

· 临床论著 ·

踝上截骨和距下关节融合术治疗伴距下关节炎的内翻型踝关节炎效果及术后足踝功能随访分析

张官锋¹ 刘宣毅^{1△} 李冕¹ 王亚军¹ 徐亦鹏¹ 闫石¹

[摘要] **目的:**探究踝上截骨和距下关节融合术治疗伴距下关节炎的内翻型踝关节炎效果及术后足踝功能。**方法:**用随机数字表法将2017年1月至2022年1月收治的60例伴距下关节炎的内翻型踝关节炎患者分为对照组和观察组(各30例),对照组手术方式为踝上截骨术,观察组手术方式为踝上截骨联合距下关节融合术,比较两组患者的足踝功能、疼痛程度、临床疗效和并发症发生情况。**结果:**1年后随访观察组AOFAS评分、踝关节活动度(AROM)、距骨倾斜角(TT)、胫骨前侧关节面角(TAS)、胫骨侧位关节面角(TLS)、胫骨踝穴角(TC)均明显优于对照组($P < 0.05$);1年后随访两组视觉模拟量表(VAS)评分均有降低,且观察组明显更低($P < 0.05$);观察组和对照组临床总有效率分别为100.00%(30/30)和80.00%(24/30),观察组临床疗效更好($P < 0.05$);观察组并发症发生率(13.33%)和对照组并发症发生率(23.33%)差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论:**踝上截骨联合距下关节融合术能够明显提高伴距下关节炎的内翻型踝关节炎患者的临床疗效和术后足踝功能。

[关键词] 踝上截骨;距下关节融合术;距下关节炎;内翻型踝关节炎;足踝功能

[中图分类号] R687.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2024)12-0058-07

DOI: 10.20085/j.cnki.issn1005-0205.241211

Effect of Ankle Osteotomy and Subtalar Joint Fusion on Inverted Ankle Arthritis Accompanied by Subtalar Arthritis and the Follow-up Analysis of Postoperative Foot and Ankle Functions

ZHANG Guanfeng¹ LIU Xuanyi^{1△} LI Mian¹ WANG Yajun¹ XU Yipeng¹ YAN Shi¹

¹Cangzhou People's Hospital, Cangzhou 061000, Hebei China.

Abstract Objective: To investigate the effect of ankle osteotomy and subtalar joint fusion on inverted ankle arthritis accompanied by subtalar arthritis and its impacts on postoperative foot and ankle functions. **Methods:** A random number table method was used to divide 60 patients with inverted ankle arthritis accompanied by subtalar arthritis admitted from January 2017 to January 2022 into control group and observation group, with 30 patients in each group. The control group underwent ankle osteotomy, while the observation group underwent ankle osteotomy combined with subtalar joint fusion. The foot and ankle functions, pain level, clinical efficacy, and incidence of complications of the two groups were compared. **Results:** After one year of follow-up, the AOFAS score, ankle range of motion (AROM), talar tilt angle (TT), tibial articular surface angle (TAS), tibial lateral surface angle (TLS), and tibiocrural angle (TC) of the observation group were greatly better than those of the control group ($P < 0.05$); after one year of follow-up, the visual analogue scale (VAS) scores of both groups decreased, and the observation group had greatly lower scores ($P < 0.05$); the total clinical effective rates were 100.00% (30/30) and 80.00% (24/30) in the observation group and the control group, respectively, with greatly higher clinical efficacy in the observation group ($P < 0.05$); there was no statistically great difference in the incidence of complications between the observation group (13.33%) and the control group (23.33%) ($P > 0.05$). **Conclusion:** Ankle osteotomy combined with subtalar joint fusion can effectively improve the clinical efficacy and postoperative ankle function of patients with inverted ankle arthritis accompanied by subtalar arthritis.

Keywords: ankle osteotomy; subtalar joint fusion surgery; subtalar arthritis; inverted ankle arthritis; ankle function

基金项目:河北省卫生健康委科研项目(20220328)

¹沧州市人民医院(河北 沧州, 061000)

△通信作者 E-mail: 18031792125@163.com

踝关节炎是指踝关节扭伤或关节内骨折后出现的常见并发症,其中尤以内翻型踝关节炎最为常见,约占终末期踝关节炎的 25%^[1-2]。随着人口老龄化程度的不断加剧和人们对运动健康的热爱,踝关节炎的发病率呈现逐年升高趋势。踝关节炎不仅会给患者带来明显的身体疼痛,降低患者肢体功能,还会通过步态改变影响患者的心理健康和生活质量^[3-4];且部分内翻型踝关节炎患者合并存在距下关节炎,加重以上症状表现。踝上截骨术作为临床治疗中度内翻型踝关节炎的重要手术方式之一,能够通过矫正负重状态下的踝关节压力分布状态,重新匹配踝关节来延缓关节炎进展速度^[5-6]。距下关节融合术能够通过矫正踝关节和后足畸形,维持足踝关系稳定,进而减轻踝关节疼痛,抑制疾病进展,在非手术治疗无效的踝关节炎伴距下关节炎治疗中也多有应用^[7]。但有关二者联合应用于临床治疗伴距下关节炎的内翻型踝关节炎的研究较少,故本研究联合两种手术方式治疗,旨在探究其对伴距下关节炎的内翻型踝关节炎患者的临床疗效和术后足踝功能的影响,现报告如下。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

用随机数字表法将本院 2017 年 1 月至 2022 年 1 月收治的 60 例伴距下关节炎的内翻型踝关节炎患者分为对照组和观察组(各 30 例)。本研究已通过本医院伦理委员会审批,伦理审批号为 2016-167-02(z)。

1.2 纳入标准

1)经影像学检查发现患者存在伴距下关节炎的内翻型踝关节炎症状;2)患者年龄为 30~70 岁,有完备的临床资料;3)患者均经过半年的保守治疗无效,符合手术指征,且患者及家属均同意进行手术治疗;4)患者及家属均签署知情同意书。

1.3 排除标准

1)合并有其他类型的关节炎疾病或存在下肢、足踝部骨折、恶性骨肿瘤等疾病;2)神经、肌肉功能存在障碍或血液、免疫系统功能不全;3)精神或认知功能异常,难以配合治疗和沟通。

1.4 方法

1.4.1 治疗方法 对患者进行全身麻醉,麻醉成功后协助患者取仰卧位。对患病部位及周边皮肤进行常规消毒铺巾后在患者大腿上系止血带。在踝关节前内侧位置做一切口,切口长度以 6~8 cm 为宜。将踝关节内侧面暴露后清除骨赘、滑膜,清除完毕后松解浅、深层三角韧带,暴露胫骨远端前内侧骨面,并进行骨赘、游离体清除。使用克氏针对内踝尖上方 5 cm 处进行截骨线定位,经 X 线片确定截骨位置合适后,使用

摆锯按照平行胫骨远端关节面由内向外的方式,逐层将内、外、后侧皮质截断。截骨完成后通过移动式 C 臂机(北京大恒医疗设备有限公司,京械注准 20232060449)将截骨间隙缓慢撑开,使用人工或自体骨进行间隙填充,直至 C 臂机下矫形效果满意后进行内固定,使用生理盐水对术区进行冲洗后逐层缝合切口^[8]。观察组加用距下关节融合术,采用踝关节镜下微创手术方式显露内侧跟距关节,用骨刀清除关节软骨面,将距跟关节间隙充分暴露,于后足外翻约 5°位置经皮置入距骨 2 枚克氏针,将人工或自体骨植骨块置入后用螺钉进行固定,用松质骨填充残余间隙,再次在 C 臂机下确定踝关节间隙良好、固定位置满意后撤除止血带,用无菌生理盐水对操作位置进行充分冲洗后逐层缝合,用无菌敷料对创口表面进行包扎后再用石膏进行外固定。术后首日用抗生素对患者进行常规预防感染,对患者患肢进行消肿治疗,并通过抬高患肢促进下肢静脉血液回流,抬高角度以 30°~45°之间为宜^[9]。术后 2 d 两组患者可在医护人员指导下进行适度足趾功能锻炼、膝关节活动和下肢肌肉力量训练,对照组患者还可进行距下关节活动。术后 1 个月内两组患者均不进行患肢负重运动,术后 1~3 个月内可根据患者恢复情况,在医护人员指导下进行部分负重运动,术后 3 个月以上可进行完全负重运动。以上操作均由同一医护团队完成。术后每 3 个月入院随访 1 次,共随访 1 年。

1.4.2 观察指标 1)足踝功能。通过 AOFAS 踝与后足评分^[10]和影像学检查了解术后 1 年时患者的足踝功能。AOFAS 评分量表中有最大步行距离、功能、疼痛、自主活动、地面步行、踝与后足稳定性、足部对线等 10 个项目,共计 100 分,得分与患者的足踝功能正相关。用 CT 测量踝关节活动度(Ankle Range of Motion, AROM)、距骨倾斜角(Talar Tilt, TT)、胫骨前侧关节面角(Tibial Anterior Surface Angle, TAS)、胫骨侧位关节面角(Tibial Lateral Surface Angle, TLS)及胫骨踝穴角(Tibial Crural, TC)并记录。2)疼痛程度。评估两组患者术前和术后 1 年时的踝关节疼痛程度,通过视觉模拟量表(VAS)评分进行,量表分值在 0~10 之间,表示疾病的疼痛程度从无痛到难以忍受的剧烈疼痛,分值与患者的疼痛程度正相关^[11]。3)临床疗效。对两组患者的临床疗效评估通过患者的足踝功能和疼痛程度进行比较得到。优为患者 AOFAS 评分在 90 分及以上,VAS 评分在 2 分以下,CT 测量的踝关节活动度、距骨倾斜角、胫骨前侧关节面角、胫骨侧位关节面角及胫骨踝穴角均已恢复正常水平;良为患者 AOFAS 评分在 75~89 分之间,VAS 评分在 2~4 分之间,CT 测量的踝关节活动度、距骨

倾斜角、胫骨前侧关节面角、胫骨侧位关节面角及胫骨踝穴角较治疗前有显著改善;可为患者 AOFAS 评分在 50~74 分之间, VAS 评分在 4~6 分之间, CT 测量的踝关节活动度、距骨倾斜角、胫骨前侧关节面角、胫骨侧位关节面角及胫骨踝穴角较治疗前有所好转;差为患者 AOFAS 评分在 50 分以下, VAS 评分在 6 分以上, CT 测量的踝关节活动度、距骨倾斜角、胫骨前侧关节面角、胫骨侧位关节面角及胫骨踝穴角较治疗前无改善或加重^[12]。总有效率=100%-(差例数/总例数)×100%。4) 并发症发生情况。对两组患者术后随访期间的并发症发生情况进行观察并记录, 主要包括踝周肿痛、切口感染、力线异常等方面。

1.5 统计学方法

表 1 一般资料比较($n=30, \bar{x} \pm s$)

组别	性别		年龄/岁	损伤部位		改良 Takakura 分期	
	男/例	女/例		左踝/例	右踝/例	2 期/例	3A 期/例
观察组	10	20	50.27±7.84	12	18	11	19
对照组	14	16	51.03±7.18	16	14	15	15
统计检验值	$\chi^2=1.111$		$t=0.392$	$\chi^2=1.071$		$\chi^2=1.086$	
P	0.292		0.697	0.301		0.297	

组别	AOFAS 评分/分	踝关节活动度/(°)	距骨倾斜角/(°)	胫骨前侧关节面角/(°)	胫骨侧位关节面角/(°)	胫骨踝穴角/(°)
观察组	52.47±5.35	13.20±3.88	4.87±0.89	76.53±2.36	74.27±2.21	4.40±1.34
对照组	51.97±5.89	13.13±3.97	4.80±0.95	76.37±2.41	74.20±2.28	4.37±1.36
统计检验值	$t=0.344$	$t=0.069$	$t=0.295$	$t=0.260$	$t=0.121$	$t=0.086$
P	0.732	0.945	0.769	0.796	0.904	0.932

2.2 足踝功能比较

1 年后随访观察组的 AOFAS 评分、踝关节活动度、

本研究中所有伴距下关节炎的内翻型踝关节炎患者的临床数据处理分析均采用 SPSS 26.0, 计量资料(足踝功能、疼痛程度)经 K-S 检验均符合正态分布, 用 $\bar{x} \pm s$ 形式表示, 组间和同组手术前后比较采用 t 检验; 计数资料(临床疗效、并发症发生情况)用“例(%)”表示, 组间比较采用 χ^2 检验; $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

两组患者性别、年龄、损伤部位、改良 Takakura 分期^[13]、AOFAS 踝与后足评分、踝关节活动度、距骨倾斜角、胫骨前侧关节面角、胫骨侧位关节面角及胫骨踝穴角比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表 1。

距骨倾斜角、胫骨前侧关节面角、胫骨侧位关节面角及胫骨踝穴角均明显优于对照组($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 足踝功能比较($n=30, \bar{x} \pm s$)

组别	AOFAS 评分/分	踝关节活动度/(°)	距骨倾斜角/(°)	胫骨前侧关节面角/(°)	胫骨侧位关节面角/(°)	胫骨踝穴角/(°)
观察组	91.17±10.48	27.48±5.56	1.95±0.47	96.83±2.94	83.32±2.25	3.91±0.38
对照组	82.23±14.29	21.34±4.28	2.84±0.79	91.63±2.07	80.55±1.97	4.43±0.59
t	2.763	4.793	5.303	7.921	5.073	4.058
P	0.008	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 疼痛程度比较

1 年后随访两组患者 VAS 评分均有降低, 且观察组明显更低, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表 3。

2.4 临床疗效比较

观察组和对照组临床总有效率分别为 100.00%(30/30)和 80.00%(24/30), 观察组临床疗效更好, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表 4。

表 3 疼痛程度 VAS 评分比较($n=30, \bar{x} \pm s$, 分)

组别	术前	随访 1 年后
观察组	6.70±1.24	1.13±0.23 ¹⁾
对照组	6.63±1.31	2.53±0.87 ¹⁾
t	0.213	8.521
P	0.832	<0.001

注: 1) 与术前同组相比, $P < 0.05$ 。

表 4 临床疗效比较($n=30$, 例(%))

组别	优	良	可	差	临床总有效率/%
观察组	9(30.00%)	16(53.33%)	5(16.67%)	0(0.00%)	100.00
对照组	6(20.00%)	11(36.67%)	7(23.33%)	6(20.00%)	80.00
χ^2					4.630
P					0.031

2.5 并发症发生情况比较

观察组并发症发生率(13.33%)和对照组并发症发生率(23.33%)比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 5。

表 5 并发症发生情况比较[n=30,例(%)]

组别	踝周肿痛	切口感染	力线异常	发生率/%
观察组	3(10.00%)	1(3.33%)	0(0.00%)	13.33
对照组	3(10.00%)	2(6.67%)	2(6.67%)	23.33
χ^2	0.445			
P	0.505			

2.6 典型病例

病例 1 患者 1,女,59 岁。主诉因左踝关节疼痛进行性加重 30 余年入院,患者 30 余年前踝关节反复扭伤,出现踝关节疼痛,未规范化治疗,现持续性加重,行走疼痛,无法跑步,为求进一步治疗就诊。查体:自主体位,步态正常,左踝关节略肿胀,内翻畸形(可复),

左外踝前下方、左踝前方压痛阳性,左踝关节内翻试验阳性、外翻阴性,左踝关节活动度正常,腓肠肌挛缩试验阴性,抽屉试验阴性,左距下关节活动正常,左足趾活动正常,左足末梢感觉及血运正常。踝上截骨联合距下关节融合术术前及术后正侧位比较见图 1。辅助检查:1)正侧位外观照片见图 2;2)术前 CT/X 线片见图 3;3)术中影像资料见图 4;4)术后 X 线片见图 5。手术计划:保踝,踝上截骨+骨赘切除(踝关节功能尚可,患者意愿)。问题:可能无法完全缓解疼痛,患者要求保踝。

手术前患者 AOFAS 评分为 48 分,VAS 评分为 6 分,踝关节活动度背伸 0°,跖屈 50°,距骨倾斜角 4.2°,胫骨前侧关节面角 76.5°,胫骨侧位关节面角 75.6°,胫骨踝穴角 4.6°。随访时患者 AOFAS 评分为 90 分,VAS 评分为 1 分,踝关节活动度背伸 10°,跖屈 50°,



图 1 患者 1 踝上截骨联合距下关节融合术术前及术后正侧位比较

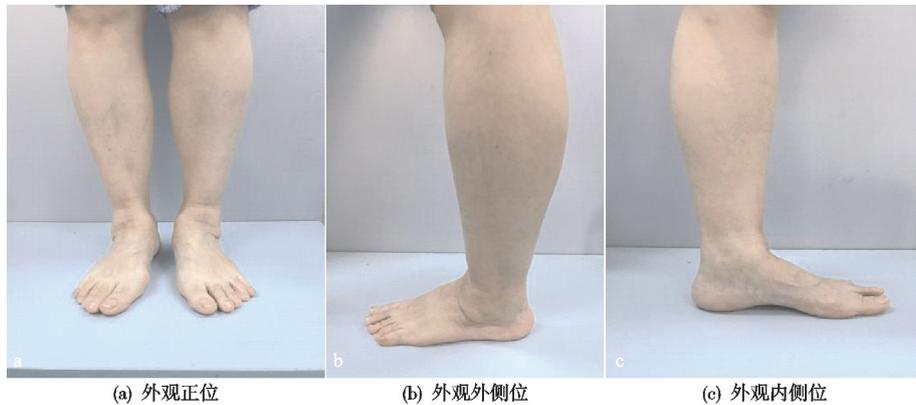


图 2 患者 1 正侧位外观照片



图 3 患者 1 术前 CT/X 线片

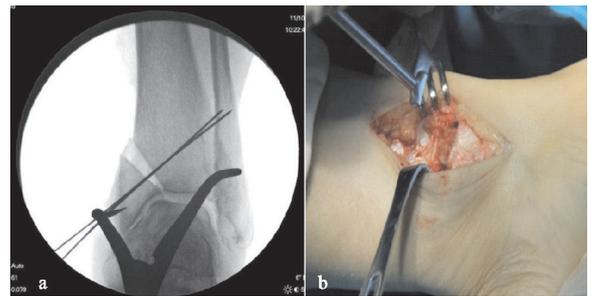


图 4 患者 1 术中影像资料



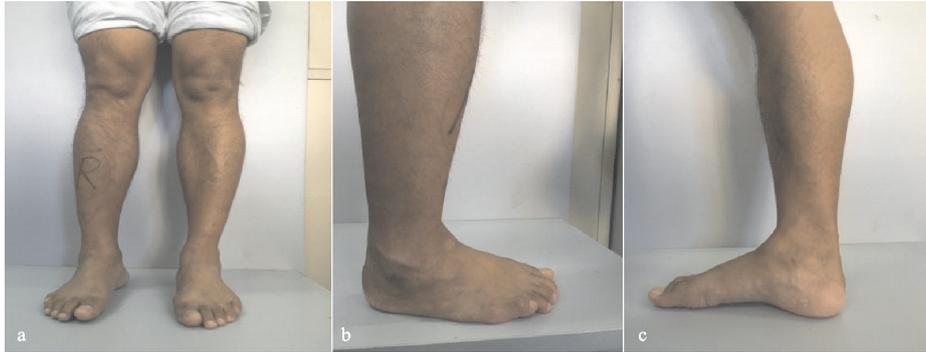
(a) 术后X线片1 (b) 术后X线片2

图5 患者1术后X线片

距骨倾斜角 2.3° , 胫骨前侧关节面角 96.3° , 胫骨侧位关节面角 82.4° , 胫骨踝穴角 3.5° 。

病例2 患者2,男,61岁,主诉因右足疼痛3年,加

重6个月入院。患者3年前于剧烈活动后自觉右踝部及右足疼痛,肿胀,麻木。曾到当地医院就诊,未发现明显骨折,诊断为右踝关节退行性关节炎,未予特殊治疗,患者上述症状行休息、对症治疗等保守治疗后可明显缓解。近6个月来,患者上述症状明显加重,行走久后觉右足疼痛程度较前加重,行走距离变短。查体:踝关节内翻畸形,后足外翻畸形;踝关节活动度基本正常,抽屉试验阴性,内翻应力试验阴性。压痛部位为踝关节前内侧、外踝下方。辅助检查:1)正侧位外观照片见图6;2)术前CT/X线片见图7;3)术中影像资料见图8;4)术后X线片见图9。手术计划:患者要求保踝。骨性手术:踝上截骨,跟骨截骨。软组织手术:关节清理,跟腱松解。



(a) 外观正位 (b) 外观外侧位 (c) 外观内侧位

图6 患者2正侧位外观照片



(a) 术前X线片 (b) 术前CT

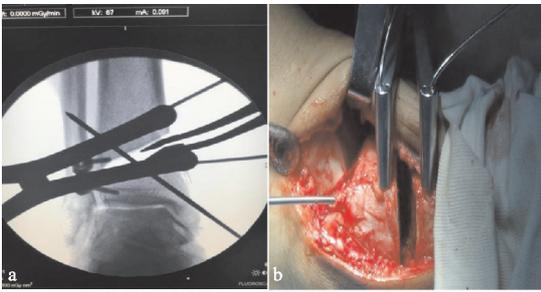
图7 患者2术前CT/X线片



(a) 术后X线片1 (b) 术后X线片2

图9 患者2术后X线片

距骨倾斜角 2.1° , 胫骨前侧关节面角 95.8° , 胫骨侧位关节面角 84.5° , 胫骨踝穴角 3.6° 。



(a) 踝关节镜下术中 (b) 手术操作

图8 患者2术中影像资料

病例3 患者3,男,49岁,主诉因右踝关节疼痛畸形,活动受限10余年,加重1年入院。患者10余年前至今反复崴脚,每次扭伤数天后即可完全缓解,每年扭伤4~6次,均未行特殊检查治疗,近1个月余自觉右踝关节逐渐出现疼痛,部位主要为踝关节前外侧,行走时尤甚,影响日常生活,就诊于多家医院,给予保守治疗,效果欠佳,为进一步诊治来院就诊。查体:右足弓正常,足底无胼胝,内外踝处肿胀,跟骨内翻,压痛点位于踝关节周围。距下关节僵硬,后足内翻。踝关节活动度背曲 10° , 跖屈 45° 。踝关节抽屉试验阴性。右

手术前患者 AOFAS 评分为 52 分, VAS 评分为 5 分, 踝关节活动度背伸 5° , 跖屈 45° , 距骨倾斜角 4.8° , 胫骨前侧关节面角 77.6° , 胫骨侧位关节面角 76.4° , 胫骨踝穴角 5.1° 。随访时患者 AOFAS 评分为 92 分, VAS 评分为 1 分, 踝关节活动度背伸 10° , 跖屈 45° ,

小腿肌力检查:腓骨长肌、腓骨短肌肌力约Ⅳ级,胫前肌肌力Ⅳ级,趾长伸肌肌力Ⅳ级,小腿三头肌肌力Ⅳ级。腓肠肌牵缩试验阴性。辅助检查:1)正侧位外观照片见图 10;2)术前 CT/X 线片见图 11;3)术中影像图片见图 12;4)术后 X 线片见图 13。手术计划:患者要求保踝。骨性手术:踝上截骨,距下关节融合。软组织手术:关节清理,胫前肌转位,跟腱延长,外侧韧带重建。

手术前患者 AOFAS 评分为 46 分, VAS 评分为 7 分,踝关节活动度背伸 10°,跖屈 45°,距骨倾斜角 4.1°,胫骨前侧关节面角 76.6°,胫骨侧位关节面角 73.5°,胫骨踝穴角 4.6°。随访时患者 AOFAS 评分为 90 分, VAS 评分为 1 分,踝关节活动度背伸 10°,跖屈 45°,距骨倾斜角 2.4°,胫骨前侧关节面角 96.5°,胫骨侧位关节面角 85.5°,胫骨踝穴角 4.2°。

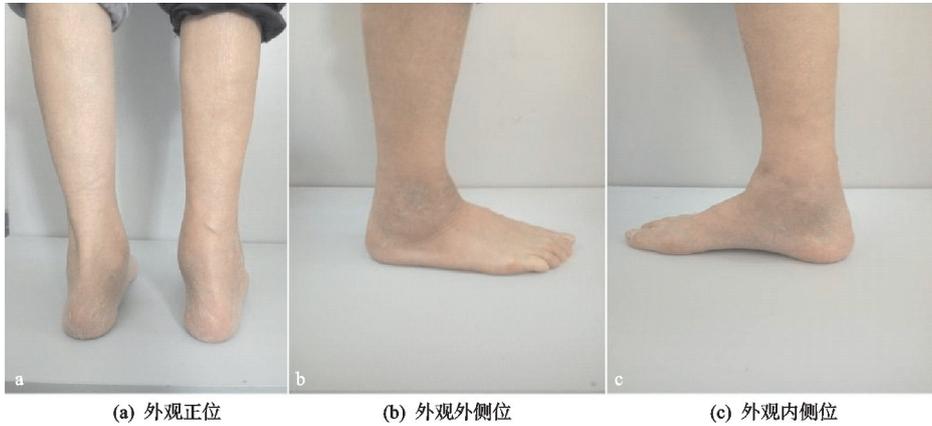


图 10 患者 3 正侧位外观照片



图 11 患者 3 术前 CT/X 线片

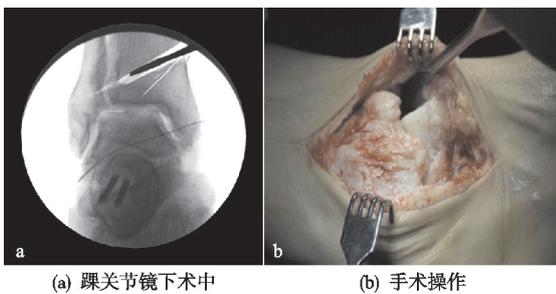


图 12 患者 3 术中影像

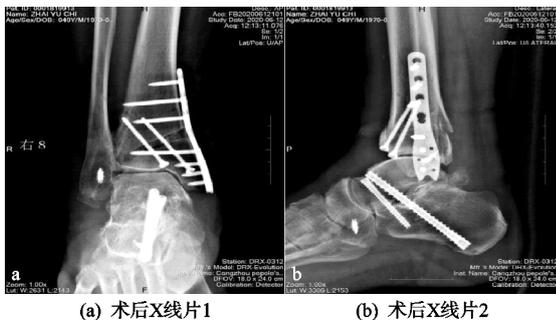


图 13 患者 3 术后 X 线片

3 讨论

踝关节作为人体的重要负重关节之一,当出现软骨退化性病变或存在异常应力分布时常易导致患者出

现内翻型踝关节炎样改变,作为一种病程长、治疗困难、致残致畸率较高的疾病,内翻型踝关节炎对患者的身心健康均存在巨大影响^[14-15]。作为骨科和足踝外科研究热点问题,内翻型踝关节炎的治疗临床有多种解决方式,其中尤以踝上截骨术使用最为广泛^[16]。但由于部分患者常在患有内翻型踝关节炎的同时合并存在距下关节炎症状,单独应用踝上截骨术疗效有限。

内翻型踝关节炎与其合并症状之间可能相互影响、相互作用,手术方式可在截骨术基础上选择合适辅助手术,同时进行矫正来恢复正常肢体、关节功能^[17]。田浩栋等^[18]研究指出,距下关节融合术是治疗有症状的距下关节炎的有效治疗办法。本研究 1 年后随访观察组 AOFAS 评分、踝关节活动度、距骨倾斜角、胫骨前侧关节面角、胫骨侧位关节面角及胫骨踝穴角均明显优于对照组, VAS 评分较对照组更低,临床疗效明显更好,提示踝上截骨和距下关节融合术能够明显改善伴距下关节炎的内翻型踝关节炎患者的足踝功能,减轻患者的足踝疼痛,提高临床治疗效果。究其原因,当患者同时存在内翻型踝关节炎和距下关节炎症状时,仅采用踝上截骨术,虽能达到稳定踝关节、矫正下肢力线、消除踝穴中距骨异常运动的作用,但存在关节功能恢复不完全、生理结构矫正不到位等缺点,不利于术后减轻疼痛,影响术后预后恢复进度。而合并应用关节融合术可较好恢复关节正常生理结构,最大限度纠正患者的踝关节以回归功能位,促进踝关节稳定融合,减轻踝周疼痛,提高下肢足部愈合质量,恢复关节运动功能,加快预后恢复。

刘宣毅等^[9]研究指出,踝上截骨联合距下关节融合术与单纯踝上截骨术相比,与伴有距下关节炎的内翻型踝关节炎患者术后并发症比较差异无统计学意义。结合本研究结果,观察组并发症发生率和对照组并发症发生率分别为 13.33% 和 23.33%,差异无统计学意义,提示踝上截骨联合距下关节融合术在伴有距下关节炎的内翻型踝关节炎患者的治疗中安全性良好,不会增加并发症发生率。分析原因与距跟骨断端使用自体骨,且跟骨位置有良好血运,有利于加快骨愈合速度等因素相关。

综上所述,踝上和距下关节融合术能够明显提高伴有距下关节炎的内翻型踝关节炎患者的足踝功能,减轻术后疼痛,加快促进预后恢复,提高临床疗效,且不会增加并发症发生率,安全性较高,可推广应用。但由于样本量较少,可能存在一定的结果偏倚,需在后续研究中扩大样本量,进一步完善研究结果。

参考文献

- [1] 王学文,李恒,龚晓峰,等. 新型微创接骨板治疗内翻型踝关节炎的早期疗效[J]. 中国修复重建外科杂志,2023,37(7):776-781.
- [2] 郭保逢,秦泗河,王洁颖,等. 踝上弧形截骨联合关节牵伸治疗内翻型踝关节炎[J]. 骨科,2023,14(4):338-342.
- [3] 张宏宁,朱永展,沈国栋,等. 斜形踝上截骨治疗内翻型踝关节炎的初期疗效研究[J]. 足踝外科电子杂志,2021,8(2):20-24.
- [4] 李嘉,吴仕舟,甘廷江,等. INBONE™ II 全踝关节假体置换治疗中重度内翻型踝关节炎的近期疗效[J]. 中国修复重建外科杂志,2023,37(7):802-809.
- [5] 梁景棋,张言,温晓东,等. 内翻型踝关节炎踝上截骨联合内侧牵开与否比较[J]. 中国矫形外科杂志,2021,29(17):1537-1542.
- [6] 余青华,余清文. 踝上截骨术治疗创伤性踝关节炎[J]. 智慧健康,2022,8(18):74-78.
- [7] 白宇哲,朱加亮,杨林,等. 锁定型后足融合髓内钉联合自体外踝移植在治疗踝关节炎合并距下关节炎的应用[J]. 中国骨与关节杂志,2021,10(6):452-455.
- [8] 杨伟强,付炳金,张洋,等. 踝上截骨术与踝关节融合术治疗伴距骨倾斜的 Takakura 3A 期内翻型踝关节炎的疗效比较[J]. 中国修复重建外科杂志,2023,37(12):1482-1488.
- [9] 刘宣毅,李冕,张官锋,等. 踝上截骨联合距下关节融合术治疗内翻型踝关节炎合并距下关节骨性关节炎[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2023,38(4):431-433.
- [10] 杨智涛,张明涛,刘嘉鑫,等. 踝上截骨术治疗中青年内翻型踝关节炎的中期疗效[J]. 实用骨科杂志,2023,29(3):274-277.
- [11] 赵学航,韩秀丰,李学阳,等. 关节镜下加压螺钉内固定踝关节融合治疗重度踝关节炎患者的效果[J]. 淮海医药,2023,41(4):386-389.
- [12] 李冕,刘宣毅,张官锋,等. 截断腓骨踝上截骨术对内翻型踝关节炎合并距下关节骨性关节炎患者踝关节影像学参数及踝关节活动度的影响[J]. 临床和实验医学杂志,2023,22(9):969-972.
- [13] TANAKA Y, TAKAKURA Y, HAYASHI K, et al. Low tibial osteotomy for varus-type osteoarthritis of the ankle[J]. J Bone Joint Surg(Br),2006,88(7):909-913.
- [14] 陈城,杨云峰,李兵,等. 内翻型踝关节炎有限元模型的建立及不同胫骨远端关节面正位角矫正模型的生物力学分析[J]. 中国修复重建外科杂志,2023,37(7):796-801.
- [15] 刘振伟,徐朱杰,高天舒,等. 踝关节骨性关节炎的步态特征研究[J]. 实用骨科杂志,2023,29(2):145-148.
- [16] 许同龙,王智,曲峰,等. 双平面关节内截骨治疗篮球运动员 3B 期内翻型踝关节炎 1 例报告[J]. 足踝外科电子杂志,2022,9(4):85-90.
- [17] 田欣,杨宗宇. 截骨术在内翻型踝关节骨性关节炎治疗中应用的研究进展[J]. 老年医学研究,2021,2(3):45-50.
- [18] 田浩栋,王欣文,鹿军,等. V 形截骨联合距下关节融合术治疗 Stephens II、III 型跟骨骨折畸形愈合[J]. 中国修复重建外科杂志,2023,37(3):296-301.

(收稿日期:2024-06-02)