

# 膝关节置换的研究现状

杨自权

(山西医科大学第二医院骨关节科, 山西 太原 030000 E-mail: yzqonline@126.com)

关键词 骨关节炎, 膝; 关节成形术, 置换, 膝; 治疗

中图分类号: R684.3

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2020.01.001

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Research status of knee joint replacement** YANG Zi-quan. Department of Osteoarthritis, the Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030000, Shanxi, China

**KEYWORDS** Osteoarthritis, knee; Arthroplasty, replacement, knee; Therapy



膝关节骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是高发于中老年人的退行性关节疾病,其主要表现为膝关节软骨退变、骨赘增生及关节周围软组织疼痛,关节功能障碍等。研究显示我国有症状的 KOA 的患病率为 8.1%,患病人群中女性比例高于男性;体重是影响发病率

的重要因素;其他影响患者生活质量的因素还包括关节疼痛程度、病程、受教育程度,是否存在其他合并疾病等<sup>[1]</sup>。人工关节置换手术作为终末期 KOA 主要的治疗手段,已经历了 50 多年的发展历程,目前技术方法已经越来越成熟<sup>[2]</sup>。近年来,随着数字化医学、3D 打印技术、计算机导航系统等在医学领域内的应用,人工关节置换研究也进入新的发展时代,通过导航及数字化配准假体定位可以获得更好的下肢力线及软组织平衡,通过 3D 打印技术能降低复杂关节置换手术难度而获得更好的手术疗效<sup>[3]</sup>。阶梯化治疗和个性化治疗的理念逐渐深入医生的治疗方案,在全膝关节置换手术之外,单髁关节置换、截骨力线矫正、髌股关节置换等治疗技术的快速发展和深入研究,使得 KOA 的治疗手段更加多样化。

## 1 数字化医疗在全膝关节置换中的应用

全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)能显著缓解患者的疼痛症状,改善关节功能状态,提高患者术后的生活质量,是目前治疗各种严重膝关节炎的常用手术,已经成为治疗终末期膝关节炎的主要治疗手段。全膝关节置换手术中下肢肢体力线的恢复、膝关节软组织的平衡和人工关节假体旋转、适配等的精确把控是影响手术成功的重要因素。虽

然大多数的 TKA 手术可以通过标准化的手术流程完成,但是对于特殊复杂畸形关节的处理,仍是困扰关节外科医生的一个难题<sup>[4]</sup>。

近几年,随着数字化技术在医学领域内的应用和不断发展,3D 打印、计算机导航系统等数字骨科技术逐步应用于关节置换手术。对于传统手术方法难以取得满意疗效的特殊复杂畸形的患者,3D 打印技术以及各种个性化定制化假体技术的发展,能够缓和甚至打破这种窘境,大大降低手术的难度而获得良好的治疗效果。目前应用 3D 打印技术辅助关节置换的相关报道日益增多,尤其在复杂畸形的关节置换中更为推荐。对于较难处理而经常出现在膝关节翻修术中遇到的骨缺损问题,构建新型多孔金属垫块来应对也是 3D 打印技术的运用实例<sup>[5]</sup>。2019 年,中华医学会医学工程学分会数字骨科学组、国际矫形与创伤外科学会(SICOT)中国部数字骨科学组联合发布了对 3D 打印医疗器械产品的标准和质量控制等方面的专家共识,将会推动 3D 打印在医疗领域的发展<sup>[6]</sup>。在可期的将来,数字化医学将更好地应用于膝关节置换术中来,为更多的患者提供个体化、精准化的治疗方案。

计算机辅助骨科导航技术(computer assisted orthopedic surgery, CAOS)是数字医学在骨科中的应用实例,其将图像处理、立体定位、精密机械和外科手术相结合,可为骨科医生提供更充分的数字化信息,使得医生可以在术前做出详细的评估和手术计划,提高了手术操作的精确性和安全性<sup>[7]</sup>。对于膝关节人工关节置换,CAOS 技术具有以下优势:(1)可以提高人工关节假体安装定位的准确性。(2)可在术中动态观察人工关节的运动学特性。(3)无须髓内定位,可以实现微创手术,减少患者术中术后的失血量、降低手术并发症。(4)未来可通过与 5G 技术结

合,实现远程医疗,使医疗资源的利用更充分。

本期于清波等<sup>[8]</sup>回顾分析传统入路全膝关节置换术与计算机导航下全膝关节置换术的临床疗效,发现在计算机导航指导下开展全膝关节置换术,较单一全膝关节置换虽延长了手术时间,但更利于减少患者围术期失血量,患者术后异体输血率降低,关节功能恢复情况理想,且并发症少,安全可靠。本文计算机导航组共有 65 例,相信随着手术例数的增加,度过了学习曲线,导航组的手术时间会逐步减少,疗效会更有提高。

## 2 单间室关节炎的治疗

### 2.1 单髁关节置换术

膝关节单髁置换术(unicompartmental knee arthroplasty,UKA)与 TKA 同时出现于 20 世纪 60 至 70 年代。相较于全膝关节置换术,单髁置换术具有创伤小、出血少及恢复快等优势,同时有利于保留膝关节力学,并保持更多的功能解剖结构。对于活动较为活跃的患者,单髁置换术比全膝关节置换术更有效。但单髁置换术适用范围较全膝置换术也相对较窄,仅适用于单间室病变严重而其他间室无病变或者病变较轻的患者。同时,相比于接受全膝关节置换的患者,选择 UKA 的患者对于术后的期望水平更高。早期研究发现,UKA 治疗前交叉韧带功能不良的严重膝关节内侧间室关节炎失败率可达 16.2%<sup>[9]</sup>。因此,目前 UKA 手术通常适用于前交叉韧带功能良好患者,但近年也有研究发现<sup>[10]</sup>,前交叉韧带功能不良组在固定平台 UKA 后也可获得较好临床效果。

关于 UKA 的假体类型,目前临床上常用的假体类型主要包括两类:活动平台和固定平台型。Knif-sund 等<sup>[11]</sup>曾总结研究了 1076 例牛津单髁假体以及 2279 例骨水泥固定假体置换的 5 年生存率,显示生物固定假体生存率(93.7%)高于骨水泥固定假体(92.2%)。在理论上,活动平台假体更接近膝关节生物力学,匹配度更高,且可避免聚乙烯衬垫的磨损。但如果出现下肢力线不良或软组织失衡将加速外侧间室关节炎的发展和假体脱位的风险。固定平台假体手术要求相对简单,但是依旧对力线要求较高,否则容易造成对侧衬托磨损。

总而言之,在 UKA 手术中术者对力线的把握将是极为重要的一环。对于内侧间室 UKA 如果下肢内翻过度矫正时,外侧间室承受的应力会大大增加,这可能是术后外侧间室性骨关节炎的危险因素之一<sup>[12]</sup>。UKA 作为一项疗效确切的外科手术,仍有很大发展研究前景。

### 2.2 下肢力线截骨矫形术

近年来,下肢力线的矫正在保膝手术中备受重

视。其中,胫骨高位截骨术(high tibial osteotomy,HTO),腓骨近端截骨术(proximal fibular osteotomy,PFO)的应用与发展取得长足的进步。

目前 HTO 手术常用于治疗膝关节内侧间室关节炎。HTO 术通过胫骨近端的截骨矫形手术,改变患者下肢负重力线,改变膝关节的应力分布,将负重转移至未受损或者受损较轻的外侧间室,从而减轻骨关节炎的症状,延缓关节退变。同时,HTO 对力线的矫正效果,可以用于股骨或者胫腓骨骨折后造成的创伤性膝关节骨关节炎的患者,对这些患者下肢力线的纠正,可以为未来可能进行的全膝关节置换建立更好的力学基础。最近的研究显示,随着对胫骨坡度的了解和矫正技术的进步,提高了 HTO 术后膝关节的稳定性,因此其手术适应证已扩大到后外侧松弛,内翻过度,前交叉韧带缺损等方面<sup>[13]</sup>。体重指数、年龄和术前关节退变程度是影响 HTO 患者术后疗效的关键因素。有研究显示,术前体重指数高于 27.5 是手术失败的重要危险因素,且 HTO 也不建议用于 65 岁以上的患者<sup>[14]</sup>。尽管 HTO 术后患者的运动范围较 UKA 稍好,但 UKA 在功能性结果,疼痛评估和并发症方面均比 HTO 更有优势。只要选择得当,HTO 或 UKA 都是治疗膝关节内侧间室关节炎有效的外科治疗方法。

不均匀沉降理论认为膝关节单侧间室性关节炎多发生在内侧间室,骨质疏松是其始动因素,随着骨小梁变薄、数量减少,膝关节应力分散功能减弱,从而发生微骨折,而外侧平台因有腓骨支撑,导致了平台内外侧沉降速率不一致,从而引发膝关节单侧间室性关节炎<sup>[15]</sup>。腓骨近端截骨术使保留的近端腓骨不再受远端腓骨和胫腓联合的约束,通过附着在腓骨近端的肌肉(比如目鱼肌和腓骨长肌)沿远端方向牵拉腓骨头,同时从后外侧结构传递张力,缩小了膝外侧关节的空间,以抵消因负重引起的膝内翻畸形,从而降低了膝内侧间室的压力并缓解患者的膝内侧疼痛<sup>[16]</sup>。因此,临床上可以通过腓骨近端截骨术治疗膝关节内侧间室骨关节炎,目前文献显示部分患者接受腓骨高位截骨术后获得了良好的疗效<sup>[17]</sup>。

本期中董伊隆等<sup>[18]</sup>回顾性分析比较了腓骨近端截骨术与 UKA 治疗不同严重程度膝关节骨关节炎的临床疗效,发现术后 1 年 UKA 组在疼痛、僵硬和躯体功能评分均优于 PFO 组( $P<0.05$ )。但是 PFO 组具有创伤小、恢复快、花费少的优势,并在 II 级、III 级膝关节骨性关节炎患者中疗效优于 UKA。相信随着 PFO 技术的不断完善和相关研究的深入,有望将成为膝关节人工关节置换和胫骨高位截骨等手术之外的新的治疗手段。

### 2.3 髌股关节置换术

髌股关节炎患者在临床工作中并不少见,在女性患者中更为多见<sup>[19]</sup>。目前临床上大多数髌股关节炎的患者主要以保守治疗为主,手术治疗主要针对终末期经保守治疗无效的髌股关节炎患者。对于髌股关节炎患者的治疗到底是采用髌股关节置换术还是全膝关节表面置换术仍然存在争议<sup>[20]</sup>。据国外学者报道,髌股关节置换术由于其创伤相对小,能够获得比全膝关节表面置换术更好的膝关节功能和患者满意度,但目前研究显示髌股关节置换术的翻修率高于全膝关节表面置换术<sup>[21]</sup>。

1979 年 Blazina 等<sup>[22]</sup>首次报道了髌股关节置换术治疗髌股关节炎,但由于刚开始受到手术技术以及假体类型等多方面因素的限制,导致了较高的失败率。近年来,随着手术技术及假体的发展,髌股关节置换术逐步用于治疗单纯髌股关节病变的患者,取得了较为满意的疗效<sup>[23]</sup>。第 1 代髌股关节假体采用 Inlay 设计理念,主张使用假体单纯替代软骨病变区域,假体置入以病变区域软骨下骨为参照,置换手术并未改变原有髌股关节运动机制。如果患者膝关节的运动机制存在异常,必然会影响术后膝关节的功能,造成较高的翻修率。第 2 代髌股关节假体则采用 Onlay 设计理念,主张以表面置换假体替代原有髌股关节区域,置换时不仅考虑到滑车的病变区域,更重要的是充分考虑到置入滑车假体与股骨远端解剖对应关系,从而从机制上适应了髌股关节运行的生理要求,髌骨轨迹得到显著改善。第 2 代假体无论是缓解疼痛、关节活动度,还是髌股关节功能都能得到较大的改善,临床效果较为满意。

本期中高华利等<sup>[24]</sup>通过回顾性分析 35 例患者 42 膝的病例,证明了使用第 2 代假体髌股关节置换术治疗单纯严重髌股关节炎早期临床疗效满意,并发症少,但应严格把握适应症。退变严重病例可选用膝关节 CT 扫描定制髌股关节假体,减少术后并发症,提高临床疗效。髌股关节假体的选择必须要覆盖整合髌股关节,不能只局限于病变的软骨区域,保证周围正常关节软骨到假体滑车的平整过渡。髌股关节置换术必须保证术后正常的髌股轨迹,这对术后满意疗效至关重要。

随着数字医疗的不断发展,手术器械的不断改进,医师对膝关节的认识上升,从全膝关节置换到单间室微创治疗,膝关节关节炎阶梯性治疗逐步发展成熟。相信在不久的将来,阶梯性、个体化膝关节置换技术会有进一步的提升,让更多的患者受益。

#### 参考文献

[1] 王锴,董雪,林剑浩.影响膝关节骨关节炎患者生活质量预后因素的队列研究[J].中华骨科杂志,2019,39(18):1149-1156.

WANG K,DONG X,LIN JH. Cohort study on prognostic factors of quality of life in patients with knee osteoarthritis[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2019, 39(18): 1149-1156. Chinese.

- [2] 原福贞,孙泽文,齐岩松,等.膝关节置换假体研究进展[J].中国矫形外科杂志,2019,27(2):154-158.  
YUANG FZ,SUN ZW,QI YS,et al. Research progress of knee replacement prosthesis[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2019, 27(2): 154-158. Chinese.
- [3] 林林,陈莉智,黄文华,等.3D 打印技术在骨科关节中的应用进展[J].中国医学物理学杂志,2019,36(1):121-124.  
LIN L,CHEN LZ,HUANG WH,et al. Application of 3D printing technology in orthopedic joints[J]. Zhongguo Yi Xue Wu Li Xue Za Zhi, 2019, 36(1): 121-124. Chinese.
- [4] 裴国献.数字骨科:骨科领域的第三次技术浪潮[J].中华创伤骨科杂志,2019,21(1):3-5.  
PEI GX. Digital orthopaedics:the third wave of technology in orthopaedics[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2019, 21(1): 3-5. Chinese.
- [5] 张凤军,李新花,王强,等.个体化截骨导板辅助股骨关节外畸形全膝置换术[J].中国矫形外科杂志,2018,26(15):1423-1426.  
ZHANG FJ,LI XH,WANG Q,et al. Individualized osteotomy guide assisted total knee arthroplasty for external femoral deformity[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2018, 26(15): 1423-1426. Chinese.
- [6] 中华医学会医学工程学分会数字骨科学组,国际矫形与创伤外科学会(SICOT)中国部数字骨科学组.3D 打印骨科手术导板技术标准专家共识[J].中华创伤骨科杂志,2019,21(1):6-9.  
Digital Orthopedics Group, Medical Engineering Branch, Chinese Medical Association, International Society of orthopaedic and trauma surgery (sicot) China Digital orthopedics group. Expert consensus on technical standards of 3D printing orthopedic surgical guide[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2019, 21(1): 6-9. Chinese.
- [7] 虞宵,郭东昇,周晓强,等.红外线计算机辅助导航的全膝关节置换术[J].中国矫形外科杂志,2019,27(5):426-430.  
YU X,GUO DS,ZHOU XQ,et al. Total knee arthroplasty with infrared computer-aided navigation[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2019, 27(5): 426-430.
- [8] 于清波,鄂正康,辛红伟,等.计算机导航下全膝关节置换术对术中出血量及关节功能恢复的影响[J].中国骨伤,2020,33(1):15-20.  
YU QB,E ZK,XIN HW,et al. Effect of total knee arthroplasty under computer navigation on intraoperative blood loss and joint function recovery[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2020, 33(1): 15-20. Chinese with abstract in English.
- [9] Goodfellow JW, Kershaw CJ, Benson MK, et al. The Oxford Knee for unicompartmental osteoarthritis. The first 103 cases[J]. J Bone Joint Surg Br, 1988, 70(5): 692-701.
- [10] Suter L, Roth A, Angst M, et al. Is ACL deficiency always a contraindication for medial UKA Kinematic and kinetic analysis of implanted and contralateral knees[J]. Gait Posture, 2019, 68: 244-251.
- [11] Knif Sund J, Reito A, Haapakoski J, et al. Short-term survival of cementless Oxford unicompartmental knee arthroplasty based on the Finnish Arthroplasty Register[J]. Knee, 2019, 26(3): 768-773.
- [12] Wen PF, Guo WS, Gao FQ, et al. Effects of lower limb alignment

· 临床研究 ·

# 腓骨近端截骨术和膝关节单髁置换术治疗不同严重程度膝骨关节炎的疗效比较

董伊隆<sup>1</sup>, 钱约男<sup>2</sup>, 李一民<sup>1</sup>, 翟利锋<sup>3</sup>, 许桦<sup>4</sup>, 蔡春元<sup>1</sup>

(1. 温州医科大学附属第三医院骨科, 浙江 温州 325200; 2. 温州医科大学附属第三医院影像科, 浙江 温州 325200; 3. 浙江省立同德医院骨科, 浙江 杭州 310012; 4. 上海市宝山中西医结合医院, 上海 宝山 201901)

**【摘要】** 目的:比较腓骨近端截骨术(proximal fibular osteotomy, PFO)及膝关节单髁置换术(unicompartmental knee arthroplasty, UKA)治疗不同严重程度膝骨关节炎的临床疗效。方法:回顾性分析 2015 年 6 月至 2017 年 10 月收治的膝骨关节炎患者 53 例,根据手术方式分为 PFO 组 26 例与 UKA 组 27 例。根据 Kellygren-Lawrence 影像学分级标准:PFO 组,Ⅱ级 5 例,Ⅲ级 11 例,Ⅳ级 10 例;UKA 组,Ⅱ级 7 例,Ⅲ级 9 例,Ⅳ级 11 例。比较两组患者术中出血量、手术时间和术后住院时间;分别于术前、术后 3 个月、1 年对患者定期门诊随访,比较同组各时间点的西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, WOMAC)评分和胫股角角度,并比较两组间各时间的 WOMAC 评分和胫股角角度。结果:53 例患者均获得随访,随访时间 12~24(16.6±4.8)个月。PFO 组比 UKA 组术中出血量少、手术时间短和术后住院时间短( $P<0.05$ )。两组术后 1 年时疼痛、僵硬和躯体功能评分均较术前改善( $P<0.05$ );术后 1 年 UKA 组的疼痛、僵硬和躯体功能评分均优于 PFO 组( $P<0.05$ )。PFO 组术后 3 个月和 1 年时 WOMAC 指数较术前均明显好转( $P<0.05$ );术后 3 个月、1 年 UKA 组Ⅳ级患者 WOMAC 指数评分明显优于 PFO 组Ⅳ级患者( $P<0.05$ );术后 3 个月 PFO 组Ⅱ、Ⅲ级患者 WOMAC 指数评分优于 UKA 组( $P<0.05$ )。两组Ⅱ、Ⅲ级患者的胫股

通讯作者:蔡春元 E-mail:dongyilongdel@163.com  
Corresponding author:CAI Chun-yuan E-mail:dongyilongdel@163.com

and tibial component inclination on the biomechanics of lateral compartment in unicompartmental knee arthroplasty[J]. Chin Med J (Engl), 2017, 130(21):2563-2568.

[13] Amendola A. The role of osteotomy in the multiple ligament injured knee[J]. Arthroscopy, 2003, 19(Suppl 1):11-3.

[14] Santoso MB, Wu L. Unicompartmental knee arthroplasty, is it superior to high tibial osteotomy in treating unicompartmental osteoarthritis A meta-analysis and systemic review[J]. J Orthop Surg Res, 2017, 28; 12(1):50.

[15] 张英泽, 李存祥, 李冀东. 不均匀沉降在膝关节退变及内翻过程中机制的研究[J]. 河北医科大学学报, 2014, 35(2):218-219.  
ZHANG YZ, LI CX, LI JD. Study on the mechanism of uneven settlement in the process of knee joint degeneration and varus[J]. He Bei Yi Ke Da Xue Xue Bao, 2014, 35(2):218-219. Chinese.

[16] Qin D, Chen W, Wang J, et al. Mechanism and influencing factors of proximal fibular osteotomy for treatment of medial compartment knee osteoarthritis: A prospective study[J]. J Int Med Res, 2018, 46(8):3114-3123.

[17] Wang X, Wei L, Lv Z, et al. Proximal fibular osteotomy: a new surgery for pain relief and improvement of joint function in patients with knee osteoarthritis[J]. J Int Med Res, 2017, 45(1):282-289.

[18] 董伊隆, 钱约男, 李一民, 等. 腓骨近端截骨术和膝关节单髁置换术治疗不同严重程度膝骨关节炎的疗效比较[J]. 中国骨伤, 2020, 33(1):4-10.  
DONG YL, QIAN YN, LI YM, et al. A comparative study of the curative effect of proximal fibular osteotomy and single condylar replacement in the treatment of knee osteoarthritis of different severity[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2020, 33(1):4-10. Chinese with abstract in English.

[19] 张中兴, 许峰, 杨小龙. 髌股关节炎的治疗进展[J]. 中国骨伤, 2018, 31(7):684-688.  
ZHANG ZX, XU F, YANG XL. Progress in the treatment of patellofemoral arthritis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(7):684-688. Chinese with abstract in English.

[20] Cotie M, Forkel P, Imhoff AB. Patellofemoral arthroplasty[J]. Oper Orthop Traumatol, 2017, 29(1):40-50.

[21] Clement ND, Howard TA, Immelman RJ, et al. Patellofemoral arthroplasty versus total knee arthroplasty for patients with patellofemoral osteoarthritis: equal function and satisfaction but higher revision rate for partial arthroplasty at a minimum eight years' follow-up[J]. Bone Joint J, 2019, 101B(1):41-46.

[22] Blazina ME, Fox JM, Del Pizzo W, et al. Patellofemoral replacement[J]. Clin Orthop Relat Res, 1979, (144):98-102.

[23] Lonner JH. Patellofemoral arthroplasty[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2007, 15(8):495-506.

[24] 高华利, 肖涟波, 张乾, 等. 髌股关节置换术治疗单纯髌股关节炎的疗效研究[J]. 中国骨伤, 2020, 33(1):11-14.  
GAO HL, XIAO LB, ZHANG Q, et al. Patellofemoral arthroplasty in the treatment of patellofemoral arthritis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2020, 33(1):11-14. Chinese with abstract in English.

(收稿日期:2020-01-02 本文编辑:王玉蔓)