

CARDIOPULMONARY-CEREBRAL-RESUSCITATION
AND-EMERGENCY-CARDIOVASCULAR-CARE:
FROM-BASIC-SCIENCE-TO-CLINICAL-PRACTICE

心肺复苏及 心脑血管急诊

从基础科学到临床实践

主编 唐万春 孙士杰

 北京科学技术出版社

心肺脑复苏及心脑血管急诊

——从基础科学到临床实践

CARDIOPULMONARY CEREBRAL RESUSCITATION AND EMERGENCY CARDIOVASCULAR CARE:
FROM BASIC SCIENCE TO CLINICAL PRACTICE

主 编 唐万春 孙士杰
副主编 方向韶

 北京科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

心肺脑复苏及心脑血管急诊：从基础科学到临床实践 /

唐万春, 孙士杰主编. — 北京: 北京科学技术出版社, 2008.8

ISBN 978-7-5304-3734-6

I. 心… II. ①唐…②孙… III. ①复苏②心脏血管疾病—
急诊③脑血管疾病—急诊 IV. R459.7 R540.597 R743.059.7
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 097413 号

心肺脑复苏及心脑血管急诊——从基础科学到临床实践

主 编: 唐万春 孙士杰

责任编辑: 邬扬清 李金莉

责任校对: 黄立辉

责任印制: 韩美子

封面设计: 部落艺族设计工作室

版式设计: 贾 晖

出 版 人: 张敬德

出版发行: 北京科学技术出版社

社 址: 北京西直门南大街 16 号

邮政编码: 100035

电话传真: 0086-10-66161951(总编室)

0086-10-66113227(发行部) 0086-10-66161952(发行部传真)

电子信箱: bjkjpress@163.com

网 址: www.bkjpress.com

经 销: 新华书店

印 刷: 三河国新印刷有限公司

开 本: 889mm×1194mm 1/16

字 数: 960 千

插 页: 8

印 张: 37.25

版 次: 2008 年 8 月第 1 版

印 次: 2008 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5304-3734-6 /R·1051

定 价: 160.00 元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。

京科版图书, 印装差错, 负责退换。

编者名单

主 编 唐万春 孙士杰

副主编 方向韶

编 者 (以姓氏字母排序)

蔡旼珊	台湾大学附设医院 急诊医学部
陈文钟	台湾大学附设医院 急诊医学部
樊寻梅	首都医科大学附属北京儿童医院 急救中心
方向韶	中山大学附属第二医院 急诊科
管 军	第二军医大学附属长征医院 急救科
郭荣峰	上海市医疗急救中心
何 庆	四川大学华西医院 急诊医学科
黄建华	台湾大学附设医院 急诊医学部
黄子通	中山大学附属第二医院 急诊科
蒋 健	上海交通大学医学院附属瑞金医院 急诊科
蒋龙元	中山大学附属第二医院 急诊科
李春盛	首都医科大学附属朝阳医院 急诊科
陆士娟	海南省海口市人民医院 心血管内科
陆一鸣	上海交通大学医学院附属瑞金医院 急诊科
吕传柱	海南省海口市120急救中心
吕瑞妍	中山大学附属第二医院 神经内科
沈 洪	中国人民解放军总医院 急诊科
唐亚梅	中山大学附属第二医院 神经内科
万 智	四川大学华西医院 急诊医学科
王 东	第二军医大学附属长征医院 急救科
王国干	中国协和医科大学阜外心血管病医院 心血管内科
王 郝	北京协和医院 加强医疗科
王吉文	中山大学附属第二医院 急诊科
王京岚	北京协和医院 呼吸内科
王 彤	中山大学附属第二医院 急诊科
王一镗	南京医科大学第一附属医院 急诊中心
谢伟峰	第二军医大学附属长征医院 急救科
杨兴易	第二军医大学附属长征医院 急救科
余 涛	中山大学附属第二医院 急诊科
曾健生	首都医科大学附属北京儿童医院 急救中心
周伟君	上海交通大学医学院附属瑞金医院 急诊科
朱 健	上海交通大学附属第九人民医院 急诊科

Benjamin S. Abella, MD, MPhil	Department of Emergency Medicine, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania, USA
Tom P. Aufderheide, MD	Department of Emergency Medicine, University of Wisconsin, Milwaukee, Wisconsin, USA
Lance B. Becker, MD	Center for Resuscitation Science, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania, USA
Joe Bisera, MSEE	Weil Institute of Critical Care Medicine, University of Southern California, Rancho Mirage, California, USA
Brian Burns, MD	Department of Medicine, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA
Clifton W. Callaway, MD	Department of Medicine, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania, USA
Ronna L. Campbell, MD	Department of Anesthesiology, Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, USA
Michael Fries, MD	Department of Anesthesiology, University of Aachen, Aachen, Germany
Raúl J. Gazmuri, MD, PhD	Department of Medicine, Rosalind Franklin University of Medicine & Science, North Chicago, Illinois
Lim Swee Han, MD	Department of Emergency Medicine, Singapore General Hospital, Singapore
Michael Holzer, MD	Department of Emergency Medicine, University of Vienna, Vienna, Austria
Andreas Janata, MD	Department of Emergency Medicine, University of Vienna, Vienna, Austria
Karl B. Kern, MD	Sarver Heart Center, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA
Yongqin Li(李永勤), PhD	Weil Institute of Critical Care Medicine, University of Southern California, Rancho Mirage, California, USA
Karl H. Lindner, MD	Department of Anesthesia & Clinical Care, Innsbruck Medical University, Innsbruck, Austria
Keith G. Lurie, MD	Department of Medicine, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, USA
Anja Metzgar, PhD	Department of Medicine, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, USA
Marko Noc, MD, PhD	Center for Intensive Medicine, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia
Daniel Pehböck, MD	Department of Anesthesia & Clinical Care, Innsbruck Medical University, Innsbruck, Austria
Joseph Quash, MD	Sarver Heart Center, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA

Peter Radsel, MD	Center for Intensive Medicine, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia
Giuseppe Ristagno, MD	Weil Institute of Critical Care Medicine, University of Southern California, Rancho Mirage, California, USA
Shijie Sun (孙士杰), MD	Weil Institute of Critical Care Medicine, University of Southern California, Rancho Mirage, California, USA
Wanchun Tang (唐万春), MD	Weil Institute of Critical Care Medicine, University of Southern California, Rancho Mirage, California, USA
Max Harry Weil, MD, PhD	Weil Institute of Critical Care Medicine, University of Southern California, Rancho Mirage, California, USA
Volker Wenzel, MD	Department of Anesthesia & Clinical Care, Innsbruck Medical University, Innsbruck, Austria
Roger D. White, MD	Department of Anesthesiology, Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, USA
Demetris Yannopoulos, MD	Department of Medicine, Johns Hopkins Medical Center, Baltimore, MD, USA

学术秘书: 万 智 四川大学华西医院 急诊医学科

心肺脑复苏及心脑血管急诊

——从基础科学到临床实践

CARDIOPULMONARY CEREBRAL RESUSCITATION
AND EMERGENCY CARDIOVASCULAR CARE:
FROM BASIC SCIENCE TO CLINICAL PRACTICE

主编简介

CARDIOPULMONARY CEREBRAL RESUSCITATION AND
EMERGENCY CARDIOVASCULAR CARE: FROM BASIC
SCIENCE TO CLINICAL PRACTICE



唐万春，男，1953年出生，毕业于上海第二医科大学。长期从事心肺复苏和休克的基础和临床研究，现担任美国Weil危重医学研究院院长，教授，首席科学家，美国南加州大学Keck医学院教授。1997年被选为美国心脏学会心血管急症专家委员会委员，为2000、2005年国际心肺复苏和心血管急诊指南制订者之一。第5~8届国际心肺复苏高峰论坛Wolf Creek Conference on Cardiopulmonary Resuscitation 的大会执行副主席、第9届大会主席。现发表SCI文章150余篇，主编了CPR: Resuscitation of the Arrested heart。唐万春教授现为美国胸科、危重及心脏医学院院士（FCCP，FCCM，FAHA）。近年来与国内有较多合作，现担任中山大学客座教授，中山大学特聘境外兼职急诊医学博士生导师，中山大学心肺脑复苏研究所名誉所长，四川大学华西医学院客座教授，上海交通大学医学院客座教授。

CARDIOPULMONARY CEREBRAL RESUSCITATION AND EMERGENCY CARDIOVASCULAR CARE:
FROM BASIC SCIENCE TO CLINICAL PRACTICE



孙士杰，女，1953年出生，毕业于上海第二医科大学，长期从事心肺复苏和休克的基础和临床研究。现担任美国Weil危重医学研究院研究部主任，教授，美国南加州大学Keck医学院教授。孙士杰教授现为美国危重及心脏医学院院士（FCCM，FAHA）。发表SCI文章70余篇。

序

Foreword



CARDIOPULMONARY CEREBRAL RESUSCITATION AND EMERGENCY CARDIOVASCULAR CARE:
FROM BASIC SCIENCE TO CLINICAL PRACTICE

古往今来人们对起死回生，尤其是对由呼吸心跳骤停引起的猝死重新复活一直表现出极大的兴趣，大约400多年前急救的先驱们已经对窒息和淹溺给予高度的关注。然而现代的心脏复苏确立的时间至今不足半个世纪，脑复苏的实践应用也仅仅是最近10年才提出的议题。正如这本由我先前的学生、同事、现在研究院的领军人物、更加重要的是——我亲爱的朋友唐万春和孙士杰教授主编的、广受欢迎的教科书所详述：在中国，心肺脑复苏已经成为包括急诊科医生以及他们所从事的医疗服务系统、呼吸专科和神经专科医师们等多领域专家全力以赴的重要研究课题。因此缘由我对本书给予高度赞许并为它的面世而鼓掌欢呼。

本书用接近50章的内容详细地描述了心跳骤停的病因学和病理生理学、如何影响机体的多个器官或系统、院内和院外心跳骤停的处理以及病人复苏后的进一步处理。本书突出强调在心脑缺血再灌注损伤过程中，如何维持心和脑的功能是当前非常紧迫和重要的研究主题。读者同时将满意地在本书中阅读到和心跳骤停发生以及预后密切联系的心血管疾病、呼吸系统疾病和异常环境诱导疾病的表现以及它们的治疗对策。

对于能为此书作序，我感到无比荣幸，同时也想把本书献给我在中国急诊和危重医学界中众多的专家朋友们，其中的大部分专家参与了这本极具价值的参考书的撰写工作。对于这些奋战在医学领域最前沿的同行们，我所能表达的只有敬意和感谢，感谢他们多年来对我们团队一如既往的盛情款待和真挚友谊。最后，我要向本书的每一位作者在他们的专业领域内所做出的贡献表示衷心祝贺。

Max Harry Weil, MD, PhD, MACP, FACC

Distinguished University Professor and Chairman

The Weil Institute of Critical Care Medicine

前言

Preface

CARDIOPULMONARY CEREBRAL RESUSCITATION AND EMERGENCY CARDIOVASCULAR CARE:
FROM BASIC SCIENCE TO CLINICAL PRACTICE

本书讨论的重点主要是与“猝死”相关的问题。猝死在临床上相当常见，对社会和家庭影响极大。猝死的原因，在成年人中相对由心血管疾病导致的心跳骤停而言，窒息性心跳骤停（包括误吸、溺水和低氧性意外）的比例较小。而在婴儿、儿童和青年中发生的心跳骤停病例，则主要是由于呼吸性或神经性原因，或危重疾病终末期，以及创伤或触电所导致。

美国心脏学会心肺复苏标准和指南首印于1974年，提出了相对明确的救治流程，该指南分别更新再版于1980，1986，1992，2000（国际指南首版）和2005年。但至目前为止，心肺复苏（CPR）的结果仍然令人失望。其有关原因包括院内院外救治人员对心肺复苏病理生理学的认识不足，如何根据美国心脏学会的标准和指南正确地实施有效的复苏救治方法，更与各国政府和社会的重视与支持有关。与美国和欧洲相比，目前国内与心肺复苏相关研究只属起步阶段，高水平研究课题更是寥若晨星。许多专业及非专业人士误认为美国心脏学会标准和指南已明确了心肺复苏的救治流程，仅依样操作即可。

与其他科学相同，只有不断的研究创新，医学才会发展和进步。然而，由于上述原因，CPR的预后至今改善甚微。这就迫切需要我们不断地更新理论认识和正确地实施有效的复苏救治方法。如果我们能将CPR的存活率从目前的5%增长至20%，那么每年增加的获救人数将相当于免除了2倍死亡于交通事故的人数，相当于免除了10倍死亡于HIV感染的人数。这样的前景是令人振奋的！

抢救猝死患者的特殊性在于时间极其紧迫。如果救治措施不能在5~7分钟内开始实施，复苏成功几无可能。美国心脏学会提出的“生命链”概念对这一点做出了极好的诠释。其中强调了非专业旁观者的重要作用，因为大多数情况下，专业救护人员多不可能在严格的时间窗内做出反应。这种时间限制也使自动体外除颤器的作用不容忽视。

本书既适用于包括医师、护士和急救士在内的各种层次的专业心肺复苏救护人员和CPR教学人员，也有助于实施“旁观者CPR”的非专业人员。第一篇总论中，我们回顾了始于基督纪元前的心肺复苏的历史，包括目前使用的和将来可能会使用的复苏方法的发展历程，讲述了与之息息相关的技术和生物医学的进步。此外，该篇还涉及了猝死和心血管急诊在西方社会和中国的流行病学及伦理学。我们深感基础理论知识对指导临床实践的重要性，因此在第二篇中，我们详细阐述了全身缺血再灌注对心肌、神经细胞的影响，体内重要器官对猝死和CPR的反应，CPR时前向血流的产生机制，心跳骤停的电生理学及脑卒中的病理生理学。第三篇着重强调心跳骤停的预防及基本生命支持和高级生命支持的相关实践问题，其中讲述了大量可能增加复苏有效性但目前尚没有定论的复苏方法。第四篇探讨了非心源性猝死的预防与治疗。第五篇强调了复苏后治疗对复苏后生存率的重要性及复苏后心、脑和肾功能

不全的治疗实践问题。我们认为复苏后治疗是目前“生命链”中最为薄弱的一环，只有加强了这一环节，复苏后生存率才可能真正提高。在随后的3篇中，我们讨论了儿童心跳骤停与复苏，心血管急诊的治疗，脑卒中的预防与治疗。在最后一篇“展望未来”中我们深切期盼百家争鸣的学术局面。此篇还对复苏过程中至今悬而未决的部分重要问题进行了讨论，我们认为这些问题有助于增进心跳骤停和心肺复苏的理论和临床认识。

纵观全书，不同编撰者在诸多问题上表达了多元性观点。其中一些观点的交流与碰撞可能会给读者带来困惑，但这能使我们更广泛深入地进行心肺复苏问题的研讨。

我们衷心感谢我们的导师，现代“危重医学之父”——Max Harry Weil教授为本书作序及编写了部分章节。他对人类最重要的贡献不仅是他所创立的人类历史上第一个ICU病房及难以细数的科学创新，更是他的严格至接近苛刻的教学及治学风格为现代危重医学及急诊医学造就了200多位世界级的专家，我们有幸成为他的学生并在他身边工作至今，他的身教言传使我们终身受用不尽。

本书由国内外的众多专家编撰而成。大部分章节由国内外相关领域中著名的科学家所书写。部分章节则由我们过去及现在的学生们所编写，他们在我们研究所所受的严格训练及他们在相应领域的扎实知识，使他们能在其书写的章节内较好地反映这一领域的现况及发展方向。

我们非常珍惜与衷心感谢国内外同道们对本书所做的贡献。同时感谢现任中山大学心肺脑复苏研究所副所长方向韶副研究员为本书的出版所做的极大贡献。正因为他对国内作者的联系协调，对英文章节的翻译校对，才使本书顺利出版。在此衷心感谢中山大学附属第二医院的翻译团队，他们是符岳、余涛、黄至斌、王晓红、汪璐芸、吴满辉、乔晓禹、姜骏、陈晓彤，以及目前在我们研究院深造的来自四川大学华西医院的万智等医生，正是他们辛勤而细致的翻译工作使得国外专家的研究进展得以和国内的同行一起分享。我们也衷心感谢北京科学技术出版社为本书的出版所花费的大量心血。

本书中探讨的问题事关生命和死亡，尤其是没有征兆的死亡，以及无终末期疾病患者的院外死亡。有关的研究尤其是临床科研课题，会受到实际情况、伦理和法律的限制。因此本书中更新的论点与探讨目前尚缺乏足够的临床科研资料，现有的大部分知识与实践都是以动物实验研究为基础的。但我们相信，科学的进步将不仅仅限于实验室的研究，一定会有来自临床科研的更多更好的客观资料，从而必将使心肺复苏的救治得到不断的改善。

本书各章节的撰写者享有完全独立的作者身份。我们在此提醒读者，由于书中的部分结论是于美国心脏学会2005年指南以后面世的，故希望读者能理解书中的某些内容可能与指南有显著不同的原因。

在美国学习和工作的20多年中，一直想为养育过我们的祖国做一些有益的事情，为培育过我们的师长和母校回报一份感激之情。本书如能为国内同道们在心肺复苏的临床实践及科研中提供一些帮助，推动和加快与心肺复苏相关的研究，从而救治更多人的生命，我们将会感到很欣慰。

Whoever saves one life is as if he or she had saved the entire world!

—Max Harry Weil

唐万春 孙士杰

目 录

第一篇 总论

第一章 心肺复苏的历史	3
第二章 心肺脑复苏和心血管急诊在中国的历史和现状	15
第三章 心跳骤停和冠心病的流行病学与危险因素	19
第四章 心肺脑复苏的伦理学问题	32

第二篇 心脑血管急诊的病理生理学

第五章 心肺复苏后心肌缺血再灌注损伤	43
第六章 脑卒中的病理生理	56
第七章 全脑缺血后神经损伤	74
第八章 全身缺血再灌注损伤后神经内分泌反应	93
第九章 发炎与免疫反应在缺血再灌注伤害中的角色	105
第十章 心肺复苏前向血流产生的机制	113
第十一章 致命性心律失常的电生理学	125

第三篇 心跳骤停的预防与治疗

第十二章 心跳骤停的预防	141
第十三章 心源性猝死的病因学	160
第十四章 急诊医疗服务体系和院外心跳骤停	164
第十五章 院内心跳骤停	171
第十六章 气道管理	178
第十七章 机械通气	186
第十八章 胸部按压	195
第十九章 经胸体外除颤	206
第二十章 用于救治心跳骤停的机械设备	214
第二十一章 紧急体外循环	223
第二十二章 心肺复苏有效性的监测	233
第二十三章 心肺复苏中肾上腺素能血管升压药的应用及其用药途径	247
第二十四章 血管升压素和其他非肾上腺素能血管升压药	262
第二十五章 CPR过程抗心律失常治疗	282
第二十六章 无脉电活动和心脏停搏的急救	294
第二十七章 心肺复苏的并发症和防治	302

第四篇 非心源性猝死的预防与治疗

第二十八章 窒息导致的心跳骤停	313
第二十九章 中毒性心跳骤停	319
第三十章 失血性休克及低血容量性心跳骤停	325

第三十一章	电击性心跳骤停·····	343
第三十二章	意外低温所致心跳骤停·····	348
第三十三章	麻醉相关的心跳骤停·····	359
第三十四章	过敏性心跳骤停·····	372
第三十五章	溺水者的复苏·····	379

第五篇 复苏后治疗

第三十六章	复苏后紧急冠状动脉造影及经皮冠状动脉介入治疗·····	389
第三十七章	复苏后心功能不全的预防与治疗·····	397
第三十八章	提高心跳骤停病人存活和神经功能康复的重症监护·····	410
第三十九章	低温复苏治疗·····	428
第四十章	复苏后肾衰竭的预防与治疗·····	441

第六篇 小儿心跳骤停与复苏

第四十一章	小儿心跳骤停的预防和治疗·····	451
第四十二章	新生儿窒息的预防与治疗·····	480

第七篇 心血管急诊的治疗

第四十三章	急性冠状动脉综合征·····	505
第四十四章	有症状性心动过缓和心动过速的治疗·····	535
第四十五章	致命性电解质紊乱的处理·····	544

第八篇 脑卒中的预防与治疗

第四十六章	缺血性脑卒中的病因·····	559
第四十七章	缺血性脑卒中的预防·····	566
第四十八章	缺血性脑卒中的治疗·····	574

第九篇 总结

第四十九章	展望未来·····	589
-------	-----------	-----

心肺脑复苏及心脑血管急诊——从基础科学到临床实践

Cardiopulmonary cerebral resuscitation and emergency
cardiovascular care: from basic science to clinical practice

第一篇

总 论

第一章

心肺复苏的历史

唐万春 孙士杰

人的生命始于最初胚胎细胞的分化,终于最后成熟细胞的死亡。人类总是对生命满怀欣喜,而对死亡充满恐惧。在20世纪后期现代复苏方法出现之前,人类鲜有复苏成功的病例。现代复苏方法发展的科学过程主要体现为从A到E的5个阶段:最初主要是对气道装置的研究(A, airway);随后为机械通气辅助呼吸(B, breathing);继之出现重建血循环的体外机械方法(C, circulation),也就是胸部按压;最后进展为电治疗方法恢复有效的心脏节律,包括除颤(D, defibrillation)和电起搏(E, electrical pacing)。

一、气道

开放气道的方法最早记载于《巴比伦犹太法典》(Babylonian Talmud)^[1],此书于公元前200年至公元400年间由希伯来宗教学校编撰,并经过Rosen和Davidson评阅^[2]。书中描述了一只小羊羔的颈部受伤导致气管巨大裂口,从裂口插入中空的芦苇后,小羊羔活了下来。

文艺复兴时期也是现代医学刚刚起步的时期,当时著名的比利时解剖学家Andreas Vesalius (1514~1564)对人体进行了系统的解剖。1543年,他将准确的解剖结果编写成首部人体解剖学教科书。书中也有关于气管切开术的记载,也就是将芦苇管插入气管中,建立有效气道。这与犹太法典中的描述很相似。Andreas Vesalius对活体狗和猪进行气管造口,然后把芦苇管从造口处插入,接上风箱,气体就会经过气道使双肺膨胀。令人惊异的是Vesalius竟然将上述发现用于动物实验。Vesalius这样写道^[3,4]:

从某种意义上说为了让动物恢复生命,必须在气管上开口,然后插入芦苇或其他中空管,并向管中吹气,这样肺才会膨胀,动物才能吸入气体。实际上,对动物轻轻吹气,即可让它的双肺完全膨胀,让心跳更有力,动物随之出现各种活动。

显然,这位早期的科学家已经完成了从解剖学到生理学的转换。他深刻地理解了气道、呼吸以及机械通气的含义。

建立气道是对无呼吸患者最早的干预,也是现代气管插管方法(这种方法现已广泛用于昏迷患者的通畅气道)多年前的雏形。1754年,外科医生Benjamin Pugh设计了气管导管,当时称之为“通气管”,是用软皮包裹线圈而成(图1-1)^[5]。Pugh将这种通气管从窒息新生儿的口腔插入气管内。救护人员间歇向通气管中吹气。虽然这样插管后能有效人工通气,但在无法看见气管的情况下经口盲插,具有很大的不确定性,且极易损伤气道。