

类风湿前足畸形第 5 跖骨头是否切除成形的临床对比研究

唐润¹, 杨杰², 梁晓军², 李毅², 王军虎², 刘承义¹

(1. 西安医学院, 陕西 西安 710068; 2. 西安交通大学附属红会医院足踝外科, 陕西 西安 710054)

【摘要】 目的: 比较类风湿性关节炎(rheumatoid arthritis, RA)前足畸形重建术第 5 跖骨头切除成形与不切除的临床疗效。方法: 回顾性分析 2015 年 5 月至 2019 年 1 月收治的 50 例(76 足)女性 RA 致前足中重度畸形患者, 依据第 5 跖趾关节退变情况, 行 RA 前足重建第 5 跖骨头保留或切除术, 分为第 5 跖骨头保留组(保留组)和第 5 跖骨头切除组(切除组)。保留组 24 例, 年龄 47~81(60.37±8.60)岁; 病程 13~22(19.00±3.06)年; 身体质量指数(body mass index, BMI)21~28(23.53±2.47) kg·m⁻²; 中度拇外翻畸形 6 例(6 足), 重度拇外翻畸形 18 例(30 足); 采用第 1 跖趾关节融合联合第 2~4 跖趾关节成形及第 5 跖趾关节清理术治疗。切除组 26 例, 年龄 30~80(58.53±13.70)岁; 病程 8~25(17.94±3.92)年; BMI 为 20~28(24.60±2.03) kg·m⁻²; 中度拇外翻畸形 4 例(4 足), 重度拇外翻畸形 22 例(36 足); 采用第 1 跖趾关节融合联合 2~5 跖趾关节跖骨头切除成形术治疗。观察并比较两组手术时间、术后并发症情况, 比较术前和末次随访时拇外翻角(hallux valgus angle, HVA), 第 1~2 跖骨间角(intermetatarsal angles between the first and the second metatarsals, IMAFS), 第 1~5 跖骨间角(intermetatarsal angles between the first and the fifth metatarsals, IMAFF)变化情况, 并采用日本足踝外科协会(Japanese Society for Surgery of Foot, JSSF)评价临床疗效。结果: 50 例均获得随访, 切除组随访时间为 14~46(25.30±8.83)个月; 保留组随访时间为 12~48(24.30±11.12)个月, 两组随访时间比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。两组手术时间、术后并发症比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。切除组 JSSF 评分、HVA、IMAFS、IMAFF 分别由术前的(45.09±3.35)分、(38.90±13.67)°、(12.88±1.72)°、(32.50±2.99)°改善至末次随访时的(81.60±3.27)分、(15.40±0.96)°、(9.06±2.27)°、(22.20±1.98)°($P<0.05$); 保留组分别由(47.09±3.96)分、(43.30±12.65)°、(13.99±3.13)°、(33.20±6.14)°改善至(83.10±3.66)分、(15.20±1.54)°、(8.99±1.02)°、(24.70±1.88)°。两组间术前及末次随访时 JSSF 评分、HVA、IMAFS、IMAFF 比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。末次随访时, 两组 JSSF 评分中疼痛、畸形比较, 差异有统计学意义($P<0.05$)。结论: 无论是类风湿前足重建术还是前足重建第 5 跖趾关节清理术, 术后临床疗效及影像学结果均明显改善。对比类风湿前足重建术, 类风湿前足重建第 5 跖趾关节清理术治疗类风湿前足中重度畸形, 疼痛改善明显, 但畸形改善较差。对于类风湿引起的前足中重度畸形, 第 5 跖趾头关节面轻中度退变畸形的患者可考虑使用。

【关键词】 类风湿性关节炎; 前足畸形; 关节融合; 关节成形术

中图分类号: R682

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.20220154

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Clinical comparative study on resection and non-resection of the fifth metatarsal to rheumatoid forefoot deformity

TANG Run¹, YANG Jie², LIANG Xiao-jun², LI Yi², WANG Jun-hu², LIU Cheng-yi¹ (1. Xi'an Medical University, Xi'an 710068, Shaanxi, China; 2. Department of Foot and Ankle Surgery, Xi'an Honghui Hospital, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710054, Shaanxi, China)

ABSTRACT Objective To explore clinical effect of the fifth metatarsal head excision and non-excision in rheumatoid arthritis (RA) forefoot deformity reconstruction. **Methods** Retrospective analysis was performed on 50 patients (76 feet) with moderate to severe forefoot deformity caused by RA treated from May 2015 to January 2019. According to degeneration of the fifth metatarsophalangeal joint, the fifth metatarsal head was retained or excised by wind-like forefoot reconstruction, and divided into the fifth metatarsal head preservation group (preservation group) and the fifth metatarsal head resection group (resection group). Twenty-four female patients in preservation group, aged from 47 to 81 years old with an average of (60.37±8.60) years old; the course of disease ranged from 13 to 22 years with an average of (19.00±3.06) years; body mass index (BMI) ranged from 21 to 28 kg·m⁻² with an average of (23.53±2.47) kg·m⁻²; six patients (6 feet) with moderate hallux valgus deformity and 18 patients (30 feet) with severe hallux valgus deformity; treated with the first metatarsophalangeal joint fusion combined with the second to the fourth metatarsophalangeal joint arthroplasty and the fifth metatarsophalangeal joint cleanup.

通讯作者: 杨杰 E-mail: yangj0611@163.com

Corresponding author: YANG Jie E-mail: yangj0611@163.com

Twenty-six female patients in resection group were female, aged from 30 to 80 years old with an average of (58.53±13.70) years old; the course of disease ranged from 8 to 25 years with an average of (17.94±3.92) years; BMI ranged from 20 to 28 kg·m⁻² with an average of (24.60±2.03) kg·m⁻²; 4 patients (4 feet) with moderate bunion valgus deformity and 22 patients (36 feet) with severe bunion valgus deformity; treated by the first metatarsophalangeal joint fusion combined with the second to the fifth metatarsophalangeal joint resection of the metatarsophalangeal head. Operation time and postoperative complications between two groups were observed, hallux valgus angle (HVA), intermetatarsal angles between the first and the second metatarsals (IMAFS), intermetatarsal angles between the first and fifth metatarsals (IMAFF), Japanese Society for Surgery of Foot (JSSF) score before surgery and at the latest follow-up were compared. **Results** Fifty patients were followed-up from 14 to 46 (25.30±8.83) months in resection group and 12 to 48 with an average of (24.30±11.12) months in preservation group, while no significant difference between two groups ($P>0.05$). There were no significant difference in operation time and postoperative complications between two groups ($P>0.05$). JSSF scores, HVA, IMAFS and IMAFF in resection group were improved from (45.09±3.35) points, (38.90±13.67)°, (12.88±1.72)°, (32.50±2.99)° before operation to (81.60±3.27) points, (15.40±0.90)°, (9.06±2.27)°, (22.20±1.98)° at the latest follow-up ($P<0.05$); preservation group were improved from (47.09±3.96) points, (43.30±12.65)°, (13.99±3.13)°, (33.20±6.14)° to (83.10±3.66) points, (15.20±1.54)°, (8.99±1.02)°, (24.70±1.88)°, respectively. There were no significant difference in JSSF score, HVA, IMAFS and IMAFF between two groups before operation and the latest follow-up ($P>0.05$). At the latest follow-up, there were statistically significant differences in pain and deformity in JSSF scores between two groups ($P<0.05$). **Conclusion** Both rheumatoid anterior foot reconstruction and anterior foot reconstruction fifth metatarsophalangeal joint debridement showed significant improvement in clinical efficacy and imaging results. Compared with rheumatoid prefoot reconstruction, the fifth metatarsophalangeal joint reconstruction for the treatment of moderate and severe deformity of rheumatoid prefoot showed better improvement in pain, but worse improvement in deformity. For the moderate to severe deformity of the forefoot caused by rheumatoid disease, patients with mild to moderate degenerative deformity of the articular surface of the fifth metatarsal phalanges may be considered for use.

KEYWORDS Rheumatoid Arthritis; Forefoot deformity; Joint fusion; Joint arthroplasty

类风湿关节炎 (rheumatoid arthritis, RA) 约 20% 的首发部位是足踝部, 一般前足畸形较后足畸形更为普遍^[1]。随着病情的进展, 60% 的 RA 患者在患病 2 年内可在影像学上发现骨破坏, 病史超过 10 年的大多数患者表现为足踝部畸形^[2]。中晚期 RA 常导致前足多关节畸形, 包括拇外翻、2-5 跖趾关节不同程度脱位、2-5 趾爪形趾。前足转移性跖痛、前足增宽导致穿鞋困难以致患者行走困难, 严重降低了患者的生活质量。目前 RA 前足畸形常用术式包括第 1 跖趾关节融合联合 2-5 跖骨头切除成形术, 它也被称为 RA 前足重建术, 但在 RA 前足重建术后部分患者第 5 跖骨下出现疼痛^[3-4], 这可能与第 5 跖骨头切除术后第 5 跖趾关节挛缩有关。然而关于第 5 跖骨头是否切除成形术的对比研究较少^[5-6]。本研究回顾性分析 2015 年 5 月至 2019 年 1 月行前足重建第 5 跖骨头切除成形或不切除术治疗中晚期 50 例类风湿前足畸形患者的临床资料, 比较两种术式的临床与影像学预后及术后并发症情况, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准: (1) 因类 RA^[7] 伴前足畸形行类风湿前足重建第 5 跖骨头清理或切除术, 均采用美国风湿病协会 RA 关节功能分级均为 II 级^[8]。(2) 类风湿控制稳定, 如 C-反应蛋白、红细胞沉降率无明显增高。(2) 根据王正义^[9] 拇外翻畸形程度分型, 所有患

者为中重度拇外翻畸形、2-5 跖趾关节不同程度脱位合并跖痛。(3) 既往保守治疗 >1 年, 临床症状无明显缓解者。(4) 临床及影像学资料完整。排除标准: (1) 患肢既往有手术史或外伤史。(2) 合并足踝部其他畸形或严重的 RA。(3) 类风湿活动期控制不平稳。(4) 下肢神经血管疾病。(5) 胼胝体破溃或伴有急性或慢性感染者。

1.2 临床资料

根据纳排标准, 本研究共纳入 50 例 (76 足), 单足 24 例, 双足 26 例, 均为女性。根据第 5 跖趾关节退变情况, 行 RA 前足重建第 5 跖骨头保留或切除术, 分为第 5 跖骨头保留组 (保留组) 和第 5 跖骨头切除组 (切除组)。所有患者无严重骨质疏松和 RA 并发症, 术后按照要求进行康复训练, 手术前后规律服用抗 RA 药物, RA 均控制良好。保留组 24 例 (36 足), 单足 12 例, 双足 12 例; 年龄 47~81 (60.37±8.60) 岁; 身体质量指数 (body mass index, BMI) 21~28 (23.53±2.47) kg·m⁻²; 病程 13~22 (19.00±3.06) 年; 行第 1 跖趾关节融合联合第 2-4 跖趾关节融合术以及第 5 跖趾关节清理术。切除组 26 例 (40 足), 单足 12 例, 双足 14 例; 年龄 30~80 (58.53±13.70) 岁; BMI 为 20~28 (24.60±2.03) kg·m⁻²; 病程 8~25 (17.94±3.92) 年; 第 1 跖趾关节融合联合第 2-5 跖趾关节成形术。两组年龄、BMI、病程、程度、侧别比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 具有可比性。见表 1。本

研究获得医院伦理委员会批准 (批号:202203012), 且所有患者知情同意。

1.3 治疗方法

两组均采用全身麻醉联合下肢长效神经阻滞麻醉,患者取仰卧位。

1.3.1 保留组 采用第 1 跖趾关节融合^[10]联合第 2-4 跖趾关节成形以及第 5 跖趾关节清理术。(1)第 1 跖趾关节融合术,取第 1 跖趾背内侧弧形切口长 5.0 cm,注意保护跖内侧皮神经。依次切开皮肤、皮下及筋膜,充分显露第 1 跖趾关节,微型摆锯清理第 1 跖骨头内侧多余骨赘,凹面锉清理第 1 跖骨头与近节趾骨关节软骨直至松质骨面出现,使融合关节两端球窝匹配。关节面克氏针钻孔后,用克氏针临时固定第 1 跖趾关节在要求的位置,即拇趾与跖骨干背伸 20°~25°,外翻 10°~15°。术中透视确认第 1 跖趾融合位置满意后用 1 枚关节挤压空心加压螺钉联合背侧加压锁定钢板固定。(2)第 2-4 跖趾关节成形术。取第 3 跖趾关节背侧纵行切口长 5.0 cm,在牵开器的保护下使用微型摆锯根据术前设计跖骨长度截断跖骨头(根据生物力学跖骨远端呈弧形),修整残端截骨锐利骨面,使截骨端呈圆滑弧形。(3)第 5 跖趾关节清理术。取第 5 跖趾关节背外侧切口,长 2.5 cm,依层分离显露,清理关节增生滑膜及第 5 跖趾关节增生骨赘,修整完毕后,行外侧关节囊紧缩,如果术后第 5 跖趾关节软组织平衡较好,不予穿针。如果软组织平衡较差,伸肌腱张力过大,行伸肌腱松解及闭合穿针。

1.3.2 切除组 采用第 1 跖趾关节融合联合第 2-5 跖趾关节成形术^[10]。行第 1 跖趾关节融合联合第 2-5 跖趾关节成形术。(1)第 1 跖趾关节融合术,同保留组。(2)第 2-5 跖趾关节成形术。取第 2-5 跖趾关节间隙背侧分别行纵行切口,趾长伸肌腱牵向一侧,纵行切开跖骨头背侧关节囊及松解侧副韧带,显露跖骨头,于跖骨颈干平面进行截骨,在牵开器的保护下使用微型摆锯截断跖骨头,修整残端截骨锐利骨面,使截骨端呈圆滑弧形,分别用 4 枚 1.2 mm 的克氏针跨跖趾关节固定第 2-5 跖趾关节。

1.3.3 围手术期处理 所有患者在围手术期按内科医嘱服用抗风湿药物,甲氨蝶呤、羟化氯喹、柳氮磺胺吡啶围手术期继续服用;术前停药来氟米特 2 d,术后 18 d 继续服用;依那西普术前停药 2 周,术后 14 d 继续服用。术后卧床休息并抬高患肢、冰敷以利于早期消肿,常规使用抗生素 24 h 预防感染,术后 3 周拆线,6 周拔除克氏针,拔除克氏针后指导患者穿前足免负荷鞋下地行走,并指导患者行第 2-5 跖趾关节活动度锻炼。术后每月定期复查,拍摄足部正侧位 X 线片,若 X 线片示第 1 跖趾关节融合部位骨性愈合(骨小梁通过>50%)后方可穿鞋完全负重下地。术后 1 年,第 1 跖趾关节融合处若患者主诉不适或要求取出内固定物,可考虑取出。

1.4 观察项目与方法

1.4.1 影像学评估 分别于术前和末次随访时拍摄患足负重正侧位 X 线片,并同时拍摄负重正位 X 线片上测量拇外翻角(hallux valgus angle, HVA)、第 1-2 跖骨间角(intermetatarsal angles between the first and the second metatarsals, IMAFS)、第 1-5 跖骨间角(intermetatarsal angles between the first and the fifth metatarsals, IMAFF)^[11]。

1.4.2 临床疗效评估 术前、末次随访时分别采用日本足踝外科协会(Japanese Society for Surgery of the Foot, JSSF)评分标准^[13]及并发症进行临床疗效评估。JSSF 评分包括疼痛、畸形、活动度、行走能力、日常生活能力 5 方面,满分 100 分。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学处理。符合正态分布的 HVA、IMAFS、IMAFF、JSSF 评分等定量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用成组设计定量资料 *t* 检验,组内比较采用配对设计定量资料 *t* 检验。定性资料比较采用 χ^2 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术后一般情况比较

50 例均获得随访,切除组随访时间为 14~46 (25.30±8.83)个月;保留组随访时间为 12~48(24.30±

表 1 两组类风湿前足畸形女性患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative general data between two groups of patients with rheumatoid forefoot deformity

组别	例数	年龄($\bar{x}\pm s$)/岁	BMI ($\bar{x}\pm s$)/(kg·m ⁻²)	病程($\bar{x}\pm s$)/年	畸形程度/足		侧别/例	
					中度	重度	单足	双足
保留组	24	60.37±8.60	23.53±2.47	19.00±3.06	6	30	12	12
切除组	26	58.53±13.70	24.60±2.03	17.94±3.92	4	36	12	14
检验值		<i>t</i> =0.448	<i>t</i> =-1.279	<i>t</i> =0.873	$\chi^2=0.269$		$\chi^2=0.074$	
<i>P</i> 值		0.656	0.207	0.387	0.604		0.786	

11.12)个月,两组随访时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。保留组 1 例出现浅表感染,予换药、抗生素治疗,伤口延迟愈合。切除组 2 例术后出现局部感觉异常,予康复指导,3 周后症状逐渐消失;4 例第 5 跖骨下疼痛,予前足减压垫症状明显缓解。两组并发症和手术时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

表 2 两组类风湿前足畸形患者术后一般情况比较

Tab.2 Comparison of postoperative general data between two groups of patients with rheumatoid forefoot deformity

组别	例数	随访时间($\bar{x}\pm s$)		手术时间($\bar{x}\pm s$)		并发症/例
		/月		/min		
保留组	24	24.30±11.12		75.90±4.63		1
切除组	26	25.30±8.83		77.60±4.14		6
检验值		$t=-0.223$		$t=-0.853$		$\chi^2=1$
P 值		0.826		0.398		0.100

2.2 影像学结果比较

末次随访时,所有融合部分达到骨性愈合。两组均未出现内固定物感染、激惹反应、内固定松动及断

裂。末次随访时两组 HVA、IMAFS、IMAFF 较术前明显改善($P<0.05$)。但术前及末次随访时两组间 HVA、IMAFS、IMAFF 比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

2.3 JSSF 评分比较

末次随访时,两组 JSSF 评分较术前明显改善($P<0.05$)。保留组疼痛、畸形评分优于保留组($P<0.05$)。见表 4。典型病例影像学资料见图 1、图 2。

3 讨论

3.1 RA 第 1 跖趾关节畸形治疗方法选择

RA 前足重建术是目前治疗 RA 前足畸形的常用术式之一,RA 的前足重建术主要包括第 1 跖趾关节融合联合外侧跖列的跖骨头切除跖趾关节成形术,第 1 跖趾关节融合术目前被认为是治疗 RA 前足拇趾畸形的金标准^[13-14]。第 1 跖趾关节融合术能恢复第 1 跖列的力线、稳定跖趾关节,且能获得持久的矫形能力,这是因为内侧柱提供了稳定性,降低了外侧跖列的压力,从而保护了外侧跖列。本研究所选的 RA 患者病程长、畸形较重,第 1 跖趾关节关节面大部分退变,患者要求行关节融合术,且术后 JSSF 评分和影像学参数都有明显改善,取得了满意的临

表 3 两组类风湿前足畸形患者术前与末次随访影像学测量结果比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.3 Comparison of imaging measurements between two groups of patients with rheumatoid forefoot deformity before operation and the latest follow-up($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	HVA				IMAFS				IMAFF			
		术前		末次随访		术前		末次随访		术前		末次随访	
		术前	末次随访	t 值	P 值	术前	末次随访	t 值	P 值	术前	末次随访	t 值	P 值
保留组	24	43.30±12.65	15.20±1.54	4.20	0.000	13.99±3.13	8.99±1.02	2.52	0.002	33.20±6.14	24.70±1.88	2.81	0.001
切除组	26	38.90±13.67	15.40±0.96	4.58	0.000	12.88±1.72	9.06±2.27	2.64	0.014	32.50±2.99	22.20±1.98	3.77	0.001
t 值		0.720	-0.343			0.966	-0.088			0.320	1.677		
P 值		0.475	0.733			0.339	0.930			0.750	0.100		

单位:°

表 4 两组类风湿前足畸形患者术前及末次随访 JSSF 评分比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.4 Comparison of JSSF score between two groups of patients with rheumatoid forefoot deformity before operation and the latest follow-up($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	疼痛				畸形				活动度			
		术前		末次随访		术前		末次随访		术前		末次随访	
		术前	末次随访	t 值	P 值	术前	末次随访	t 值	P 值	术前	末次随访	t 值	P 值
保留组	24	6.10±1.01	27.80±1.64	4.41	0.000	17.70±0.98	19.8±2.21	2.30	0.031	10.80±0.78	12.20±1.45	2.21	0.037
切除组	26	7.20±1.74	25.50±1.56	3.86	0.000	16.50±3.35	21.1±1.32	2.40	0.024	11.30±0.47	12.30±1.45	2.15	0.041
t 值		-0.229	2.181			0.399	-2.088			-0.201	-0.161		
P 值		0.820	0.034			0.692	0.042			0.841	0.873		
组别	例数	行走能力				日常生活能力				总分			
		术前		末次随访		术前		末次随访		术前		末次随访	
		术前	末次随访	t 值	P 值	术前	末次随访	t 值	P 值	术前	末次随访	t 值	P 值
保留组	24	7.30±1.28	16.70±1.03	3.82	0.000	5.10±1.34	6.60±1.53	2.14	0.043	47.09±3.96	83.10±3.66	4.05	0.00
切除组	26	5.20±1.47	16.40±1.22	3.77	0.000	4.90±1.1	6.30±1.42	2.30	0.039	45.09±3.35	81.60±3.27	4.19	0.00
t 值		0.808	0.138			0.207	0.322			0.798	0.916		
P 值		0.423	0.891			0.837	0.749			0.429	0.364		

单位:分



图 1 患者,女,57 岁,类风湿关节炎致前足畸形 **1a.** 术前左足负重正位 X 线片示 HVA、IMAFS、IMAFF 增加,第 1-4 跖趾关节脱位,第 5 跖趾关节关节蜕变不明显 **1b.** 行类风湿前足重建第 5 跖趾关节清理术,术中左足正位 X 线片示 HVA、IMAFS 及 IMAFF 恢复正常 **1c.** 术后 3 个月左足负重正位 X 线片示第 2-4 跖趾关节间隙狭窄 **1d.** 术后 14 个月左足负重正位 X 线片示 HVA、IMAFS 及 IMAFF 恢复正常,第 2-4 跖趾关节间隙良好,前足力线矫正良好

Fig.1 Patient, female, 57 years old, forefoot deformity caused by rheumatoid arthritis **1a.** Preoperative weight-bearing AP X-ray of left foot showed increased HVA, IMAFS and IMAFF, dislocation of the first to the fourth metatarsophalangeal joints, and insignificant degeneration of the 5th metatarsophalangeal joint **1b.** Rheumatoid forefoot reconstruction and debridement of the fifth metatarsophalangeal joint were performed, AP X-ray of left foot showed HVA, IMAFS and IMAFF returned to normal **1c.** Postoperative weight-bearing AP X-ray of left foot at three months showed narrowing of the second to the fourth metatarsophalangeal joint spaces **1d.** Postoperative weight-bearing AP X-ray of left foot at 14 months showed HVA, IMAFS and IMAFF returned to normal, the second to the fourth metatarsophalangeal joint spaces were good, and forefoot alignment was well corrected



图 2 患者,女,55 岁,类风湿关节炎致前足畸形 **2a.** 术前左足负重正位 X 线片示 HVA、IMAFS 及 IMAFF 增大,第 5 跖趾关节关节面退变严重 **2b.** 术中左足正位 X 线片示 HVA、IMAFS 及 IMAFF 恢复正常 **2c.** 术后 3 个月左足负重正位 X 线片示第 2-5 跖趾关节间隙狭窄 **2d.** 术后 16 个月左足负重正位 X 线片示 HVA、IMAFS 及 IMAFF 恢复正常,第 2-5 跖趾关节间隙良好,前足力线恢复良好

Fig.2 Patient, female, 55-year-old, forefoot deformity caused by rheumatoid arthritis **2a.** Preoperative weight-bearing AP X-ray of left foot showed enlargement of HVA, IMAFS and IMAFF, and severe degeneration of the fifth metatarsophalangeal joint surface **2b.** Rheumatoid forefoot reconstruction was performed, X-ray of left foot showed HVA, IMAFS and IMAFF returned to normal **2c.** Postoperative weight-bearing AP X-ray of left foot at three months showed narrowing of the second to the fifth metatarsophalangeal joint spaces **2d.** Postoperative weight-bearing AP X-ray of left foot at 16 months showed HVA, IMAFS and IMAFF returned to normal, the second to the fifth metatarsophalangeal joint spaces were good, and the forefoot alignment recovered well

床疗效。关于是否行第 5 跖趾关节跖骨头切除成形术,若第 5 跖趾关节面破坏较小,可考虑保留第 5 跖趾关节,保留第 5 跖趾关节可减缓周围关节的退变速度,且外侧跖列为患者的行走提供较好的舒适度且不改变生理性负重区域,但是所有患者均患有

RA,保留第 5 跖趾关节畸形可能复发。

3.2 第 5 跖骨头是否切除的对比分析

第 1 跖趾关节融合联合第 2-4 跖骨头切除跖趾关节成形术可以恢复力线、缓解疼痛,但是目前对于第 5 跖趾关节的内翻畸形治疗临床报道较少,且临

床预后不明确。第 5 跖趾关节内翻畸形大多选择跖骨头切除成形术,但在 RA 第 5 跖骨头切除术后部分患者第 5 跖骨下疼痛或第 4 跖骨头下方转移性跖骨痛^[3-4],目前临床中关于该术式后并发症发生的原因分析报道较少。本研究比较 RA 前足第 5 跖趾关节清理术或跖骨头切除术后临床预后及影像学结果,探讨通过恢复第 5 跖趾关节力线并保留第 5 跖骨头,是否可以取得更好的临床预后及影像学结果,减少相关并发症的发生。本研究结果发现两组术后 JSSF 评分、影像学方面都有显著提高且临床结果和影像学结果相似,但在疼痛方面保留组较好,在力线方面切除组较好,这可能因为关节清理术保留了第 5 跖趾关节,术后随着 RA 的发展第 5 跖趾畸形受累继而出现畸形,同时由于保留了第 5 跖骨的长度,避免了第 4 跖趾关节成形术后再次出现转移性跖痛;关节成形术后跖趾关节囊挛缩及术后生理性负重改变可能是出现第 5 跖趾关节疼痛的原因。ZAID 等^[15]报道了对于 RA 仅第 5 跖趾关节轻中度受累的患者行第 5 跖骨头 Weil 截骨术,随访 36 个月结果发现第 5 跖趾关节疼痛缓解明显,力线矫正良好,与本研究切除组结果相似,即对于类风湿关节炎患者前足畸形行第 5 跖趾关节保关节术是可行的。BOLLAND 等^[16]报道了第 1 跖趾关节融合联合第 2-5 跖骨 Weil 截骨术治疗类风湿前足畸形,随访 26.2 个月后 88% 的患者取得了优良的结果,但是 12% 的患者出现复发性跖痛,文中未提及跖痛具体位于哪个跖骨头下,分析其疼痛原因是 RA 的进行引起的。笔者分析,考虑外侧跖列都行 Weil 截骨术使的第 4、5 跖骨长度同时短缩,而引起跖痛复发。对于第 5 跖趾关节明显退变且畸形严重的患者,本研究选择了第 5 跖骨头切除跖趾关节成形术,切除组术后 2 例局部感觉不适,4 例第 5 跖骨下疼痛,分析原因可能为第 5 跖趾关节囊挛缩及前足外侧生理性负重改变引起的疼痛与李静等^[4]研究结果相似。综上所述,对于 RA 引起的前足中重度畸形患者,若能严格按照医生要求规律服用抗类风湿药物且 RA 处于静止期,第 5 跖趾关节关节面破坏程度较轻,可考虑行类风湿前足重建第 5 跖趾关节清理术。

3.3 本研究的局限性

本研究两组患者第 5 跖趾关节退变程度不同,术者根据退变轻重程度选择了不同的治疗方案,可能对临床和影像学预后造成选择性偏倚。其次,本研究患者服用的抗风湿药物种类不尽相同以及医嘱的执行力也不完全相同,这些可影响患者术后的前足临床及影像学的评判结果。最后,本研究为单中心回顾性研究,随访时间较短,纳入病例数较少,要明确

长期治疗疗效则需要更长的随访时间及更大的样本量,需要进一步对第 4-5 跖骨保留或切除术后长度进行测量,以进一步分析外侧疼痛出现的原因。

综上所述,无论是类风湿前足重建术还是前足重建第 5 跖趾关节清理术,术后临床疗效及影像学结果均明显改善。对比类风湿前足重建术,类风湿前足重建第 5 跖趾关节清理术治疗类风湿前足中重度畸形,患者疼痛改善较好,但畸形改善较差。对于类风湿引起的前足中重度畸形,第 5 跖趾头关节面轻中度退变畸形的患者可考虑使用。

参考文献

- [1] STEVENS B W, ANDERSON J G, BOHAY D R. Hallux metatarsophalangeal joint fusion for the rheumatoid forefoot[J]. *Foot Ankle Clin*, 2007, 12(3): 395-404.
- [2] 王鑫, 赵琴, 邓肇达, 等. 老年类风湿性关节炎治疗进展[J]. *中国骨伤*, 2017, 30(6): 576-580.
WANG X, ZHAO Q, DENG Z D, et al. Progress on rheumatoid arthritis in elderly[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2017, 30(6): 576-580. Chinese.
- [3] WHITT K J, RINCKER S A, HYER C F. Sustainability of forefoot reconstruction for the rheumatoid foot[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2016, 55(3): 583-585.
- [4] 李静, 谢鸣, 李颀, 等. 第 1 跖趾关节融合联合 2-5 跖趾关节成形治疗类风湿关节炎致前足畸形[J]. *中华骨科杂志*, 2013, 33(4): 365-369.
LI J, XIE M, LI K, et al. First metatarsophalangeal joint fusion combined with metatarsophalangeal arthroplasty from the second to the fifth toe to treatment forefoot deformities caused by rheumatoid arthritis[J]. *Chin J Orthop*, 2013, 33(4): 365-369. Chinese.
- [5] KRAUSE F G, FEHLBAUM O, HUEBSCHLE L M, et al. Preservation of lesser metatarsophalangeal joints in rheumatoid forefoot reconstruction[J]. *Foot Ankle Int*, 2011, 32(2): 131-140.
- [6] SCHRIER J C, KEIJSERS N L, MATRICALI G A, et al. Resection or preservation of the metatarsal heads in rheumatoid forefoot surgery? A randomised clinical trial[J]. *Foot Ankle Surg*, 2019, 25(1): 37-46.
- [7] WASSERMAN A M. Diagnosis and management of rheumatoid arthritis[J]. *Am Fam Physician*, 2011, 84(11): 1245-1252.
- [8] 何卫, 夏雄智, 谢国平, 等. 类风湿关节炎关节功能分级与中医证候的关系[J]. *中医杂志*, 2012, 53(5): 413-415.
HE W, XIA X Z, XIE G P, et al. Correlation of joint function degree and TCM syndromes in rheumatoid arthritis[J]. *J Tradit Chin Med*, 2012, 53(5): 413-415. Chinese.
- [9] 王正义. 足踝外科学[M]. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 94-95.
WANG Z Y. *Surgery of the Foot and Ankle*[M]. 2nd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2014: 94-95. Chinese.
- [10] 及松洁, 黄野, 唐竞, 等. 第 1 跖趾关节融合联合第 2-5 跖趾关节成形治疗类风湿前足畸形的疗效观察[J]. *基础医学与临床*, 2021, 41(10): 1486-1490.
JI S J, HUANG Y, TANG J, et al. Effect of combined treatment of the first metatarsophalangeal joint fusion with the second to fifth metatarsophalangeal arthroplasty on rheumatoid forefoot deformity

[J]. Basic Clin Med, 2021, 41(10): 1486-1490. Chinese.

[11] KUSHIOKA J, HIRAO M, TSUBOI H, et al. Modified scarf osteotomy with medial capsule interposition for hallux Valgus in rheumatoid arthritis: a study of cases including severe first metatarsophalangeal joint destruction [J]. J Bone Joint Surg Am, 2018, 100(9): 765-776.

[12] NIKI H, AOKI H, INOKUCHI S, et al. Development and reliability of a standard rating system for outcome measurement of foot and ankle disorders I: development of standard rating system [J]. J Orthop Sci, 2005, 10(5): 457-465.

[13] 芮泽, 刘洋, 韩锦学, 等. 类风湿足 2~5 跖骨截骨术与跖趾松解术比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(23): 2144-2148. RUI Z, LIU Y, HAN J X, et al. Weil osteotomy versus metatarsophalangeal release of 2~5 toes for rheumatoid forefoot deformities [J]. Orthop J China, 2022, 30(23): 2144-2148. Chinese.

[14] 丁晓琳, 芮泽, 张玲, 等. 类风湿足畸形保留 2~5 跖趾关节手术的临床疗效 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28(20): 1904-1906. DING X L, RUI Z, ZHANG L, et al. Clinical effect of surgery to preserve 2-5 metatarsophalangeal joint for rheumatoid foot deformity [J]. Orthop J China, 2020, 28(20): 1904-1906. Chinese.

[15] ZAID H H G, DI W, YANG R F, et al. Surgical management of monoarticular rheumatoid arthritis of the fifth metatarsophalangeal joint [J]. Orthop Surg, 2020, 12(6): 1597-1604.

[16] BOLLAND B J, SAUVÉ P S, TAYLOR G R. Rheumatoid forefoot reconstruction: first metatarsophalangeal joint fusion combined with Weil's metatarsal osteotomies of the lesser rays [J]. J Foot Ankle Surg, 2008, 47(2): 80-88.

(收稿日期: 2023-03-24 本文编辑: 李宜)

踝关节骨折术后创伤性关节炎发生的影响因素及风险预测模型的构建

李松, 杨滕尧, 彭茜

(广元市第一人民医院, 四川 广元 628000)

【摘要】 目的: 探讨影响踝关节骨折患者术后创伤性关节炎的危险因素, 并构建风险预测模型。方法: 选取 2020 年 5 月至 2022 年 5 月治疗的 550 例踝关节骨折患者为研究对象, 按照 7:3 分为建模组 (385 例) 和验证组 (165 例), 建模组根据术后是否发生创伤性关节炎将患者作为发生组 (112 例) 和未发生组 (273 例)。记录患者的年龄、身体质量指数 (body mass index, BMI)、性别、吸烟史、糖尿病史、致伤原因、骨折类型、手术时机、体力劳动、开放性损伤、骨质疏松、复位不良、术后负重时间、血管损伤、手术方式等信息; 采用单因素和多因素 Logistic 回归分析影响踝关节骨折患者术后发生创伤性关节炎的危险因素; 采用 R 软件建立构建列线图预测模型; 采用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线、校准图验证模型的区分度以及一致性。结果: 建模组 112 例出现术后创伤性关节炎, 273 例未发生。单因素分析结果显示, 发生组和未发生组年龄、BMI、骨折类型、手术时机、体力劳动 > II 级、开放性损伤、骨质疏松、复位不良例数比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 多因素 Logistic 回归分析结果显示年龄 ($OR = 2.887$)、BMI ($OR = 4.042$)、骨折类型 ($OR = 4.244$)、手术时机 ($OR = 2.665$)、体力劳动 > II 级 ($OR = 5.099$)、骨质疏松 ($OR = 10.219$)、复位不良 ($OR = 3.112$) 均为影响踝关节骨折患者术后创伤性关节炎的独立危险因素 ($P < 0.05$)。基于以上危险因素建立预测踝关节骨折患者术后创伤性关节炎发生风险的列线图模型, 并进行内外部验证, 结果显示建模组和验证组校准曲线显示校正曲线和理想曲线拟合度均较好, 表明模型预测术后创伤性关节炎发生风险与实际发生风险基本一致; ROC 曲线下面积分析结果显示分别为 $0.867 [95\%CI(0.826, 0.908)]$ 、 $0.882 [95\%CI(0.827, 0.938)]$, 表明预测模型具有良好的预测能力。结论: 年龄、BMI、骨折类型、手术时机、体力劳动 > II 级、骨质疏松、复位不良均为影响踝关节骨折患者术后创伤性关节炎的危险因素, 基于以上危险因素构建的预测模型可有效评估踝关节骨折患者术后创伤性关节炎的发生风险。

【关键词】 踝关节骨折; 创伤性关节炎; 影响因素; 列线图; 预测模型

中图分类号: R687.3

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.20221216

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



Influencing factors of traumatic arthritis after ankle fracture surgery and construction of risk prediction model

LI Song, YANG Cheng-yao, PENG Qian (Guangyuan City First People's Hospital, Guangyuan 628000, Sichuan, China)

ASBTRACT Objective To explore risk factors of post-operative traumatic arthritis in patients with ankle fracture, and to establish risk prediction model. **Methods** Totally 550 patients with ankle fracture treated from May 2020 to May 2022 were selected as research objects and divided into modeling group (385 patients) and verification group (165 patients) according to

通讯作者: 彭茜 E-mail: 306368428@qq.com

Corresponding author: PENG Qian E-mail: 306368428@qq.com