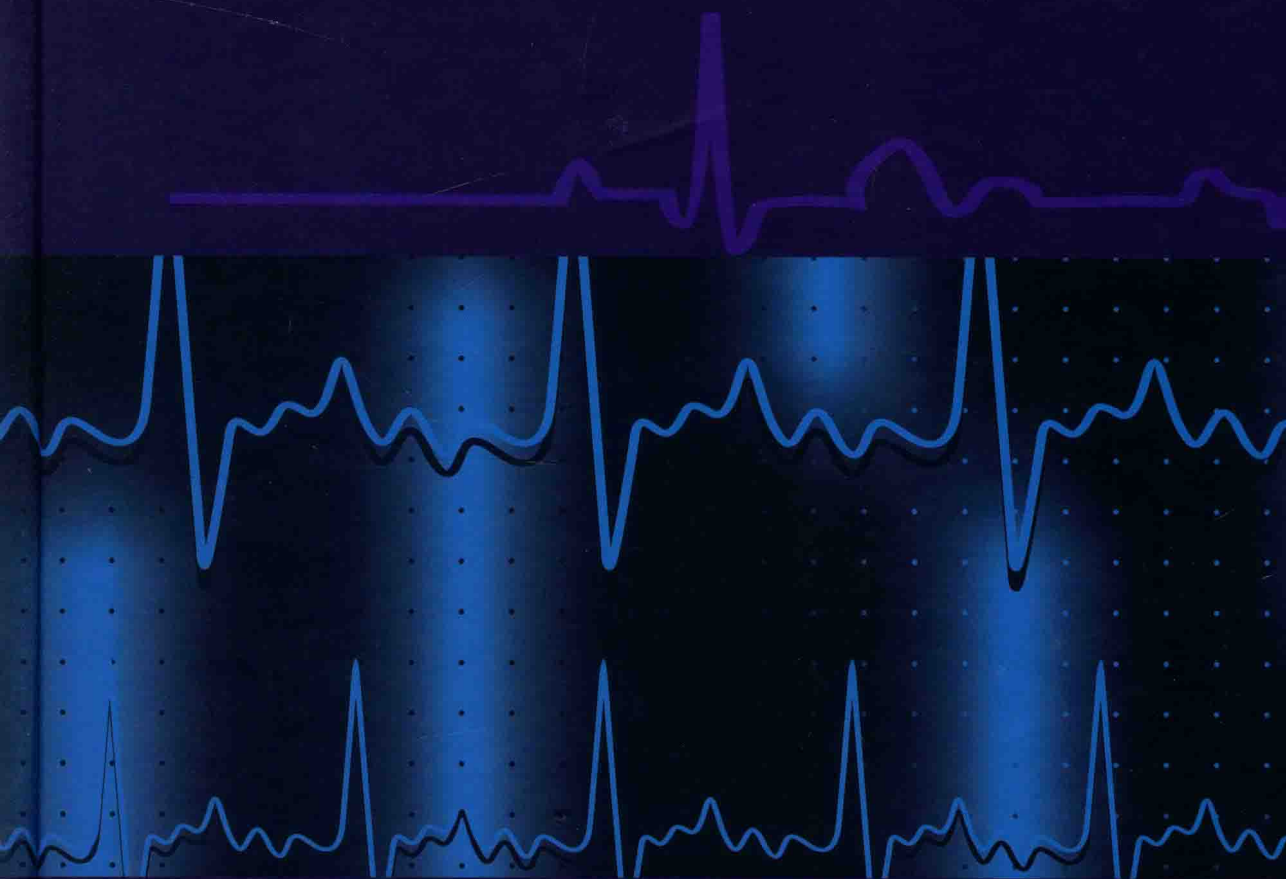




中国医药学术原创精品图书出版工程

# 心肌保护

主编◎陈玉国 徐 峰



人民卫生出版社

中国医药学术原创精品图书出版工程

# 心肌保护

主 编 陈玉国 徐 峰

副主编 王甲莉 郑 雯 薛 丽

编 者 (以姓氏笔画为序)

于丹玉 (山东大学齐鲁医院)	张希艳 (山东大学齐鲁医院)
马静静 (山东大学齐鲁医院)	陈 良 (山东大学齐鲁医院)
王甲莉 (山东大学齐鲁医院)	陈玉国 (山东大学齐鲁医院)
王光美 (山东大学齐鲁医院)	范开亮 (山东中医药大学附属医院)
王纯奕 (山东大学齐鲁医院)	庞昕焱 (山东大学齐鲁医院)
由倍安 (山东大学齐鲁医院)	庞佼佼 (山东大学齐鲁医院)
边 圆 (山东大学齐鲁医院)	郑 雯 (山东大学齐鲁医院)
吕 园 (山东大学齐鲁医院)	单 亮 (青岛大学附属医院)
吕瑞娟 (山东大学齐鲁医院)	郝盼盼 (山东大学齐鲁医院)
刘汝刚 (山东大学齐鲁医院)	袁秋环 (山东大学齐鲁医院)
刘宝山 (山东大学齐鲁医院)	徐 峰 (山东大学齐鲁医院)
刘继东 (山东大学齐鲁医院)	郭 萍 (山东大学齐鲁医院)
刘德杰 (山东大学齐鲁医院)	郭海鹏 (山东大学齐鲁医院)
孙 祎 (山东大学齐鲁医院)	唐梦熊 (山东大学齐鲁医院)
李 亮 (山东大学齐鲁医院)	曹立军 (山东大学齐鲁医院)
李 勇 (山东大学齐鲁医院)	曹娜娜 (山东大学齐鲁医院)
李 笑 (山东大学齐鲁医院)	商 睿 (山东大学齐鲁医院)
李传保 (山东大学齐鲁医院)	颜 凤 (山东大学齐鲁医院)
李明华 (山东大学齐鲁医院)	潘 畅 (山东大学齐鲁医院)
李晓鲁 (山东省千佛山医院)	燕宪亮 (徐州医学院附属医院)
李瑞建 (山东大学齐鲁医院)	薛 丽 (山东大学齐鲁医院)
杨晶晶 (山东大学齐鲁医院)	薛梦阳 (山东大学齐鲁医院)
张 瑞 (山东大学齐鲁医院)	魏述建 (山东大学齐鲁医院)
张 鹤 (山东大学齐鲁医院)	

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

心肌保护/陈玉国, 徐峰主编. —北京: 人民卫生出版社, 2015

ISBN 978-7-117-20759-1

I. ①心… II. ①陈… ②徐… III. ①心肌保护  
IV. ①R654.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 094833 号

人卫社官网	<a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	<a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

心 肌 保 护

主 编: 陈玉国 徐 峰

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](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 中国农业出版社印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 23 插页: 1

字 数: 589 千字

版 次: 2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-20759-1/R · 20760

定 价: 82.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

# 关于“中国医药学术原创精品图书出版工程”的出版说明

创新是一个民族进步的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力;自主原创能力是支撑和保证一个国家崛起的核心竞争力。科技文化出版承担着传承文明、传播文化、传授知识、传递信息的历史使命,更承担着培养创新人才、弘扬民族精神、推动创新发展、提升国家实力的时代重任。尤其是学术原创著作出版,不仅能总结实践、升华理论、传播思想、引领创新,而且能凝聚学术智慧、激发创新动力、驱动学术发展和培养创新人才。

为适应当前我国医药卫生事业深化改革、创新发展的需要,在人民卫生出版社专家咨询委员会指导下,人民卫生出版社决定启动“十二五”、“十三五”期间的国家级重点出版规划“中国医药学术原创精品图书出版工程”。

本“工程”以“三个一百”原创出版工程、“中国政府图书出版奖”工程为目标和标准,通过宏观策划、顶层设计、整体规划、分步实施、精品出版,从而打造出代表当代中国医学最高学术水平并和国际接轨的医药学原创精品专著,提升我国医药卫生学术原始创新能力,促进科技研究实现原创性重大突破,引领医学专业出版方向,培养医药卫生创新人才,推动我国医药卫生事业改革和发展。

# 序

心肌细胞的正常状态是维持心脏功能的基础,心肌细胞的损伤则会导致心脏功能的异常。众所周知,冠状动脉疾病相关的心肌缺血和再灌注损伤是造成心肌结构和功能受损的重要原因。长期以来,围绕冠状动脉为中心的心肌保护研究层出不穷,成果却喜忧参半,原因在于以冠状动脉为中心的策略存在明显的局限性。其一,引起心肌损伤的病因繁多,涉及人体多个系统的病变;其二,冠状动脉狭窄程度与心肌损伤程度之间并非成正比,病变血管的及时处理未必会使心肌代谢和功能得以改善。因此,对于心肌损伤的处理,没有一种方案是一劳永逸的。只有明确造成心肌细胞损伤的具体病因、发病机制和临床表现,才能实现釜底抽薪,真正做到妙手回春。这就需要我们转变固有的临床思维,从以血管为中心的策略转向以心肌细胞为中心,探究心肌损伤的各种原因和复杂机制,分清轻重缓急,合理保护心肌。因此,如何预防、检测和处埋心肌细胞损伤已成为亟待解决的临床课题,应用现代医学的观点来编写一本心肌保护的专著实属必要。

本书主编陈玉国教授是中华医学会急诊医学分会的候任主任委员和山东省医师协会心血管介入医师分会的主任委员,他从事临床、科研及教学工作 20 余年,擅长急性心血管疾病及危重症救治,主要研究方向为急性冠状动脉综合征的机制和防治,多项成果达到国际先进水平,尤其是乙醛脱氢酶 2 的研究独具特色,成果丰硕,被《美国心血管介入指南》等国际指南引用。陈玉国教授率领的团队已成为我国心血管急诊医学领域中一支朝气蓬勃的生力军。

“问渠那得清如许,为有源头活水来”,实践、思考与创新,为陈玉国教授团队注入了学术思想的源头活水。他们从心肌保护的广义概念出发,提出全面的心肌保护策略。本书的内容分为相对独立而又密切联系的四篇:第一篇介绍心脏的结构及功能,主要讲述心脏整体及心肌细胞的结构及生理功能,言简意赅,使读者既能掌握基本知识,又不感冗赘;第二篇介绍心肌损伤的常见病因及发病机制,全面分析了引起心肌损伤的临床疾病和病理生理机制,同时侧重于冠状动脉疾病相关性的心肌损伤,使读者做到举一反三;第三篇介绍临床心肌保护策略,通过讲解胸痛中心和急性心力衰竭单元的建设思路,既从总体策略和体制上给予理论支持,又详细介绍心肌保护药物及器械的应用规范,提供临床诊治的具体指导;第四篇介绍心肌保护的基础和转化研究进展,重点介绍该领域的国内外前沿,突出新理论、新技术的潜在临床应用前景。此外,本书在内容和形式上有众多新颖之处:①依托基础、立足临床,注重基础理论和临床实践的结合;②与时俱进,及时反映当今心肌保护领域的新理论、新技术和新进展;③注重转化,强调研究成果与临床学科的交叉、衔接和融合;④思维活跃,工作扎实,作者大部分为工作在临

床、教学、科研第一线的中青年技术骨干。我相信,此书的出版必将对我国心肌保护领域的实践与研究起到积极的推动作用,同时有助于培养一批中青年学术骨干。有感于此,欣然作序。

中国工程院院士

张运

2015年4月于济南

# 前 言

心肌保护的概念源自于体外循环手术过程中对于心肌缺血-再灌注损伤的保护,因此,大量关于心肌保护的文献皆是围绕心脏手术展开的。医学科学发展日新月异,以冠心病血运重建为代表的新技术、新方法不断涌现,当代医者对于新知识、新理念的追求孜孜不倦,包括各种缺血预适应和后适应理论相继被提出,大家对心肌损伤的病因和机制认识也有了不断的扩展和延伸:心肌损伤已不仅仅局限于心脏手术本身,心血管及内科各系统疾病、外伤、非心脏手术等各种临床情况对心肌结构及功能均有可能造成负性影响。因此,心肌保护有了更为广义的概念,即针对所有疾病或病理过程造成的心肌损伤所采取的各个层面、各种方式的保护。其中,不断发展的包括胸痛中心在内的各种诊断治疗模式,在心肌保护中体现出越来越重要的地位。

为使相关科室医务人员、研究生及基础研究工作者对心肌损伤及心肌保护的概念有更为系统和深入的理解,以便更好地指导临床工作、明确科研思路,我们组织编写了《心肌保护》一书,这在国内应该算是第一次尝试。

全书以心肌保护为核心,包括相对独立而又密切联系的四篇:①心脏的结构及功能;②心肌损伤常见病因及发生机制;③临床心肌保护策略;④基础研究及临床转化新进展。本书尝试从基础到临床、回归基础再到临床转化的写作思路,这既符合从已知到未知的认知规律,又能激发读者学习、创新意识。

第一篇是对心脏整体,心肌细胞结构、功能及代谢特点的描述,为心肌损伤的病因、机制和心肌保护策略选择等内容的展开做好铺垫。

第二篇以疾病为主线,所述心肌损伤原因的内容涵盖广泛,全面分析了引起心肌损伤的临床疾病及病理生理机制,给读者一个开阔的思考空间,形成对心肌损伤的系统性认识。

第三篇中多数章节是针对缺血性心肌损伤的临床治疗策略,涉及胸痛中心及急性心衰单元的建设、血运重建、抗栓、调脂、防治缺血,以及心肌重构和改善心肌能量代谢等内容。另外,随着医疗科技的迅速发展,机械辅助装置在心肌保护中作用日渐重要,因此,IABP、起搏器、ICD、CRT、ECMO及CRRT等也在本书涉及范围之内。另外,本篇中也涵盖围术期管理、低温、过饱和氧疗、预防康复及中医药等方面对心肌损伤的保护作用。

第四篇是关于心肌保护的基础研究与转化医学的内容,包括山东大学齐鲁医院急诊科科研团队多年来致力研究的ALDH2对心肌缺血-再灌注损伤的保护作用,突出研究前沿及潜在临床应用价值,是对未来心肌保护策略的展望。

本书的编写得到山东大学齐鲁医院有关领导的支持和指导。衷心感谢所有编委在本书编

写过程中付出的辛勤劳动！他们认真、细致、严谨的态度值得大家学习。同时，感谢山东大学齐鲁医院急诊科全体同仁为本书整理、校对所做的大量工作！由于编写水平和时间所限，本书难免存在不足和疏漏之处，为了进一步提高本书的质量，恳请读者不吝赐教，以便再版时修订完善。

陈玉国

2015年4月



# 目 录

## 第一篇 心脏的结构及功能

第一章 心脏的解剖结构及功能	3
第一节 心脏的位置、毗邻与外形	3
第二节 心腔	4
一、左心房	4
二、右心房	4
三、左心室	5
四、右心室	5
第三节 心脏的构造	7
一、心纤维性支架	7
二、心壁	7
三、心间隔	8
第四节 心脏的传导系统	8
一、窦房结	9
二、结间束	9
三、房室交界区	9
四、房室束	10
五、左、右束支	10
六、Purkinje 纤维网	10
第五节 心脏的泵血功能	10
一、心脏的泵血过程和机制	11
二、心脏泵血功能的评估	12
三、心脏泵血功能的影响因素	13
第二章 心脏的血液供应及生理调节	15
第一节 心脏的血液供应	15
一、冠状动脉的分支及分布	15
二、侧支循环	15
三、冠状动脉的结构	15
第二节 心血管的调节	16
一、神经调节	16
二、体液调节	18
三、自身调节	23

第三章 心肌细胞的结构及功能 .....	24
第一节 心肌细胞的结构 .....	24
一、细胞膜的结构特征 .....	24
二、心肌细胞的结构 .....	24
第二节 心肌细胞的生物电活动 .....	25
一、工作心肌细胞的跨膜电位及其形成机制 .....	25
二、自律细胞的跨膜电位及其形成机制 .....	27
第三节 心肌的生理特征 .....	27
一、心肌的兴奋性 .....	28
二、心肌的自动节律性 .....	29
三、心肌的传导性 .....	30
四、心肌细胞的收缩性 .....	31
第四章 心肌细胞的能量代谢 .....	33
第一节 心肌细胞的能源物质 .....	33
一、底物的选择 .....	33
二、心脏的供能物质 .....	33
第二节 心肌细胞能量代谢过程 .....	34
一、生物氧化 .....	34
二、氧化磷酸化 .....	34
三、能量的储存和利用 .....	35
第三节 心肌细胞糖代谢途径 .....	35
一、糖的分解代谢 .....	35
二、糖分解代谢的调节 .....	36
第四节 心肌细胞脂肪酸代谢途径 .....	37
一、脂肪酸代谢 .....	37
二、脂肪酸代谢的主要调节因素 .....	38
第五节 心肌细胞代谢的调节 .....	39
一、代谢反应速度的调节 .....	39
二、膜系统对代谢的调控 .....	39
三、激素的调节作用 .....	40
四、反馈调节作用 .....	40
第六节 异常心肌细胞能量代谢 .....	41
一、心肌缺血与心肌细胞能量代谢 .....	41
二、心肌肥厚与心肌细胞能量代谢 .....	41
三、心力衰竭与心肌细胞能量代谢 .....	41

## 第二篇 心肌损伤常见病因及发生机制

第五章 冠状动脉疾病相关性心肌损伤 .....	45
第一节 心肌缺血-再灌注损伤 .....	45

一、心肌缺血-再灌注的概述 .....	45
二、缺血-再灌注对心肌的影响 .....	45
三、心肌缺血-再灌注损伤发生机制 .....	47
第二节 冠状动脉粥样硬化 .....	51
一、动脉粥样硬化的发生机制 .....	51
二、冠状动脉粥样硬化导致心肌损伤的机制 .....	54
第三节 冠状动脉痉挛 .....	60
一、冠状动脉痉挛的发生机制 .....	61
二、冠状动脉痉挛引起心肌损伤的机制 .....	62
第四节 冠状动脉微循环障碍 .....	63
一、冠状动脉微循环的解剖及生理 .....	63
二、冠状动脉微循环障碍的发病机制 .....	64
三、冠状动脉微血管障碍的分类 .....	65
四、冠状动脉微循环障碍与心肌损伤 .....	66
五、冠状动脉微循环功能的评估 .....	66
第五节 其他 .....	67
一、冠状动脉炎 .....	67
二、冠状动脉慢血流现象 .....	68
三、冠状动脉钙化 .....	69
四、自发性冠状动脉夹层 .....	69
五、冠状动脉栓塞 .....	70
六、冠状动脉畸形 .....	71
七、介入性冠状动脉损伤 .....	72
<b>第六章 围术期心肌损伤</b> .....	76
第一节 心脏手术 .....	76
一、心脏停搏心内直视手术 .....	76
二、心脏不停搏心内直视手术 .....	77
三、介入治疗 .....	78
第二节 非心脏手术 .....	80
一、心肌损伤的常见原因 .....	80
二、非心脏手术围术期心脏评估 .....	82
三、围术期心脏保护治疗 .....	82
<b>第七章 心肌病变</b> .....	83
第一节 心肌炎 .....	83
一、致病因素 .....	83
二、发病机制 .....	83
三、临床表现 .....	85
四、预后 .....	86
第二节 心肌病 .....	86
一、扩张型心肌病 .....	86

二、肥厚型心肌病 .....	87
三、限制型心肌病 .....	88
四、特殊类型心肌病 .....	89
<b>第八章 心力衰竭相关性心肌损伤 .....</b>	<b>90</b>
一、概述 .....	90
二、心力衰竭相关性血流动力学损伤 .....	90
三、心力衰竭和心肌间质损伤——细胞外基质纤维化 .....	91
四、心力衰竭和心肌细胞损伤 .....	92
<b>第九章 心包疾病相关性心肌损伤 .....</b>	<b>95</b>
<b>第一节 急性心包炎 .....</b>	<b>95</b>
一、病因 .....	95
二、病理解剖和病理生理 .....	95
三、临床表现 .....	96
<b>第二节 心包积液 .....</b>	<b>97</b>
一、病因及分类 .....	97
二、病理生理 .....	97
三、临床表现 .....	97
<b>第三节 缩窄性心包炎 .....</b>	<b>98</b>
一、病因 .....	98
二、病理解剖与病理生理 .....	98
三、临床表现 .....	99
<b>第十章 全身疾病相关性心肌损伤 .....</b>	<b>100</b>
<b>第一节 代谢性疾病相关性心肌损伤 .....</b>	<b>100</b>
一、流行病学 .....	100
二、疾病诊断 .....	100
三、发病机制 .....	101
四、临床表现 .....	104
<b>第二节 内环境紊乱相关性心肌损伤 .....</b>	<b>104</b>
一、内环境概述 .....	104
二、电解质紊乱相关的心肌损伤 .....	105
三、酸碱平衡紊乱相关的心肌损伤 .....	109
<b>第三节 血流动力学障碍相关性心肌损伤 .....</b>	<b>111</b>
一、血流动力学与细胞 .....	111
二、力学对细胞损伤 .....	112
<b>第四节 内分泌性疾病相关性心肌损伤 .....</b>	<b>113</b>
一、概述 .....	113
二、甲状腺功能亢进症 .....	114
三、甲状腺功能减退症 .....	116
四、原发性醛固酮增多症 .....	117
五、嗜铬细胞瘤 .....	117

六、系统性淀粉样变性·····	118
第五节 自身免疫性疾病相关性心肌损伤·····	119
一、概述·····	119
二、类风湿关节炎·····	119
三、多发性肌炎和皮炎·····	120
四、系统性红斑狼疮·····	121
五、系统性硬化病·····	123
第六节 脓毒症相关性心肌损伤·····	123
一、概述·····	123
二、发病机制·····	124
第七节 中毒、理化因素相关性心肌损伤·····	126
一、物理因素·····	126
二、化学因素·····	127
第八节 药物性心肌损伤·····	129
一、化疗药物·····	129
二、免疫调节剂·····	130
三、抗生素·····	130
四、抗精神病药物·····	130
五、偏头痛药物·····	131
六、其他·····	131
第九节 外伤性心肌损伤·····	132
一、概述·····	132
二、病理生理学特点·····	132
三、诊断·····	132
第十节 心肾综合征·····	133
一、概述·····	133
二、发病机制·····	133
第十一节 脑心综合征·····	135
一、概述·····	135
二、流行病学·····	135
三、诊断·····	135
四、发病机制·····	135
五、临床表现·····	137
第十二节 胆心综合征·····	137
一、概述·····	137
二、发病机制·····	137
三、心血管临床表现·····	138
四、胆心反射·····	138
第十三节 颈心综合征·····	139
一、概述·····	139

二、心脏交感神经系统·····	139
三、发病机制研究进展·····	139
四、心血管临床表现·····	140

### 第三篇 临床心肌保护策略

<b>第十一章 胸痛中心及急性心力衰竭单元的规范化建设</b> ·····	143
<b>第一节 胸痛中心的规范化建设</b> ·····	143
一、胸痛中心概念及建设理念·····	143
二、发展史·····	143
三、CPC的“齐鲁模式”·····	143
四、CPC与心肌保护·····	144
五、存在问题及未来展望·····	145
<b>第二节 急性心力衰竭单元的规范化建设</b> ·····	146
一、急性心力衰竭单元概念及建设理念·····	146
二、发展史·····	146
三、运作模式·····	147
四、工作流程·····	148
五、AHFU与心肌保护·····	149
六、存在问题及未来展望·····	150
<b>第十二章 冠状动脉血运重建治疗</b> ·····	151
<b>第一节 冠状动脉介入治疗</b> ·····	151
一、经皮冠状动脉介入治疗适应证·····	151
二、经皮冠状动脉介入策略选择·····	154
三、冠状动脉介入器械及技术·····	156
四、并发症及防治·····	158
五、术前准备及术后随访·····	161
<b>第二节 PCI围术期药物治疗</b> ·····	161
一、抗血小板治疗·····	162
二、抗凝治疗·····	162
三、其他PCI围术期常用药·····	163
<b>第三节 静脉溶栓治疗</b> ·····	164
一、概述·····	164
二、时机选择·····	164
三、适应证·····	165
四、禁忌证·····	165
五、疗效评估·····	166
六、溶栓药物选择及使用方法·····	166
七、辅助抗栓治疗·····	167
<b>第四节 冠状动脉旁路移植术</b> ·····	167

一、概述	167
二、时机选择	168
三、适应证	169
四、禁忌证	170
五、旁路移植血管的选择	170
<b>第十三章 抗血栓治疗</b>	172
<b>第一节 抗血小板药物</b>	172
一、血栓形成与抗血小板药物	172
二、抗血小板药物分类及作用机制	172
三、抗血小板治疗的指南推荐	175
四、抗血小板治疗出血风险评估和处理	177
五、血小板反应多样性	177
<b>第二节 抗凝药物</b>	178
一、血液凝固及抗凝系统	178
二、抗凝血药	178
三、新型抗凝药物的临床应用	184
<b>第十四章 调脂治疗</b>	187
一、调脂治疗概述	187
二、调脂药物	187
<b>第十五章 抗心肌缺血及重构的药物治</b>	192
<b>第一节 硝酸酯类药物</b>	192
一、硝酸酯类药物的药理机制	192
二、硝酸酯类药物在治疗心肌缺血中的作用机制	192
三、硝酸酯类药物的不同制剂和给药途径	192
四、硝酸酯类药物的应用指征	193
五、硝酸酯类的不良反应	194
六、硝酸酯类药物耐药机制及抗耐药方案	194
<b>第二节 钙通道阻滞剂</b>	196
一、概述	196
二、药物分类	196
三、作用机制	197
四、临床应用	198
<b>第三节 <math>\beta</math>受体阻滞剂</b>	200
一、概述	200
二、药物分类	200
三、作用机制	200
四、临床应用	201
<b>第四节 肾素-血管紧张素-醛固酮系统抑制剂</b>	203
一、概述	203
二、药物分类及临床应用	204

第五节 脑钠肽	211
一、概述	211
二、心肌损伤时脑钠肽的分泌、代谢及其生物学效应	212
三、NT-proBNP 与 BNP 在急诊心肌损伤中的检测优势	213
四、脑钠肽在临床诊断、鉴别与预后评估中的价值	213
五、脑钠肽的基因重组药物在临床中的应用	214
六、脑钠肽研究应用进展	215
第六节 其他药物	215
第十六章 心肌能量代谢的改善	218
第一节 临床常用药物	218
一、概述	218
二、改善心肌能量代谢药物的作用机制	218
三、常见改善心肌能量代谢药物及其评价	220
四、结语与展望	225
第二节 心肌保护液与停搏液	225
一、作用机制	225
二、心脏保护液的分类	226
第十七章 机械辅助装置的应用	228
第一节 主动脉内球囊反搏术	228
一、适应证	228
二、禁忌证	228
三、操作步骤	229
四、并发症	229
五、注意事项	229
六、临床应用	229
第二节 临时心脏起搏术	230
一、植入方法	230
二、起搏与感知功能的判定	231
三、右心室起搏心电图的特点	231
四、临时心脏起搏术局限性及并发症	232
五、临床应用	232
第三节 植入型心律转复除颤器	233
一、ICD 的发展历史	233
二、ICD 应用适应证	233
三、ICD 的基本功能	234
四、ICD 的植入及手术并发症	235
五、ICD 的不适当放电与电风暴	236
六、ICD 的应用及展望	236
七、ICD 与 SCD 的预防	236
第四节 心脏再同步化治疗	237



一、心力衰竭与心室的不同步	237
二、心脏再同步化治疗适应证	237
三、心脏再同步化治疗植入并发症	239
<b>第五节 体外膜肺氧合</b>	<b>240</b>
一、技术发展变迁及临床应用进展	240
二、适应证	240
三、禁忌证	241
四、心肌保护的实用价值	241
五、并发症	243
六、注意事项	243
<b>第六节 连续肾脏替代治疗</b>	<b>243</b>
一、CRRT 的技术	243
二、基本原理	244
三、适应证	244
四、禁忌证	244
五、CRRT 的临床实施	244
六、并发症	246
七、CRRT 的特点	246
八、超滤的影响因素	246
九、CRRT 在心肌保护中的临床应用	246
<b>第十八章 围术期管理</b>	<b>249</b>
一、术前心血管系统评估	249
二、心脏介入手术围术期管理	251
三、非心脏手术围术期心肌缺血	252
四、非心脏手术围术期冠状动脉介入治疗	254
<b>第十九章 全身疾病的治疗</b>	<b>255</b>
一、病因治疗	255
二、心肌保护治疗	256
<b>第二十章 低温治疗</b>	<b>258</b>
一、概况	258
二、低温的生理学作用	258
三、低温的临床应用	258
四、低温治疗的心肌保护机制	259
五、低温治疗心肌保护的临床应用	260
<b>第二十一章 过饱和氧疗</b>	<b>262</b>
一、作用机制及临床应用	262
二、在心绞痛治疗中的作用	262
三、在慢性心力衰竭治疗中的作用	263
四、在心肌梗死治疗中的应用	263
五、总结与展望	263