

单髁置换术治疗膝关节单间室骨性关节炎的研究进展

刘子康 杨 阳*

(承德医学院附属医院 河北 承德 067000)

【摘要】膝关节单间室骨性关节炎是一种常见的退行性关节病,严重影响患者的生活质量。治疗骨性关节炎有多种手术方式如:膝关节周围截骨术,全膝关节置换术,以及单髁置换术。相比于全膝关节置换术,单髁置换术有着更小的创伤,术后恢复快,更好的保留本体感觉等优势。^[1]近年来随着手术技术的成熟,单髁置换术目前在临床上也取得了很好的效果,本文就单髁置换术的适应证、禁忌证、并发症、手术方法及发展趋势等方面进行综述。

【关键词】单髁置换;骨性关节炎;计算机导航;膝关节评分

1 适应证和禁忌证

1.1 适应症

内侧间室的牛津单髁置换术主要适用于60岁以上、膝关节轻中度畸形(内外翻角 $<15^{\circ}$)、体重较轻($BMI < 30 \text{ kg/m}^2$)、活动量不大的单间室病变患者。^[2]具体包括以下几种情况:①原发性或继发性内侧单间室骨性关节炎,且其他间室无明显损伤或不需手术治疗。②膝关节内侧间室局限性软骨缺损或软骨下坏死,且其他间室无明显损伤或不需手术治疗。③既往行过胫骨高位截骨术或其他手术,但效果不佳或复发者。

1.2 禁忌症

①严重的膝关节畸形(内外翻角 $>15^{\circ}$)、关节弹响、关节活动受限(屈曲 $<90^{\circ}$ 或伸直 $<5^{\circ}$)。②严重的髌骨软骨病变或髌股关节不稳定。③严重的韧带松弛或损伤,导致膝关节不稳定。④严重的股四头肌萎缩或功能障碍。⑤严重的感染、血管病变或神经病变。⑥对金属或聚乙烯材料过敏者。

2 术前计划

2.1 术前常规检查

完整的术前计划包括,询问患者病史并进行专科查体,完善负重位的双下肢全长X线,膝关节正侧位,膝关节CT,膝关节MRI等专科检查,以及视患者情况必要时进行一些评估手术风险的辅助检查如心脏彩超,肺部CT等。完善相关的术前检查不仅对患者的整体身体状况能够进行一次评估,相关的影像学检查也可以让术者对于患者的膝关节病变情况,膝关节周围韧带情况有一定的判断了解,术前X线可以更直观的反应出患者的病情严重程度,病变位置以及畸形情况,对手术方案的研究和判断起到重要作用^[2],同时膝关节韧带功能良好也是施行单髁置换术的必要条件,因此如果无特殊情况应完善术前患侧膝关节的MRI。

2.2 术前X线的测量指标

术前的X线片可以明确显示关节是否存在关节间隙的狭窄,有无骨质的改变及增生,是否存在畸形等,常用的测量指标有:(1)膝关节下肢全长力线、(2)胫骨平台后倾、(3)膝关节股角等。近来Sager h Alruwaili等人的研究指出通过测量胫骨平台内外侧高度差,来判断患者膝关节内侧间室软骨磨损的情况,并通过这个指标来估计内侧间室单髁置换术中的胫骨截骨术水平。不失为对于单髁置换术前评估的一种补充^[3]。

3 并发症

近年来大量关于单髁假体寿命及术后并发症的研究显示UKA假体长期的在位率已经达到了令人满意的数字,Pandit H等人报道1000例Oxford活动平台UKA假体的10年生存率达到了94%,而15年生存率为91%^[4]。国内王冰等人的研究也显示512例患者中5年的生存率也达到了92.2%^[5]。UKA手术常见的并发症包括:(1)假体无菌性松动。造成假体松动的因素有很多包括患者年龄,体重使用的垫片厚度,手术中假体后倾角度等。目前认为造成假体松动的主要原因是假体型号与患者不匹配,术中截骨不够精准等原因。也有一部分学者提出聚乙烯衬垫磨损产生的细小颗粒可能引起周围骨组织的骨溶解从而导致假体松动^[6]、(2)聚乙烯衬垫脱位、衬垫磨损。UKA早期最常见的并发症就是聚乙烯衬垫的脱位这一现象在活动平台上尤为显著,脱位的常见原因有患者韧带功能差,尤其是内侧副韧带术中受到损伤或者术中韧带松解过度,容易造成术后的衬垫脱位,另一个常见原因是患者受到外伤,如不慎摔倒后手术侧膝关节着地或受到很大暴力^[7]。当出现衬垫脱位时可视情况仅更换衬垫如已经进展为假体松动或伴随其他症状时则应进行彻底翻修手术转为TKA。(3)感染、感染可分为早期感染和晚期感染,其中早期感染大多与医务人员的不当

操作相关, 是否存在违反无菌原则的操作, 或者术前评估忽视了患者存在隐藏的感染病灶, 晚期感染指置换术后三个月后发生的感染, 这类感染一般是由于患者自身免疫力低下, 自身存在易感因素等多种原因引起的菌血症引起的, 无论是早期感染还是晚期感染对于关节置换来说都是灾难性的并发症, 应当及时对症治疗, 寻找敏感抗生素, 必要时可取出假体留置占位器, 择期行翻修手术。(4) 原因不明的持续疼痛。这类并发症的原因还不甚明确, 但其发生率也不容忽视, 据 van der List JP 等人的研究指出这类并发症大约占据所有并发症的 14%^[8], JACOBS C A, 等人的研究指出这种不明原因的疼痛可能是胫骨平台应力的改变, 弹响综合征, 术前的软骨下骨髓水肿引起, 但现在还缺乏有力的证据支持。面对这类并发症如能明确病因则可积极对因治疗, 如无法明确病因则可先给予患者保守治疗, 如口服止痛药等, 如疼痛症状严重影响患者生活, 必要时则可行 TKA 翻修手术。

4 手术方法

4.1 手术切口选择

内侧间室单髁置换术的手术切口主要采用膝关节内侧微创切口法, 微创切口法是指沿膝关节内侧或外侧缘作 6~8 cm 的纵形切口, 尽量保留正中隔及韧带结构, 通过较小的手术视野进行假体置换。微创切口法相比于传统切口法具有创伤小、出血少、恢复快等优点, 但也存在操作难度大, 手术视野小等缺点。

4.2 单髁假体分类

内侧间室单髁置换术的假体主要分为两种: 固定平台假体和活动平台假体。固定平台假体是指聚乙烯衬垫固定在胫骨平台假体上, 股骨侧假体为解剖型假体, 矢状面切面为多曲率设计, 更接近于人体自然结构, 膝关节活动更自然。活动平台假体是指胫骨平台假体与股骨假体之间通过聚乙烯垫片滑动。股骨侧假体采用单一曲率半径设计, 膝关节在屈曲活动时具有更好的匹配度。活动式假体相比于固定式假体具有更好的生物力学特性和耐磨性能, 但也存在更高的成本和更复杂的手术技术等问题。Neufeld ME 等人回顾性分析了 68 个固定平台假体和 38 个移动平台假体, 移动平台假体 10 年生存率为 82.9%, 固定平台假体为 90.9%, 整个队列的 10 年生存率为 88.0%, 二者的生存率比较, 差异无统计学意义。雷雪枫等人的研究指出固定平台假体和活动平台假体单髁置换术在术后短期临床功能恢复方面无差异, 但在中长期临床功能结果的优劣性, 还需更多的实验数据验证。

4.3 单髁手术方式

单髁置换术的手术导航方式主要分为两种: 传统导航和计算机辅助导航。传统导航是指根据患者的解剖结构和手术模板进行手术规划和操作, 依赖于医生的经验和技巧。计算机辅助导航是指利用计算机软件和传感器进行手术规划和操作, 提高了手术的精确度和可重复性。计算机辅助导航相比于传统导航具有更好的假体定位和对位、更低的翻修率和并发症率等优点, 但也存在更高的成本和更长的手术时间等缺点。Junren Zhang 等人的一项荟萃分析指出计算机导航下的单髁置换术可以高精度来放置假体, 但术后的 KSS 和 WOMAC 评分相较传统手术方式无明显改善, 但长期的假体生存率是否存在差异, 仍需大量数据统计后曾能得出结论。下面我们着重介绍下计算机辅助下的单髁置换术 (Robotic-Assisted Unicompartamental Knee Arthroplasty, RAUKA), RAUKA 是一种使用计算机辅助技术来进行局部性膝关节置换手术的方法。以下是它的要点步骤: (1) 三维影像重建: 在手术之前, 医生会利用 CT 或 MRI 等影像学技术获取患者膝关节的三维图像。这些图像被用来重建膝关节结构, 特别是受损软骨的精确位置和大小。(2) 手术规划: 医生使用计算机软件对患者的膝关节进行规划, 确定最佳的假体大小和放置位置。这种规划有助于精确确定置换术的目标区域, 以最大限度地减少对健康组织的损伤。(3) 实时导航: 在手术中, 计算机系统会提供实时的导航和定位信息。通过追踪手术工具和患者的解剖结构, 系统能够在手术过程中指导医生准确地定位和植入假体。(4) 术中调整: 如果需要, 医生可以在术中根据实时的导航信息对手术进行微调, 确保最佳的假体位置和关节稳定性。(5) 术后优势: 相对于传统手术方法, 计算机导航下的置换术可以提高手术的精确性和准确性。这种精确性有助于最大限度地保留健康组织, 减少术后疼痛和并发症, 同时可能有助于更快的术后康复。总的来说, 计算机导航下的牛津型单髁置换术利用先进的技术, 提供了更为精确和个性化的手术方案, 有望改善手术效果并减少术后并发症的风险。

5 发展趋势

单髁置换术作为一种有效的治疗膝关节单间室骨性关节炎的手术方法, 目前已经取得了较好的临床效果和患者满意度。但是, 单髁置换术仍然存在一些问题和挑战, 需要进一步的研究和改进。未来的发展趋势主要包括以下几个方面:

5.1 扩大适应证。随着单髁置换术技术的进步和假体的改良, 越来越多的膝关节单间室骨性关节炎患

者可以接受单髁置换术。例如,轻度或中度的髌骨软骨病变、轻度或中度的韧带松弛或损伤、轻度或中度的股四头肌萎缩或功能障碍等情况不再是单髁置换术的禁忌症,而是可以通过手术技术或假体设计进行相应的处理和修复。

5.2 优化手术方法。随着单髁置换术手术方法的创新和完善,越来越多的医生和患者可以选择更适合自己的手术方法。例如,微创切口法可以减少手术创伤和出血,加快恢复速度,但也需要更高的操作技巧和更好的手术视野。计算机辅助导航可以提高手术精确度和可重复性,降低并发症风险,但也需要更高的成本和更长的手术时间。

5.3 改进假体材料。随着假体材料的研发和更新,越来越多的假体可以提供更好的生物相容性和耐磨性能。例如,金属陶瓷假体可以减少金属离子释放和金属过敏反应,但也需要更高的制造工艺和更好的表面处理。超高分子量聚乙烯垫片可以减少聚乙烯颗粒产生和聚乙烯磨损,但也需要更高的交联程度和更好的抗氧化性能。

5.4 加强术后康复。加速康复外科(ERAS, Enhanced Recovery After Surgery)和单髁置换术的结合对于膝关节手术领域有着重要的发展前景。ERAS是一种多学科合作的术后管理理念,旨在通过优化术前准备、手术技术、术后管理和康复等环节,加速患者的康复过程,降低并发症发生率,提高手术患者的整体康复水平。在单髁置换术领域,结合ERAS的发展前景体现在以下几个方面:(1)个性化康复计划:ERAS的理念强调个性化的康复计划,单髁置换术作为局部性手术,允许更快的术后恢复。将个性化的ERAS计划与单髁置换术相结合,可以更好地根据患者的特点和手术方式制定康复计划,进一步加速患者的康复过程。(2)术后管理和康复指导:ERAS提倡术后及时的管理和康复指导,单髁置换术后期的康复关键在于有效的康复计划和专业的指导,通过ERAS的原则,能够更好地提供术后管理和康复支持。(3)降低并发症率和加速康复时间:在单髁置换术术后,ERAS的方法可能会减少患者的住院时间、恢复期和康复成本。未来,随着医疗技术和康复理念的创新,加速康复外科和单髁置换术的结合将更加深入,为膝关节手术患者提供更为个性化、高效和安全的康复服务。通过整合优势资源,最大化患者的术后效果和生活质量,这种

结合对于膝关节手术患者的康复将具有重要意义。

参考文献:

- [1] 林治平, 汤焯焯, 谭宏昌等. 单髁置换术与全膝关节置换术治疗膝单间室骨性关节炎的疗效比较 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016, 31(04):
- [2] 张启栋, 曹光磊, 何川等. 膝关节单髁置换术围手术期管理专家共识 [J]. 中华骨与关节外科杂志, 2020, 13(04):
- [3] Alruwaili SH, Park KK, Yang IH, Lee WS, Cho BW, Kwon HM. Difference between medial and lateral tibia plateau in the coronal plane: importance of preoperative evaluation for medial unicompartmental knee arthroplasty. BMC Musculoskelet Disord. 2022 Apr 9;23(1):342. doi: 10.1186/s12891-022-05298-6. PMID: 35397513; PMCID: PMC8994383.
- [4] Pandit H, Jenkins C, Gill HS, Barker K, Dodd CA, Murray DW. Minimally invasive Oxford phase 3 unicompartmental knee replacement: results of 1000 cases. J Bone Joint Surg Br. 2011 Feb;93(2):198-204. doi: 10.1302/0301-620X.93B2.25767. PMID: 21282759.
- [5] 王冰, 于秀淳, 孙海宁等. 人工单髁关节置换治疗膝内侧间室骨性关节炎临床疗效分析 [J]. 生物骨科材料与临床研究, 2020, 17(05):15-20.
- [6] Hasegawa M, Tone S, Naito Y, Sudo A. Ultra-High-Molecular-Weight Polyethylene in Hip and Knee Arthroplasties. Materials (Basel). 2023 Mar 7;16(6):2140. doi: 10.3390/ma16062140. PMID: 36984020; PMCID: PMC10054334.
- [7] 李慧彬, 王婷婷, 张延辉等. 膝关节单髁置换术后并发症及分析 [J]. 牡丹江医学院学报, 2022, 43(02): 119-121. DOI:10.13799/j.cnki.mdjyxyxb. 2022.02.008.
- [8] van der List JP, Zuiderbaan HA, Pearle AD. Why Do Lateral Unicompartmental Knee Arthroplasties Fail Today? Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2016 Nov/Dec;45(7):432-462. PMID: 28005097.

作者简介:

刘子康 (1996.10-) 男, 河北省邯郸市, 硕士研究生, 研究方向: 运动医学。

通讯作者: 杨阳 (1976.06-) 男, 河北省承德市, 博士研究生, 主任医师, 研究方向: 关节外科及运动医学。