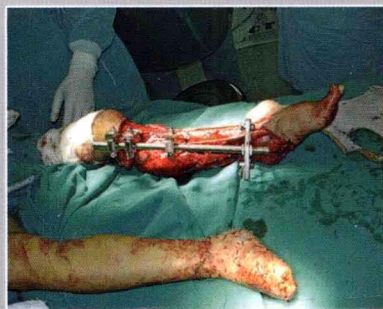


主 编 赵 刚 曹学成 滕云升 廖苏平
主 审 王正国 蔡锦方

BINLIN JIEZHISHANG
BAOZHI ZHILIAOXUE

濒临截肢伤 保肢治疗学



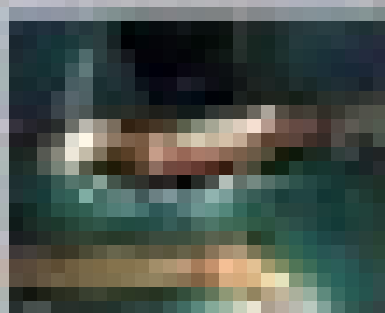
人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

主 编 周 建 周 永 周 永 周 永 周 永
副 编 王 建 王 建 王 建 王 建 王 建

HINLIN JIEZHISHANG
BIAOZHUN ZHILIAOXUE

濒临截肢伤 保肢治疗学



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

濒临截肢伤保肢治疗学

BINLIN JIEZHISHANG BAOZHI ZHILIAOXUE

主 编 赵 刚 曹学成 滕云升 廖苏平

主 审 王正国 蔡锦方



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

濒临截肢伤保肢治疗学 / 赵刚等主编. — 北京: 人民军医出版社, 2011. 1

ISBN 978-7-5091-4490-9

I. ①濒… II. ①赵… III. ①截肢—治疗学 IV. ①R687.505

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第235891号

策划编辑: 王海燕 文字编辑: 赵晶辉 责任审读: 黄栩兵

出版人: 石虹

出版发行: 人民军医出版社

经销: 新华书店

通信地址: 北京市100036信箱188分箱

邮编: 100036

质量反馈电话: (010)51927270; (010)51927283

邮购电话: (010)51927252

策划编辑电话: (010)51927300-8013

网址: www.pmmp.com.cn

印刷: 潮河印业有限公司

装订: 恒兴印装有限公司

开本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 17 字数: 319千字

版、印次: 2011年 1月 第1版 第1次印刷

印数: 0001~2000

定价: 168.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

前言

社会经济快速发展的同时，由于交通、机械等因素造成的严重创伤，特别是高能量创伤的发生率越来越高，已成为我们现代生活最危险的敌人。严重创伤后果多数就是截肢，这对还处在发展中的中国来讲，尚未能广泛使用费用昂贵的假肢时，很多患者因此而丧失劳动能力甚至是生活自理能力，成为家庭和社会的沉重负担。尽可能保留残肢、修复和重建功能，当然就成为我们临床医师治疗创伤性濒临截肢伤的一大现实问题和挑战。

为此，我们在总结自己20多年的临床经验及参考国内、外学者研究与临床经验的基础上，组织了近50位在这一领域颇有研究的学者和临床医师编著本书，旨在系统总结濒临截肢伤的理论和诊治经验，规范临床诊治行为，以提高我国濒临截肢伤的整体诊治水平。全书共分14章，主要包括“濒临截肢伤”概念，国内、外的研究进展，高能创伤与濒临截肢伤的关系，不同类型的濒临截肢伤的特点、伤情分析、处理原则和修复措施，损害控制骨科理论在濒临截肢创伤救治中的指导意义，并发症、合并症的治疗，特殊致伤因素致濒临截肢伤的诊治，濒临截肢伤的护理、麻醉等内容，并介绍了大量成功诊治案例和提供了300多幅临床照片，以突出临床实用性、科学性。濒临截肢伤的研究深奥而不神秘，让我们共同为更高的目标努力吧！希望本书的出版能吸引更多的专家、学者参与濒临截肢伤的救治研究，进一步提高我国濒临截肢伤的诊治水平。

值此付梓之际，我们要特别感谢中国工程院王正国院士和戴尅戎院士，在本书编写过程中给予我们不少指导和鼓励，并为本书赋序；特别感谢蔡锦方教授、朱家恺教授，为本书提供了许多宝贵资料和手术照片；特别感谢武汉维斯第和烟台绿叶，为本书提供部分资料和出版支持。我们将会以此为契机，为濒临截肢伤的进一步研究而努力工作。本书作者均为临床一线工作者，限于时间有限，书中如有不足或谬误，恳请各位读者提出宝贵意见和建议，以便我们及时修正。

济南军区总医院骨科



目 录

第1章 濒临截肢伤的救治研究进展	1
一、基本概念	1
二、大血管伤救治	2
三、皮肤软组织大面积缺损	4
四、大块骨缺损	5
五、复合组织缺损	6
六、复杂创伤	8
七、离断伤	8
第2章 四肢严重创伤的伤情判断	12
一、影响创伤肢体保肢的因素	13
二、四肢高能创伤与濒临截肢的关系	15
三、伤情量化分析与评价	39
第3章 濒临截肢的大血管伤	42
第一节 概述	42
第二节 髂、股动脉伤	44
第三节 腘动脉、胫前及胫后动脉伤	46
一、濒临截肢的腘动脉伤的概念	46
二、腘动脉损伤的判断	49
三、腘动脉损伤的处理	49
第四节 上肢的大血管伤	51
第4章 濒临截肢的皮肤软组织大面积缺损的修复	53
一、剥脱皮肤原位回植加游离植皮	53
二、VSD技术的应用	54
三、腓肠神经营养血管皮瓣	63

四、切取面积较大的游离皮瓣	69
五、带血管蒂的交腿皮瓣	78
六、残肢皮瓣	80
七、组合皮瓣	86
第5章 濒临截肢的大块骨缺损救治	93
第一节 腓骨瓣与腓骨骨皮瓣	93
一、概念	93
二、应用解剖和手术方法	94
第二节 腓骨瓣或腓骨骨皮瓣修复	98
第三节 修复大块骨缺损的其他方法介绍	100
第6章 濒临截肢的复合组织缺损	104
第一节 概述	104
第二节 游离皮瓣组合移植修复濒临截肢四肢的组织缺损	106
一、背景	106
二、研究进展	109
三、组合组织移植相关问题	110
四、复合组织缺损修复	113
五、手术方法(应用实例)	114
六、典型病例	115
七、问题与展望	118
第7章 濒临截肢的复杂创伤	122
第8章 濒临截肢的离断伤	127
第9章 濒临截肢的四肢烧伤	136
第一节 四肢深度烧伤的修复治疗	136
一、深度烧伤与感染的关系	136
二、深度烧伤处理方法与功能的恢复	137

三、电烧伤	137
四、热压伤	139
五、加速创面修复的新进展	140
第二节 毁损性烧伤的早期修复与功能重建	142
一、毁损性创面的特点	142
二、毁损性创面修复的原则	143
三、毁损性创面修复的方法	143
四、辅助检查在电烧伤后坏死组织范围及血管损伤程度判断中的应用	145
五、国内外对电烧伤创面治疗的研究	146
第10章 濒临截肢的四肢火器伤	148
一、肢体火器伤的急救	148
二、肢体火器伤一般救治原则	148
三、肢体特殊组织火器伤的救治原则	150
第11章 骨科损害控制理论的应用	154
第一节 概述	154
第二节 濒临截肢严重创伤合并症或并发症的救治	156
一、严重失血性休克的诊断与救治	156
二、DIC的诊断与救治	164
三、ARDS的诊断与治疗	165
四、挤压综合征的诊断与救治	172
五、骨筋膜室综合征的诊断与救治	175
六、合并严重颅脑外伤的救治	177
七、MOSF的诊断与治疗	178
八、合并多脏器损伤的救治	185
九、创伤输血的相关问题	186
第12章 濒临截肢四肢严重创伤的药物治疗	193
第一节 抗感染的药物治疗	193
一、抗生素的合理使用	193

二、抗生素的分类	197
第二节 抗凝的药物治疗	210
一、抗凝治疗的必要性	210
二、抗凝治疗的常用药物	211
第三节 抗痉挛的药物治疗	216
第四节 濒临截肢四肢创伤治疗中抗水肿的药物治疗	217
一、七叶皂苷钠	217
二、脱水药	226
三、活血化瘀药物治疗	226
第13章 濒临截肢严重创伤的围术期护理	230
第一节 严重创伤患者的心理护理	230
一、外伤后的应激反应	230
二、心理护理的实施	231
三、创伤性精神异常的护理	234
四、发展与患者的关系及其相互影响	235
第二节 大血管伤的护理要点	236
第三节 皮肤软组织大面积缺损的临床护理要点	238
第四节 大块骨缺损的护理要点	239
第五节 复合组织缺损护理要点	240
第六节 复杂伤、多发伤护理要点	244
第七节 离断伤的护理要点	247
第14章 濒临截肢伤救治的麻醉管理	251
第一节 麻醉前评估与准备	251
第二节 正确选择麻醉方法	252
第三节 麻醉中应注意的问题	257

濒临截肢伤的救治研究进展

一、基本概念

濒临截肢伤，是指四肢严重创伤，其严重程度属于非常危重，伤肢已经到了截肢的边缘，通过努力有可能成功保肢。濒临截肢伤救治主要是采取非截肢手段修复与重建。

金柏军等于1994年在中华显微外科杂志发表的“严重创伤濒临截肢肢体的显微外科修复”一文中最先提出了“濒临截肢肢体”的概念。文中指出，严重创伤肢体同时伴有血管、皮肤软组织和骨的缺损，经扩创后其主要损伤符合以下一条即为濒临截肢肢体：①动脉缺损3cm，肢端完全丧失血供；②皮肤软组织大面积缺损，纵向达肢体长度1/3，横向达周径2/3；③长段粉碎骨折或大块骨缺损。换言之，这种严重的损伤无法用常规的外科技术修复，只有通过显微外科技术，采用多种组织游离移植，才能重建其活力和功能的严重复合性损伤肢体，即称为创伤性濒临截肢肢体。此后不断有专家、学者对“濒临截肢”的肢体保肢、修复与重建研究成果的报道，其中滕云升、邱冰等在金柏军等提出的濒临截肢肢体概念的基础上又进行了完善：严重损伤的肢体，经清创符合以下条件之一者即为濒临截肢肢体，包括：①动脉缺损3cm，肢端完全丧失血供；②皮肤软组织大面积缺损，有骨关节、肌腱外露；③长骨粉碎性骨折或大块骨缺损；④肢体主要运动神经或感觉神经长段缺损或撕脱性损伤；⑤多发创伤、缺损常规方法无法修复，只有应用显微外科技术、采用多种组织游离移植才能重建有活力和功能的肢体。赵刚等在2008年全国显微外科大会上报道的濒临截肢概念的第⑥条为“濒临截肢的离断伤”：因不属于常规条件下断肢再植的离断伤，假如不做断肢再植，必然要截肢，因此这种情况也属于濒临截肢。与高能量创伤关系密切的挤压离断伤、绞轧离断伤、碾压离断伤、火器离断伤都应归结为濒临截肢的离断伤。但损毁性离断伤不在此范围。

查阅近20余年四肢严重创伤有关的国外文献，未见国外有关于“濒临截肢”的定义或概念的研究，可能是西方发达国家假肢技术开展得早已成熟，能通过装配义肢最大程度地改善患者的生活质量，他们选择截肢的适应证相对宽松，如有学者把大段骨缺损和Gustilo

ⅢC开放骨折列入截肢绝对适应证，而按“濒临截肢范畴”来看这两种情况完全可以列入濒临截肢。尽管国外文献里查不到“濒临截肢”的专有提法，但是基本符合上述6种条件之一的有关四肢严重创伤的修复与重建的研究报道并不少见。其中Yazar等2005年报道的一期修复创伤性下肢骨与软组织复合缺损在严重创伤的修复与重建方面国际影响力大，已被许多文献引用，他报道的大宗病例来自中国台湾长庚医院的专家学者们的工作成绩，总的来讲软组织缺损修复与重建所能搜索到的最新的文献，无论发表在国内还是国外的杂志，研究最出色的还是我们中国人，这正是我们作为致力于濒临截肢诊治研究的中国人应当值得骄傲和自豪的地方。

二、大血管伤救治

濒临截肢的四肢主干血管损伤常由高能创伤引起，合并骨折、脱位、神经损伤、皮肤缺损等，其主要并发症是失血性休克处理不及时，不但危及肢体的存活，甚至危及患者生命。深刻领会损害控制骨科的理论，并贯穿于四肢大血管伤救治的全程是很有必要的。由于四肢大血管管径相差太大，因此，损伤后发生出血的程度和休克的比例也很不相同。大血管如锁骨下动脉、髂血管损伤后出血迅速，因此，对此类患者的救治要点是一个“快”字，即快速诊断、快速救治是前提，快速止血是重点。四肢的静脉有深、浅两套系统，人们常常在血管修补中认为有浅静脉回流，重视动脉修复而忽略深静脉的修补。Zamii等发现髂静脉等大静脉的修补好坏，直接与肢体功能的恢复呈正相关性。四肢大血管伤，发生感染修复起来更为棘手，即使采用人工血管解剖旁路分流术，也会有部分病例出现严重的并发症，甚至因此截肢或丧命，所以最主要还是应防患于未然。对于容易漏诊或误诊的动脉伤，重要是要提高临床诊断水平，及时发现可能合并血管损伤的蛛丝马迹，早发现、早诊断、早治疗。四肢主要血管损伤，一般认为在6~8h得到修复再通比较安全，超过此时限，保住肢体的成功率明显降低，并发症和截肢率显著增加。特别要指出的是在血管损伤的救治中，一定要遵循损害控制骨科的理论中生命第一、肢体第二的治疗原则。对于超时限的血管损伤是否进行修复手术，取决于以下几个因素：①温度：外界温度高低与修复的时间成反比。②缺血的程度：血管损伤不同于断肢再植，常常是不完全缺血，因此修复时限可适当地延长。③静脉有无损伤：静脉无损伤时，依靠侧支血管肢体尚能保持较低的血液循环。当静脉也同时损伤时，则这一较低血液循环也缺乏，因此修复的时限就会降低。④肢体缺血的程度：通过观察肢体神经功能、肌肉主动和被动活动、动脉搏动、静脉血回流速度、毛细血管充盈时间和肢体温度等可综合判断缺血的程度。⑤肾衰竭及其他重要脏器损伤：已经存在肾衰竭和(或)其他重要脏器损伤时则不宜修复血管，应以保证生命安全为前提。

(一)濒临截肢的大血管伤的特点

当合并骨折时,常常仅注重表现明显的骨折症状,而忽视血管损伤的症状,血管损伤容易被漏诊或误诊,尤其是由于高能量创伤合并复杂骨折及软组织损伤的病例,对于血管伤的关注就越发应该引起重视,患肢疼痛、苍白、无脉、麻痹、瘫痪是肢体缺血的典型体征,即5P征,是诊断濒临截肢血管损伤的主要依据。其具有以下几个特点:

(1)损伤范围广泛,同时伴有骨折、脱位及肌肉等软组织严重挫伤。损伤可为单一平面,也可以为多平面。有学者报道:此种损伤无一例是单纯血管伤,合并骨折的占69.8%,软组织严重挫伤的占53.5%。

(2)损伤类型多样、复杂,可为完全断裂、部分断裂、挫伤栓塞、血管痉挛。如血管挫伤,伤后血管损伤程度仍可能继续加重,内膜损伤可继续演变,逐渐发生继发性栓塞。

(3)创伤污染重,继发感染。

(4)救治难度大。因合并伤发生率高。

(二)血管火器伤关键是处理各种严重的并发症

(1)多为炸伤,伤情危重,休克发生率高。

(2)骨、关节、神经及软组织损伤,污染重,血管、神经及邻近软组织床破坏严重。

(3)火器伤除直接造成组织和血管损伤外,冲击波和热力间接损伤范围比肉眼观察范围大,缺损边缘不整齐。

(4)伤道局部的高能量损害造成受损血管严重栓塞及血管内膜损伤和缺损。

(5)弹头或金属异物嵌在血管破损处,术前可无大出血,但应提高警惕。

(三)血管火器伤修复重建

火器伤包括原发性伤道区、挫伤区和振荡区,由于其特有的病理变化,术中应充分显露术野,常规探查神经、血管及肌腱等,以确定有无神经、血管损伤以及损伤部位、性质及程度。寻找损伤血管,彻底清创并去除异物,按骨骼、血管、神经、软组织顺序进行修复重建。同时寻找附近有活力的肌肉覆盖,必要时行邻近肌肉移位,为修复重建血管提供血供良好的组织床。

缺损血管移植时应切至内膜正常处,否则易形成血栓导致手术失败。如患者全身情况极差,则应果断截肢挽救生命,如无截肢手术条件,则寻及血管断端并结扎,有效止血后立即终止手术。

对火器性四肢血管损伤采用如下方法修复重建:①血管缺损<2cm,游离血管、屈曲关节行血管端端吻合。②如主要动脉缺损,应用次要动脉做交叉缝合法修复主要血管。③缺损>3cm,自体静脉移植是修复动脉缺损最有效的常用方法。④紧急情况下,为节省时间,

迅速移植不同粗细的人造血管以消除急性缺血，对保存肢体有积极意义。但临床远期疗效有待进一步观察。⑤对局部软组织污染重、血管条件差、主要血管缺损大的火器伤，采用在炎性区外结扎损伤血管，隧道式血管桥接法经非炎性区旁路桥接，获良好修复效果。⑥严重火器伤所致的皮肤及软组织缺损，使深部组织外露，血管失去健康肌肉组织保护，使伤肢处于严重急性缺血状态。对此损伤，早期、及时应用带血管蒂的轴型皮瓣游离移植或桥式皮瓣移位，一次修复血管并解决缺损创面的软组织覆盖，既可利用皮瓣内的轴型血管桥接损伤血管，恢复伤肢血供，又可利用皮瓣修复软组织缺损，是一种有效的应急治疗方法。

（四）术后注意事项

（1）观察患肢皮肤颜色、温度及血管搏动情况，对于明显肢体肿胀者，应注意有无骨筋膜室综合征，一旦确诊应及早切开深筋膜减张及脱水治疗。

（2）密切观察肢体血液循环，如发现受损肢体血运障碍，应果断行手术探查，及时采取有效措施挽救患肢。

（3）术后应用血管扩张药物辅助治疗，有助于降低PLT聚集，改善微循环。

（4）术后第3天行高压氧配合治疗，0.25MPa，1~2/d，7次为1个疗程，连用2~3个疗程，效果更好。

对濒临截肢血管伤的处理，要特别重视：①正确及时使用止血带，严防止血带失误造成严重后果；②筋膜切开减压是防治骨筋膜室综合征的有效方法；③彻底清创，防止战伤感染，特别是厌氧菌感染；④准确处理血管，防止继发性出血，采取积极止血措施之一；⑤提高血管吻合技术，防止手术后血栓形成；⑥早期采取积极措施，防治急性肾衰竭；⑦加强围术期护理，随时处理血管危象；⑧血管火器伤的并发症较严重，不仅会造成残废，甚至威胁患者的生命。

三、皮肤软组织大面积缺损

对于大面积的软组织缺损濒临截肢的创伤，在条件不允许或没有条件直接进行皮瓣修复时，可借助VSD技术，先行创面覆盖，待创面肉芽生长满意后植皮修复，个别情况下先将剥脱、挫伤的皮肤回植覆盖创面也可使病人在度过危及生命的休克期后，根据皮肤坏死的情况行二期处理。随着显微外科技术的进步不仅可以利用多个游离皮瓣进行组合或联合移植，也可以通过联合或组合带蒂筋膜皮瓣进行修复，赵刚等将同侧腓肠神经营养血管皮瓣联合对侧小腿筋膜皮瓣交腿修复足踝部超大面积缺损，同时伴有足、踝节多发脱位、足弓骨架结构完全毁形的足及踝部碾压伤患者，不仅软组织修复满意，而且患者5~6个月，已行走如常。

对于全足剥脱伤,赵刚等利用同侧腓肠神经营养血管皮瓣联合对侧小腿筋膜皮瓣交腿皮瓣组合即解决了前足跖底的负重,也同时将足跟完全修复,基本上恢复足的负重行走功能。上述修复技术实用而且掌握起来并不复杂。也有学者报道,利用多个筋膜皮下瓣组合覆盖并植皮也可修复小腿大面积缺损。张功林报道,利用股前外侧穿支皮瓣联合筋膜瓣修复手部双创面获得满意疗效,方法是在解剖股前外穿支的同时,保留深筋膜面的穿支血管,在皮瓣以远切取比手背创面稍大的筋膜瓣,检查血供良好后断蒂,形成以旋股外侧血管降支为蒂的股前外侧皮瓣和筋膜瓣联合组织瓣。

对于超大面积的软组织缺损,滕云升等利用两个切取面积都较大的游离皮瓣组合修复效果满意。还可以利用多发伤、多处伤的已经无法修复准备废弃的肢体制成残肢皮瓣,游离移植修复用。赵刚等利用严重电击伤失去保肢价值的上肢残肢,检查其主要血管的损伤情况,评估能解剖利用的皮肤软组织的大致范围,以主要动脉的走行作为轴线,设计上肢的残肢皮瓣,皮瓣完全覆盖足、踝部超大面积皮肤软组织缺损。术后皮瓣成活,随访3年,患者诉足背感觉迟钝,患足活动可,恢复行走功能。廖苏平等,利用废弃足切取全足游离皮瓣,异位移植到另一足皮肤缺损区,使患儿保全了一条完整的下肢,手术设计做到最小的创伤,最好的结果,患儿借助截肢腿安装的假肢已能恢复站立和行走功能。

四、大块骨缺损

四肢长骨的大段骨缺损,不同于腔隙性骨缺损,它不但需要的植骨量大,还对术后的力学性能有很高的要求,故大段骨缺损的修复与功能重建一直是骨科的难题和研究热点。骨移植术、人工替代物置换、骨延长转移术等方法虽已在临床上应用,但都有各自的局限性。近年来组织工程和基因工程技术飞速发展,体外预构的组织工程活骨有可能成为大段骨缺损提供较理想的修复方式,目前最为实用的还是带血管的骨移植,特别是带血管的腓骨移植最为常用。

腓骨,直线形状,足够长,机械强度高,可设计折叠移植分成两个或3个部分,有稳定的血管蒂,这些使之更适合于长骨缺损的重建。带血管髂骨瓣可作为另一种替代办法,但它的缺点是有限区域的覆盖面和没有足够的长度修复长于10~12cm的骨缺损,并有较高的并发症率,例如切口疝。肋骨也常被用做供体,尤其是在不具备腓骨和髂骨条件时,如双侧胫腓骨骨折;骨缺损长于10~12cm时,髂骨植入不适合。所有这三种带血管骨移植可单独移植或结合复合软组织。其他的带血管骨移植包括肩胛骨、桡骨等,但它们不适合下肢长骨缺损修复。彻底的广泛的清创,它既有利皮瓣的成活,也尽可能地降低了发生骨髓炎的可能性。

骨延长结合软组织重建(局部或游离皮瓣)是另一种治疗复杂下肢缺损的选择。应用Llizarov技术是非常不错的,但它通常需要采用两阶段程序,需要很长的时间来完成(长约10个月),并需要适当的康复训练,以减少并发症发生率,有报道并发症发生率在30%左右。然而,截骨的时间及牵引对于软组织缺损患者采取骨延长治疗,其治疗方案一直有争议。有些学者进行骨膜下截骨术的同时,游离皮瓣移植1~2周后再行骨牵引。也有学者建议推迟骨膜下截骨6~8周或数月,直到软组织已经愈合,水肿已经消退后进行。

五、复合组织缺损

常规治疗方案治疗Gustilo III B级和III C级骨折,致使延长住院时间,预期功能低下以及较高的截肢率。而带微血管的游离组织移植最终使早期重建软组织和骨缺损成为可能,并且可显著改善肢体功能,降低下肢截肢率。下肢骨折如股骨,胫骨和足部骨骼往往存在节段性骨和广泛的软组织缺损。这些广泛缺损不能应用局部肌皮瓣和常规植骨来重建。其需要带血管的骨移植和复合软组织转移,腓骨和髂骨被广泛用作供体以显微外科手术方式修复长骨缺损,功能重建也取得了良好的功能效果游离腓骨皮瓣,能够一期修复重建复合骨与软组织缺损。

重建的策略是一期还是二期一直是一个有争议的话题。Yaremchuk等认为开放的伤口,虽然没有感染,创面都含有细菌。骨皮瓣由于缺乏足够体积以充填创面,故不是初期重建的第一选择。Malizos等在1993年描述带血管游离腓骨移植重建肢体,他们报道了14例腓骨皮瓣用于修复因肿瘤破坏导致的缺损是成功的。然而,也有17例创伤后缺损的患者,8例二期重建1例因深部感染导致失败;9例一期重建导致4例深部感染和4例浅表感染,结果3例失败。Peat and Liggins对创伤后植骨作了比较,在18例延迟常规植骨的患者,9例立即常规植骨,5例立即带血管的骨移植。他们发现,在延迟常规骨移植组有2例截肢和38%感染率发生,清创后同时行常规骨移植组有33%感染率,而清创后立即带血管骨移植组没有截肢或感染。他们得出的结论是:与延迟骨移植二次手术相比,一期骨移植与软组织重建同时进行,感染的危险性没有增加。为了缩短骨牢固愈合的时间和早日实现完全负重,Banic和Hertel提出一个生物力学概念:游离移植腓骨瓣同时应用或不用背阔肌皮瓣,一期重建7例节段性胫骨缺损(1例急性缺损和6例慢性感染骨不连缺损)获得成功;Doi等以17个带血管腓骨瓣和9个髂骨瓣修复26例由于慢性骨髓炎导致的节段性骨缺损,均没有任何感染复发和100%愈合,但有4例因腓骨应力性骨折致手术失败。这表明,清除感染病灶后的骨皮瓣可用于复合缺损的一期游离组织移植。在大多数情况下,一期带血管移植骨重建结果最佳。

在Yazar等研究中,外伤性下肢骨折61例中有62处合并骨及软组织缺损,其均为一期带

血管骨移植和软组织覆盖。对病人按预期的稳定骨折，清创，改善创面来治疗；初期的伤口，务必施以积极、彻底的清创，去除坏死组织，控制创面；亚急性或慢性伤口中给予敏感抗生素和换药根除感染。在某些慢性伤口，生物敷料被用来保护暴露组织结构，改善创面，并监测伤口是否适合重建。所有对病人进行重建时，术前创面培养均为阴性，伤口清洁和健康，尽量减少感染的风险和移植皮瓣失败。带血管的骨移植结果要根据骨愈合率、骨肥大、应力性骨折发生率及2年后负重活动来评定的。在Yazar等的研究中，带血管游离骨移植一期重建愈合率为88.5%(61例全中的54例)。愈合的平均时间为手术后8.5个月。在这一研究中，61例中有2例发生骨髓炎，但都经清创、骨松质移植和长期外固定，分别于30个月和38个月后成功愈合。Moran and Wood收集报道带血管腓骨移植411例，总愈合率为85%。平均愈合时间为6.5个月。并推论出创伤后缺损所带来的风险较术后骨髓炎或骨肿瘤术后骨缺损造成的缺陷小。带血管骨转移可以促进骨质肥大如Malizos等报道，移植骨的骨质肥大情况在手术后3个月便可观察到。Boer和Wood报道，明确骨质肥大(增厚20%)43%一年内可观察到，80% 2年内可观察到。在这些研究中，骨质肥大发生在8~28个月。植骨的肥大取决于骨骼的框架，结构畸形，受区条件和功能压力。应鼓励患者进行早期部分负重与保护，从而促进骨愈合，重塑和肥大。腓骨骨移植发生应力性骨折率12.5%~25.7%。在Yazar等的研究中，7例应力性骨折，占11.5%。平均期限10.2个月后应力性骨折愈合。7例带血管肋骨移植同时前锯肌和背阔肌皮瓣转移；2例肋骨瓣被成功用于复杂的双胫骨缺损，4例肋骨皮瓣用于覆盖大的下肢缺损。皮瓣失败病例中，1例为皮瓣后应用组合肋骨瓣进行重建，另一例是因为未被控制的深部感染而导致失败。根据Yazar等报道，数量有限的肋骨瓣复合皮瓣移植病例与腓骨骨皮瓣及髂骨骨皮瓣相比具有较高的并发症发生。带血管肋骨转移的选择应具有高度选择性和限制。一期手术转移恰当的带血管的骨及软组织瓣修复下肢缺损，其功能恢复相当于以往显微外科修复及常规手术的效果。

Yazar等总结了一期重建有几个优势，包括：①在骨缺损重建的同时，进行软组织覆盖；②防止邻近软组织和受区瘢痕化，由于组织的转移，避免局部血供的牺牲；③能避免微血管组织转移带来的风险和困难；④早期获得的骨结构稳定性；⑤促进骨愈合；⑥处理感染的成功率高；⑦缩短下肢的严重复杂损伤总体愈合时间。

我国学者在复合组织缺损濒临截肢的肢体修复中，蔡锦方、滕云升、陈雪荣、曾炳芳、周祥吉、王剑利等作了大量的工作，在下面的章节中有较详细地介绍。特别指出的是蔡锦方等利用小腿外侧复合瓣移植再造足跟12例，经最长10年的长期随访，患者移植的腓骨逐渐跟骨化、神经感觉和足的负重及运动功能均恢复的非常满意。

六、复杂创伤

濒临截肢的复杂创伤是指符合濒临截肢条件，某部位同时存在多种严重创伤如既有大面积软组织缺损，又有严重的关节损伤、血管神经损伤，骨折脱位同时存在；另一种情况是多个部位的严重创伤，其中至少有一处是符合濒临截肢条件的，以上两种情况多由高能量创伤引起，前者多发生在近关节部位，如Gustilo IIIb或IIIc开放性踝损伤、浮膝损伤、浮肘损伤等，处理起来十分棘手。第2种情况往往合并多脏器损伤，抢救生命是第一要务，近年来诞生的损害控制骨科理论是指导救治的纲领，在危及生命的损害驱除后，尽可能一期修复骨和软组织损伤。赵刚等将足踝部挤压毁形的骨架按正常解剖去除关节面简易固定融合，探查修复其中一套血管，再利用交腿皮瓣和同侧腓肠神经营养皮瓣覆盖软组织缺损，不仅保住了濒临截肢的脚，而且术后5个月，病人完全恢复站立及行走功能，术后半年完全痊愈，恢复原工作。另一类濒临截肢复杂创伤属多个部位受伤，其中至少有一处属濒临截肢伤，总体上属多发伤的范畴，在下面的损害控制骨科理论在濒临截肢严重创伤中应用的章节中再展开讨论。

七、离断伤

肢体因外伤离断，设法予以再植使其恢复原有外形及功能，这是自古以来人们所期望的。直到1963年陈中伟为1例前臂远端完全离断患者实施再植手术，而且并恢复了肢体良好功能，震动了当时国际医学界，之后王澍寰、崔之义、范国声、徐印坎等均有再植成功的报道，再植外科从此进入普及发展阶段，成为我国当时一种新技术被广泛重视和推广应用，并积累了丰富经验。断肢再植的技术获得不断发展与提高。我国断肢再植无论数量还是质量均处于国际领先水平。大量临床实践证明，只要肢体比较完整、无明显挫伤及多发骨折，血管床及神经无严重破坏，预计再植后能恢复一定功能者，并在温缺血时限内能重建血液循环者，可以实施再植，否则应放弃再植。

1. 按濒临截肢离断伤的定义讲与复杂伤肢体离断再植大同小异，而复杂伤肢体离断最常见的就是严重的绞窄性或撕脱性肢体离断，这类断肢常常存在断端污染重，软组织损伤程度重，①伴有骨、血管、神经或皮肤等缺损，且常常合并有全身多发性损伤或肢体缺血时间超过8h，因而再植难度大；②伴休克者在抗休克同时准备再植，合并其他部位损伤者则与相关专科协同处理。待生命体征平稳后即在臂丛或全麻下行断肢再植术。彻底清创是再植成功的前提，骨固定先采用简易内固定，如骨圆针，待血供重建后再根据病情采用外固定支架固定，先吻合血管后安装外固定支架不仅利于手术操作，而且可缩短肢体缺血