

TOTAL KNEE ARTHROPLASTY

全膝关节置换术



(美)拉杰什·马尔霍塔 (Rajesh Malhotra) 主编

王文革 张志强 主译

卫小春 翁习生 主审



全膝关节置换术

TOTAL KNEE ARTHROPLASTY

(美) 拉杰什·马尔霍塔 (Rajesh Malhotra) 主编

王文革 张志强 主译

卫小春 翁习生 主审

辽宁科学技术出版社

· 沈阳 ·

This is translation of
MASTERING ORTHOPEDIC TECHNIQUES Total Knee Arthroplasty, 1st edition
ISBN 9788184488944
© JAYPEE BROTHERS MEDICAL PUBLISHERS (P) LTD, 2012

©2018, 简体中文版权归辽宁科学技术出版社所有。
本书由JAYPEE BROTHERS MEDICAL PUBLISHERS (P) LTD授权辽宁科学技术出版社在中国出版
中文简体字版本。著作权合同登记号：第06-2017-165号。

版权所有·翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

全膝关节置换术 / (美)拉杰什·马尔霍塔(Rajesh Malhotra)主编; 王文革, 张志强主译. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2018.6

ISBN 978-7-5591-0613-1

I. ①全… II. ①拉… ②王… ③张… III. ①人工
关节—膝关节—移植术(医学) IV. ①R687.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第000990号

出版发行: 辽宁科学技术出版社
(地址: 沈阳市和平区十一纬路25号 邮编: 110003)
印刷者: 辽宁新华印务有限公司
经销者: 各地新华书店
幅面尺寸: 210mm × 285mm
印 张: 16
插 页: 4
字 数: 400千字
出版时间: 2018年6月第1版
印刷时间: 2018年6月第1次印刷
责任编辑: 寿亚荷
封面设计: 翰鼎文化/达达
版式设计: 袁 舒
责任校对: 李 霞

书 号: ISBN 978-7-5591-0613-1
定 价: 189.00元

联系电话: 024-23284370
邮购热线: 024-23284502
E-mail: syh324115@126.com

翻译人员

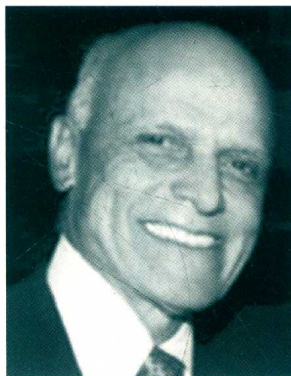
主译 王文革 张志强
主审 卫小春 翁习生
译者 史建鹏 梁旭 李军 赵艳东 芦浩
杨辉 马翔宇 张华伟 赵二龙 张冰冰
校审 王逸琪 王蓉

序 言

非常荣幸能够受邀为《全膝关节置换术》作序。对于该骨科技术教材的组织工作，拉杰什·马尔霍塔博士做出了杰出贡献。更加令人激动的是，我们可以看到如此多的来自南亚次大陆的贡献者。

首章“设计原理”是这样一个（重要）话题，自从我从事全膝假体的工作以来，它总是能够激起我的好奇心。后续诸章关注基础关节炎性畸形的手术治疗，这是成人关节重建的基石。第7章、第8章将解决股骨、胫骨缺陷的管理问题，通过使用骨移植，并略涉及更新的骨小梁合金。随后两章描述了骨水泥和非骨水泥固定的技术，并讨论其优点。第11到17章关注特殊的关节设计和指征，其中一章讨论了计算机导航的实用性。最后5章讨论了一些具有挑战性的关节置换并发症，包括感染、关节外畸形以及假体周围骨折。

正如我曾许多次说过的，“眼睛只能看到心里所知道的”。如果读过此书，你将能在手术室中比以往看得更远。



美国特种外科医院骨外科
奇特拉杰·拉纳瓦教授

前言

《全膝关节置换术》是“掌握骨科技术系列”的第一部手稿，目的在于引导读者理解“掌握骨科技术系列”。目前，矫形外科正经历着来自科学和艺术上的剧烈变革。相应地，矫形外科也面临着这样的需求，需要在这个领域中提供可靠的技术，并为那些训练有素的专业人士所掌握，这些在当下比以往更加重要。了解这些基本原理用以完善技术是非常重要的。本书的作者皆为在各自领域取得杰出成就的著名学者，基于自身在矫形骨科技术的不同经验，他们的参与丰富了本书的内容。因此，本书的完成全依赖于互动，特别是国际的友谊。它代表着来自全世界的观点，从而在这友好的关系中达到“掌握骨科技术系列”原本目的之所在。唯精工细作，方恒存久远。

拉杰什·马尔霍塔

本书原作者

Ajit J Deshmukh MS

Research Fellow
Adult Reconstruction Service
Lenox Hill Hospital
New York, NY 10075, USA

Amar Ranawat MD

Assistant Professor of Orthopedic Surgery
Hospital for Special Surgery
New York, NY 10021, USA

Amit Gupta MBChB BSc (Hons)

Speciality Registrar-CT2
Addenbrooke's-Cambridge University
Hospital NHS Trust
Cambridge, UK

Amite Pankaj MS (Ortho) DNB (Ortho)
MRCS (Edin) MNAMS

Associate Professor Orthopedics
Consultant Joint Replacement and
Arthroscopy Surgeon
University College of Medical Sciences
and GTB Hospital
Delhi, India

Amrit Goyal MD

Center for Hip and Knee Replacement
Department of Orthopedic Surgery
Columbia University Medical Center
New York, NY 10032, USA

Aree Tanavalee MD

Associate Professor
Department of Orthopedics
Faculty of Medicine
Chulalongkorn University
Bangkok 10330, Thailand

Artit Laoruengthana MD

Department of Orthopedics
Faculty of Medicine
Naresuan University, Thailand

Arun Mullaji FRCS Ed MCh Orth MS Orth

Department of Orthopedic Surgery
Breach Candy Hospital
Mumbai, India

Ashish Jaiman

Consultant
Institute of Orthopedics and Joint
Replacement
Max Super Specialty Hospital
New Delhi, India

Bhavuk Garg

Senior Research Associate
Department of Orthopedics
All India Institute of Medical Sciences
New Delhi, India

Chandeep Singh

Consultant
Institute of Orthopedics and Joint
Replacement
Max Super Specialty Hospital
New Delhi, India

Gautam M Shetty MS Orth

Department of Orthopedic Surgery
Breach Candy Hospital
Mumbai, India

Ian Mackenzie Rogan

Knee Clinic at Morningside Medi Clinic
Rivonia Road, Morningside
Sandton, Johannesburg
South Africa

Jacob B Manuel MD

Fellow Adult Reconstruction and Joint
Replacement
Hospital for Special Surgery
New York, NY 10021, USA

Jorg Kampshoff MD

Arthroplasty Fellow
Fremantle Hospital
Western Australia

Jose A Rodriguez MD

Service Chief and Fellowship
Program Director for Adult Reconstruction
Department of Orthopedic Surgery
Lenox Hill Hospital
New York, NY 10075, USA

Ken Lee Puah MRCSEd
Registrar
Department of Orthopedic Surgery Singapore
General Hospital
Singapore

Krishna Kiran Eachempati
Consultant Orthopedic Surgeon
Krishna Institute of Medical Sciences
Hyderabad, India

Lawrence D Dorr MD
Dorr Arthritis Institute
Los Angeles, CA 90017, USA

Piers J Yates MBBS(Hons) BSc(Hons) MRCS
FRCS (Tr & Orth) FRACS (Ortho)
Professor
University of Western Australia
Head of University Department of Orthopaedics
and Trauma
Fremantle Hospital
Western Australia

Prashant Deshmane MD
Fellow, Adult Reconstruction Service
Lenox Hill Hospital
130 E 77th St fl 11
New York, NY 10075, USA

Rajesh Malhotra MS
Professor
Department of Orthopedics
All India Institute of Medical Sciences
New Delhi, India

Raman R Thakur MS FRCS
Research Fellow
Adult Reconstruction Service
Lenox Hill Hospital
New York, NY 10075, USA

Rhidian Morgan-Jones
Consultant Knee Specialist
University Hospital of Wales
Cardiff, Wales, UK

Satit Thiengwittayaporn MD
Lecturer
Department of Orthopedics Surgery
Bangkok Metropolitan Administration
Medical College and Vajira Hospital
Bangkok 10300, Thailand

Seng Jin Yeo FRCS
Senior Consultant
Department of Orthopedic Surgery Singapore
General Hospital
Singapore

SKS Marya
Chairman and Chief Surgeon
Institute of Orthopedics and Joint
Replacement
Max Super Specialty Hospital
New Delhi, India

Surya Bhan MS FRCS FAMS
Director, Orthopedics
Head, Joint Replacement Unit
Primus Ortho and Spine Hospital
Chanakyapuri
New Delhi, India

Thanainit Chotanaphuti
Associate Professor
Department of Orthopedics
Phramongkutklao College of Medicine
Bangkok, Thailand

Vijay Kumar
Associate Professor
Department of Orthopedics
All India Institute of Medical Sciences
New Delhi, India

Vikas Khanduja MRCS (Glasg) MSc FRCS (Tr & Orth)
Consultant Orthopedic Surgeon
Addenbrooke's-Cambridge University
Hospital NHS Trust
Cambridge, UK

目 录

1. 设计原理	1
<i>Amrit Goyal, Jose A Rodriguez</i>	
2. 全膝关节置换术中的截骨	16
<i>Satit Thiengwittayaporn, Aree Tanavalee</i>	
3. 全膝关节表面置换术在膝关节内翻畸形中的应用	24
<i>Rajesh Malhotra, Amite Pankaj</i>	
4. 膝关节外翻畸形	41
<i>Jacob B Manuel, Amrit Goyal, Amar Ranawat</i>	
5. 全膝关节置换术屈曲畸形	54
<i>Rajesh Malhotra, Vijay Kumar, Surya Bhan</i>	
6. 全膝关节置换术治疗膝关节僵硬	66
<i>Rajesh Malhotra, E Krishna Kiran</i>	
7. 膝关节置换术中对股骨端骨缺损的处理	75
<i>Artit Laoruengthana, Thanainit Chotanaphuti</i>	
8. 在初次全膝关节置换术中胫骨缺损的处理	87
<i>Rajesh Malhotra, Bhavuk Garg, Vijay Kumar</i>	
9. 骨水泥技术	98
<i>Piers J Yates</i>	
10. 非骨水泥型全膝关节置换术	106
<i>Ian Mackenzie Rogan</i>	
11. 后又保留型全膝关节置换术	114
<i>Prashant Deshmane, Lawrence D Dorr</i>	
12. 限制型髁膝关节置换术	126
<i>Raman R Thakur, Ajit J Deshmukh, Jose A Rodriguez</i>	
13. 髌股关节置换术	134
<i>Amit Gupta, Vikas Khanduja</i>	
14. 固定平台膝关节单髁置换术	143
<i>SKS Marya, Chandeeep Singh, Ashish Jaiman</i>	
15. 移动平台膝关节单髁置换术	155
<i>Rajesh Malhotra, Vijay Kumar</i>	
16. Noiles旋转铰链式膝关节置换术	170
<i>Rhidian Morgan-Jones</i>	

17. 计算机辅助下全膝关节置换术 <i>Ken Lee Puah, Seng Jin Yeo</i>	177
18. 全膝关节置换术后感染行二期翻修 <i>Rajesh Malhotra, Vijay Kumar, Surya Bhan</i>	188
19. 关节外畸形：股骨侧 <i>Arun Mullaji, Gautam M Shetty</i>	203
20. 关节外畸形：胫骨侧 <i>Arun Mullaji, Gautam M Shetty</i>	209
21. 骨折的全膝关节置换术 <i>Ajit J Deshmukh, Raman R Thakur, Jose A Rodriguez</i>	214
22. TKA术后假体周围骨折 <i>Piers J Yates, Jorg Kampshoff</i>	229

1

设计原理

Amrit Goyal, Jose A Rodriguez

简介

成功的全膝关节置换术需要外科医生对膝关节植入有精湛的理论基础和丰富的临床经验。早期对医学内置物设计的诸多尝试，时至今日仍被医学界认可并投入临床应用。本章即对传统理论进行简短概述。

早期/传统的理论基础

最早的膝关节外科手术可追溯至1861年，是由弗格森^[1]完成的一例膝关节切除成形术。历史上，中置式膝关节置换时所用材料各不相同，如关节囊（韦尔纳，1863）、肌肉（奥利尔）、筋膜（墨菲）和游离筋膜移植（坎贝尔），但这些材料没能获得成功或者都不被人体接纳^[2]。

1940年，坎贝尔尝试用合金模具进行股骨关节置换术^[3]。之后又有麦金塔^[4]用丙烯酸胫骨人工股骨头置换术治疗痛苦的内翻和外翻畸形。这些尝试显示了早期临床的巨大进步，但最终却因假体松动和没有被置换的关节面引起的关节炎加重等问题宣告失败。

铰链式的植入物

铰链膝关节设计为连接在一起的机械连接体，以提供内在的稳定性。市售的第一款铰链式膝关节是瓦尔迪乌斯于1951年设计生产的，最开始使用了丙烯酸材料，以后使用不锈钢和钴铬合金制造^[5]。膝关节是一个复杂的运动关节，在屈伸过程中有着不同的曲率半径。早期单轴铰链设计的失败，是因为设计者没有重现复杂的膝关节运动^[6]。不合适的尺寸，缺乏旋转自由度，没有置换髌骨关节，也导致了他们的失败^[7]。长的髓内杆受到相当大的扭转应力，特别是在膝关节屈曲时。完全约束的关节产生的界面应力导致这些早期铰链植入物的结构失效^[8]。1960年谢尔斯设计的单轴不锈钢植入物的失败之处在于铰链接口的机械设计失误。谷帕假体的设计采用了向后偏移的铰链转动中心，以增加运动范围。如果需要的话，最小截骨被允许用于融合术。一个聚乙烯垫片也被用来吸收冲击。重建滑车和在股骨外翻倾斜 7° 的假体设计也降低了髌股关节的并发症^[9]。与早期铰链设

计相比它有更好的结果，但感染和机械故障的发生率仍然高得令人无法接受^[10]。

斯菲尔假体是一种具有内在稳定性的解除约束的改进铰链设计，它有三轴旋转和凸轮减速的球窝关节，但需要切除大量的骨质。建议此假体可用于严重畸形或不稳定患者^[11]。

新的铰链假体

运动旋转铰链膝关节假体（KRH）（Howmedica, Rutherford, NJ）是一种具有旋转自由的铰接装置，允许沿中轴的轴向旋转。这种设计降低了早期引起固定铰链膝失败的较高的界面应力。兰德等^[12]发现这些并发症的发生率仍然很高，如败血症（16%）、髌骨不稳（22%）、机械性失效（6%）等。他们建议其仅在严重的副韧带不足的情况下使用，不适合软组织重建。施普林格^[13]同时建议这种假体的使用仅作为初次膝关节置换和膝关节翻修后的最终补救方案^[14]。

双间室假体

1970—1980年，全膝关节假体设计的发展始终围绕着解剖的符合和功能的完善这些问题（图1.1）。

冈斯顿在1970年初第一个设计出多中心的膝关节植入物，试图重建一个多中心运动的正常膝关节。这种设计使用半圆形的不锈钢股骨假体，每个都连接有高密度聚乙烯胫骨假体，假体与骨之间都使用甲基丙烯酸甲酯骨水泥固定。膝关节的稳定性由保留的交叉韧带和副韧带提供^[15]。软组织松解不足和假体松动引起的对位不良是这些内置物失败的主要原因^[16]。

罗伯特艾薇尔提出的双轴承设计保留了交叉韧带，本设计中股骨和胫骨组件的内侧和外侧轴承表面是对称和平行的，这种假体称为Geomedic关节（图1.2）。

考文垂等开发的分组式骨水泥膝关节植入物，分别有一个单一的胫骨和股骨组件，叫作Geomedic关节，在这个设计中也保留了交叉韧带。高胫股符合度和交叉韧带的保留设计，导致运动不匹配性，这种设计减少了膝关节的运动范围和假体的早期松动^[17]。

双髁膝关节是由髁形股骨组件与中心的一个金属杆连接组成（图1.3A~C）。这种由两个独立胫骨平台植入物组成的铰链体现了不一致的设计。这种设计也是最低限度的约束，并依赖于交叉韧带和侧副韧带提供软组织稳定性^[18]。不可替代的髌股关节有时导致疼痛，是这一设计存在的问题。此外，平坦的胫骨表面进行倾斜或放松与任何偏离中心负载，因为小的表面面积，并没有额外固定的胫骨平面。由于交叉韧带被保留，不可能完全纠正严重畸形^[19]。

弗里曼等^[20]第一个提出了牺牲交叉韧带和软组织韧带平衡的概念。他们运用了一个辊槽式设计，被称为ICLH膝（图1.4）。他们还强调了各种至今仍然有效的植入假体的设计原则：

1. 最小的截骨，为了必要时的关节融合术保留骨量。
2. 尽量减少松动的机会：
 - a. 最小的股胫关节约束，以便于降低导致假体松动的界面应力。
 - b. 两表面之间的低摩擦。

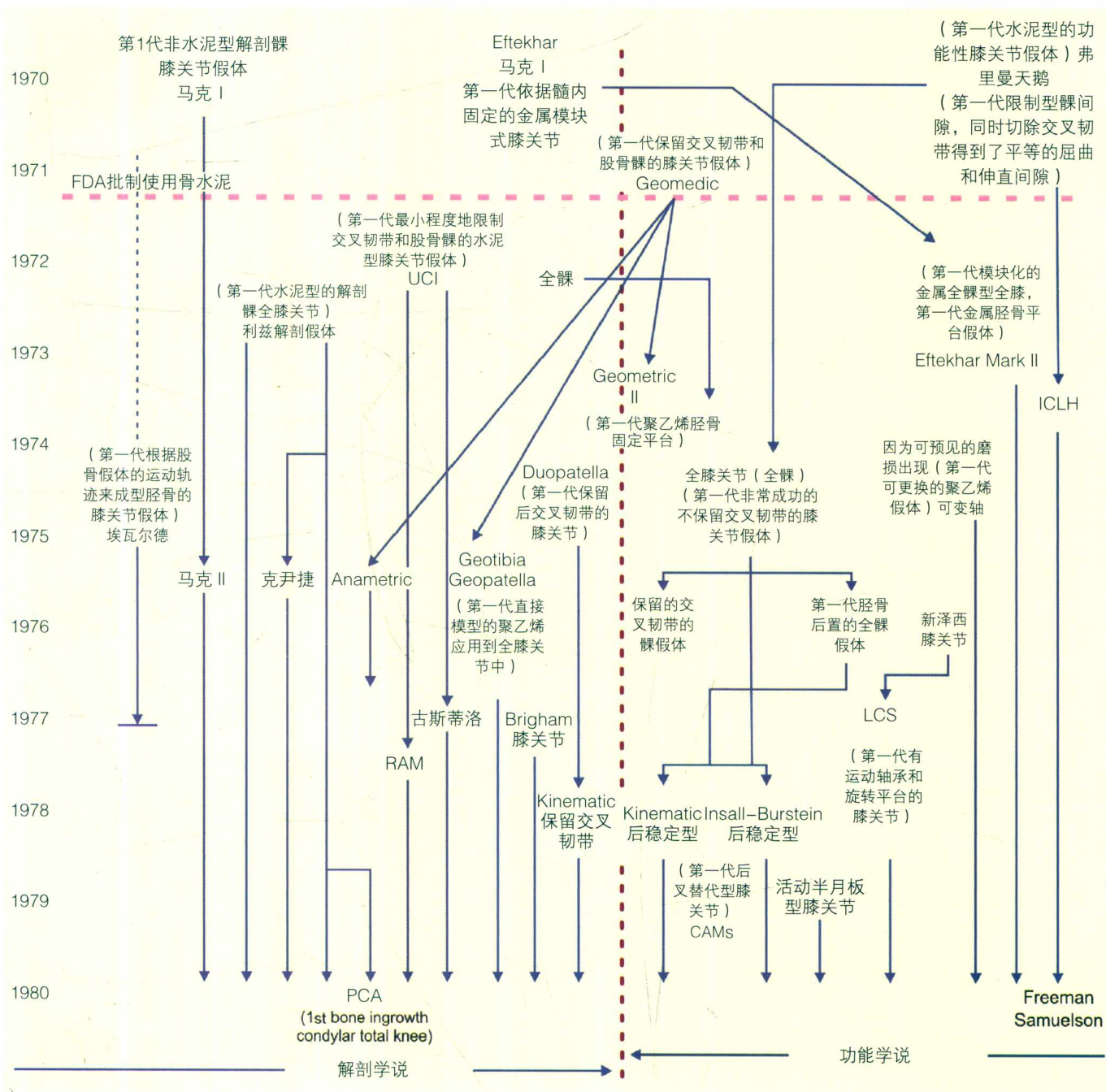


图1.1 1970—1980年髌突全膝关节的演变。[转载自“鲁滨孙公司 膝关节置换早期的创新者。”] Arthroplasty 20 (增刊1): 2-26”。版权所有 (2005), Elsevier授权]

- c. 逐渐地限制过伸, 而不是突然地进行。
- d. 最大可能的骨假体界面上的应力分布。
3. 通过使用金属股骨假体和塑料平台使碎屑减少到最少。
4. 最小的空腔, 以防止感染。
5. 避免髓内杆和髓内水泥感染传播。
6. 标准插入程序的规范和手术技术的发展。
7. 假肢运动范围至少应该达到屈伸 $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。
8. 一些旋转自由度的限制。
9. 利用软组织韧带张力和副韧带提供假体的稳定性和约束。

图1.2 Geomedic关节，注意添加前燕尾胫骨钉。这个假体后来被外科医生称为Geometric膝关节。[转载自“鲁滨孙公司 膝关节置换早期的创新者。J Arthroplasty 20（增刊1）：2-26”。版权所有（2005），Elsevier授权]

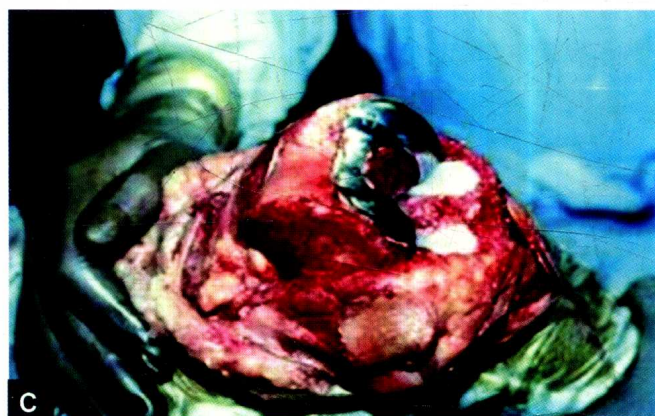
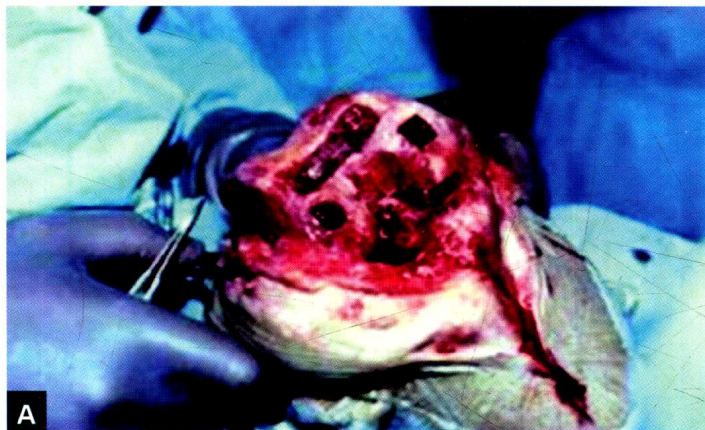
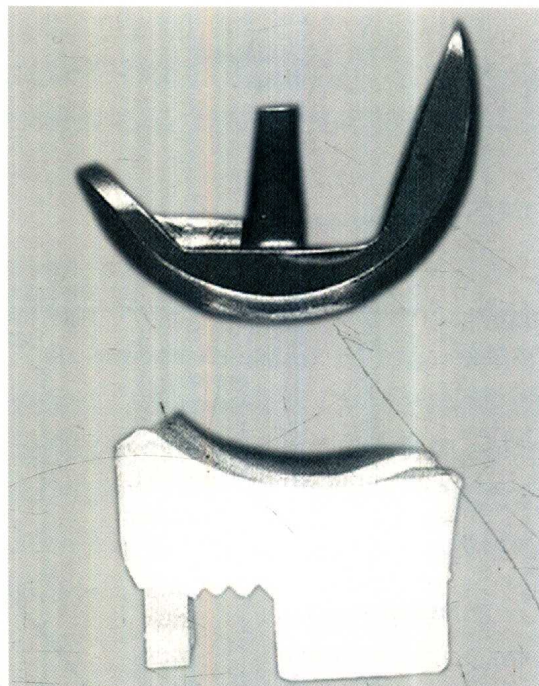


图1.3A ~ C 对应双髌膝关节植入。（引自：CS Ranawat博士）

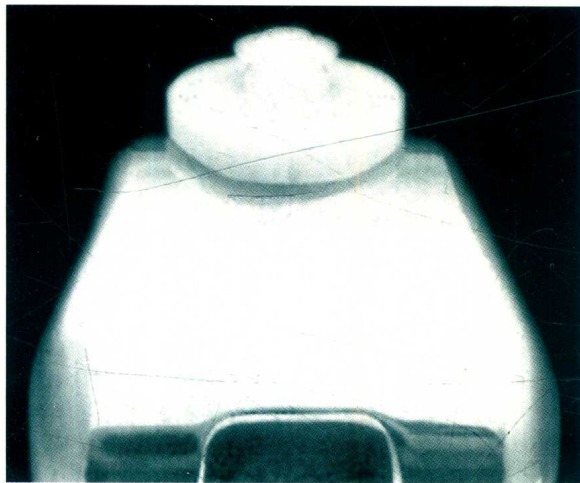


图1.4 ICLH假体的天际线。注意内外侧髌骨约束缺失，导致髌骨不稳。[转载自“Freeman MA, Samuelson KM, Elias SG, Mariorenzi LJ, Gokcay EI, Tuke M. 髌股关节全膝关节假体设计的考虑。J Arthroplasty 1989; 4 (增刊): s69-74, 版权所有 (1989), Elsevier”授权]

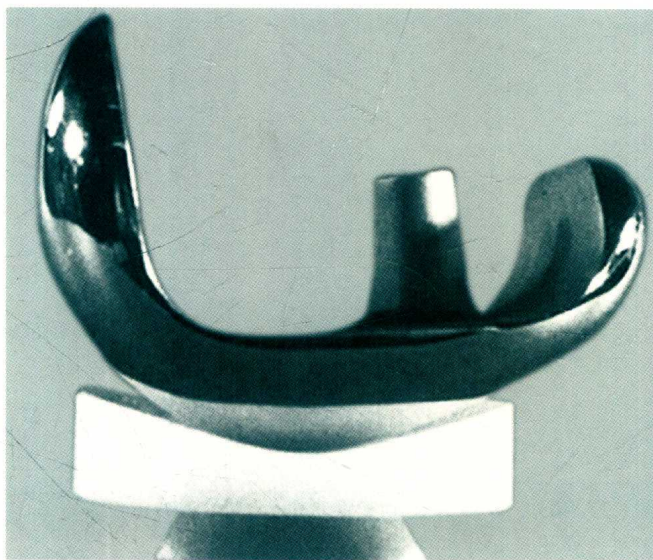


图1.5 Freeman Swanson膝关节假体。[转载自“鲁滨孙公司 膝关节置换早期的创新者。J Arthroplasty 20 (增刊1): 2-26”。版权所有 (2005), Elsevier授权]

在Freeman Swanson膝关节假体中胫骨假体没有中央隆起（图1.5），这导致内外侧不稳和植入失败。

假体失败率

全髌假体是要更换所有的髌突表面，包括髌股关节（图1.6、图1.7A和B）。设计的几何形状是低切迹，通过侧副韧带和囊性软组织张力提供稳定性。股骨假体是钴铬合金关节与高密度聚乙烯胫骨和髌骨组件。股骨假体为解剖形状并带有股骨滑车与髌骨匹配。胫骨固定用坚固的中心固定钉增强，但是交叉韧带需要切除。用骨水泥固定，也消除了微动的填充骨假体不匹配区域胫骨关节面凹陷，随着副韧带张力抵抗前位髌间隆起、后部或旋转半脱位^[21]。

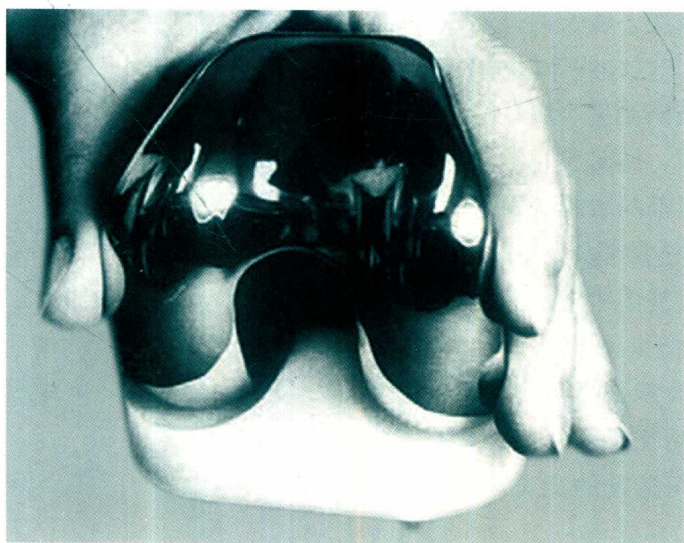


图1.6 髌全膝。[转载自“鲁滨孙公司 膝关节置换早期的创新者。J Arthroplasty 20 (增刊1): 2-26”。版权所有 (2005), Elsevier授权]

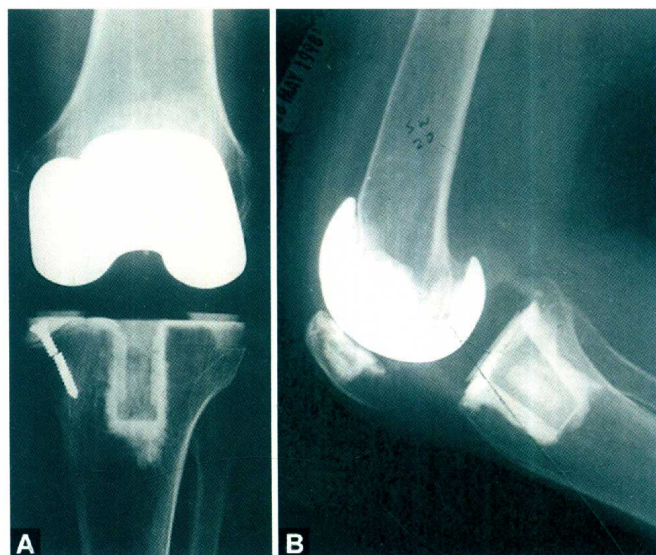


图1.7A和B A. 全髌关节置换术后21年随访的正位片。B. 全髌关节置换术后20年的侧位片。

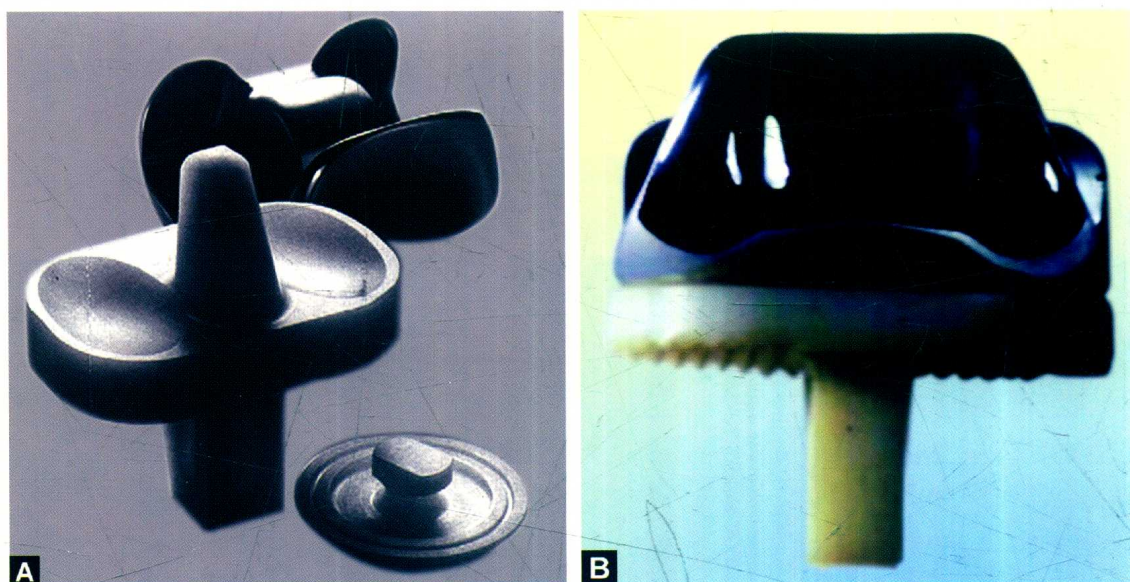


图1.8A和B II代全髌膝关节假体。[转载自“鲁滨孙公司 膝关节置换早期的创新者。J Arthroplasty 20 (增刊1): 2-26”。版权所有(2005), Elsevier授权]

II代全髌膝关节假体采用了较长的锥形胫骨柱,用以预防不稳定的患者的后脱位(图1.8A和B)。然而,这种假体没有提供任何内外侧或旋转约束。

III代全髌膝关节假体被限制用于困难的翻修手术和不稳定的膝关节患者。它有一个非锥形的宽胫后关节,同时股骨凹槽提供前后方和侧方稳定性。它也有股骨柄的选择,可以被称为目前的限制型髌膝关节假体的先行者(CCK)^[22]。

Duopatellar假体改自于全髌假体,它还包括了髌骨关节(图1.9)。胫骨平台则改变为一个具有中央固定柱的单件,其后方空缺处为保留后交叉韧带预留了空间。股骨的前髌延长,以便于匹配圆形的髌骨假体^[23-24]。

目前的表面置换设计大多是基于早期设计中使用的原则。全髌假体演变成两种类型,一类为不保留后交叉韧带的设计;另一类为Duopatellar关节,可保留后交叉韧带的设计^[24]。可运动的交叉韧带保留设计也是由Duopatellar关节演变而来的^[25]。

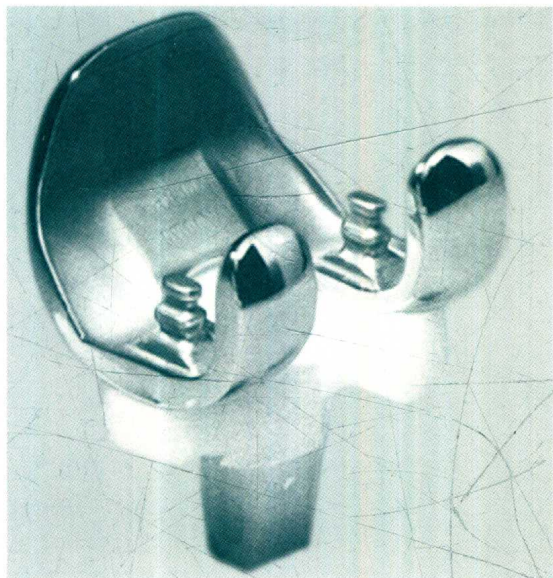


图1.9 Duopatellar膝关节假体。[转载自“鲁滨孙公司 膝关节置换早期的创新者。J Arthroplasty 20 (增刊1): 2-26”。版权所有(2005), Elsevier授权]

全髁假体存在局限性,包括早期研究表明的术后平均活动度仅为 90° ,还有罕见的膝关节重度僵硬患者术后出现屈曲松弛后侧半脱位的病例。后稳定假体于1978年被Insall-Burstein发明出来,从而解决了这个问题。他们在股骨表面上使用了一个横向凸轮和一个中央聚乙烯胫骨柱来一起提供后稳定。他们还制造了一个 7° 的胫骨斜面,随着凸轮结构的辅助,实现了比全髁假体多 25° 的平均屈曲角度^[26]。

当胫骨表面支撑不足的时候,巴特尔推荐使用金属底座的胫骨假体。相对于聚乙烯假体,金属底座的胫骨假体也可以适当减少对胫骨松质骨的压力^[27](图1.10)。Insall-Burstein后稳定关节被制造为压缩模塑聚乙烯垫固定在钛质底座上(图1.11)。

Insall-Burstein后稳定型II代(1BPS II)假体(Zimmer Inc, Warsaw, IN)对设计进行了修改,改善了髌骨轨迹,如使用对称股骨组件和较深的髌骨沟(图



图1.10 金属支持的聚乙烯插入物。