

国际经典
译著

急危重症 超声心动图学

Acute and Critical Care Echocardiography

原著 Claire Colebourn Jim Newton

主译 严 静 胡才宝



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

急危重症超声心动图学

Acute and Critical Care Echocardiography

- 这是一部引进自英国牛津大学出版社的新颖、独特、全面的重症超声经典之作。本书原著作者 Claire Colebourn 和 Jim Newton，分别为英国牛津大学的重症医学专家和心脏病学专家，他们熟知急诊危重症患者迫切需要解决的临床问题，并就急诊重症医学科医师如何更好更快地掌握床旁超声心动图技术做了很好的探索和总结。
- 本书由来自浙江医院、中山大学附属第一医院、山东大学齐鲁医院、浙江大学医学院附属第一医院、四川省人民医院等国内知名医院的十余位重症医学专家、心动超声专家联袂翻译，将国际重症超声领域全新著作奉献给广大国内学者，填补了国内该领域著作的空缺。
- 全书分8章，深入浅出地介绍了急危重症超声心动图学的特点和基本理论，并结合急危重症医师关注的热点问题分别详细介绍了危重症心脏左右心结构及心功能、舒张功能不全的解读、重症心包和瓣膜疾病、液体反应性与容量评估等内容，配以临床经典病例分享，在最后还特别总结了重症超声心动图的床旁决策路径指南，为急危重症医师提供了非常好的临床思维和快速解决临床危急问题的途径方法。
- 本书编排合理、内容实用、思路缜密、权威性强，既可作为初学者的指导书，又可作为熟练操作者的备忘录，对广大急诊科、重症医学科、心脏病科医师也具有很高的指导价值。

销售分类 重症 / 超声医学

策划编辑 王久红 焦健姿

责任编辑 黄维佳

封面设计  华图文轩

ISBN 978-7-5046-8044-0



9 787504 680440 >

定价：80.00元



急危重症 超声心动图学

Acute and Critical Care Echocardiography

原著 Claire Colebourn Jim Newton

主译 严 静 胡才宝



中国科学技术出版社

北 京

译者名单

主 译 严 静 浙江医院重症医学科

胡才宝 浙江医院重症医学科

副主译 管向东 中山大学附属第一医院 SICU

尹立雪 四川省人民医院心功能科

张 梅 山东大学齐鲁医院心血管科

译 者 (以姓氏笔画为序)

王陆豪 中山大学附属第一医院 SICU

尹立雪 四川省人民医院心功能科

邓 燕 四川省人民医院心功能科

刘莹莹 深圳市人民医院超声科

牟 芸 浙江大学医学院附属第一医院心血管超声中心

严 静 浙江医院重症医学科

张 梅 山东大学齐鲁医院心血管科

陆 景 四川省人民医院心功能科

陈上仲 浙江医院重症医学科

周天昀 浙江医院重症医学科

周小洋 浙江省宁波市第二医院重症医学科

胡才宝 浙江医院重症医学科

程 芸 浙江医院超声心动图科

管向东 中山大学附属第一医院 SICU

主译简介



严 静，教授，主任医师，博士研究生导师，浙江医院院长。中华医学会重症医学分会副主任委员、中国老年医学会重症医学专业委员会主任委员、中国老年医学会副会长、浙江省医学会重症医学分会第一/二届主任委员及候任主任委员、浙江省医学会老年医学分会主任委员、中华医学会重症医学专科医师资质培训执行副主任委员、卫生部 ICU 考试专家委员会副主任委员。现任《心脑血管病防治》及《中华老年病研究电子杂志》期刊主编，《中华医学杂志（英文版）》《中华内科杂志》《浙江医学》等期刊编委及特约审稿人。近 5 年来承担国家级、省部级及厅局级重点课题 10 余项，在 SCI 收录期刊、国家级期刊上发表各类核心论文 200 余篇。先后被评为第七届“中国医师协会优秀医师”、第八届“中国医院院长卓越贡献奖”、2015 年度“全国先进工作者”等称号。



胡才宝，博士研究生，浙江医院重症医学科副主任医师。世界重症超声联盟组织（WINFOCUS）理事提名人员、亚洲急危重症医师协会委员、中国医药教育协会超声医学专业委员会常务委员、中国医药教育协会超声医学专业委员会重症超声学组主任委员等社会任职。浙江省 ICU 质量控制中心秘书，担任浙江省、河北省科技厅专家库评审专家，浙江省脓毒症创新学科后备学术带头人。作为第九批浙江省援疆干部人才参与援疆阿克苏地区第一人民医院重症医学科。曾受卫生部人才交流中心项目资助到意大利佛罗伦萨圣玛丽亚纽瓦医院重症医学科研修重症心脏超声与血流动力学监测。其间应世界危重病医学会联盟主席 Jean-Louis Vincent 教授邀请，前往比利时布鲁塞尔大学附属埃拉斯姆医院重症医学科访问交流，并跟随欧洲重症医学会主席 Daniel De Backer 教授参与系列科研及临床学术交流。目前主要研究方向为重症超声与血流动力学监测、重症心脏超声、重症肺部超声、脓毒症心脏损伤及各脏器功能支持技术等。近 5 年主持及参与各类科研课题 10 余项，获厅局级一等奖 2 次，省部级二三等奖共 3 次，发表论文 40 余篇。主译《重症心脏超声》《重症心脏超声血流动力学监测》《重症超声》等著作。

副主译简介



管向东，教授，主任医师，博士研究生导师，中山大学附属第一医院重症医学科主任。中华医学会重症医学分会主任委员、中国医师协会重症医学分会常务委员、广东省健康管理学会重症医学分会主任委员、广东省医学会重症医学专业委员会前主任委员、广东省卫计委 ICU 医疗质量控制中心主任、国家卫计委重症医学医疗质量控制评价中心副主任。执笔编写我国《ICU 建设管理指南》(2006) 及《中国肝脏移植抗感染药物应用指南》(2003)。主编副主编《ICU 诊疗与管理规范》《重症医学年鉴 (2011)》《重症医学 (2009)》等著作数十种；近五年获国家级、部级、省级、厅级、校级科研基金支持项目 10 余项，曾获国家科技进步二等奖、广东省科技进步奖与广东省医药卫生科技进步二等奖，在国内外学术刊物发表重症专业相关论文 80 余篇。



尹立雪，教授 / 研究员 / 一级主任医师，博士研究生导师。四川省卫生计生首席专家、卫生部有突出贡献中青年专家、享受国务院政府特殊津贴。电子科技大学附属医院·四川省人民医院超声医学和心血管内科心脏中心执行主任、心血管超声及心功能科主任兼超声医学研究所所长、超声心脏电生理学与生物力学四川省重点实验室主任、四川省超声医学质量控制中心主任。中国医药教育协会超声医学专委会主任委员、中华医学会超声医学分会副主任委员、四川省医学会超声医学专业委员会主任委员、四川省医师协会超声医师专科委员会候任主任委员、亚太超声心动图协会创会理事。主编《超声心脏电生理学》等著作，参编国内外学术专著及教材 20 余部。发表国内外论文 200 余篇，其中 30 余篇在 JACC、PACE 等 SCI 和 EI 收录期刊上发表。承担多项国家重点研发计划项目、国家自然科学基金重点和面上项目及国家 863 项目。获国家发明和实用新型专利授权 9 项、软件著作权登记 2 项。相关成果获四川省科技进步一等奖 3 项及三等奖 4 项、中华医学科技奖三等奖 2 项、成都市科技进步三等奖 3 项。



张 梅，山东大学二级教授，博士研究生导师，主任医师；山东大学齐鲁医院心功能科副主任。卫生部中青年突出贡献专家，山东省中青年优秀人才和医学领军人才，山东省卫生系统科技创新人才。现任中华医学会超声分会常务委员兼超声心动图学组组长、中国医师学会超声分会常委、中国医师学会超声心动图委员会副主委、中国工程学会超声心动图学会副会长、中国医药教育协会超声专业委员会副主任委员、山东省超声医学分会副主委、山东省超声医师学会副主委。承担国家 863 项目专项、国家 973 项目子课题、国家自然科学基金、海外青年合作基金、“十三五”国家重点研发计划课题等国家级科研项目。曾获国家科技进步二等奖 2 项、三等奖 3 项，省部级科技进步奖 14 项。发表 SCI 收录论文 60 余篇。

内 容 提 要

本书是引进自英国牛津大学出版社的经典重症医学专著，是一部新颖、独特、全面的重症医学科参考书，本书深入浅出地介绍了急危重症超声心动图学的特点和基本理论，结合急危重症医师关注的热点问题分别详细介绍了危重症心脏左右心结构及心功能、舒张功能不全的解读、重症心包和瓣膜疾病、液体反应性与容量评估等内容，配以临床经典病例分享，在最后还特别总结了重症超声心动图的床旁决策路径指南，为急危重症医师提供了非常好的临床思维和快速解决临床危急问题的途径方法。本书适合广大急诊科、重症医学科、心脏病科医师参考阅读。

原著序

超声心动图是探查、评估心脏结构及功能是否异常的一线工具。以往，这种工具是由专科临床科学家、心脏科医师及放射技师根据标准流程进行操作的。过去 10 年间，将誉有“超声听诊器”的超声心动图用于床旁研究的理念已得到大力发展，而这样的研究并不完全属于超声范畴，更多的是临床检查的扩展。这使得对那些需要紧急生命支持治疗的大部分病理状态进行立即探查成为可能。一些急诊医学或重症医学专家仅专注于床旁研究，也有一些专家会扩展其他领域的超声评估能力，而不仅限于传统的心脏超声，如钝性损伤或开放性创伤，对扩容有反应的脓毒症，或机械通气的不同领域或体外循环的评估。该书对急危重症领域心脏超声进行了很好的总结，可以指导初学者，并可作为熟练操作者的备忘录。该书编排合理，介绍翔实且实用，本人予以推荐。

英国超声心动图协会前任主席
英国伦敦 Guy's and St Thomas' 医院临床心脏病学教授
John Chambers 教授

原著前言

过去 10 年间，急危重症超声心动图学亚专科已被大家逐渐认识且发展初具规模，已在英国心脏超声心动图协会下形成了独立的亚专科。在当地，我们将亚专科建设纳入了牛津大学重症超声联盟，并与之共同发展。该联盟成立于 2009 年，截至目前，已为 6 名急危重症专业学员提供了培训，他们都为自己的专业领域或专业兴趣撰写了相关章节。

本书可以帮助读者对心脏结构及功能各个方面的评估进行全面了解，特别是涉及需要器官功能支持的急危重症患者。我们在书中提供了病例报告研究，并附有图像，所有病例均来自过去 7 年我们使用超声心动图指导救治 ICU 患者的经验分享，本院 ICU 是年收住急危重症患者超过 1000 例的三级综合 ICU。这些临床病例阐释了重症超声医师经常遇到的问题，并解释了超声探查结果如何影响临床诊疗管理、干预措施及期望的临床结局。

像重症心脏超声一样，本书亦是急危重症医学及心脏病学的“集大成者”，我们希望您能从本书获益，帮助您管理救治您的急危重症患者。

英国牛津大学 John Radcliffe 医院重症医学顾问专家 Claire Colebourn

英国牛津大学 John Radcliffe 医院心脏病学顾问专家 Jim Newton

译者前言

《急危重症超声心动图学》原著的两位作者分别是牛津大学的重症医学专家和心脏病学专家，他们熟知急危重症患者迫切需要解决的临床问题，就急危重症医学科医师如何更好更快地掌握床旁超声心动图技术做了很好的探索。本书深入浅出地介绍了急危重症超声心动图学的特点和基本理论，结合急危重症医师关注的热点问题分别详细介绍了急危重症心脏左右心结构及心功能、舒张功能不全的解读、重症心包和瓣膜疾病、液体反应性与容量评估等内容，配以临床经典病例分享，在最后还特别总结了重症超声心动图的床旁决策路径指南，为急危重症医师提供了非常好的临床思维和快速解决临床危急问题的途径方法。

浙江医院重症医学科作为首批国家临床重点专科（重症医学）基地建设单位，在首席专家严静教授的带领下，在国内率先开展重症超声及重症心脏超声血流动力学监测等重症超声相关技术，与世界重症医学联盟组织、世界重症超声联盟组织（WINFOCUS）、法语国家重症与肺部超声培训联盟组织（CEURF）和欧洲重症监护医学会等建立了广泛国际交流合作，并牵头组织将国际重症超声领域最新著作翻译出版，与广大国内学者同行共同分享交流，先后组织翻译出版了《重症心脏超声》《重症心脏超声血流动力学监测》等经典著作，填补了国内该领域著作的空白。此次在中国科学技术出版社的大力支持下，在中华医学会重症医学分会主任委员团队、中华医学会超声医学分会超声心动图学组组长团队、中国医药教育协会超声医学专业委员会主任委员团队的专家们共同努力下，第一时间完成翻译审校任务，把最新的国际著作呈现给国内同行分享。

由于国内外医学学科建设及管理存在明显差别，加之各位译者对部分学科的理解及语言润色风格有所不同，书中翻译可能还存在不少瑕疵，恳请广大读者及时批评和指正，并将不足错误之处反馈给翻译团队（邮箱：ccuuvip@163.com），以便再版时修订。

严 静 胡才宝

目 录

第 1 章 重症超声心动图亚专业实践.....	1
一、在重症患者中获得并优化声窗	2
二、在初始稳定重症患者的阶段使用超声心动图	4
三、重症超声工作站的服务模式和质量指标.....	12
第 2 章 急危重症患者左心室功能的评价	17
一、急危重症患者循环系统的评估	17
二、了解脓毒症的循环特点	28
三、毒性药物对心室功能的重要影响	32
四、了解左心室结构的重要性	35
五、超声心动图对急性心肌梗死并发症的发现和处理的.....	44
第 3 章 急危重症患者心脏舒张功能不全的解读	55
一、舒张功能——心脏功能的“另一半”	55
二、舒张和心动周期	55
三、舒张功能障碍	56
四、非重症患者的舒张功能评价	57
五、重症患者的舒张功能	64
六、重症疾病患者左心室舒张功能障碍的原因.....	67
七、重症疾病患者左心室舒张功能障碍的发病率和相关致死率	68
八、重症疾病合并左心室舒张功能障碍患者的管理	69

第 4 章 急危重症患者右心室功能的评价	75
一、右心	75
二、右心结构与功能	75
三、认识肺血管阻力急性或慢性升高的影响	77
四、评估肺动脉压力及肺血管阻力	78
五、右心室收缩功能	83
六、右心室舒张功能	88
七、慢性右心劳损（肺心病）的病理机制	88
八、肺动脉栓塞	94
九、丙泊酚相关输注综合征	95
第 5 章 急危重症患者瓣膜疾病的评价	99
一、主动脉瓣狭窄	99
二、二尖瓣狭窄	106
三、二尖瓣及主动脉瓣反流	110
四、主动脉瓣反流	111
五、二尖瓣反流	118
六、感染性心内膜炎的诊断与治疗	125
第 6 章 危重症患者心包疾病的评价	133
一、解剖和生理	133
二、临床心脏超声检查心包积液	138
三、机械通气	145
四、心包减压术	147
五、流程概要	150
第 7 章 容量评估与液体反应性	153
一、容量评估的重要性	153
二、液体输注的量和时机	154

三、静态和动态的容量指标	155
四、超声心动图测量容量反应性的原理	156
五、重症患者评估容量反应性的方法	161
六、容量评估方法	167
第 8 章 重症超声心动图的床旁决策指南	171
一、容量状态评估	171
二、机械通气和非机械通气患者的液体反应性决策树	172
三、高级血流动力学	174
四、休克、呼吸困难、创伤患者的评估	174
五、肺栓塞溶栓的决策树	174
六、指导对产科围术期超声心动图的评估	177
七、撤机失败患者超声心动图的调查评估	178
附 录 章末自测题参考答案	182

重症超声心动图亚专业实践

The subspecialty practice of critical care echocardiography

经胸超声心动图 (transthoracic echocardiography, TTE) 已经成为管理重症患者的一种独特的工具。超声具有无创的特点, 同时伴随着技术发展带来的床旁高质量的扫描, 适合当代重症医学的实践。

过去 20 余年重症领域的研究指引我们从以血压和心排血量为目标转向对个体循环的理解, 将治疗方向转为达到充分的器官灌注。重症医生从来没有像今天这样依赖于对个体心脏结构和功能的了解来做出临床决策。

在 2000—2010 年的 10 年间, 临床医师越来越意识到无创的影像技术在重症疾病中的潜在价值, 并引起了大家积极热情和专业的实践, 但是这个过程缺乏来自组织团体的规范或指导。

虽然在 2009 年就发布了声明鼓励使用并逐渐规范重症超声心动图, 但 3 年之后才在英国超声心动图协会 (British Society of Echocardiography, BSE) 及重症协会 (Intensive Care Society, ICS) 的联合努力下建立了监管委员会。该委员会设计并颁布了两个用于学习重症超声心动图探查技术的独立流程。

(1) 聚焦重症超声心动图 (focused intensive care echocardiography, FICE): 被设计用于对需要重症医学介入的 ICU 或非 ICU 患者进行现场急救的超声扫描。FICE 的认证过程目前由 ICS 负责。

(2) 成人重症超声心动图 (adult critical care echocardiography, ACCE): 通过对需要重症医学介入的患者进行完整的超声心动图研究, 以获得其心脏结构及血流动力学信息。这个检查过程作为第 3 个独立的实践领域, 与之前存在的成人经胸超声心动图和成人经食管超声心动图过程一起, 是由 BSE 负责的。

FICE 和 ACCE 毫无疑问是相关联的, 但是并不意味着两者是前后顺序的关系, 并且不能看作是两个步骤; 因而有可能之前并没有得到 FICE 认证, 但却参加了 ACCE 的培训。然而 FICE 认证是了解重症超声心动图特点, 从而考虑是否要去获得 ACCE 认证的一种好方法。在 FICE 和 ACCE 之间缺乏中间的步骤, 这是经过仔细考虑的。FICE 内进行的操作是基于定性的评估。ACCE 水平的实践则整合了定性和定量的评估。因而如果存在一个中间的训练步骤将不可避免地导致一些不完整的定量评估, 从而出现不准确甚至错误的解读。

一、在重症患者中获得并优化声窗

英国对非心内科的重症超声心动图的认证仅仅是基于经胸超声心动图这一形式。这个决定和2000年之际的观点潮流背道而驰，但是却和现实世界的实践及循证证据是一致的。

决定重症超声心动图的实践采用经胸超声心动图的形式，主要是基于以下几点考虑。

1. 现代化的影像平台已经很大程度上避免了对在重症患者中得到劣质图像的担忧。
2. TTE 避免了食管破裂的风险，虽然经食管超声心动图（transoesophageal echocardiograms, TOE）中食管破裂的发生率仅有 1/1000，但它在插管患者中存在更高且不必要的风险。
3. 证据表明通过 TTE 可以为 95% 的非经选择的重症患者提供诊断信息。
4. 利用 TTE 获得的诊断信息改变了几乎 40% ~ 50% 患者的临床治疗，使得它成为重症实践中临床最有效的方法之一。
5. 有很大一部分重症患者并没有插管，因而通过插管进行气道保护来保证 TOE 的实施并不符合患者最佳的利益，尤其是对于那些住在病房和急诊科而需要我们处理的患者。
6. 食管插管改变了胸腔内压，从而部分影响了超声心动图的评估能力。
7. 通过集中训练单一形式的技能，可以提高我们保持高水平能力的机会，从而减少使用经胸超声心动图获取有用图像的失败率。

TOE 可在符合特定适应证时使用，包括如下。

- (1) 详细的二尖瓣评估。
- (2) 筛查主动脉根后部脓肿。
- (3) 用于细菌性心内膜炎中瓣膜破坏的评估和术前检查。
- (4) 怀疑主动脉根部水平以上的主动脉夹层。

采用经胸超声心动图的形式和实际的临床实践也是相符的。我们是一家拥有两个病区，24 张病床的内科和外科 ICU，根据我们的经验，我们每年开展 600 例用于临床和培训的超声心动图，其中仅有将近 10 例是有指征做 TOE 的。

重症患者毫无疑问是最具有挑战性的超声对象，主要是由于以下原因。

- (1) 由于各种导线和设备存在，难以很好地接触患者。
- (2) 体位不佳。
- (3) 胸壁水肿。
- (4) 引流管和敷料覆盖了成像的区域。
- (5) 肺的病理改变引起呼吸周期内图像的干扰。

这当中的许多因素可以通过以下方法被克服。

- (1) 花费时间来准备和摆放患者的体位，这在我们的实践中是非常重要的。
- (2) 在患者病程的早期获得图像。

(3) 当胸壁水肿减轻时再次获得图像。

(4) 使用剑突下窗，包括改良剑突下窗，来获得心脏长轴和短轴切面。

图 1-1 展示了我们超声小组的一名成员给一位患者做超声检查的情形，示范了下列良好的操作可以提高安全性和效率。

(1) 患者被小心地转向左侧卧位来实现最大化声窗，这是获取良好的经胸超声心动图图像的一个最重要的因素。

(2) 导线和血滤装置被放置在床头侧，从而为操作者留出空间。

(3) 引流管和引流袋被小心地移到成像的区域外。

(4) 调节床头的高度，以允许方便的操作。

(5) 清理邻近患者的区域，并用保护性的衬垫来防止操作过程中的交叉感染。

(6) 呼吸机被放置在远离超声机的位置，并且调整气管导管的支架至远离操作者的区域。

(7) 使用简洁、高质量的便携式超声设备。

(8) 将患者安置在一个舒适且有支撑的体位，并且应有床旁护士或另一名助手在场，以便在患者需要时提供支持。

当获取这些超声图像时，照片中的患者已经在 ICU 进行了 4d 的多器官功能支持。图 1-2A、B、C 展示了在这种环境下超声心动图图像可以获得的诊断质量。



图 1-1 良好的床旁超声实践，以优化图像质量的展示