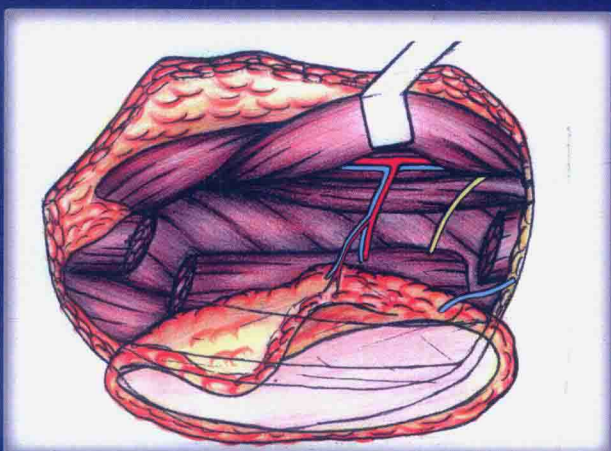


# 穿支皮瓣乳房重建术

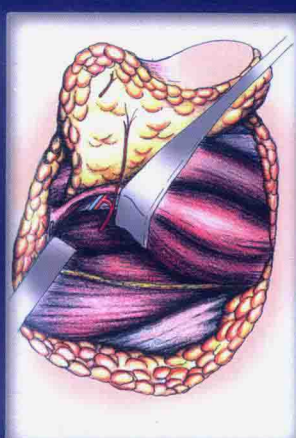
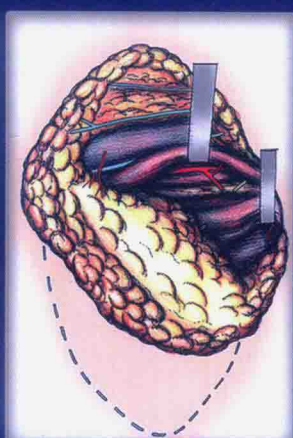
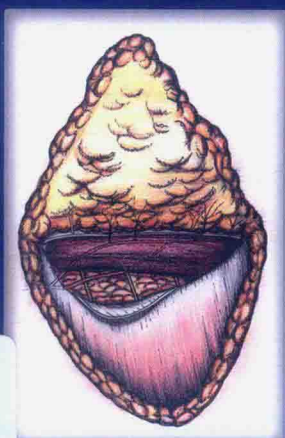
Perforator Flaps for Breast Reconstruction



**主编** Joshua L. Levine [美]  
Julie V. Vasile [美]  
Constance M. Chen [美]  
Robert J. Allen, Sr. [美]

**主译** 李 赞 章一新  
韩宝三 宋达疆

**主审** 周 晓



# 穿支皮瓣 乳房重建术

Perforator Flaps for Breast Reconstruction

主 编

Joshua L. Levine [美]

Julie V. Vasile [美]

Constance M. Chen [美]

Robert J. Allen, Sr. [美]

主 译

李 赞 章一新 韩宝三 宋达疆

主 审

周 晓

上海科学技术出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

穿支皮瓣乳房重建术 / (美) 约书亚·L. 莱文 (Joshua L. Levine) 等主编; 李赞等主译. —上海: 上海科学技术出版社, 2017.5

ISBN 978-7-5478-3542-5

I. ①穿… II. ①约… ②李… III. ①乳房-整形外科 IV. ①R655.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 074511 号

Copyright © 2016 of the original English language edition by Thieme Medical Publishers, Inc., New York, USA.  
Original title: Perforator Flaps for Breast Reconstruction  
by Joshua L. Levine / Julie V. Vasile / Constance M. Chen / Robert J. Allen, Sr.

### 穿支皮瓣乳房重建术

主 编 Joshua L. Levine [美] Julie V. Vasile [美]  
Constance M. Chen [美] Robert J. Allen, Sr. [美]  
主 译 李 赞 章一新 韩宝三 宋达疆  
主 审 周 晓

上海世纪出版股份有限公司 出版  
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行

200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co

浙江新华印刷技术有限公司印刷

开本 889×1194 1/16 印张 8.75 插页 4

字数: 250 千字

2017 年 5 月第 1 版 2017 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-3542-5/R·1359

定价: 128.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题, 请向承印厂联系调换

# 内容提要

《穿支皮瓣乳房重建术》的英文原著主编是乳腺外科与乳房整形领域的国际知名权威，倾力推广他们所追求的乳房整形最佳的美学效果与专业见解。因此，本书中文版以翔实的内容介绍了乳房切除术后应用穿支皮瓣修复重建乳房的技术，重点介绍手术要点，概括各种手术技巧，明示手术指征与应用范围，探讨各种穿支皮瓣的适应证、患者选择及乳房肿瘤手术方法等。与以往国内外同类书相比，本书注重结合穿支皮瓣研究最新进展的同时，配以详细的手术过程与解剖绘图，由浅入深地阐述穿支皮瓣在乳房修复重建手术中的应用，详细讲解了四肢与躯干部常用于乳房重建的穿支皮瓣的切取方法，这与穿支皮瓣应用于头颈颌面、手足外科等领域的细节把握是不同的。所以，本书适合普外科、乳腺外科、整形外科等医师阅读并借鉴。

# 译者名单

---

主 译 李 赞 章一新 韩宝三 宋达疆

主 审 周 晓

---

## 参译人员 (按姓氏拼音排序)

白辉凯 蔡振刚 池征璘 邓宏武 冯 光  
葛 新 姜 涛 李 放 李 慧 廖晓明  
柳泽洋 龙 承 卢伶俐 罗 涛 吕春柳  
毛煌兴 毛雄辉 欧 延 彭 文 彭翠娥  
彭小伟 石 磊 宋 波 宋维海 谭 军  
唐 亮 万能斌 王 旭 王冉冉 邬 娇  
谢松林 许瀚元 杨 鹏 杨丽嫦 张亚斌  
周 波 周 玥

# 编者名单

## 主 编

### **Joshua L. Levine, MD**

Chief of Surgical Services  
Department of Plastic Surgery  
Center for the Advancement of Breast Reconstruction at  
New York Eye and Ear Infirmary of Mt. Sinai  
New York, New York

### **Julie V. Vasile, MD, FACS**

Division of Plastic and Reconstructive Surgery  
Northern Westchester Hospital  
Mt. Kisco, New York  
New York Eye and Ear Infirmary of Mt. Sinai  
New York, New York

### **Constance M. Chen, MD, MPH, FACS**

Director of Microsurgery  
Department of Plastic and Reconstructive Surgery  
New York Eye and Ear Infirmary of Mt. Sinai  
Lenox Hill Hospital  
New York-Presbyterian Hospital  
New York, New York

### **Robert J. Allen, Sr., MD, FACS**

Clinical Professor of Plastic Surgery  
New York University Langone Medical Center  
New York, New York  
Medical University of South Carolina  
Charleston, South Carolina  
Louisiana State University Health Sciences Center  
New Orleans, Louisiana

## 参编人员

### **Sarah E. Appleton, MD, MSc**

Senior Resident  
Department of Plastic and Reconstructive Surgery  
Dalhousie University  
Halifax, Nova Scotia, Canada

### **Edward Buchel, MD, BSc, FACS**

Associate Professor and Section Head  
Faculty of Medicine Plastic Surgery  
University of Manitoba  
Health Sciences Centre  
Winnipeg, Manitoba, Canada

### **Ming-Huei Cheng, MD**

Division of Reconstructive Microsurgery  
Department of Plastic and Reconstructive Surgery  
Chang Gung Memorial Hospital  
Kweishan, Taoyuan, Taiwan, China

### **Thomas Constantinescu, MD, CM, FRCSC**

Fellow in Reconstructive Microsurgery  
Division of Reconstructive Microsurgery

Department of Plastic Reconstructive Surgery  
Chang Gung Memorial Hospital  
Chang Gung College of Medicine  
Chang Gung University  
Kweishan, Taoyuan, Taiwan, China

### **James Ernest Craigie, MD**

Co-director  
Center for Natural Breast Reconstruction  
Mt. Pleasant, South Carolina

### **David Greenspun, MD, MSc, FACS**

Plastic, Reconstructive, and Microvascular Surgery  
Greenwich Hospital  
Greenwich, Connecticut  
Private Practice  
New York, New York

### **Moustapha Hamdi, MD, PhD**

Chief, Department of Plastic and Reconstructive Surgery  
University Hospital of Brussels  
Brussels, Belgium

**Rene Remmelt Willie Johan van der Hulst, MD, PhD**

University Hospital Maastricht  
Maastricht, The Netherlands

**Richard Mahlon Kline, Jr., MD**

Center for Natural Breast Reconstruction  
Mt. Pleasant, South Carolina

**Arno Lataster, MD**

Associate Professor  
Department of Anatomy and Embryology  
Faculty of Health, Medicine and Life Sciences  
Maastricht University  
Maastricht, The Netherlands

**Bernard T. Lee, MD, MBA, FACS**

Chief, Division of Plastic and Reconstructive Surgery  
Department of Surgery  
Beth Israel Deaconess Medical Center  
Associate Professor of Surgery  
Harvard Medical School  
Editor-in-Chief  
Journal of Reconstructive Microsurgery  
Boston, Massachusetts

**Maria M. LoTempio, MD**

Assistant Professorship  
Mt. Sinai Weill Cornell Medical Center  
New York, New York  
Medical University at South Carolina  
Charleston, South Carolina

**James L. Mayo, MD**

Microsurgery Fellow  
Institute for Reconstructive Plastic Surgery  
New York University Langone Medical Center  
New York, New York

**Steven F. Morris, MD, MSc, FRCSC**

Professor  
Department of Surgery  
Dalhousie University  
Halifax, Nova Scotia

**Aldona J. Spiegel, MD**

Associate Professor  
Weill Cornell Medical College  
Director, Center for Breast Restoration  
Center for Breast Restoration at Institute for  
Reconstructive Surgery  
Houston Methodist Hospital  
Houston Texas

**Stephanie Tuinder, MD, PhD**

University Hospital Maastricht  
Maastricht, The Netherlands

**Koenraad Van Landuyt, MD**

University Hospital  
Ghent Department of Plastic Surgery  
Universitair Ziekenhuis Gent Dienst Plastische Heelkunde  
De Pintelaan, Gent, Belgium

**Christina R. Vargas, MD**

Resident in General Surgery  
Beth Israel Deaconess Medical Center  
Boston, Massachusetts

**Assaf Zeltzer, MD**

Clinique du Parc Léopold-Chirec  
Etterbeek, Belgium

**Michael R. Zenn, MD, MBA, FACS**

Professor and Vice Chief  
Plastic and Reconstructive Surgery  
Duke University Medical Center  
Durham, North Carolina

# 中文版序

穿支皮瓣 (perforator flap) 的概念始于 20 世纪 80 年代后期, 其使用符合“缺什么补什么”的重建原则。因为其供区损伤小, 受区修复外形和重建功能效果好, 设计灵活, 所以穿支皮瓣的应用成为皮瓣外科学的新热点。目前使用穿支皮瓣已成为肿瘤整形外科修复肿瘤术后缺损的主要手段之一。

2001 年我们在国内外最先提出“肿瘤整形外科学”的概念和理论, 积极开展肿瘤整形外科的基础和临床研究。我院每年完成 500 余例穿支皮瓣移植手术, 在穿支皮瓣领域积累了一定的经验, 先后主编出版的《肿瘤整形外科学》、《穿支皮瓣手术图解》、*Surgical Atlas of Perforator Flap: A Microsurgical Dissection Technique* 等多部在国内外颇有影响的学术专著。穿支皮瓣对外科医生的手术技能和解剖知识要求甚高, 需要经过严格的专业训练, 以掌握该皮瓣的制备与应用。为此, 我院举办了 6~8 届全国肿瘤整形外科学习班, 受到肿瘤外科临床工作医生的热烈欢迎。

Robert J. Allen 教授是国际乳腺整形外科修复领域的领军人物, 长期致力于发展乳房再造重建外科领域。如今 Allen 教授把握新形势, 主持编著了《穿支皮瓣乳房重建术》这一全新标志性著作, 必将具有里程碑式的意义。

该书是目前国内外乳房再造重建外科领域介绍穿支皮瓣范围最广、手术类别最全的专著之一。其经典的绘图和详尽的解说, 体现了编者扎实的解剖和临床专业素养及技术水平。

该书对从事肿瘤整形外科的临床医生和从事相关领域研究者是一本重要的参考书, 它的出版对我国乳腺肿瘤整形外科的发展必将起到积极的推动作用。

中国医促会肿瘤整形外科分会主任委员  
中南大学湘雅医学院附属湖南省肿瘤医院

周 晓

2017 年 3 月 28 日



# 中文版前言

穿支皮瓣 (perforator flap) 的概念始于 20 世纪 80 年代后期, 最早由 Isao Koshima 教授提出, 是指仅以管径细小的皮肤穿支血管供血的皮瓣。穿支皮瓣的出现开创了小型轴型皮瓣时代, 是显微外科皮瓣移植的新发展, 大大减轻了皮瓣切取对供区功能的影响和畸形发生, 提高了修复效果, 使皮瓣移植走向了“自由王国”, 实现了皮瓣由“粗制”向“精制”的转变。组织缺损修复也不再停留在创面覆盖, 而是要求达到功能和外形上的修复最佳状态, 临床医生可根据具体需要, 设计切取穿支皮瓣局部移位或游离移植。

由于具有对供区损伤小、不破坏供区外形、受区修复外形和重建功能好、设计灵活及患者术后康复快等诸多优点, 穿支皮瓣已成为了国内外研究热点, 临床应用于创伤和整形修复重建、肿瘤切除后修复等领域日益增多, 伴之以大量关于穿支皮瓣方面的著作和论文面世, 进一步推动了穿支皮瓣的发展, 但穿支皮瓣切取对手术医生的专业解剖知识和显微技术要求极高, 更要求手术医生具备丰富的临床经验和应变能力, 迫切需要详细描述穿支皮瓣手术细节的专业书籍以供临床参考和学习。

为了推广皮瓣技术在肿瘤修复手术中的应用, 作者根据自己的临床学习工作进步需要, 先后编写出版了《肿瘤整形外科学》、《穿支皮瓣手术图解》、*Surgical Atlas of Perforator Flap: A Microsurgical Dissection Technique* 等系列专著, 受到读者欢迎。而近年来穿支皮瓣技术又有了新的发展, 笔者单位在肿瘤整形外科领域也有了更多新的积累沉淀, 同时定期主持举办全国肿瘤整形外科显微皮瓣学习班, 至今已有 9 届, 在临床学术工作中深深体会到同样的穿支皮瓣在应用于头颈颌面、乳腺、手外科等领域各有其细节把握的不同, 之前的专著已不能反映这一技术的全貌, 这也促使我们在不断总结经验的同时进一步吸收国内外最新学术进展。在此过程中, 我们被国际最新出版的顶尖级专著 *Perforator Flaps for Breast Reconstruction* 所吸引, 本书主编都是乳房外科与乳房整形领域的国际知名权威, 以图解形式编成此书, 全面、系统、生动形象地介绍穿支皮瓣在乳房重建领域的应用, 从临床实际需要出发, 内容有针对性。与以往国内外已出版的同类书相比, 本书更注重在结合国内外穿支皮瓣研究方面最新进展的同时, 配以详细的手术过程和解剖绘图, 详细讲解四肢及躯干部常用于乳房重建的穿支皮瓣的切取方法, 有助于肿瘤整形外科医生在临床工作中提高判断力, 进一步规避风险。希望该书能成为对整形外科、乳腺外科、显微外科医师开展穿支皮瓣修复有用的参考书和工具书, 进一步临床推广穿支皮瓣技术应用于乳房重建再造和肿瘤整形外科领域, 以造福患者。

李赞章一新韩宝三宗达疆

2017 年 3 月 24 日

# 英文版前言

Stuart Milton 于 20 世纪 60 年代在路易斯安那州立大学医学中心伯特·迈尔斯研究实验室工作，证明了皮瓣存活时间与其宽度无关，只要血管蒂包含在皮瓣中即可。虽然这个观念为穿支皮瓣的发展打下了基础，但 20 世纪 70 年代普及的肌肉和肌皮瓣技术掩盖了这一突破，并将整形外科领入所谓“黑暗时代”的歧途。

从 20 世纪 80 年代末和 90 年代初开始，整形外科医生在世界各地独立工作，这其中包括日本的 Isao Koshima 和阿根廷的 Claudio Angrigiani，他们将工作重心重新定位在了通过分离肌肉得到的肌皮穿支皮瓣上，从而创造出了体积更小、更精细且无肌损伤的皮瓣技术。

作为一名自体组织乳房重建的显微外科医生，我意识到背阔肌、腹直肌以及臀大肌肌皮瓣技术需要进行扩展。通过对新鲜标本腹壁血管的解剖研究，我发现了一个大的皮瓣——脂肪瓣能够依靠腹壁浅动脉（SIEA）或单脐旁腹壁下动脉穿支（DIEP）生存。在新奥尔良州仁爱医院的工作中，我分别于 1989 年和 1992 年进行了第一例 SIEA 和 DIEP 皮瓣乳房再造手术。

Ian Taylor 和其他人做了更深入的全身穿支皮瓣解剖学研究，在此关键信息的引领下，多项为乳房重建设计的穿支皮瓣技术得到了发展，这其中包括臀动脉穿支（GAP）、胸背动脉穿支（TDAP）、股外侧动脉穿支（LTP）和深动脉穿支（PAP）皮瓣。

在路易斯安那州立大学医学中心发表在 *Journal of Plastic and Reconstructive Surgery* 的对 1992~2002 年 10 年间 DIEP 乳房再造术的回顾报道中得出一个与预期不符的结论：脂肪坏死的发生率与皮瓣穿支的数目成反比。脂肪坏死发生率最低的皮瓣只有一个穿支。为了解释这一点，我们回到 1838 年 Jean Leonard Marie Poiseuille 发表的现被称为泊肃叶定律的发现，其中认为，血液流阻与血管半径的 4 次方成比例。这意味着血管半径每增加一倍则血液供应皮瓣阻力增大 16 倍！换言之，穿支的直径胜过一切。术前供区血管影像学检查已经成为常规。确定穿支的最大直径能够使大部分皮瓣依靠一个穿支存活，从而保证了优质的皮瓣血流灌注，并减少供区并发症的发生率。

本书作者及所有参与者诚挚地邀请您共赴这日新月异、激动人心的穿支皮瓣乳房重建旅程。

**Robert J. Allen, Sr.**

# 目 录

- 第 1 章 穿支皮瓣在显微外科乳房再造中的应用历史 / 1  
*Sarah E. Appleton and Steven F. Morris*
- 第 2 章 启动穿支皮瓣乳房重建计划 / 18  
*Christina R. Vargas and Bernard T. Lee*
- 第 3 章 穿支皮瓣重建乳房对器械和手术室设备的要求 / 23  
*David Greenspan*
- 第 4 章 腹壁下动脉穿支皮瓣在乳房重建中的应用 / 27  
*Robert J. Allen, Sr., Constance M. Chou, and Maria M. LoTempio*
- 第 5 章 腹壁浅动脉穿支皮瓣在乳房重建中的应用 / 36  
*Aldona J. Siegel*
- 第 6 章 臀动脉穿支皮瓣在乳房重建中的应用 / 44  
*Richard Mahlon Kline, Jr., and James Ernest Craigie*
- 第 7 章 股深动脉穿支皮瓣在乳房重建中的应用 / 50  
*Robert J. Allen, Maria M. LoTempio, and Constance M. Chen*
- 第 8 章 游离腰动脉穿支皮瓣在自体乳房重建中的应用 / 56  
*Koenraad Van Landuyt and Steven F. Morris*
- 第 9 章 胸外侧带蒂皮瓣在乳房重建中的应用 / 67  
*Moustapha Hamdi and Assaf Zeltzer*
- 第 10 章 双蒂腹壁穿支皮瓣在单侧乳房重建中的应用 / 78  
*Julie V. Vasile and Joshua L. Levine*
- 第 11 章 腹壁下动脉穿支皮瓣修复乳房后的静脉探查操作 / 82  
*Thomas Constantinescu and Ming-Huei Cheng*
- 第 12 章 乳房重建中的穿支皮瓣成像技术 / 91  
*Julie V. Vasile*
- 第 13 章 大腿外侧穿支皮瓣（阔筋膜张肌穿支皮瓣）在乳房重建中的应用 / 103  
*Stephania Tuinder, Arno Lataster, and Rene Rammelt Willie Johan van der Hulst*
- 第 14 章 双叶腹壁下动脉穿支 / 股深动脉穿支（DIEP/PAP）皮瓣在乳房重建中的应用 / 109  
*James L. Mayo and Robert J. Allen, Sr.*
- 第 15 章 旋髂深动脉穿支皮瓣在乳房重建中的应用 / 112  
*Edward Buchel*
- 第 16 章 吡啶菁绿 / SPY 成像在穿支皮瓣乳房重建术中的应用 / 118  
*Michael R. Zenn*

# 第 1 章

## 穿支皮瓣在显微外科乳房再造中的应用历史

*Sarah E. Appleton and Steven F. Morris*

在过去几十年里，乳房切除术后的乳房再造飞速发展。临床效果稳步提升，同时自体乳房重建技术的进步也使临床期待越来越高。虽然整形外科医师通过手术改善乳房外形历经几个世纪，但是直到 20 世纪中叶，乳房切除后的乳房再造术才被广泛接受。如今，乳房再造是乳腺癌患者整体治疗及康复的重要组成部分。乳房再造能够使乳腺癌患者心理受益，其中包括整体满意度、身体形象、自尊心及生活质量的提高，以及术后焦虑及抑郁发生率的减低<sup>[1,2]</sup>。因此，术后乳房再造在患病人群中广受欢迎。1998 年，时任美国总统比尔·克林顿签署了要求集体健康计划和个人保险政策将乳房再造手术费用入保的《联邦乳腺癌术后再造法案》，并将其作为《妇女健康和肿瘤权利法案》的一部分<sup>[3,4]</sup>。

整形外科医师目前有多种异体和自体乳房再造的方法<sup>[5]</sup>。随着对皮瓣生理和解剖认识的加深，皮瓣选择越来越多样。由于显微外科技术的不断进步，外科医师能以最小的供区损伤，使用自体组织再造一个外观和自我感觉均同术前并无二致的乳房。乳房再造后美容效果的稳定提升使乳腺切除术后和乳腺肿块切除术后患者的乳房再造需求增加<sup>[6]</sup>，而平衡患者术后期望与实际面临的技术挑战并保障获得满意美容效果所需的技能也使得乳房再造术在整形外科中占据重要地位。

### 乳腺肿瘤和乳房切除术

一个多世纪以来，外科医师们用自体组织来再造乳房。但乳房切除术后的乳房再造直到 20 世纪中叶才得到推广，在某种程度上是由于美国著

名外科医师 William Stewart Halsted 的负面宣传。Halsted 因其开展的乳腺癌根治术（图 1.1）而广为人知，他认为封闭的胸部“可能掩盖肿瘤复发迹象并增加肿瘤播散的机会”<sup>[7]</sup>。因此，他通常的做法是使术后创口二次愈合或在高张力下仅对创口进行单层封闭。但此类术式施行后引发了包括胸壁畸形和限制性肩关节运动不良<sup>[8]</sup>等显著并发症，也正是这种错误的认识造成了术后美容效果大大降低以及对患者近乎毁灭性的心理打击<sup>[1]</sup>。

在 20 世纪早期，女权组织开始质疑乳腺癌根治术，这使保乳术得以发展<sup>[9]</sup>。1948 年，Patey 和 Dyson<sup>[10]</sup>介绍了乳腺癌改良根治术，其逐渐取代了乳腺癌根治术成为乳腺癌治疗标准术式。在过去的 30 年中，乳腺癌手术已逐渐微创化<sup>[11]</sup>。保乳手术如乳腺肿瘤切除术及保留皮肤、乳头的乳房切除术等均已在前瞻性随机对照试验中证明是安全、可靠、有效的方案<sup>[12,13]</sup>。这些保乳术在保留了皮肤的同时能够有效地治疗乳腺癌，这使乳房再造的整体美学效果得到提升。同时，与即刻乳房再造相结合的保留皮肤的乳房切除术能够降低手术成本、保留乳房外形、限制麻醉风险，并提高整体的美学效果<sup>[11,14,15]</sup>。

### 早期皮瓣外科

皮瓣一词来自荷兰“flappe”，定义为“宽而松散，仅单侧固定的组织”<sup>[9]</sup>。自古以来，皮瓣已经被用于修复身体各部的缺损。根据 Bhisagratna 的译作，首次应用额部皮瓣并使用颊部皮肤移植完成鼻再造的是公元 700 年印度医师 Sushruta<sup>[16,17]</sup>。无独有偶，1440 年，来自印度的 Kanghiara 家族也描

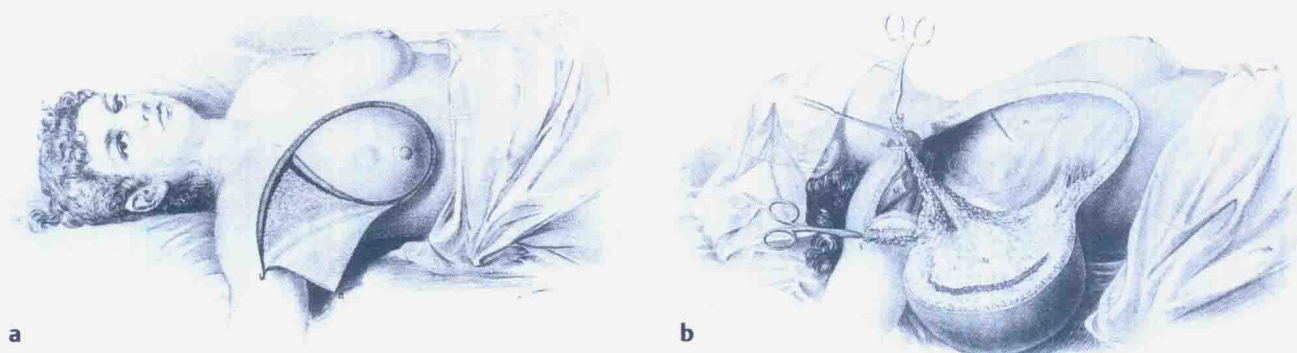


图 1.1 Halsted 乳腺癌根治术。a. 乳腺癌根治术的切口和三角瓣；b. 切断前的乳房标本。（引自 Cotlar AM, Dubose JJ, Rose DM. History of surgery for breast cancer; radical to the sublime. Curr Surg 2003;60:329-337.）

述了应用额部皮瓣进行的鼻再造<sup>[18]</sup>。19 世纪早期，英国医师 Joseph Constantine Carpué 对古老的印度额部皮瓣鼻再造术在欧洲加以推广，该术式先后被德国、法国和意大利外科医师所采用<sup>[19]</sup>。1597 年，Gaspere Tagliacozzi 经典地描述了一例成功应用远端蒂上臂皮管进行的鼻再造术<sup>[19,20]</sup>。

1887 年，法国外科医师 Aristide Verneuil<sup>[21]</sup> 在转移带蒂乳腺组织以重建对侧乳房术后首次描述了自体组织乳房再造术，但首位成功完成乳腺切除术后的乳房再造的却是 1895 年从腰部转移大脂肪瘤填充乳房切除术后缺损的德国外科医师 Vincent Czerny<sup>[22]</sup>。在此后不久的 1896 年，医师 Iginio Tansini<sup>[23,24]</sup> 描述了一例成功应用背阔肌皮瓣进行

乳房切除术后的乳腺再造<sup>[25]</sup>，这是第一例有记载的肌皮瓣乳房再造术（图 1.2）。

20 世纪上半段，随机设计的管状皮瓣成为了包括乳房再造在内各种形式重建的主流。而在接下来的半个世纪中，对于使用从对侧乳房、腹部或扩展胸腹区获取的多种管状皮瓣用于乳房再造的探索从未终止。在 1924 年，Ombredanne<sup>[26]</sup> 介绍了腋腹皮瓣。

第二次世界大战使整复与重建外科迎来了伟大的革新契机。战场创伤，特别是复杂的弹道伤口和面部烧伤是整复外科医师当时所面临的巨大挑战。此时，创新性局部皮瓣在困难的缺损重建中得到广泛应用，从概念上讲，由于这些皮瓣缺

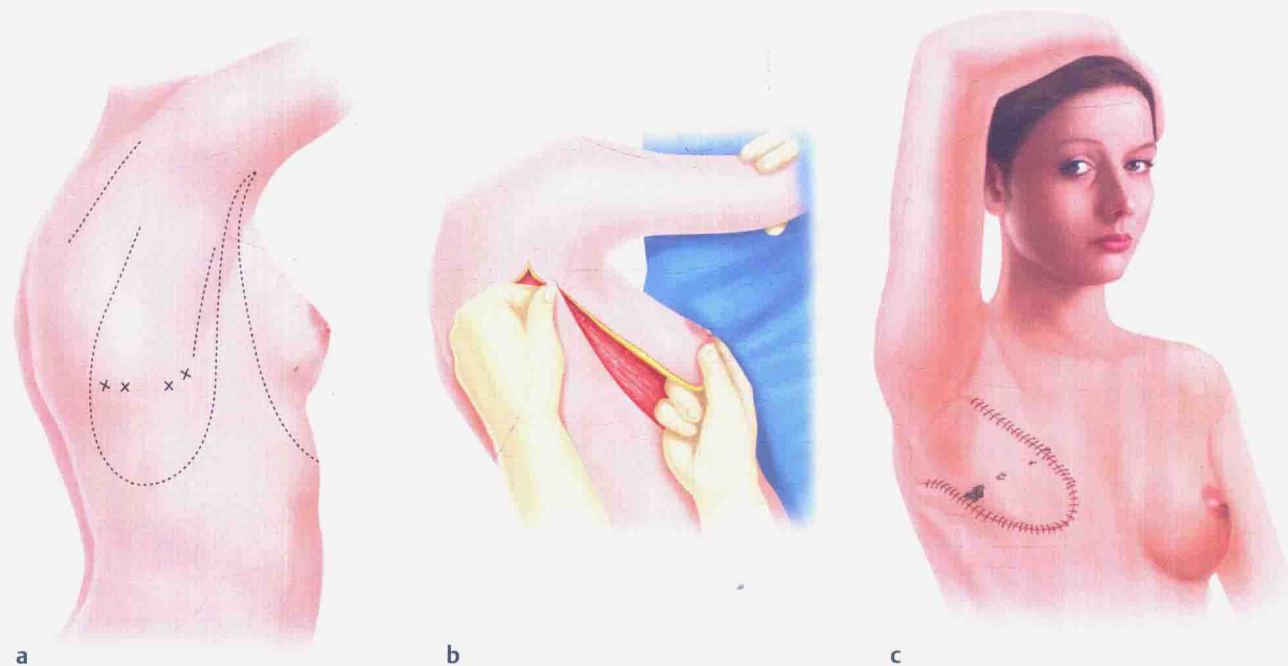


图 1.2 据 Tansini 描述的背阔肌皮瓣。a. 皮瓣概述；b. 皮瓣转位；c. 最终结果。

乏公认的血流供应定位依据，它们均被视为随机模式下的产物。

## 皮管

1942年，Harold Gillies 爵士<sup>[27]</sup>从对侧乳房的下半部、腹部和胸部沿躯干成功获取皮管重建了乳房。

1950年，Yannilos<sup>[28]</sup>成功地应用对侧乳房复合皮管再造乳房。1956年，Holdsworth<sup>[29]</sup>介绍了他的四步法皮管技术，用于乳房再造具有相当好的美学效果(图1.3)。时至今日，皮管技术由于缺乏精准的设计和供区并发症最终被放弃，具有血供基础的皮瓣成为时代新的宠儿(图1.4)。

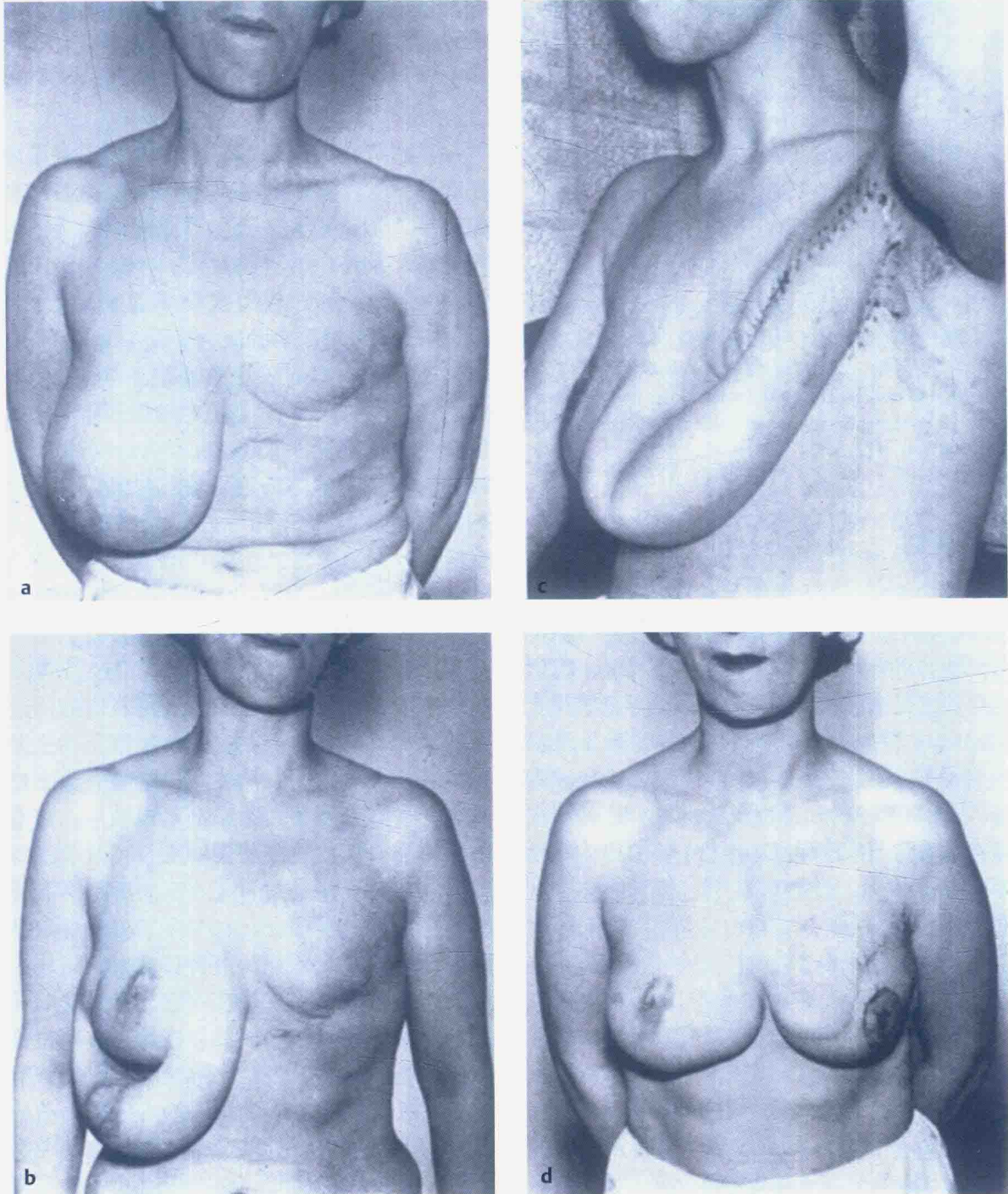


图 1.3 a. 一位 36 岁的患者在左乳房切除术后 1 年; b. 皮管从右胸下部连接到胸骨和腋, 乳头被移植到新乳房顶端; c. 皮管从右腋下分离并放入在左前腋下切口上方的位置; d. 采用游离移植的乳头和乳晕再造皮管最终的分离。(引自 Holdsworth WG. A method of reconstructing the breast. Br J Plast Surg 1956;9: 161-162.)

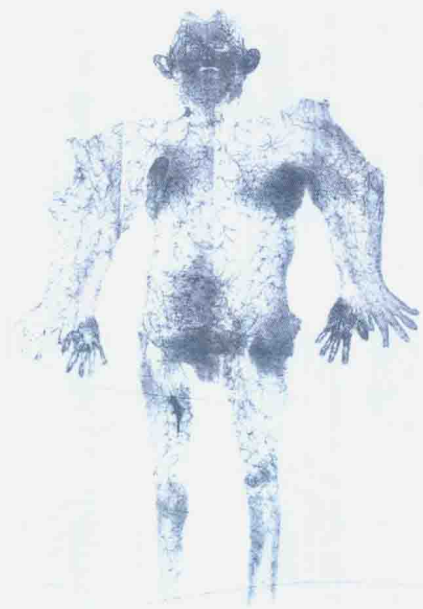


图 1.4 身体皮肤血管的混合图。这是一个尸体标本，上肢皮肤已被沿尺侧缘切开，左侧皮肤与深筋膜完整的被分离，右侧未动。穿支的方向、大小和密度可以通过缩减的动脉吻合端进行评价，穿支之间最后形成连续的网络。(引自 Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body; experimental study and clinical applications. Br J Plast Surg 1987;40; 113-141.)

### 轴型皮瓣

1918 年, Esser<sup>[30]</sup> 细致的研究发现皮肤血管蒂只要保持供给和引流血管完整, 其余组织能够被去除。1969 年, Milton<sup>[31]</sup> 证实了 Esser 的研究。这些研究是文献中对轴型皮瓣的最早的描述资料。McGregor 和 Jackson<sup>[32]</sup> 的腹股沟皮瓣是最早为人所知的轴型皮瓣之一。1973 年, McGregor 和 Morgan<sup>[33]</sup> 介绍了随机和轴型皮瓣的差异。轴型皮瓣的特点是血管蒂沿皮瓣长轴走行。在文献中提及的最早轴型皮瓣为下腹部皮瓣<sup>[34]</sup>、胸三角皮瓣<sup>[35]</sup> 和腹股沟瓣<sup>[32]</sup>。

### 肌皮瓣

不久后 Tansini<sup>[24]</sup> 在肌皮瓣研究中取得突破性的进展, 1908 年 Morax<sup>[36]</sup> 描述了使用颈阔肌肌皮瓣的头颈部重建。20 世纪 70 年代, 在认识到肌肉组织中丰富的血供使其具有成为可靠带蒂皮瓣的潜能后, McGraw<sup>[37]</sup>、Mathes 和 Nahai<sup>[38,39]</sup> 等重启了肌皮瓣的研究并推广其应用。对肌皮瓣持续上升的研究热度使得 1981 年 Mathes 和 Nahai<sup>[38]</sup> 肌

肉与肌皮瓣分级标准<sup>[38]</sup> 得以制定, 这有助于将这些皮瓣介绍给所有整复外科医师, 包括那些进行乳房再造的医师。肌皮瓣适宜移植得益于供给肌肉的大量的血管, 这使大型皮瓣的转移不再困难。因此, 带蒂腹直肌肌皮瓣 (TRAM) 为乳房再造手术打开了一扇新的大门, 并被全世界广泛接受<sup>[40]</sup>。然而, 应用肌皮瓣也存在弊端, 其体积过大与常常牺牲与重建无关的供区肌肉是选择皮瓣时需要考虑的缺点。

### 筋膜皮瓣

虽然肌皮瓣早在 20 世纪初期就得到应用, 但肌间隔穿支皮瓣在皮瓣设计中的重要性直到 20 世纪晚期才被认识到。肌间隔穿支血管沿肌间隔筋膜走行, 最终供给皮肤血运。1981 年, 在研究小腿重建时, Ponten<sup>[41]</sup> 首次介绍筋膜皮瓣的概念, 此后 Haertsch<sup>[42]</sup>、Barclay 和 Colleagues<sup>[43]</sup> 进一步完善了筋膜皮瓣的血管基础研究。相对于随意皮瓣, 筋膜皮瓣的主要优点是包含可能存在供给血管和皮支的筋膜, Cormack 和 Lamberty<sup>[44]</sup> 较详细描述了整个身体的筋膜结构, 并将筋膜皮瓣分为四种主要类型。

### 穿支皮瓣

肌穿支解剖特征的知识进展使我们对肌穿支皮瓣认识逐步加深。严格来说, 穿支皮瓣是基于肌肉穿支的皮瓣, 它在部分解剖肌肉的同时保留了肌肉的功能。我们在这一领域取得的主要进展是发现不需要为了获取皮瓣供给血管而牺牲整块肌肉, 且穿支能够通过解剖肌肉获取。穿支皮瓣的获得需要切取转移所需的皮蒂, 其次是识别供应皮肤的对应穿支血管, 并逆向解剖穿支直到供血的主血管。实际上, 一个穿支皮瓣可定义为由足够的皮肤穿支营养的可转移的血管组织, 它可以是肌皮、肌间隔或直接穿支。穿支皮瓣使外科医师能够根据具体缺损剪裁皮瓣, 并减少供区并发症。而且, 由于穿支皮瓣的皮肤与脂肪组织与机体在乳腺切除术或乳房根治术后失去的自身乳房组织非常相似, 所以穿支皮瓣特别在乳房再造领域已得到广泛应用。在乳房重建中尤其常见的皮瓣有: 腹壁下动脉穿支 (DIEP), 臀上动脉穿支 (SGAP)、腹壁浅动脉 (SIEA)、胸背动脉穿支

(TDAP) 和股深动脉穿支 (PAP)。

## 显微外科

20 世纪 60 年代末和 70 年代初重建手术领域最显著的成就也许就是微血管技术的发展和升华了。微小血管吻合手术显微镜的引进革新了显微外科手术, 开启了游离组织移植时代的大门<sup>[45-47]</sup>。1960 年, 血管外科医师 Jules Jacobson<sup>[48]</sup> 在外科放大镜下首次实施了直径 1.4 mm 血管的显微吻合手术。1964 年, 被称为显微外科之父的 Harry Buncke<sup>[49]</sup> 在兔耳上首次成功完成微血管再植, 其血管测量直径为 1 mm。1969 年, McLean 和 Buncke<sup>[50]</sup> 用网膜填充大面积头皮缺损, 成功地完成了第一例微血管移植。1973 年, Taylor 和 Daniel<sup>[51-53]</sup> 首次成功应用髂股动脉岛状皮瓣的游离皮瓣移植重建了下肢缺损。显微外科手术器械和技术的改进为显微外科和游离皮瓣重建领域奠定了基础。

在 1973 年 Taylor 和 Daniel<sup>[52,53]</sup> 一例成功的微血管游离皮瓣报道后, 乳房再造的前景即被永远改写。1975 年, Toyomi Fujino<sup>[54,55]</sup> 第一次成功应用与胸肩峰血管吻合的臀部真皮脂肪肌肉游离瓣修复先天性乳腺发育不全。Hans Holmström<sup>[56]</sup> 基于腹壁下动脉首次切取了腹部游离皮瓣, 称为“腹壁整形皮瓣”, 并将腹直肌纳入此皮瓣中。这些年来, 用于乳房再造的其他常用游离皮瓣包括旋髂深动脉 (腹股沟) 瓣 (Rubens 瓣)<sup>[57,58]</sup>、大腿外侧 (阔筋膜张肌) 皮瓣<sup>[59]</sup>、股前外侧皮瓣<sup>[60]</sup>、臀上或下肌皮瓣<sup>[61-63]</sup>、股薄肌皮瓣<sup>[64]</sup>、三角肌皮瓣<sup>[65]</sup> 等。

1987 年, Taylor<sup>[66]</sup> 发表了介绍皮肤血管和皮肤血管体区理论的具有里程碑意义的论文, 后附图 (图 1.4) 有详细阐述<sup>[67,68]</sup>。这项研究为重建外科医师提供了人体皮肤血管的走行图谱。该血管体理论受到 Manchot<sup>[69]</sup> 和 Salmon<sup>[70]</sup> 的关于血管解剖和血管区域先著的极大影响, 它将人体描述为由特定源动脉供血的 40 个三维组织单元组成的嵌合体, 一个血管体区可以通过缩减的血管吻合口进一步被分解成更小的区域。血管体区的概念和对皮肤整体血管解剖的理解使游离组织移植这类更为复杂的手术方式出现了<sup>[65-67]</sup>。

## 影像学

Taylor 和 Colleagues<sup>[71]</sup> 用手持式多普勒在术中探查穿支血管的轮廓以设计皮瓣。多普勒血流成像和多普勒彩色超声成像等术前影像学常用于穿支皮瓣的设计<sup>[72,73]</sup>, Masia 等<sup>[74]</sup> 介绍了使穿支成像的术前计算机断层扫描 (CT) 血管造影术。从那时起, 血管成像领域的进展已使多排螺旋 CT、三维 CT 以及磁共振成像 (MRI) 能够用于术前穿支皮瓣的成像和设计<sup>[75-79]</sup>。术前影像学检查不仅能够显著缩短手术时间, 同时由于这些新技术具有较高的影像分辨率, 它还能够探测到外周血管的狭窄或病变<sup>[80]</sup>。近期, 激光辅助荧光血管造影系统逐渐发展, 如 SPY 激光荧光血管造影系统 (Novadaq, Bonita Springs, FL) 已被用于术中实时皮瓣灌注成像。该技术采用吖啶菁绿荧光血管造影, 使整形外科医师能够确认穿支是否能够满足皮瓣灌注需求, 因此, 该技术也能够较精准的预测乳房切除术后皮瓣坏死情况<sup>[81,82]</sup>。

## 乳房再造的演变

乳房再造始于 19 世纪后期, 已有近 130 年的历史。在 1850 年以后的半个世纪中, 在乳房再造中使用从对侧乳房、腹部或扩展胸腹区获取的局部组织皮管进行移植的各种尝试始终未曾止歇。但随着技术的进步, 皮管由于设计粗糙、各类供区并发症和术后生存率低等缺点而被逐渐遗弃。在更深理解腹壁解剖层次并发展腹壁成形技术的基础上, 以腹部为皮瓣供区的术式逐渐占据主流地位。

20 世纪中叶, Gillies (讨论同前) 和 D.R. Millard, Jr.<sup>[83]</sup> 将一块球拍状腹部皮瓣移植填补乳房切除术后缺损后, 乳房的自体皮瓣再造开始使用腹部作为供区。1977 年, Stephen Mathes 和 John Bostwick<sup>[84]</sup> 介绍以腹直肌肌瓣修复腹壁缺损, 该项技术后来用于乳房再造。1979 年, Robbins<sup>[85,86]</sup> 首次报道了使用腹直肌瓣进行乳房再造。1977 年, Drever<sup>[87]</sup> 首先描述了现在通常被称为垂直腹直肌瓣 (VRAM) 的垂直腹部岛状皮瓣用于乳房再造的案例。到 70 年代末, 在多个移植中心里, 腹直肌肌瓣都成为乳房再造的主要移植皮瓣。

1982 年, Carl Hartrampf<sup>[88]</sup> 首次描述了带蒂 TRAM 皮瓣, 即由横向椭圆形皮肤和皮下组织游



离的腹壁上血管蒂组成腹部岛状皮瓣（图 1.5）。带蒂 TRAM 皮瓣优点是血运充足、能够塑造大弧度的扭转并拥有足够的体积，在不需要显微外科吻合术的前提下重建一个美观的乳房。此外，其供区瘢痕可以通过美容缝合隐藏在下腹部。

然而，带蒂 TRAM 所产生的明显供区并发症即腹壁疝形成和腹部无力很快被认识到。术中腹壁筋膜缺损通常使用合成网修复，而其与显著的远期并发症发生相关<sup>[89]</sup>。因此，该领域逐渐聚焦于发展保留肌肉的改良腹直肌皮瓣技术。1989 年，Grotting<sup>[90,91]</sup> 开始应用游离的微血管横向腹直肌皮瓣（游离 TRAM）用于乳房再造，术后效果佳。游离 TRAM 和带蒂 TRAM 相比其优点包括：①使用优势腹壁下蒂（直径较大）；②避免上腹部隆起；③减少局部皮瓣坏死；④减少供区并发症。目前，尽管有供区并发症风险，但无论是游离和带蒂 TRAM 皮瓣都被广泛用于乳房再造。总而言之，外科医师不断通过减少获取皮瓣时损伤的腹直肌和筋膜的数量从而减轻腹壁损伤同时保留重要的脐周血管穿支，肌肉非损伤性 TRAM 皮瓣的概念得到了不断的发展。

### 穿支皮瓣乳房重建

随着对腹壁解剖结构认识的提高，我们意识到成功地切取下腹壁皮瓣并不需要牺牲腹直肌。

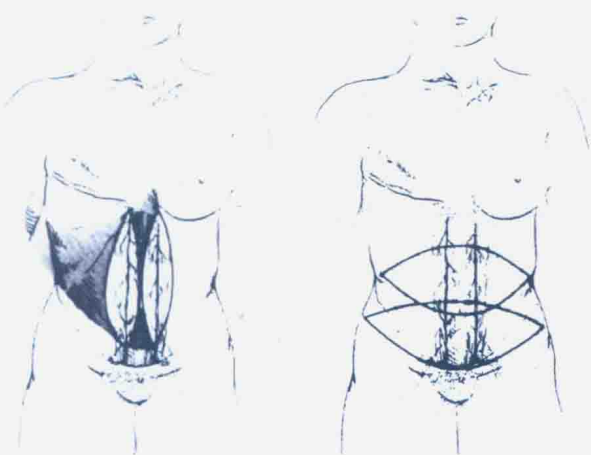


图 1.5 Hartrampf 的腹直肌皮瓣横向和纵向设计主要基于同侧或对侧腹直肌及其深部的上腹壁蒂。（引自 Hartrampf CR, Schefflan M, Black PW. Breast reconstruction with a transverse abdominal island flap. *Plast Reconstr Surg* 1982;69: 216-224.）

此外，带蒂 TRAM 皮瓣在最缺乏灌注的 4 区常常出现皮肤脂肪坏死和皮瓣缺失相关。很多人积极寻找提高皮瓣灌注和保留肌肉的方法来替代 TRAM 皮瓣用于乳房再造，1983 年，G. Ian Taylor<sup>[92]</sup> 介绍了一种 TRAM 皮瓣的改良，即延长的腹壁下动脉穿支皮瓣（DIEP），它由腹直肌的下半部分和基于脐周腹壁下动脉穿支的上外侧延长筋膜所组成（图 1.6）。1986 年，Onishi 和 Maruyama<sup>[93]</sup> 发表的一项小规模研究为设计以穿支为基础的下腹壁层筋膜皮瓣提供了解剖学基础。1989 年日本外科医师 Isao Koshima 和 Shugo Soeda<sup>[94]</sup> 描述了基于腹壁下动脉的脐旁穿支的超薄脐旁穿支皮瓣（PUP），并将其分别用于对侧腹股沟和口底缺损重建术中（图 1.7）。



图 1.6 Boyd 和 Taylor 对腹壁浅、深血管系统的原始解剖学研究。标本来自于去除脂肪和穿支后尸体的前腹壁。标记直径大于 0.5 cm 的穿支并注意脐旁穿支分布。（引自 Boyd JB, Taylor GI, Corlett R. The vascular territories of the superior epigastric and deep inferior epigastric systems. *Plast Reconstr Surg* 1984;73: 1-14.）