

· 临床研究论著 ·

锁定钢板联合同种异体骨/自体骨移植治疗 Sanders III、IV 型跟骨骨折

张俊杰 赵世波 王宇飞

【摘要】 **目的** 比较锁定钢板内固定联合同种异体骨或自体骨移植治疗 Sanders III、IV 型跟骨骨折的临床疗效。**方法** 回顾性分析我院 2013 年 4 月至 2016 年 4 月采用锁定钢板内固定联合骨移植材料填充治疗的 88 例单侧 Sanders III、IV 型跟骨骨折病人的临床资料。43 例采用同种异体骨填充(同种异体骨组), 45 例采用自体骨填充治疗(自体骨组)。比较两组术前、术后 12 个月跟骨 Böhler 角、Gissane 角, 术后完全负重时间, 跟骨高度丢失情况以及术后并发症, 采用美国足踝外科医师协会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝与后足功能评分系统评价患足功能。**结果** 所有病人平均随访 12 个月, 术后 12 个月两组跟骨 Gissane 角、Böhler 角均较术前恢复, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 但两组间的差异无统计学意义($P > 0.05$); 同种异体骨组和自体骨组术后完全负重时间[(6.23±0.83)个月 vs. (5.92±0.83)个月]、患足 AOFAS 评分[(79.64±14.54)分 vs. (82.21±11.74)分]、跟骨高度丢失量[(2.16±0.39)mm vs. (2.33±0.38)mm]、并发症发生率(23.26% vs. 24.44%)之间的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 锁定钢板联合同种异体骨或自体骨移植治疗 Sanders III、IV 型跟骨骨折均能减轻疼痛, 纠正跟骨畸形, 恢复足功能, 疗效无明显差异。

【关键词】 跟骨骨折; 植骨; 同种异体骨; 自体骨; Sanders 分型

Evaluation of locking plates fixation combined with allograft or autologous bone graft in the treatment of Sanders III, IV calcaneal fractures. ZHANG Jun - jie, ZHAO Shi - bo, WANG Yu - fei. Department of Orthopaedics, Hengxing Orthopaedic Hospital, Gongyi 452100, China

Corresponding author: ZHAO Shi-bo, E-mail: 52932657@qq.com

【Abstract】 **Objective** To analyze the clinical effects of locking plates fixation combined with allograft or autologous iliac bone graft in the treatment of Sanders III, IV calcaneal fractures. **Methods** From April 2013 to April 2016, 88 patients with unilateral Sanders III, IV calcaneal fractures were treated by locking plates fixation combined with allograft or autologous iliac bone graft. The patients were divided into allograft group (43 cases) with allograft and autograft group (45 cases) with autologous iliac bone graft. The clinical efficacy was assessed through analyzing the Böhler and Gissane angle restoration before and 12 months post-surgery. The weight bearing time, American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score and heel height loss of calcaneus at 12th month after operation, and postoperative complications were compared between the two groups. **Results** All cases were followed up for 12 months. At 12th month after surgery, the Gissane and Böhler angles were significantly improved as compared with those before surgery (both $P < 0.05$), but there was no significant difference between the two groups ($P > 0.05$). There was no significant difference in weight bearing time [(6.23±0.83) vs. (5.92±0.83) months] between the two groups ($P > 0.05$). At 12th month post-surgery, there was no significant difference in AOFAS score (79.64±14.54 vs. 82.21±11.74) and calcaneal height loss [(2.16±0.39) vs. (2.33±0.38) mm] and postoperative complication rate (23.26% vs. 24.44%) between the two groups (all $P > 0.05$). **Conclusion** The locking plates fixation combined with allograft or autologous iliac bone graft achieved similar clinical effects in the treatment of Sanders III and IV calcaneal fractures with satisfactory effects in relieving the heel pain, correcting heel bone deformity and restoring foot function.

【Key words】 Calcaneal fracture; Bone graft; Allograft; Autologous bone; Sanders classification

跟骨骨折(calcaneal fracture, CF)约占全身骨折

的 2%, 是最常见的跗骨骨折, 约 60% 的跗骨骨折和 60%~75% 的足部骨折发生在跟骨^[1]。CF 致伤原因一般为跟骨遭受瞬间暴力冲击导致, 多累及关节面。对于 Sanders III、IV 型骨折, 保守治疗存在治疗

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2019.04.013

作者单位: 巩义恒星骨科医院, 河南巩义 452100

通信作者: 赵世波, E-mail: 52932657@qq.com

周期长、足跟部长期疼痛、功能障碍、外观畸形、步态异常等不足^[2],因此目前临床多采用切开复位内固定(open reduction internal fixation, ORIF)治疗^[3,4]。但CF常伴有体部骨质塌陷,仅依靠钉板内固定系统不能对骨折块和后距下关节面起到有效的支撑作用,常需要骨移植材料植入填充^[5]。同种异体骨和自体骨是目前常用的骨移植材料^[6],但关于两种材料临床疗效的比较,相关报道较少,本研究回顾比较了锁定钢板内固定联合同种异体骨和自体骨移植治疗Sanders III、IV型CF的临床疗效。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准:①患侧有足跟肿胀、疼痛、皮下淤血和足弓塌陷等典型症状及Böhler角缩小、Gissane角增大、跟骨骨质连续性中断等影像学特征;②符合Sanders III、IV型CF诊断标准:后关节面为三部分及以上的CF;③单侧闭合性骨折。

排除标准:①伴有严重足踝部软组织损伤;②开放性骨折;③合并颅脑、脊柱、脾、心、肝等重要部位和脏器的严重损伤;④病人依从性较差;⑤随访时间<12个月。

二、一般资料

共纳入88例病人,根据骨移植材料不同分为同种异体骨组(43例)和自体骨组(45例)。两组病人的性别、年龄、身体质量指数(body mass index, BMI)、致伤原因、伤足分布、Sanders分型等术前一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表1。

三、治疗方法

(一)术前治疗

病人入院后完善影像学检查明确CF诊断和分型,确定手术方案;术前采用患肢抬高、冰敷等消肿治疗,治疗持续5~14 d,以肿胀明显消退、皮纹出现为准,确定手术时机,对于软组织肿胀较难以消肿的病人口服威利坦片。

(二)手术方法

腰硬联合麻醉,健侧卧位或俯卧位,大腿根部安置气囊止血带。常规行跟骨外侧“L”形切口^[7],转折处弧形过渡,锐性全层切开、剥离、掀开皮瓣至骨膜,切开时注意保护腓肠神经,掀开皮瓣时注意保护腓骨长短肌腱。用克氏针挡住皮瓣,显露跟骨骨折块和后距下关节面。在距骨颈、外踝和骰骨分别打入直径2.0 mm克氏针,点状复位钳夹跟骨结节并向下牵引以恢复跟骨高度、长度并纠正内翻畸形,同时采用骨剥撬拨复位后关节面。关节面复位满意后用1.5 mm克氏针临时固定,透视Böhler角和Gissane角恢复情况,恢复满意后同种异体骨组骨缺损部位植入同种异体骨材料(拜欧金,北京大清生物技术有限公司)填入,自体骨组植入自体松质骨颗粒(髂骨取骨,制备成直径4~5 mm骨颗粒)。采用跟骨外侧解剖锁定钢板固定,拔出克氏针,检查固定的稳定性。满意后生理盐水冲洗伤口,留置引流管1根,间断垂直褥式缝合合法缝合组织皮瓣,切口加压包扎。两组手术均由同一团队完成。

(三)术后处理

术后抗生素运用48 h,保持踝关节中立位以防止跟腱挛缩。伤口持续引流24 h或引流量<50 ml/d后拔出引流管。次日行足趾功能锻炼,术后切口愈合良好2周拆线(若有感染、渗液等可延后拆线)后行踝关节功能锻炼,2个月后退骨折愈合情况进行部分负重锻炼,3个月后可进行完全负重锻炼。所有病人功能锻炼计划均应根据伤口和骨折的愈合情况而定,尤其是负重时间需视骨折愈合情况或可适当延迟。

四、评价指标

记录两组术前、术后12个月的跟骨Böhler角、Gissane角,术后完全负重时间;依据美国足踝外科医师协会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝与后足功能评分系统^[8]评价病人术后12个月的患足功能;记录术后12个月的跟骨高度丢

表1 两组病人术前一般资料比较

组别	例数	性别 (男/女,例)	年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	BMI(kg/m ²)	致伤原因(例)		伤足(例)		Sanders分型(例)	
					高处坠落伤	车祸伤	左	右	III型	IV型
同种异体骨组	43	24/19	36.61±12.72	23.62±8.76	33	10	23	20	25	18
自体骨组	45	25/20	35.53±14.52	23.94±9.72	32	13	26	19	24	21
$t(\chi^2)$ 值	-	0.071	0.775	0.025	0.005		0.066		0.064	
P值	-	0.664	0.781	0.854	0.827		0.672		0.811	

失情况(跟骨高度丢失量=术后即刻跟骨高度-术后12个月时跟骨高度)和并发症发生情况。

五、统计学处理

使用SPSS 19.0软件(IBM公司,美国)对数据进行统计学分析,年龄、BMI、Böhler角、Gissane角、术后完全负重时间、AOFAS评分、跟骨高度丢失量等计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用t检验;性别、致伤原因、伤足、Sanders分型、术后并发症发生情况等计数资料以百分比(%)表示,采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 则认为数据之间的差异具有统计学意义。

结 果

病人术后均获得12个月的随访,两组病人术后12个月的跟骨Böhler角、Gissane角均较术前明显改善,差异均有统计学意义(P 均 < 0.05),但组间比较,差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。同种异体骨组术后完全负重时间长于自体骨组,但差异无统计学意义($t=0.331, P=0.702$)。同种异体骨组术后12个月的AOFAS评分、跟骨高度丢失量均低于自体骨组,但差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。同种异体骨组术后发生切口相关并发症6例,距下关节疼痛1例,跟骨疼痛3例,并发症发生率为23.26%(10/43),自体骨组术后发生切口相关并发症6例,髌骨

取骨区疼痛3例,距下关节疼痛1例,跟骨疼痛1例,并发症发生率为24.44%(11/45),两组并发症发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.159, P=0.223$),见表2。典型病例见图1。

讨 论

一、CF手术必要性

Sanders III、IV型CF骨折的损伤机制复杂,在受伤瞬间后足常处于一定的外翻或内翻位,跟骨受到来自距骨偏心的冲击力及剪切力,将跟骨“劈”成前内侧和后外侧两个主要骨块(第一骨折线),随后距骨后关节面的压迫形成复杂的第二骨折线^[7,9]。随着临床实践和生物力学研究的深入,大量文献报道支持手术治疗CF。Gavlik等^[10]发现距下关节面台阶形成 $> 1\text{ mm}$ 即可造成病人后足功能障碍,因此,主张手术恢复关节面匹配性。Wei等^[11]的Meta分析表明手术治疗CF可获得更好的关节面匹配和关节功能恢复。Su等^[12]比较了老年CF的手术与非手术治疗,结果发现只要病人身体条件许可,均需手术治疗。

CF在内固定的选择上,锁定钢板具有优势,其内支架作用对跟骨内松质骨有较大把持力,对骨折复位的维持、支撑作用显著,因而本组病人均采用锁定钢板联合骨材料移植填充治疗。

表2 两组相关指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	Böhler角		Gissane角		术后完全负重(月)	术后AOFAS评分(分)	跟骨高度丢失(mm)	术后并发症[例(%)]
		术前	术后12个月	术前	术后12个月				
同种异体骨组	43	12.50°±2.12°	25.84°±2.44°*	95.43°±11.42°	124.44°±10.91°*	6.23±0.83	79.64±14.54	2.16±0.39	10(23.26)
自体骨组	45	12.71°±1.83°	27.12°±2.62°*	97.23°±16.84°	111.42°±9.52°*	5.92±0.83	82.21±11.74	2.33±0.38	11(24.44)
$t(\chi^2)$ 值	-	0.117	-0.449	-0.227	-0.643	0.331	-0.139	-0.139	0.159
P 值	-	0.278	0.597	0.774	0.412	0.702	0.441	0.397	0.223

注:与同组内手术前比较,* $P < 0.05$



图1 男,41岁,建筑工人,高处坠落伤致跟骨骨折,锁定钢板联合同种异体骨治疗 a、b:术前跟骨侧位X线片(a)与横断面CT片(b)显示CF, Böhler角为10.6°,Gissane角为98.8°,关节面粉碎严重,可见两条骨折线,骨折分型Sanders IIIA型;c、d:术后12个月跟骨侧位、轴位X线片示骨折愈合, Böhler角为25.2°,Gissane角为133.4°,恢复满意,未见高度丢失,未见异体骨材料残留

二、植骨作用

目前CF治疗是否需植骨存在争议。朱康等^[7]认为手术治疗重点是维持距下关节的稳定性,骨移植对此没有明显的裨益。Thornes等^[13]认为骨移植会增加感染的风险。但Singh等^[6]报道骨移植能促进病人早期恢复,关节功能优于未植骨病人。许文斌等^[14]认为植骨对关节面及复位骨块起到支撑作用,植骨材料爬行替代后可防止骨折不愈合或继发性跟骨塌陷。张坚若等^[15]认为跟骨松质骨内血运丰富,较大骨缺损导致出血多,容易出现术后感染、延迟愈合等并发症,填塞植骨材料可减少出血,避免上述并发症。魏利成等^[5]的研究表明钉板内固定联合植骨较单纯的钉板内固定治疗CF能获得更加满意的临床疗效。因而,临床对Sanders III、IV型骨折手术治疗仍选择植骨治疗。

三、植骨材料特点

自体骨移植成骨性、骨诱导性和生物相容性好,是临床修复骨缺损的金标准。同种异体骨则解决了取骨区不适、取骨来源有限等不足,结构、成分较接近自体骨,因此骨替代、吸收较快。本研究发现两组病人术后完全负重时间无明显差异,且术后12个月随访时跟骨Böhler角、Gissane角、后足功能、跟骨高度丢失量等均无明显差异,说明同种异体骨材料治疗跟骨Sanders III、IV型骨折中期疗效与自体骨移植疗效相当。术后12个月随访时未见同种异体骨材料残留,未对病人关节功能、骨强度造成影响。

四、术后并发症

跟骨周围缺少软组织包裹、皮肤血运差,术后切口感染、局部皮缘坏死等并发症多见。本研究两组各有6例病人出现术后切口并发症,主要症状是伤口持续炎性分泌物渗出(7~16 d)、伤口红肿或坏死、伤口的延迟愈合,经及时清创、引流和抗感染治疗后伤口最终痊愈,均未取出内固定物。一般认为,同种异体骨免疫源性引起的排斥反应会引起切口相关并发症,但本研究同种异体骨组术后切口相关并发症发生率与自体骨组比较,差异无统计学意义,原因可能是低温冷冻制备技术可降低同种异体骨的排斥反应发生率,也可能与本研究病例数少有关。自体骨多取自髂骨,存在取骨区疼痛不适、皮神经的损伤等并发症^[16],自体骨组3例病人术后出现取骨区疼痛。

综上,采用同种异体骨移植治疗Sanders III、IV型骨折跟骨,取材方便,在成骨性、支撑性上与自体骨无明显差异,且随着异体骨材料制备技术的进步,其排斥反应也随之减少,可作为主要的移植填充材

料。但本研究存在以下不足:①回顾性研究,病历资料、影像学资料的准确性和异质性有偏差;②只采集了骨折分型、植骨材料类型、跟骨大致形态等数据,对单个病例术中所见、骨缺损程度及累及的跟骨距下关节面的损伤程度未做量化记录和分析,样本个体之间仍具有一定的异质性。

参 考 文 献

- [1] 俞光荣, 燕晓宇. 跟骨骨折治疗方法的选择[J]. 中华骨科杂志, 2006, 26(2): 134-141.
- [2] 邱皓, 栾富钧, 曹春风, 等. 手术与非手术治疗移位型跟骨关节内骨折的Meta分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(2): 133-140.
- [3] 曹立海, 彭义, 闫荣亮, 等. 累及跟距关节及跟距关节损伤的跟骨骨折手术治疗[J]. 中国修复重建外科杂志, 2013, 27(2): 169-172.
- [4] 晏波, 厉泽众, 代立武. 小切口微创内固定治疗Sanders II、III型跟骨骨折49例[J]. 骨科, 2018, 9(4): 327-329.
- [5] 魏利成, 余世明, 刘丹平. 解剖钢板内固定并植骨治疗跟骨骨折骨缺损的临床研究[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2010, 25(10): 897-899.
- [6] Singh AK, Vinay K. Surgical treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: is bone grafting necessary? [J]. J Orthop Traumatol, 2013, 14(4): 299-305.
- [7] 朱康, 马明, 鲍启忠. 解剖锁定钢板内固定结合植骨与不植骨治疗Sanders III、IV型跟骨骨折的效果比较[J]. 中国医学创新, 2018, 15(14): 24-28.
- [8] Westphal T, Piatek S, Halm JP, et al. Outcome of surgically treated intraarticular calcaneus SF-36 compared with AOFAS and MFS [J]. Acta Orthop Scand, 2004, 75(6): 750-755.
- [9] Blake MH, Owen JR, Sanford TS, et al. Biomechanical evaluation of a locking and nonlocking reconstruction plate in an osteoporotic calcaneal fracture model [J]. Foot Ankle Int, 2011, 32(4): 432-436.
- [10] Gavlik JM, Rammelt S, Zwipp H. Percutaneous, arthroscopically-assisted osteosynthesis of calcaneus fractures [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2002, 122(8): 424-428.
- [11] Wei N, Yuwen P, Liu W, et al. Operative versus nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a meta-analysis of current evidence base [J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(49): e9027.
- [12] Su J, Cao X. Can operations achieve good outcomes in elderly patients with Sanders II-III calcaneal fractures? [J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(29): e7553.
- [13] Thornes BS, Collins AL, Timlin M, et al. Outcome of calcaneal fractures treated operatively and non-operatively. The effect of litigation on outcomes [J]. Ir J Med Sci, 2002, 171(3): 155-157.
- [14] 许文斌, 徐义春, 姚辉, 等. 自固化磷酸钙人工骨与异体骨治疗Sanders II-IV型跟骨骨折的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2018, 31(7): 594-598.
- [15] 张坚若, 沈是铭, 陈永坚, 等. 植骨与非植骨治疗跟骨骨折的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2013, 16(1): 73-75.
- [16] Chun HJ, Oh SH, Yi HJ, et al. Efficacy and durability of the titanium mesh cage spacer combined with transarticular screw fixation for atlantoaxial instability in rheumatoid arthritis patients [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2009, 34(22): 2384-2388.

(收稿日期: 2018-09-03)

(本文编辑: 龚哲妮)