

# 微创手术治疗膝骨关节炎

邢鹏飞, 曲俊松, 黄涛

(中国医科大学附属第一医院骨科, 辽宁 沈阳 110001)

关键词 骨关节炎; 微创手术; 关节镜手术; 胫骨高位截骨术; 单髁关节置换术

中图分类号: R684.3

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.06.001

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Minimally invasive surgery for knee osteoarthritis

XING Peng-fei, QU Jun-song, HUANG Tao (Department of Orthopaedics, the First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, Liaoning, China)

KEYWORDS Osteoarthritis; Minimally invasive surgery; Arthroscopic surgery; High tibial osteotomy; Unicompartmental joint replacement



(黄涛教授)

膝骨关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 是老年群体中非常常见的慢性病, 根据调查我国膝骨关节炎患者比率高达 8.1%<sup>[1]</sup>, 严重影响了老年人的生活质量。其病因大多与肥胖、雌激素减退、创伤、过度劳累有关, 临床上多表现为膝关节肿胀、疼痛及活动受限等。其机制可能与滑膜炎、半月板

损伤及软骨下骨髓病变等因素有关<sup>[2]</sup>。X 线可表现为膝关节内侧、外侧及髌股间室关节间隙狭窄、软骨下囊性变、骨赘等。MRI 可表现为软骨退变、软骨下骨髓水肿<sup>[3]</sup>、关节积液、半月板病变、韧带损伤等。治疗 KOA 常见的方法有控制体重、使用消炎镇痛类药物、关节腔内封闭注射, 关节镜下微创治疗以及关节置换手术等。在过去的 10 年中, 微创手术已经在外科变得越来越重要。减少组织损伤、缩短手术时间以及改善疼痛管理是微创手术的主要优势<sup>[4]</sup>。而治疗 KOA 常用的微创手术包括关节镜手术、单髁关节表面置换术、胫骨高位截骨术等。

### 1 关节镜手术治疗膝骨关节炎

关节镜操作是一种结合诊断以及治疗的手术, 作为一种先进的微创治疗技术, 医生能够通过关节镜屏幕上的二维图像看到关节内几乎所有的部位, 甚至比切开关节面看得还要全面。由于图像经过放

大, 因而看得更加准确<sup>[5]</sup>。并且具有切口小、创伤小、瘢痕小、康复快以及并发症少等特点。

研究表明半月板损伤与 KOA 的发生息息相关, 半月板的撕裂会使膝关节应力分散, 局部关节软骨应力增加, 易发生软骨损伤或退变, 若未及时处理也会加速 KOA 的发生<sup>[6]</sup>。ESEONU 等<sup>[7]</sup>在了一项系统回顾中发现, 对于半月板损伤后关节镜治疗的患者比保守治疗的患者 KOA 影像学表现发展更缓慢, 并且在一年后预期功能改善方面更优异。所以在治疗 KOA 时可以通过关节镜来对膝关节进行更加准确及微创化的处理, 对半月板以及韧带进行修复从而延缓骨关节炎的发病进程。

但膝关节镜手术仍存在问题, 例如一些轻度的 KOA 患者在保守治疗下可能会获得同样的效果, 使手术成为不必要的选择。而对于一些骨关节炎很严重的患者, 膝关节镜虽然可以清除关节内的碎片及修复半月板, 但对已经磨损很严重的软骨并没有好的解决办法, 可能只能起到短暂的缓解<sup>[8]</sup>。RI-ETBERGEN 等<sup>[9]</sup>在研究中发现对患有 KOA 的患者进行关节镜检查, 近 1/3 的手术是没有必要且浪费资源的。为了解决这些问题, 合理选择患者非常关键, 对于在进行保守治疗无效或膝关节内绞索导致无法伸直膝关节的患者, 应在术前对其年龄、身体情况、病情进行全面的评估, 再对符合手术要求的患者进行膝关节镜手术。并且在术后, 制定适宜的恢复方案并进行规范的康复指导, 保障手术远期效果。

### 2 单髁关节置换术治疗膝骨关节炎

单髁关节置换术 (unicompartmental knee arthroplasty, UKA) 是一种治疗膝关节内侧或外侧单室骨性关节炎的方法<sup>[10]</sup>, 相比于全膝关节表面置换术

(total knee arthroplasty, TKA), 在短期及长期疗效上均有很大的优势。UKA 的短期益处在于手术时间更短、住院时间更少、失血量更少、术后活动范围更大及出院时的活动水平更高<sup>[11]</sup>。长期益处包括保留更多用于翻修手术的骨量、更快的术后恢复、更高的功能活动以及由于保留了外侧间室、前后交叉韧带及髌股关节让其更符合自然的膝关节生物力学<sup>[12]</sup>。

在过去的 20 年中,随着手术技术的改进以及设计出新的植入物使 UKA 的成功率持续升高。但术后感染仍是一个主要的问题<sup>[13]</sup>,LENGUERRAND 等<sup>[14]</sup>在研究中发现吸烟、身体质量指数增加、使用类固醇药物、患有抑郁症以及合并糖尿病或类风湿关节炎等疾病是术后感染的主要原因。治疗假体周围感染费用昂贵且持续时间漫长,对患者及家属都会产生深远的负面影响。所以如何减少术后感染风险至关重要,可以通过针对性的术前干预来治疗患有基础疾病的患者,在术中严格遵守无菌操作,术后常规使用抗生素等。近些年抗菌注射骨水泥成为了研究热点,JACQUART 等<sup>[15]</sup>发现将羧甲基纤维素微颗粒中的喷雾干燥后纳入自凝磷酸钙骨水泥配方中,其产生的可注射载银仿生复合物水泥配方构成了一种可以对抗骨植入物感染的物质。GHOSH 等<sup>[16]</sup>在研究了 17 种不同抗骨感染的候选抗生素并筛选文库对其临床多药耐药菌株活性鉴定后,发现了一种新型抗生素 VCD-077,其可以在保留骨水泥生物特性的前提下,表现出理想的药物释放动力学。相信随着科技的进展,抗植入物骨水泥的研究会越来越精准,希望可以通过其降低单髁关节置换术后感染的风险。

### 3 胫骨高位截骨术治疗 KOA

胫骨高位截骨术 (high tibial osteotomy, HTO) 是对胫骨近端进行高位截骨以治疗 KOA 的一种微创手术<sup>[17]</sup>。除了年龄和肥胖之外,异常的机械因素在骨关节炎的发病机制中起着关键作用<sup>[18]</sup>。下肢机械轴偏移引起内翻或外翻畸形,影响膝关节内侧和外侧间室的承重力,增加软骨和软骨下骨所承受的压力。这反过来又加速了下肢的机械轴偏移<sup>[19]</sup>,最终加剧了骨关节炎的进展。HTO 的原理是重新平衡内侧和外侧间室之间的力,通过截骨来纠正下肢力线从而减轻膝关节软骨的磨损<sup>[18]</sup>,使其在保留正常结构的前提下也能使膝关节恢复良好的功能<sup>[20]</sup>。根据之前的研究结果,HTO 的理想候选人是年轻患者 (<60 岁),没有严重的关节破坏(根据 Ahlback 分类, Ahlback III 级或以上),孤立的内侧骨关节炎和良好的膝关节活动范围以及韧带稳定<sup>[21]</sup>。禁忌证是  $\geq 15^\circ$

的外展挛缩、关节不稳定以及  $\geq 1$  cm 的胫骨外侧推力、 $\geq 20^\circ$  的矫正、类风湿性关节炎和晚期髌股关节炎<sup>[22]</sup>。

虽然 HTO 其手术技术已经成熟,但是由于术中固定不当导致的术后骨折和移位仍不可避免<sup>[23]</sup>,如何精确定位截骨以及牢固的固定成为了需要解决的问题。近年来随着手术机器人的不断发展,机器人辅助下定位及内固定植入逐渐成熟,目前临床上出现了许多辅助骨科手术的机器人,这使得骨科手术更加精准和微创化,希望将来可以将机器人的精准定位使用到 HTO 手术上。材料方面目前使用最多的是传统的 Tomofix 内固定系统<sup>[24]</sup>,新型的可吸收材料的研发,使固定效果可靠且可吸收,将减少二次手术的发生。

近年来微创手术治疗 KOA 逐渐成为主流,具有创伤小、手术时间短、术后恢复快等优点。把握手术适应证是重中之重,术前应通过 X 线、CT 以及 MRI 检查为患者制定最适合的手术方案,准确的手术方案会对患者康复有很大的帮助。相信随着科技的进步以及手术方式的改进,微创手术在 KOA 的治疗中会有更广阔的应用前景。

#### 参考文献

- [1] SUN X S, ZHEN X M, HU X Q, et al. Osteoarthritis in the middle-aged and elderly in China: prevalence and influencing factors [J]. Int J Environ Res Public Health, 2019, 16(23): 4701.
- [2] 解志波, 陈科明, 黄从伍, 等. 膝关节炎患者巨噬细胞趋化力与疾病严重程度的相关性 [J]. 中国骨伤, 2023, 36(6): 514-518. XIE Z B, CHEN K M, HUANG C W, et al. Correlation between macrophage chemotaxis and disease severity in patients with knee osteoarthritis [J]. China J Orthop Traumatol, 2023, 36(6): 514-518. Chinese.
- [3] 肖龙文, 桑志成. 重度膝关节炎患者骨髓水肿与骨质疏松的相关性研究 [J]. 中国骨伤, 2023, 36(6): 525-531. XIAO L W, SANG Z C. Study on correlation between bone marrow edema and osteoporosis in patients with severe knee osteoarthritis [J]. China J Orthop Traumatol, 2023, 36(4): 525-531. Chinese.
- [4] GREENLEE H, DUPONT-REYES M J, BALNEAVES L G, et al. Clinical practice guidelines on the evidence-based use of integrative therapies during and after breast cancer treatment [J]. CA Cancer J Clin, 2017, 67(3): 194-232.
- [5] 杨顺杰, 王令成, 杨硕瑶, 等. 关节镜手术治疗对早期膝关节骨关节炎的中期临床疗效 [J]. 中国骨伤, 2023, 36(6): 502-507. YANG S J, WANG L C, YANG S Y, et al. Mid-term clinical effect of arthroscopic surgery on early knee osteoarthritis in middle-old aged patients [J]. China J Orthop Traumatol, 2023, 36(6): 502-507. Chinese.
- [6] KOH J L, YI S J, REN Y P, et al. Tibiofemoral contact mechanics with horizontal cleavage tear and resection of the medial Meniscus in the human knee [J]. J Bone Joint Surg Am, 2016, 98(21): 1829-1836.
- [7] ESEONU K C, NEALE J, LYONS A, et al. Are outcomes of acute

- Meniscus root tear repair better than debridement or nonoperative management? A systematic review[J]. *Am J Sports Med*, 2022, 50(11):3130-3139.
- [8] MIGLIORINI F, OLIVA F, ESCHWEILER J, et al. No evidence in support of arthroscopic partial meniscectomy in adults with degenerative and nonobstructive meniscal symptoms; a level I evidence-based systematic review[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2022, 31: 1733-1743.
- [9] RIETBERGEN T, MARANG-VAN DE MHEEN P J, DIERCKX R L, et al. Performing a knee arthroscopy among patients with degenerative knee disease: one-third is potentially low value care[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2022, 30(5): 1568-1574.
- [10] LIM J W, COUSINS G R, CLIFT B A, et al. Oxford unicompartmental knee arthroplasty versus age and gender matched total knee arthroplasty-functional outcome and survivorship analysis[J]. *J Arthroplasty*, 2014, 29(9): 1779-1783.
- [11] 许志庆, 庄至坤, 龚志兵, 等. 混合型单髁与全膝关节置换治疗膝内侧间室骨关节炎的疗效比较[J]. *中国骨伤*, 2023, 36(6): 507-513.
- XU Z Q, ZHUANG Z K, GONG Z B, et al. Comparison of outcomes of mixed unicompartmental knee arthroplasty and total knee arthroplasty in the treatment of medial osteoarthritis of the knee [J]. *China J Orthop Traumatol*, 2023, 36(6): 507-513. Chinese.
- [12] WILSON H A, MIDDLETON R, ABRAM S G F, et al. Patient relevant outcomes of unicompartmental versus total knee replacement: systematic review and meta-analysis [J]. *BMJ*, 2019, 364: l352.
- [13] COHEN-LEVY W, SALIMY M S, LANS J, et al. The performance of diagnostic tests for identifying periprosthetic joint infection after failed partial knee arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2022, 37(12): 2449-2454.
- [14] LENGUERRAND E, WHITEHOUSE M R, BESWICK A D, et al. Risk factors associated with revision for prosthetic joint infection following knee replacement: an observational cohort study from England and Wales [J]. *Lancet Infect Dis*, 2019, 19(6): 589-600.
- [15] JACQUART S, GIROD-FULLANA S, BROUILLET F, et al. Injectable bone cement containing carboxymethyl cellulose microparticles as a silver delivery system able to reduce implant-associated infection risk [J]. *Acta Biomater*, 2022, 145: 342-357.
- [16] GHOSH S, SINHA M, SAMANTA R, et al. A potent antibiotic-loaded bone-cement implant against staphylococcal bone infections [J]. *Nat Biomed Eng*, 2022, 6(10): 1180-1195.
- [17] LIU X Y, CHEN Z X, GAO Y C, et al. High tibial osteotomy: review of techniques and biomechanics [J]. *J Healthc Eng*, 2019, 2019: 1-12.
- [18] CLEMENS B, ARMIN K, FELIX G, et al. Knee kinematics are variously influenced by different correction angles in high tibial osteotomy (HTO) [J]. *Int Orthop*, 2022, 46(10): 2245-2250.
- [19] LOBENHOFFER P, AGNESKIRCHNER J D. Umstellungsosteotomie vs. unikondyläre prothese bei gonarthrose [J]. *Orthopäde*, 2014, 43(10): 923-929.
- [20] DE ALBORNOZ P M, LEYES M, FORRIOL F, et al. Opening wedge high tibial osteotomy: plate position and biomechanics of the medial tibial plateau [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2014, 22(11): 2641-2647.
- [21] 张海峰, 王树平, 梁鹏, 等. 外侧闭合胫骨高位截骨桥接组合式内固定结合关节镜清理治疗膝内翻型膝骨关节炎的临床研究 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2018, 11(8): 609-613.
- ZHANG H F, WANG S P, LIANG P, et al. Lateral high tibial osteotomy combined with arthroscopic debridement and bridge combined fixation system in the treatment of knee varus osteoarthritis [J]. *Chin J Bone Jt Surg*, 2018, 11(8): 609-613. Chinese.
- [22] JEON Y S, AHN C H, KIM M K. Comparison of HTO with articular cartilage surgery and UKA in unicompartmental OA [J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2017, 25(1): 2309499016684092.
- [23] KIM J G. Editorial commentary: lateral hinge fracture after opening wedge high tibial osteotomy with long locking plate use [J]. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*, 2018, 34(12): 3256-3257.
- [24] ZHAO G P, LI D Y, JI W P, et al. Biomechanical evaluation of combined proximal tibial osteotomy for varus knee osteoarthritis implanted novel designed plate system; finite element analysis [J]. *Injury*, 2022, 53(7): 2416-2423.

(收稿日期: 2023-05-24 本文编辑: 朱嘉)