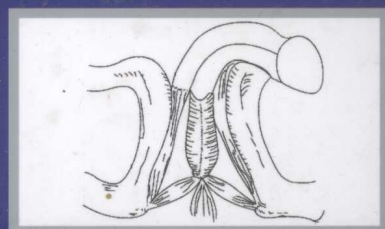
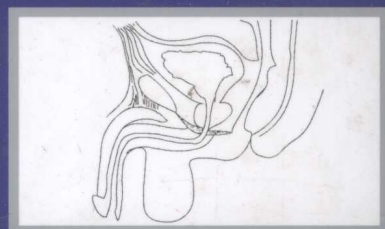


PENILE RECONSTRUCTIVE SURGERY

阴茎再造术

主编 蔡志明 朱 辉 桂耀庭



北京大学医学出版社

PENILE

RECONSTRUCTIVE SURGERY

阴茎再造术

主编 周建中 副主编 周建中



上海科学技术出版社

阴茎再造术

Penile Reconstructive Surgery

主 编 蔡志明 朱 辉 桂耀庭

编写人员 (按姓氏笔画排列)

王 勇	龙 云	朱 辉	张 华
张蒂荣	何君君	麦凯欣	李思特
宋 博	杜端明	桂耀庭	崔永言
蔡志明			

医学绘图与摄影

张祐曾 麦凯欣 朱 辉

北京大学医学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

阴茎再造术 / 蔡志明, 朱辉, 桂耀庭主编. —北京: 北京大学医学出版社, 2010.3

ISBN 978-7-81116-893-8

I. ①阴… II. ①蔡…②朱…③桂… III. ①阴茎—成形术 IV. ①R699.8

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第017996号

阴茎再造术

主 编: 蔡志明 朱辉 桂耀庭

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路38号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京圣彩虹制版印刷技术有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 蔡 涓 责任校对: 杜 悦 责任印制: 郭桂兰

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 11.5 字数: 300千字

版 次: 2010年3月第1版 2010年3月第1次印刷 印数: 1-2000册

书 号: ISBN 978-7-81116-893-8

定 价: 130.00元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

主 编 简 介



蔡志明 广东揭西人，医学和管理学博士，博士生导师，北京大学深圳医院院长，外科主任医师，泌尿外科研究所所长，广东省男性生殖与遗传重点实验室主任，享受国务院特殊津贴专家。从事泌尿外科临床与基础研究20余年，承担各级科研项目20余项，其中国家“863”项目2项、“973”项目1项、国家自然科学基金项目4项。发表学术论文100余篇，主编学术著作4部，获得各级科研成果奖12项。



朱辉 湖北武汉人，医学硕士，研究生导师，北京大学深圳医院主任医师，整形外科主任。国际美容外科学会会员，中国性学会性医学专业委员会常委，广东省医学会整形外科学分会委员，深圳市医学会整形美容专业委员会副主委。从事整形外科20余年，留美多年，近年专注于外生殖器整形再造和性别畸形的临床与基础研究。在国内外专业杂志发表论文数十篇，主编、参编学术著作9部，承担数项科研课题，获多项省、市科技成果奖。



桂耀庭 湖北仙桃人，医学博士，北京大学深圳医院研究员，广东省男性生殖与遗传重点实验室副主任。1996～2003年为美国北卡罗莱纳大学和加拿大曼尼托巴大学博士后研究人员。从事生殖医学基础研究20余年，承担各级科研项目10余项，其中国家自然科学基金项目2项，发表学术论文90余篇，其中SCI收录的论文28篇；获得各级科技成果奖6项。

序 言

阴茎是男性标志性器官，具有排尿和排精两种主要功能，其对繁衍后代、家庭幸福和夫妻关系和谐稳定具有特殊意义，因此，自古以来人们称阴茎为男性“命根”。

阴茎因外伤性缺损、肿瘤或性病切除、先天性小阴茎小睾丸综合征，以及近数十年来发展的变性手术都需要进行阴茎再造。要造就一个形态逼真、功能完善、有接近正常勃起和感觉功能的阴茎，需要经过多年甚至数十年的研究、改进和创新，才能完成这项任务。

1936年Bargoras首创腹部皮管法进行阴茎再造，Morales和宋儒耀（1956年）应用下腹壁皮瓣或大腿斜形皮管进行阴茎再造，从20世纪30—70年代，应用皮管法进行阴茎再造，需多次手术，费时1年以上，上述是传统的阴茎再造方法。随着显微外科的发展，上海九院张涤生院士等首先用前臂皮瓣游离移植再造阴茎，随后，应用下腹部岛状皮瓣移植再造阴茎，脐旁岛状皮瓣移植再造阴茎，带双血管蒂的髂骨嵴岛状瓣、阴股沟皮瓣、股前外侧皮瓣、肩胛皮瓣、背阔肌肌皮瓣、足背皮瓣及腓骨骨皮瓣再造阴茎等，各种方法相继出现。为使再造阴茎具有足够的长度，并具备感觉和勃起功能，不少临床学家作了有益探索，如本书作者蔡志明、朱辉等作了30具（60侧）会阴部尸解观察研究认为：完全切断阴茎浅悬韧带（漏斗韧带）和深悬韧带（悬韧带）不会影响阴茎功能，并在龙道畴等的实践基础上，通过对阴茎大部分缺损病例，在全部切断减悬韧带和深悬韧带后，分离部分海绵体脚在耻骨下支上的附着，可以使再造阴茎获得更足够的长度。

《阴茎再造术》主要由整形外科和泌尿外科医师联袂编撰，并有基础研究、临床心理、影像技术和护理等专业人员参加，它有机结合了相关学科的专业知识，而又突出了各自特点。与其他相关专著相比，这本书不仅系统阐述了相关组织器官的发生发育、影像学检查、各种手术方法及术后护理等，尤其对作者所完成的阴茎及毗邻结构的原创性研究，并根据研究结果所施行的保留感觉与勃起功能的阴茎再造术作了详尽描述。该书还介绍了阴茎再造术的发展前景，阴茎缺损后的心理变化等，使这本书尤著特色，也使我们对《阴茎再造术》充满期待，我希望它能成为相关专业人员的案头必备参考书。



2009年10月于武汉大学人民医院

前 言

随着人们生活水平的提高和社会的发展进步，泌尿生殖系统的整形与再造日益受到重视。阴茎是男性的特征性器官，它不仅具有独特的排尿和生殖双重功能，更具有重要的性心理学和社会、家庭伦理意义，其再造手术尤著挑战性。从 Bargoras 1936 年成功实施第一例阴茎再造术开始，至今已届 70 余年，阴茎再造术式也已有数十种之多，其中，中国医生也作出了自己的独特贡献，如宋儒耀 1956 年提出应用大腿斜行皮管的阴茎再造、张涤生等 1982 年提出应用前臂皮瓣的阴茎再造、程开祥等 1997 年提出应用阴茎残端移植的阴茎再造等，而武汉大学人民医院的龙道畴教授则另辟蹊径，独树一帜，提出了“应用阴茎海绵体延长术重建阴茎功能”，并因此获得 2000 年国家科技发明二等奖。

由于阴茎再造是复杂的器官再造手术，目前还存在某些难以逾越的技术障碍，特别是在如何最大限度地保留或重建阴茎功能和外形方面，临床结果尚差强人意。我们在前人工作的基础上，在相关解剖学研究和临床应用方面作了一些探索性工作，并取得某些进展。在“保留感觉与勃起功能的阴茎再造术”的实施过程中，我们深感手头参考资料的匮乏，这正是编撰这本《阴茎再造术》的初衷。

本书介绍了男性外生殖器的生长、发育和相关研究的现状和展望（第二章）；对阴茎再造术的历史和现状作了系统回顾（第六章）；重点阐述了“保留感觉与勃起功能的阴茎再造术”的基础和临床研究（第三、七章）；同时，还对阴茎再造术的相关心理学知识（第四章）、影像学检查（第五章）及围术期护理（第八章）等作了专题介绍。由于我们水平所限，难免挂一漏万，恳盼读者不吝赐教。

在“保留感觉与勃起功能的阴茎再造术”的研究中，我们得到龙道畴教授的悉心指导和通力合作，使这项课题得以顺利完成，他还在百忙中欣然为本书作序；第四军医大学西京医院鲁开化教授、北京大学第一医院辛钟成教授、华中科技大学协和医院易传勋教授、中山大学第三医院高新教授和辽宁省人民医院高景恒教授等也为课题的实施提出宝贵意见；本书的出版得到深圳市科学技术协会的鼎力资助；北京大学医学出版社为本书的出版付出了艰辛劳动，在此一并致以诚挚的谢意。

蔡志吟

2010 年 1 月于北京大学深圳医院

目 录

第一章 概 述	1
第二章 男性外生殖器的生长发育与功能	11
第一节 男性外生殖器的生长发育与调控	11
第二节 男性外生殖器的生长发育异常	14
第三节 阴茎勃起功能	17
第四节 男性外生殖器的组织工程	18
第三章 阴茎再造术的应用解剖	21
第一节 阴茎、阴囊及其毗邻组织的局部解剖学	21
第二节 与保留感觉与勃起功能阴茎再造术相关的解剖学研究	30
第三节 阴茎及其毗邻组织的三维可视化研究	35
第四章 阴茎再造术的临床心理学问题	41
第一节 男性生殖器崇拜文化	41
第二节 应激反应的概念	43
第三节 应激反应的生理变化	44
第四节 应激反应的心理变化	47
第五节 阴茎再造术中的临床心理干预	49
第五章 阴茎再造术的相关影像学检查	55
第一节 超声影像学在阴茎再造术中的应用	55
第二节 阴茎的血管造影	58
第三节 阴茎的磁共振检查	61
第六章 传统阴茎再造术	65
第一节 皮管法阴茎再造术	66
第二节 游离皮瓣法阴茎再造术	71
第三节 带蒂皮瓣阴茎再造术	96
第四节 阴蒂阴茎化手术	118
第五节 阴茎再造术的相关问题	119
第七章 保留感觉与勃起功能的阴茎再造术	123
第一节 手术设计原理及适应证选择	123

第二节	手术方法和操作步骤	124
第三节	术后一般处理及并发症防治	131
第四节	典型病例	132
第五节	保留感觉与勃起功能的阴茎再造术的相关问题	139
第八章	阴茎再造术的围术期护理	149
第一节	术前护理	149
第二节	手术准备及术中配合	151
第三节	术后护理	154
第四节	并发症护理	161
第五节	出院指导及随访	164
参考文献		166

第一章

概 述

阴茎是男性标志性器官，也是男性最重要的功能性器官之一，其与群体生存有关的两个功能：生殖与排泄，都是通过阴茎实现的。阴茎作为一个管道，是射精的主要载体，而射精又是生命得以繁衍的主要步骤；同时阴茎作为一个管道，又是尿液排出的器官。阴茎可以说是承载了男性最重要的部分功能。

一、阴茎的结构与功能

结构是功能的基础，功能是结构的体现。任何一种器官都是结构与功能相结合的产物，阴茎也同样如此。在解剖学上，阴茎（penis）被分为头、体和根三部分。阴茎根部隐藏在阴囊和会阴部皮肤的深面，固定于耻骨下支和坐骨支，为固定部。中部为阴茎体，呈圆柱形，以韧带悬于耻骨联合的前下方，为可动部。阴茎前端为阴茎头。阴茎主要由两个阴茎海绵体和一个尿道海绵体组成。阴茎海绵体（cavernous body of penis）为两端细的圆柱体，左、右各有一个，位于阴茎的背侧。尿道海绵体（cavernous body of urethra）位于阴茎海绵体腹侧，尿道贯穿其全长。蔡志明等对阴茎及毗邻组织的解剖特点进行的系统研究发现：在阴茎延长和大部分缺损修复等阴茎整形手术中，切断漏斗韧带和悬韧带，并从耻骨下支剥离阴茎脚前1/3，可以释放更多的阴茎长度，而不致影响阴茎血液循环与勃起功能。阴茎的附着点从耻骨联合前方转移至耻骨联合下方，形成“会阴阴茎”，但对站立排尿及阴茎稳定性无明显影响。

阴茎主要功能是排尿、排精，这两个功能都需要神经的支配。阴茎功能的实现是在神经、血管统一协调下完成的。

二、阴茎缺损的发病因素

阴茎部分或全部缺损可由于外伤、肿瘤或性病等疾病切除，先天性发育不良等因素造成（图 1-1，图 1-2，图 1-3），主要导致男性蹲位排尿和性功能障碍。

阴茎损伤临床并不多见，这与阴茎位置隐蔽、易于移动有关。阴茎损伤是指任何原因引起的阴茎受损、受伤，导致阴茎功能受到影响、外观受到破坏等。阴茎损伤的原因可能是外界因素，也可能是患者自身的因素导致的。外部因素主要有挫伤、裂伤、刺伤、切割伤、穿透伤及皮肤剥脱伤等，少见的有阴茎折断、脱位、绞窄、离断等；在骑跨伤或踢伤时，阴茎被挤压于暴力与耻骨弓之间；或阴茎勃起时，被直接暴力打击可引起阴茎挫裂伤。战争时期也可发生阴茎刺伤、阴茎切割伤、阴茎穿透伤，可使阴茎发生严重损伤或完全损坏，发生严重出血，甚至出现休克，同时常伴有邻近组织的损伤。由于阴茎皮下组织松弛，活动度大，阴茎突出而游动，皮肤剥脱伤机会较多。大部分阴囊皮肤同时撕脱，范围达耻骨联合下缘，前至冠状沟，深度在会阴浅筋膜与白膜之间，一般不损伤阴茎海绵体和尿道。

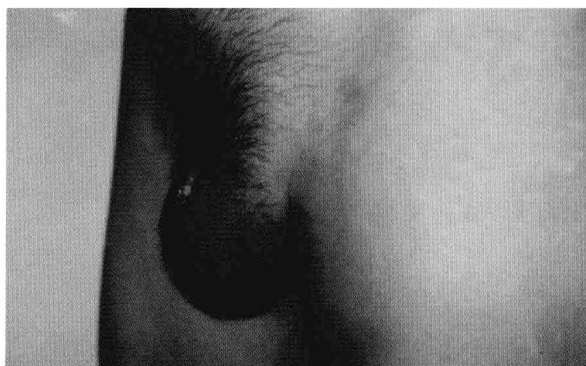


图1-1 外伤性阴茎缺损



图1-2 阴茎癌

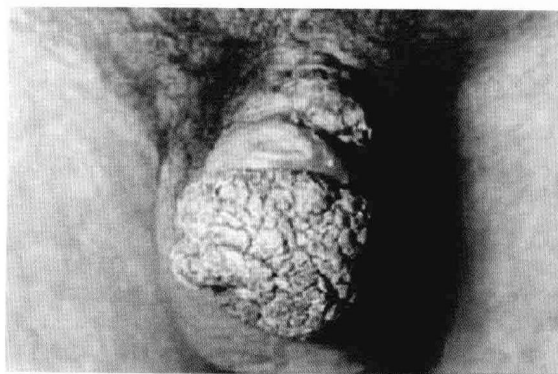


图1-3 严重性病

当阴茎勃起时，由于暴力扭曲、打击或粗暴性交，可发生阴茎折断。患者自己可感到局部组织破裂，在受伤的瞬间常有响声和剧痛，勃起的阴茎随即松软。因海绵体出血及白膜破裂而形成皮下血肿，甚至出现休克，晚期由于瘢痕挛缩使阴茎变形，引起勃起障碍。如果暴力直接作用于阴茎根部，发生阴茎移位，造成阴茎脱位。阴茎脱位后，可以被挤到阴囊根部、下腹部或大腿根部的皮下，经常合并尿道损伤。

阴茎绞窄多数是由于性方式或者精神失常，有时候由于恶作剧，用线、橡皮筋或者金属环套在阴茎上，引起阴茎的循环障碍，绞窄远端发生水肿、肿胀。绞窄物常嵌入肿胀的组织中，形成恶性循环，终至阴茎坏死。

阴茎离断包括阴茎切断或阴茎被牲畜咬伤致使阴茎部分缺损。阴茎严重损伤，未及时治疗，晚期可影响排尿及性功能。

按照伤口类型，阴茎损伤可以分为开放性创伤和闭合性创伤两大类，这两类的发病原因各有不同。

1. 开放性阴茎损伤：多指由于外界原因造成的阴茎损伤，如阴茎在遭受锐性外力，如交通事故、爆炸、塌方、切割、斧砍等各种直接暴力作用下，或阴茎在勃起状态下突遇意外，如坠床、扭曲等，而造成阴茎破裂或断裂性损伤。

2. 闭合性损伤：阴茎在遭受钝性外力的作用下，形成阴茎皮下、海绵体或龟头血肿；或阴茎在包皮内断裂；或环状异物造成阴茎绞窄。

从阴茎损伤的外部因素来看，主要有四类：

1. 物理性因素：外界的电磁或者机械损伤比较多见。

2. 化学性因素：大多见于意外伤害，由电烧伤或腐蚀性很强的化合物造成阴茎的损伤。

3. 生物因素：如动物撕咬，从文献报道来看，家畜咬伤依然是阴茎缺损的主要因素。近年多见为妻子对发生不恰当性关系丈夫的恶性惩罚。

4. 人为因素：在中世纪以前，因为社会等级不同，阉人是常见的阴茎缺损的对象。

5. 医源性因素：现代社会中，因为治疗原因，比如阴茎癌、严重性病或其他严重感染，如坏疽而被迫进行的“医源性切除”，是出现阴茎残缺的主要因素。

阴茎损伤通常伴有尿道损伤，所以尿道的修复和功能重建往往是治疗的关键环节。

所谓的阴茎再造术，是指因为各种原因导致阴茎完全缺损以后，采用手术方式再造阴茎，以患者具有良好的排尿和射精功能为目的。这种重建手术不光需要重建尿道，而且需要重新建立海绵体，需要恢复阴茎的勃起功能，因此无论从理论还是技术角度，其难度都是可想而知的。这个手术已经成为整形外科、泌尿外科最具挑战性的手术之一。

另外一个不容忽视的是，部分阴茎畸形也可能需要实施阴茎再造。阴茎畸形种类繁多，其中少见的包括双阴茎（图 1-4）、阴茎弯曲（图 1-5）、先天性无阴茎（图 1-6）、两性畸形（图 1-7）、阴茎阴囊转位（图 1-8）等，其中对于部分阴茎严重畸形的患者，也需要实行阴茎重建手术。



图1-4 双阴茎

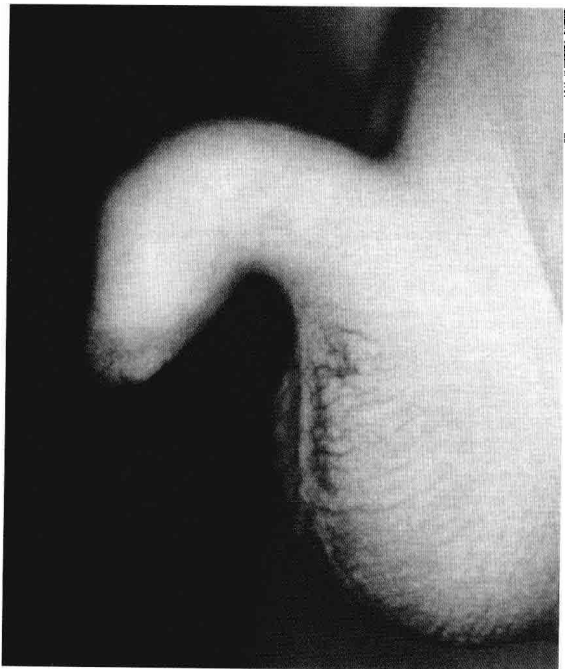


图1-5 阴茎弯曲

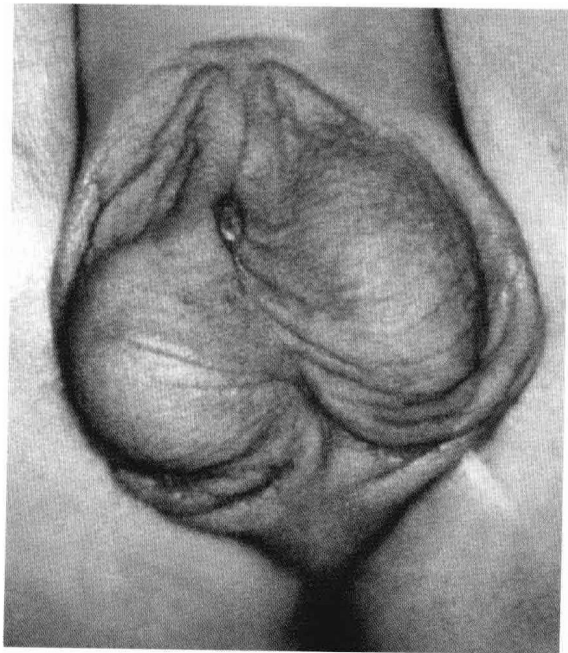


图1-6 先天性无阴茎

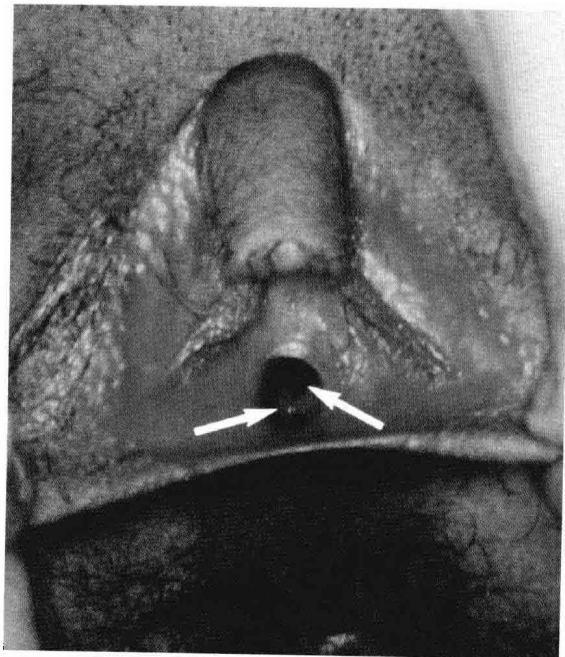


图1-7 两性畸形



图1-8 阴茎阴囊转位

三、阴茎再造术的历史与现状

阴茎再造术已经有 70 多年的历史，最初使用的是皮管法，这个方法依然是现代阴茎再造术的一个基本框架。上世纪 80 年代以来，由于显微外科技术的发展，吻合神经血管的游离皮瓣法和带血管蒂的岛状皮瓣法逐渐成为主流。随着人们生活的改善和手术方法的完善，医患双方对于再造阴茎的期望值逐渐提高，人们越来越希望再造阴茎能具备良好的感觉和外形，以满足性生活的需求。1936 年 Bargoras 采用腹部皮管转移的方法再造阴茎成功，成为阴茎再造术的先行者。随后 Mcindoe 应用腹部正中皮管向下倒转 180 度形成阴茎。在以后数十年中，皮管法一直是阴茎再造术的主流。皮管法使阴茎这种结构复杂的器官再造成为可能，且在重建阴茎外形的同时，重建阴茎体内的尿道，恢复男性站立排尿的功能。但皮管移植需多次手术，在治疗过程中，任何一个环节的常见并发症，都有可能整个治疗的失败；再加上治疗时间长，再造阴茎血运不够丰富，常常发生部分坏死，外形亦差强人意，目前已经很少使用。

上世纪中叶，随着显微外科技术的兴起和发展，以及人们对皮瓣血供模式与皮瓣血管源研究的不断深入，使轴型皮瓣成为整形外科领域的热点。采用腹壁或髂腹股沟带血管筋膜蒂的皮瓣再造阴茎，轴型皮瓣对再造阴茎的血供有更好的保证，手术可以一次完成。

1956 年 Morales 和宋儒耀采用大腿斜行皮管转移再造阴茎。

1972 年 Orticochea 曾用股薄肌及对侧腹股沟内翻皮管作尿道再造阴茎。

1974 年 Noe 于腹部正中形成一个内翻皮管，外侧创面用游离植皮覆盖。

1978 年宋儒耀采用下腹部正中皮瓣即时转移一期完成阴茎再造。其重建的尿道系阴囊皮肤，再造阴茎长度不超过 10cm。

1981 年高学书、1982 年张涤生等分别报道用前臂游离皮瓣一期完成阴茎再造，而且在术中作前臂桡侧皮神经与会阴神经吻合，使再造阴茎获得了一定的感觉功能。

1982 年 Puckett 首次报道将显微血管吻合技术引入阴茎再造术。

1983 年何清濂采用腹壁双血管蒂筋膜皮瓣一期完成阴茎再造。同年孙广慈应用髂骨嵴腹股沟外侧复合皮瓣一期再造阴茎，以阴囊纵隔皮瓣形成尿道，但再造的阴茎长度仍有限。

1984 年以来龙道畴以带旋髂浅动脉供血的髂骨嵴为支撑物，髂嵴外侧为尿道皮瓣行阴茎再造，可使再造阴茎长度达 12~15cm。

1988 年何清濂采用股前部血管神经蒂筋膜皮瓣法再造阴茎，但由于蒂部较短，不能转移至正中位，以后已较少应用。

1990 年 Harashina 报道采用三角肌部游离皮瓣再造阴茎。

1993 年 Gottlieb 改进张涤生前臂游离皮瓣阴茎再造术的设计，把尿道皮瓣设计在阴茎体皮瓣中间。

1993 年 Sadovd 采用游离腓骨骨皮瓣再造阴茎。

2000 年杨明勇、李森恺采用肩胛游离皮瓣再造阴茎。

传统阴茎再造术在临床广泛应用，但尚存在诸多不足（图 1-9）；如何使再造阴茎保留感觉和勃起功能，是对临床医生的最大挑战。2003 年，蔡志明等报道了保留感觉与功能的阴茎再造术，该术式充分利用了残余阴茎体，手术方式相对简单，再造后的阴茎具有近似于生理状态的功能，因此获得了国内、外专家的认可，并获得 2005 年深圳市科技进步一等奖和 2006 年广东省科技进步二等奖。

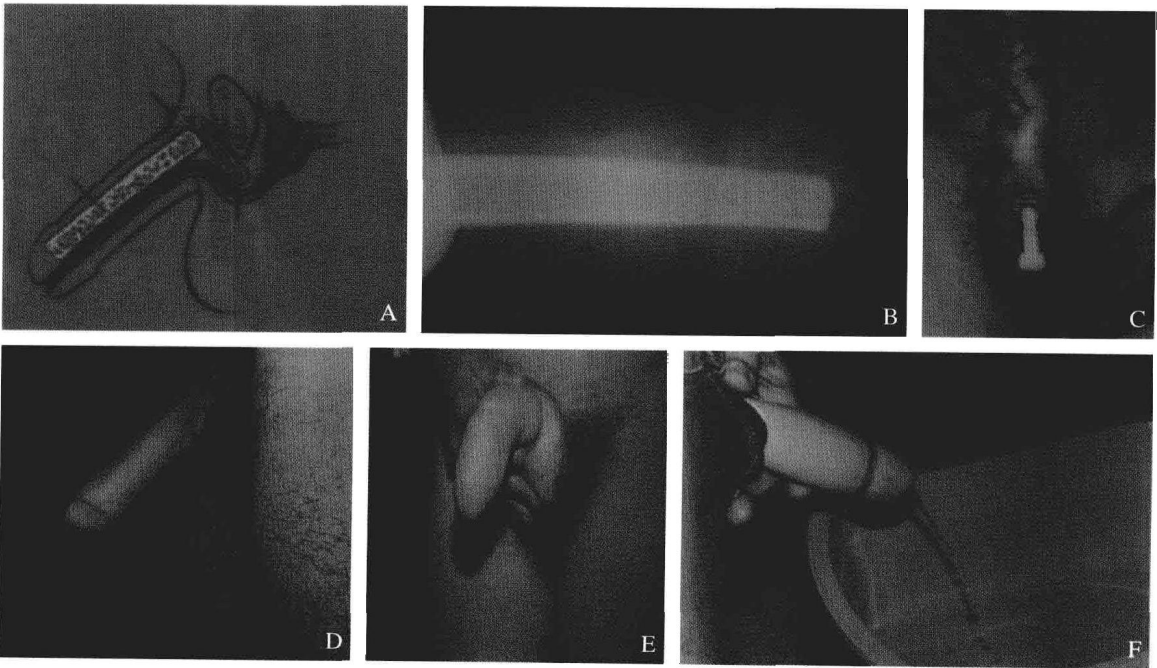


图1-9 传统阴茎再造术的不足

- A. 支撑物为骨段
- B. 支撑物为固定假体
- C. 支撑物为活动假体
- D. 外观僵硬，不能疲软
- E. 再造阴茎无阴茎头
- F. 排尿时尿液不易排尽

四、阴茎再造术的难点

（一）阴茎支撑体的选择

阴茎在体外的部分为 5 ~ 7cm, 勃起状态下为 10 ~ 12cm, 部分人甚至达到了 20cm, 由于阴茎海绵体的存在, 阴茎的尿道有一个良好的支撑物依存, 同时由于海绵体的存在, 阴茎可以实现勃起的功能, 满足性生活的要求。

当阴茎缺损时, 如何使阴茎具有良好的支撑物支撑尿道, 同时使再造阴茎具备足够的硬度以满足性生活的需要, 是阴茎再造的关键环节, 也是衡量手术成功与否的重要标准。

从目前的情况看, 阴茎支撑体主要有两大类: 自体软骨、骨以及人工阴茎假体。

自体软骨的优点在于取材方便, 有较好的组织相容性。缺点在于软骨移植后容易变形、骨折, 可能出现不同程度的吸收, 远期效果不理想。由于软骨形成的“阴茎”没有伸缩性, 给患者带来了很大不便, 因此患者对于这种支撑物的接受程度有限。

目前较好的阴茎支撑物是由惰性材料制成的人工假体。人工假体分为可膨胀型和不可膨胀型两类。假体材料最早被用于治疗勃起功能障碍的患者。对于再造阴茎的患者而言, 假体植入也是适应证之一。从应用的效果来看, 可膨胀假体更合乎男性的功能需要, 但该假体的费用较高, 影响了其临床应用, 所幸目前国内已经开始生产同类产品, 价格较国外同类产品低, 质量也不错, 有望获得广泛应用。假体植入的时间应根据术者的经验而定, 考虑到术后并发症的发生, 一般应在再造手术成功后, 再进行假体手术。

（二）移植皮瓣的血供

阴茎再造术涉及大量的皮瓣转移, 因此如何使转移后的皮瓣存活已经成为阴茎再造术的关键问题之一。

从临床上看, 阴茎再造术后并发症的发生, 主要与再造阴茎皮瓣的存活有关。从阴茎再造的历史看, 如何保障术后皮瓣的存活也一直是外科医生要努力解决的问题。

早期的皮管移植法再造阴茎手术, 因皮管内无固定的轴型血管, 为确保皮管建立足够的血供, 都采用带蒂皮瓣转移。在转移过程中, 经过几个血管爬行, 使供血区皮瓣血管增粗, 血管沿皮管长轴重新分布, 使皮瓣存活。即使如此, 还是经常有皮管远端坏死现象的发生, 导致手术失败, 因此皮管移植法目前已基本被淘汰。

目前所采用的轴型皮瓣包含与皮瓣长轴平行、管径较粗的动脉和静脉, 血供丰富, 手术成功率大为提高, 手术多一期完成。但是, 由于再造阴茎需要同时再造尿道、填充阴茎支撑物, 通常再造阴茎术都需要在支撑物的基础上, 再利用皮瓣成形尿道, 即采用所谓的“管包管结构”。移植皮瓣需要经过至少两层卷曲、折叠, 皮瓣内的血液循环很容易受阻, 导致再造阴茎, 尤其是尿道部分缺血坏死。

1987 年, Gilbert 提出“血管化管包管”的概念, 即带血管蒂的皮瓣再造尿道, 再选择其他带蒂皮瓣再造阴茎体, 以包绕血供丰富的再造尿道, 使尿道和阴茎体均有独立的动脉供血和静脉回流, 保证再造阴茎体每一部分均有充分的血液循环。

显微外科技术的开展, 使再造皮瓣存活率大大提高。

总之, 再造阴茎关键问题是皮瓣存活, 其问题的核心在于如何保证移植组织的血供。

（三）尿道并发症

阴茎再造术后, 与尿道相关的并发症发生最多, 处理也较困难。最常见的并发症为尿道

吻合口的狭窄和尿道痿。而这种手术并发症的出现，与移植皮瓣的术后供血情况密切相关。因此，为了使在组织移植时，用于尿道再造的部分有更丰富的血供，人们在临床实践中进行了大量的探索，主要是在皮瓣的设计利用方面进行了不懈的努力。

1988年，Biemer等改进张涤生前臂游离皮瓣的设计，把皮瓣的尿道部设计在阴茎体部中央，皮瓣长轴与桡动脉走行平行，希望藉此提高再造阴茎尿道部的血供。

1991年，Semple报道了“板球拍”前臂游离皮瓣阴茎再造的经验，尿道部偏离皮瓣中心，与桡动脉在体表的投影相重叠，既确保桡动脉的皮支对尿道的血供，又可避免尿道与阴茎体缝合线的重叠。

1993年，Gottlieb和Levine设计了桡侧前臂游离皮瓣，在尿道部远端再设计一块皮瓣，用于阴茎的成形，此法同时避免了环形缝合导致的尿道外口继发狭窄，并在尿道部的两侧平行去除两条表皮，形成创面，尿道皮瓣两侧缘分四层缝合，也可降低尿道痿的发生。另外，再造足够宽大的尿道，以锯齿形端端吻合再造尿道与尿道残端，也被认为是避免尿道狭窄发生不可忽视的因素。

(四) 阴茎感觉功能的重建

随着现代手术技术的发展，以及人们生活水平的改善，医患双方对于再造阴茎的功能性改善越来越重视，其中一个关键性话题就是恢复再造阴茎的感觉功能。

目前对于再造阴茎感觉的重建主要有两种方法，一种是采用带有感觉神经的皮瓣移植，一种是进行感觉神经吻合。

1965—1980年，宋儒耀曾用包含髂腹下神经前皮支的单蒂下腹中部皮瓣再造阴茎11例，均有正常皮肤感觉。

1971年，Kaplan采用生殖股神经股支支配的股内侧皮瓣再造有感觉的阴茎1例。但由于皮瓣面积受限，需利用阴囊皮瓣形成尿道，故不适用于阴囊缺损和女性性别转换的患者。

1972年，Orticochea用包含闭孔神经分支的股薄肌肌皮管五期再造阴茎。

1984年，张涤生等以桡侧前臂游离皮瓣再造阴茎，前臂内侧皮神经与隐神经或股神经吻合，但未报道感觉恢复情况。

1986年，Meyer等使用生物胶将前臂内侧皮神经的分支与两侧髂腹下、髂腹股沟神经吻合，前臂外侧皮神经与右侧阴部神经吻合，1年后再造阴茎恢复良好感觉。

1988年，Gilbert等报道将不同游离皮瓣的感觉神经与阴部神经吻合，所有成年患者的再造阴茎均恢复触觉和性感觉。随后测量7例阴茎的触觉和振动觉，与正常参数进行比较，认为再造阴茎的神经支配经由阴部神经传导，性感觉的恢复可能与大脑能将外周神经刺激释放为性冲动有关。随后，阴部神经及其分支阴茎（阴蒂）背神经，较多地被当作受区神经与不同游离皮瓣的感觉神经吻合，取得良好效果。程开祥等采用带神经血管的阴茎头移植在前臂皮瓣形成的阴茎体远端，不仅改善了外形，部分病例还在移植的阴茎头部恢复了良好的感觉。

1990年，何清濂等报道采用腹股沟皮瓣再造阴茎，使再造阴茎获得与正常阴茎近似的感觉功能。以Baek对股部的解剖研究为基础，陈守正等分别采用股前内侧、股前外侧带蒂皮瓣，Safak等采用带股外侧皮神经的皮下组织蒂阔筋膜张肌皮瓣行阴茎再造术，术后再造阴茎都有不同程度的感觉。

对于易性症患者，采用阴蒂包埋是一个比较理想的方法。阴蒂是女性敏感的性感区。在女性易性症的性别转换手术中，将阴蒂埋置于再造阴茎的根部，可获得来自此区域的性感觉，