

· 临床研究论著 ·

基于 Wiberg 分型探讨髌骨形态对髌股关节病变病人全膝关节置换术疗效的影响

王运杰 陈歌 程宇翔 张小飞 李狄格 朱浩忠

【摘要】 目的 基于髌骨 Wiberg 分型探讨不同髌骨形态对于合并髌股关节病变的膝关节骨关节炎病人全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)的疗效影响。方法 将 2018 年 1 月至 2022 年 1 月接受初次 TKA 并符合标准的 184 例病人作为研究对象,根据病人术前髌骨形态 Wiberg 分型分为 W1(I 型 52 例)、W2(II 型 93 例)、W3(III 型 39 例)三组,随访收集并比较病人手术前后的膝前方疼痛发生率、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、牛津大学膝关节评分(Oxford Knee Score, OKS)、Feller 评分以及影像学资料。结果 三组病人末次随访时的各项观察指标均较术前明显改善($P < 0.05$),其中术后 12 个月随访时,W3 组病人术后膝前痛程度和发生率显著高于 W1、W2 两组;同时 W1、W2 组的 OKS 评分中第 12 题的得分明显优于 W3 组,W1、W2 组的 Feller 评分明显高于 W3 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论 Wiberg 分型为 I、II 型髌骨的病人 TKA 术后的膝前痛程度、发生率以及髌股关节功能的改善情况均优于 III 型病人,而部分磨损过于严重的 III 型病人是否适合 TKA 需进一步研究。

【关键词】 关节成形术, 置换, 膝, 髌股关节; 骨关节炎; Wiberg 分型; 髌骨形态

Effect of Patellar Morphology on Total Knee Arthroplasty in Patients with Patellofemoral Joint Osteoarthritis Based on Wiberg Classification. WANG Yunjie, CHEN Ge, CHENG Yuxiang, ZHANG Xiaofei, LI Dige, ZHU Haozhong. Department of Orthopaedics and Joint Surgery, Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China

Corresponding author: CHEN Ge, E-mail: drchenge@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the effect of different patellar morphology on the efficacy of total knee arthroplasty (TKA) in knee osteoarthritis patients with patellofemoral joint osteoarthritis based on patellar Wiberg classification. **Methods** A total of 184 patients who underwent initial TKA from January 2018 to January 2022 and met the criteria were selected as the study objects. The patients were divided into three groups by Wiberg classification of preoperative patellar morphology: W1 (52 cases), W2 (93 cases) and W3 (39 cases). The incidence of anterior knee pain (AKP), visual analog scale (VAS), Oxford Knee Score (OKS), Feller score and imaging data of patients before and after surgery were collected and compared among the three groups. **Results** At the last follow-up, all the observation indexes of the three groups were significantly improved as compared with those before operation ($P < 0.05$). At 12th month after surgery, the degree and incidence of postoperative AKP in the W3 group were significantly higher than those in the W1 and W2 groups. Meanwhile, OKS Q12 in the W1 and W2 groups was significantly better than that in the W3 group, and Feller scores in the W1 and W2 groups were significantly higher than those in the W3 group ($P < 0.05$). **Conclusion** The degree of knee pain, the incidence of AKP, and improvement of patellofemoral joint function of patients with Wiberg type I and II patella after TKA surgery are superior to those with Wiberg type III patella. However, whether some Wiberg III patients with severe wear are suitable for TKA needs further study.

【Key words】 Arthroplasty, replacement, knee; Patellofemoral joint; Osteoarthritis; Wiberg classification; Patellar morphology

全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)是治疗终末期膝关节骨性关节炎(knee osteoarthro-

sis, KOA)的一种成功的外科技术^[1]。其优势在于能够矫正肢体力线、消除膝关节疼痛、维持关节稳定性,最终恢复这类病人的膝关节功能,提高病人生活质量^[2]。虽然 TKA 取得了成功,但根据报道有高达 20%病人术后感到疼痛和不适,从而对 TKA 术后的结果仍不满意^[3-4]。其中合并有髌股关节炎(patello-

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2024.01.003

作者单位:西南医科大学附属医院骨与关节外科,四川泸州 646000

通信作者:陈歌, E-mail: drchenge@163.com

femoral joint osteoarthritis, PFJOA) 的病人数量日益增加, 该类病人最典型的临床表现为膝前痛, 常伴有蹲、跑、上下楼梯等运动受限^[5-6], 导致其术后膝关节功能恢复较差^[7]。

目前对于诱发这类疼痛的根本原因尚不确定, 但就以往关于膝前痛的报道, 大部分学者认为是髌股关节病变所致^[8]。多数研究停留于不同髌骨形态对髌股关节的压力、稳定性、运动学方面的影响^[9-11], 髌骨后表面的压力过高、髌股关节稳定性较差或者异常的髌股轨迹、髌股运动学^[12-14]均是相关影响因素, 而这些因素最终是否会对 TKA 病人术后膝前痛以及膝关节功能恢复产生影响, 相关研究还较少; 是否需要将髌骨形态修剪成 Wiberg I、II 型也缺乏强有力的证据^[15]。

因此, 本文对我院骨与关节外科行 TKA 的病人进行回顾性研究, 通过收集和分析病人术前及术后的膝关节功能评分和影像学资料, 比较三种髌骨形态 (Wiberg I 型、II 型和 III 型) 病人手术前后膝前痛的发生率、疼痛程度以及膝关节、髌股关节功能, 以评估这三类髌骨形态的病人是否均可通过 TKA 治疗达到较为满意的疗效。

资料与方法

一、纳入标准及排除标准

纳入标准: ①诊断为膝关节双间室骨性关节炎, K-L 分级为 3 级或 4 级; ②首次接受 TKA; ③术前膝关节 MRI 提示髌股关节病变 (Altman 评分 ≥ 2 分), 同时存在膝前痛症状, 髌骨研磨试验阳性; ④病人术后随访 1 年以上; ⑤病人知情并同意配合。

排除标准: ①膝关节内翻或外翻畸形大于 20° ; ②滑车发育异常; ③炎性关节炎或感染性关节炎; ④术后出现严重并发症影响膝关节功能; ⑤合并可能影响关节功能的严重内科疾病以及影响下肢感觉和运动的疾病。

二、一般资料

将我院骨与关节外科 2018 年 1 月至 2022 年 1 月

收治的 257 例病人作为研究对象, 由骨与关节外科同资历医生行相同假体的 TKA, 并随访收集病人术前、术后相关资料进行回顾性分析。本研究已经通过我院伦理审查委员会的批准, 伦理批号: KY2023392。根据排除标准排除 54 例, 排除失访的 19 例, 最后 184 例病人纳入研究。

每例术前均完善膝关节 MRI 检查, 通过膝关节 MRI 横断面片, 对髌骨形态进行术前 Wiberg 分型 (图 1), 髌骨 Wiberg 分型为 I 型的 52 例纳入 W1 组, II 型 93 例纳入 W2 组, III 型 39 例纳入 W3 组。三组病人在年龄、性别、身体质量指数 (BMI)、膝关节炎 K-L 分级和手术侧差异无统计学意义 ($P > 0.05$, 表 1)。

三、手术方法

所有手术均使用固定平台后稳定型 (posterior-stabilized, PS) 假体完成。病人在全身麻醉下, 手术侧下肢消毒铺巾, 充气止血带。行膝关节正中皮肤切口, 然后行内侧髌旁入路充分暴露关节, 将关节周围增生滑膜去除。咬骨钳去除股骨和胫骨增生骨赘, 松解内外侧软组织袖套使得暴露充分。股骨远端截骨术垂直于股骨力学轴, 外翻角 $5^\circ \sim 7^\circ$, 在 3° 外旋位置上确定股骨前、后髁切除厚度后, 使用髓外定位器进行胫骨截骨, 截骨角度与胫骨力线垂直。将胫骨假体置于合适的外旋度, 选择规格合适的假体, 平衡屈伸间隙后置入聚乙烯垫片。充分暴露髌骨, 进行髌骨成形 (咬除髌骨周围骨赘及增生滑膜组织, 使用摆锯修整髌骨形态), 再用电刀作髌骨周围去神经化处理, 必要时作髌骨外侧支持带松解 (图 2)。松止血带, 对创腔充分止血, 检查无明显活动性出血后, 使用罗哌卡因局部注射, 放置引流管, 逐层缝合, 无菌敷料包扎切口。

四、术后处理及随访观察指标

术后 24 小时拔除引流管, 病人术后 1 天开始行股四头肌肌力训练、踝泵训练和被动屈膝训练。手术两天后, 在助行器辅助下行走, 并逐步过渡到完全负重行走。在康复医师协助下进行膝关节功能的康

表 1 三组病人术前基础资料比较

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 例)	性别 (男/女, 例)	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	K-L 分级 (III/IV, 例)	手术侧 (左/右, 例)
W1 组	52	64.44 ± 0.87	13/39	22.23 ± 1.10	27/25	28/24
W2 组	93	64.63 ± 0.96	36/57	22.46 ± 1.08	51/42	46/47
W3 组	39	64.44 ± 0.85	12/27	22.41 ± 1.09	23/16	21/18
$F(\chi^2)$ 值	-	1.040	0.228	0.770	0.448	0.354
P 值	-	0.355	0.228	0.465	0.799	0.838



图1 病人术前膝关节冠状位MRI a:Wiberg I 型髌骨,髌骨内外侧关节面均为凹面,且内外侧关节面宽度基本一致,髌骨嵴位于中央;b:Wiberg II 型髌骨,髌骨内侧关节面较小,为平坦或轻度凹陷,外侧关节面为凹面,髌骨嵴稍偏向内侧;c:Wiberg III 型髌骨,髌骨内侧关节面非常窄且呈凸面,而外侧关节面为宽大凹面,髌骨嵴极度靠内侧,与股骨滑车十分不匹配

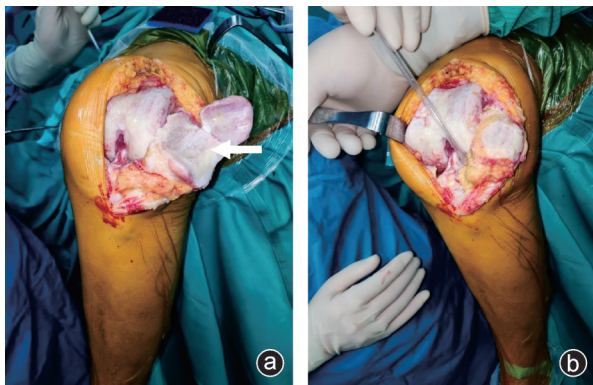


图2 术中行髌骨成形术 a:髌骨成形术处理前的髌骨,可见其上方增生大块骨赘(白箭头),髌骨边缘骨质增生明显;b:髌骨成形术后,所示髌骨周围骨赘已被去除

复锻炼。手术 14 天后,拆除缝线。

术后 1、3、6、12 个月对病人进行随访,采用疼痛视觉模拟量表(visual analogue score, VAS)评估病人术后疼痛程度,计算发生率;采用牛津大学膝关节评分(Oxford Knee Score, OKS)评估膝关节整体功能,其中第 12 题(OKS-12,关于下楼梯的膝关节功能)提供了髌股关节功能情况^[16],所以单独列出进行分析;Feller 评分评估髌股关节功能情况。

术后随访完善膝关节正侧位片、髌骨轴位片,了解假体安装情况及髌骨修整情况。

五、统计学方法

所有收集的数据采用 SPSS 24.0 (IBM 公司,美国)进行分析, VAS 评分、OKS 评分、Feller 髌骨评分等计量资料以均数±标准差表示,三组间比较采用单因素方差分析(ANOVA),性别、K-L 分级和手术侧等计数资料采用卡方检验比较。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、膝前痛发生情况

所有病人均获得 12 个月以上的随访。W1、W2、W3 三组病人术前的膝前痛发生率和疼痛程度的差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后 3、6 个月随访时,三组术后膝前痛发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),但在术后 12 个月随访时,W3 组病人术后疼痛程度显著高于 W1、W2 两组,膝前痛发生率也明显高于其他两组,差异有统计学意义($P < 0.05$,表 2、3)。

二、功能结果

表 4、5 所示,W1、W2、W3 三组病人术前的 OKS 评分和 Feller 评分差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后 3 个月、6 个月,三组间 OKS 和 Feller 评分差异无

表 2 三组病人膝前痛发生率比较[例(%)]

组别	例数	术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
W1 组	52	42(80.77)	36(69.23)	26(50.00)	17(32.69)*
W2 组	93	71(76.34)	60(64.52)	50(53.76)	36(38.71)*
W3 组	39	31(79.49)	26(66.67)	24(61.54)	23(58.97)
χ^2 值	-	0.428	0.335	1.222	6.872
P 值	-	0.808	0.846	0.543	0.032

注:与 W3 组比较,* $P < 0.05$

表 3 三组病人膝前痛 VAS 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
W1 组	52	7.79±0.70	6.08±0.27	3.94±0.57	2.29±0.61*
W2 组	93	7.72±0.73	6.12±0.33	3.96±0.42	2.30±0.51*
W3 组	39	7.82±0.82	6.13±0.34	4.03±0.16	2.67±0.84
F 值	-	0.302	0.387	0.471	5.536
P 值	-	0.740	0.680	0.625	0.005

注:与 W3 组比较,* $P < 0.05$

表 4 三组病人髌股关节 Feller 评分比较($\bar{x}\pm s$, 分)

组别	例数	术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
W1 组	52	14.25±3.05	16.77±2.94	17.54±3.12	21.12±2.72*
W2 组	93	13.71±2.80	16.41±3.34	16.94±3.31	21.03±2.76*
W3 组	39	14.80±2.98	17.28±3.37	18.28±2.60	19.23±3.20
F 值	-	2.201	1.018	2.639	6.363
P 值	-	0.135	0.363	0.074	0.002

注:与 W3 组比较,* $P < 0.05$

统计学意义($P > 0.05$),而在术后的 12 个月随访中,虽然三组的 OKS 评分总分差异无统计学意义($P > 0.05$),但 W1、W2 组 OKS-12 的得分明显优于 W3 组,差异有统计学意义($P < 0.05$),且 W1、W2 组的 Feller 评分明显高于 W3 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。三组病人术后 12 个月末次随访时 OKS、Feller 评分均较术前明显改善($P < 0.05$)。

三、影像学结果

如图 3 所示, W1、W2 两组病人术后复查髌骨轴位片可见 Wiberg 分型均为 I 型或 II 型,与股骨假体接触面较为匹配,而 W3 组中部分病人术后复查虽然可见其髌骨周围增生骨赘已被清理,但其形态仍然为 III 型,且髌骨与滑车无法完全匹配。

讨 论

一、合并髌股关节病变病人术后出现膝前方疼

痛的原因分析

目前对于这类病人 TKA 术后出现膝关节前方疼痛的根本原因尚不明确,但大体上来说其主要原因可分为两点,一是髌骨后方压力过大,二是髌骨与滑车之间的接触面积减小。而据研究表明,无论使用哪一种膝关节假体,TKA 术后病人的髌骨与滑车假体的接触面积均有所减小^[17],再加上该类病人本身存在较高基础的髌骨后压力,使得其膝前方疼痛的发生率大大增加。而目前膝关节假体已日益成熟,如何通过对髌骨的处理来改善膝前方疼痛成为了热点讨论的话题。有的学者认为是 TKA 术中未处理髌骨导致术后疼痛、膝关节功能较差,而通过髌骨成形术、髌骨表面置换以及髌骨去神经处理等方法可以改善^[18-20],但如今面对个体化的病人,究竟该使用哪种干预措施目前仍无定论,而且也有学者认为这些方法的疗效不确切^[21]。因此,我们探讨了不同形态髌骨病人的疗效差异,希望本研究的结果能为这类病人的治疗方法选择提供一些启示。

二、髌骨形态影响髌股关节的理论基础

研究表明髌骨后表面的压力受髌骨形态和滑车形态的影响^[22],主要由髌骨与股骨滑车的接触面决定。不同髌骨形态对髌骨后表面的压力也会不同,且会影响到髌股关节的稳定和运动。目前已有较多研究利用髌骨的 Wiberg 分型探讨了不同的髌骨形

表 5 三组病人 OKS 评分及 OKS-12 比较($\bar{x}\pm s$, 分)

组别	例数	术前		术后 3 个月		术后 6 个月		术后 12 个月	
		OKS	OKS-12	OKS	OKS-12	OKS	OKS-12	OKS	OKS-12
W1 组	52	42.52±4.29	4.06±0.94	39.98±4.09	3.73±0.80	36.81±5.25	3.50±0.83	33.58±4.58	2.81±0.82*
W2 组	93	43.54±4.45	4.13±0.96	40.47±3.94	3.89±0.85	37.08±4.42	3.47±0.54	34.67±5.42	2.89±0.77*
W3 组	39	44.23±3.63	4.23±1.04	41.77±4.02	3.95±1.03	39.03±5.60	3.67±0.93	36.28±5.89	3.36±0.96
F 值	-	1.917	0.355	2.335	0.829	2.700	1.015	2.905	5.715
P 值	-	0.150	0.702	0.100	0.438	0.070	0.365	0.057	0.004

注:与 W3 组比较,* $P < 0.05$

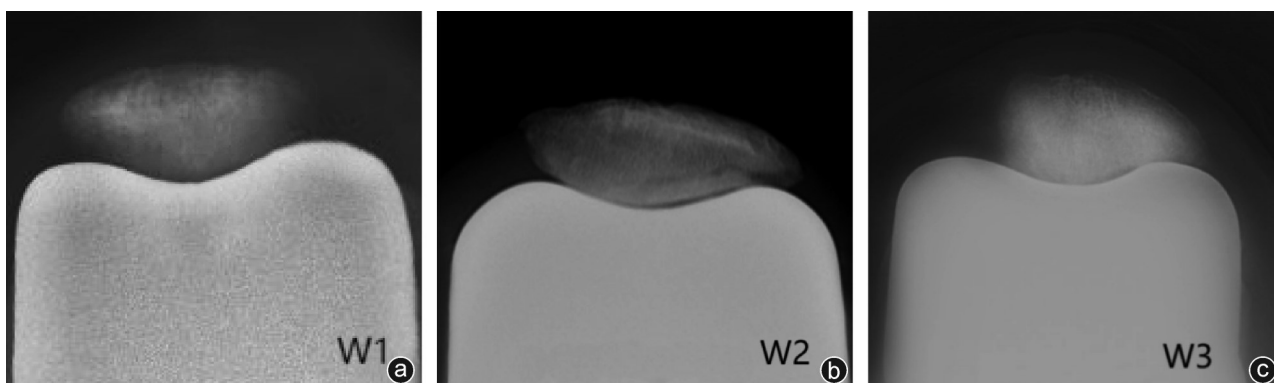


图 3 W1 组(a)、W2 组(b)和 W3 组(c)病人 TKA 术后髌骨轴位片

态对髌股关节压力或稳定性的影响,其中有研究指出Ⅲ型髌骨后方的凸内侧面明显较小,而外侧面是凹面,内、外侧面之间的夹角接近 90° ,与滑车假体十分不匹配,使得其接触面积更小,也证实了Ⅲ型髌骨的髌股关节接触面应力较高,关节稳定性较差;相比较,更为常见的Ⅰ型、Ⅱ型的髌骨与滑车假体的接触面积较大,膝关节屈伸活动中产生的髌骨后方压力较小^[23]。因此,大部分骨与关节外科医生在TKA术中通过髌骨成形术将髌骨修整为Ⅰ型或Ⅱ型,这样能与股骨假体更好匹配。

三、WibergⅢ型髌骨病人术后疗效较差的原因分析

在我们的回顾性研究中,首先保证了膝关节假体的一致性,避免了股骨侧假体形态对髌股关节面压力、稳定性的影响。在本次研究中,所有病人在术中进行髌骨成形术时,我们尽量将其髌骨修整至WibergⅠ、Ⅱ型,但我们发现部分W3组病人的髌骨磨损过于严重,内侧髌股关节面缺失过多且关节面陡直,而外侧关节面有大量骨赘增生,在股骨滑车内走行过于靠近股骨外侧髁,在保证髌骨大小、厚度的情况下,已无法通过髌骨成形术将其修整为Ⅰ、Ⅱ型,只能尽可能地清除其周围骨赘,修整关节面至平滑。最终导致髌骨与股骨假体匹配不佳,髌骨关节面与股骨滑车接触不契合,使得髌骨后压力过高、髌骨轨迹异常、髌股关节稳定性较差,这一系列改变可能导致Ⅲ型髌骨病人术后出现膝前痛且程度较重,同时髌股关节功能恢复也较差。而如果不保证髌骨厚度又会影响到髌骨轨迹^[24],因此部分Ⅲ型髌骨难以修整成形,这类难题也许在TKA术中进行髌骨表面置换可以解决,而我院进行髌骨表面置换的病人数量十分有限,因此未纳入实验。而在我们随访的病人中发现,有一定数量的W3组病人在下楼梯的功能恢复方面较其余功能明显不足,正如我们OKS评分第12题结果所反映的一样,其原因可能是在下楼梯时,在Ⅲ型病人原始髌股关节压力就较大的基础之上,随着膝关节屈曲的增加以及重力的影响,此时的髌股关节压力进一步增大,从而导致该类病人在下楼梯时难以承受如此大压力所引起的疼痛,表现出其术后该功能恢复较差。

四、本研究的不足之处

本研究仍然有部分缺陷:①本实验为回顾性研究,仍需要通过更进一步的前瞻性研究深入探讨以获得更多证据;②对于病人的随访时间仅限于一年内,缺乏远期的术后疗效情况,无法作更加长远的比

较;③本研究仅局限于TKA术中通过髌骨成形术治疗该类病人,未引入接受髌骨表面置换的病人参与比较;④本研究并未加入没有合并有髌股关节病变的病人作为对照组。

综上所述,我们通过这项回顾性研究比较了三类髌骨形态病人的手术疗效得出结论,WibergⅠ、Ⅱ型髌骨病人术后的膝前痛程度、发生率以及髌股关节功能的改善情况均优于WibergⅢ型髌骨病人。这一发现支持了通过TKA术中髌骨成形术能够改善WibergⅠ、Ⅱ型髌骨病人的髌股关节退变的病情,而部分磨损过于严重的WibergⅢ型病人对于该手术的适用性还有待考量。如何更加优化地改善合并有髌股关节病变病人的膝前痛症状、膝关节功能,提高病人手术的满意度,仍然需要我们不断探索。

参 考 文 献

- [1] Sheth NP, Husain A, Nelson CL. Surgical techniques for total knee arthroplasty: measured resection, gap balancing, and hybrid [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2017, 25(7): 499-508.
- [2] 文材, 尹立. 人工膝关节置换术的发展概况与进展 [J]. 中国医药指南, 2018, 16(31): 31-34.
- [3] Gunaratne R, Pratt DN, Banda J, et al. Patient dissatisfaction following total knee arthroplasty: a systematic review of the literature [J]. J Arthroplasty, 2017, 32(12): 3854-3860.
- [4] Momoli A, Giarretta S, Modena M, et al. The painful knee after total knee arthroplasty: evaluation and management [J]. Acta Biomed, 2017, 88(2S): 60-67.
- [5] 岳强, 王大麟, 蒋维海. 髌股关节炎的治疗研究进展 [J]. 中华骨与关节外科杂志, 2020, 13(11): 959-963.
- [6] Wyndow N, Collins N, Vicenzino B, et al. Is there a biomechanical link between patellofemoral pain and osteoarthritis? A narrative review [J]. Sports Med, 2016, 46(12): 1797-1808.
- [7] Huang YF, Gao YH, Ding L, et al. Influence of femoral implant design modification on anterior knee pain and patellar crepitus in patients who underwent total knee arthroplasty without patella resurfacing [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21(1): 364.
- [8] Hong E, Kraft MC. Evaluating anterior knee pain [J]. Med Clin North Am, 2014, 98(4): 697-717, xi.
- [9] Duan G, Liu C, Lin W, et al. Different factors conduct anterior knee pain following primary total knee arthroplasty: a systematic review and Meta-analysis [J]. J Arthroplasty, 2018, 33(6): 1962-1971, e3.
- [10] Russell RD, Huo MH, Jones RE. Avoiding patellar complications in total knee replacement [J]. Bone Joint J, 2014, 96-B(11 Suppl A): 84-86.
- [11] Panni AS, Cerciello S, Maffulli N, et al. Patellar shape can be a predisposing factor in patellar instability [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2011, 19(4): 663-670.
- [12] Steinbrück A, Schröder C, Woiczinski M, et al. Patellofemoral contact patterns before and after total knee arthroplasty: an *in vitro* measurement [J]. Biomed Eng Online, 2013, 12: 58.
- [13] Tanikawa H, Tada M, Harato K, et al. Influence of total knee arthroplasty on patellar kinematics and patellofemoral pressure [J]. J Arthroplasty, 2017, 32(1): 280-285.

- [14] Kainz H, Reng W, Augat P, et al. Influence of total knee arthroplasty on patellar kinematics and contact characteristics [J]. *Int Orthop*, 2012, 36(1): 73-78.
- [15] 何志勇, 吴海山, 狄正林, 等. 国人髌骨形态学研究及其在髌骨假体设计中的意义[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2006, 21(8): 611-613.
- [16] Hamilton TW, Pandit HG, Maurer DG, et al. Anterior knee pain and evidence of osteoarthritis of the patellofemoral joint should not be considered contraindications to mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty: a 15-year follow-up [J]. *Bone Joint J*, 2017, 99-B(5): 632-639.
- [17] Glogaza A, Schröder C, Woiczinski M, et al. Medial stabilized and posterior stabilized TKA affect patellofemoral kinematics and retro-patellar pressure distribution differently [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26(6): 1743-1750.
- [18] 郭庆华, 居宇峰, 冯明光, 等. 全膝关节置换术中髌骨翻转与侧方移位对术后膝关节功能影响的对比分析[J]. *骨科*, 2021, 12(4): 329-333.
- [19] Kim SH, Lee S, Ro du H, et al. Comparison of patellar resurfacing versus preservation in high flexion total knee arthroplasty [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015, 23(6): 1782-1790.
- [20] Thiengwittayaporn S, Tangtrakul P, Hongku N, et al. Patellar denervation reduces postoperative anterior knee pain after patellar resurfacing total knee arthroplasty: a randomized controlled trial [J]. *J Arthroplasty*, 2021, 36(4): 1295-1301.
- [21] Raaij TMV, Meij EV, Vries AJ, et al. Patellar resurfacing does not improve clinical outcome in patients with symptomatic tricompartmental knee osteoarthritis. An RCT study of 40 patients receiving primary cruciate retaining total knee arthroplasty [J]. *J Knee Surg*, 2021, 34(14): 1503-1509.
- [22] Takahashi A, Sano H, Ohnuma M, et al. Patellar morphology and femoral component geometry influence patellofemoral contact stress in total knee arthroplasty without patellar resurfacing [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2012, 20(9): 1787-1795.
- [23] Butnaru M, Sigonney G, Müller JH, et al. Wiberg type III patellae and J-sign during extension compromise outcomes of total knee arthroplasty without patellar resurfacing [J]. *Knee*, 2020, 27(3): 787-794.
- [24] Kim AD, Shah VM, Scott RD. The effect of patellar thickness on intraoperative knee flexion and patellar tracking in patients with arthrofibrosis undergoing total knee arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2016, 31(5): 1011-1015.

(收稿日期: 2023-06-10)

(本文编辑: 陈姗姗)

引用格式

王运杰, 陈歌, 程宇翔, 等. 基于 Wiberg 分型探讨髌骨形态对髌股关节病变病人全膝关节置换术疗效的影响[J]. *骨科*, 2024, 15(1): 12-17. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2024.01.003.