

心血管疾病生物标志物

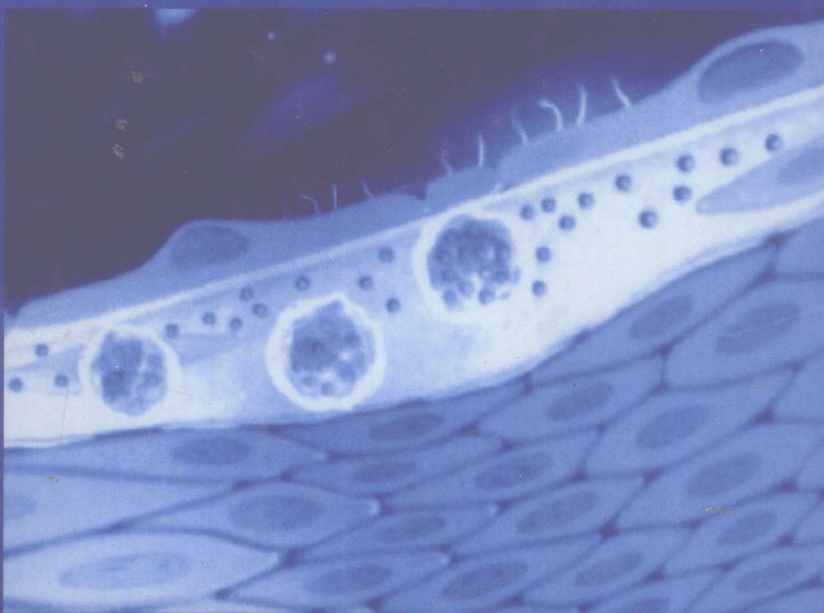
——病理生理学及疾病治疗中的应用

Cardiovascular Biomarkers: Pathophysiology and Disease Management

原 著 David A. Morrow

主 译 张真路 王文武 刘泽金

副主译 赵耿生 陶翠华



心血管疾病生物标志物

——从理论到临床及实验室检测的进展

编 者: Thomas A. Gaziano
主 译: 葛均波 王 凯 王 健 王 健
副主译: 葛均波 王 凯 王 健



人民卫生出版社

心血管疾病生物标志物

——病理生理学及疾病治疗中的应用

Cardiovascular Biomarkers: Pathophysiology and Disease Management

原 著 David A. Morrow

主 译 张真路 王文武 刘泽金

副主译 赵耿生 陶翠华

译 者 (按姓氏笔画排序)

王 纯 王文武 王晓苏 丛 蓉 刘泽金
刘海燕 杨 军 张李涛 张真路 范庆坤
赵耿生 胡颖嵩 涂 茹 陶翠华 曹树正
崔 敏

译者单位 武汉亚洲心脏病医院

人民卫生出版社

Translation from the English language edition:
Cardiovascular Biomarkers: Pathophysiology and Disease Management
edited by David A. Morrow
Copyright © 2006 Humana Press
Humana Press is a part of Springer Science + Business Media
All Rights Reserved

心血管疾病生物标志物——病理生理学及疾病治疗中的应用

中文版权归人民卫生出版社所有。本书受版权保护。除可在评论性文章或综述中简短引用外，未经版权所有者书面同意，不得以任何形式或方法，包括电子制作、机械制作、影印、录音及其他方式对本书的任何部分内容进行复制、转载或传送。

图书在版编目 (CIP) 数据

心血管疾病生物标志物：病理生理学及疾病治疗中的应用 / (美) 莫罗 (Morrow, D. A.) 主编；张真路等主译. —北京：人民卫生出版社，2011. 10
ISBN 978 - 7 - 117 - 14622 - 7

I. ①心… II. ①莫…②张… III. ①生物标志化合物 - 应用 - 心脏血管疾病 - 诊疗 IV. ①R54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 133657 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有，侵权必究！

图字：01-2010-7651

心血管疾病生物标志物

——病理生理学及疾病治疗中的应用

主 译：张真路 王文武 刘泽金
出版发行：人民卫生出版社（中继线 010 - 59780011）
地 址：北京市朝阳区潘家园南里 19 号
邮 编：100021
E - mail: pmph@pmph.com
购书热线：010 - 67605754 010 - 65264830
010 - 59787586 010 - 59787592
印 刷：北京人卫印刷厂（宏达）
经 销：新华书店
开 本：787 × 1092 1/16 印张：36
字 数：853 千字
版 次：2011 年 10 月第 1 版 2011 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
标准书号：ISBN 978 - 7 - 117 - 14622 - 7/R · 14623
定 价：98.00 元
打击盗版举报电话：010 - 59787491 E-mail: WQ@pmph.com
(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

中文版序 1

近 20 年来,心血管疾病生物标志物领域(有人称之为“生物影像”技术)发展迅速,出现了以肌钙蛋白为核心、C-反应蛋白、利钠肽等为代表的一系列新标志物。发生了从传统的“心肌酶谱”向“心肌损伤标志物”的转变,生物标志物不仅用于疾病的诊断,同时用于危险分层、预后判断与治疗决策。尤其是心脏肌钙蛋白的检测促使了急性冠状动脉综合征(ACS)新的分类与诊断标准。肌钙蛋白检测的临床应用有利于在心肌受损更小的情况下开始干预,挽救心肌,挽救生命。临床医生可以根据这些标志物进行心血管疾病的诊断、危险评估及进行有针对性的个性化治疗,极大地促进了心脏病学的发展。

现在我们不再提“心肌酶谱”,心肌梗死新定义也逐步达到全球共识,但这些标志物的临床应用水平参差不齐,也不够规范。造成这一现象的原因很多,其中临床与实验室的沟通交流合作不够为主要原因之一。如有相当部分的医院还以传统心肌酶谱为主。引进肌钙蛋白检测的医院,有的使用定性方法,有的使用定量方法。定量方法的使用,其 Cut-off 值的选择也较混乱,有的选择 WHO 定义标准,有的选 10% CV 值,也有选第 99 百分位值。如何根据我国的临床数据制定中国人生物参考区间也亟待解决。这些问题都需要我们在今后的工作中加以完善。

Morrow 博士是著名的心血管疾病专家,在心血管疾病生物标志物的临床应用研究方面卓有建树,其编撰的《心血管疾病生物标志物——病理生理学及疾病治疗中的应用》一书在七个方面从临床与实验室相结合的角度对心血管疾病生物标志物进行了阐述,是这一领域的权威书籍。张真路主任等组织翻译了该书。这一学术著作的中译本定会对我国心血管领域生物标志物的临床应用,特别是临床与实验室的合作有所促进,使这一方面的进展更好地造福广大患者。

胡大一

中文版序 2

心脏标志物的临床应用可追溯到半个多世纪前。1954 年,AST(旧称 GOT)作为诊断 AMI 的第一个心脏标志物用于临床,随后 LD 和 CK 在 AMI 时的变化引起人们兴趣。十多年后,CK-MB 在 AMI 时的异常变化得到广泛关注,曾一度被誉为诊断 AMI 的“金标准”,并与 AST、LD 一起被称为“心肌酶谱”应用于 AMI 诊断。1979 年,WHO 会同全世界一些主要心血管学术团体共同制定了诊断 AMI 的标准,将心肌酶类变化作为诊断要点之一。此后的大量临床实践发现,CK-MB 为主的心肌酶在诊断 AMI 时的临床特异性和灵敏度并不尽如人意。20 世纪 80 年代末,cTn 逐渐步入人们的视野。历经大量临床应用研究和几代检测方法(试剂)的改进,cTn 检测在 AMI 时的临床特异性和灵敏度不断提高,逐步取代了 CK-MB 等,成为诊断 AMI 的主要心脏标志物。cTn 的应用在一定程度上促进了对心脏冠状动脉病变的临床研究更加深入,形成了 ACS 的理念。与此同时,有关心肌缺血、心血管炎性病变、血流动力学、心血管疾病中血栓和凝血的研究以及心血管疾病基因组学和蛋白组学等方面的研究也取得了许多重要进展。

Morrow 博士是著名的心血管疾病专家,在心血管疾病生物标志物的临床应用研究方面享有盛誉。Morrow 博士编著的《心血管疾病生物标志物——病理生理学及疾病治疗中的应用》一书是论述心血管疾病生物标志物临床应用研究的权威著作。张真路博士等将这本重要著作翻译成中文,必将有益于我国心血管疾病生物标志物的临床应用研究。

潘柏申

译者前言

国际著名的心脏病学家美国哈佛大学医学院 Eugene Braunwald 教授在其撰写的文章“心脏标志物:当代的状态报告”一文的开头即开宗明义地讲到:近 20 年来,心血管医学领域里最令人激动的发现都与心脏标志物有关。其为心血管领域的持续发展所折服。的确,近 20 年来,心脏标志物领域有了突飞猛进的发展,出现了以肌钙蛋白为核心,C-反应蛋白、利钠肽等为代表的一系列新标志物。尤其是心脏肌钙蛋白的检测促使了急性冠脉综合征(ACS)概念的提出,其成为急性心肌梗死新诊断标准的基石。临床医生可以根据这些标志物进行心血管疾病的诊断、危险评估及进行有针对性的个性化治疗,极大地促进了心脏病学的发展。

上述标志物的发现及临床应用已有十多年,在 2007 年也形成“心肌梗死全球定义”共识。但目前在国内“心肌损伤标志物”的概念及这些新标志物的临床应用仍差强人意、参差不齐。造成这一状态的原因是多方面的,但国内专门介绍这方面的权威书籍的确太少。特别要指出的是临床与实验室的沟通交流不够。只有临床与实验室共同努力才能真正把这方面的工作做好。

为了满足国内临床医生、研究人员及检验学界同仁的需要,我们翻译了 David A. Morrow 的《心血管疾病生物标志物——病理生理学及疾病治疗中的应用》。该书从临床与实验室相结合的角度阐述了这些新标志物的临床应用及其应用中的注意事项。特别是在本书的最后一个部分阐述了这一领域的最新前沿动态。Morrow 博士是 TIMI 研究组中的重要成员,是国际公认的心脏缺血患者危险分层的顶级专家,是许多世界上有关心脏标志物应用指南及标准制定的重要参与者。他同时组织了这一领域的其他顶级专家参加了本书的编撰工作。

本书的翻译得到了心内科专业及检验专业相关专家的精心指导,著名的心血管病专家胡大一教授、检验医学专家潘柏申教授为本书作序。同时也得到武汉亚洲心脏病医院领导及检验医学中心同仁的大力支持。检验中心张博做了大量的文字、图表核对工作。

由于我们的学识、翻译能力及经验有限,书中难免出现错误和不当,敬请同道批评指正。谢谢!

张真路

武汉亚洲心脏病医院

英文版序

1950年在Harrison编撰的《内科学原理》中,关于心肌梗死的部分只有短短的4页,而且根本没有提到利用实验室检测项目对心肌梗死患者进行处置。30年后,在Braunwald编撰的第一版《心脏病学》——这一心脏病领域治疗的教科书中,在全部1943页的篇幅中也只有2页提到实验室对急性心肌梗死诊断的作用。从这些经典的文献正式发表以来,由于医师们能够应用的临床实验室工具的大量出现,我们得到的知识也急剧地增多。而相应的术语也发生了改变,如“心肌酶谱”已被“心脏标志物”取代。检验项目不断增加且检测性能也发生了令人炫目的提高。我们现在不光能利用心脏标志物进行疾病诊断,而且可利用其制定相关的治疗策略。因此,请一位心脏标志物方面的博学专家对此专门评述是非常必要的。

David A. Morrow博士为此专门编撰了这本权威书籍。本书包括34个章节,是由一批国际上该领域顶级的临床及实验室专家撰写。其最先的六个部分对应的是当前心肌标志物的分类,能够反映患者心肌坏死、缺血、炎症、血流动力学、血小板功能和止血(血栓)及血脂异常等方面的状态。特别引人关注的是最后一个部分,论述的是多标志物策略、POCT、蛋白组学及基因标志物,代表着这一领域最前沿的概念。

本书还回答了当今医学领域所关心的几个主要问题:即这些标志物的表现如何?应采用哪些项目用于对患者的评估?医生如何应用这些标志物的变化制定其治疗决策方案?不管你是否了解这一领域,如带着这些问题去读本书,将会使你受益匪浅。

Elliott Antman, MD

英文版前言

心脏生物标志物研发及应用带来了临床治疗方面的飞速发展。已知标志物新应用途径经历了实践的考验并且新标志物也得到不断的完善,其指导临床治疗策略的价值得到广泛的认同。心脏标志物领域所获得的如此大的进步,其原动力是心血管疾病治疗进入了个体个性化治疗的时代。伴随着可应用标志物数量的增加和应用领域的扩大,使得应用这些非侵入性且费用较低的手段用于患者诊断改善,危险分层及治疗方案选择的途径越来越多。为了更好地应用好这些标志物,临床医生除了具体应用之外,了解这些标志物生物学,检测技术及循证医学方面进展将是非常有意义的。

本书不仅主要用于满足临床医生的需要,同时对医学研究人员,医学生及实验室工作人员也有帮助。该书分为七个部分,每部分涵盖一个方面(如心肌坏死标志物、炎症标志物和血流动力学方面)的主要标志物。每个章节的开始是本领域生物标志物生理学概述和研发进展,接着是对于临床医师很重要的分析特性的简要评述,随后用几节描述介绍国际上相关专家对该方面的研发及讨论。最后关注的是这些标志物应用的广泛性,即与当前心血管疾病治疗相结合,强调临床研究,诊断流程及患者的分类和治疗的关键步骤。另外,在针对这些标志物的深层次讨论之余,每个章节的最后一段,都展望了本领域中其未来的发展前景。书中穿插有大量的图、表,与书中的段落有机地融合在一起,提示关键的证据和实践指南,以方便广大读者阅读。

本人要强调的是,在本书的编撰过程中,得到了众多专家无私的贡献和热情的投入,与他们一起工作是我巨大的荣耀和快乐,我非常感谢他们。我更要感谢的是 Drs. Eugene Braunwald 和 Elliott Antman 博士,他们是德高望重的长者和我的老师,是他们非凡的视角和创造力,激发我投身到这一领域。是他们,和我众多 TIMI 研究组和心血管科的同事,由于你们在这一领域卓有成效的工作,使得它充满活力和令人兴奋,在此,我深深地感谢你们。同样,如果没有本书编辑 Sylvia Judd 的帮助,我也不可能完成这一目标。

David A. Morrow, MD, MPH

编者

- ANTONIO ABBATE, MD • *Resident in Internal Medicine, Department of Internal Medicine, Medical College of Virginia Hospitals, Virginia Commonwealth University, Richmond, VA*
- SHUAIB M. ABDULLAH, MD • *Cardiology Fellow, UT Southwestern Medical Center, Dallas, TX*
- JESSE E. ADAMS, MD, FACC • *Investigator, Medical Center Cardiologists, Jewish Hospital Heart and Lung Institute, Louisville, KY*
- FRED S. APPLE, PhD • *Medical Director, Clinical Laboratories, Hennepin County Medical Center, Professor of Laboratory Medicine and Pathology, University of Minnesota School of Medicine, Minneapolis, MN*
- HASSAN M. E. AZZAZY, PhD, DABCC • *Associate Professor, Department of Chemistry, School of Sciences and Engineering, The American University In Cairo, Cairo, Egypt*
- LUCIANO BABUIN, MD • *Visiting Research Fellow, Mayo Clinic and Graduate Medical School, Mayo Clinic, Rochester, MN*
- SHARI S. BASSUK, ScD • *Epidemiologist, Division of Preventive Medicine, Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA*
- RICHARD C. BECKER, MD • *Professor of Medicine and Director, Duke Cardiovascular Thrombosis Center, Duke Clinical Research Institute, Division of Cardiology, Duke University Medical Center, Durham, NC*
- LUIGI M. BIASUCCI, MD, FACC, FAHA, FESC • *Assistant Professor of Cardiology, Director of Sub-intensive Care Unit, Department of Cardiovascular Medicine, Institute of Cardiology, Catholic University of the Sacred Heart, Rome, Italy*
- BIYKEM BOZKURT, MD, FACC • *Associate Professor of Medicine, and Acting Chief, Section of Cardiology, Department of Medicine, Michael E. DeBakey Veterans Affairs Medical Center and Winters Center for Heart Failure Research, Baylor College of Medicine, Houston, TX*
- WARREN J. CANTOR, MD • *Assistant Professor of Medicine, Division of Cardiology, St. Michael's Hospital, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada*
- ROBERT H. CHRISTENSON, PhD • *Professor of Pathology and Professor of Medical and Research Technology, Departments of Pathology and Medical & Research Technology, University of Maryland School of Medicine, Baltimore, MD*
- JEAN-PHILIPPE COLLET, MD, PhD • *Doctor, Institut de Cardiologie, Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris, France*
- PAUL O. COLLINSON, MD, FRCPath, FACB • *Director of Pathology and Consultant in Chemical Pathology, Department of Chemical Pathology, St George's Hospital, London, UK*
- JAMES A. DE LEMOS, MD • *Associate Professor of Medicine, CCU Director, Parkland*

- Hospital, UT Southwestern Medical Center, Dallas, TX*
RICHARD L. DUNBAR, MD • *Clinical Research Associate, Cardiovascular Risk Intervention Program, University of Pennsylvania School of Medicine, Philadelphia, PA*
MARK I. FURMAN, MD • *Associate Professor of Medicine and Cell Biology, Center for Platelet Function Studies, and Division of Cardiovascular Medicine, University of Massachusetts Medical School, Worcester, MA*
ROBERT E. GERSZTEN, MD • *Assistant Professor of Medicine, Cardiology Division, Harvard Medical School, and Center for Immunology and Inflammatory Diseases, Department of Medicine, Massachusetts General Hospital, Charlestown, MA*
EVANGELOS GIANNITSIS, MD • *Assistant Professor of Medicine, Department of Cardiology, Medizinische Universitätsklinik Heidelberg, Abteilung für Innere Medizin III, Heidelberg, Germany*
W. BRIAN GIBLER, MD • *Professor and Chairman, Department of Emergency Medicine, University of Cincinnati Medical Center, Cincinnati, OH*
SAMUEL Z. GOLDBERGER, MD • *Professor of Medicine, Cardiovascular Division, Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA*
JIN H. HAN, MD • *Assistant Professor, Department of Emergency Medicine, University of Cincinnati Medical Center, Cincinnati, OH*
CHRISTOPHER HEESCHEN, MD • *Associate Professor of Experimental Medicine, Molecular Cardiology, Johann Wolfgang Goethe University, Frankfurt, Germany*
ALLAN S. JAFFE, MD • *Consultant in Cardiology and Laboratory Medicine and Pathology, Professor of Medicine, Cardiovascular Division, Mayo Clinic, Rochester, MN*
ROBERT L. JESSE, MD, PhD • *Assistant Professor, Cardiology, Co-Director, Acute Cardiac Care, Coronary ICU, Virginia Commonwealth University Health System, Chief, Cardiology Section, Department of Veterans Affairs Medical Center, Richmond, VA*
HUGO A. KATUS, MD • *Professor of Medicine, Department of Cardiology, Medizinische Universitätsklinik Heidelberg, Abteilung für Innere Medizin III, Heidelberg, Germany*
NATALIE KHUSEYINOVA, MD • *Research Associate, Department of Internal Medicine I, Cardiology, University of Ulm Medical Center, Ulm, Germany*
WOLFGANG KOENIG MD, PhD • *Professor of Medicine/Cardiology, Department of Internal Medicine I, Cardiology, University of Ulm Medical Center, Ulm, Germany*
CHARLOTTE KRAGELUND, MD • *Post-Doctoral Fellow, Department of Medicine, Akershus University Hospital, University of Oslo, Nordbyhagen, Norway*
RICHARD T. LEE, MD • *Associate Professor of Medicine, Cardiovascular Division, Department of Medicine, Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA*
PETER LIBBY, MD • *Mallinckrodt Professor of Medicine, Chief, Cardiovascular Medicine, Department of Medicine, Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA*
BERTIL LINDAHL, MD, PhD, FESC • *Associate Professor, Department of Cardiology and Uppsala Clinical Research Center, University Hospital, Uppsala, Sweden*
MATTHEW D. LINDEN, PhD • *Senior Postdoctoral Fellow, Center for Platelet Function*

Studies, and Department of Pediatrics, University of Massachusetts Medical School, Worcester, MA

EMERSON LIU, MD • *Research Fellow, Cardiology Division, Harvard Medical School, and Center for Immunology and Inflammatory Diseases, Department of Medicine, Massachusetts General Hospital, Charlestown, MA*

JOHANNES MAIR, MD • *Associate Professor, Cardiologist and Clinical Chemist, Clinical Division of Cardiology, Innsbruck Medical University, Innsbruck, Austria*

ALAN MAISEL, MD • *Professor of Medicine, Director of the Coronary Care and Heart Failure Program, San Diego VA Healthcare System, University of California at San Diego, San Diego, CA*

LESLIE MILLER, MD • *Professor of Medicine, Director, Cardiovascular Division, University of Minnesota Medical School, Minneapolis, MN*

EMIL MISSOV, MD, PhD • *Assistant Professor of Medicine, Director Clinical Trials Center Laboratory, Cardiovascular Division, University of Minnesota Medical School, Minneapolis, MN*

GILLES MONTALESCOT, MD, PhD • *Professor of Medicine, Institut de Cardiologie, Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris, France*

DAVID A. MORROW, MD, MPH • *Assistant Professor of Medicine, Cardiovascular Division, Department of Medicine, Harvard Medical School and Brigham and Women's Hospital, Boston, MA*

JOSEPH B. MUHLESTEIN, MD • *Associate Professor of Medicine, Division of Cardiology, LDS Hospital, University of Utah School of Medicine, Salt Lake City, UT*

L. KRISTIN NEWBY, MD, MHS • *Associate Professor of Medicine, Duke Clinical Research Institute, Duke University Medical Center, Durham, NC*

TORBJØRN OMLAND MD, PhD, MPH • *Professor of Medicine, Faculty Division Akershus University Hospital, University of Oslo, Nordbyhagen, Norway*

MANESH R. PATEL, MD • *Cardiology Fellow, Duke Clinical Research Institute, Cardiovascular Thrombosis Center and Division of Cardiology, Duke University Medical Center, Durham, NC*

DANIEL J. RADER, MD • *Director, Preventive Cardiology and Lipid Clinic, Cardiovascular Medicine Division, Presbyterian Medical Center, Associate Professor of Medicine, University of Pennsylvania School of Medicine, Philadelphia, PA*

JAMES RIDER, MD • *Fellow in Cardiovascular Disease, Cardiovascular Division, University of Minnesota Medical School, Minneapolis, MN*

PAUL M RIDKER, MD, MPH • *Eugene Braunwald Professor of Medicine, Division of Cardiovascular Disease Prevention, Director, Center for Cardiovascular Disease Prevention and the Donald W. Reynolds Center for Cardiovascular Research, Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA*

NADER RIFAI, PhD • *Louis Joseph Gay-Lussac Chair in Laboratory Medicine, Director of Clinical Chemistry, Children's Hospital, and Professor of Pathology, Harvard Medical School, Boston, MA*

MARC S. SABATINE, MD, MPH • *Associate Physician, Department of Medicine, Cardiovascular Division, Brigham and Women's Hospital, Boston, MA*

JENNIFER E. VAN EYK, PhD • *Director, The Hopkins NHLBI Proteomics Center and Bayview Proteomics Group, Associate Professor of Medicine, Division of*

目 录

第一部分 心肌坏死生物标志物

第一章	心肌坏死标志物的过去、现在和将来	3
第二章	心肌肌钙蛋白临床应用需要关注的问题	23
第三章	心肌梗死定义	36
第四章	急诊室生物标志物应用	53
第五章	心肌钙蛋白对非 ST 段抬高急性冠脉综合征风险评估及处理中的 应用	69
第六章	ST 段抬高心肌梗死风险评估和临床处置——心肌坏死标志物 的临床应用	82
第七章	血管成形术后的心心肌钙蛋白	91
第八章	心力衰竭的损伤标志物	107
第九章	心肌肌钙蛋白及其他生物标志物对肺栓塞患者有用吗?	117
第十章	肌钙蛋白在急性冠脉综合征之外的应用	126
第十一章	心肌 cTn 的降解:临床实践意义	146

第二部分 心肌缺血生物标志物

第十二章	研发中的缺血标志物	161
第十三章	新发现的心肌缺血生化标志物	175

第三部分 炎症反应生物标志物

第十四章	心血管疾病中的炎症反应	187
第十五章	CRP 临床应用所面临的检测问题	200
第十六章	C-反应蛋白在一级预防中作为风险评估工具的应用	212
第十七章	高敏 C-反应蛋白在急性冠脉综合征危险评估中的作用	235
第十八章	C-反应蛋白之外的其他标志物	249
第十九章	炎症标志物	264
第二十章	感染性生物标志物与冠心病风险	285

Cardiology, and Biological Chemistry and Biomedical Engineering, Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore, MD

ELLEN O. WEINBERG, PhD • *Assistant Professor of Medicine, Cardiovascular Division, Department of Medicine, Boston University Medical Center, Boston, MA*

ALAN H. B. WU, PhD • *Chief, Clinical Chemistry Laboratory, San Francisco General Hospital, Professor, Department of Laboratory Medicine, University of California, San Francisco, CA*

第四部分 心脏血流动力学应力生物标志物

第二十一章	钠尿肽生物学·····	313
第二十二章	BNP 和 NT-proBNP 临床应用中有关实验室检测的内容 ·····	337
第二十三章	钠尿肽在心力衰竭诊断和治疗中的应用·····	348
第二十四章	钠尿肽在急性和慢性冠心病中的应用·····	368
第二十五章	血流动力学应力变化的新标志物·····	383

第五部分 血小板功能及血栓止血生物标志物

第二十六章	血栓形成标志物的临床及研究应用·····	405
第二十七章	血小板活化和血小板聚集的检测·····	420
第二十八章	缺血性心脏病患者血中单核细胞-血小板聚集 ·····	438

第六部分 血脂障碍及脂质修饰生物标志物

第二十九章	心血管风险评估中致动脉粥样硬化脂蛋白的检测·····	447
第三十章	心血管疾病中脂蛋白相关磷脂酶 A ₂ 及其他脂质相关的生物标志物 ·····	467

第七部分 当代与未来生物标志物在临床中的应用

第三十一章	多标志物路径对急性冠脉综合征患者的评估·····	491
第三十二章	心脏标志物的即时检验·····	504
第三十三章	蛋白质组学和心血管生物标志物的研究·····	520
第三十四章	心血管疾病中的基因标志物·····	530
索引	·····	551

I

第一部分 心肌坏死生物标志物
