

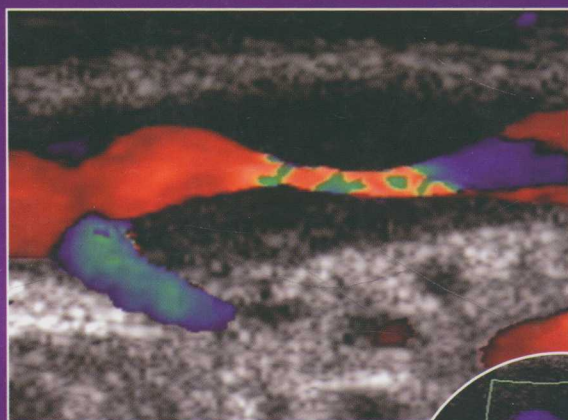
国际经典快读系列

血管超声必读

操作手法、检查时机和适应证

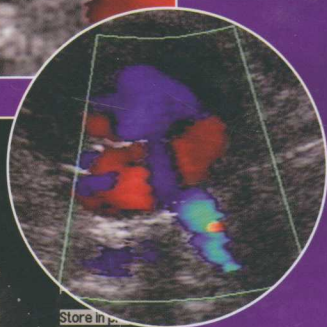
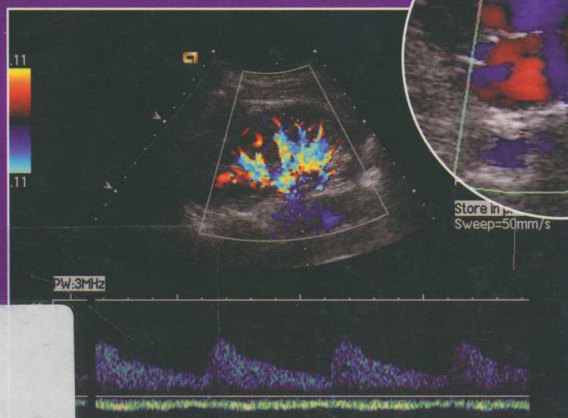
VASCULAR ULTRASOUND
HOW, WHY AND WHEN

· 第3版 ·



■ 著 者 Abigail Thrush
Tim Hartshorne

■ 主 译 王金锐 刘吉斌



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

R543.04
2013/1.3

国际经典快读系列

血管超声必读

操作手法、检查时机和适应证

Vascular Ultrasound

HOW, WHY AND WHEN

· 第 3 版 ·



著 者 Abigail Thrush

Tim Hartshorne

主 译 王金锐 刘吉斌

译 者 (以姓氏笔画为序)

王金锐 王淑敏 曲恩泽 朱 璐

刘吉斌 何 萍 张明博 陈 文

陈香梅 赵 博 柳 曦 崔立刚

蒋 洁

主译单位 北京大学第三医院超声科



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

血管超声必读——操作手法、检查时机和适应证 / (美) 士拉斯 (Thrush, A.), (美) 哈特绍恩 (Hartshorne, T.) 著者; 王金锐, 刘吉斌主译. —3 版. —北京: 人民军医出版社, 2012.12

(国际经典快读系列)

ISBN 978-7-5091-6131-9

I. ①血… II. ①士… ②哈… ③王… ④刘… III. ①血管疾病—超声波诊断 IV. ①R543.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 262265 号

策划编辑: 郭 威 马 莉 孟凡辉 文字编辑: 霍红梅 卢紫晔 责任编辑: 吴铁双

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: 15 字数: 419 千字

版、印次: 2012 年 12 月第 3 版第 1 次印刷

印数: 0001—2700

定价: 98.00 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

Vascular Ultrasound: How, Why and When, 3/E

Abigail Thrush and Tim Hartshorne

ISBN-13: 978-0-443-06918-5

ISBN-10: 0-443-06918-2

Copyright © 2010 by Elsevier. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation from English language edition published by the Proprietor.

Copyright © 2012 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved.

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road

#08-01 Winsland House I

Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200

Fax: (65) 6733-1817

First Published 2012

2012 年

Printed in China by People's Military Medical Press under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR, Macao SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由人民军医出版社与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国大陆境内合作出版。本版仅限在中国大陆（不包括香港、澳门特别行政区及台湾省）出版及标价销售。未经许可之出口，视为违反著作权法，将受法律制裁。

著作权合同登记号：图字 军 — 2011 — 037 号

全书分两部分共 16 章。第 1 ~ 7 章讲述了和血管超声相关的超声基础知识, 包括超声波成像原理、多普勒超声、彩色血流成像技术和血流成像的表现, 以及频谱多普勒和超声优化扫查。第 8 ~ 16 章讲述了血管的超声检查技术、评价方法以及血管疾病的超声表现, 包括血管超声对颅外脑循环、下肢动脉疾病、上肢动脉疾病、动脉瘤及腔内修复、腹主动脉分支、下肢静脉系统、深静脉血栓及上肢静脉疾病、旁路手术术前静脉定位及移植血管的监测、血液透析通道的超声检查等内容。每章均从解剖和规范检查原则讲起, 细致讲述了和检查相关的所有细节, 是一部严谨、规范的权威性血管超声读物, 是血管超声检查必备的参考书, 也可作为血管外科医师的参考书。

译者名单

主 译	译 者	王金锐 刘吉斌
		(以姓氏笔画为序)
		王金锐 北京大学第三医院
		王淑敏 内蒙古鄂尔多斯中心医院
		曲恩泽 北京大学第三医院
		朱 璐 北京大学第三医院
		刘吉斌 美国 Thomas Jefferson University Hospital
		何 萍 北京大学第三医院
		张明博 解放军 301 医院
		陈 文 北京大学第三医院
		陈香梅 北京大学深圳医院
		赵 博 北京大学第三医院
		柳 曦 首都医科大学北京友谊医院
		崔立刚 北京大学第三医院
		蒋 洁 北京大学第三医院
主译单位		北京大学第三医院超声科

译者前言

在超声临床诊断和教学过程中，我们阅读了由 Abigail Thrush 和 Tim Hartshorne 编写的《VASCULAR ULTRASOUND》（第3版），觉得它是超声医生难得的参考书。人民军医出版社约我们翻译这本书，于是欣然应允。

血管超声的发展可谓日新月异。这使我们超声医生的工作变得即便捷又艰巨。便捷，是因为微型而高性能的超声设备能使我们随处可以获取更加丰富的血管形态学和血流动力学诊断信息，艰巨是因为血管疾病的复杂性和超声表现的多样性对超声医生的严峻挑战。一名合格的血管超声医生，不仅要有解剖学、病理学基础和较丰富的临床经验，而且还要有必需的物理学和血流动力学知识。另外，规范而娴熟的操作技术对获得丰富诊断信息也至关重要。本书的目的是为血管超声医生提供血管超声的原则和实践指导。

本书特点如下：首先，包括超声基本理论和技术，在指导学习二维成像、超声血液成像和频谱多普勒描记的同时，将相关的物理学知识解释得通俗易懂。其次，本书也涵盖了动脉和静脉系统的特殊疾病，给读者提供了诊断这些疾病的技术经验，并举例说明了正常和异常所见的合理解释，精美而形象的图解更有助于读者理解和认识复杂的血管结构和血流动力学原理。将超声所见与病理生理学改变、临床表现融为一体阐述是本书的最大特点。这对于血管超声医生和血管外科医生都具有指导意义。

对于原文的某些名词术语，在目前尚无统一译名的情况下，多采取了意译，如“Duplex ultrasound”，原意为二维联合多普勒超声。由于目前使用的多普勒（包括彩色多普勒）超声设备几乎都有二维成像功能，所以译为“多普勒超声”。尽管不全达意，但读者都能理解意指具有多普勒功能的二维超声系统。而“B超”和“二维超声”都按原文直译，因为在国内通用，没有全书统一。

由于本书所涉及的声学 and 血流动力学知识较多，加之我们的水平所限，难免有不妥和错误之处，希望读者给予指正。

本书的出版得到北京大学第三医院和超声科领导的鼎力支持，鄂尔多斯中心医院超声科给予了多方相助，在此表示衷心感谢。

企盼本书的出版能为提高血管超声医生的诊断水平有所裨益。

北京大学第三医院超声科

王金锐

美国 Thomas Jefferson University Hospital

刘吉斌

前

言

血管超声是一项专业性较强的检查技术。血管外科医师在诊断外周血管疾病时，高度依赖血管超声检查结果。本书的目的是向读者提供血管超声检查原则和实践的相关知识。

本书也包括一些超声基础理论和技术，它可以帮助超声检查工作者理解扫查控制器的功能，并获得最好的图像记录。B 型超声成像、彩色血流成像及频谱多普勒图像都可能出现伪像，而识别这些伪像的存在非常重要，必须了解任何超声测量中潜在的误差来源。本书还阐述了动脉和静脉系统的具体疾病及诊断这些疾病所用的技术，包含一些正常、异常图像和多普勒超声记录以及对这些异常的解释。Colin Deane 博士和 David Goss 博士为本书的附加章节和相关资料的收集作出了贡献，在此我们深表感谢。

我们希望本书能够成为对技术人员和年轻医师有所裨益的工具书，也希望为更多有经验的技术人员和医师提供有益的参考。

Abigail Thrush

Tim Hartshorne

目 录

第 1 章 绪论	1
第 2 章 超声波成像	3
一、超声波的性质	3
1. 波长和频率	3
2. 声速	4
二、超声波的产生	4
1. 脉冲超声波	5
2. 脉冲频率	5
3. 声束的形状	5
三、超声波与界面的相互作用	6
四、超声波能量在组织中的衰减	8
五、超声图像的产生	8
六、超声回声信号的放大	9
七、动态范围、压缩曲线及灰阶图	10
八、探头设计与声束的形成	10
九、声束聚焦	12
十、图像分辨力	13
十一、组织谐波成像	15
第 3 章 多普勒超声	17
一、多普勒效应	17
发现多普勒效应的历史背景	17
二、多普勒效应在血管超声中的应用	18
血液的背向散射	19
三、多普勒信号的提取	19
四、多普勒信号分析	21
1. 连续多普勒 (CW)	22
2. 脉冲多普勒 (PW)	22
3. 连续多普勒与脉冲多普勒的局限性	24
五、多普勒超声	25
使用多普勒超声测量血流速度	25
第 4 章 彩色血流成像技术	26
一、二维多普勒信息的采集	26

2 血管超声必读(第3版)

二、估算血流速度的方法	27
三、彩色血流扫查原理	28
1. 血液-组织识别	28
2. 多普勒信息的彩色编码	29
四、声束入射角度对彩色血流成像的影响	29
五、彩色血流图像的混迭伪像	30
六、速度显示的上限和下限	32
七、帧频	33
八、彩色血流成像的分辨力和敏感性	34
九、能量多普勒成像	34
十、使用对比造影剂及谐波成像提高血流成像的质量	35

第5章 彩色血流成像 37

一、概述	37
二、血管壁的结构	37
三、血流的产生	38
四、血流阻力	39
五、狭窄处血流速度的变化	39
六、正常动脉内的血流剖面图	40
1. 搏动性血流	40
2. 动脉分叉和分支处的血流	43
3. 血管弯曲处的血流	44
七、穿过狭窄处的血流	45
层流到湍流的过渡	45
八、静脉血流	46
1. 血流随心动周期的变化	46
2. 呼吸对静脉血流的影响	46
3. 姿势及小腿肌肉收缩导致静脉压的变化	46
4. 异常的静脉血流	47

第6章 影响多普勒频谱的因素 49

一、概述	49
二、影响多普勒频谱的因素	49
1. 血流剖面	49
2. 血管接受的声束不均匀	50
3. 取样门大小	50
4. 脉冲重复频率, 高通滤波及增益	50
5. 固有频带展宽(intrinsic spectral broadening, ISB)	50
三、流速的测量	53
1. 将多普勒频移转换成血流速度	53
2. 与声束入射角度相关的最大流速测量误差	53
3. 与血流方向相对血管壁相关的误差	54

4. 与声束成像平面角度相关的误差	54
5. 多普勒声束孔径产生一系列声束入射角度	54
6. 优化声束入射角度	54
7. 速度比的测量	54
8. 绝对速度的测量	55
9. 最大流速测量中其他潜在的误差来源	55
四、流量的测量	55
血管直径测量中的误差来源	56
五、波形分析	56
1. 搏动指数	56
2. 阻力指数	56
3. 频带宽度	57
4. 脉搏波速度	57
5. 直观解释	57
第7章 优化超声扫查	58
一、概述	58
二、患者	59
三、开始扫查	59
四、B型超声的调节	59
五、成像伪像	59
六、彩色多普勒的调节	60
1. 脉冲重复频率 (PRF)	60
2. 彩色多普勒取样框的角度和大小	61
七、彩色多普勒伪像	62
八、频谱多普勒的优化	63
九、重复性劳损和职业伤害	63
十、诊断性超声的安全性	63
1. 超声声强	63
2. 机械指数和热指数	64
3. 操作者的责任心	64
4. 感染控制	64
第8章 颅外脑循环的超声诊断	65
一、概述	65
二、解剖	66
侧支循环及解剖变异	66
三、颈动脉及椎动脉疾病的症状	67
四、扫查	68
1. 对象及准备	68
2. 技术	68

五、B 型超声图像	71
1. 正常表现	71
2. 异常表现	72
六、彩色多普勒血流图	74
1. 正常表现	74
2. 异常表现	74
七、多普勒频谱波形	75
1. 正常表现	75
2. 异常表现	75
八、颈动脉病变治疗方式的选择	76
九、病变分级	77
1. 声像图	77
2. 多普勒频谱	77
十、B 型超声、彩色多普勒超声及多普勒频谱相结合	80
十一、椎动脉血流的正常及异常表现	81
十二、颈动脉血流成像中的问题	82
1. 钙化的动脉粥样硬化斑块	82
2. 血管纤曲	83
十三、术后颈动脉的超声表现	83
十四、颈动脉成形术和支架置入后的超声表现	84
十五、非粥样硬化性颈动脉疾病	84
十六、经颅多普勒超声	85
十七、报告书写	86

第 9 章 下肢动脉疾病超声评价 88

一、概述	88
二、下肢动脉系统的解剖	90
侧支循环和旁路	90
三、下肢动脉疾病的相关症状	91
1. 间歇性跛行	91
2. 慢性重度下肢缺血	92
3. 急性下肢缺血	92
四、病变类型和下肢动脉波形	93
五、踝肱指数测量和运动试验	95
六、下肢动脉超声检查的应用	96
仪器参数设置	96
七、开始超声扫查	96
1. 评价腹主动脉—髂动脉和股总动脉	97
2. 评价股动脉和腘动脉	99
3. 评价小腿动脉	99
4. 常遇到的问题	101

八、超声表现	101
1. B 型超声成像	101
2. 彩色多普勒	102
3. 频谱多普勒	102
九、特殊应用	104
动脉旁路术前对小腿动脉和足底弓进行评估	104
十、评价动脉支架	105
十一、其他病变和综合征	105
1. 腘动脉压迫综合征	105
2. 腘动脉外膜囊性病变	105
十二、报告	105
第 10 章 上肢动脉疾病超声评价	107
一、概述	107
二、上肢动脉解剖	107
三、上肢动脉疾病的症状和治疗	109
四、多普勒超声评价上肢动脉疾病的实用性考虑	109
五、扫查技术	109
1. 锁骨下动脉和腋动脉	109
2. 肱动脉	111
3. 桡动脉和尺动脉	111
4. 掌弓和指动脉	111
六、超声表现	111
七、胸廓出口综合征	112
1. 评价胸廓出口综合征的方法	113
2. 胸廓出口综合征的多普勒超声评价	114
八、动脉瘤	114
九、上肢循环系统的其他疾病	114
十、报告书写	115
第 11 章 动脉瘤及腔内修复超声评估	116
一、概述	116
二、腹主动脉解剖	117
三、动脉瘤的病理	117
四、动脉瘤的形状和分型	117
五、主动脉瘤：症状与治疗	118
主动脉瘤的外科修补技术	119
六、主动脉瘤多普勒超声扫查中应考虑的问题	120
七、扫查技术	120
八、超声表现	121
九、测量	122
主动脉直径的测量	122

1. 短轴扫查平面	122
2. 矢状位及冠状位的长轴扫查平面	123
十、动脉瘤血管内修补术的监测	124
1. 原理	124
2. 技术	124
3. 内漏的分型	126
4. 多普勒血流类型与内漏	126
5. 长期监测	128
十一、其他真性动脉瘤	128
1. 髂动脉瘤	128
2. 腘动脉瘤	128
3. 股动脉瘤	128
十二、假性动脉瘤	129
1. 股动脉假性动脉瘤的扫查	130
2. 股动脉假性动脉瘤的治疗	130
第12章 腹主动脉分支超声检查	131
一、概述	131
二、肾脏多普勒检查	131
三、肾血管解剖,血流动力学和多普勒表现	132
四、肾脏血管扫查方法	133
五、异常表现	137
1. 高阻血流	137
2. 肾静脉血栓	138
3. 肾动脉狭窄(RAS)	138
4. 肾动脉狭窄的诊断标准	138
5. 肾动脉狭窄检查中的相关问题	140
六、移植肾	140
移植肾扫查方法	140
1. 动脉狭窄	141
2. 动静脉瘘	141
3. 肾静脉血栓	141
4. 排异反应的血流变化	141
七、腹腔干和肠系膜动脉	142
八、报告书写	144
第13章 下肢静脉系统超声检查	145
一、概述	145
二、解剖与生理	145
1. 深静脉系统	146
2. 浅静脉系统	147
3. 大隐静脉和隐股静脉连接处	148

4. 小隐静脉, 隐腘静脉连接处及隐间静脉	148
5. 穿支静脉	150
6. 其他浅静脉	150
7. 解剖变异	150
8. 静脉瓣	151
9. 静脉系统的血流形式	152
三、静脉功能不全和治疗	152
1. 慢性静脉功能不全的分类	152
2. 静脉曲张	152
3. 皮肤改变与静脉溃疡形成	153
4. 浅静脉功能不全的治疗	154
四、静脉曲张超声检查需注意的问题	155
五、扫查技术和静脉反流	155
1. Valsalva 动作	155
2. 挤压小腿	155
六、浅静脉和深静脉反流的分级	157
七、下肢静脉系统扫查规范	160
1. 大隐静脉及大腿和膝部深静脉的评估	160
2. 小隐静脉功能评估	161
3. 扫查结论	163
4. 外阴静脉曲张和盆腔静脉功能不全	163
5. 曲张静脉和穿支静脉的二维超声表现	164
八、对静脉曲张复发的评估	165
1. 大隐静脉曲张复发的可能原因	165
2. 小隐静脉曲张复发的可能原因	167
九、对皮肤改变和静脉溃疡患者的评估	167
十、静脉曲张的静脉内消融术	168
1. 技术	168
2. 操作流程	169
3. 射频治疗	172
4. 随访	172
十一、泡沫硬化治疗	172
十二、静脉系统的其他疾病	173
1. 血栓性浅静脉炎	173
2. 静脉畸形骨肥大综合征 (Klippel-Trenaunay syndrome, KTS)	173
3. 静脉曲张	173
十三、报告书写	173

第 14 章 深静脉血栓和上肢静脉疾病超声检查 174

一、概述	174
二、深静脉血栓的流行病学和病理学特征	174
1. 深静脉血栓的症状、体征和治疗	175

2. 深静脉血栓诊断的研究	176
三、多普勒评价深静脉血栓的可行性分析	176
四、急性深静脉血栓的深静脉检查	178
五、深静脉血栓的超声表现	180
1. 灰阶超声图像	180
2. 彩色血流图像	180
3. 频谱多普勒	182
4. 诊断的问题	183
六、多普勒检测深静脉血栓的准确性	183
七、深静脉血栓的自然演变	183
血栓复发	184
八、其他类似深静脉血栓的病变	184
1. 血栓性静脉炎	184
2. 血肿	184
3. 淋巴水肿	184
4. 蜂窝织炎	184
5. 水肿	184
6. Baker 囊肿	185
7. 淋巴结肿大	186
九、上肢静脉	187
1. 上肢深静脉解剖	187
2. 上肢浅静脉解剖	187
3. 上肢静脉血栓	187
十、肱静脉、腋静脉及锁骨下静脉的扫查技巧	188
其他上肢静脉异常	188
十一、报告书写	188

第 15 章 旁路手术术前静脉定位及移植血管的监测 189

一、概述	189
二、解剖	189
1. 移植静脉	190
2. 人工合成移植血管	191
三、监测移植血管的目的	191
1. 移植静脉	191
2. 人工合成移植血管	192
四、移植血管狭窄或功能丧失的症状及治疗	192
五、扫查旁路移植血管的注意事项	192
六、扫查技术	193
1. 原位移植静脉	193
2. 反转及非反转移植静脉	194
3. 人工合成移植血管	194
七、二维超声声像图	195

八、彩色多普勒超声声像图	196
1. 移植静脉的正常表现	196
2. 人工合成移植血管的正常表现	196
3. 移植静脉的异常表现	197
九、频谱多普勒波形	197
十、移植血管功能丧失及闭塞	199
十一、常见问题	199
十二、真性及假性动脉瘤	199
十三、移植血管嵌压	200
十四、动静脉瘘	200
十五、血清肿、积液及移植血管感染	200
十六、报告书写	202
十七、动脉旁路移植术的浅静脉定位	203
1. 大隐静脉的评估技术	203
2. 上肢静脉标记	203
3. 静脉标记技术	203
4. 静脉标记的常见问题	204
第 16 章 血液透析通道的超声检查	205
一、概述	205
二、血液透析通道	205
1. 急性肾衰竭	205
2. 慢性肾衰竭	206
三、永久通道	208
1. 预评估	208
2. 透析通道的术后评估	209
四、报告书写	217
附录 A 分贝标度	219
附录 B 敏感度和特异度	220