

关节置换中胫骨平台后倾角的相关研究进展

潘立伟, 杨 阳

承德市承德医学院附属医院 河北承德

【摘要】 膝关节骨性关节炎 (Knee Osteoarthritis, KOA) 是一种以关节软骨退变以及继发性骨质增生为特征的慢性关节疾病, 主要表现为膝关节的畸形、僵硬以及关节肿痛等。其中全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 以及单髁膝关节置换术 (unicompartmental knee arthroplasty, UKA) 为主要治疗方式, 胫骨平台后倾角 (posterior tibial slope, PTS) 作为术中的一项重要参数, 在膝关节置换中起到至关重要的作用, 现对 PTS 在 UKA 及 TKA 中的相关研究进展做一综述。

【关键词】 膝关节骨性关节炎; 全膝关节置换术; 单髁膝关节置换术; 胫骨平台后倾角

【收稿日期】 2023 年 2 月 17 日 **【出刊日期】** 2023 年 3 月 23 日 **【DOI】** 10.12208/j.ijcr.20230113

Research progress on posterior inclination of tibial plateau in joint replacement

Liwei Pan, Yang Yang

Affiliated Hospital of Chengde Medical College, Chengde, Hebei

【Abstract】 Knee osteoarthritis (Knee Osteoarthritis, KOA) is a chronic joint disease characterized by articular cartilage degeneration and secondary hyperosteoegeny, which is mainly characterized by deformity, stiffness and joint swelling and pain of the knee joint. Total knee arthroplasty (total knee arthroplasty, TKA) and single condylar arthroplasty (unicompartmental knee arthroplasty, UKA) are the main treatment methods. Tibial plateau posterior inclination (posterior tibial slope, PTS), as an important parameter in knee arthroplasty, plays an important role in knee arthroplasty. This paper reviews the related research progress of PTS in UKA and TKA.

【Keywords】 Knee Osteoarthritis; Total knee arthroplasty; Unicompartmental knee arthroplasty; Posterior tibial slope

膝关节骨性关节炎 (Knee Osteoarthritis, KOA) 是一种以关节软骨退变以及继发性骨质增生为特征的老年慢性关节疾病, 主要表现为膝关节的畸形、僵硬以及关节肿痛等。现今膝关节骨性关节炎的发病率越来越高, 流行病学统计国内患者已超过 1.1 亿^[1]。早期疾病主要以药物治疗为主, 晚期主要以手术治疗为主, 其中全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 以及单髁置换术 (unicompartmental knee arthroplasty, UKA) 为主要治疗方式, 胫骨平台后倾角 (posterior tibial slope, PTS) 在膝关节置换中起到至关重要的作用, 术中应该更加精确的把握胫骨平台后倾角的角度, 对病人术后康复锻炼也会有积极的效果。现对 PTS 在 UKA 及 TKA

中的相关研究进展做一综述。

1 胫骨平台后倾角的意义

在膝关节活动中胫骨平台是重要的负重结构, 在膝关节的运动力学结构中胫骨平台后倾角也是非常重要的。有人认为 PTS 的角度平均为 9°左右, 并且范围在 0°~18°^[2]。也有人择报道正常的 PTS 为 10°±4°, 并且范围在 0°~20°^[3]。生物力学上主要是维持十字韧带张力, 在膝关节的屈伸活动中, 股骨髁能够正常的运动, 并且在膝关节的屈伸运动上也有积极的作用^[4]。不适合的胫骨平台后倾角可能会影响到功能恢复, 甚至造成假体移位及加重磨损, 从而影响到假体的使用寿命 因此 PTS 的变化在关节置换手术中显得尤为重要。

作者简介: 潘立伟 (1994-) 男, 河北承德, 硕士研究生, 研究方向: 关节外科
杨阳 (1976-) 男, 河北承德, 博士, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 关节外科

2 胫骨平台后倾角的测量方法

PTS 的测量方法多种多样, 其中包括 X 线、CT、MRI 以及术中直接测量等多种方法可以选用, 但由于造价原因目前使用最多的还是 X 线的测量方法。测量的主要方法都有: 前皮质切线 (ATC) 参照法、后皮质切线 (PTC) 参照法、胫骨近端解剖轴 (TPAA) 参照法、胫骨中段解剖轴 (TCAA) 参照法、胫骨机械轴 (MA) 参照法和腓骨解剖轴 (FSA) 参照法等^[5] Utzschneider 等^[6] 胫骨近端解剖轴 (TPAA) 在 X 线上的测量结果与 CT 及 MRI 测量值的测量结果基本一致; Brazier 等^[7] 认为 TPAA 参照法与 PTC 参照法不因患者年龄性别 BMI 等情况影响, 并且认为测量的数值较精准; 如今应用最多的测量方法就是 X 线上测量, 但是对摆放体位及拍摄技术等都有要求, 比如当胫骨出现旋转时可能会造成误差, Jiang 等^[8] 指出, 如果想让测量值不受此因素影响, 可以使下肢外旋、内旋的角度小于 15° , 并且下肢处于中立位, 这样可以尽量减少误差, 提高测量数值的准确性。

3 PTS 在 TKA 中的研究现状

全膝关节置换术后, 如果 PTS 过大, 会增加胫骨假体背部的压力和假体背部的磨损, 促进关节运动时对聚乙烯假体的磨损, 导致无菌性松动。相反, 如果 PTS 减小, 压力将向前移动, 增加胫骨前部的压力, 导致胫骨假体下沉。

Kang Kyoung-Tak 等人的研究表明, 增加 PTS 导致了膝关节运动学的变化。此外, PTS 的增加降低了股四头肌的力量和髌骨接触应力。PTS 的过度增加可能导致胫股关节因副韧带张力降低从而与内固定杆失效而渐进性松动, 所以术者应该谨慎确定 PTS。

李健, 吴溢峰^[9] 等人通过研究发现后倾截骨应该是髓内定位为 5° 后倾截骨, 髓外定位的合适后倾为 8° 后倾截骨, 可以更好的恢复术后功能, 可以恢复包括关节软骨、半月板在内的后倾角度 而不仅仅是骨性关节面的后倾角度。

Devanshu Kansara 等人^[10] 通过对 61 例病例的研究发现使用髓内定位法截骨时, 0° 与 5° 的后倾截骨术后的 HSS 功能及活动度没有明显差。

Kang Kyoung-Tak^[11] 等人的研究表明, 增加 PTS 导致了膝关节运动学的变化。此外, PTS 的增加降低了股四头肌的力量和髌骨接触应力。PTS 的过度增加可能导致胫股关节因副韧带张力降低从而与内固定杆失效而渐进性松动, 所以术者应该谨慎确定 PTS。

4 PTS 在 UKA 中的研究现状

马广文^[12] 等人将 30 例骨关节炎患者分为两组, 解剖组后倾截骨 3° , 常规组后倾截骨 7° , 通过比较两组患者美国膝关节协会评分 (Knee Society Score, KSS) 以及术前术后中最大屈伸角度与 PTS 的差异, 认为术中 3° PTS 解剖截骨时, 患者术后膝关节恢复较好。郭万首^[13] 等通过有限元分析后 发现 PTS 过大时, 外侧间室的软骨应力以及受到的负荷都会增加, 使外侧更加容易患骨性关节炎, 他们认为活动平台的单髁膝关节置换术时术中合理的胫骨假体后倾为 0° ~ 7° 。

ALI 等发现 PTS 的逐渐增加, 应力也逐渐的向胫骨后方集中, 从而导致了应力都集中于胫骨皮质。Weber 等认为当 PTS 增大时, 膝关节内侧间室的压力会下降, 因此推荐 4° ~ 8° 的后倾截骨, 在这个范围内, 聚乙烯衬垫的磨损将会减少。Nunley 等对 2395 例 UKA 患者的 CT 影像学参数进行了评估, 他们推荐 PTS 应该在 5° ~ 7° 的范围内, 这样才能获得较好的膝关节运动功能。PTS 对膝关节的运动学影响很大, 对负重时矢状面的稳定性和胫骨的平移起着重要作用。Chen Z. 等在研究中发现胫骨平台截骨固定假体时, 应避免 PTS 过小。在适当的范围内 (4° ~ 7°) 的 PTS 有助于达到内侧 UKA 术后膝关节的最大屈曲。基于导航辅助的一项临床研究中认为, UKA 术后膝关节活动范围绝对值与 PTS 的过度减小虽然无关, 但也许会导致术后膝关节活动范围降低。

Takayama Koji 等与屈曲膝关节相比, PTS 增加导致膝关节外伸时假体间隙更紧。Small 等研究发现当 $PTS < 0^\circ$ 或 $> 5^\circ$ 时, 局部应力会在胫骨近端部位逐渐增加, 不适合的 PTS 还可能与 UKA 术后假体周围骨折及膝关节疼痛有关。Clarius 等对 56 例 UKA 患者进行了 5 年的随访, 其中 PTS 在 2° ~ 12° 范围内的有 49 例, 7 例患者没有在此范围内, 短期内膝关节 AKS 评分比较差异没有统计学意义。以上研究均对 UKA 时胫骨截骨最佳 PTS 持不同的意见, 并没有一个相对统一的推荐范围, 在以上研究中不难看出, 当 PTS 过大或者过小时, 均对膝关节功能方面有一定的影响。

5 总结

影响 UKA 术后疗效的因素有很多, 包括术中软组织张力、假体的摆放位置、术者截骨角度、聚乙烯衬垫磨损脱位等, 最新研究表明, 假体位置是影响 UKA 术后功能和存活率的关键因素, PTS 是其中特别需要考虑的放射学参数。它能够维持膝关节前后交叉韧带张力, 并且使股骨髁在膝关节屈伸活动中能够正

常运动,在膝关节的屈伸运动上也有积极的作用,PTS影响膝关节的稳定性、最大屈曲度、关节的静止位置,因此不适合的胫骨平台后倾角可能会影响到功能恢复,甚至造成假体移位及加重磨损,从而影响到假体的使用寿命。

不同的术者在进行胫骨截骨时往往会产生不同的PTS,这种偏差往往会使假体的PTS变大或变小。Takayama等研究表明,与膝关节屈曲相比,PTS的增加会使膝关节伸直时假体间隙变窄。他们建议当进行胫骨矢状截骨时,解剖学上的PTS应该个体化。然而,由于PTS的作用尚不完全清楚,且仍存在争议,目前还没有统一的标准来衡量最佳PTS,国内对不同PTS对UKA术后的疗效有何影响的研究很少,并且所研究的结果并不一致。PTS作为TKA及UKA术中的重要影响因素,PTS的改变会对膝关节的生物力学结构以及患者术后恢复产生深远影响,理应受到更多骨科医师的广泛关注,考虑到各种因素对PTS的影响,较小的PTS会得到更好的临床效果,在TKA及UKA术中最佳的PTS仍然是我们的研究方向,明确PTS真正适合的应用角度,使患者得到最好的临床效果。合适的胫骨平台后倾截骨是TKA以及UKA术后膝关节恢复良好功能前提,特别是患者的屈伸角度。

参考文献

- [1] Tang X, Wang S, Zhan S, et al. The prevalence of symptomatic knee osteoarthritis in China: Results from the China health and retirement longitudinal study. *Arthritis Rheumatol*, 2016, 68(3): 648-653.
- [2] Genin P Weill G Julliard R. La pente tibiale. Proposition pour une methode de mesure. *J Radiol* 1993 74 (1) : 27
- [3] Jiang CC Yip KM Liu TK. Posterior slope angle of the medial tibial plateau. *J Formos Med Assoc* 1994 93 (6): 509
- [4] Migaud H, Del adoucette A, Dohin B, et al. Influencedelapentetibialesurla trans lationtibiale et la mobilited 'uneprothesetotale du genounoncontrainte[J]. *Rev ChirOrthop Reparatrice Appa Mot*,1996 ,82(1):7-13.
- [5] 张江峰. 胫骨后倾角测量及其在牛津膝单髁置换术的应用[D].福建医科大学,2017.
- [6] 吴厦;蔡谔;刘璞;罗杨.膝关节置换术术中与术后胫骨平台假体后倾角差异分析[J]. 解放军医学院学报,2015, 36(03):255-257+298
- [7] Utzschneider S, Goettinger M, Weber P, et al. Development and validation of a new method for the radiologic measurement of the tibial slope[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011, 19(10):1643-1648.
- [8] Brazier J, Migaud H, Gougeon F, et al. Evaluation of methods for radiographic measurement of the tibial slope. A study of 83 healthy knees [J]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appa Mot*, 1996 ,82(3) :195- 200.
- [9] Jiang CC, Yip KM, Liu TK. Posterior slope angle of the medial tibial plateau[J]. *J Formos Med Assoc*, 1994,93(6) : 509.
- [10] 李健, 吴溢峰, 赵洪普, 等. 胫骨后倾角在膝关节置换术后的改变及意义[J]. 中国矫形外科杂志, 2010, 18(19):1588-1591.
- [11] 胡正浩;陈旺;冯硕;张乐曙;陈向阳.单髁关节置换后胫骨平台后倾角变化的意义[J]. 中国组织工程研究,2023,27 (18) : 2854-2860
- [12] 邵龙.全膝关节置换术中胫骨假体后倾角度与旋转对线的数字化研究[D]. 重庆医科大学,2019
- [13] Kansara D, Markel D C. The effect of posterior tibial slope on range of motion after total knee arthroplasty[J]. *Journal of Arthroplasty*,2007,21(6):809-813.
- [14] Kang Kyoung-Tak,Kwon Sae Kwang,Son Juhyun et al. The increase in posterior tibial slope provides a positive biomechanical effect in posterior-stabilized total knee arthroplasty.[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26: 3188-3195.
- [15] 刘超.胫骨平台后倾角在全膝关节置换术中不同截骨方案的差异分析[D]. 新乡医学院,2022
- [16] 马广文,黄斐,吴云峰等.胫骨后倾截骨对活动平台单髁关节置换术疗效的影响[J].中华骨与关节外科杂志,2017,10(04):302-304+320.
- [17] 朱广铎,郭万首,程立明,刘朝晖,张启栋.活动平台单髁膝关节置换胫骨后倾的有限元分析[J].中国组织工程研究,2015,19(44):7156-7162.

版权声明: ©2023 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS