

“十二五”国家重点图书

卢瑟福血管外科学

Rutherford's Vascular Surgery

(第7版)



上 卷

原 著 Jack L. Cronin
K. Wayne Johnston

主 译 郭 伟 符伟国 陈 忠



北京大学医学出版社

“十二五”国家重点图书

卢瑟福血管外科学

Rutherford's Vascular Surgery

(第7版)

上 卷

原 著 Jack L. Cronenwett
K. Wayne Johnston

主 译 郭 伟
符伟国
陈 忠

副主译 熊 江
董智慧
王 盛

北京大学医学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

卢瑟福血管外科学: 第 7 版 / (美) 克罗妮韦特 (Cronenwett, J. L.),
(加) 约翰斯顿 (Johnston, K. W.) 著; 郭伟, 符伟国, 陈忠译。

—北京: 北京大学医学出版社, 2012.10

书名原文: Rutherford's Vascular Surgery, 7th Edition

ISBN 978-7-5659-0410-3

I . ①卢… II . ①克…②约…③郭…④符…⑤陈… III . ①血管外科学
IV . R654.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 133580 号

北京市版权局著作权合同登记号: 图字: 01-2012-4728

Rutherford's Vascular Surgery, 7th edition

Jack L. Cronenwett, K. Wayne Johnston

ISBN-10: 1-4160-5223-4

ISBN-13: 978-1-4160-5223-4

Copyright © 2010 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc. All rights reserved.

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

Elsevier(Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road, #08-01 Winsland House I, Singapore 239519

Tel: (65)6349-0200, Fax: (65)6733-1817

First Published 2013

2013 年初版

Simplified Chinese translation Copyright © 2013 by Elsevier(Singapore) Pte Ltd and Peking University Medical Press. All right reserved.

Published in China by Peking University Medical Press under special agreement with Elsevier(Singapore) Pte.Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong 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.

本书简体中文版由北京大学医学出版社和Elsevier(Singapore) Pte Ltd. 在中国大陆境内(不包括香港特别行政区及台湾)协议出版。本版权限在中国境内(不包括香港特别行政区及台湾)出版及标价销售。未经许可之出口,是为违反著作权法,将受法律之制裁。

卢瑟福血管外科学 (第 7 版) 上卷

主 译: 郭 伟 符伟国 陈 忠

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumppress.com.cn>

E - m a i l: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京佳信达欣艺术印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 畅晓燕 宋建君 李 娜 责任校对: 金彤文 责任印制: 张京生

开 本: 889mm × 1194mm 1/16 印张: 83.25 字数: 2622 千字

版 次: 2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5659-0410-3

定 价: 998.00 元 (全套定价)

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

目录

上卷

第 1 部分 基础知识

Louis M. Messina

第 1 章 流行病学和临床分析 2

Louis L. Nguyen

第 2 章 胚胎学 15

Geoffrey D. Guttmann ▪ Eric Endean

第 3 章 动脉壁生物学 31

Bauer Sumpio ▪ Christina Huang

第 4 章 动脉粥样硬化 53

Christopher D. Owens ▪ Michael S. Conte

第 5 章 内膜增生 69

Mark G. Davies

第 6 章 缺血再灌注 91

Robert S. Crawford ▪ Michael T. Watkins

第 7 章 动脉生成 103

Paula K. Shireman ▪ Carlo O. Martinez

第 8 章 动脉瘤 118

Maureen M. Tedesco ▪ Ronald L. Dalman

第 9 章 动脉生理学 132

R. Eugene Zierler ▪ David S. Sumner

第 10 章 静脉生理学 151

Lori L. Pounds ▪ Lois A. Killewich

第 11 章 静脉病理学 163

Peter K. Henke

第 12 章 淋巴病理生理学 178

Marlys H. Witte ▪ Michael J. Bernas

第 2 部分 患者评估

Anton N. Sidawy

第 13 章 患者的临床评估 206

G. Matthew Longo ▪ Thomas G. Lynch

第 14 章 血管实验室检查：动脉生理学评估 217

Ted R. Kohler ▪ David S. Sumner

第 15 章 血管实验室检查：动脉双功超声扫描 234

Paul A. Armstrong ▪ Dennis F. Bandyk

第 16 章 血管实验室检查：静脉生理学评估 256

Brajesh K. Lal

第 17 章 血管实验室检查：静脉双功超声扫描 265

Luis R. León, Jr. ▪ Nicos Labropoulos

第 18 章 动脉造影术 285

Nabeel R. Rana ▪ Robert B. McLafferty

第 19 章 静脉造影术 305

David L. Gillespie ▪ Gilbert Aidinian

第 20 章 放射安全性 321

Stephen W. K. Cheng

第 21 章 计算机断层扫描 (CT) 329

Jan D. Blankensteijn ▪ Leo J. Schultze Kool

第 22 章 磁共振成像 344

Harold Litt ▪ Jeffrey P. Carpenter

第 23 章 血管内超声 370

Katja C. Vogt ▪ Torben V. Schroeder

第 24 章 不断完善的成像技术 381
Kristofer M. Charlton-Ouw ▪ *Alan B. Lumsden*

第 3 部分 动脉粥样硬化的危险因素 **Anton N. Sidawy**

- 第 25 章 动脉粥样硬化的危险因素：总论 392
Christos Liapis
- 第 26 章 动脉粥样硬化的危险因素：吸烟 407
Esther S. H. Kim ▪ *Heather L. Gornik*
- 第 27 章 动脉粥样硬化的危险因素：糖尿病 419
Peter Sheehan
- 第 28 章 动脉粥样硬化的危险因素：高脂血症 433
Roger Walcott ▪ *Wm. James Howard*
- 第 29 章 动脉粥样硬化的危险因素：高血压 449
Stephanie S. DeLoach ▪ *Emile Mohler III*

第 4 部分 围术期管理 **James Seeger**

- 第 30 章 术前管理 462
Tamara N. Fitzgerald ▪ *Alan Dardik*
- 第 31 章 术中管理 471
Michael P. Lilly
- 第 32 章 术后管理 497
Giuseppe Papia ▪ *Claudio S. Cinà*

第 5 部分 出血和凝血 **Fred A. Weaver**

- 第 33 章 正常凝血 514
Kenneth G. Mann ▪ *Kathleen E. Brummel-Ziedins*
- 第 34 章 抗血栓剂 538
Jeffrey I. Weitz
- 第 35 章 溶栓剂 554
Wesley K. Lew ▪ *Fred A. Weaver*

第 36 章 凝血障碍和出血 569
Jeffrey H. Lawson ▪ *Bantayehu Sileshi*

第 37 章 血液的高凝状态 587
Howard A. Liebman ▪ *Ilene C. Weitz*

第 6 部分 并发症 **Bruce A. Perler**

- 第 38 章 全身性并发症：心脏 600
Olaf Schouten ▪ *Don Poldermans*
- 第 39 章 全身性并发症：呼吸系统 616
Jayne E. Locke ▪ *Pamela A. Lipsett*
- 第 40 章 全身性并发症：肾 627
Stuart I. Myers
- 第 41 章 局部并发症：移植物感染 643
Martin R. Back
- 第 42 章 局部并发症：主动脉肠痿 662
Vikram S. Kashyap ▪ *Patrick J. O'Hara*
- 第 43 章 局部并发症：吻合口动脉瘤 674
Paul M. Schumacher ▪ *Raul J. Guzman*
- 第 44 章 局部并发症：移植物血栓形成 684
David H. Stone ▪ *Daniel B. Walsh*
- 第 45 章 局部并发症：腔内治疗 695
Elliot B. Sambol ▪ *James F. McKinsey*
- 第 46 章 局部并发症：淋巴疾病 714
Audra A. Duncan
- 第 47 章 局部并发症：神经损伤 722
Robert P. Garvin ▪ *Robert G. Atnip*

第 7 部分 静脉疾病 **Peter Gloviczki**

- 第 48 章 急性深静脉血栓形成：病理生理学和自然病程 734
Frank C. Vandy ▪ *Thomas W. Wakefield*
- 第 49 章 急性深静脉血栓形成：临床表现和诊断性评估 751
Joann Lohr ▪ *Nathan M. Griffith*
- 第 50 章 急性深静脉血栓形成：预防和治疗 765
Juan I. Arcelus ▪ *Joseph A. Caprini*

- 第 51 章 急性深静脉血栓形成：外科疗法和介入疗法 785
Anthony J. Comerota ▪ *Faisal Aziz*
- 第 52 章 腔静脉阻隔术 803
Marc A. Passman
- 第 53 章 慢性静脉功能失调：总论 823
Joseph D. Raffetto ▪ *Robert T. Eberhardt*
- 第 54 章 慢性静脉功能失调：非手术治疗 836
Gregory L. Moneta ▪ *Hugo Partsch*
- 第 55 章 静脉曲张：外科治疗 846
Mark D. Iafrati ▪ *Thomas F. O'Donnell, Jr.*
- 第 56 章 静脉曲张：腔内治疗 862
Lowell S. Kabnick
- 第 57 章 慢性静脉功能不全：穿支静脉功能不全的治疗 881
Fedor Lurie ▪ *Alessandra Puggioni*
- 第 58 章 慢性静脉功能不全：深静脉瓣膜重建 893
Michael C. Dalsing
- 第 59 章 下腔及髂静脉闭塞：外科治疗 909
Yves S. Alimi ▪ *Olivier Hartung*
- 第 60 章 下腔及髂静脉阻塞：腔内治疗 937
Peter Neglén ▪ *Seshadri Raju*
- 第 61 章 上腔静脉阻塞：外科治疗 952
Peter Gloviczki ▪ *Manju Kalra*
- 第 62 章 上腔静脉阻塞：腔内治疗 963
Carlos F. Bechara ▪ *Peter H. Lin*
- 第 63 章 静脉肿瘤 971
Thomas C. Bower
- 第 64 章 血栓性浅静脉炎 984
Anil P. Hingorani ▪ *Enrico Ascher*

第 8 部分 淋巴水肿

Peter Gloviczki

- 第 65 章 淋巴水肿：评估和决策 990
Stanley G. Rockson
- 第 66 章 淋巴水肿：非手术治疗 1003
Gail L. Gamble
- 第 67 章 淋巴水肿：手术治疗 1015
Ruediger G. H. Baumeister

第 9 部分 动静脉畸形

James Seeger

- 第 68 章 先天性血管畸形：总论 1032
Byung-Boong Lee ▪ *Leonel Villavicencio*
- 第 69 章 先天性血管畸形：血管腔内治疗与外科治疗 1050
Glenn R. Jacobowitz
- 第 70 章 儿童血管瘤 1061
Arin K. Greene ▪ *Steven J. Fishman*
- 第 71 章 后天性动静脉瘘 1071
Glenn C. Hunter

第 10 部分 血液透析通路

Anton N. Sidawy

- 第 72 章 血液透析通路：总论 1088
Robyn A. Macsata ▪ *Anton N. Sidawy*
- 第 73 章 血液透析通路：复杂型 1099
Brendon M. Quinn ▪ *David L. Cull*
- 第 74 章 血液透析通路：失败和血栓形成 1111
George H. Meier
- 第 75 章 血液透析通路：非血栓性并发症 1121
Hasan H. Dosluoglu ▪ *Linda M. Harris*

第 11 部分 其他疾病

Richard P. Cambria

- 第 76 章 血管炎和其他动脉疾病 1142
Kenneth J. Warrington ▪ *Leslie T. Cooper, Jr.*
- 第 77 章 血栓闭塞性血管炎 1155
A. Ruchan Akar ▪ *Serkan Durdu*
- 第 78 章 Takayasu 动脉炎 1173
Christopher J. Abularrage ▪ *Subodh Arora*
- 第 79 章 动脉源性肿瘤 1186
W. Andrew Oldenburg
- 第 80 章 勃起功能障碍 1190
Ralph G. DePalma

第 81 章 伤口护理 1200

William A. Marston

第 82 章 脊柱手术暴露 1220

Jeffrey L. Ballard • Gregory D. Carlson

下卷

第 12 部分 技术

Fred A. Weaver

第 83 章 技术：开放手术 1230

Jamal J. Hoballah

第 84 章 技术：腔内诊断 1252

Kim J. Hodgson • Douglas B. Hood

第 85 章 技术：血管腔内治疗技术 1265

Makoto Sumi • Takao Ohki

第 86 章 技术：动脉瘤腔内修复术 1283

W. Charles Sternbergh III

第 13 部分 移植物和器具

Joseph L. Mills, Sr.

第 87 章 自体静脉移植 1304

Scott A. Berceli

第 88 章 人工材料移植物 1321

Zheng Qu • Elliot L. Chaikof

第 89 章 生物血管移植物 1337

Alik Farber

第 90 章 主动脉支架和支架型血管 1349

Jon S. Matsumura

第 91 章 非主动脉支架和支架型血管 1360

Benjamin Pearce • William

D. Jordan, Jr.

第 14 部分 脑血管疾病

Bruce A. Perler

第 92 章 脑血管疾病：总论 1372

William C. Mackey

第 93 章 脑血管疾病：诊断评估 1385

A. Ross Naylor • George Markose

第 94 章 脑血管疾病：决策和治疗 1409

Timothy F. Kresowik • Harold P. Adams, Jr.

第 95 章 颈动脉疾病：颈动脉内膜切除术 1427

Glen S. Roseborough • Bruce A. Perler

第 96 章 颈动脉疾病：支架成形术 1456

Piergiorgio Cao • Paola De Rango

第 97 章 颈动脉疾病：肌纤维发育不良 1476

Peter A. Schneider

第 98 章 颈动脉疾病：动脉瘤 1486

Marvin D. Atkins • Ruth L. Bush

第 99 章 颈动脉疾病：夹层和其他疾病 1501

T. Johelen Carleton • Karl A. Illig

第 100 章 头臂动脉疾病：外科治疗 1519

David L. Lau • Hazim J. Safi

第 101 章 头臂动脉疾病：腔内治疗 1533

Daniel G. Clair

第 102 章 椎动脉疾病 1546

Mark D. Morasch

第 15 部分 下肢动脉疾病

Joseph L. Mills, Sr.

第 103 章 下肢动脉疾病：总论 1566

John V. White

第 104 章 下肢动脉疾病：决策和治疗 1583

John W. York • Spence M. Taylor

第 105 章 主髂动脉疾病：直接重建 1602

Matthew T. Menard • Michael Belkin

第 106 章 主髂动脉疾病：解剖外旁路 1622

Joseph R. Schneider

第 107 章 主髂动脉疾病：腹腔镜下重建 1642

Marc Coggia • Olivier Goëau-Brissonnière

- 第 108 章 主髂动脉疾病：血管腔内治疗 1656
Richard J. Powell ▪ *Eva M. Rzucidlo*
- 第 109 章 腹股沟以下疾病：外科治疗 1671
Joseph L. Mills, Sr.
- 第 110 章 腹股沟以下疾病：腔内治疗 1692
Mikel Sadek ▪ *Peter L. Faries*
- 第 111 章 非动脉粥样硬化性腘动脉疾病 1707
Thomas L. Forbes
- 第 112 章 糖尿病足溃疡 1721
George Andros ▪ *Lawrence A. Lavery*
- 第 113 章 足病学 1734
Lee C. Rogers ▪ *David G. Armstrong*
- 第 114 章 下肢截肢术：总论 1749
Wayne W. Zhang ▪ *Ahmed M. Abou-Zamzam, Jr.*
- 第 115 章 下肢截肢术：技术与结果 1760
John F. Eidt ▪ *Venkat R. Kalapatapu*

第 16 部分 上肢动脉疾病

Louis M. Messina

- 第 116 章 上肢动脉疾病：总论 1780
James M. Edwards
- 第 117 章 上肢动脉疾病：血运重建 1786
Sean P. Roddy ▪ *R. Clement Darling III*
- 第 118 章 上肢动脉疾病：截肢术 1794
Niten N. Singh ▪ *W. Darrin Clouse*
- 第 119 章 雷诺综合征 1809
Gregory J. Landry
- 第 120 章 职业性血管疾病 1836
Mark K. Eskandari
- 第 121 章 胸交感神经切除术 1845
Nelson Wolosker, *Paulo Kauffman*
- 第 122 章 胸廓出口综合征：总论 1856
Richard J. Sanders
- 第 123 章 胸廓出口综合征：神经型 1870
Robert W. Thompson ▪ *Matt Driskill*

- 第 124 章 胸廓出口综合征：动脉型 1890
Stephen T. Smith ▪ *R. James Valentine*
- 第 125 章 胸廓出口综合征：静脉型 1898
Andres Schanzer ▪ *Louis M. Messina*

第 17 部分 动脉瘤

Richard P. Cambria

- 第 126 章 动脉瘤：总论 1910
Peter F. Lawrence ▪ *David Rigberg*
- 第 127 章 腹主动脉瘤：评估与决策 1918
Mark F. Fillinger
- 第 128 章 腹主动脉瘤：开放手术治疗 1942
Brian G. Rubin ▪ *Gregorio A. Sicard*
- 第 129 章 腹主动脉瘤：腔内治疗 1965
Timothy A. M. Chuter ▪ *Darren Schneider*
- 第 130 章 腹主动脉瘤：破裂 1987
Thomas F. Lindsay
- 第 131 章 胸主动脉瘤和胸腹主动脉瘤：评估和决策 2008
Gilbert R. Upchurch, Jr. ▪ *Himanshu J. Patel*
- 第 132 章 胸主动脉瘤和胸腹主动脉瘤：开放手术治疗 2026
Michael J. Jacobs ▪ *Geert Willem Schurink*
- 第 133 章 胸主动脉瘤和胸腹主动脉瘤：腔内治疗 2049
Jae Sung Cho ▪ *Michel S. Makaroun*
- 第 134 章 主动脉弓部动脉瘤及夹层 2070
Roy K. Greenberg ▪ *Lars G. Svensson*
- 第 135 章 主动脉夹层 2085
Mark F. Conrad ▪ *Richard P. Cambria*
- 第 136 章 下肢动脉瘤 2106
Frank B. Pomposelli ▪ *Allen Hamdan*
- 第 137 章 上肢动脉瘤 2123
Carlos H. Timaran
- 第 138 章 内脏动脉瘤 2135
Caron B. Rockman ▪ *Thomas S. Maldonado*

第 139 章 感染性动脉瘤 2151

Mitchell R. Weaver ▪ *Daniel J. Reddy*

第 140 章 结缔组织异常导致的动脉瘤 2163

James H. Black, III

第 18 部分 肾血管和肠系膜血管疾病

James Seeger

第 141 章 肾血管疾病：总论 2182

Bryan W. Tillman ▪ *Randolph L. Geary*

第 142 章 肾血管疾病：开放性外科手术治
疗 2196

Christopher J. Godshall ▪ *Kimberley
J. Hansen*

第 143 章 肾血管疾病：血管腔内治疗 2212

Matthew A. Corriere ▪ *Matthew
S. Edwards*

第 144 章 肾血管疾病：肌纤维发育不良 2221

Bengt Lindblad ▪ *Anders Gottsäter*

第 145 章 肾血管疾病：动脉瘤和动静脉瘘 2240

Keith D. Calligaro ▪ *Matthew
J. Dougherty*

第 146 章 肾血管疾病：急性闭塞性事件 2248

J. Hajo van Bockel ▪ *Jaap
F. Hamming*

第 147 章 肠系膜血管疾病：总论 2257

Juan Carlos Jimenez ▪ *William J.
Quinones-Baldrich*

第 148 章 肠系膜血管疾病：慢性缺血 2270

Thomas S. Huber ▪ *W. Anthony Lee*

第 149 章 肠系膜血管疾病：急性缺血 2286

Mark C. Wyers

第 150 章 肠系膜血管疾病：静脉血栓形成 2302

Stefan Acosta ▪ *Martin Björck*

第 19 部分 创伤和急性肢体缺血

Fred A. Weaver

第 151 章 血管创伤：流行病学和自然病
程 2310

Raul Coimbra ▪ *David B. Hoyt*

第 152 章 血管创伤：头颈部 2316

Zachary M. Arthurs ▪ *Benjamin
W. Starnes*

第 153 章 血管创伤：胸部 2328

William T. Brinkman ▪ *Joseph E. Bavaria*

第 154 章 血管创伤：腹部 2341

Demetrios Demetriades ▪ *Kenji Inaba*

第 155 章 血管创伤：肢体 2360

Kaushal R. Patel ▪ *Vincent L. Rowe*

第 156 章 血管创伤：军事 2373

Todd E. Rasmussen ▪ *Charles J. Fox*

第 157 章 急性缺血：评估和决策 2389

Jonathan J. Earnshaw

第 158 章 急性缺血：治疗 2400

Karthikeshwar Kasirajan

第 159 章 筋膜室综合征 2414

J. Gregory Modrall

第 160 章 动脉粥样硬化性栓塞 2424

Jeffrey W. Olin ▪ *John R. Bartholomew*

第 161 章 复杂性区域疼痛综合征 2437

Ali F. AbuRahma

基础知识

第 1 部分

Louis M. Messina

- 第 1 章 流行病学和临床分析 2
Louis L. Nguyen
- 第 2 章 胚胎学 15
Geoffrey D. Guttman ■ Eric Endean
- 第 3 章 动脉壁生物学 31
Bauer Sumpio ■ Christina Huang
- 第 4 章 动脉粥样硬化 53
Christopher D. Owens ■ Michael S. Conte
- 第 5 章 内膜增生 69
Mark G. Davies
- 第 6 章 缺血再灌注 91
Robert S. Crawford ■ Michael T. Watkins
- 第 7 章 动脉生成 103
Paula K. Shireman ■ Carlo O. Martinez
- 第 8 章 动脉瘤 118
Maureen M. Tedesco ■ Ronald L. Dalman
- 第 9 章 动脉生理学 132
R. Eugene Zierler ■ David S. Sumner
- 第 10 章 静脉生理学 151
Lori L. Pounds ■ Lois A. Killewich
- 第 11 章 静脉病理学 163
Peter K. Henke
- 第 12 章 淋巴病理生理学 178
Marlys H. Witte ■ Michael J. Bernas

流行病学和临床分析

Louis L. Nguyen

本章目的是向血管外科医生介绍关于临床研究的设计、执行和结果判读的一些基本原则。疾病预后将会在后面章节详细阐述，本章不再提及。本章主要介绍流行病学、临床研究和结果分析这三个方面的历史背景、现有方法和将来的发展趋势。本章可以帮助临床医生更好地阐述临床结果，也有助于临床研究者扩展临床分析的思路。

流行病学

流行病学这个词来源于三个希腊术语：“对于”(*epi*)、“民众”(*demos*)和“研究”(*logos*)，因而可以翻译成：“对于人群一般情况的研究”。

流行病学简史

根据文献记载，希波克拉底是最早的流行病学家之一，因为他认为疾病不仅仅是一个单发的事件，同样也是一个群体事件。他对流行病学最大的贡献在于将疾病与外部因素（气候、饮食和生活条件）联系起来。在科学方法被广泛采用之前，早期的临床医生通过观察疾病的地理分布和患者与未患病者的共性因子来推断疾病的因果关系。John Snow 因为 1854 年在伦敦 SOHO 社区内运用流行病学方法寻找到霍乱的源头而闻名于世。他通过将每一例患者的地理位置进行绘图得出本次暴发流行的原因，基于流行病学中密度和地理分布的原则，推论出公用水泵是本次暴发流行的罪魁祸首，妥善处理水泵后 SOHO 社区内的霍乱疫情得到了有效控制¹。

现代流行病学的进展

现代流行病学方法包括利用应用数学方法来量化观察指标，并进而推论疾病与观察指标之间的关系。通过计算疾病的发病率和流行概况来代表疾病的患病情况，同时作为后续研究的基础。利用回归分析方法，研究人员能够鉴定并量化与疾病有关的各种因素。需要注意的是，相关并不等同因果。在生物学的其他领域，因果关系可以被已确立的标准验证，如确定微生物和疾病之间关系的 Koch 假说。在流行病学里，因果关系的最有力证明是对暴露状态和未暴露状态的比较。通过控制除了暴露因素外的所有其他因素，可以有效建立疾病和暴露因素之间的因果关系，但是这种实验在临床工作中是不可能实现的，并且也是不符合道德规范的。因为这种情况在实际临床工作中并不存在，它被称为反事实。交叉实验设计可以通过对两个实验组采用序贯暴露的方法来实现这种反事实设计。然而，时间效应和接触史等其他因素仍可能影响结局（也称为延滞效应）。现代流行病学和临床分析力求通过实验设计和统计分析来推论出因果关系。

循证医学的研究方法贴近医学实践，它通过鼓励利用现有的临床证据来建立相应的治疗常规，从而有效提高医学实践的质量。循证医学鼓励将临床工作者的专业知识和通过临床研究得出的治疗建议进行有效整合²。仅仅依靠个人的经验可能会存在偏见，而仅仅依靠临床调查研究的结果可能会得出不切实际的治疗指南。如表 1-1 列出的，循证医学通过实验设计和统计分析结果将临床研究中得出的证据进行不同的强度分层。分层依据是否有足够的证据支持相应的治疗方法、预后、诊断或卫生事业研究。不同的研究体系制订的分层依据也可能不同，例如美国预防服务工作组和英国国家卫生局制订的标准就各不相同。然

表 1-1 证据分级

分级	证据
1a	同质随机对照研究的系统回顾评价
1b	单中心随机对照研究（置信区间窄）
1c	“全或无”系列研究 [*]
2a	同质队列研究的系统回顾评价
2b	单中心队列研究
2c	临床结局研究
3a	同质病例对照研究的系统回顾评价
3b	单中心病例对照研究
4	病例系列研究
5	基于经验、未经严格论证的专家意见

^{*}某种治疗方法在应用前所有患者均死亡，而应用后部分患者可以幸免；或者尽管某种治疗开始应用前部分患者可以幸免，而应用后就再也没有患者因此而死亡。

Adapted from Oxford Centre for Evidence-based Medicine (2001).

而，不同的领域中存在共同的特性：具有同质性的系统回顾评价优于单一的研究报告；而随机对照试验则明显优于队列和病例对照研究。即使在相似的研究设计中，每个研究的统计权重都需要评估，样本数目越大、随访数据越充分、置信区间越小的研究，在统计时所占权重越大。因而，临床建议应当基于现有的临床证据，同时临床建议也应当按照其权重划分为不同的等级（表 1-2）。

临床研究方法

虽然计算疾病的发病率和流行概况有助于对疾病进程的初步了解，对疾病进行风险因素分析和治疗手段的检验常常用到一些辅助技术。临床分析方法的选择取决于现有数据、被测试的假说和患者安全 / 伦理问题等几个方面。

研究设计

临床研究大致可分为观察性研究和实验性研究。观察性研究的特点是缺少基于研究目的的干预因素，而实验性研究则涉及特定的治疗因素，可能是一种药物、一种设备，或者是一个临床路径。观察性研究可以入组正在接受治疗的病例，但不能影响对患者治疗方案的选择。观察性研究可以通过前瞻性或回顾性的

表 1-2 建议分级

分级	建议	基础
A	强有力的证据支持实施	与 1 类研究结果一致
B	中等的证据支持实施	与 2 或 3 类研究结果一致；1 类研究的外延结果
C	足够的证据得出普遍性建议	与 4 类研究结果一致；2 或 3 类研究的外延结果
D	证据不足或互相矛盾因而不能得出普遍建议	与 5 类研究的结果一致或任何类别研究结果均不相符

Adapted from U.S. Preventive Services Task Force Ratings (2003) and Oxford Centre for Evidence-based Medicine (2001).

方式实施，而实验研究只能通过前瞻性方式实施。

观察性研究

队列是一段时间内个体所组成的特定的组。队列研究与流行病学联系密切，它们在现代许多最著名的研究中得到应用。最典型的例子是 1948 年开始的 Framingham 心脏研究（Framingham Heart Study, FHS），它将马萨诸塞州 Framingham 居民的 5209 名居民纳入前瞻性研究中³。现代流行病学中有关心脏病的危险因素大多来自 FHS⁴。尽管最初设定的研究期限是 20 年，现在 FHS 的研究期限被不断延长，目前已经涉及第三代参与者。

队列研究的目的是试图找到特定疾病的高发人群。经过一段时间的观察，比较患病群体和未患病群体的差别，从而得出患病的危险因素。疾病的患病率是指患者数与总风险人群的比率，反映了该疾病在特定测量时间点的发生频率，与疾病的发生时间无关。与此相反，发病率是指在特定时期内发病的人数与总风险人群的比率。对于病程短、高死亡率的疾病，患病率可能不能准确反映疾病的情况，因为单个时间点测量并不能获取有关疾病的治愈和死亡的资料。患病率对于讨论病程长的疾病，是更加适用的参数，而发病率则适合病程较短的疾病。

队列研究也试图寻找导致疾病发生和发展的潜在危险因素。例如，如果怀疑吸烟在外周动脉疾病（peripheral arterial disease, PAD）的发展中起作用，可以在观察期限内对吸烟者的 PAD 发展情况进行研究。由于并非所有的吸烟者都会发生 PAD，并且不

是所有的 PAD 患者都是吸烟者，因此引入了相对危险度（relative risk, RR）来比较吸烟对于 PAD 发展的作用，其数值等于吸烟者中 PAD 的发病率与非吸烟者中 PAD 的发病率之比。

对于一些罕见疾病，使用队列研究设计是不经济的。相反，病例系列研究可以对某些特定疾病的患者进行有计划的随访或者回顾性的报道。通过识别危险因素和疾病表现，这种方法也可以用于鉴定患者是否患病。

大多数情况下，病例系列研究的结果需要与病例对照研究中未患病组（对照组）的数据进行比较。由于病例对照研究的研究起点是起病时间，因而病例对照研究成本较低、耗时较少，比较两组间的数据差别可以推论出疾病的危险因素。在这种回顾性的设计中，优势比（odds ratio, OR）是指暴露于某种特定危险因素的患者数与未暴露于该危险因素的患者数的比值。OR 与队列研究中的 RR 不同，因为前面讲到的 OR 只是应用于病例对照研究中。OR 来源于贝叶斯推论，而贝叶斯推论主要是通过观察对不确定性的程度进行分级来描述条件概率，从而来推论一个假设的可能性。相反，另外一个概率理论——Frequentists 理论，主要依赖于实验得到的真实观察数据来推论。

病例对照研究的主要挑战是需要找出基本特征与有疾病风险的实验组基本一致的对照组，对照组选择不适当可能导致更多的混淆和偏倚。例如，配对病例对照研究需要找出与暴露组中发现的危险因子相“匹配”的对照组。不幸的是，即使所有的基本人口统计学资料完全匹配，性别、共患疾病和未知的其他相关因子都有可能影响主要观察目标的研究结果。对照组的适当选择可以通过使用较为广泛的统一标准来实现，例如时间统一、治疗机构统一、年龄范围统一和性别统一（特别是暴露组中只有一种性别时）。

实验性研究

实验性研究与观察性研究的不同点在于前者将患者暴露于所研究的处理因素。许多试验将患者随机化分为处理组及对照组，随机分组可以排除那些已知的同时存在于暴露组和对照组的混杂因素的干扰，而随机对照试验的重要性主要在于平均分配那些可能存在的未知的混杂因素。设计较好的随机对照试验可以得到比较简单的结果，有利于统计分析，因为复杂的统计模型不适合用来控制混杂因素。

随机化可以通过将整个研究人群完全随机、区组随机或者选择性随机来完成。对于完全随机，每一个新患者的分组是在未添加任何影响因素的前提下随机完成的，从而希望在试验结束的时候各项混杂因素在不同的处理组分布相同，然而分布不均的情况也会偶然发生，尤其是在一些小规模试验中更为常见。区组随机化通过生成一些可重复的区组完成，在这些区组中力求达到患者的平均分布，并进而分配至不同的处理组中。因而，类似于时段随机，区组随机能为试验提供更好的随机。对于研究过程中当地人群可能会有变化的研究，特别是那些持续时间长的或者涉及到多中心的研究，选择合适的时机结束随机化分组是相当重要的，这是因为早期纳入试验对象的分配可能会影响后期纳入试验对象的分配。因而一般采用盲法分配来消除这种偏倚，并且在最后分析数据时必须检验各区组之间的相关性。选择性随机是指专门针对某一个或几个特定的可能影响研究结果的因素（如性别、预处理等）进行的随机分组，理论上选择性随机能控制这些因素的随机分配，但是也对研究对象之间的均衡提出了更高的要求。

随机对照试验可以按照医生和患者对分组的知晓程度来分类。开放性试验中医生和患者完全知晓处理分配的细节，这样在分析结果时就可能存在潜在的偏倚，并且那些分配到与自己意愿不符的患者选择退出研究的可能性也加大，从而造成研究对象的失访。对于外科患者来讲，隐瞒处理方案无法实现，并且也是不道德的，因而开放性试验在外科疾病的研究中应用较为广泛。在单盲试验中，医生知情而患者不知情，这种方法能更有效地控制偏倚，但仍存在医生因素引起的偏倚。双盲试验是在医生和患者均不知情的情况下进行的，经常由一个独立的研究小组负责随机分配，并且很少或不与医生、患者进行直接接触。

相对观察性研究，实验性研究面临更严格的伦理及安全性要求。为使患者随机分配到不同的处理组，一定要求达到临床均衡。均衡原则依赖于一种情形，那就是医学专家对于目前的处理方法意见不统一⁵，因而将研究对象随机分配到不同的处理组，可以得到有效的临床信息。理想状态是无论处理组还是对照组，都可以从所得出的研究结果中获益。

虽然随机对照试验代表着临床试验设计的最高水平，但是很多情况下随机对照是不实用的或者是无法实现的，例如临床均衡不存在或者基于临床常识而无法保证随机分配的情况⁶。随机对照试验的实施花

费很大,并且每一试验均会产生新的对照组,因而有些试验仅设计了处理组,而采用文献或者历史对照作为对照组。另外,因为部分患者和医生对于治疗因素的随机化分配感到不安,随机对照试验研究对象的募集比其他临床设计更加困难。即使明明知道临床均衡的存在,他们通常在治疗开始前会对治疗方法的有效性进行主观猜测,进而产生对随机化分配的潜在厌恶感。尤其在可能危及生命的情况下,这种厌恶感会更加扩大,即使对于那些如果不参加研究就无法获得新式治疗、并且传统治疗方法无效的患者。

在方法学和结果判读方面,随机对照试验也有一定的限制。例如,患者的研究分析是基于将他们进行随机化分组之后进行的。如果试验对象存在不同质或者很高的失访率和交叉率,那么试验结果就不能如实反映处理因素的真实效果。随机对照试验大多数是由可以提供较大样本数目的专业中心主导,因而对试验患者的纳入和处理可能不能如实反映患者群的总体情况。最后,随机对照试验常用来检验一项假说,对原始计算数据的不准确总结产生的不恰当假说,也可能导致研究结果出现非显著差异。

特别技术: meta 分析

Meta 分析是指用统计学方法对收集的多个研究资料进行分析和概括,以提供量化的结果来回答研究的问题。1977 年 Smith 和 Glass 回顾分析心理治疗的疗效时使用了这种分析方法,这是 Meta 分析在医学中的首次使用⁷。通过综合几个小规模研究结果,研究者们可以减少抽样误差,增加统计数据的说服力,从而帮助阐明不同研究所得出的不同结果。

这些相关研究需共用一个独立变量,这个独立变量应当在各个研究中对应对各自的效用尺度。效用尺度不是这些研究的简单平均,而需要根据每一项研究的变异而赋予适当的加权值。因为各项研究在患者选择和相关的非独立变量方面存在差异,入组的各个研究的异质性检验必须进行。当不存在异质性时($P > 0.5$),可以使用固定-效应 meta 分析模型将所包括的各项子研究的相关变量加以归纳;而当异质性存在时($0.5 > P > 0.05$),就必须用到随机-效应 meta 分析模型。当异质性存在时,共用 OR 就不恰当了,应当进一步对异质性的来源进行分析以排除不相关的研究。

对各研究结果相应的独立变量进行加权,并将其

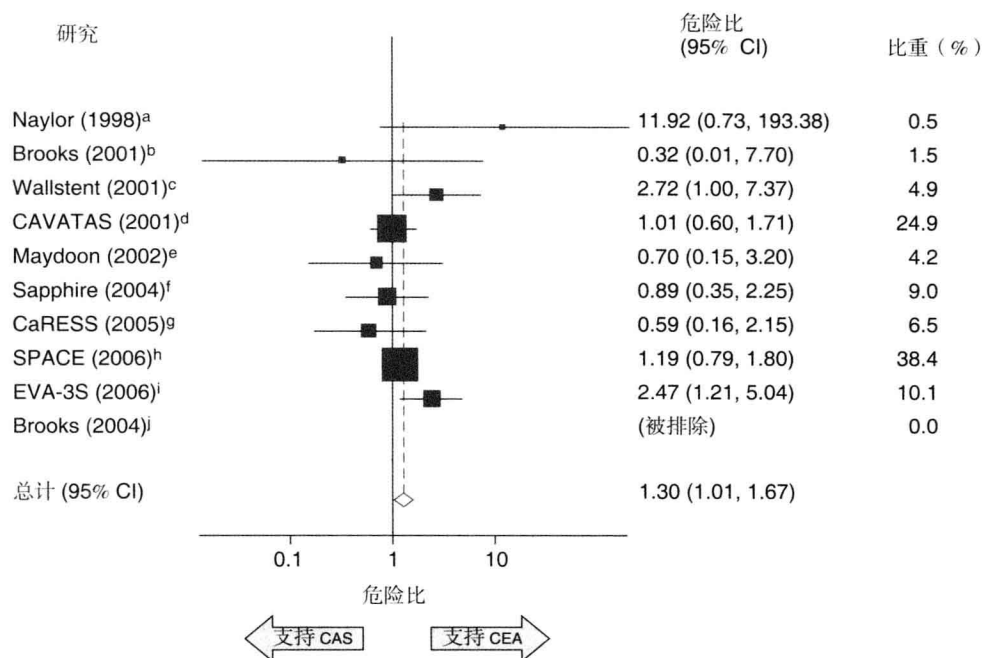
汇总绘成直观的森林图。每一个结果汇成一个点,并以每个点为中心向两侧以效应的 95% 估计置信区间绘制相应的水平线;各个点的大小应当同相应的研究在整个 meta 分析中所占的比重呈正比(图 1-1)。一般来讲,meta 分析应当仅入组随机对照试验,但是实际应用中通常也将观察性试验入组^{8,9}。由于观察性试验不施加控制因素,并且存在选择偏倚,因而将观察性试验入组必然会导致更大的异质性。

Meta 分析的说服力取决于构成综合变量的各个研究的强度。如果可获得的话,应当将未发表的研究结果纳入分析,因为这部分未经发表的研究结果通常无显著差异,它们通常会对综合变量有影响。因此,每一个 meta 分析都应对发表偏倚进行评估。对于发表偏倚的评估通常用漏斗图来表示,在漏斗图中效应指标通过样本量的大小或者该变量的其他量化指标来比较。假如没有偏倚,效应指标则波动于总体平均效应值附近,并且能通过增加样本来减少变异;假如发表偏倚存在,研究所占漏斗图的部分就会很少或为零。发表偏倚的 Begg 检验是一种反映漏斗图图示的统计检验方法¹⁰。效应估计的变异可以使用标准差来表示,以得到变异较小的校正后的效应估计。然后,对校正后的效应大小和 meta 分析的强度进行相关性分析。Egger 检验可以作为另外一种分析方法,它通过对研究的效应指标标准差倒数进行回归分析得到结果¹¹。回归分析的截距应该等于零,同时非零截距检验的统计学意义提示发表偏倚。

研究设计偏倚

临床分析的目的是评估疾病或疾病处理方式的真实效果,因为真实效果无法确定,结果分析也可能存在错误。所有研究受两种广泛定义的错误影响,即随机误差和系统误差。临床分析中随机误差来自天然变异,这种错误可以通过统计学方法来消除,这在随后的章节中我们会介绍。系统误差或称作偏倚,影响试验结果而背离初衷,并且会威胁到研究的有效性。偏倚进一步可主要分为三种:选择偏倚、信息偏倚和混杂偏倚。

当研究入组的患者与未入组的患者对于所观察的处理反应不同时,选择偏倚就出现了。因为实际研究中,研究者对于患者是否符合研究资格的决定常常带有一定倾向性,并且不同患者参与研究的积极性不同,这必然会导致选择偏倚。一种比较常见的选择



^a Naylor AR, Bolia A, Abbott RJ, et al. Randomized study of carotid angioplasty and stenting versus carotid endarterectomy: a stopped trial. *J Vasc Surg.* 1998;28:326-334.

^b Brooks WH, McClure RR, Jones MR, et al. Carotid angioplasty and stenting versus carotid endarterectomy: randomized trial in a community hospital. *J Am Coll Cardiol.* 2001;38:1589-1595.

^c Alberts MJ. Results of a multicenter prospective randomized trial of carotid artery stenting vs carotid endarterectomy. *Stroke.* 2001;32:325.

^d Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomised trial. *Lancet.* 2001;357:1729-1737.

^e Madyoon H, Braunstein E, Callcott F, et al. Unprotected carotid artery stenting compared to carotid endarterectomy in a community setting. *J Endovasc Ther.* 2002;9:803-809.

^f Yadav JS, Wholey MH, Kuntz RE, et al. Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med.* 2004;351:1493-1501.

^g Carotid Revascularization Using Endarterectomy or Stenting Systems (CaRESS) phase I clinical trial: 1-year results. *J Vasc Surg.* 2005;42:213-219.

^h SPACE Collaborative Group, Ringleb PA, Allenberg J, Brückmann H, et al. 30 day results from the SPACE trial of stent-protected angioplasty versus carotid endarterectomy in symptomatic patients: a randomised non-inferiority trial. *Lancet.* 2006;368:1239-1247.

ⁱ Mas JL, Chatellier G, Beyssen B, et al. Endarterectomy versus stenting in patients with symptomatic severe carotid stenosis. *N Engl J Med.* 2006;355:1660-1671.

^j Brooks WH, McClure RR, Jones MR, et al. Carotid angioplasty and stenting versus carotid endarterectomy for treatment of asymptomatic carotid stenosis: a randomized trial in a community hospital. *Neurosurgery.* 2004;54:318-324; discussion 324-325.

图 1-1 颈动脉支架 (CAS) 与颈动脉内膜切除术 (CEA) 30 天卒中和死亡危险的 meta 分析森林图。CI: 置信区间。(Redrawn from Brahmanandam S, Ding EL, Conte MS, et al. Clinical results of carotid artery stenting compared with endarterectomy. *J VASC Surg.* 2008;47: 343-349.)

偏倚是自身选择, 患者疾病严重程度的不同会影响患者是否加入该项研究的决定。选择偏倚也会因研究者的原因而出现, 譬如研究者们认为研究对象的病情太重, 他们就可能更倾向于招募相对健康的患者。

如果研究中所收集的信息不准确, 就会存在信息偏倚。一种形式是错误地将变量分类成完全分离的不同部分, 就像处理吸烟这个实例上。假如吸烟仅仅被分成吸烟和不吸烟两种变量, 那么在总结老烟民和新烟民的变异上就不会被准确分类。记忆偏倚是信息偏

倚的另一种形式, 尤其是在病例对照研究中发生。例如, 患有腹主动脉瘤的患者可能回忆环境因素, 并把它们列为疾病危险因素。然而, 未患病者可能就没有相应的紧迫感去回忆环境暴露因素。

混杂在流行病学及临床分析中是一个很重要的因素。当第二个伪变量 (如人种 / 种族) 跟第一个独立变量 (如 2 型糖尿病) 及其有关联的独立变量 (如急性下肢缺血) 相关时, 混杂因素就存在了。研究者可能得出某些特定种族的患者患急性下肢缺血的危险

大,然而事实上糖尿病是更强有力的预测因子。适应证引起的混杂因素在观察性研究中尤其重要。在没有随机分组的情况下,药物处理组的患者相对未用药处理组可能表现出更差的临床效果,原因在于药物处理组入组的患者本身病情就相对更重。混杂因素能通过以下几种方法处理:平均分配混杂因素到处理和对照组(对于病例对照研究),匹配混杂因素(队列研究),根据混杂因素分层研究,以及进行多因素分析。

预后分析

作为医生,我们通常能看到疾病的自然演化进程或者治疗方法的临床效果。虽然这些能够通过个体患者观察得到,但是没有进一步的分析则不能得出因果关系并进而推断是否在患者中广泛适用。临床研究通过观察或者测试患者指标及治疗效果来解答这些问题。因为临床研究只能进行相关人群的某个亚组或样本的研究,临床分析中总存在某些不确定因素。统计方法是从临床研究的总体角度出发,因为它们能够帮助研究者们理解和适应样本相对于真实人群固有的不确定性。在接下来的部分,我们回顾了一些常用的临床分析方法,使读者能更好地理解这些临床分析,并初步掌握临床分析的基础。具体的细节内容可以参考生物统计学和计量经济学中的相应章节。

统计方法

在大多数临床分析的起始,描述统计学被用作量化研究样本及其相关的临床变量。连续变量常用平均数或中位数表达;分类变量常用数量或百分比表达。通过研究样本特征及它们相关的共有病态分布特征,能够帮助确定样本是否与已知人口的普遍特性一致,从而将获得的临床结果推论至整体人群。

临床分析的下一步就是假说检验,即检验感兴趣的因素或治疗方法与对照组比较作用是否有差异。假说检验所使用的统计方法取决于研究问题及研究结果的数据特征(框1-1),其核心在于假说检验需辨别观察到的组间差异是代表真实差别还是随机误差的作用。根据分析的数据类型,分别对应有不同的统计检验方法。

区别数据特征很重要的一面是看它是否符合正态分布(高斯分布),即连续变量值的对称性分布,

框1-1 基于研究问题及数据特征选择统计方法

(下列均数、中位数及比例有区别吗?)

单组:

- 参数数据: 单样本 t 检验
- 非参数数据: 符号检验、Wilcoxon 符号秩检验、数据转换后的 t 检验
- 比例: 精确二项式检验、z 近准确检验

两独立组:

- 参数数据: t 检验
- 非参数数据: Wilcoxon 秩和检验
- 比例: chi 方检验或者 Fisher 精确检验

两相关组:

- 参数数据: 配对 t 检验
- 非参数数据: 符号检验、Wilcoxon 符号秩检验
- 比例: McNemar 检验、kappa 统计值

三个或更多独立组:

- 参数数据: 单因素方差分析 (ANOVA)
- 非参数数据: Kruskal-Wallis 检验

三个或更多相关组:

- 参数数据: 重复测量 ANOVA
- 非参数数据: 等级 ANOVA

它们之间有关联吗?

两可比变量:

- 额定数据: 相对危险度
- 有序数据: Spearman 等级相关检验
- 连续数据: 直线回归分析

单一因变量和两个及以上独立变量:

- 二元因变量: logistic 回归
- 分类因变量: 协方差分析 (ANCOVA)
- 连续因变量: 多元线性回归
- 检查性观察: Cox 比例风险 (CPH) 模型
- 群参数或分层参数数据: 线性混合模型
- 群参数或分层半参数数据: 广义估计方程 (GEE)

均数为 0, 方差为 1。高斯分布是一种分布形态已知的参数数据分布。相对的, 非参数数据以均数为轴是不对称的, 并且数据的分布也是未知的。由于很少有分布模型的总结, 非参数统计方法因此而被经常使用。一般来讲, 非参数检验能够用于参数检验来增加强度, 但牺牲了统计力度。然而, 用参数检验来解决非参数数据或含小样本的数据, 能导致错误的结论。

回归分析

一些常用的统计检验方法, 由于在血管患者的临床研究分析中经常使用, 不再单独提及。回归分

析是一种数学技术, 它将一个因变量 (或反应变量) 与另一个或更多个独立变量的函数关系采用功能模型表示, 包括截距和误差。一般直线模型的公式为: $Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \cdots + e$, 虽然该模型能够使用二次方程式或更高 x 次幂, 但仍然归类于直线模型家族。系数 (β_1 、 β_2 等) 是模型参数, 根据数据计算得出, 一般使用最小次幂。每一系数反映对应变量与因变量之间的关系。是否适合该模型需使用 R^2 值及残差分析进行检验。 R^2 是变异的比, 在模型中计算, 范围为 $0 \sim 1$ 。虽然高的 R^2 值提示更适合, 但并没有一特定的适合标准值, 因为在模型中增加更多的变量就能提高 R^2 值。对于二元因变量, 使用 logistic 回归分析, 然而连续因变量就要使用线性回归分析 (框 1-1)。

生存分析

生存分析是一项用来评估与时间有关的死亡或失败的统计方法, 分析需要的关键变量包括事件状态 (如移植通畅 / 失败或者存活 / 死亡) 以及状态测量的时间点。生存分析也包括对删失数据的处理, 即因

为研究对象撤出试验而无法得到我们感兴趣的事件结果。传统上, 临床分析把死亡当做事件变量, 失访事件当做删失变量。在血管外科, 移植通畅被当做事件变量, 死亡或研究撤消都被当做删失变量, 它假定删失 (死亡) 与事件的发生与否 (移植不通畅) 无关; 然而这种假定在其他研究领域并不成立, 譬如肿瘤学 (死亡归因于肿瘤治疗失败) 和心脏外科 (因冠状动脉旁路移植的通畅性丧失而导致死亡)。

本质上, 生存分析是用于解释固定测量时间点之间的事件状态。例如, 用传统的方法, 如果移植通畅率于 1 年后测量, 那么 30 天后的闭塞统计上被当做与 364 天后的闭塞一样。类似地, 移植于 360 天后还通畅, 但是后来失访了, 则与在 60 天通畅后失访一样对待。相反, 生命表是在固定的时间间隔测量事件 (如每 30 天), 365 天前出现也能被解释 (图 1-2)¹²。这种分析有很高的精度, 但分辨力仍局限在固定的时间点上。用 Kaplan-Meier (KM) 方法, 每一事件在发生时间被记录, 而不需要固定的时间框 (图 1-3)¹³。尽管 KM 方法对事件发生与删失有很高的分析精度, 然而当事件按预先定义的时间周期测量, 或任意的重大标

图 1-2 标准手术后, 6 个月前后旁路移植植物初始通畅率 (primary patency, PP) 和矫正后继发通畅率 (secondary patency, SP) 的生命表分析图例。(Redrawn from Nguyen LL, Conte MS, Menard MT, et al. Infringuinal vein bypass graft revision: Factors affecting long-term outcome. J VASC Surg.2004;40:916-923。)

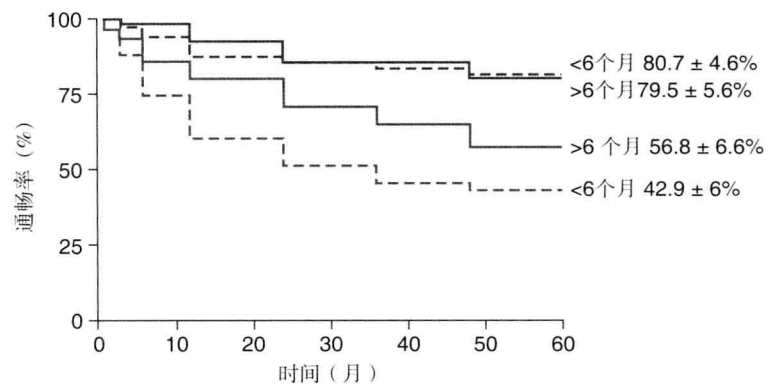


图 1-3 艾福来吉 (edifoligide) 对非技术性移植失败效应的 Kaplan-Meier 分析。每个标志点代表一个事件 (移植失败) 或删失 (死亡或退出)。(Redrawn from Conte MS, Bandyk DF, Clowes AW, et al. Results of PREVENT III: A multicenter, randomized trial of edifoligide for the prevention of vein graft failure in lower extremity bypass surgery. J VASC Surg.2006; 43:742-751, discussion 751。)

