

名院·名科·名医临床实战系列

关节修复与重建专家团队



PARTIAL KNEE ARTHROPLASTY

部分膝关节 置换术



主编 周一新 郭万首



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



PARTIAL KNEE ARTHROPLASTY

部分膝关节置换术

主 编 周一新 郭万首

副主编 黄 野 张启栋

编 者 (按姓氏拼音排序)

陈继营 程立明 付 君 顾建明 郭万首

郭盛杰 黄德勇 黄 野 蒋 毅 李 想

刘朝晖 刘 庆 柳 剑 邵宏翊 唐杞衡

王兴山 吴 坚 杨德金 张启栋 周一新

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

部分膝关节置换术/周一新,郭万首主编.—北京:人民卫生出版社,2018

ISBN 978-7-117-26091-6

I. ①部… II. ①周…②郭… 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 027578 号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

部分膝关节置换术

主 编:周一新 郭万首

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编:100021

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:北京顶佳世纪印刷有限公司

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:11

字 数:203 千字

版 次:2018 年 4 月第 1 版 2018 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号:ISBN 978-7-117-26091-6/R·26092

定 价:99.00 元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

前 言

部分膝关节置换术在国内呈快速发展趋势。一方面，它填补了全膝关节置换术和非置换治疗之间的空白地带；另一方面，部分膝关节置换术可能带来新的并发症和问题。然而，目前尚无由国内大型关节中心编写的相关书籍来系统介绍这一类手术，同道们不由得时有抱憾。本书的编者，是国内部分膝关节置换术的先锋，他们在内侧单髁、外侧单髁、髌股关节置换、双间室置换和单间室骨关节炎的非置换手术治疗等方面均积累了丰富的临床经验，对这一手术的优劣也有深入地理解和思考，愿与国内同道们分享，以期共同提高。

本书的宗旨在于：介绍和推广合理的适应证选择、规范的手术操作和更为优化的病人管理，促进和提高部分膝关节置换术的疗效、降低其并发症的发生率，从而最终让更多膝关节骨关节炎病人从中受益。

在编写本书时，我们尽力全面介绍部分膝关节置换术相关的基本理念、国际专家共识和最新研究成果，在保证内容的广度、深度和新颖程度的同时，尽量避免武断和偏见，力求给读者们呈现客观中立而且有理有据的内容。

在内容上，本书首先介绍膝关节部分置换术的历史、假体设计理念、适应证选择及其替代手术方案。随着单髁置换术的推广，严格把握单髁置换的适应证是保证广大病人疗效的关键。本书不仅介绍了单髁置换术的经典适应证，还就目前国际上争论的热点问题——单髁置换术中的髌股关节问题，分别提供了北京积水潭医院和中日友好医院的经验。因为单髁置换术的失败及很多并发症的出现与手术技术密切相关，所以规范实施这一手术也是保证其疗效的重要手段，因此，本书重点介绍了内侧单髁置换和外侧单髁置换的外科技术。在第六章和第七章中分别介绍髌股关节置换术和双间室置换术，这是大部分书籍中未涉及的内容，较为新颖。髌股关节置换术和双间室置换术的临床实践，在本书中将与广大读者分享其大量宝贵的经验。本书还介绍了单间室置换术后失败的评估和处理，以及单间室置换术的围术期管理。这些内容大部分来自于编者的临床经验和循证医学证据，可以为部分膝关节置换术“保驾护航”。在本书的最后一章，特意邀请了陈继营主任介绍国内机器人辅助下行单髁置换术的宝贵经验，与时俱进。

本书适用于矫形骨科或关节外科专科医生、综合骨科医生、骨科研究生、骨科进修医生等广大专业读者。

作者们希望本书能够给同道们以最大的启发和帮助。但由于经验、学识均有限，如果存在不足之处，恳请读者不吝批评指正。

周一新 郭万首

2018年1月

目 录

第一章 部分膝关节置换的历史与展望	1
一、起源	1
二、发展	1
三、低潮	5
四、兴起	5
五、展望	8
第二章 单间室置换术的基本原理	10
第一节 固定平台单髁的设计原理	10
第二节 活动平台单髁的设计原理	13
一、概述	13
二、牛津单髁设计的改进历史	14
三、活动平台单髁假体设计	15
第三章 单髁置换术的适应证及病人选择	24
第一节 单髁置换术的手术适应证和病人选择	24
第二节 单髁置换术中的髌股关节问题——来自中日友好医院的经验	32
第三节 单髁置换术中的髌股关节问题——来自北京积水潭医院的经验	34
第四章 单间室关节炎的非置换治疗	39
第一节 胫骨高位截骨和膝关节单髁置换的适应证比较	39
第二节 膝关节周围截骨术的术前设计	47
一、截骨术前设计的 X 线准备	47
二、下肢畸形的力线分析	50
三、膝关节周围截骨术需要考虑的几点问题	56

四、膝关节周围截骨术前设计的具体步骤	61
五、结论	66
第三节 胫骨高位截骨术的手术技术和围术期管理	67
第四节 股骨内侧双平面闭合截骨治疗膝外翻	73
第五章 单髁置换的外科技术	80
第一节 内侧单髁置换固定平台外科技技术	80
第二节 内侧活动单髁置换外科技技术	87
第三节 外侧间室单髁置换	97
一、引言	97
二、术前准备	98
三、手术器械与入路	100
四、手术技术	101
五、特殊问题	103
六、术后处理	104
七、外侧 UKA 的结果	104
八、总结	104
第六章 髌股关节置换术	107
第一节 髌股关节置换术的适应证和疗效	107
一、髌股关节置换术适应证和禁忌证	108
二、髌股关节置换术的术前评估	110
三、外科技技术	113
四、术后管理	115
五、髌股关节置换术的临床结果	115
六、总结及要点	117
第二节 髌股关节置换术的外科技技术	117
一、髌股关节置换术简介	117
二、髌股关节置换术的适应证及疗效	118
三、髌股关节置换术的外科技技术	120
四、术后康复	124

第七章 双间室置换术——内侧单髁及髌股关节置换术	125
一、手术适应证	125
二、手术要点	126
三、结果	127
第八章 单间室置换并发症的评估和处理	129
第一节 单髁关节置换的失败模式	129
一、UKA 失败原因	129
二、UKA 并发症	133
三、结论	140
第二节 失败单髁置换的翻修术	141
一、术前评估	141
二、翻修技术	142
三、术后结果	144
四、总结	145
第三节 单间室置换术后疼痛的评估	146
一、临床评价	146
二、术后疼痛的鉴别	147
三、总结	150
第九章 单间室置换术的围术期管理	152
一、围术期管理的快优康复理念	152
二、围术期管理的重要节点	152
三、阻碍快优康复的主诉及处理	156
四、围术期流程管理及效率	157
五、小结	157
第十章 机器人辅助单髁膝关节置换术	159
一、历史回顾和技术简介	159
二、Mako 机器人辅助 UKA 手术操作	160
三、疗效优势	162

四、潜在缺点	164
五、未来展望	165
六、结语	165

手术视频目录

视频 1 内侧固定平台单髁切口及入路 1	80
视频 2 内侧固定平台单髁切口及入路 2	80
视频 3 内侧固定平台单髁胫骨截骨 1	82
视频 4 内侧固定平台单髁胫骨截骨 2	82
视频 5 内侧固定平台单髁股骨远端截骨 1	83
视频 6 内侧固定平台单髁股骨远端截骨 2	83
视频 7 内侧固定平台单髁股骨斜面和后髁截骨 1	84
视频 8 内侧固定平台单髁股骨斜面和后髁截骨 2	84
视频 9 内侧固定平台单髁测屈曲间隙同伸直间隙 1	85
视频 10 内侧固定平台单髁测屈曲间隙同伸直间隙 2	85
视频 11 内侧固定平台单髁钻胫骨假体固定柱孔 1	86
视频 12 内侧固定平台单髁钻胫骨假体固定柱孔 2	86
视频 13 内侧活动平台单髁切口及入路 1	88
视频 14 内侧活动平台单髁切口及入路 2	88
视频 15 内侧活动平台单髁去除股骨内缘骨赘 1	89
视频 16 内侧活动平台单髁去除股骨内缘骨赘 2	89
视频 17 内侧活动平台单髁胫骨截骨 1	90
视频 18 内侧活动平台单髁胫骨截骨 2	90
视频 19 内侧活动平台单髁股骨钻孔 1	91
视频 20 内侧活动平台单髁股骨钻孔 2	91
视频 21 内侧活动平台单髁股骨后髁截骨 1	92
视频 22 内侧活动平台单髁股骨后髁截骨 2	92
视频 23 内侧活动平台单髁股骨首次研磨 1	93
视频 24 内侧活动平台单髁股骨首次研磨 2	93
视频 25 内侧活动平台单髁股骨二次研磨至屈伸平衡 1	94
视频 26 内侧活动平台单髁股骨二次研磨至屈伸平衡 2	94

视频 27	内侧活动平台单髁防撞击处理 1	94
视频 28	内侧活动平台单髁防撞击处理 2	94
视频 29	内侧活动平台单髁骨水泥型胫骨骨床准备 1	95
视频 30	内侧活动平台单髁骨水泥型胫骨骨床准备 2	95

网络增值服务



人卫临床助手

中国临床决策辅助系统

Chinese Clinical Decision Assistant System

扫描二维码，
免费下载



第一章

部分膝关节置换的历史与展望

膝关节单髁置换术（unicompartmental knee arthroplasty, UKA）从理念、假体结构、形态、材料及操作器械到对膝骨关节炎病理类型的认识、手术指征、疗效及 UKA 的普遍性方面，都发生了深刻的变化。目前，在人工膝关节置换术中，全膝关节成形术（total knee arthroplasty, TKA）仍然占据主导地位，但是，近几年来，UKA 已显示出比 TKA 快得多的发展速度。

一、起源

骨关节炎是中老年膝关节疼痛及功能障碍中最主要的原因，也是人工膝关节置换术的主要适应证。在人工关节置换术的早期，有两个手术成为日后经典 UKA 的雏形。一个是治疗膝关节双侧间室病变的膝关节双间室关节置换术，该手术应用的是两个非连接的单间室假体，其向两方面演变，一方面演变为日后经典的 TKA，另一方面演变为日后经典的 UKA。另一个是治疗膝关节单间室病变的单间室半关节置换术，该手术应用的是膝关节间隔器（interpositional devices, iPDs）。在人工膝关节成形术的初期，就已注意到膝关节骨关节炎通常局限于单间室。基于这一认识，McKeever 设计了可放置在股胫间室的金属假体（即金属间隔器）治疗膝关节单间室病变。这一金属间隔器，一方面是日后经典 UKA 假体的前身，另一方面，发展为一类与全膝关节置换假体、单间室膝关节置换假体并行的治疗膝关节骨关节炎的半关节置换假体-新型膝关节间隔器。

二、发展

（一）部分膝关节置换实践的开拓者 McKeever 和 MacIntosh

在 20 世纪 50 年代，McKeever 提出了膝关节单间室关节的一侧置换（即半

关节置换)的理论。紧接着,McKeever 和 MacIntosh 介绍了一款仅进行单间室中胫骨平台表面置换的金属胫骨假体。McKeever 和 MacIntosh 设计的该款假体提供了半关节置换术的知识和临床基础。

间隔器的概念有更长的历史,它的起源历史几乎有 150 年,首先由 Verneuil 提出,也就是在胫骨股骨间室放置间隔物,减少磨损防止粘连。经过许多年,尝试过使用不同材料,从 1918 年铬处理的猪膀胱到 1940 年的钴铬钼合金。1960 年 McKeever 设计了可放置在股胫间室的金属假体,它被固定于胫骨平台。MacIntosh 不久后改良了设计,20 世纪 50~60 年代,McKeever 和 MacIntosh 将金属半关节置换引入骨科实践。两种假体固定的方式不同。McKeever 假体配有一个龙骨脊,插入到胫骨可用来提供机械固定。相比之下,MacIntosh 假体是平放在胫骨平台上,依靠侧副韧带的牵张来维持稳定,没有额外的固定。假体顶部具有圆形的边缘,下表面是具有多齿的平面以保证匹配和稳定。正如 MacIntosh 和 Hanter 所描述的,“半关节置换术是通过植入合适大小和厚度的胫骨平台假体重建磨损的关节,恢复膝的正常稳定性,缓解疼痛,改善功能和步态,并矫正内翻和外翻畸形。尽管站立时存在内外翻畸形,但侧副韧带通常保持其长度,通过放入足够厚度的假体,可以矫正畸形,保持稳定并撑开松弛的侧副韧带。”

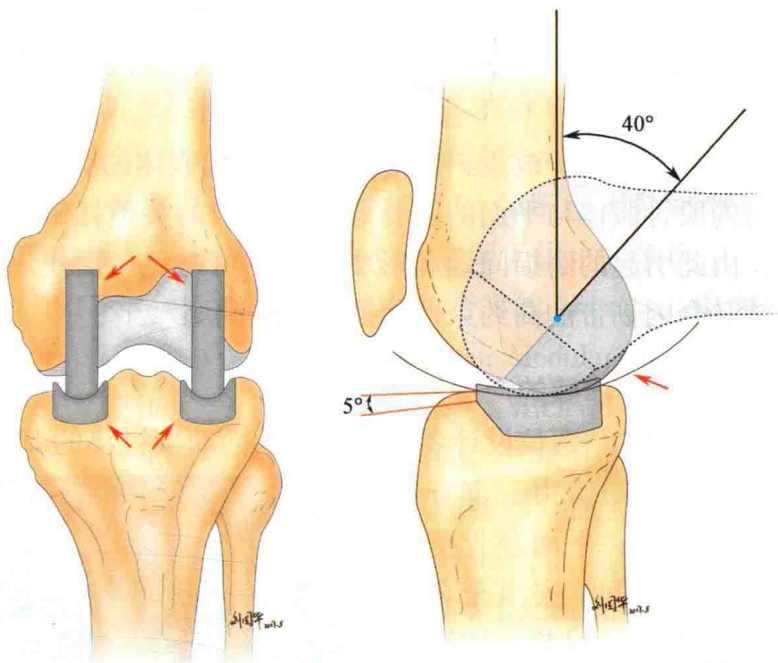
以上两种假体早期的经验报告不乏令人满意的结果,但是一直伴随着高并发症率和难以接受的较差的关节功能。同时,由于 TKA 的效果越来越突出,做单间室关节置换术的越来越少,在一些国家几乎消失了。随着三间室人工关节置换术的推广,总体观点认为膝关节骨关节炎犹如髋关节,是全关节性疾病,因而需要全关节表面的置换。然而,Ahlback 在 20 世纪 60 年代所做的纵向研究揭示,单间室骨关节炎并不必然发展到膝关节的其余部分。20 世纪 70 年代及 80 年代所发表的大量的尸体研究发现,中老年普遍存在膝关节某些部位软骨缺损,这意味着软骨缺损并不必然影响膝关节的功能,挑战了当时认为是常识的“成功的关节成形术需要置换所有关节表面”的观点。

(二) 桥接 UKA 雏形和现代 UKA 的探索者 Frank Gunston 和 Charnley

Frank Gunston 是一位来自加拿大的访问学者,到髋关节成形术先驱 Charnley 所在医院英国 Wrightington 医院学习髋关节成形术,却激起了探求解决膝关节相关问题的兴趣。在学习期间,受髋关节成形术中髋关节假体的启发,设计了一款超高分子量聚乙烯(ultra high molecular weight polyethylene, UHMWPE)膝关节双侧单间室假体。

Gunston 膝关节假体为内外侧分开的两部分,各由股骨侧的金属部件和胫

骨侧的全厚层 UHMWPE 组成。股骨侧金属假体为多曲径凸面假体（图 1-0-1）。Charnley 并没有参与 Gunston 膝关节假体的设计工作，然而他自己另外设计了一款被称为 Load Angel Inlay 的膝关节假体。该款假体结构上与 Gunston 膝关节假体有一定的相似性，Load Angel Inlay 假体由凸面的 UHMWPE 股骨假体和平面的胫骨金属假体组成，在材料结构方面与 Gunston 膝关节假体恰恰相反。这两款膝关节假体在结构和形态上能够看到现代 UKA 的影子。但是，由于松动、变形和塑料假体的磨损，并没有得到推广应用。



► 图 1-0-1 TKA 多中心设计，F. Gunston 1969

（三）现代 UKA 假体设计的开创者 St Georg 和 Marmor

St Georg 和 Marmor 是现代 UKA 假体最早的设计者。现代 UKA 假体与 1969 年设计的 St Georg 假体和 1972 年设计的 Marmor 假体结构和形态没有本质上的区别。这两款假体由多曲径的金属股骨髁假体与平面（或近似平面）的全厚层聚乙烯胫骨假体构成关节面。两部分假体均采用骨水泥固定。设计的理念是，尽可能恢复股骨髁多曲径的自然结构，以及通过应用非适配型胫骨平台假体避免对膝关节活动的限制。此后各种类型的 UKA 假体的设计大都遵循这些原则。

由于 Marmor 在 UKA 设计和手术技术方面的创新和贡献，他被认为是 UKA 的教父。在 20 世纪 70 年代初期，Marmor 设计了一款组配式膝关节假体“Marmor Modular Knee”。该假体接受了表面置换的概念。当初设计的是内外侧

间室各用一副假体进行膝关节双侧间室置换。不过在此后的临床实际中，Marmor 只进行单侧间室的置换。

Marmor 假体为非限制性的，由全厚层嵌入式聚乙烯胫骨假体和单柱窄幅股骨假体组成。1976 年报告的随访研究显示，88% 的 Marmor 假体置换者获得了良好的功能和稳定的关节，86.6% 的达到了膝关节无痛的临床效果。不过，随后 Marmor 也注意到了 Marmor 假体需要改进的一些问题，如偏小胫骨假体的下沉问题，6mm 聚乙烯垫由于冷裂和形变所致的磨损和假体松动问题。因此，Marmor 随后提出了使用更厚的聚乙烯假体的建议。在 20 世纪 80 年代中期，为 Marmor 假体设计了金属座，以达到消除之前全厚层聚乙烯假体所存在的蠕变和冷裂问题。

虽然做了诸如上述的不少改进，但是 UKA 聚乙烯假体的磨损问题依然是个基本问题。球面的股骨假体与平面的胫骨假体所组成的关节接触面积很小，接触点压力很高，由此引起的磨损问题和形变问题不可避免。而使用适配度高接触面积大的假体又会因韧带的高约束性而带来新的问题。

（四）活动型衬垫-牛津膝的产生

1974 年，JWG 和 JJOC 两位设计者介绍了一款活动型衬垫的 UKA 假体，即第一代牛津膝（图 1-0-2），由三部分组成：球面股骨金属假体；平面胫骨侧金属座架；介乎前两者之间、安坐于金属座架之上的活动型聚乙烯衬垫。该活动型聚乙烯衬垫有两个不同形状的表面：与胫骨金属座架接触的平面下表面及与球面股骨假体成关节的凹形上表面。该活动型聚乙烯衬垫与上下两个界面都有良好的适配度，高适配度的假体关节有较大的接触面积，避免了先前的球面-平面的点接触所产生的高磨损问题，同时由于衬垫的可活动性，减少的高适配度下韧带的限制性。因而，活动型衬垫-牛津膝解决了 Marmor 膝中假体关节的适配度与限制性的矛盾问题。



► 图 1-0-2 牛津膝（第一代）（1976）

三、低潮

虽然 UKA 也在不断地发展，但是，由于 TKA 的快速发展及其带来的高满意度的临床效果，设计者和生产商都将兴趣集中于改善 TKA 假体及其操作器械。

活动衬垫-牛津膝虽然改善了 Marmor 膝的磨损问题，但是，活动衬垫的脱位问题随之而来，且假体的松动是依然有待解决的问题。早期，虽然很少有关于 UKA 与 TKA 的临床效果及累积生存率的对比研究，但是根据注册中心的数据，UKA 的失败率比 TKA 要高得多，几乎到了不可接受的程度。据英国国家关节注册中心及威尔士关节注册中心数据，术后 8 年 UKA 的返修率较 TKA 高达 2.4 倍。在 20 世纪 70 年代和 80 年代，有两个重要的因素严重影响和阻碍了 UKA 的传播普及。因素之一是，有较多的 UKA 不得不翻修为 TKA。因素之二是，Marmor 与 Richards Manufacturing Co. 之间无休止的争执。

在 1970—1972 年，后来被誉为 UKA 之父的 Marmor，作为骨外科医生与 Richards 公司合作，开发了一款被称为 Marmor Modular Knee 的组配式人工膝关节假体。在 1973 年期间，由于工程师的错误，Richards 公司生产出来的终端中号金属假体在尺寸上比起初设计的大，因此，其尺寸要大于中号模板和中号假体试模的尺寸。因而，应用该模板和试模准备的骨面大小与植入的金属假体大小不符合，两者不能较好匹配。这个明显的失误及关于该问题的争执，因 Marmor 及 Richards 公司在 1975 年致骨科学会的公告信而变得公开化，Marmor 膝的许多用户担心“医疗纠纷”而放弃了该手术，以免法律问题的纠缠。该事件放慢了 UKA 的临床评估达 10 年之久。另外，与 Zimmer 公司的专利之争及与 Richards 公司的合同纠纷进一步消弭了该款人工膝关节假体早期成功的光芒，并严重阻碍了 UKA 在随后许多年里的传播。

在 20 世纪 80 年代末 90 年代初，人们对 UKA 的兴趣逐渐降低。彼时，对 UKA 手术指征的限制普遍非常严格，这也限制了 UKA 的开展。Insall 提供的数据认为只有 6% 的膝关节符合 UKA 的标准，因而人们更倾向于选择 TKA 手术。

四、兴起

尽管在 UKA 应用的早期存在诸多的问题及并不理想的临床效果，但是，UKA 的许多优点注定该有其应有的地位。UKA 置换术后关节功能比 TKA 置换术后更好，几乎接近正常，尤其是有上下楼梯活动的需求时，UKA 完整地保留的生物力学结构能更好地满足这一需求。

毕竟，手术的安全性是最基本的考虑。在减少死亡率和系统性疾病的罹患率方面，UKA 有很强的优势。在年龄匹配的有关 UKA 与 TKA 的大数据对比分析中，UKA 住院时间更短，1 年内再入院率更低，心肌梗死、中风、血栓栓塞及深部感染的发生率更低，约为 TKA 的一半。死亡率更低，在术后前 30 天死亡率为 TKA 的 1/4，甚至在术后 8 年，死亡率仍低 13%。即便考虑到更高的翻修率，UKA 也比 TKA 有更高的性价比。由 Willis-Owen 等进行的大宗病例研究显示，每膝 UKA 的费用较 TKA 节省约 1761 欧元。

UKA 的翻修较 TKA 更容易，只需要简单地转换成 TKA 手术即可。UKA 的结果要好于 TKA 的翻修，几乎与初次 TKA 相当，因此 UKA 的翻修门槛更低，稍有问题更容易寻求用 TKA 来解决，这也是 UKA 翻修率较高的原因之一。因而，UKA 的高翻修率可以理解为 UKA 更容易做，这可以从另一角度认为是 UKA 的优势。

UKA 病人的主观感受比 TKA 病人的更好。因为 UKA 保留了更正常的膝关节生物力学结构。在 UKA，胫骨的旋转和股骨的后滚更接近正常解剖，UKA 仅仅破坏了 1/3 的关节表面，更少破坏固有的自然结构，交叉韧带得以完整保留，相邻间室的半月板依然存在。

上述 UKA 的种种优势奠定了 UKA 必然兴起的基础，又恰逢微创外科成为潮流和外科的发展方向，以创口小、损伤轻为特点的 UKA 契合了这一外科发展的大趋势，满足人们追求微创手术的需求。并且，为了追求更好的微创手术效果，医生和工程师们热衷于 UKA 假体及其操作器械的改进。随着 UKA 产品的改善，UKA 的疗效也不断地得到改善，这使得 UKA 越来越受到青睐。近 10 几年来，UKA 得到了快速发展。

（一）牛津膝

在不断改进的 UKA 产品中，牛津膝（Oxford UKA）是比较有代表性的一种。自从 1974 年首代 OUKA 被首次介绍以来，OUKA 产品得到了持续的改进。目前，第三代 OUKA 产品被广泛应用。

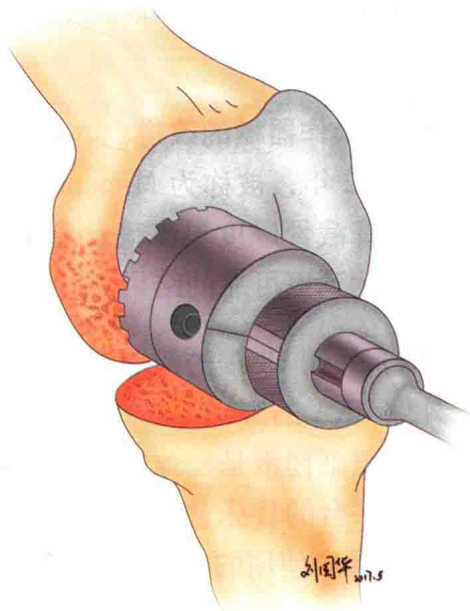
1. 第一代牛津膝 于 1974 年开始被应用，其结构特点为球面金属股骨假体、平面金属胫骨假体和活动型聚乙烯衬垫。活动型衬垫下面为平面，上面为球凹面，在全程运动范围，与股骨和胫骨金属假体的上下两个界面完全匹配，既不约束膝关节的运动从而最小化假体松动的风险，界面的充分匹配又可最大化减少衬垫的磨损。这些特征直到现在都未改变（见图 1-0-2）。

2. 第二代牛津膝 在 1987 年首次被介绍应用于 UKA，其股骨假体有较大的改进。股骨假体的非关节面，其后部为平面，下部为球凹面，其相对应的骨

床的准备由特制的骨磨挫与可调节的磨挫轴栓来完成（图 1-0-3、图 1-0-4）。

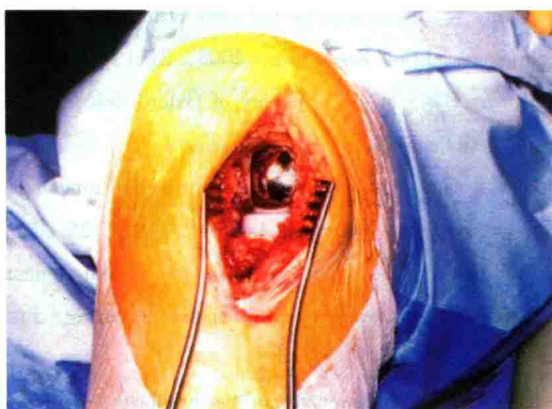


► 图 1-0-3 牛津膝（第二代）（1987）



► 图 1-0-4 牛津膝通过研磨钻对股骨截骨（第二代）

3. 第三代牛津膝 于 1998 年开始应用于临床，其假体的特征性改进在于适应了微创手术的要求，无需采用第一、二代假体植入所应用的脱位髌骨的开放入路。其股骨侧假体不像第一、二代只有单一尺寸，而是有 5 个可供选择的梯度尺码。其胫骨侧假体区分左右侧，代替了第一、二代的左右通用假体。其衬垫做了防撞击的修改（图 1-0-5）。为配合微创手术的需要，操作器械也做了相应的改进。



► 图 1-0-5 小切口植入牛津膝（第三代）（1998）