

现代

创伤修复学

主 编 付小兵 王德文

XIANDAI CHUANGSHANG XIUFU XUE

人民军医出版社

现代创伤修复学

XIANDAI CHUANGSHANG XIUFU XUE

主 编 付小兵 王德文

人民军医出版社

(京)新登字 128 号

图书在版编目(CIP)数据

现代创伤修复学/付小兵,王德文主编. —北京:人民军医出版社,1999. 11
ISBN 7-80020-984-9

I. 现… I. ①付… ②王… III. 创伤-整形外科学-修复术 IV. R628

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 16974 号

2972/18

人民军医出版社出版
(北京市复兴路 22 号甲 3 号)
(邮政编码:100842 电话:68222916)
人民军医出版社激光照排中心排版
北京京海印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所发行

*

开本:787×1092mm 1/16·印张:50.5·字数:1134 千字
1999 年 11 月第 1 版 1999 年 11 月(北京)第 1 次印刷
印数:0001~5000 定价:79.00 元

ISBN 7-80020-984-9/R·909

〔科技新书目:503—282②〕

(购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换)

编辑委员会名单

学术顾问	黎 鹭	程天民	叶鑫生	林 剑	黎沾良	郭振荣
名誉主编	盛志勇	王正国				
主 编	付小兵	王德文				
副主编	李校坤	陈 璧	贾赤宇	吴志谷		
编 委	(以撰写章节先后为序)					
	付小兵	解放军第三〇四医院				教授
	王德文	军事医学科学院放射医学研究所				教授
	彭瑞云	军事医学科学院放射医学研究所				博士
	崔玉芳	军事医学科学院放射医学研究所				副教授
	宋良文	军事医学科学院放射医学研究所				副教授
	崔彩彬	军事医学科学院放射医学研究所				博士
	黎君友	解放军第三〇四医院				副教授
	王会信	军事医学科学院基础医学研究所				教授
	李校坤	暨南大学生物工程研究所				副教授
	赵建钢	美国路易斯安那州立大学				博士
	赵 明	国防科学技术大学医院				副主任医师
	陈 璧	第四军医大学西京医院				教授
	周宝桐	解放军第三〇四医院				教授
	王亚平	解放军第三〇四医院				副主任技师
	杨宗诚	第三军医大学西南医院				教授
	李培进	军事医学科学院				副教授
	高建川	解放军第三〇四医院				博士
	杨志祥	军事医学科学院第三〇七医院				副主任医师
	马增胜	第四军医大学西京医院				博士
	王予彬	解放军第三〇四医院				主任医师
	李其训	成都军区昆明总医院				教授
	李全岳	解放军第三〇三医院				主任医师
	贾赤宇	第四军医大学西京医院				副教授
	吴志谷	解放军第三〇四医院				副主任技师
	张耀圣	北京中医药大学东直门医院				博士
	陈宝驹	解放军第三〇四医院				主任医师

序 一

创伤是现代社会中最基本的问题之一。随着社会发展、科技进步和人民生活水平的提高,一些过去严重危害人民生命健康的疾病得到控制,以至消灭,但创伤的发生率却有增无减,创伤在主要死亡原因中的位次还在提前。因此,创伤被冠之以“现代社会疾病”。

在创伤医学中,创伤修复与组织再生是进展最为迅速,成果最为显著的领域之一,乃至可成为分支学科——《现代创伤修复学》。推动这一分支学科进展的主要动力来自三个方面:一是现代社会中创伤发生率的增加是创伤修复学发展的最根本要求。创伤伤者可以没有休克,可以不出感染,但都存在组织修复问题;二是现代科学技术的发展,特别是分子生物学技术的发展和进步,为人们从分子与基因水平认识组织修复的奥秘提供了可能;三是作为一个应用性极强的分支学科,基础与临床结合,理论成果直接为患者服务是创伤修复学迅速发展的直接动力。近二十年来的实践证明,创伤修复学基础理论研究的迅猛发展,特别是高新技术及其产品,如生长因子、基因疗法等在创伤修复中的应用,不仅从理论上进一步深化了人们对创伤修复的认识,而且也给临床治疗带来了革命性的突破。因此,可以认为创伤修复作为创伤医学的一个组成部分,它的发展必将对创伤乃至整个医学的发展产生重要影响。

总的来讲,有关创伤修复的研究国外开展较多,在某些领域已取得显著成绩,而且已有多部专著出版。国内这一领域尽管起步较晚,但进展也很明显。本书作者们在撰写《创伤修复基础》一书的基础上,参阅了大量国内外文献,并根据自己近年来的工作编写了此书,除较系统地论述了创伤修复的基础理论知识和一些基本问题外,着重介绍了不同组织创伤、不同创面的临床治疗,较好地体现了理论与实际的结合。这是一本内容丰富,既有理论深度,又能指导实践的创伤修复基础与临床的重要学术专著,是《创伤修复基础》一书的拓展和深化。相信它的出版,将为创伤医学的理论研究、应用研究和临床实践提供难得的学习参考专著,对相关学科也有重要参考价值。

中国工程院院士、中华创伤学会名誉主任委员、第三军医大学教授

程天民

1999年4月

序 二

这是继《创伤修复基础》之后在中国出版的又一部涉及创伤修复与组织再生的学术专著，它由付小兵博士及其他一些我所熟知的在中国从事创伤修复与组织再生的专家共同完成。

近二十余年来，创伤修复与组织再生已成为一项世界性的热门研究课题，它正以前所未有的速度向前发展和深入，不仅基础研究有所突破和创新，而且临床治疗也获得了长足的进展。因此，《现代创伤修复学》的出版发行，不仅全面介绍了西方在这一领域的最新进展，更重要的是它及时反应了中国在这一领域的成功经验和巨大成就。

为此，我祝贺该书的顺利出版，并衷心祝愿中国在创伤修复领域取得更大的成绩。

G. W. Cherry. D. phil(Oxford, UK)

欧洲组织修复学会前任主席

英国牛津大学创伤愈合研究所主任

1998年7月

国创伤修复研究的发展。有鉴于此,本书的编写与出版就是希望通过它较全面准确地反映国外在有关创伤修复(愈合)与组织再生领域的最新发展方向、动态以及我国创伤修复工作者近年来所取得的成绩,同时也为临床治疗提供一些实用的技术与方法。

中国工程院资深院士,我国著名烧伤创伤外科专家黎鳌教授应邀担任了本书的学术顾问。中华医学会创伤学会名誉主任委员、中国工程院院士、著名创伤专家程天民教授和欧州组织修复学会前任主席,英国牛津大学 Churchill 医学中心创伤愈合研究所主任 G. W. Cherry 博士在百忙之中为本书题写了序言;著名创伤烧伤外科专家,中国工程院院士盛志勇教授、著名创伤外科专家,中国工程院院士王正国教授担任了本书名誉主编与学术顾问。在本书编写过程中,国家自然科学基金委生命科学部副主任叶鑫生教授对全书的编辑给予了无私的指导,黎洁良教授、林剑教授、郭振荣教授、王沛教授审阅了部分章节并提出宝贵意见。主编所在单位解放军三〇四医院的领导和机关对本书的出版给予了大力支持和帮助,人民军医出版社编辑也为本书的出版付出了辛勤的劳动。此外,于勇助理研究员、孙同柱主管技师、祝小枫主管技师、晋桦技师以及王晓玲主管护师等参与了部分稿件的整理与打印工作,对此作者一并表示衷心感谢。

最后作者对珠海东大集团东大生物制药有限公司以及暨南大学生物工程研究所对我国创伤修复事业的支持和对本书顺利出版给予的帮助表示衷心地感谢。

付小兵 王德文 识于北京

1999年5月

目 录

第一章 创伤与创伤修复概论	(1)
第一节 创伤修复概述	(1)
一、创伤与创伤后的组织修复	(1)
二、创伤修复的现代概念	(2)
三、与创伤修复和组织再生有关的基本概念	(3)
四、未来有关创伤修复研究领域	(4)
第二节 创伤修复所走过的历程	(6)
一、古代对创伤的治疗	(6)
二、近代创伤外科学的发展与创面处理	(9)
三、现代创伤外科的完善与创伤修复	(11)
第二章 创伤修复的病理学	(17)
第一节 创伤修复的基本病理过程	(17)
一、创伤修复的基础——再生	(17)
二、肉芽组织的形成及其意义	(19)
三、创伤愈合的基本病理生理过程	(24)
四、创伤修复愈合的类型	(29)
五、皮肤创伤的愈合障碍	(30)
第二节 不同类型创伤的修复愈合病理	(33)
一、热烧伤创面修复愈合病理	(33)
二、电烧伤创面修复愈合病理	(36)
三、激光损伤的修复愈合病理	(38)
四、核爆炸光辐射烧伤创面修复病理	(45)
五、化学性皮肤烧伤创面修复愈合病理	(48)
六、放射皮肤损伤和放射复合创伤伤口修复愈合病理	(54)
七、火器伤伤口修复愈合病理	(65)
八、冻伤创面修复愈合病理	(74)
九、高原环境中创伤修复愈合病理	(76)
十、伤口海水浸泡后修复愈合病理	(80)
十一、糖尿病性下肢溃疡创面的修复愈合病理	(82)
十二、血循环障碍性肢体溃疡创面修复愈合病理	(84)
第三节 创伤修复中的主要细胞成分及其作用	(89)
一、成纤维细胞	(89)

二、巨噬细胞·····	(91)
三、血小板·····	(93)
四、肥大细胞·····	(96)
五、白细胞·····	(100)
六、淋巴细胞及其亚群和淋巴因子在创伤愈合中的作用·····	(103)
第四节 基质成分及其在创伤修复中的作用·····	(110)
一、概述·····	(110)
二、胶原与创伤修复·····	(111)
三、结构性糖蛋白与创伤修复·····	(112)
四、蛋白多糖与创伤修复·····	(113)
第五节 血管及其生长因子在创伤修复过程中的作用·····	(115)
一、血管内皮对创伤修复的影响·····	(115)
二、血管源性生长因子的细胞生物学效应·····	(116)
三、内皮衍生收缩因子——内皮素对组织创伤的修复作用及其机制·····	(118)
第六节 自由基与创伤愈合·····	(121)
一、自由基的一般知识·····	(121)
二、自由基与创伤愈合·····	(121)
第七节 几种内脏器官和组织的创伤修复·····	(125)
一、神经组织创伤(损伤)后再生修复·····	(125)
二、肌组织的创伤修复·····	(126)
三、肝组织的创伤(损伤)修复·····	(128)
四、肾组织创伤(损伤)后再生修复·····	(129)
五、消化道粘膜的创伤(损伤)后再生修复·····	(129)
六、骨髓造血组织损伤后的再生修复·····	(130)
七、淋巴组织损伤后再生修复·····	(131)
八、骨组织的创伤修复·····	(131)
第三章 创伤修复的生化及代谢·····	(133)
第一节 创伤修复的主要过程·····	(133)
一、局部炎症反应阶段·····	(133)
二、细胞增殖分化及肉芽组织形成阶段·····	(134)
三、组织重建阶段·····	(135)
第二节 胶原的合成和代谢·····	(135)
一、胞外间质成分与胶原代谢·····	(135)
二、胶原的合成·····	(135)
三、胶原蛋白的类型·····	(136)
第三节 多肽生长因子在创伤修复中的作用·····	(138)
一、多肽生长因子与细胞增殖和分化·····	(138)
二、多肽生长因子与胶原的合成、分泌及更新·····	(140)
第四节 细胞间质在创伤修复中的作用·····	(140)

一、细胞间质的主要成分及其性质	(140)
二、细胞间质对细胞生长的调节作用	(141)
第五节 创伤修复生化类新药的研究现状	(141)
一、烧伤治疗	(141)
二、消化道溃疡的治疗	(142)
三、多种难愈合创面的治疗	(142)
第六节 代谢与创伤修复	(143)
一、概述	(143)
二、创伤后的代谢变化	(143)
三、特殊营养物对创伤修复的影响	(144)
四、结论	(159)
第四章 创伤修复的分子生物学	(162)
第一节 生长因子与创伤修复概述	(162)
一、生长因子的基本概念	(162)
二、生长因子的作用机制	(163)
三、生长因子的生物学作用	(164)
四、生长因子与创伤修复	(164)
第二节 血小板来源的生长因子	(166)
一、血小板来源的生长因子家族	(166)
二、血小板来源的生长因子受体	(167)
三、血小板来源生长因子的作用和创伤修复	(167)
第三节 表皮细胞生长因子	(168)
一、表皮细胞生长因子家族	(168)
二、表皮细胞生长因子的受体	(169)
三、表皮细胞生长因子的作用和创伤修复	(170)
第四节 转化生长因子- β	(170)
一、转化生长因子- β	(170)
二、转化生长因子- β 的受体	(171)
三、转化生长因子- β 的作用和创伤修复	(171)
第五节 成纤维细胞生长因子	(172)
一、成纤维细胞生长因子家族	(172)
二、成纤维细胞生长因子的受体	(173)
三、成纤维细胞生长因子的作用和创伤修复	(174)
第六节 胰岛素样生长因子	(176)
一、胰岛素样生长因子家族	(176)
二、胰岛素样生长因子的受体	(177)
三、胰岛素样生长因子的作用和创伤修复	(178)
第七节 肿瘤坏死因子	(178)
一、肿瘤坏死因子概述	(178)

二、肿瘤坏死因子的生物学特性	(178)
三、肿瘤坏死因子的受体	(179)
四、肿瘤坏死因子的生物学作用	(179)
五、肿瘤坏死因子在创伤修复中的作用	(182)
第八节 白细胞介素	(186)
一、白细胞介素类物质概述	(186)
二、白细胞介素-2 与创伤修复	(190)
三、白细胞介素-1 与创伤修复	(191)
第九节 神经生长因子	(192)
一、神经生长因子概述	(192)
二、神经生长因子的一般理化特性	(192)
三、神经生长因子在体内的分布	(192)
四、神经生长因子的受体	(193)
五、神经生长因子的生物学活性	(194)
六、神经生长因子的作用机制	(194)
七、神经生长因子与创伤修复	(195)
第十节 用生长因子促进受损内脏器官修复	(198)
一、生长因子促进受损内脏器官损伤修复的现代概念	(198)
二、生长因子促进受损内脏器官损伤修复的理论基础	(200)
三、生长因子促进受损内脏器官修复的实验证据	(203)
四、用生长因子促进内脏损伤修复存在的问题及展望	(206)
第十一节 生长因子的应用和展望	(206)
一、生长因子在皮肤创伤修复中的应用	(206)
二、生长因子在其它几种组织修复中的应用	(207)
三、生长因子应用的问题和展望	(209)
第五章 创伤修复模型	(213)
第一节 创伤修复常用动物的选择与管理	(213)
一、创伤修复研究实验动物的选择原则	(213)
二、常用于修复实验动物生理和局部解剖特点	(217)
三、实验动物的管理	(222)
第二节 创伤修复模型的复制	(226)
一、烧(烫)伤模型	(226)
二、创伤修复模型	(229)
三、促进伤口上皮化的动物模型	(230)
四、上皮化及血管化创面模型的复制	(231)
五、慢性伤口模型的复制	(231)
六、辐射切口伤模型的制作	(232)
七、裸鼠移植肥厚性瘢痕的模型	(233)
八、伤口愈合的基质学分析	(233)

九、人表皮细胞、成纤维细胞和血管内皮细胞培养模型·····	(234)
第六章 影响创伤修复的主要因素 ·····	(238)
第一节 生化变化和营养与创伤修复 ·····	(238)
一、炎症·····	(239)
二、结缔组织增生·····	(239)
三、微量元素·····	(240)
第二节 微循环改变与创伤修复 ·····	(241)
一、微循环系统的结构和功能·····	(242)
二、组织损伤时微循环系统的改变·····	(242)
三、损伤局部微循环紊乱的机制·····	(243)
四、组织修复过程中微循环紊乱的位置·····	(244)
第三节 潮湿环境与创伤修复 ·····	(245)
一、创面潮湿环境愈合的概念与发展·····	(245)
二、潮湿环境促进伤口愈合的机制·····	(246)
三、结论·····	(248)
第四节 低氧和乳酸与创伤修复 ·····	(248)
第五节 感染与创伤修复 ·····	(250)
一、不同创伤伤口的细菌分布·····	(250)
二、创伤伤口的细菌数量·····	(251)
三、感染对修复的抑制作用·····	(252)
第六节 影响创伤愈合的其它因素 ·····	(252)
一、伤道内异物存留·····	(252)
二、伤口内坏死、失活组织和凝血块·····	(253)
三、水肿和死腔·····	(253)
四、局部血液供应障碍·····	(253)
五、局部固定不良·····	(254)
六、局部用药·····	(254)
七、年龄因素·····	(254)
八、低血容量休克或严重贫血·····	(254)
九、全身疾患·····	(254)
十、细胞毒性药物和放射治疗·····	(254)
十一、类固醇抗炎药物·····	(254)
十二、神经内分泌和免疫反应对创伤愈合的影响·····	(254)
第七章 蛋白酶类与创伤修复 ·····	(256)
第一节 胶原酶及其在创伤愈合中的作用 ·····	(256)
一、哺乳动物胶原酶·····	(257)
二、细菌性胶原酶·····	(260)
三、作为治疗用药的胶原酶·····	(260)
四、胶原酶与褥疮治疗·····	(262)

第二节 其它几种蛋白酶的生物学特性与临床作用	(263)
一、链激酶和链道酶	(263)
二、纤溶酶和脱氧核糖核酸酶	(264)
三、胰蛋白酶	(265)
四、菠萝蛋白酶	(266)
五、枯草杆菌蛋白酶	(266)
六、磷虾酶	(266)
第三节 烧伤创面酶学清创的经验与教训	(267)
一、概述	(267)
二、酶学清创法的临床评价	(267)
第八章 烧伤创面修复	(271)
第一节 烧伤的严重程度估计及临床过程	(271)
一、皮肤的正常结构和功能	(271)
二、烧伤面积和深度的估计	(273)
三、烧伤的临床过程	(275)
第二节 影响严重烧伤创面修复的主要因素及处理	(277)
一、烧伤休克	(277)
二、烧伤感染	(278)
三、烧伤营养与免疫	(279)
第三节 烧伤创面修复	(280)
一、烧伤的急救处理	(280)
二、创面早期处理	(281)
三、不同深度烧伤创面的处理	(285)
四、感染创面及其处理	(287)
五、创面用药	(288)
第四节 特殊原因烧伤创面的修复	(290)
一、电烧伤	(290)
二、化学烧伤	(292)
第九章 冻伤创面修复	(294)
第一节 冻伤的致伤原因及病理生理过程	(294)
一、冻伤的致伤原因	(294)
二、病理生理过程	(296)
第二节 冻伤的分类与临床表现	(297)
一、分类	(297)
二、临床表现	(297)
第三节 冻伤的急救与创面修复	(299)
一、急救	(299)
二、冻伤创面的修复	(299)
第十章 放射性皮肤损伤基础和创面修复	(301)

第一节 概述	(301)
一、引言	(301)
二、研究现状	(302)
第二节 放射性皮肤损伤基础和分类	(302)
一、电离辐射及其与物质的相互作用	(302)
二、电离辐射对皮肤的损伤效应及其分类	(303)
第三节 放射性皮肤损伤伤口修复愈合的病理特点	(312)
一、单纯放射皮肤损伤修复的病理变化及特点	(312)
二、放射复合创伤伤口愈合的病理改变及特点	(315)
三、辐射导致伤口愈合延迟的机制与改善措施	(317)
四、放射复合创伤伤口愈合的动物模型制备及特点、规律研究进展	(318)
第四节 单纯放射性皮肤损伤的临床治疗	(319)
一、全身治疗	(319)
二、创面处理	(320)
三、身体各部位的治疗特点	(323)
第五节 放射复合伤伤口的治疗措施及其研究进展	(325)
第六节 结语	(327)
第十一章 血管损伤修复	(328)
第一节 血管的解剖学、组织学、生理学和血管损伤的病理学	(328)
一、血管的解剖学	(328)
二、血管的组织学	(328)
三、血管的生理学:血管舒缩的调节机制	(335)
四、血管损伤的病理学	(335)
第二节 血管损伤的诊断	(339)
一、血管损伤的临床表现	(339)
二、辅助检查	(340)
第三节 血管伤的处理	(341)
一、急救止血	(341)
二、治疗休克和多发伤	(343)
三、动脉损伤处理的时间因素	(343)
四、血管外科基本技术	(343)
五、筋膜切开术	(352)
六、血管伤的合并伤处理	(352)
七、血管伤的术后处理	(353)
八、血管伤的晚期并发症	(353)
九、创伤后疼痛综合征	(355)
第四节 主要血管伤的处理	(357)
一、颈部血管损伤	(357)
二、胸腔血管损伤	(357)

三、腹部动脉损伤	(358)
四、腹部静脉损伤	(358)
五、腹膜后血肿的处理	(358)
六、锁骨下动静脉损伤	(358)
七、腋血管损伤	(359)
八、肱动静脉损伤	(359)
九、尺桡动静脉损伤	(359)
十、股动脉损伤	(359)
十一、腘动脉损伤	(359)
十二、胫后、胫前动脉及腓动脉损伤.....	(360)
第五节 药物引起的急性血管损伤.....	(360)
一、临床表现	(361)
二、药物	(361)
三、临床诊断与治疗	(363)
第六节 血管损伤修复的基础研究.....	(364)
一、异体静脉血管移植与免疫	(364)
二、肢体缺血再灌注损伤	(366)
第十二章 骨与软骨损伤的修复	(375)
第一节 骨与软骨的胚胎发生.....	(375)
一、软骨的发生	(375)
二、骨的发生	(375)
第二节 软骨的组织学.....	(376)
一、透明软骨	(376)
二、纤维软骨	(377)
三、弹性软骨	(377)
四、软骨膜	(377)
五、软骨的生长方式	(378)
第三节 关节软骨的结构、功能和修复	(378)
一、关节软骨的发育	(378)
二、关节软骨的特性	(380)
第四节 骨组织学与组织病理学.....	(383)
一、骨组织学	(383)
二、骨的组织病理学	(391)
三、骨矿化的影响因素	(393)
四、骨的代谢	(394)
五、骨髓	(401)
六、骨愈合	(401)
第五节 影响骨形成和吸收的生长因子及细胞因子.....	(415)
一、骨形态发生蛋白	(415)

二、 β -转化生长因子	(435)
三、成纤维细胞生长因子	(443)
四、血小板衍生性生长因子	(444)
五、胰岛素样生长因子	(444)
六、免疫细胞因子对骨形成的影响	(445)
七、细胞因子与骨吸收	(446)
第六节 骨延迟愈合与不愈合	(449)
一、骨不连接与延迟连接的原因	(449)
二、机制	(451)
三、治疗	(451)
第七节 骨移植、骨库与骨生物材料	(452)
一、骨移植的转归	(453)
二、植骨吸收细胞及细胞因子	(455)
三、骨移植的材料	(456)
四、骨库	(465)
五、骨生物材料	(467)
第八节 骨关节损伤的处理原则	(472)
一、多发伤的处理	(472)
二、骨关节损伤的诊断与治疗	(476)
第十三章 肌腱与韧带损伤修复	(489)
第一节 肌腱损伤修复	(489)
一、肌腱的解剖与组织学及血液供应	(489)
二、肌腱的生物力学	(489)
三、肌腱愈合	(490)
四、肌腱的修复	(491)
第二节 韧带损伤的修复	(493)
一、韧带的组织结构与功能	(493)
二、韧带愈合	(496)
三、韧带中的机械感受器	(496)
第十四章 周围神经损伤的修复	(501)
第一节 周围神经损伤后的病理改变——变性与再生	(501)
一、神经纤维的变性	(501)
二、神经纤维的再生	(502)
第二节 神经再生与修复进展	(502)
一、神经修复与再生的理想环境——神经再生室	(502)
二、周围神经导管重建	(502)
三、雪旺细胞与神经营养因子	(504)
四、神经移植	(505)
第三节 周围神经损伤的分类	(506)