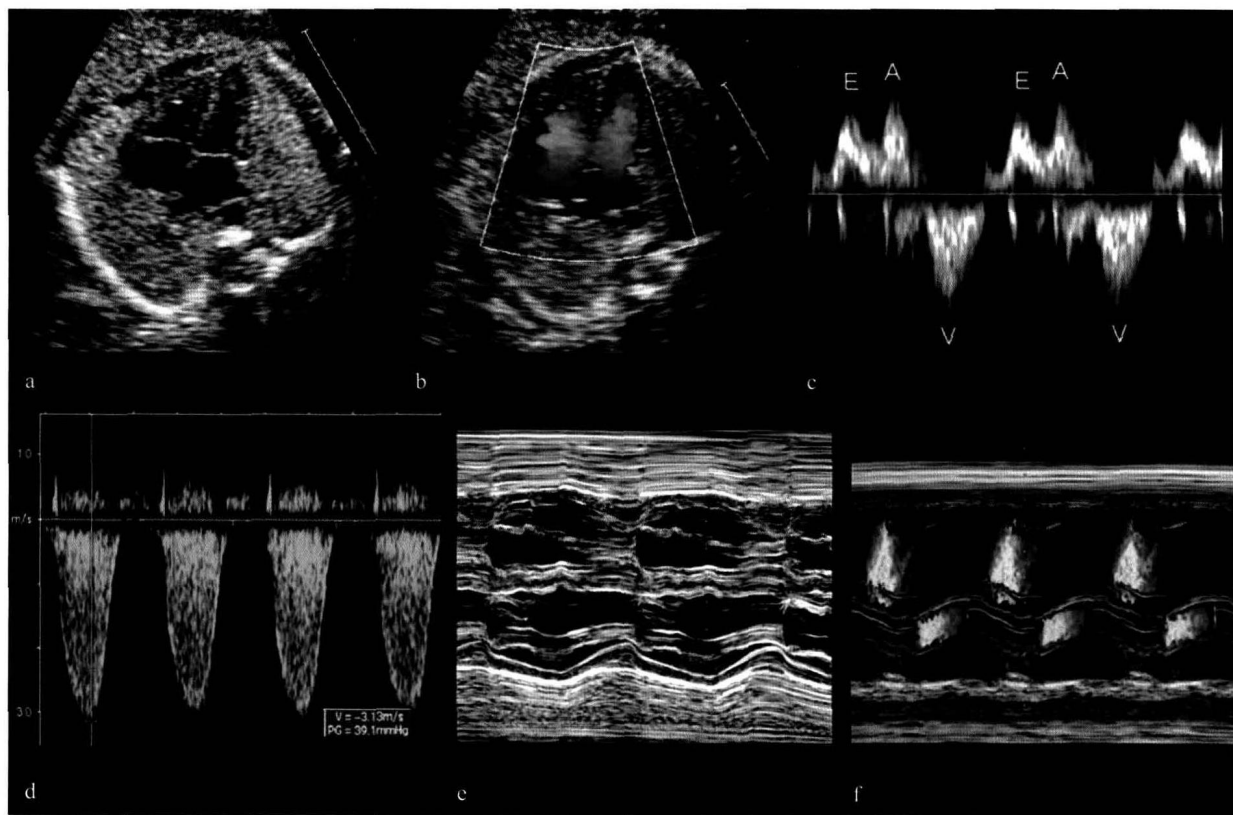


图1-2 胎儿超声心动图最常见的一些检查模式

注: a. 二维成像; b. 彩色血流成像; c. 脉冲多普勒; d. 连续多普勒; e. M型; f. 彩色M型