

带线锚钉与 Herbert 钉治疗第 5 跖骨基底部 I 区骨折的对比研究

张磊,肖继龙,孔德明,银晓永,刘晓宁

(冀中能源峰峰集团有限公司总医院邯郸院区,河北 邯郸 056004)

摘要:目的 分别采用带线锚钉与 Herbert 钉内固定术治疗第 5 跖骨基底部 I 区骨折患者,对两种内固定手术进行对比研究。**方法** 笔者通过研究 2013 年 1 月至 2017 年 12 月我院手术治疗的第 5 跖骨基底部 I 区骨折患者 46 例,男 21 例,女 25 例;年龄 17~58 岁,平均为(37.9±5.1)岁。根据内固定方式不同分为两组,带线锚钉组 24 例,Herbert 组 22 例,对比研究两组的手术时间、出血量、术中透视次数、负重时间、骨折愈合时间、骨折移位例数、患足功能恢复情况。**结果** 随访时间 12~18 个月,平均(14.5±1.6)个月。46 例患者切口均正常愈合,未出现切口感染及骨髓炎病例。带线锚钉组病例手术时间(13.0±1.5)min,术中出血量(8.5±3.4)mL,术中透视次数(2.1±1.5)次,开始负重时间(6.1±0.4)周,骨折愈合时间(8.2±0.5)周,骨折移位例数为 1 例,术后 6 个月 Maryland 足功能评(93.2±4.2)分。Herbert 钉组病例手术时间(22.0±3.8)min,术中出血量(15.6±5.7)mL,术中透视次数平均(5.0±2.7)次,开始负重时间(8.1±0.5)周,骨折愈合时间(9.2±0.5)周,骨折移位例数为 1 例,术后 6 个月 Maryland 足功能评分(85.2±5.5)分。**结论** 带线锚钉相较于 Herbert 钉在手术时间、术中出血量、术中透视次数、开始负重时间、骨折愈合时间、踝关节功能方面存在明显优势,而固定的牢固程度却无差异。

关键词:带线锚钉;Herbert 钉;第 5 跖骨基底部骨折;Maryland 足功能评分;Ekrol 分型

文章编号: 1008-5572(2019)06-0514-05

中图分类号: R683.42

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文献标识码: B



Comparative Study of Suture Anchor and Herbert Screw in the Treatment of Zone I Fracture of the Fifth Metatarsal Base

Zhang Lei, Xiao Jilong, Kong Deming, et al

(General Hospital of Jizhong Energy Fengfeng Group Co., Ltd., Handan 056004, China)

Abstract: Objective To compare the suture anchor and Herbert screw in the treatment of zone I fracture of the fifth metatarsal base. **Methods** We studied 46 cases of zone I fracture of the fifth metatarsal base treated surgically in our hospital from January 2013 to December 2017, including 21 males and 25 females. The patients aged 17 to 58 years, with an average age of (37.9±5.1). They were divided into two groups according to different internal fixation methods: 24 cases in the suture anchor group and 22 cases in the Herbert screw group. The operative time, intraoperative blood loss, intraoperative fluoroscopy frequency, weight bearing time, fracture healing time, fracture displacement cases and functional recovery of the affected foot were compared between the two groups. **Results** The follow-up period ranged from 12 to 18 months, with an average of (14.5±1.6) months. The incision healed normally in all 46 cases, and no incision infection or osteomyelitis occurred. In the suture anchor group, the operation time was (13.0±1.5) minutes, the amount of bleeding was (8.5±3.4)mL, the number of fluoroscopy was (2.1±1.5) times, the time of beginning weight-bearing was (6.1±0.4) weeks, the time of fracture healing was (8.2±0.5) weeks. There was 1 case of fracture displacement and the Maryland foot function score was (93.2±4.2) points in 6 months after operation. In Herbert screw group, the operation time was (22.0±3.8) minutes, the amount of bleeding was (15.6±5.7)mL, the number of fluoroscopes was (5.0±2.7) times, the time of starting weight-bearing was (8.1±0.5) weeks, the time of fracture healing was (9.2±0.5) weeks. There was 1 case of displaced fracture, and the Maryland foot function score was (85.2±5.5) points in 6 months after operation. **Conclusion** Compared with Herbert screw, suture anchor has obvious advantages in operation time, bleeding volume, fluoroscopy frequency, weight-bearing time, fracture healing time and ankle joint function in the treatment of zone I fracture of the fifth metatarsal base, but there is no difference in fixation firmness.

Key words: suture anchor; herbert screw; fracture of the base of the fifth metatarsal; Maryland foot function score; Ekrol classification

第5跖骨基底部骨折通常由踝关节的急剧过度跖屈内翻引起,其占跖骨骨折的近60%^[1],特别是第5跖骨的基底部I区为最常见的骨折部位。由于第5跖骨位于中前足的外缘,所以它是足弓的重要部分。因此,如果第5跖骨基部的骨折没有得到很好的治疗,则可能引起足底部负重分布的变化,而进一步导致患足的运动能力下降。自2013年1月至2017年12月,我们对46例第5跖骨基底部I区骨折患者分别采用带线锚钉缝合固定术和Herbert钉内固定术治疗,并对两种手术方法进行对比研究,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本组共46例,男21例,女25例;年龄17~58岁,平均为(37.9±5.1)岁。受伤至手术时间为1~7 d,平均(3.2±1.8)d。入组病例均为闭合性第5跖骨基底部I区骨折,受伤机制是由脚踝扭伤所致。排除患有感染性疾病、严重全身慢性疾病以及较重骨质疏松症患者。根据内固定方式不同将46例患者分为两组,带线锚钉组24例,男11例,女13例,平均年龄(37.4±4.6)岁;Herbert钉组22例,男10例,女12例,平均年龄(36.8±5.5)岁。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。两组病例所有手术均由同一手术小组成员共同完成,不存在技术水平上的差异。

1.2 手术方法 a)带线锚钉组:一般采用腰硬联合麻醉,麻醉生效后,患者取对侧卧位,以便于术中操作,下肢止血带加压70 kPa。在第5跖骨基底部掌侧和背侧皮肤颜色交界处取纵行切口,长3 cm左右,切开皮肤和皮下组织,止血,并保护位于足外侧的腓肠神经的末端分支。暴露第5跖骨基底部骨折断端,并寻找腓骨短肌腱附着点。于骨折断端以远0.5 cm处垂直第5跖骨外侧骨皮质拧入1枚3.5 mm带线锚钉,最佳进钉深度为钉尾留1个螺纹长度在皮质外即可,清理血凝块,直视下复位骨折断端直至对位满意后,用布巾钳夹持维持复位。在撕脱骨块的腓骨短肌止点以及跖腱膜的外侧束止点上通过编织缝合将撕脱骨块牢固地绑定至原位,直视下被动活动患足观察骨折有无异常活动,C型臂透视骨折复位情况,带线锚钉位置满意后冲洗缝合切口。b)Herbert钉组:麻醉、体位和骨折显露过程与锚钉组相同。清除

断端嵌插的软组织 and 血凝块,直视下复位,巾钳夹持维持复位。自第5跖骨基底部穿入Herbert钉导针,C型臂透视显示骨折断端及导针位置良好后选择合适长度的Herbert钉拧入,退出导针,再次透视检查骨折复位情况,冲洗缝合切口。两组均记录所有病例的手术时间(从开始切口到缝合切口的时间)、术中出血量、透视次数。

1.3 术后处理 本研究中病例均为无菌性手术,一类切口,术后无需应用抗菌素,术后予以抬高患足,静点20%甘露醇消肿治疗3d。无需辅助外固定,术后当天即可在非负重的情况下开始踝关节和各个足趾关节的功能锻炼,术后2周切口拆线,术后6~8周第1次复诊行X线检查,根据骨折愈合情况判断患足是否可以负重以及负重的力度,术后3个月、6个月、12个月和18个月时来院复查并行X线检查了解骨折恢复情况。

1.4 观察指标及评估标准 对比研究两组病例手术时间、术中出血量、术中透视次数、负重时间、骨愈合时间、骨折移位例数、Maryland足功能评分^[2]。

1.5 统计学分析 应用SPSS 21.0统计软件进行统计学分析,资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,计量资料采用 t 值检验,计数资料采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

随访时间12~18个月,平均14个月。46例患者切口均正常愈合,未出现切口感染及骨髓炎病例。两组患者在骨折移位例数方面比较,差异无统计学意义($P>0.05$);而在其他观察指标方面比较,差异有统计学意义($P<0.05$,见表1)。

典型病例一为32岁男性患者,主因扭伤致右足疼痛、活动受限1 d入院。入院后X线检查确诊为右足第5跖骨基底部I区骨折。入院第3天行开放复位带线锚钉内固定术,术后第5跖骨基底部断端对位良好。术前及术后影像学资料见图1~2。典型病例二为47岁女性患者,主因扭伤致右足疼痛、肿痛、活动受限5 h入院。入院后X线检查确诊为右足第5跖骨基底部骨折。入院第4天行切开复位Herbert钉内固定术,术后第5跖骨基底部断端对位良好。术前及术后影像学资料见图3~4。

表1 两组患者各项指标对比

组别	n	手术时间 (min)	术中出血量 (mL)	平均透视 次数(次)	开始负重 时间(周)	骨折愈合 时间(周)	骨折移位例数 (例)	Maryland 评分(分)
锚钉组	24	13.0±1.5	8.5±3.4	2.1±1.5	6.1±0.4	8.2±0.5	1	93.2±4.2
Herbert组	22	22.4±3.8	15.6±5.7	5.0±2.7	8.1±0.5	9.2±0.5	1	85.2±5.5
t 值/ χ^2 值		-10.908	-4.677	-3.744	-12.182	-7.069	精确概率	4.185
P 值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05



图1 术前X线片示右足第5跖骨基底底部I区骨折,断端分离移位



图2 术后X线片示右足第5跖骨基底底部断端对位良好



图3 术前X线片示右足第5跖骨基底底部I区骨折,断端分离移位



图4 术后X线片示右足第5跖骨基底底部断端对位良好

3 讨 论

3.1 第5跖骨基底部骨折的分区、分型及发生机制

Dameron^[3]与Lawrence^[4]将跖骨近端骨折分为3区:Ⅰ区骨折是跖骨粗隆部撕脱骨折;Ⅱ区骨折是干骺端与骨干连接部骨折,又称Jones骨折,因血运原因容易发生不愈合;Ⅲ区骨折是跖骨干部的应力性骨折,多见于运动员。其中Ⅰ区骨折发病率最高。Petrisor与Ekrol等^[1]统计的279例第5跖骨基底部骨折,其中139例属于第5跖骨Ⅰ区骨折。他将第5跖骨Ⅰ区骨折按部位由近及远又分为3类型:Ekrol 1型是粗隆尖部骨折;Ekrol 2型是从第5跖骨基底到第5跖骨-骰骨关节面的斜形骨折;Ekrol 3型是通到第4跖骨关节面的横行骨折。前足急剧过度地跖屈内翻时的肌腱韧带牵拉是导致第5跖骨基底部骨折的主要原因。解剖可见局部最粗壮有力的肌腱是腓骨短肌腱,该肌腱止于跖骨粗隆部;而跖腱膜的外侧束止于第5跖骨尖端。Dameron^[3]在尸体上的生物力学实验也表明,第5跖骨基部的撕脱性骨折是由前足的急剧过度跖屈内翻所引起的,而局部只有腓骨短肌腱才有足够的强度和力量将其粗隆部骨块撕脱。但Richli和

Rosenthal^[5]经过研究认为如果是腓骨短肌腱引起,移位的可能性相对较大,但是相当大比例的第5跖骨基底骨折患者没有明显的位移,因此,前足急剧过度地跖屈内翻时跖腱膜的外侧束起到主要作用。DeVries等^[6]在尸体上进行生物力学实验后提出足底筋膜外侧束牵拉导致了Ekrol 1型骨折,而腓骨短肌腱牵拉引起了Ekrol 2型、3型骨折。目前认为无明显移位的Ⅰ区和Ⅱ区骨折的保守治疗效果是很好的,不需要手术治疗。然而对于已经发生明显移位的骨折患者,撕脱骨块在腓骨短肌、第3腓骨肌和外侧足底筋膜的持续牵引下很难达到解剖复位和牢固固定骨折端骨折的目的。Heineck等^[7]认为第5跖骨基底骨折移位超过2 mm或涉及第5跖骨-骰骨关节面超过30%是手术指征。Kavanaugh等^[8]对采用保守治疗的第5跖骨基底部骨折患者208例进行为期12个月的随访证实骨折愈合延迟的高达67%,不愈合率达到25%。因此对于符合手术指征的患者,非手术治疗可能导致骨折延迟愈合或不愈合、顽固性疼痛以及足部活动受限,最终可能影响中前足功能。对于年轻人和热爱运动的人,采取最小限度的侵入性手术可以加速功能恢复和康复,

与非手术治疗相比可以减少并发症的发生风险。

3.2 手术治疗第5跖骨基底部骨折常用的内固定方式 a) Herbert钉内固定。李利平等^[9]通过研究发现其具有损伤小,不会干扰局部血液供应,对骨折端有加压固定作用,恢复快,对于治疗第5跖骨基底部骨折也是不错的选择。但是它仅适用于骨折块较大、较完整、移位较少、骨质良好的患者。b) 克氏针内固定。操作简单,但第5跖骨基底部骨折部位表浅,克氏针尾会对皮肤软组织产生明显的激惹,造成术后局部疼痛不适、皮肤针道感染等;克氏针对于骨折没有加压作用,稳定性差,容易引起骨折再位移,需要辅助外固定。c) 微型锁定板内固定。固定牢固,可在手术后早期活动,适用于较大的骨块,要求较高的患者;缺点是创伤相对较大,因骨膜和软组织剥离广泛,局部血运损伤明显,导致骨折愈合困难,并且还需要在二期取出内固定物。d) 骑缝钉内固定。可靠且易于操作,有效地避免了螺钉操作过程中骨折块破裂的风险;缺点是骨折断端没有加压作用弱,适合于小骨块,并且还需要二期取出内固定物。e) 可吸收螺钉内固定。适用于骨质好、骨块大的患者;然而其固定强度比金属螺钉更差,并且术后再骨折的风险很高,骨质疏松患者不宜采用,以免螺钉松动或脱出。

3.3 带线锚钉的优点与术中注意事项 a) 切口范围更小,对骨折周围软组织的剥离更少,甚至无须暴露骨折断端即可完成复位和固定,对局部血运破坏极小。b) 固定更符合生物力学,带线锚钉修复属于弹性缝合,在患足做内翻、跖屈动作时,对骨折断端反而有类似于张力带性质的加压作用。c) 带线锚钉的钉尾基本没入骨内,术后患者局部不适感、异物感明显减轻。d) 锚钉由钛合金制成,与人体组织具有良好的相容性。e) 适用性强,Ekrol 1型、2型、3型均可采用,特别适合第5跖骨基底部骨块为粉碎性或者骨块较小的病例,其余均可以采用带线锚钉缝合技术达到满意的固定强度,而且对小的、碎的骨折块不会造成进一步的破坏。有人认为带线锚钉缝合术固定第5跖骨基底部撕脱骨块如果较小、较碎需要将骨块切除,然后通过锚线直接将腓骨短肌腱固定在第5跖骨近端。我们在实际手术操作中却从未将较小的、粉碎的骨块摘除,而是通过编织缝合附着于骨块上的肌腱和韧带将其复位固定回原位。而 Herbert钉、克氏针、空心螺钉、可吸收螺钉等必须保证骨块具有完整性和一定体积才可应用,否则会出现内固定失效和手术操作中导致骨块进一步劈裂。f) 操作简单,第5跖骨基底部骨折本身就显露容易,而采用带线锚钉固定又减少了像空心螺钉、Herbert钉、钢板螺钉等内固定方式术中需要多次透视的时间,本研究中带线锚钉组病例的平均手术时间明显缩短,也相应地减少了术中出血量。g)

术后不需要采用石膏或者支具辅助外固定,以前有些作者认为锚钉的固定强度不及空心螺钉等内固定物,建议在术后一定时期内采用辅助外固定,但本研究中锚钉组所有病例均未辅助外固定,而是术后当天即开始进行适量的踝关节功能锻炼,术后1年复查仅有1例出现锚钉的脱出、松动情况,与 Herbert钉组相比固定牢固程度并无差异。究其原因锚钉本身的形态结构决定其拧入骨质时不必钻孔和攻丝,其抗拔出强度是非常强大的。Sasaki等^[10]通过研究证实锚线的力学强度和普通钢丝相比差异无统计学意义,因此锚线编织缝合腓骨短肌腱和跖腱膜外侧束的强度也足够强大。我们认为术中在以下几个方面需要值得注意:a) 术中应采用对侧卧位,由于仰卧位患足自然处于轻度跖屈、外旋位,术中为了显露方便,患足必须被动地内翻、内旋,导致第5跖骨基底部的撕脱骨块被腓骨短肌肌腱进一步牵拉,分离移位更加明显,复位变得困难。而侧卧位患足的切口朝上,不用被动的内旋、内翻患足,腓骨短肌肌腱处于松弛状态,复位固定时无张力,复位较容易。b) 注意保护腓骨短肌腱和足背外侧腓肠神经,因其受损伤后会导致术后足外翻功能障碍并影响行走,以及足背外侧皮肤感觉麻木不适。c) 第5跖骨近端的骨质相对疏松,在手术过程中需要轻柔操作,以避免骨折块进一步碎裂,影响螺钉固定效果。d) 为降低锚钉脱出的风险,锚钉拧入时一定要垂直于第5跖骨骨干轴线或者让钉尾略向骨干远端倾斜 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$,锚钉不宜完全没入骨皮质,以免出现锚线和骨皮质摩擦导致锚线断裂。e) 带线锚钉型号的选择。锚钉越粗其抗拔出能力越强,因此我们均采用了直径3.5 mm的锚钉固定。另外该型号的锚钉带2根锚线,其缝合固定时强度更大,而且2根锚线在缝合固定撕脱骨块时拉力维持在平衡状态,不易因拉力不均衡出现骨块的翻转。

通过本研究我们发现,带线锚钉相较于 Herbert钉治疗第5跖骨基底部 I 区骨折在手术时间、术中出血量、术中透视次数、开始负重时间、骨折愈合时间、踝关节功能方面存在明显优势,而固定的牢固程度却无差异。目前带线锚钉内固定治疗第5跖骨基底部骨折临床上应用较少,值得进一步推广。

参考文献:

- [1] Petrisor BA, Ekrol I, Court-Brown C. The epidemiology of metatarsal fractures[J]. Foot Ankle Int, 2006 Mar; 27(3): 172-174.
- [2] 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]. Orthopaedic Science, 2005, 10(5): 457-465. (下转第 527 页)

- [18] Shawen SB, Belmont PJ Jr, Klemme WR, et al. Osteoporosis and anterior femoral notching in periprosthetic supracondylar femoral fractures: a biomechanical analysis[J]. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2003, 85(1):115-121.
- [19] Ma R, Ae T, Em K, et al. The effect of femoral notching during total knee arthroplasty on the prevalence of postoperative femoral fractures and on clinical outcome[J]. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2005, 87(11):2411-2414.
- [20] 孙云波, 刘军, 田峰巍, 等. 全膝关节置换股骨切迹发生因素分析及远期随访研[J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 279(13):1073-1076.
- [21] Li Y, Tian H, Geng X. Effect of the surgical time and coronal mechanical alignment after total knee arthroplasty using computer navigation system, traditional or 3D printing patient-specific instruments [J]. *Zhonghua Yixue Zazhi*, 2018, 98(27):2157-2161.
- [22] Trudell MB. Anterior femoral curvature revisited: race assessment from the femur[J]. *J Forensic Sci*, 1999, 44(4):700-707.

收稿日期:2018-12-07

作者简介:柯松(1991—),男,医师,中国人民解放军陆军军医大学第二附属医院骨科,400037。

(上接第517页)

- [3] Dameron TB Jr. Fractures and anatomical variations of the proximal portion of the fifth metatarsal[J]. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1975, 57(6):788-792.
- [4] Lawrence SJ, Botte MJ. Jones' fractures and related fractures of the proximal fifth metatarsal[J]. *Foot Ankle*, 1993, 14(6):358-365.
- [5] Richli WR, Rosenthal DL. Avulsion fracture of the fifth metatarsal: experimental study of pathomechanics[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1984, 143(4):889-891.
- [6] DeVries JG, Taefi E, Bussewitz BW, et al. The fifth metatarsal base: anatomic evaluation regarding fracture mechanism and treatment algorithms [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2015, 54(1):94-98.
- [7] Heineck J, Wolz M, Haupt C, et al. Fifth metatarsal avulsion fracture: a rational basis for postoperative treatment[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2009, 129(8):1089-1092.
- [8] Kavanaugh JH, Brower TD, Mann RV. The Jones fracture revisited[J]. *Bone and Joint Surgery*, 1978, 60(6):776-782.
- [9] 李利平, 曲成明, 刘圆圆, 等. Herbert螺钉内固定治疗第5跖骨基底骨折[J]. *实用骨科杂志*, 2017, 23(4):374-376.
- [10] Sasaki SU, da Mota e Albuquerque RF, Amatuzzi MM, et al. Open screw fixation versus arthroscopic suture fixation of tibial posterior cruciate ligament avulsion injuries: a mechanical comparison [J]. *Arthroscopy*, 2007, 23(11):1226-1230.

收稿日期:2019-04-13

作者简介:张磊(1980—),男,副主任医师,冀中能源峰峰集团有限公司总医院邯郸院区骨科,056004。