

个性化开放楔形胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎的临床研究

宋忱¹ 张万喜¹

[摘要] **目的:**探讨个性化开放楔形胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎的临床疗效。**方法:**以 2019 年 10 月至 2021 年 10 月收治的 94 例膝骨关节炎患者作为研究对象,根据目标力线矫正点选择原则的不同将患者分为观察组(根据关节镜探查的 Outbridge 分级结果进行个性化力线的选择,47 例)和对照组(统一选择 Fujisawa 点,47 例)。通过多准则决策模型分析个性化目标力线校正点治疗的优势。**结果:**观察组患者的胫骨平台后倾角(PTS)、胫骨近端内侧角(MPTA)、美国特种外科医院(HSS)膝关节评分及膝关节活动度均明显上升,矫正满意度更高,差异有统计学意义($P<0.05$);术后胫股角(FTA)、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分更低,并发症和不良反应的发生率更低,差异有统计学意义($P<0.05$)。个性化开放楔形胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎,选择不同目标力线矫正点对矫正患者下肢力线,调节胫股角和胫骨近端内侧角,改善患者膝骨关节炎程度,提高膝关节活动度以及矫正满意度方面更具有优势,且并发症及不良反应发生率更低。观察组的效益高、风险高,效益-风险总值(66)高于对照组(55)。**结论:**个性化开放楔形胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎的疗效优于固定力线矫正点,矫正结果更好,更利于患者术后恢复,患者的矫正满意度更高。

[关键词] 个性化目标力线矫正点;关节镜;开放楔形胫骨高位截骨术;膝骨关节炎;安全性;有效性

[中图分类号] R684.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2023)10-0029-06

DOI: 10.20085/j.cnki.issn1005-0205.231006

Clinical Study on Personalized Open Wedge High Tibial Osteotomy on the Treatment of Knee Osteoarthritis

SONG Chen¹ ZHANG Wanxi¹

¹Department of Orthopedics, The Second Hospital of Tangshan, Tangshan 063000, Hebei China.

Abstract **Objective:** To explore clinically efficacy of personalized open wedge high tibial osteotomy on the treatment of knee osteoarthritis. **Methods:** 94 patients with knee osteoarthritis from October 2019 to October 2021 were taken as research objects. According to the different correction points of the target force line, patients were divided into personalized force line groups (personalized force line selection based on Outbridge grading results from arthroscopic exploration, 47 cases) and fixed force line groups (unified selection of Fujisawa points, 47 cases). The advantages of personalized target force line correction point treatment were analyzed through multi-criteria decision model. **Results:** In the observation group, the tibial platform posterolateral tibial slope (PTS), medial proximal tibial angle (MPTA), knee joint score of American Hospital of Special Surgery (HSS) and knee joint range of motion were significantly increased and have a higher correction satisfaction ($P<0.05$). Postoperative scores of femoral tibial angle (FTA) and visual analogue scale (VAS) of pain were lower. And the incidence of complications and adverse reactions was lower ($P<0.05$). Personalized open wedge high tibial osteotomy has more advantages in correcting the lower limb force line of patients, adjusting the FTA and MPTA, improving the degree of knee osteoarthritis of patients, improving the range of motion of knee joints and satisfaction with correction. The incidence of complications and adverse reactions was lower. The observation group had high benefit and high risk. The total benefit risk value of the observation group (66) was higher than that of the control group (55). **Conclusion:** Personalized open wedge high tibial osteotomy is better than fixed force line correction points on the treatment of knee osteoarthritis. The result of correction is better, which is more conducive to the postoperative recovery of patients, and the satisfaction of patients with correction is higher.

Keywords: personalized target force line correction points; arthroscopy; open wedge high tibial osteotomy; knee osteoarthritis; safety; validity

¹ 唐山市第二医院骨科(河北 唐山, 063000)

膝关节关节炎是常见的关节退行性疾病,患病人群主要集中于中老年人,对患者的正常生活带来不便^[1]。该病在我国发病率较高,且随着社会人口老龄化的加剧,其发病率呈逐年上升趋势^[2]。开放楔形胫骨高位截骨术是治疗膝关节关节炎的主流术式,力线矫正点的选择是该手术的关键^[3]。已有研究主要关注关节镜对于开放楔形胫骨高位截骨术治疗膝关节关节炎疗效的影响^[4],然而对于术中如何确定目标力线才能使手术效果达到最优尚无统一结论。已有研究普遍认为胫骨平台外侧 62.5%点即 Fujisawa 点作为手术力线矫正点疗效理想^[5]。但由于膝关节关节炎患者的病情不同,因此通过关节镜在术前对患者膝关节损伤进行精准分级,进而选择合适的力线矫正点进行个性化治疗,确保更准确的力线矫正,有利于患者膝关节功能的早期恢复,进一步提升患者治疗满意度。为此,本研究采用多准则决策的风险-效益评价,根据关节镜探查 Outbridge 分级结果选择个性化力线矫正点,进行开放楔形胫骨高位截骨术治疗膝关节关节炎的安全性和有效性分析。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

以 2019 年 10 月至 2021 年 10 月本院收治的 94 例膝关节关节炎患者作为研究对象,患者年龄为 44~71 岁。根据术中目标力线矫正点的不同将患者分为观察组(47 例)和对照组(47 例),其中观察组为根据关节镜探查的 Outbridge 分级结果选择个性化力线矫正点的患者(胫骨平台 50%点 7 例,胫骨平台外侧 55%点 12 例和 Fujisawa 点 28 例),对照组为不进行关节镜检查,根据医生经验固定选择 Fujisawa 点作为力线矫正点的患者^[6]。本研究经本院伦理委员会审批(审批编号为 TSH219)。

1.2 诊断标准

膝关节关节炎的诊断参照《骨关节炎诊疗指南(2018 年版)》^[7],矫正满意度评分参照随访过程中对患者进行的调查问卷。

Outbridge 分级^[8]:Ⅰ级,软骨连续性完好,但局部有软化;Ⅱ级,软骨面出现裂隙,通常表现为纵向“鲨鱼腮”类型,面积 $<1.25\text{ cm}^2$;Ⅲ级,软骨及软骨下骨裂开并纤维化,呈“螃蟹肉”型,面积 $\geq 1.25\text{ cm}^2$ 。

1.3 纳入标准

1)确诊为膝关节关节炎的患者;2)病程 ≥ 6 个月且保守治疗无效;3)X 线片结果显示患者存在明显内翻畸形。

1.4 排除标准

1)有膝关节手术史的患者;2)合并膝关节外侧间室病变的患者;3)术后不能坚持随访,随访资料不全的

患者。

1.5 方法

1.5.1 指标测定 1)一般资料:包括年龄、体重指数(BMI)。2)临床指标:根据关节镜探查结果划分 Outbridge 分级(Ⅰ~Ⅲ级),通过下肢全长 X 线片结果记录患者术后 12 个月的胫股角(FTA)、胫骨平台后倾角(PTS)、胫骨近端内侧角(MPTA),术后随访过程中收集患者的疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、美国特种外科医院(HSS)膝关节评分、关节活动度和矫正满意度。3)术后并发症及不良反应情况:包括神经血管损伤、伤口感染、静脉血栓、截骨部位骨折、内固定物松动失效、局部肿痛、切口脂肪液化。

1.5.2 手术方法 1)关节镜术:患者取仰卧位,全身麻醉或腰硬联合阻滞麻醉成功后,术区消毒铺单,患肢根部绑止血带,取膝关节前内、外侧入路置入关节镜,探查患者膝关节情况。观察组根据关节镜探查的 Outbridge 分级结果决定患者术中目标力线矫正点,即Ⅰ级损伤患者矫正下肢力线至胫骨平台 50%点,Ⅱ级损伤患者矫正下肢力线至胫骨平台外侧 55%点,Ⅲ级损伤患者矫正下肢力线至胫骨平台外侧 62.5%点。

2)开放楔形胫骨高位截骨术:小腿内侧切开,自胫骨平台下 4 cm 处置入克氏针 2 根,C 臂机确认截骨位置及方向,行胫骨结节上高位截骨,置入撑开器,通过 C 臂机透视调整下肢力线至目标力线后,观察下肢力线平衡,C 臂机透视再次确认位置,选择合适的 TomoFix 锁定钢板固定,逐层缝合,包扎。

1.6 随访

术后 12 个月内,患者均进行定期门诊随访,详细询问并记录患者术后 VAS 评分及 HSS 评分,患者分别于术后 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月进行下肢全长 X 线检查,并记录相关影像学数据。

1.7 统计学方法

应用 SPSS 23.0 软件对所得数据进行统计学分析,计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 形式表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;计数资料用“例(%)”表示,组间比较采用 χ^2 检验;检验水准 $\alpha=0.05$ 。通过 Hiview3 软件计算效益值、风险值以及效益-风险值。

2 结果

2.1 一般资料

两组患者年龄、体重指数、膝关节退变等级差异无统计学意义($P>0.05$);观察组胫骨平台后倾角、胫骨近端内侧角、HSS 评分、膝关节活动度、矫正满意度均明显高于对照组;胫股角和 VAS 评分明显低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组并发症和不良反应发生率显著低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较(̄x±s)

项目		观察组(47 例)	对照组(47 例)	统计检验值	P
年龄/岁		51.23±6.25	51.69±6.87	t=0.387	0.699
体重指数/(kg·m ⁻²)		23.95±3.07	23.33±2.49	t=1.276	0.204
Outbridge 分级	I 级[例(%)]	7(14.89%)	5(10.64%)	χ ² =0.391	0.822
	II 级[例(%)]	12(25.53%)	13(27.66%)		
	III 级[例(%)]	28(59.57%)	29(61.70%)		
胫股角/(°)		164.96±2.28	167.33±2.74	t=5.392	<0.001
胫骨平台后倾角/(°)		14.43±5.12	12.58±4.46	t=2.196	0.030
胫骨近端内侧角/(°)		87.82±7.21	85.07±7.04	t=2.167	0.032
VAS 评分/分		0.52±0.29	0.85±0.38	t=5.289	<0.001
HSS 评分/分		83.93±2.14	80.32±2.42	t=8.711	<0.001
膝关节活动度/(°)		134.34±4.76	131.28±4.32	t=3.817	<0.001
矫正满意度/分		95.06±3.51	90.89±2.72	t=7.686	<0.001
并发症	伤口感染[例(%)]	1(2.13%)	2(4.26%)	χ ² =4.029	0.045
	神经血管损伤[例(%)]	0(0.00%)	1(2.13%)		
	静脉血栓[例(%)]	1(2.13%)	3(6.38%)		
	截骨部位骨折[例(%)]	0(0.00%)	1(2.13%)		
	内固定物松动失效[例(%)]	0(0.00%)	1(2.13%)		
	总计[例(%)]	2(4.26%)	8(17.02%)		
	局部肿痛[例(%)]	2(4.26%)	7(14.89%)		
不良反应	切口脂肪液化[例(%)]	0(0.00%)	2(4.26%)	χ ² =5.045	0.025
	总计[例(%)]	2(6.39%)	9(19.15%)		

2.2 不同力线矫正点典型病例

关节镜结果显示该患者胫骨平台软骨损伤,软骨面出现裂隙,Outbridge 分级为 II 级损伤,见图 1。根据关节镜结果该患者手术目标力线矫正点选择为胫骨平台外侧 55%点,X 线片结果显示患者术后力线矫正与术前规划一致,术后膝内翻畸形得到显著改善,手术治疗效果显著,见图 2。

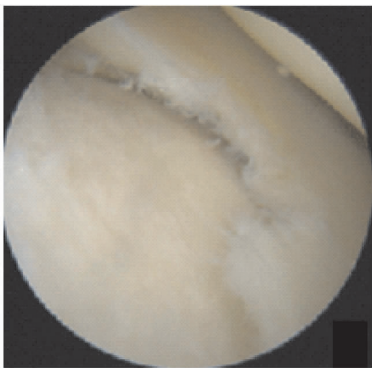


图 1 男,63 岁,膝骨关节炎患者术前关节镜检查结果

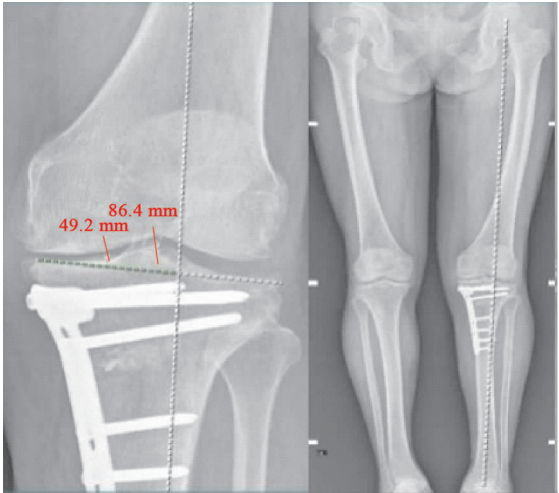


图 2 患者术后矫形结果 X 线片

效益、风险指标,见表 3。观察组患者的胫骨平台后倾角、胫股角、胫骨近端内侧角、HSS 评分、VAS 评分、膝关节活动度、矫正满意度均显著优于对照组,并发症及不良反应的发生率显著降低,表明关节镜指导下开放楔形胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎,选择不同目标力线矫正点的治疗效果优于单一固定力线矫正点的治疗效果。

2.5 两组患者治疗膝骨关节炎的效益值

观察组与对照组的效益值分别为 72 和 59,观察组治疗膝骨关节炎的总体效益较对照组优异,见表 4。应用关节镜指导开放楔形胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎,选择不同目标力线矫正点对改善术后胫骨平台

2.3 治疗膝骨关节炎的效益-风险评价指标

对表 1 中差异显著的指标进行效益-风险评价,其中胫股角、胫骨近端内侧角、HSS 评分及并发症均赋予权重 100。通过与上述指标进行比较,得出其余各指标的权重,见表 2。

2.4 两组患者各效益、风险指标合并

分别合并 47 例观察组患者与 47 例对照组患者的

表 2 效益-风险指标及权重、最优值和最差值规定

分类	指标	权重	最优值	最差值
效益指标	胫骨平台后倾角	70	-30	0
	胫股角	100	-5	0
	胫骨近端内侧角	100	-5	0
	HSS 评分	100	-5	0
	VAS 评分	75	-25	0
	矫正满意度	80	-20	0
	膝关节活动度	50	-50	0
风险指标	伤口感染	100	0	1
	神经血管损伤	100	0	1
	静脉血栓	100	0	1
	截骨部位骨折	100	0	1
	内固定物松动失效	100	0	1
	局部肿痛	80	0	1
	切口脂肪液化	60	0	1

后倾角、胫股角、胫骨近端内侧角、HSS 评分、VAS 评分、膝关节活动度更有优势,患者矫正满意度更高,蒙特卡罗模拟结果显示两组的差异值为 13,观察组效益值 100% 优于对照组。

2.6 两组患者治疗膝骨关节炎的风险值

观察组与对照组的风险值分别为 64 和 55,观察组治疗膝骨关节炎的手术风险较对照组低,见表 5。应用关节镜指导开放楔形胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎,选择不同目标力线矫正点的患者,其并发症及不良反应发生率显著降低,两组的差异值为 9,观察组的风险值 100% 低于对照组。

2.7 综合效益-风险总值

观察组与对照组的效益-风险总值分别为 66 和 55,观察组治疗膝骨关节炎的效益-风险总值较对照组高出 11,95%CI 为(7.36,18.64),见图 3 和图 4。

表 3 两组患者各效益、风险指标合并[例(%)]

分类	指标	观察组		对照组	
		例数/例	合并结果(95%CI)	例数/例	合并结果(95%CI)
效益指标	胫骨平台后倾角	40(85.11%)	-5.59(-8.72,-2.11), P=0.004	35(74.47%)	-4.16(-7.33,-1.24), P=0.003
	胫股角	39(82.98%)	-7.58(-10.34,-5.06), P=0.001	34(72.34%)	-6.52(-8.94-4.43), P=0.002
	胫骨近端内侧角	25(53.19%)	-5.54(-8.36,-2.47), P=0.002	23(48.94%)	-5.65(-8.56,-2.97), P=0.001
	HSS 评分	27(57.45%)	-6.77(-9.75,-3.64), P=0.002	25(53.19%)	-5.22(-8.38,-1.88), P=0.002
	VAS 评分	21(44.68%)	-4.36(-7.74,-1.65), P=0.003	19(40.43%)	-4.34(-6.90,-1.44), P=0.004
	矫正满意度	26(55.32%)	-5.47(-8.58,-2.72), P=0.002	29(61.70%)	-4.63(-7.39,-1.51), P=0.003
	膝关节活动度	20(42.55%)	-4.34(-7.31,-1.40), P=0.002	21(44.68%)	-4.18(-7.26,-1.03), P=0.001
风险指标	伤口感染	40(85.11%)	1.36(0.99,1.57), P=0.001	42(89.36%)	1.14(0.85,1.31), P=0.001
	神经血管损伤	31(65.96%)	1.16(0.89,1.33), P=0.001	27(57.45%)	1.11(0.86,1.30), P=0.003
	静脉血栓	35(74.47%)	0.37(0.22,0.54), P=0.004	38(80.85%)	0.33(0.24,0.52), P=0.003
	截骨部位骨折	32(68.09%)	0.64(0.41,0.87), P=0.005	30(63.83%)	0.65(0.36,0.79), P=0.004
	内固定物松动失效	11(23.40%)	1.15(0.83,1.47), P=0.001	13(27.66%)	0.98(0.70,1.43), P=0.002
	局部肿痛	22(46.81%)	1.03(0.69,1.37), P=0.002	18(38.30%)	1.10(0.75,1.38), P=0.003
	切口脂肪液化	25(53.19%)	1.14(0.92,1.40), P=0.002	26(55.32%)	1.16(0.95,1.37), P=0.001

表 4 两组患者治疗膝骨关节炎的效益值

效益指标	权重	观察组 效益值	对照组 效益值	相对 权重
胫骨平台后倾角	70	60	45	5.9
股骨角	100	75	50	8.2
胫骨近端内侧角	100	62	45	8.8
HSS 评分	100	85	75	9.1
VAS 评分	75	78	65	6.7
矫正满意度	80	80	75	7.5
膝关节活动度	50	64	57	3.8

表 5 两组患者治疗膝骨关节炎的风险值

风险指标	权重	观察组 风险值	对照组 风险值	相对 权重
伤口感染	100	85	70	8.8
神经血管损伤	100	80	65	8.5
静脉血栓	100	75	55	7.2
截骨部位骨折	100	55	45	7.0
内固定物松动失效	100	40	35	6.9
局部肿痛	80	62	55	6.6
切口脂肪液化	60	45	40	5.0

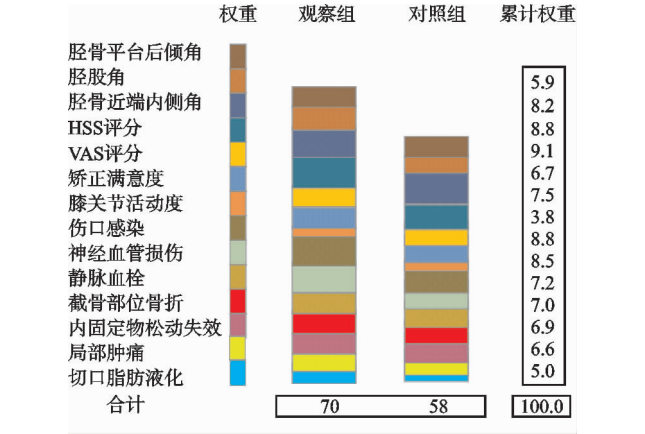


图 3 两组患者治疗膝骨关节炎的效益-风险总值

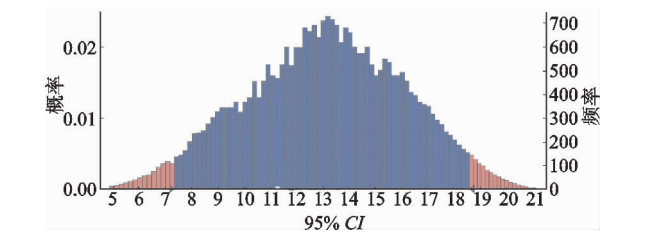


图 4 两组患者治疗膝骨关节炎的效益-风险差异模拟

2.8 效益-风险评价敏感性分析

应用关节镜指导开放楔形胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎,选择不同目标力线矫正点的效益与风险同等重要,观察组治疗膝骨关节炎的效益-风险总值一致高于对照组,说明该模型稳定性较好,见图 5。

3 讨论

膝骨关节炎的发生和发展与过度劳损、体重过重及姿势不良等因素密切相关,临床常主要表现为关节疼痛、走路不稳及活动受限等^[9]。膝骨关节炎病因复

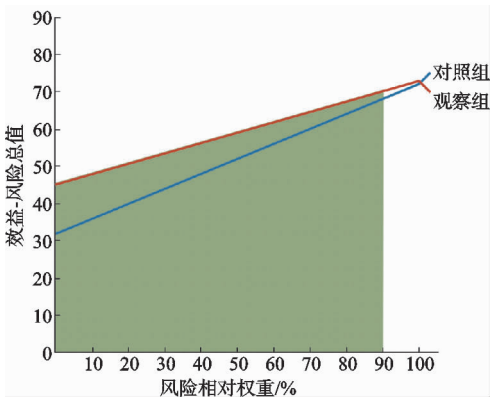


图 5 效益-风险评价敏感性分析

杂,患病时间一般持续较长,患者若不及时进行针对性治疗,会严重影响正常行走^[10],给患者的正常生活带来诸多不便,给社会带来一定的经济负担。目前临床上广泛采用开放楔形胫骨高位截骨调整患者下肢力线,减轻患者膝关节受力,以达到治疗目的,因此选择准确的力线矫正点,对患者的治疗效果至关重要^[11]。目前关于开放楔形胫骨高位截骨术目标力线矫正点选择的研究鲜有报道,本研究通过对不同目标力线矫正点与固定目标力线矫正点术后疗效进行比较,旨在探讨经关节镜指导开放楔形胫骨高位截骨术选择个性化目标力线矫正点的优势与不足。

患者术后膝关节功能恢复与疼痛改善受众多因素影响,可能的影响因素包括下肢力线、软骨磨损情况、炎症反应、体重、疼痛敏感性等^[12]。本研究结果显示:观察组胫骨平台后倾角、胫骨近端内侧角、HSS 评分、膝关节活动度、矫正满意度均明显高于对照组;股骨角和 VAS 评分明显低于对照组,说明在术前通过关节镜对患者病情进行分级,并根据关节镜检查结果选择不同的力线矫正点,可获得更好的下肢力线矫正结果,有利于患者术后早期膝关节功能恢复和疼痛的改善,使患者对于个性化治疗的效果满意度更高。

膝关节是下肢主要的负重关节,正常的下肢力线是维持关节功能的基础^[13]。开放楔形胫骨高位截骨术作为一种保膝治疗手术方式,广泛应用于膝骨关节炎的临床治疗^[14],术中精准的力线矫正对开放楔形胫骨高位截骨术成功至关重要,矫形角度对患者治疗效果起决定性作用。如果矫形角度过大,可能会引起过度的膝外翻,造成外侧间室磨损退变,影响手术的治疗效果,并且可能加大患者关节置换治疗的风险;同理,若矫形角度不足,患者临床症状不能得到明显改善,导致手术失败。目前,对于开放楔形胫骨高位截骨矫形点的选择尚不一致,Fujisawa 提出的胫骨平台外 62.5% 矫形点被广泛接受,但针对不同力线矫形点仍有研究^[15]。本研究结果显示,开放楔形胫骨高位截骨术对所有患者都有一定的治疗效果,这与已有研究结

果一致^[16]。

本研究分析了关节镜指导开放楔形胫骨高位截骨术选择不同目标力线矫正点,在膝骨关节炎治疗中的效益和风险,经关节镜指导采用不同力线矫正点的手术方式在胫骨平台后倾角、胫骨近端内侧角、HSS评分、膝关节活动度、矫正满意度方面更具优势,这与有些研究结果一致^[17-18]。计算两组患者的效益值、风险值及效益-风险总值,结果显示观察组的效益高、风险也高。当效益与风险一样重要时,观察组的效益-风险总值高于对照组,因此结合患者的具体情况,如何选择不同的目标力线矫正点,实行个体化治疗,是笔者未来的研究方向。

本研究尚有一些不足之处:首先,由于患者理解及表述上的主观差异,VAS评分及力线矫正满意度情况可能与真实情况存在一定差异;其次,本研究仅选取了本院的患者作为研究对象且样本量较少,样本可能存在选择性偏倚,在今后的研究中,还有待多中心、大样本量进一步探索。

综上所述,对于膝骨关节炎的治疗,应用关节镜指导开放楔形胫骨高位截骨术,选择不同目标力线矫正点手术疗效更好,患者术后矫正满意度更高。

参考文献

- [1] FISCHER M A. From morphology to biomarker: quantitative texture analysis of the infrapatellar fat pad reliably predicts knee osteoarthritis[J]. Radiology, 2022, 304(3): 622-623.
- [2] 马开好, 苟凌云, 郭海, 等. 三种微创术式治疗内侧型膝骨关节炎的疗效比较[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2020, 28(6): 10-15.
- [3] 吴鹏, 姬振伟, 王志学, 等. BMI对骨关节炎患者行胫骨高位开放楔形截骨术后疗效的影响分析[J]. 实用骨科杂志, 2022, 28(10): 875-878.
- [4] 夏坤阳, 阮文礼, 刘大凯, 等. 关节镜联合开放楔形胫骨高位截骨治疗内翻性膝骨关节炎[J]. 实用骨科杂志, 2022, 28(8): 750-754.
- [5] 刘冬铖, 赵继军, 周子红, 等. 开放楔形胫骨高位截骨手术不同力线矫正参考方法的比较[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(6): 827-831.
- [6] 俞颖豪, 赵继军, 刘冬铖, 等. 个体化开放楔形胫骨高位截

骨治疗内侧间室膝骨关节炎的优势[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(27): 4310-4316.

- [7] 中华医学会骨科学分会关节外科学组. 骨关节炎诊疗指南(2018年版)[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(12): 705-715.
- [8] 麦剑军, 徐斌, 涂俊, 等. 关节镜下手术治疗膝关节盘状半月板损伤的有效性: 单中心, 自身对照[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(4): 532-537.
- [9] 陈林, 袁瞳, 刘佳嘉, 等. 洗腿又方熏洗联合体外冲击波治疗膝骨关节炎的临床研究[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2022, 30(6): 6-11.
- [10] 熊应宗, 朱俊琛, 王超, 等. 针刀联合塞来昔布治疗膝骨关节炎的临床疗效观察[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2020, 28(2): 19-23.
- [11] 徐奎帅, 张靓, 陈进利, 等. 内侧开放楔形胫骨高位截骨后早期力线改变对下肢关节的影响[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(6): 821-826.
- [12] 徐长波, 张翼, 殷力. 髌股关节骨性关节炎严重程度不影响保留髌骨全膝关节置换患者的预后[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(6): 833-838.
- [13] 赵珂, 罗想利, 闫亮, 等. 开放楔形胫骨高位截骨术联合关节镜手术治疗内侧间室型膝关节骨性关节炎疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(10): 1032-1036.
- [14] 李凌志, 刘俊才, 李远, 等. 开放楔形胫骨高位截骨术治疗伴内侧半月板突出的内翻型膝骨关节炎[J]. 实用骨科杂志, 2022, 28(9): 837-841.
- [15] SONG J H, BIN S I, KIM J M, et al. Cartilage status, rather than chronologic age, determines the outcomes of open wedge high tibial osteotomy: a cartilage status-matched cohort study [J]. Arthroscopy, 2021, 37(9): 2915-2922.
- [16] 王兴山, 黄野, 柳剑, 等. 开放楔形胫骨高位截骨术后胫骨平台后倾和胫骨扭转改变的影像学分析[J]. 中华外科杂志, 2020, 58(6): 435-440.
- [17] 朱佳旺, 陈德生, 王同富, 等. 内侧开放楔形胫骨高位截骨术后近期并发症的临床分析[J]. 中华外科杂志, 2020, 58(6): 447-451.
- [18] 张蒙, 刘培来, 卢群山, 等. 不同目标力线设定对开放性楔形胫骨高位截骨术治疗膝关节骨性关节炎疗效的影响[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(6): 1181-1184.

(收稿日期: 2023-03-01)