



国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材
专科医师核心能力提升导引丛书
供临床型研究生及专科医师用

创伤、烧伤与再生医学

Trauma, Burn and Regenerative Medicine

主 审 王正国 盛志勇
主 编 付小兵
副主编 黄跃生 蒋建新



国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材
专科医师核心能力提升导引丛书
供临床型研究生及专科医师用

创伤、烧伤与再生医学

Trauma, Burn and Regenerative Medicine

主 审 王正国 盛志勇

主 编 付小兵

副主编 黄跃生 蒋建新

编 者 (以姓氏笔画为序)

王凤君 (第三军医大学西南医院全军烧伤研究所)

王常勇 (军事医学科学院基础医学研究所)

付小兵 (中国人民解放军总医院第一附属医院)

白祥军 (华中科技大学同济医学院附属同济医院创伤外科)

任建安 (南京军区南京总医院普通外科)

刘良明 (第三军医大学野战外科研究所)

刘祖国 (厦门大学医学院)

李维勤 (南京军区南京总医院普通外科)

邹仲敏 (第三军医大学军事预防医学院)

张连阳 (第三军医大学大坪医院全军战伤外科研究所)

张家平 (第三军医大学西南医院全军战伤外科研究所)

陆树良 (上海交通大学医学院附属瑞金医院上海市烧伤研究所)

欧阳宏伟 (浙江大学基础医学院)

金 颖 (上海交通大学医学院)

周继红 (第三军医大学大坪医院野战外科研究所)

胡大海 (第四军医大学西京医院)

姜笃银 (山东大学第二医院)

姚咏明 (中国人民解放军总医院第一附属医院)

夏照帆 (第二军医大学附属长海医院)

顾晓松 (南通大学)

高绍蒙 (北京生命科学研究所)

郭光华 (南昌大学第一附属医院烧伤科)

袁鸿宾 (中国人民解放军总医院第一附属医院骨科)

黄跃生 (第三军医大学西南医院全军烧伤研究所)

与大学湘雅医院)

第三军医大学大坪医院野战外科研究所)

中国人民解放军总医院基础医学研究所)

韩忠朝 (中国医学科学院血液学研究所)

韩春茂 (浙江大学医学院附属第二医院)

程 飏 (广州军区广州总医院)

谢卫国 (武汉市第三医院烧伤科)

解慧琪 (四川大学华西医院干细胞与组织工程研究室)

编者兼秘书 黄 沙 (中国人民解放军总医院基础医学研究所)



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

创伤、烧伤与再生医学 / 付小兵主编. —北京: 人民卫生出版社, 2014.4

ISBN 978-7-117-18650-6

I. ①创… II. ①付… III. ①创伤—诊疗—医学院校—教材②烧伤—诊疗—医学院校—教材 IV. ①R641②R644

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 029168 号

| | | |
|-------|--|---------------------------------|
| 人卫社官网 | www.pmph.com | 出版物查询, 在线购书 |
| 人卫医学网 | www.ipmph.com | 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!

创伤、烧伤与再生医学

主 编: 付小兵

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: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 潮河印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 850×1168 1/16 印张: 38 插页: 10

字 数: 1149 千字

版 次: 2014 年 4 月第 1 版 2014 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-18650-6/R · 18651

定 价: 119.00 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市场营销中心联系退换)

主 编 简 介



付小兵，中国工程院院士。现任解放军总医院生命学院院长、基础医学研究所所长、教授、创伤外科研究员、博士生导师。担任国际创伤愈合联盟(WUWHS)执委、中华医学会创伤学分会主任委员、全军战创伤专业委员会主任委员、国家“973”创伤和组织修复与再生项目首席科学家，国家自然科学基金创新群体负责人，全军“十二五”战创伤重大项目首席科学家，1995年国家杰出青年基金获得者。

长期从事创伤和创伤后的组织修复与再生研究工作，主要领域涉及创伤弹道学、生长因子生物学、干细胞诱导分化与组织再生、严重创伤重要内脏缺血性损伤的主动修复与再生等。在国际著名医学杂志 *Lancet* 报告了表皮细胞通过去分化途径转变为表皮干细胞的重要生物学现象，所带领的团队在国际上首先利用自体干细胞再生汗腺获得成功，为解决严重创烧伤患者后期的出汗难题提供了基础，被国际同行评价为“里程碑式的研究”。主编出版《再生医学：原理与实践》、《现代创伤修复学》等大型学术专著 12 部，参编 30 余部，发表学术论文 400 余篇，以第一完成人获国家科技进步二等奖 3 项。培养博士生、博士后人员等 40 余人。获“何梁何利基金科学与技术进步奖”、“求实”杰出青年奖和“国际创伤修复研究终身成就奖”等多项荣誉。荣立一等功。

全国高等学校医学研究生规划教材

第二轮修订说明

为了推动医学研究生教育的改革与发展,加强创新人才培养,自2001年8月全国高等医药教材建设研究会和原卫生部教材办公室启动医学研究生教材的组织编写工作开始,在多次大规模的调研、论证的前提下,人民卫生出版社先后于2002年和2008年分两批完成了第一轮五十余种医学研究生规划教材的编写与出版工作。

为了进一步贯彻落实第二次全国高等医学教育改革工作会议精神,推动“5+3”为主体的临床医学教育综合改革,培养研究型、创新性、高素质的卓越医学人才,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社在全面调研、系统分析第一轮研究生教材的基础上,再次对这套教材进行了系统的规划,进一步确立了以“解决研究生科研和临床中实际遇到的问题”为立足点,以“回顾、现状、展望”为线索,以“培养和启发研究生创新思维”为中心的教材创新修订原则。

修订后的第二轮教材共包括5个系列:①科研公共学科系列:主要围绕研究生科研中所需要的基本理论知识,以及从最初的科研设计到最终的论文发表的各个环节可能遇到的问题展开;②常用统计软件与技术介绍了SAS统计软件、SPSS统计软件、分子生物学实验技术、免疫学实验技术等常用的统计软件以及实验技术;③基础前沿与进展:主要包括了基础学科中进展相对活跃的学科;④临床基础与辅助学科:包括了临床型研究生所需要进一步加强的相关学科内容;⑤临床专业学科:通过对疾病诊疗历史变迁的点评、当前诊疗中困惑、局限与不足的剖析,以及研究热点与发展趋势探讨,启发和培养临床诊疗中的创新。从而构建了适应新时期研究型、创新性、高素质、卓越医学人才培养的教材体系。

该套教材中的科研公共学科、常用统计软件与技术学科适用于医学院校各专业的研究生及相应的科研工作者,基础前沿与进展主要适用于基础医学和临床医学的研究生及相应的科研工作者;临床基础与辅助学科和临床专业学科主要适用于临床型研究生及相应学科的专科医师。

全国高等学校第二轮医学研究生规划教材 评审委员会名单

顾 问

韩启德 桑国卫 陈 竺 赵玉沛

主任委员

刘德培

副主任委员 (以汉语拼音为序)

曹雪涛 段树民 樊代明 付小兵 郎景和 李兰娟 王 辰
魏于全 杨宝峰 曾益新 张伯礼 张 运 郑树森

常务委员 (以汉语拼音为序)

步 宏 陈安民 陈国强 冯晓源 冯友梅 桂永浩 柯 杨
来茂德 雷 寒 李 虹 李立明 李玉林 吕兆丰 瞿 佳
田勇泉 汪建平 文历阳 闫剑群 张学军 赵 群 周学东

委 员 (以汉语拼音为序)

毕开顺 陈红专 崔丽英 代 涛 段丽萍 龚非力 顾 晋
顾 新 韩德民 胡大一 胡盛寿 黄从新 黄晓军 黄悦勤
贾建平 姜安丽 孔维佳 黎晓新 李春盛 李 和 李小鹰
李幼平 李占江 栗占国 刘树伟 刘永峰 刘中民 马建辉
马 辛 宁 光 钱家鸣 乔 杰 秦 川 尚 红 申昆玲
沈志祥 谌贻璞 石应康 孙 宁 孙振球 田 伟 汪 玲
王 果 王兰兰 王宁利 王深明 王晓民 王 岩 谢 鹏
徐志凯 杨东亮 杨 恬 药立波 尹 佳 于布为 余祥庭
张奉春 张 建 张祥宏 章静波 赵靖平 周春燕 周定标
周 晋 朱正纲

前 言

严重创(烧)伤和其他意外伤害造成的组织损伤及其治疗是现代社会的重大问题。据相关资料统计,目前创(烧)伤和意外伤害造成的损伤和死亡在我国疾病死亡谱中已跃居第4位,在45岁以下青壮年中则高居榜首。创(烧)伤和意外伤害已经成为威胁我国人民身心健康、降低生活和工作质量、显著减少劳动力以及影响和谐社会发展与社会稳定的重要因素之一。因此,加强创(烧)伤和意外伤害的防控,提高严重创(烧)伤伤员损伤组织修复与再生的质量,提高治愈率,减少伤残率,既是国家发展的重大战略需求,也是应对疾病谱变化的重要措施之一,已引起全社会的高度重视并积极采取措施加以应对。

我国对创(烧)伤和其他意外伤害的防控十分重视,除投入不断增加以外,在基础研究和临床治疗等多个方面取得了显著的成就,某些方面已经处在世界前列。在北京、上海、重庆等地区不仅形成了多个具有较大规模的临床治疗和研究中心,而且相关的救治网络也逐步普及到基层,形成了一个高端救治中心与基层医疗机构连接,临床救治与科学研究并举,各类创伤医学创新人才不断生长的比较完整的创伤医学救治体系,对降低严重创(烧)伤的发生率和死亡率,提高救治成功率起到了重要作用。既往,有关创(烧)伤救治的高级学术专著与普及型的读物已经出版不少,但是,多学科交叉结合,能够启发研究生创新思维和激发其研究灵感的学术专著还不多。为此,我们组织全国从事创伤、烧伤和组织修复与再生医学的专家,共同编著了这本多学科交叉,涉及有关创伤、烧伤与再生医学的研究生教材。这本书的特点与编辑思路是:从定位来讲,读者人群以接受过本科教育,具有一定专业基础的研究生和高年资医生与相关研究人员为主;从选材上来讲,全书共34章,描述的内容并不包括创伤、烧伤和组织修复与再生医学的全部内容,而是这三大领域的主要方面;在内容组织上,把创伤、烧伤和组织修复与再生看成是一个由损伤引发的一个完整过程,强调在治疗中的整体性思考;在编著思路,通过对创伤、烧伤与再生医学主要方面和关键环节的论述,提出对解决问题的思路,启发读者思索解决问题的方法和路径,从而获得进一步的升华;在写作形式上,将国内外最新进展与本领域尚未解决的关键科学问题和技术难题相结合,通过多学科多专业相结合,试图从另一个角度来思考和看待创伤、烧伤和组织修复与再生治疗中的难题,以启发读者解决问题的思路。总之,希望这本书的出版,能够对从事创伤、烧伤和组织修复与再生医学的研究生和相关专家有比较大的参考作用。

本书适用于从事创伤、烧伤、急救、危重病、组织修复与再生及其相关领域的研究生和相关专家阅读。

由于本书涉及的学科比较多、面比较广,加之时间较短、参加编写的专家较多,因此,可能在内容的完整性、写作风格的统一性等方面存在一定的缺陷,恳请广大读者批评指正。

付小兵

2013年11月6日

全国高等学校第二轮医学研究生规划教材目录

- | | | |
|----|----------------------|---------------------------------------|
| 1 | 医学哲学 | 主 编 柯 杨 张大庆 副主编 赵明杰 段志光 罗长坤 刘 虹 |
| 2 | 医学科研方法学(第2版) | 主 编 刘 民 副主编 陈 峰 |
| 3 | 医学统计学(第4版) | 主 编 孙振球 徐勇勇 |
| 4 | 医学实验动物学(第2版) | 主 编 秦 川 副主编 谭 毅 张连峰 |
| 5 | 实验室生物安全(第2版) | 主 审 余新炳 主 编 叶冬青 |
| 6 | 医学科研课题设计、申报与实施(第2版) | 主 审 龚非力 主 编 李卓娅 副主编 李宗芳 |
| 7 | 医学信息搜集与利用(第2版) | 主 编 代 涛 副主编 赵文龙 张云秋 |
| 8 | 医学实验技术原理与选择(第2版) | 主 编 魏于全 副主编 向 荣 郭亚军 胡 汛 徐宁志 |
| 9 | 统计方法在医学科研中的应用 | 主 编 李晓松 副主编 李 康 |
| 10 | 医学科研论文撰写与发表(第2版) | 主 编 张学军 副主编 王征爱 吴忠均 |
| 11 | IBM SPSS 统计软件应用(第3版) | 主 编 陈平雁 黄浙明 副主编 安胜利 欧春泉 陈莉雅 |
| 12 | SAS 统计软件应用(第3版) | 主 编 贺 佳 副主编 尹 平 |

- | | | |
|----|------------------|---------------------------------------|
| 13 | 医学分子生物学实验技术(第3版) | 主 编 药立波 副主编 韩 骅 焦炳华 常智杰 |
| 14 | 医学免疫学实验技术(第2版) | 主 编 柳忠辉 吴雄文 副主编 王全兴 吴玉章 储以微 |
| 15 | 组织病理技术(第2版) | 主 编 李甘地 |
| 16 | 组织和细胞培养技术(第3版) | 主 审 宋今丹 主 编 章静波 副主编 张世馥 连小华 |
| 17 | 组织化学与细胞化学技术(第2版) | 主 编 李 和 周 莉 副主编 周德山 周国民 肖 岚 |
| 18 | 人类疾病动物模型(第2版) | 主 审 施新猷 主 编 刘恩岐 副主编 李亮平 师长宏 |
| 19 | 医学分子生物学(第2版) | 主 审 刘德培 主 编 周春燕 冯作化 副主编 药立波 何凤田 |
| 20 | 医学免疫学 | 主 编 曹雪涛 副主编 于益芝 熊思东 |
| 21 | 基础与临床药理学(第2版) | 主 编 杨宝峰 副主编 李学军 李 俊 董 志 |
| 22 | 医学微生物学 | 主 编 徐志凯 郭晓奎 副主编 江丽芳 龙北国 |
| 23 | 病理学 | 主 编 来茂德 副主编 李一雷 |
| 24 | 医学细胞生物学(第3版) | 主 审 钟正明 主 编 杨 恬 副主编 易 静 陈誉华 何通川 |
| 25 | 分子病毒学(第3版) | 主 编 黄文林 副主编 徐志凯 董小平 张 辉 |
| 26 | 医学微生态学 | 主 编 李兰娟 |
| 27 | 临床流行病学(第4版) | 主 审 李立明 主 编 黄悦勤 |
| 28 | 循证医学 | 主 编 李幼平 副主编 杨克虎 |

- | | | | | | |
|----|-------------|-----|-----|-----|-----|
| 29 | 断层影像解剖学 | 主 编 | 刘树伟 | | |
| | | 副主编 | 张绍祥 | 赵 斌 | |
| 30 | 临床应用解剖学 | 主 编 | 王海杰 | | |
| | | 副主编 | 陈 尧 | 杨桂姣 | |
| 31 | 临床信息管理 | 主 编 | 崔 雷 | | |
| | | 副主编 | 曹高芳 | 张 晓 | 郑西川 |
| 32 | 临床心理学 | 主 审 | 张亚林 | | |
| | | 主 编 | 李占江 | | |
| | | 副主编 | 王建平 | 赵旭东 | 张海音 |
| 33 | 医患沟通 | 主 编 | 周 晋 | | |
| | | 副主编 | 尹 梅 | | |
| 34 | 实验诊断学 | 主 编 | 王兰兰 | 尚 红 | |
| | | 副主编 | 尹一兵 | 樊绮诗 | |
| 35 | 核医学(第2版) | 主 编 | 张永学 | | |
| | | 副主编 | 李亚明 | 王 铁 | |
| 36 | 放射诊断学 | 主 编 | 郭启勇 | | |
| | | 副主编 | 王晓明 | 刘士远 | |
| 37 | 超声影像学 | 主 审 | 张 运 | 王新房 | |
| | | 主 编 | 谢明星 | 唐 杰 | |
| | | 副主编 | 何怡华 | 田家玮 | 周晓东 |
| 38 | 呼吸病学(第2版) | 主 审 | 钟南山 | | |
| | | 主 编 | 王 辰 | 陈荣昌 | |
| | | 副主编 | 代华平 | 陈宝元 | |
| 39 | 消化内科学(第2版) | 主 审 | 樊代明 | 刘新光 | |
| | | 主 编 | 钱家鸣 | | |
| | | 副主编 | 厉有名 | 林菊生 | |
| 40 | 心血管内科学(第2版) | 主 编 | 胡大一 | 马长生 | |
| | | 副主编 | 雷 寒 | 韩雅玲 | 黄 峻 |
| 41 | 血液内科学(第2版) | 主 编 | 黄晓军 | 黄 河 | |
| | | 副主编 | 邵宗鸿 | 胡 豫 | |
| 42 | 肾内科学(第2版) | 主 编 | 湛贻璞 | | |
| | | 副主编 | 余学清 | | |
| 43 | 内分泌内科学(第2版) | 主 编 | 宁 光 | 周智广 | |
| | | 副主编 | 王卫庆 | 邢小平 | |

| | | | |
|----|------------|-----|--------------------|
| 44 | 风湿内科学(第2版) | 主 编 | 陈顺乐 邹和健 |
| 45 | 急诊医学(第2版) | 主 编 | 黄子通 于学忠 |
| | | 副主编 | 吕传柱 陈玉国 刘 志 |
| 46 | 神经内科学(第2版) | 主 编 | 刘 鸣 谢 鹏 |
| | | 副主编 | 崔丽英 陈生弟 张黎明 |
| 47 | 精神病学(第2版) | 主 审 | 江开达 |
| | | 主 编 | 马 辛 |
| | | 副主编 | 施慎逊 许 毅 |
| 48 | 感染病学(第2版) | 主 编 | 李兰娟 李 刚 |
| | | 副主编 | 王宇明 陈士俊 |
| 49 | 肿瘤学(第4版) | 主 编 | 曾益新 |
| | | 副主编 | 吕有勇 朱明华 陈国强 龚建平 |
| 50 | 老年医学(第2版) | 主 编 | 张 建 范 利 |
| | | 副主编 | 华 琦 李为民 杨云梅 |
| 51 | 临床变态反应学 | 主 审 | 叶世泰 |
| | | 主 编 | 尹 佳 |
| | | 副主编 | 洪建国 何韶衡 李 楠 |
| 52 | 危重症医学 | 主 编 | 王 辰 席修明 |
| | | 副主编 | 杜 斌 于凯江 詹庆元 许 媛 |
| 53 | 普通外科学(第2版) | 主 编 | 赵玉沛 姜洪池 |
| | | 副主编 | 杨连粤 任国胜 陈规划 |
| 54 | 骨科学(第2版) | 主 编 | 陈安民 田 伟 |
| | | 副主编 | 张英泽 郭 卫 高忠礼 贺西京 |
| 55 | 泌尿外科学(第2版) | 主 审 | 郭应禄 |
| | | 主 编 | 杨 勇 李 虹 |
| | | 副主编 | 金 杰 叶章群 |
| 56 | 胸心外科学 | 主 编 | 胡盛寿 |
| | | 副主编 | 孙立忠 王 俊 庄 建 |
| 57 | 神经外科学(第2版) | 主 审 | 周良辅 |
| | | 主 编 | 赵继宗 周定标 |
| | | 副主编 | 王 硕 毛 颖 张建宁 王任直 |

- | | | | | | |
|----|----------------|-----|-----|-----|-----|
| 58 | 血管淋巴管外科学(第2版) | 主 编 | 汪忠镐 | | |
| | | 副主编 | 王深明 | 俞恒锡 | |
| 59 | 小儿外科学(第2版) | 主 审 | 王 果 | | |
| | | 主 编 | 冯杰雄 | 郑 珊 | |
| | | 副主编 | 孙 宁 | 王维林 | 夏慧敏 |
| 60 | 器官移植学 | 主 审 | 陈 实 | | |
| | | 主 编 | 刘永锋 | 郑树森 | |
| | | 副主编 | 陈忠华 | 朱继业 | 陈江华 |
| 61 | 临床肿瘤学 | 主 编 | 赫 捷 | | |
| | | 副主编 | 毛友生 | 沈 铿 | 马 骏 |
| 62 | 麻醉学 | 主 编 | 刘 进 | | |
| | | 副主编 | 熊利泽 | 黄宇光 | |
| 63 | 妇产科学(第2版) | 主 编 | 曹泽毅 | 乔 杰 | |
| | | 副主编 | 陈春玲 | 段 涛 | 沈 铿 |
| | | | 王建六 | 杨慧霞 | |
| 64 | 儿科学 | 主 编 | 桂永浩 | 申昆玲 | |
| | | 副主编 | 毛 萌 | 杜立中 | |
| 65 | 耳鼻咽喉头颈外科学(第2版) | 主 编 | 孔维佳 | 韩德民 | |
| | | 副主编 | 周 梁 | 许 庚 | 韩东一 |
| 66 | 眼科学(第2版) | 主 编 | 崔 浩 | 王宁利 | |
| | | 副主编 | 杨培增 | 何守志 | 黎晓新 |
| 67 | 灾难医学 | 主 审 | 王一镗 | | |
| | | 主 编 | 刘中民 | | |
| | | 副主编 | 田军章 | 周荣斌 | 王立祥 |
| 68 | 康复医学 | 主 编 | 励建安 | | |
| | | 副主编 | 毕 胜 | | |
| 69 | 皮肤性病学 | 主 编 | 王宝玺 | | |
| | | 副主编 | 顾 恒 | 晋红中 | 李 岷 |
| 70 | 创伤、烧伤与再生医学 | 主 审 | 王正国 | 盛志勇 | |
| | | 主 编 | 付小兵 | | |
| | | 副主编 | 黄跃生 | 蒋建新 | |

目 录

第一篇 创伤部分

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| 第一章 创伤感染的细菌学变化与防治策略····· 2 | 第三节 烧冲复合伤····· 76 |
| 第一节 创伤感染的历史回顾····· 2 | 第四节 复合伤伤员的分类、救治、后送····· 80 |
| 第二节 创伤感染的流行病学特征····· 2 | 第五节 复合伤实验模型····· 85 |
| 第三节 创面软组织感染····· 6 | 第五章 创伤分类与伤情评估····· 93 |
| 第四节 特殊病原菌创伤感染····· 9 | 第一节 创伤分类····· 93 |
| 第五节 创伤感染的诊断····· 11 | 第二节 伤情(势)评估····· 97 |
| 第六节 创伤应用抗菌药物的原则····· 13 | 第三节 创伤评分····· 99 |
| 第七节 创伤感染的防治策略····· 16 | 第六章 创伤救治中的损伤控制性技术····· 106 |
| 第二章 创伤休克····· 21 | 第一节 损伤控制性外科的理念····· 106 |
| 第一节 定义与分类····· 21 | 第二节 损伤控制性复苏····· 109 |
| 第二节 休克的病理生理机制现有认识····· 22 | 第三节 各部位损伤控制性处理技术····· 111 |
| 第三节 休克临床诊断与监测····· 32 | 第七章 创伤急救的技术与管理····· 122 |
| 第四节 休克容量复苏与药物治疗新进展····· 39 | 第八章 创伤病人的代谢应激与营养治疗····· 138 |
| 第三章 多发伤····· 44 | 第九章 创伤修复从基础研究走向临床应用····· 150 |
| 第一节 多发伤概述····· 44 | 第一节 创伤修复的历史····· 150 |
| 第二节 多发伤伤情评估····· 50 | 第二节 创伤修复当前的现状····· 156 |
| 第三节 多发伤紧急救治····· 53 | 第三节 创伤修复未来发展的方向····· 162 |
| 第四节 多发伤救治中损害控制策略····· 56 | 第十章 慢性难愈创面的发生机制与防治····· 169 |
| 第四章 复合伤····· 65 | 第一节 慢性难愈创面的概述····· 169 |
| 第一节 复合伤与复合效应····· 65 | 第二节 慢性难愈创面的发生机制····· 171 |
| 第二节 放射复合伤····· 72 | 第三节 慢性难愈创面的防治····· 175 |

第二篇 烧伤部分

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 第一章 烧伤休克····· 186 | 第七节 对休克、缺血缺氧发病机制及防治研究的思考····· 218 |
| 第一节 烧伤休克的病理生理····· 186 | 第二章 烧伤脓毒症发生机制与防治····· 221 |
| 第二节 烧伤休克的诊断····· 191 | 第一节 相关概念及定义的演变····· 221 |
| 第三节 烧伤休克的治疗····· 193 | 第二节 脓毒症发生机制····· 225 |
| 第四节 烧伤休克的辅助治疗····· 205 | 第三节 脓毒症诊断新标准及分阶段诊断系统····· 230 |
| 第五节 烧伤休克期常见并发症的处理····· 208 | 第四节 严重脓毒症和脓毒症性休克治疗指南及评价····· 232 |
| 第六节 烧伤早期心肌损害对休克、缺血缺氧的影响····· 212 | |

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| 第三章 烧伤病理生理学变化····· 240 | 第二节 瘢痕形成的表皮因素····· 325 |
| 第一节 烧伤早期应激反应····· 240 | 第三节 瘢痕形成与内皮因素····· 325 |
| 第二节 烧伤早期血管通透性变化····· 247 | 第四节 瘢痕形成机制的“真皮模板缺损”学说····· 326 |
| 第三节 烧伤早期微循环变化····· 253 | 第五节 瘢痕治疗策略的思考····· 339 |
| 第四节 烧伤后水、电解质与酸碱平衡紊乱····· 254 | 第九章 毁损烧伤····· 343 |
| 第四章 吸入性损伤····· 262 | 第一节 概述····· 343 |
| 第一节 吸入性损伤的病因及致伤机制····· 262 | 第二节 修复方法····· 345 |
| 第二节 吸入性损伤的病理变化····· 263 | 第三节 常用皮瓣的设计切取····· 350 |
| 第三节 吸入性损伤的病理生理····· 264 | 第十章 组织工程皮肤与烧伤创面修复····· 353 |
| 第四节 吸入性损伤的诊断····· 264 | 第一节 烧伤创面修复面临的难题与思考····· 353 |
| 第五节 吸入性损伤的治疗····· 266 | 第二节 皮肤替代物的研究与应用····· 355 |
| 第五章 烧伤免疫功能障碍与调理····· 272 | 第三节 皮肤组织工程面临的瓶颈及思索····· 365 |
| 第一节 概述····· 272 | 第十一章 烧伤创面修复与再生····· 371 |
| 第二节 烧伤后免疫功能障碍机制····· 273 | 第一节 自体皮肤移植····· 371 |
| 第三节 细胞免疫功能障碍在感染并发症中的作用····· 277 | 第二节 皮瓣移植····· 373 |
| 第四节 免疫状态监测及其意义····· 279 | 第三节 烧伤创面其他自体组织移植····· 375 |
| 第五节 免疫功能紊乱的调理措施····· 284 | 第四节 异体(种)皮肤移植····· 376 |
| 第六章 烧伤脏器损害与防治····· 292 | 第五节 异体复合组织移植····· 377 |
| 第一节 脏器损害是烧伤的主要并发症····· 292 | 第六节 移植免疫····· 377 |
| 第二节 烧伤脏器损害发病机理的研究与思考····· 292 | 第七节 烧伤创面的细胞和细胞因子治疗····· 378 |
| 第三节 烧伤多器官功能障碍综合征(MODS)及其防治对策····· 295 | 第八节 干细胞与烧伤创面修复····· 380 |
| 第四节 常见烧伤脏器并发症的治疗与挑战····· 297 | 第九节 细胞因子修复烧伤创面····· 382 |
| 第七章 烧伤后营养与代谢调理····· 312 | 第十节 烧伤创面的基因治疗····· 386 |
| 第一节 烧伤后代代谢变化····· 312 | 第十二章 烧伤康复与回归社会····· 391 |
| 第二节 烧伤后营养需求····· 316 | 第一节 烧伤康复概述····· 391 |
| 第三节 烧伤后营养代谢支持····· 320 | 第二节 烧伤康复评定····· 392 |
| 第八章 烧伤瘢痕····· 324 | 第三节 烧伤康复治疗的不同阶段····· 395 |
| 第一节 成纤维细胞在瘢痕形成机制的作用····· 324 | 第四节 烧伤康复物理治疗····· 396 |
| | 第五节 烧伤康复作业治疗····· 398 |
| | 第六节 瘢痕的非手术治疗····· 399 |
| | 第七节 矫形器在烧伤康复中的应用····· 403 |
| | 第八节 假肢与辅助器具····· 405 |
| | 第九节 烧伤心理康复与重返社会····· 407 |

第三篇 再生医学部分

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 第一章 胚胎干细胞····· 412 | 第二节 核移植····· 431 |
| 第一节 胚胎干细胞系的建立和鉴定····· 412 | 第三节 细胞融合方式获得重编程干细胞····· 434 |
| 第二节 胚胎干细胞的类型····· 415 | 第四节 特定转录因子介导的体细胞重编程····· 436 |
| 第三节 维持胚胎干细胞特性的分子基础····· 416 | 第三章 成体干细胞与组织再生····· 443 |
| 第四节 胚胎干细胞的定向诱导分化····· 422 | 第一节 成体干细胞概述····· 443 |
| 第五节 胚胎干细胞应用面临的主要挑战····· 429 | 第二节 成体干细胞的可塑性····· 444 |
| 第二章 体细胞重编程与再生医学····· 431 | 第三节 成体干细胞与组织再生····· 446 |
| 第一节 体细胞重编程的研究概述····· 431 | |

| | | | |
|---------------------------------|-----|------------------------|-----|
| 第四节 前景与展望····· | 454 | 第九章 组织工程角膜····· | 534 |
| 第四章 干细胞库与组织器官再生····· | 458 | 第一节 角膜的解剖与生理····· | 534 |
| 第一节 胎盘干细胞及其分离技术····· | 459 | 第二节 角膜移植手术····· | 536 |
| 第二节 干细胞库及细胞治疗产品 制备的科学管理····· | 462 | 第三节 组织工程角膜的分类····· | 538 |
| 第三节 干细胞治疗产品的国际标准····· | 463 | 第四节 组织工程角膜的构建方法····· | 539 |
| 第四节 间充质干细胞····· | 464 | 第五节 组织工程角膜的临床应用····· | 540 |
| 第五章 组织库与损伤组织的修复与再生····· | 469 | 第六节 组织工程角膜的发展方向与挑战··· | 541 |
| 第一节 骨库····· | 469 | 第十章 肌腱组织工程····· | 544 |
| 第二节 皮库····· | 476 | 第一节 肌腱的结构及营养····· | 544 |
| 第三节 其他····· | 478 | 第二节 肌腱的生物力学····· | 545 |
| 第六章 组织工程学与再生医学····· | 482 | 第三节 肌腱的损伤和愈合····· | 546 |
| 第一节 组织工程学····· | 482 | 第四节 肌腱的修复····· | 547 |
| 第二节 再生医学····· | 490 | 第五节 肌腱细胞工程的种子细胞····· | 549 |
| 第七章 皮肤组织工程····· | 501 | 第六节 肌腱细胞工程的支架材料····· | 551 |
| 第一节 皮肤组织工程的概念····· | 501 | 第七节 细胞生长因子对肌腱愈合的影响··· | 553 |
| 第二节 皮肤组织工程的分类····· | 501 | 第八节 肌腱细胞与支架材料的复合培养··· | 556 |
| 第三节 皮肤组织工程的关键策略····· | 503 | 第九节 肌腱组织工程的临床应用····· | 558 |
| 第四节 皮肤组织工程的种子细胞····· | 503 | 第十一章 神经组织工程····· | 561 |
| 第五节 皮肤组织工程的生物支架材料····· | 505 | 第一节 神经组织工程的生物材料支架····· | 561 |
| 第六节 皮肤组织工程的其他要素····· | 507 | 第二节 神经组织工程的细胞····· | 564 |
| 第七节 皮肤组织工程的研究展望····· | 508 | 第三节 神经组织工程的调节因子····· | 568 |
| 第八章 软骨组织工程与再生····· | 512 | 第四节 神经组织工程的应用····· | 571 |
| 第一节 总论····· | 512 | 第十二章 其他器官组织工程····· | 578 |
| 第二节 关节透明软骨组织工程与再生····· | 512 | 第一节 心肌组织工程····· | 578 |
| 第三节 半月板纤维软骨组织工程与再生··· | 519 | 第二节 肝脏组织工程····· | 582 |
| 第四节 耳、气管弹性软骨组织工程的 应用与发展····· | 525 | 第三节 肾脏组织工程····· | 585 |
| | | 第四节 肺脏组织工程····· | 589 |

第一章 创伤感染的细菌学变化与防治策略

第一节 创伤感染的历史回顾

人们对创伤感染的正确认识经历了一个十分曲折而漫长的过程。早在四千多年前,苏美尔人石雕上就有“伤口清洗、绷带包扎”的描述。约公元前400年古希腊医师,人类医药之父希波克拉底(Hippocrates, 约460—370 BC)在他的论创伤书中也提出,用热水或酒冲洗伤口。可见,人类在公元前就认识到了保持创面清洁对于创伤治疗的重要性。但在公元2世纪古罗马医学家盖伦(Galen, 全名Claudius Galenus of Pergamum, 129—199)提出创面“无毒脓”(laudable pus)的思想,认为伤口的化脓是创伤愈合的必要阶段。在随后的十几个世纪里,人们一直沿用这种错误的思想,导致了大量伤肢被截肢。1683年,安东·列文虎克(Antony van Leeuwenhoek, 1632—1723)利用自己发明的显微镜首次观察了细菌。至19世纪中叶,微生物学之父路易斯·巴斯德(Louis Pasteur, 1822—1895)和病原细菌学奠基人罗伯特·科赫(Robert Koch, 1843—1910)分别提出了病原菌理论(germ theory),这一理论不仅彻底否定了盖伦的“无毒脓”思想,也正式开启了人类对感染的正确认识。随着无菌术的应用、清创概念的提出以及感染创面的引流,尤其是在20世纪40年代抗生素的临床应用,创伤感染得到明显控制。尽管如此,感染仍是当今世界范围内创伤患者最常见的并发症,同时也是创伤患者后期死亡的主要诱因,因此,创伤感染一直是创伤医学重点关注的问题。

第二节 创伤感染的流行病学特征

随着创伤急救体系的不断完善和救治技术的不断提高,创伤患者因伤所致的早期(伤后48小时内)死亡率已显著减少,但因伤后并发症所致的后期死亡率并无明显降低。感染不仅是较为常见的创伤并发症,而且是导致伤后其他并发症,如急性

呼吸窘迫综合征(ARDS)、多器官功能障碍综合征(MODS)等的重要原因,是创伤患者后期死亡的主要原因。正因如此,感染是存活伤员的主要威胁。因而早期积极防治感染,对于进一步提高创伤救治成功率、降低死伤率和伤残率十分重要。明确创伤患者感染的流行病学特征及其导致创伤感染发生的危险因素,对于更好地预防创伤感染的发生具有重要意义。

一、创伤患者感染的基本特征

创伤患者在伤后大都能及时送到医院,得到清创、抗生素预防性治疗等处理,创面污染所致感染已基本得到控制,目前创伤感染大多表现为院内感染(hospital associated infection, HAI),一般将创伤患者在入院后48小时发生的感染称为HAI。虽然各地区创伤患者HAI发生率有一定差异,但其总体感染发生率大约在10%左右。我们曾对1995—1997年收治的1640例创伤患者进行回顾性分析,其感染发生率为14.3%。广西北海市人民医院报道了2000—2001年收治的1030例创伤患者,其感染发生率为11.2%。Lazarus HM等分析了1996—2001年期间美国盐湖城创伤中心收治的5537例创伤患者,其感染发生率为9.1%。国外其他报道的创伤感染发生率也一般为9%~12%。创伤患者虽绝大部分为青壮年,但感染发生率却高于医院内其他患者人群,据卫生部统计,我国医院感染发生率大约为5%。因此,创伤患者是院内感染的易感人群,其原因可能是与创伤患者一般都有创面、常常安放各种侵入性导管、常规使用抗生素预防性治疗以及大量失血和严重组织毁损导致机体免疫力低下等有关。

院内感染的部位常发生在伤口(包括手术切开和创面)、呼吸道、泌尿道、血液、血管内插管、深部体腔等。虽然创伤的创面大都有污染,但创伤患者伤口感染的发生率一般较低。我们曾对1640例创伤患者中235例感染患者进行分析,其感染部位数合计为609个,居前3位的分别为呼吸道(38.4%)、伤

口(包括手术切开和创面)(25.5%)和泌尿道(25.1%);血液感染仅占2%。Lazarus HM等分别从部位感染次数和感染人数分布进行分析,结果显示,前3位的感染部位均为呼吸道、泌尿道和血液。伤口感染率较低(仅在5%左右)。由此可见,无论是国内,还是国外,呼吸道和泌尿道往往是创伤感染最常见的部位,其次为伤口和血液,血管内插管、胸部和腹部感染均较为少见。伤口感染大多为手术切口感染。

创伤感染的部位与伤情有一定的内在联系。轻伤(ISS: 1~15)患者大多为泌尿道感染(占76.8%),中度创伤(ISS: 16~25)时,呼吸道感染和血液感染明显升高,分别由6.7%、1.5%升至41.7%和8%。泌尿道感染的比例则相对减少,由76.8%降至35%。重度创伤(ISS≥26)时,呼吸道感染比例进一步升高,由41.7%升至51.9%。血液感染仍维持在8%左右,泌尿道感染由中度创伤时的35%降至26.2%。由此可见,轻度创伤时主要表现为泌尿道感染,中度以上创伤时则以呼吸道感染为主,血液感染明显增加。有报道显示,严重创伤患者血液感染发生率可高达26%。血液感染的发生时间一般在伤后1周左右。此外,创伤感染常常同时涉及多个部位,有研究显示,58%的创伤感染患者合并两个或以上部位的感染,单一部位感染仅占42%。

二、创伤感染病原菌分析

我们曾从1995—1997年期间收入院发生感染的创伤患者中分离出609株细菌,革兰阴性(G^-)菌有380株,占62.4%,革兰氏阳性(G^+)菌133株,占21.8%,真菌68株,占11.2%,其他细菌28株。 G^- 细菌以铜绿假单胞菌、大肠埃希菌、肠杆菌属、克雷伯氏菌属为主。 G^+ 细菌以金黄色葡萄球菌、凝固酶阴性葡萄球菌、肠球菌属为主,真菌为白假丝酵母菌和酵母菌。武汉同济医院创伤科从该科2000—2004年收治的发生感染的115例患者中分离出155株病原菌, G^- 菌占53.6%, G^+ 菌占46.4%,未发现真菌感染。 G^- 细菌以铜绿假单胞、鲍曼不动杆菌、大肠埃希菌、阴沟肠杆菌、肺炎克雷伯菌为主。 G^+ 细菌以金黄色葡萄球菌、肠球菌属、凝固酶阴性葡萄球菌为主。Lazarus HM等对501例创伤感染患者病原菌分析显示, G^- 杆菌有598株,占47.8%; G^+ 球菌572株,占45.7%;真菌有75株,占6%。 G^- 杆菌以假单胞菌属、肠杆菌属、大肠埃希菌、克雷伯氏菌属为主, G^+ 球菌以凝固酶阴性葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、肠球菌属为主。可见,不同地区创伤

患者感染发生率虽有一些差异,但导致创伤感染的病原菌种类基本相同,只是在常见病原菌种类的排序上略有不同。常见病原菌都以 G^- 机会致病菌为主,国内 G^- 细菌感染发生率要高于国外。

创伤感染的病原菌与感染部位有一定的关系。研究表明,创伤患者泌尿道感染常见细菌为肠球菌、真菌、大肠埃希菌;呼吸道感染常见细菌为金葡菌、凝固酶阴性葡萄球菌、假单胞菌属、肠道细菌属。血液感染常见细菌为铜绿假单胞菌、不动杆菌、大肠埃希菌、凝固酶阴性葡萄球菌、肠球菌属、金葡菌;血管内插管感染常见细菌为凝固酶阴性葡萄球菌、肠道细菌属;伤口感染常见细菌为凝固酶阴性葡萄球菌、肠球菌属和假单胞菌属。此外,创伤感染病原菌与伤情也有一定关系,严重创伤感染大多为栖居宿主体内的条件致病菌,如不动杆菌、变形杆菌属、克雷伯菌属、假单胞菌属等。

引发创伤感染的病原菌通常为耐药菌。我们对分离到的609株细菌、19种常用抗生素进行药敏试验显示,细菌耐药率高达91.6%(558/609株), G^- 细菌药敏试验中,19种抗生素耐药率平均在50%以上的有5种,分别为青霉素、头孢唑啉、头孢吡新、诺氟沙星、氯霉素。 G^+ 细菌药敏试验中,抗生素耐药率平均在50%以上的有5种,分别为青霉素、氨苄西林、头孢哌酮、头孢噻肟、诺氟沙星。金葡菌对苯唑西林的耐药率高达78.6%。耐药金葡菌在创伤患者中的感染率要明显高于院内其他患者。

三、院内感染危险因素分析

1. 伤情 是影响创伤患者发生感染的重要因素,伤情愈重,患者发生感染的可能性就愈大。Lazarus HM等对5537例创伤患者分析显示,所有创伤患者平均ISS为 15.3 ± 11.2 感染组患者ISS为 27 ± 15 ,明显高于非感染患者组(14 ± 10)。有报道显示,严重(ISS≥26)、中度($16 \leq \text{ISS} \leq 25$)、轻度(ISS≤15)创伤患者感染发生率分别为61.1%、32.4%和6.5%。回归分析显示,感染发生率与伤情呈明显的正相关关系(OR: 7.9, 95%CI: 6.2~10.1, $P < 0.001$)。这是因为严重创伤时组织破损重、失血多、组织明显低灌注、机体免疫功能低下以及各种侵袭性治疗措施的应用大大增加了严重创伤患者发生感染的危险性。不仅如此,伤情愈重,感染发展为脓毒症的风险性也明显增大。有研究显示,中、重度创伤患者脓毒症的发生率分别为3.6%和9%,较轻伤患者发生脓毒症(0.5%)的风险性分别提高6倍和16倍。