

Ilizarov 外固定踝融合术治疗终末期踝关节炎疗效分析

王兴山, 黄野*, 柳剑, 张纪

(北京积水潭医院矫形骨科, 北京 100035)

摘要:目的 评价 Ilizarov 外固定架固定踝关节融合术治疗终末期踝关节炎的临床效果。方法 对 2016 年 5 月至 2017 年 12 月我院行 Ilizarov 外固定架固定踝关节融合的 20 例终末期踝关节炎患者进行回顾性研究, 其中男性 12 例, 女性 8 例; 年龄 47~77 岁, 平均(59.05±7.83)岁。评估患者术后功能、融合成功率、并发症发生率以及合并畸形的矫正情况。结果 所有患者均获得骨性愈合, 融合成功率 100%。术后愈合时间 3~6 个月, 平均(3.70±1.04)个月。1 例出现伤口延迟愈合, 1 例出现针道感染, 1 例出现严重肿胀及张力水泡, 无其他严重并发症发生。胫骨长轴与距骨关节面的内侧夹角(medialtibialtalarangle, MTTA)由术前的(86.84±6.26)°增加到(89.90±1.37)°, 距骨前移距离由(5.50±3.97)mm 减小到(2.85±2.72)mm, 与术前相比差异均有统计学意义(P<0.05)。术后踝关节功能也有明显改善, AOFAS 踝与后足评分由术前的(39.00±8.34)分增加至术后的(80.65±8.86)分(P<0.001)。结论 Ilizarov 外固定架固定踝关节融合术, 骨愈合成功率高, 可矫正合并的踝关节对位及对线异常, 有效地改善患者的踝关节功能, 具有良好的效果。

关键词: 外固定架; 踝关节骨关节炎; 融合术

文章编号: 1008-5572(2019)10-0898-05

中图分类号: R684.3

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文献标识码: B



Ankle Arthrodesis Using Ilizarov Fixator for Patients with end-stage Ankle Arthropathies

Wang Xingshan, Huang Ye*, Liu Jian, et al

(Department of Orthopaedic Surgery, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China)

Abstract: Objective To evaluate the outcome of ankle arthrodesis using Ilizarov fixator for patients with end-stage ankle arthropathies. **Methods** We retrospectively studied 20 patients who underwent ankle arthrodesis with Ilizarov external fixator from May 2016 to December 2017. Twelve male patients and 8 female patients were included. The mean age was (59.05±7.83) years old (range 47~77 years). Outcomes were measured by The American orthopaedic foot and ankle society (AOFAS) hindfoot score, rate of union, rate of complications, and alignment of the ankle joint. **Results** Ankle fusion was achieved in all patients. The mean time to healing was (3.70±1.04) months (range 3~6 months). Delayed wound healing, stent-tract infection and severe swelling were presented in one patient separately. Medial tibial talar angle improved from (86.84±6.26) degrees pre-operatively to (89.90±1.37) degrees post-operatively (P<0.05). Lateral talar station decreased from (5.50±3.97) mm to (2.85±2.72) mm (P<0.05). AOFAS score improved significantly from (39.00±8.34) pre-operatively to (80.65±8.86) post-operatively (P<0.001). **Conclusion** Ankle arthrodesis using Ilizarov fixator can achieve good radiological and clinical outcomes for patients with end-stage ankle arthropathy, associated with low prevalence of ankle joint malalignment and high fusion rates.

Key words: Ilizarov fixator; ankle arthropathy; arthrodesis

踝关节骨关节炎发生率低于髋关节和膝关节, 但由于日常活动中踝关节承受更大的应力, 容易受外伤因素的影响导致创伤性骨关节炎的发生^[1]。另外类风湿性关节炎、大骨节病、足踝畸形等原因导致的踝关节病变, 也会引起踝关节的退变和畸形^[2]。终末期的踝关节病变会导致踝关节疼痛, 活动受限, 影响患者日常生活和工作^[3]。对于晚期踝关节骨关节炎, 踝关节融合是最常见的治疗方法, 与踝关节置换等其他治疗方法相比, 踝关节融合也是目前治疗的金标准^[4]。

踝关节融合术的具体方法很多, 包括传统的切开融合内固定、关节镜下融合内固定、微创小切口融合内固定以及外

固定架固定踝关节融合等^[4-5]。根据固定方法和研究的不同, 文献报道的踝关节融合不愈合率结果不一, 甚至可高达 50%^[6]。踝关节融合会导致关节周围的生物力学改变, 增加临近关节的异常受力, 引起疼痛、行走障碍, 进一步加速临近关节的退变, 从而影响患者术后的功能恢复和长期效果^[7]。

应用 Ilizarov 外固定架进行固定的踝关节融合技术, 最早由 Ilizarov 在 1976 年提出, 主要应用于合并复杂畸形及软组织条件不良的严重足踝病变, 在融合的同时矫正畸形, 取得了不错的效果^[8]。为深入了解 Ilizarov 外固定架辅助踝融合术治疗终末期踝关节病变的临床效果, 本研究通过对

* 本文通讯作者: 黄野

王兴山, 黄野, 柳剑, 等. Ilizarov 外固定踝融合术治疗终末期踝关节炎疗效分析[J]. 实用骨科杂志, 2019, 25(10): 898-902.

Ilizarov 外固定架辅助踝关节融合患者进行回顾性研究,评估患者术后功能恢复和疼痛改善、融合成功率、并发症发生率以及合并畸形的矫正情况。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究经过医院伦理委员会审核通过,对2016年5月至2017年12月我院行 Ilizarov 外固定架固定踝关节融合的终末期踝关节病患者进行回顾性研究。

入组标准:术前病变符合踝关节融合的适应证,包括原发性骨关节炎、创伤性关节炎、类风湿关节炎、神经性关节炎及克山病等导致的踝关节严重退变和继发畸形;采用 Ilizarov 外固定架固定的踝关节融合患者;术前及术后病例资料及影像学检查完整;随访时间超过12个月。

排除标准:非 Ilizarov 外固定架固定的踝关节融合患者;术前及术后病例资料及影像学检查不全;随访时间不足1年。

20例符合标准的患者纳入研究,其中男性12例,女性8例;年龄47~77岁,平均(59.05±7.83)岁。身体质量指数(body mass index, BMI)21.48~35.08 kg/m²,平均(27.92±2.96)kg/m²。术前诊断包括踝关节骨关节炎9例,创伤性关节炎4例,大骨节病3例,类风湿性关节炎1例,踝关节内固定融合失败2例,脊髓灰质炎后遗症伴踝关节不稳定1例。根据 Tanaka 踝关节炎分期^[9]:1期无关节间隙狭窄,有早期硬化和骨赘形成;2期踝关节内侧间隙狭窄;3期内侧间隙消失,软骨下骨接触;4期整个关节间隙消失,骨对骨接触。本组病例中,3期8例,4期12例。

1.2 手术方法 麻醉成功后患者仰卧,患肢上气囊止血带(300 mm Hg),常规消毒铺单。取踝关节前方入路,以踝关节线为中心,取纵切口长约8 cm,沿胫前肌腱外缘,依次切开皮肤、皮下,远端延伸至距舟关节水平,避免损伤腓浅神经分支。纵行切开浅筋膜和伸肌支持带,经胫前肌腱鞘纵行分离,向外侧牵开拇长伸肌腱及深部神经血管束,纵行切开关节囊,显露踝关节。去除踝关节前方骨赘,用椎板撑开器撑开踝关节间隙,松解内外侧副韧带以增加显露。去除胫骨远端、距骨关节面及内外踝的残留软骨,用3.2 mm钻头打孔及8 mm宽的薄骨刀羽化处理硬化的软骨下骨,矫正可能存在的踝内外翻、距骨前移及马蹄畸形,恢复正常踝关节解剖对位关系。如存在大的骨缺损,取自体髂骨植骨,冲洗伤口,松止血带检查无明显活动性出血,缝合关闭伤口。组装 Ilizarov 外固定架,胫骨侧两环分别以2枚克氏针固定,安装远端U型足环,近端于跟骨穿2枚克氏针固定,远端于跖骨基底水平穿2枚克氏针固定。行克氏针牵张,检查外固定架固定牢固后,用连杆连接胫骨侧两环与足环,维持踝关节背伸

0°、外翻5°、外旋5°位,将外固定架临时锁紧,透视下检查对位满意后,应用外固定架加压后最终锁紧。1例患者因创伤后踝内翻及马蹄畸形,选择一期行外固定架固定畸形缓慢矫正,二期行踝关节融合。

1.3 术后处理 围手术期常规应用抗生素预防感染,术后第2天开始患肢部分负重,术后6周左右开始完全负重。存在软组织条件不佳及伤口严重肿胀渗血等影响伤口愈合因素的患者,适当延迟患肢部分负重时间。术后复查X线片,对于对位欠佳的患者,早期可通过外固定架调整踝关节对位。对于骨面接触不充分的患者,早期可通过外固定架多次加压融合骨面,促进骨愈合。门诊定期随访患者,监测并记录可能出现的并发症及骨愈合情况。当临床和影像学检查确认骨愈合后,将固定外架动力化并嘱患者负重活动,观察72 h,无疼痛不适后拆除外固定架,恢复正常活动。

1.4 评价指标 通过术后踝关节正侧位X线片观察骨愈合情况。骨愈合定义为在正侧位X线片上有骨小梁桥接通过融合骨面,远近端骨面间透亮线消失,应力状态下检查踝关节处无活动及疼痛;不愈合定义为融合骨面无连续骨小梁通过或存在大的透亮线,应力状态下检查踝关节处有活动或疼痛^[8]。

通过测量术前及术后踝关节正侧位X线片,检查患者术前及术后是否存在踝关节对线及对位异常^[10-11]。冠状位踝关节对线定义为正位X线片上胫骨长轴与距骨关节面的内侧夹角(medialtibialtalarangle, MTTA)。通过在踝关节侧位X线片上测距骨相对踝穴的位置(lateral talar station, LTS)评估矢状位的踝关节对位^[12](见图1~2)。

应用美国足踝外科协会(American orthopaedic foot and ankle society, AOFAS)踝与后足评分^[13]及视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)进行术前及术后患侧踝关节功



注: A为胫骨长轴,B为距骨关节线, MTTA为A与B的内侧夹角

图1 MTTA的测量方法示意图



胫骨骨髓腔中点 A、B 连线为胫骨轴线，画一圆形使圆弧与距骨穹隆关节面匹配，该圆形的圆心 C 为距骨的旋转中心，C 与胫骨轴线 AB 的垂直距离 d，即为 LTS

图 2 LTS 的测量方法示意图

能和疼痛的临床评价。

1.5 统计学处理 使用 SPSS 24.0 软件进行统计学处理。分类数据以数量(例)、百分比(%)表示。数值数据通过 Shapiro-Wilk 检验判断是否服从正态分布，正态分布的数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，非正态分布的数据以中位数和范围表示。术前及术后的 AOFAS 评分、VAS 评分及影像学测量结果采用配对 *t* 检验和 Wilcoxon 秩和检验进行分析， $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结 果

20 例患者均获得随访，随访时间 12~31 个月，平均为 (21.80 ± 6.47) 个月。术前合并症包括糖尿病 7 例，高血压 5 例。4 例患者有长期吸烟史，1 例有踝关节开放骨折病史，4 例患者 BMI 大于 30 kg/m^2 。20 例患者均骨性愈合，融合成功率为 100%。术后愈合时间 3~6 个月，平均 (3.70 ± 1.04) 个月。所有患者在骨愈合证实后 1 周左右拆除外架，恢复正常行走。1 例患者出现伤口延迟愈合，1 例出现针道感染，1 例出现严重肿胀及张力水疱，无其他严重并发症发生。

影像学结果显示患者术后踝关节内翻及距骨前移情况均有明显改善，与术前比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。其中 MTTA 角度由术前的 $(86.84 \pm 6.26)^\circ$ 增加到 $(89.90 \pm 1.37)^\circ$ ，距骨前移距离由 $(5.50 \pm 3.97) \text{ mm}$ 减小到 $(2.85 \pm 2.72) \text{ mm}$ 。

患者术后踝关节功能和疼痛症状也明显改善，与术前相比差异有统计学意义 ($P < 0.001$)。AOFAS 踝与后足评分由术前的 (39.00 ± 8.34) 分增加至术后的 (80.65 ± 8.86) 分，VAS 评分由术前的 (6.25 ± 0.91) 分减小至术后的 (0.80 ± 0.77) 分。

典型病例为一 52 岁女性患者，左踝关节间歇性疼痛伴活动受限 13 年并加重 3 年入院。入院时跛行明显，左侧踝

关节肿胀压痛并活动受限，活动范围为跖屈 $5^\circ \sim$ 背伸 5° ，X 线检查示左踝关节间隙变窄，周围骨赘生成，诊断为左踝关节骨关节炎。入院后行 Ilizarov 外固定架固定踝关节融合术，术后第 2 天开始患肢部分负重，术后 6 周开始完全负重，术后 3 个月影像学检查示骨性融合，予以拆除外固定架，术后 1 年复查患肢负重行走无疼痛，功能恢复满意。手术前后影像学资料见图 3~5。

3 讨 论

踝关节融合术是治疗终末期踝关节病变的常见治疗手段。由于终末期踝关节骨关节炎常伴随距骨缺血性改变，



图 3 术前正侧位 X 线片示左踝关节退变，间隙狭窄

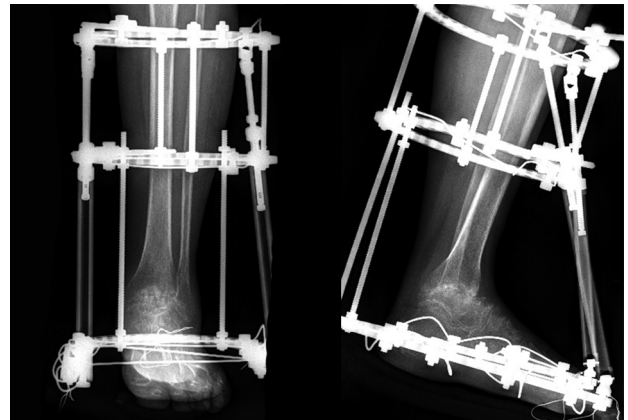


图 4 术后 3 个月 X 线片示融合处骨愈合，骨小梁桥接



图 5 术后 3 个月拆除外固定架后正侧位 X 线片示左踝已融合

影响骨愈合能力,因而与其他关节的融合术相比,踝关节融合术的不愈合和延迟愈合发生率较高^[14]。Perlman等^[6]报道踝融合术后不愈合发生率为28%,而Chahal等^[15]报道的踝融合术后愈合率为79.5%,融合失败是影响踝融合术后效果的重要因素。目前内固定踝融合是最常见的融合方法,但也有些研究采用外固定架固定的方法进行踝关节融合^[16]。外固定架踝融合存在患者佩戴不便、针道感染风险等问题,但针对合并严重畸形的患者,外固定架可以逐步矫正畸形,对合并软组织条件不良的患者,外固定架固定也降低了感染及伤口并发症的风险。Katsenis等^[17]对一组内固定融合失败的病例行Ilizarov外固定架固定的踝融合翻修手术,也获得良好愈合。在既往临床实践的基础上,本研究回顾了Ilizarov外固定架固定的踝融合术治疗终末期踝关节病变的临床效果,本组病例中所有患者均行外固定架固定,其中包括2例踝融合失败翻修的患者,术后平均3.7个月左右获得骨愈合,愈合率为100%,表明Ilizarov外固定架固定在融合成功率方面疗效可靠。

踝融合术后外固定架的固定时间与术前初始疾病、骨与软组织状态及是否同期行其他手术有关,固定时间在9~92周,其中大部分在19~21周即可安全拆除^[16]。本组患者的平均拆架时间在术后16周左右,术后仅3例患者分别出现针道感染、伤口延迟愈合和肿胀,无严重并发症出现,较低的并发症发生率也与其他研究结果一致^[18]。Ilizarov外固定具有坚强固定、允许轴向负荷加压等特点,有利于踝融合术后患者的早期负重活动,促进了骨愈合。患者带外固定架时间较短,也有利于患者早日恢复正常生活及工作。

终末期踝关节骨关节炎会导致踝关节力线异常,其中以踝内翻最常见,既往文献报道MTTA角度在84.9°~88.8°,大约49%的患者存在踝内翻畸形^[19]。踝内翻畸形常存在距下关节代偿性外翻,Wang等^[19]发现踝关节骨关节炎患者中有58%左右存在距下关节的代偿性外翻。如果踝关节融合在踝内翻位,长期的代偿性外翻会导致距下关节的异常受力,容易继发距下关节的骨关节炎改变,影响踝关节融合的长期效果,因而踝关节应融合在中立0°至外翻5°^[20]。另外,距骨前移也会影响患者的正常步态,导致步速减慢和能耗增加,因此Paley等^[21]建议踝关节融合手术时,应尽可能消除距骨前移,避免其可能带来的问题。本组患者术前MTTA平均为86.84°,与既往研究的结果一致,术后的MTTA矫正至89.90°,距骨前移也由术前的5.50 mm减少到术后的2.85 mm,较好地纠正了踝关节对位及对线异常。

综上所述,Ilizarov外固定架固定踝关节融合术治疗终末期踝关节骨关节炎,骨愈合成功率高,并可矫正合并的

踝关节对位及对线异常,有效地改善患者的踝关节功能,具有良好的效果。

本研究为回顾性研究,随访时间较短,缺乏大组病例长期随访的结果,未常规行负重位及跟骨轴位片检查,因此无法评估胫骨与足底平面夹角及跟骨内外翻,另外也缺少与内固定踝关节融合疗效的对比分析,需要今后进一步的研究,更好的阐明外固定架固定踝关节融合术的优势及可能存在的问题。

参考文献:

- [1] Thomas RH, Daniels TR. Ankle arthritis[J]. J Bone Joint Surg (Am), 2003, 85(5): 923-936.
- [2] 武勇. 踝关节骨关节炎的手术治疗[J]. 骨科临床与研究杂志, 2018, 3(6): 321-322.
- [3] Glazebrook M, Daniels T, Younger A, et al. Comparison of health-related quality of life between patients with end-stage ankle and hip arthrosis[J]. J Bone Joint Surg (Am), 2008, 90(3): 499-505.
- [4] Nihal A, Gellman RE, Embil JM, et al. Ankle arthrodesis[J]. Foot Ankle Surg, 2008, 14(1): 1-10.
- [5] 栾彦军, 白东昱. 踝关节融合治疗创伤性踝关节炎的疗效分析[J]. 实用骨科杂志, 2015, 21(7): 653-656.
- [6] Perlman MH, Thordarson DB. Ankle fusion in a high risk population: an assessment of nonunion risk factors[J]. Foot Ankle Int, 1999, 20(8): 491-496.
- [7] Ling JS, Smyth NA, Fraser EJ, et al. Investigating the relationship between ankle arthrodesis and adjacent-joint arthritis in the hindfoot: a systematic review[J]. J Bone Joint Surg (Am), 2015, 97(6): 513-520.
- [8] Fragomen AT, Borst E, Schachter L, et al. Complex ankle arthrodesis using the Ilizarov method yields high rate of fusion[J]. Clin Orthop Relat Res, 2012, 470(10): 2864-2873.
- [9] 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.
- [10] Willegger M, Holinka J, Nemecek E, et al. Reliability of the radiographic sagittal and frontal tibiotalar alignment after ankle arthrodesis[J]. PloS One, 2016, 11(4): e0154224.
- [11] Schmid T, Krause F, Penner MJ, et al. Effect of pre-operative deformity on arthroscopic and open ankle fusion outcomes[J]. Foot Ankle Int, 2017, 38(12): 1301-1310.
- [12] Veljkovic A, Norton A, Salat P, et al. Lateral talar station: a clinically reproducible measure of sagittal talar position[J]. Foot Ankle Int, 2013, 34(12): 1669-1676.
- [13] Schneider W, Jurenitsch S. Normative data for the American orthopedic foot and ankle society ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes clinical rating system[J]. Int Orthop, 2016, 40(2): 301-306.

[14] Henricson A, Jelpsson L, Carlsson A, et al. Re-arthrodosis after primary ankle fusion; 134/1,716 cases from the Swedish Ankle Registry[J]. Acta Orthop, 2018, 89(5):560-564.

[15] Chahal J, Stephen DJ, Bulmer B, et al. Factors associated with outcome after subtalar arthrodesis[J]. J Orthop Trauma, 2006, 20(8):555-561.

[16] Morasiewicz P, Dejneka M, Urbanski W, et al. Radiological evaluation of ankle arthrodesis with Ilizarov fixation compared to internal fixation [J]. Injury, 2017, 48(7):1678-1683.

[17] Katsenis D, Bhave A, Paley D, et al. Treatment of malunion and nonunion at the site of an ankle fusion with the Ilizarov apparatus [J]. J Bone Joint Surg (Am), 2005, 87(2):302-309.

[18] Hasan O, Fahad S, Sattar S, et al. Ankle arthrodesis using Ilizarov ring fixator; a primary or salvage procedure? an analysis of twenty cases [J]. Malays Orthop J, 2018, 12(3):24-30.

[19] Wang B, Saltzman CL, Chalayan O, et al. Does the subtalar joint compensate for ankle malalignment in end-stage ankle arthritis? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2015, 473(1):318-325.

[20] Khanfour AA. Versatility of Ilizarov technique in difficult cases of ankle arthrodesis and review of literature [J]. Foot Ankle Surg, 2013, 19(1):42-47.

[21] Paley D, Lamm BM, Katsenis D, et al. Treatment of malunion and nonunion at the site of an ankle fusion with the Ilizarov apparatus. Surgical technique [J]. J Bone Joint Surg (Am), 2006, 88(Suppl 1):119-134.

收稿日期:2019-04-18

作者简介:王兴山(1982—),男,主治医师,北京积水潭医院矫形骨科,100035。

(上接第 887 页)

[17] Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, et al. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence [J]. J Bone Joint Surg (Am), 1974, 56(7):1391-1396.

[18] Heesterbeek P, Beumers M. A comparison of reproducibility of measurement techniques for patella position on axial radiographs after total knee arthroplasty [J]. Knee, 2007, 14(5):411-416.

[19] Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, et al. Factors of patellar instability: An anatomic radiographic study [J]. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, 1994, 2(1):19-26.

[20] 罗吉伟, 黄美贤, 史占军, 等. 华南地区人髌骨 Wiberg's 和 Baumgartl's 形态学分型的流行病学研究 [J]. 中国临床解剖学杂志, 2007, 25(1):7-9.

[21] Narkbunnam R, Electricwala AJ, Huddleston JI 3rd, et al. Suboptimal patellofemoral alignment is associated with poor clinical outcome scores after primary total knee arthroplasty [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2019, 139(2):249-254.

[22] Boyd AD, Ewald FC, Thomas WH, et al. Long-term complications after total knee arthroplasty with or without resurfacing of the patella [J]. J Bone Joint Surg (Am), 1993, 75(5):674-681.

[23] Scuderi G, Scharf SC, Meltzer LP, et al. The relationship of lateral releases to patella viability in total knee arthroplasty [J]. J Arthroplasty, 1987, 2(3):209-214.

[24] Mo S, Zaffagnini S, Bignozzi S, et al. Does patellofemoral geometry in TKA affect patellar position in mid-flexion? [J]. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, 2015, 23(6):1799-1807.

[25] Simon D. Patellar tracking in primary total knee arthroplasty [J]. EFORT Open Reviews, 2018, 3(4):106-113.

[26] 刘涛, 杜梦楠, 高石军, 等. 髌股关节压力对膝关节置换术后功能恢复影响的研究 [J]. 实用骨科杂志, 2018, 24(7):605-608.

[27] Senioris A, Saffarini M, Rahali S, et al. Does patellofemoral congruence following total knee arthroplasty correlate with pain or function? Intraoperative arthroscopic assessment of 30 cases [J]. Ann Transl Med, 2016, 4(15):279.

[28] Grelsamer RP, Bazos AN, Proctor CS. Radiographic analysis of patellar tilt [J]. J Bone Joint Surg (Br), 1993, 75(5):822-824.

收稿日期:2019-07-16

作者简介:杨冠杰(1994—),男,研究生在读,徐州医科大学附属医院骨科,221006。