



蔡德方 丁自海 陈中伟 主编

显微 足外科学



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

显微足外科学

蔡锦方 丁自海 陈中伟 主编

山东科学技术出版社

显微足外科学

蔡锦方 丁自海 陈中伟 主编

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)2065109

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@jn-public.sd.cninfo.net

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)2020432

印刷者: 山东新华印刷厂临沂厂

地址: 临沂市解放路 76 号

邮编: 276002 电话: (0539)8222161

开本: 787mm × 1092mm 1/16

字数: 1208 千

版次: 2002 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1-3000

ISBN 7-5331-2939-3

R · 910

定价: 260.00 元

主 编 蔡锦方 丁自海 陈中伟

撰著作者 (以姓氏笔画为序)

丁自海	济南军区总医院
于秀淳	济南军区总医院
王增涛	济南军区总医院
田万成	解放军第107医院
田昭涛	济南军区总医院
朱家恺	中山医科大学附属第一医院
李秉胜	济南军区总医院
曲 明	解放军第107医院
孙宝国	济南军区总医院
张 抒	济南军区总医院
张 丽	济南军区总医院
张发惠	南京军区福州总医院
张成进	解放军第89医院
张树明	解放军第89医院
辛海霞	济南军区总医院
杨志明	华西医科大学附属第一医院
杨志贤	海军第401医院
杨欣建	第三军医大学
陈中伟	上海复旦大学附属中山医院
陈振光	武汉大学附属第一医院
郭志红	济南军区总医院
侯春林	第二军医大学长征医院
赵 刚	济南军区总医院
徐 林	北京大学人民医院
徐达传	第一军医大学
高建明	解放军98医院
曹 斌	青岛海慈医院
曹学成	济南军区总医院
梁 进	济南军区总医院
蔡锦方	济南军区总医院

电脑制作 王传祥

插图绘制 朱丽萍

写在巨著的前面

在生物进化的过程中，由四肢着地走路的动物演变到站立起来，前后肢就开始分工。前肢发展成万能操作的手，后肢进步为专司走路的足。

手与足尽管外形差别很大，但解剖结构基本一致。都具有构筑精细，功能复杂，治疗困难，疗效很难如愿的特点。

手外科，近40年来在我国已引起足够的重视，在与显微外科技术相结合后，我国的手外科技术成就已属国际先进水平。但对足部创伤的治疗，外科医生尚未给予足够的重视，对复杂严重的足外伤，常以截肢了之。

科学技术发达的国家，早已萌发对足部伤病的深入研究。1879年美国即出现了“足科”专业。1910年纽约州成立了“足科学会”。1911年纽约创建了培养足科医生的学校。1912年成立“国家足科学会”，开始授予专业硕士学位。到目前为止已先后成立7所足科学学校。1958年创办了《足外科杂志》。1990年Neonard A. Levy撰写出版了一部《Principle of Pedal Medicine》，该书包括了足部的伤、病、先天性畸形以及由内科疾患引起的一些足部并发症，堪称古往今来的有关足部的权威性著作。

迄今为止，国内杂志上曾发表过一些有关足部的诊疗及研究的文章，但尚无这方面的专著。我国一些有志之士于1992年组建了中华医学会骨科分会足外科学组，并已召开了6次全国学术交流会。相信，通过这一组织及活动，对普及我国足外科专业的理论及技术，会起到积极作用，对提高我国人民的生活质量及改善人民的健康状况，会作出贡献。

自显微外科技术发展以来，是书的作者们灵活而辩证地将显微外科技术应用于严重创伤的修复与功能重建。足部创伤，千种百样伤势各异，修复重建术式各不相同。30多年来，他们积累了大量案例资料及临床经验，提高了严重毁损性足伤的救治水平，挽救了不少本应截肢的伤足。其中有些病例的治疗结果，堪称为科学结晶，艺术佳品。

本人有幸在该书出版之前，有机会浏览了大部分样稿，似觉茅塞顿开，改变了不少对足外伤治疗的传统看法，受益不小。

相信此书的问世，对引发我国外科医生诊治足外伤的兴趣与重视，对促进我国足外科学的普及与发展，对弥补国内足外科领域中的不足，会起到不可估量的作用。

待出书后我定再精读。

北京积水潭医院 王澍寰

2001年秋月

前 言

千里之行始于足下，人类社会每前进一步，都离不开坚实、健康的双足。现代社会无论为人们提供多么便捷的交通工具，但健全的日常生活都离不开我们的双足。

由于手的重要性，在显微外科发展的早期，外科医师把注意力主要集中在手外科方面，并在该领域做出了突出的成就，也为后来的显微足外科的开展奠定了基础。随着显微外科研究的深入，部分医师意识到了足部创伤的高发病率、治疗难度和重要性，逐步把注意力集中到显微足创伤修复上，从而创建了显微足外科学，并崭露头角。

在显微外科中，足既为供体，为修复或重建身体其他部位，尤其是手部的创伤提供需要的组织，同时足又是受体，当它受到创伤时，需要切取其他部位的组织来修复。对有些患者来讲，修复足的创伤更为重要。因此，总结显微足外科学的研究成果，对于完善显微外科体系，提高足创伤修复的水平具有重要的意义。

我们将足外科学前面冠以“显微”二字，是要求其内容不停留在已有的、传统的足外科技术水平上，充分反映近十年来显微外科技术在足外科领域的快速发展和辉煌成就，使之与现代外科发展同步。力求本专著充分体现主编特色和优势，充分反映显微足外科的现状和发展水平，特别要融进撰著者长期从事显微足外科的经验体会及在理论和应用研究上的独到论述和创见，成为显微足外科研究成果的集锦。对重要的、成熟的国内外新见解和经验也给予了充分反映。

《显微足外科学》120余万字，其中有200余幅临床手术、血管铸型彩色照片和250余幅线条图。其内容力争做到系统性与专题性相结合，基础理论与临床实践相结合，现代技术与临床经验相结合，文字描述与插图相结合，显微外科技术与传统外科技术相结合。全书内容主要包括6个部分。第1部分（第一～八章）为基础内容，主要介绍足的应用解剖学和显微足外科学的基本技术；第2部分（第九～十四章）介绍断肢、断足再植，足再造、软组织及跟腱缺损的修复重建技术；第3部分（第十五、十六章）介绍足作为受区时，供区各种组织瓣的显微外科移植技术；第4部分（第十七～二十三章）为足部血管、神经创伤或疾病的显微外科治疗技术；第5部分（第二十四～二十九章）介绍足作为供区时，为手部创伤提供的各种组织瓣的显微外科移植技术，同时也介绍了足部组织瓣在修复足部其他部位创

伤中的应用;第6部分(第三十~三十三章)对足部供区并发症、下肢肿瘤的显微保足治疗、足外科术后康复和骨组织工程研究及在临床中的应用作了介绍。为了突出重点,使有限的篇幅充分反映显微足外科的新成就,本书舍弃了同类书中能够查到的一般足外科内容。

《显微足外科学》撰著设想一经提出,即得到我国著名的骨、创伤外科专家,中国工程院院士王澍寰教授、王正国教授和卢世璧教授的支持和指导。唐茂林、李忠华教授为本书惠赠了他们的珍贵科研照片。樊洪女士承担了繁重的书稿打印工作。山东科学技术出版社颜承隆编审为本书的撰著给予了大力支持。在此向所有支持本书撰写、出版工作的朋友一并致以衷心的感谢。书中采用了高士谦教授、杨琳教授、石美鑫教授、顾玉东教授、毛宾尧教授、刘树伟教授著作中的部分插图,在此致以诚挚的谢意。

希望本专著的出版能为我国显微足外科学的普及与创新有所启迪。本书的作者都是在繁重的医疗、教学和科研工作之余,挤出时间完成各自的撰著任务的。各位作者努力减少相互间在内容上的不必要重复,但有些重复是必要的。由于时间紧,又限于主编的专业水平,书中内容难免有不足甚或错误之处,敬希读者在实用检验中提出宝贵的批评、意见或建议,以便再版时充实内容,修正错误。

主 编

2001年秋于泉城

图书在版编目 (C I P) 数据

显微足外科学/蔡锦方, 丁自海, 陈中伟主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2002

ISBN 7-5331-2939-3

I. 显... II. ①蔡... ②丁... ③陈... III. 足—显微
外科学 IV. R681.8

中国版本图书馆CIP数据核字 (2001) 第050204号

目 录

第一章 显微足外科学发展简史	蔡锦方	1
第一节 显微外科的形成		1
第二节 足部组织瓣的开发利用		2
第三节 足部创伤的显微修复		4
第四节 显微足外科发展中注意的几个问题		6
第二章 足的发生	丁自海	10
第一节 足的组织发生		10
第二节 足的个体发生		19
第三章 显微足外科解剖学概论	丁自海	21
第一节 足底皮肤结构特点		21
第二节 小腿骨和足骨		22
第三节 小腿和足的关节		31
第四节 小腿和足的肌肉		44
第五节 下肢血管		50
第六节 下肢神经		63
第七节 小腿和足断层解剖		71
第四章 足的生物力学	杨欣建	77
第一节 足的生物力学特点及运动轴		77
第二节 膝与小腿的生物力学		78
第三节 踝关节的生物力学		86
第四节 足部运动学		87
第五节 生物力学在显微足外科中的应用		88
第五章 显微足外科基本技术	陈中伟 蔡锦方	90
第一节 显微血管吻合技术		90
第二节 显微神经缝合技术		104
第三节 显微淋巴管吻合技术		111
第六章 足部手术的麻醉	田昭涛	115
第一节 麻醉管理程序		115
第二节 椎管内阻滞		119
第三节 全身麻醉		123
第四节 足部术后疼痛治疗		126

第七章 显微足外科手术前准备与术中配合	郭志红	128
第一节 显微足外科手术特点		128
第二节 显微足外科手术前准备		128
第三节 显微足外科的术中配合		134
第四节 显微足外科手术室围手术期整体护理		151
第八章 显微足外科的术后监护	辛海霞	155
第一节 术后血循环观察及血管危象的处理		155
第二节 术后全身情况观察和重要并发症的防治		158
第三节 血循环监测仪器		166
第九章 断足(趾)再植	张成进	170
第一节 断足(趾)的分类		170
第二节 断足再植适应证与禁忌证		171
第三节 手术操作		172
第四节 足踝部离断再植		177
第五节 足掌部离断再植		183
第六节 足趾离断再植		186
第七节 足跟离断再植		188
第八节 再植足的功能康复		190
第九节 再植足的功能重建手术		192
第十节 再植足的功能评定		193
第十章 足跟再造	蔡锦方	194
第一节 应用解剖		194
第二节 足跟缺损再造适应证的选择		200
第三节 小腿外侧复合瓣的设计		201
第四节 手术方法		201
第五节 足跟再造术后的功能训练		207
第六节 小腿外侧复合瓣移植再造足跟远期随访结果		208
第七节 典型病例		209
第八节 再造足跟的功能评价		217
第十一章 前足再造	蔡锦方	219
第一节 前足的应用解剖		219
第二节 前足再造常用供区的应用解剖		220
第三节 肩胛部复合瓣游离移植修复前足内侧缺损		226
第四节 小腿外侧复合瓣带蒂逆行移植修复前足外侧缺损		232
第五节 带血管小腿内侧皮瓣与髂骨瓣联合修复前足缺损		239
第六节 小腿外侧复合瓣加带血管腓骨瓣移植再造前足内侧及足跟		241
第十二章 足部骨关节缺损的显微外科修复	曹 斌	243

第一节	足弓的结构和意义	243
第二节	修复足缺损的常用骨瓣、骨皮瓣	245
第三节	前足横弓损伤的重建	252
第四节	前足纵弓损伤的重建	253
第五节	跗骨缺损修复	253
第六节	跖趾关节缺损修复	254
第七节	足部骨髓炎及感染缺损的显微外科治疗	254
第十三章	足部皮肤软组织缺损的显微修复	蔡锦方 258
第一节	足部皮肤软组织解剖学特点及修复要求	258
第二节	足部皮肤软组织修复的厚度要求	258
第三节	足底感觉功能重建	261
第四节	足跟皮肤软组织缺损的修复	262
第五节	前足底皮肤及软组织缺损的修复	271
第六节	足背皮肤缺损的修复	274
第七节	足底全部或大部皮肤及软组织缺损的修复	275
第八节	前足套状及全足皮肤软组织缺损的修复	278
第九节	踝部皮肤缺损的修复	281
第十节	合并足与小腿血管损伤的足部皮肤及软组织缺损的修复	281
第十四章	跟腱缺损的显微外科修复	290
第一节	概述	高建明 徐达传 290
第二节	吻合血管大收肌腱组织瓣移植修复跟腱缺损	高建明 徐达传 293
第三节	吻合血管髂胫束移植修复跟腱缺损	高建明 徐达传 304
第四节	带血管蒂趾伸肌腱移植修复跟腱缺损	李秉胜 蔡锦方 310
第五节	吻合血管腹直肌前鞘皮瓣移植修复跟腱缺损	蔡锦方 李秉胜 312
第六节	跟腱缺损显微修复的实验研究	蔡锦方 李秉胜 高建明 徐达传 318
第七节	跟腱缺损修复存在的问题	高建明 徐达传 328
第十五章	修复足部缺损的小腿带血管蒂皮瓣	梁 进 332
第一节	小腿内侧皮瓣	332
第二节	小腿外侧皮瓣	337
第三节	外踝上皮瓣	340
第四节	内踝上皮瓣	343
第五节	胫前皮瓣	345
第六节	膝和小腿内侧双蒂皮瓣	347
第七节	腓肠神经营养血管皮瓣	348
第十六章	修复足部大面积皮肤缺损的常用皮瓣	李秉胜 355
第一节	肩胛部皮瓣	355
第二节	侧胸皮瓣	357

第三节	髂腹部皮瓣·····	359
第四节	脐旁部皮瓣·····	361
第五节	前臂皮瓣·····	363
第六节	股前外侧皮瓣·····	366
第七节	背阔肌皮瓣·····	368
第八节	腹直肌皮瓣·····	370
第九节	阔筋膜张肌皮瓣·····	371
第十七章	下肢神经损伤显微修复·····	374
第一节	下肢神经损伤分类与治疗原则·····	田万成 374
第二节	下肢神经缺损移植修复·····	田万成 378
第三节	坐骨神经损伤·····	田万成 382
第四节	胫神经损伤·····	田万成 388
第五节	腓总神经损伤·····	田万成 392
第六节	腰丛神经损伤·····	田万成 395
第七节	下肢神经损伤足部肌腱转位术·····	孙宝国 398
第十八章	下肢神经卡压综合征·····	侯春林 406
第一节	神经卡压的病理生理和致病因素·····	406
第二节	腓总神经卡压综合征·····	409
第三节	跗管综合征·····	410
第四节	Morton跖痛症·····	412
第五节	一些少见的神经卡压·····	412
第十九章	脑性下肢瘫痪的显微外科治疗·····	徐 林 416
第一节	脑性瘫痪的病因和临床表现·····	416
第二节	脑性下肢瘫的治疗·····	417
第二十章	下肢血管损伤的显微外科修复·····	张 抒 424
第一节	下肢血管应用解剖·····	424
第二节	下肢血管损伤的分类与特点·····	430
第三节	下肢血管损伤的诊断和治疗原则·····	432
第四节	血管修复方法及注意事项·····	435
第五节	自体静脉在下肢血管损伤修复中的应用·····	437
第六节	血管代用品在下肢血管损伤修复中的应用·····	442
第七节	下肢血管损伤的显微外科修复·····	443
第八节	下肢血管损伤的并发症及防治·····	445
第二十一章	足缺血性坏死显微外科治疗·····	曲 明 454
第一节	下肢急性动脉栓塞·····	454
第二节	下肢动脉硬化闭塞症·····	457
第三节	血栓闭塞性脉管炎·····	461

第四节 糖尿病足坏死·····	464
第五节 足缺血性坏死的诊断方法·····	466
第六节 足缺血坏死的血供重建·····	473
第七节 显微外科治疗方法选择原则、评价·····	494
第二十二章 足部骨坏死·····	赵 刚 496
第一节 足部骨坏死的病因和发病机制·····	496
第二节 足舟骨缺血性坏死·····	497
第三节 跖骨头骨骺坏死·····	498
第四节 距骨缺血性坏死·····	498
第五节 跟骨结节骨骺坏死症·····	500
第二十三章 下肢淋巴水肿显微外科治疗·····	朱家恺 502
第一节 下肢淋巴管的应用解剖和生理·····	503
第二节 淋巴水肿发病原理、病理与分类·····	505
第三节 淋巴水肿的非手术治疗·····	508
第四节 淋巴水肿的显微外科治疗·····	509
第二十四章 足部(肌)皮瓣·····	王增涛 513
第一节 踝前皮瓣·····	517
第二节 外踝后皮瓣·····	523
第三节 足背皮瓣·····	525
第四节 足背内、外侧皮瓣·····	529
第五节 跖背皮瓣·····	535
第六节 足底内、外侧皮瓣·····	542
第七节 跖底皮瓣·····	549
第八节 趾蹼皮瓣·····	553
第九节 趾腹皮瓣·····	557
第十节 拇趾腓侧皮瓣·····	562
第十一节 拇趾皮瓣·····	567
第十二节 足趾皮瓣·····	574
第十三节 足背皮神经营养血管皮瓣·····	578
第十四节 足部静脉皮瓣·····	581
第十五节 拇展肌皮瓣·····	585
第十六节 趾短伸肌皮瓣·····	587
第十七节 足内侧跨供区皮瓣·····	592
第十八节 足部分叶式皮瓣·····	599
第十九节 足背串式皮瓣·····	603
第二十节 跖背跖底串式皮瓣·····	606
第二十五章 足和小腿骨(膜)瓣的应用·····	张发惠 陈振光 615

第一节	胫后血管肌间隙支胫骨骨膜瓣·····	615
第二节	胫前血管骨膜支胫骨骨膜瓣·····	619
第三节	带血管蒂胫、腓骨前部远段骨膜瓣·····	621
第四节	带血管蒂胫、腓骨后部远段骨膜瓣·····	623
第五节	带血管蒂腓骨瓣·····	626
第六节	带血管蒂骰骨瓣·····	635
第七节	带血管蒂内侧楔骨瓣·····	638
第八节	带血管蒂跟骨瓣·····	642
第九节	带血管蒂足舟骨瓣·····	644
第十节	带血管蒂跖骨瓣·····	646
第二十六章	足趾移植再造拇指、手指·····	652
第一节	第2足趾移植再造拇指·····	杨志贤 徐达传 653
第二节	第2、3足趾移植再造手指·····	杨志贤 徐达传 662
第三节	踇甲瓣移植再造拇指·····	杨志贤 徐达传 665
第四节	踇甲瓣与第2足趾骨关节联合移植再造拇指·····	蔡锦方 刘立峰 668
第五节	踇趾趾腹皮瓣与第2足趾寄生移植术·····	王增涛 671
第六节	第2足趾与踇甲瓣寄生移植术·····	王增涛 676
第七节	吻合趾指动静脉再造拇指·····	蔡锦方 刘立峰 680
第八节	踇趾腓侧皮瓣嵌入第2足趾改形术再造拇指·····	王增涛 684
第九节	踇趾趾尖移植再造手指指尖·····	王增涛 687
第二十七章	足部复合组织瓣移植重建手掌手指·····	693
第一节	足背部应用解剖·····	蔡锦方 693
第二节	双侧跖趾复合瓣移植再造手·····	蔡锦方 696
第三节	第2足趾、第2跖骨和第1趾蹠及足背复合瓣移植再造拇指与 桡侧手掌·····	蔡锦方 700
第四节	第2、3趾，第2、3跖骨，足背皮肤和第1趾蹠复合瓣移植 再造第2、3指和尺侧手掌·····	蔡锦方 706
第五节	带双侧足背皮瓣与趾蹠、跖骨及足趾复合瓣移植再造手掌与拇指·····	蔡锦方 710
第六节	足部复合组织瓣移植修复全手皮肤脱套伤·····	张树明 715
第二十八章	足部小关节移植重建手部关节·····	721
第一节	跖趾关节移植重建掌指关节·····	张树明 721
第二节	趾间关节移植重建掌指关节、指间关节·····	张树明 730
第三节	跖骨头移植再造月骨·····	张树明 743
第四节	踇趾C形皮瓣与第2趾近趾间关节组合移植重建近指间关节·····	王增涛 746
第二十九章	趾甲移植及趾端修复·····	751
第一节	应用解剖·····	蔡锦方 梁 进 751
第二节	趾甲复合瓣游离移植·····	蔡锦方 梁 进 754

第三节	甲床移植·····	蔡锦方 梁 进	758
第四节	吻合血管趾甲复合瓣移植·····	蔡锦方 梁 进	760
第五节	拇甲皮瓣移植再造手指指甲·····	王增涛	765
第六节	拇甲皮瓣修复手指皮肤脱套伤·····	王增涛	773
第七节	趾甲复合瓣移植修复指甲及周围组织缺损方法比较·····	蔡锦方 梁 进	775
第八节	趾端创面修复·····	蔡锦方 梁 进	776
第三十章	足部供区并发症·····	曹学成	780
第一节	腓骨移植并发症·····		780
第二节	足背皮瓣供区并发症·····		785
第三节	足趾移植并发症·····		787
第三十一章	下肢肿瘤的显微保足治疗·····	于秀淳	791
第一节	足部肿瘤的发病特点和手术原则·····		791
第二节	皮瓣移植修复足跟部肿瘤性软组织缺损·····		792
第三节	旋转成形术在膝部恶性骨肿瘤保足中的应用·····		795
第四节	足部恶性肿瘤显微保足治疗后的化疗·····		798
第三十二章	显微足外科术后康复·····	张 丽	802
第一节	心理康复·····		802
第二节	运动康复·····		806
第三节	感觉康复·····		807
第四节	物理康复·····		809
第五节	作业康复·····		817
第六节	再造、再植足的保健·····		819
第三十三章	骨组织工程研究及临床应用·····	杨志明	821
第一节	概述·····		821
第二节	组织工程骨基础研究及临床应用·····		822
第三节	组织工程展望·····		826
索 引	·····	丁自海	829

第一章 显微足外科发展简史

显微外科技术的出现与发展，是20世纪令人瞩目的医学成就之一，其特点是借助光学系统的放大作用，使外科手术从宏观领域进入微观世界，从而显著地扩大了外科技术的应用范围，提高了手术的精确性。目前，它在修复重建领域内应用最为广泛，尤其在小血管吻合方面达到了几乎完美的程度。显微外科扩展了修复重建手术的广度和深度，使许多过去无法开展的精细手术得以进行并获得成功，并由此而形成了若干新的学科。

第一节 显微外科的形成

1921年，瑞典耳鼻喉科医生Nylen与Holmgren在世界上首次使用双目手术显微镜为耳硬化患者施行内耳开窗手术。他们通过手术体会到，如果照明条件好，在操作距离合适的显微镜下进行手术，远比应用2~40倍的放大镜效果好，但由于外耳道空间的限制，不能进行复杂的缝合操作，仅能进行简单的开窗、减压或撼动的操作。尽管如此，这一手术的影响远远超出了耳鼻喉科范围，他的实践为手术显微镜在其他领域的应用提供了可能性。然而在这以后的三十多年时间里，借助于显微镜进行手术仍为耳鼻喉科医生的“专利”，而且手术范围也无进展。直到1960年，美国的Jacobson才认真考虑用显微镜解决小血管吻合的问题，他针对以往肉眼难以成功的吻合直径3mm以下小血管这一问题进行深入细致的研究。为辨别小血管壁细微轮廓，在动物实验中，他借助于手术显微镜进行操作。在缝合过程中，他注意到当时的外科器械太粗陋，对小血管壁损伤重，不适合进行各类精细操作，于是他打破常规，根据手术操作的需要，亲自设计了各类细小的手术器械，经过坚持不懈的努力，最终成功地在动物实验中吻合直径为2.1~3.2mm的小血管，吻合后小血管通畅良好。1962年，Chase在显微镜下吻合直径为1.2~1.7mm血管又获成功。此后在实验性血管吻合中应用显微外科的技术迅速发展。显微外科逐渐形成，临床应用逐步受到外科界的重视，但尚未普遍开展。

然而，推动显微外科临床迅速发展的契机是断肢再植的成功。1963年上海市第六人民医院陈中伟、钱允庆等为工人王存柏接活了完全离断的右前臂，在世界医学史上首次报告了断肢再植的临床经验，为医学发展做出了重要贡献。1964年波士顿Malt报导了一例他在1962年再植的12岁男孩的上臂断离。断肢再植能否成功，关键在于吻合的血管是否通畅，即血液循环是否建立。一般肢体的血管比较粗，吻合难度并不太高，在肉眼下吻合也有一定的通畅率，因而断肢再植成功率比较高。而手指的动脉直径1.5mm左右，在直视下很难精细缝合，因此必须借助于手术显微镜，否则，再植断指坏死率将很高。因此，应用手术显微镜进行操作，高质量地吻合3mm以下的血管，就很快地为创伤外科医生所重视。1965年7月，日本的增厚

健二在进行大量的动物实验基础上,做了大胆尝试,他借助于手术显微镜,以精湛的镜下缝合技术进行了世界上第一例拇指完全离断再植手术并获得成功,创造了近代外科史上又一奇迹。

第二节 足部组织瓣的开发利用

一、足趾移植再造拇指及手指

在断指再植成功后,尽管再植成功率愈来愈高,但仍有许多断指无法接活,另外还有许多原因可导致拇指缺如。拇指功能占手功能一半,拇指缺如给人的生活带来诸多不便,因此能否再造伤残缺损的拇指,一直是人们探索的课题。断指再植的成功给外科医生以极大的启示,能否用功能不太重要的足趾来修复拇指缺损,1966年美国Buncke用恒河猴做断指(趾)再植试验,他们首先横断猴子的手指或足趾,然后在显微镜下原位再植,获得成功。在实验过程中,他们注意到猴子的手指血管与足趾血管直径相近,具备吻合基本条件,为此,他们进行了试验,运用显微外科技术对3只恒河猴进行了吻合血管的跖趾移植再造拇指术。结果其中2例获得成功,为拇指再造提供了实验依据。然而动物实验与临床应用仍有一定的差距,因为人的跖趾外形要比手拇指外形粗大的多,再者跖趾对人类来说比较重要,切除后会影响到走路。我国学者杨东岳在研究拇指再造时注意到,人类第2趾切除后,对人的行走影响较小,可以用来重建拇指,于是他们(1966)在世界上首次应用显微外科技术,采用吻合血管的第2足趾移植再造拇指获得成功,为拇指再造作出了重要贡献,也开创了足在显微外科中作为供区应用的先河。1967年Cobber报道了2例吻合血管的自体跖趾移植再造拇指的病例,由于功能与外形欠佳,未被推广,而后各种形式的足趾移植再造拇指的方法,不断地从世界各地被推出。

1979年我国著名显微外科专家于仲嘉教授用双侧第2足趾移植桡骨远端修复全手缺损,因这一手术设计独特,恢复了部分手功能,被誉为“中国手”。当时于仲嘉教授为使移植再造的手指达到功能长度,采用不锈钢叉代替掌骨,接着陈中伟教授在手术设计中作了改进,用跖骨代替掌骨,使这一技术更为完善。1980年,澳大利亚的Merrison应用跖甲瓣加髂骨移植再造拇指,以解决第2足趾外形短小,指端有自然屈曲,外观欠缺的问题。但这种跖甲瓣加髂骨再造拇指虽然外形得到改善,甚至可达到以假乱真的程度,但没有指关节,也没有伸屈肌腱,再造拇指功能不好。此后,手外科专家们对IV~VI度的拇指缺损,采用切取带血供的第2趾的骨关节、肌腱、趾蹼,保留一侧趾血管神经束加跖甲瓣旋转包绕第2足趾骨关节、联合再造拇指,利用第2足趾移植活动灵活加跖甲瓣移植的方法,术后外观好综合优点来再造拇指。1975年O'Brien报告以足跖趾移植再造拇指,利用第2、3足趾再造其他手指。1985年于仲嘉采用切取同侧跖甲瓣和第2、3足趾以及对侧第2、3足趾,通过吻合血管形成移植组合体移植到全手指缺损的残手上的方法,一次手术完成全部5指的再造,使足趾移植再造手指技术几乎达到登峰造极的地步。

二、足部皮瓣的应用

在临床上常见到患者因各种原因造成皮肤缺损,包括足部在内的许多重要的深部组织暴露,以往消灭皮肤缺损的办法是植皮或带蒂、袋状、管状皮瓣移植,创面覆盖的质量不高,