

经皮空心加压螺钉与切开复位内固定修复单纯内踝骨折：关节功能恢复比较

王荣生, 许育东, 罗本环, 王炜昌, 王伟雄, 何立文, 刘雄业, 杨庆(广东省信宜市人民医院骨科, 广东省信宜市 525300)

文章亮点:

- 1 文章采用经皮空心加压螺钉与切开复位内固定修复单纯内踝骨折患者, 比较修复后 3 个月两组患者踝关节功能的恢复情况, 以期为单纯内踝骨折内固定方式的选择提供临床资料支持。
- 2 试验结果显示, 经皮空心加压螺钉置入内固定修复单纯内踝骨折, 可有效恢复骨折移位, 利于伤口愈合, 减少感染率, 关节功能改善明显。

关键词:

植入物; 骨植入物; 内踝骨折; 切开复位; 空心加压螺钉; 内固定; 临床疗效; 关节功能恢复; 随访; 骨折复位; 并发症

主题词:

踝; 骨折; 骨钉; 内固定器; 随访研究

王荣生, 男, 1968 年生, 广东省信宜人, 副主任医师, 主要从事骨科方面的研究。

中图分类号: R318

文献标识码: A

文章编号: 2095-4344

(2015)31-05031-05

稿件接受: 2015-04-28

<http://www.cjter.org>

摘要

背景: 踝关节是人体最重要的关节之一, 其中内踝骨折十分多见, 对该类骨折的修复方式有多种, 常用也是较为传统的为切开复位内固定, 随着骨折修复的理念转变, 目前闭合复位经皮空心钉固定日趋流行, 然而两种方式的疗效对比仍需大量临床资料分析。

目的: 对比切开复位内固定与经皮空心加压螺钉置入内固定修复内踝骨折的关节功能恢复情况。

方法: 纳入广东省信宜市人民医院骨科 2009 年 3 月至 2013 年 3 月收治的单纯内踝骨折患者 63 例, 根据修复方案分为两组, 切开复位内固定组 29 例, 经皮空心加压螺钉内固定组 34 例。分别于入院时、修复后 3 个月按照 Kofoed 评分标准进行患者踝关节功能评定。

结果与结论: 患者随访 3-12 个月。切开复位内固定组 29 例中 27 例切口甲级愈合, 2 例切口乙级愈合; 骨折解剖复位 29 例, 复位不良 0 例。经皮空心加压螺钉内固定组 34 例中切口均甲级愈合, 解剖复位均固定良好。所有患者均骨性愈合, 无感染等并发症。按照 Kofoed 评分, 3 个月随访时, 切开复位内固定组踝关节评分满意率为 97%, 经皮空心加压螺钉内固定组满意率为 100%。提示切开复位内固定与经皮空心加压螺钉置入内固定修复内踝骨折均有肯定的疗效, 但经皮空心加压螺钉置入内固定创伤小, 可减少感染率, 有利于早期踝关节功能恢复锻炼。

王荣生, 许育东, 罗本环, 王炜昌, 王伟雄, 何立文, 刘雄业, 杨庆. 经皮空心加压螺钉与切开复位内固定修复单纯内踝骨折: 关节功能恢复比较[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(31):5031-5035.

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2015.31.021

Percutaneous cannulated screw fixation versus open reduction and internal fixation for medial malleolus fracture: recovery of joint function

Wang Rong-sheng, Xu Yu-dong, Luo Ben-huan, Wang Wei-chang, Wang Wei-xiong, He Li-wen, Liu Xiong-ye, Yang Qing (Department of Orthopedics, People's Hospital of Xinyi City, Xinyi 525300, Guangdong Province, China)

Abstract

BACKGROUND: The ankle is one of the most important joints of human body. Medial malleolar fractures are very common, and there are lots of surgical methods to treat it. A traditional approach is open reduction and internal fixation. As views changed, percutaneous cannulated screw internal fixation become increasingly popular, but various clinical studies are still needed to analyze the efficacy of these two methods.

OBJECTIVE: To compare the recovery of joint function after medial malleolus fracture repaired by open reduction and internal fixation and percutaneous cannulated screw fixation.

METHODS: A total of 63 cases of medial malleolus fracture, who were treated in the Department of Orthopedics, People's Hospital of Xinyi City from March 2009 to March 2013, were enrolled. According to repair plan, they were divided into two groups: open reduction and internal fixation group ($n=29$) and percutaneous cannulated screw fixation group ($n=34$). Ankle function was assessed in accordance with Kofoed ankle score standard on admission and at 3 months after repair.

RESULTS AND CONCLUSION: The patients were followed up for 3 to 12 months. Among 29 cases in the open reduction and internal fixation group, the wound was healed at grade A in 27 cases and at grade B in 2 cases; 29 cases were reset, and no poor reduction was found. In the percutaneous cannulated screw fixation group, 34 cases had healing at grade A, with the presence of good reduction. All patients experienced bone union, and no

Wang Rong-sheng, Associate chief physician, Department of Orthopedics, People's Hospital of Xinyi City, Xinyi 525300, Guangdong Province, China

Accepted: 2015-04-28

infection appeared. In accordance with Kofoed score, at 3 months of follow-up, the satisfaction rate was 97% in the open reduction and internal fixation group, and 100% in the percutaneous cannulated screw fixation group. These data suggest that both open reduction and internal fixation and percutaneous cannulated screw fixation for medial malleolus fracture obtained positive effects, but percutaneous cannulated screw fixation showed small surgical trauma, which could reduce the rate of infection and contributed to early functional recovery of ankle joint.

Subject headings: Ankle; Fractures, Bone; Bone Nails; Internal Fixators; Follow-Up Studies

Wang RS, Xu YD, Luo BH, Wang WC, Wang WX, He LW, Liu XY, Yang Q. Percutaneous cannulated screw fixation versus open reduction and internal fixation for medial malleolus fracture: recovery of joint function. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2015;19(31):5031-5035.

0 引言 Introduction

踝关节是人体下肢最重要的关节之一, 踝关节骨折是最常见的关节内骨折之一, 该类骨折约占成人全身骨折的3.9%, 尤其多发生于青壮年。内踝骨折多由间接暴力、旋转暴力所致, 一旦治疗不当, 后期容易引起内固定失效、关节功能失常以及创伤性关节炎等不良后果^[1-4]。

内踝骨折复位是以软骨面获得解剖对位为标准, 对于无移位的内踝骨折, 由于外侧结构完整所以较稳定, 一般石膏或夹板外固定6-8周即可; 对于踝关节功能要求较高者, 也可行内固定治疗促进功能恢复。如果移位明显, 则会影响距骨的稳定性, 必须切开或闭合复位, 并予以内固定或外固定。内踝垂直骨折对踝关节稳定性影响较大, 而横行撕脱骨折则较小, 治疗上要求解剖复位恢复内踝关节面。

广东省信宜市人民医院从2009年3月至2013年3月采取切开复位内固定或经皮空心加压螺钉置入内固定修复单纯内踝骨折63例, 取得了较好的内固定效果, 现将两种修复方法比较如下。

1 对象和方法 Subjects and methods

设计: 对比观察试验。

时间及地点: 于2009年3月至2013年3月在广东省信宜市人民医院骨科完成。

对象: 广东省信宜市人民医院骨科2009年3月至2013年3月共收集单纯内踝骨折患者共63例, 其中男36例, 女27例; 年龄17-54岁, 平均(32.8±8.6)岁。

纳入标准: 符合单纯内踝骨折的诊断标准; 内踝部骨质完整或碎为2块骨体; 患者对治疗及试验方案知情同意, 且得到医院伦理委员会批准。

排除标准: 内踝碎为3块或3块以上者。

63例中开放性损伤13例, 闭合性损伤50例; 本组病例Lauge-Hansen分型多为旋前外展型及旋前外旋型I度单纯内踝撕脱性骨折。受伤至进行手术时间1-20 h, 平均(6.5±3.4) h。受伤原因: 交通事故21例, 摔伤42例。

采用切开复位内固定或经皮空心加压螺钉置入内固定治疗, 医师只作修复方案说明, 由患者选择决定。切开复位内固定组29例(左侧10例, 右侧19例), 经皮空心加压螺钉内固定组34例(左侧16例, 右侧18例)。开放性损伤13例

中, 内踝完全外露9例, 列入切开复位内固定组统计; 内踝部皮肤有小伤口开放而内踝骨质不显露4例, 患者选择经皮空心加压螺钉内固定, 列入经皮空心加压螺钉内固定治疗组统计。开放性损伤病例均在伤后8 h内手术。

材料: 空心加压螺钉、克氏针等植入物均具有良好的生物相容性。

方法:

修复方法: 患者取仰卧位, 患肢屈髋外旋屈膝, 行腰麻+硬膜外麻醉。

切开复位内固定组: 行内踝前内侧部位弧形切口, 依次切开皮肤、筋膜、骨膜, 保护大隐静脉及隐神经, 清除骨折断端积血及嵌插的软组织, 复位骨折, 小骨折块用克氏针固定, 较大的骨折块用螺钉固定。C型臂X射线机透视下确定位置满意后, 冲洗切口, 放置引流条, 常规关闭切口。

空心加压螺钉内固定组: 先用C型臂X射线机透视观察骨折位置, 骨折无明显移位者, 用巾钳临时固定, 内踝尖穿入导引克氏针, 沿导针处切开皮肤, 空心钻经导针钻孔, 后经导针拧入直径4.5 mm空心拉力钉1至2枚; 若骨折移位者, 先闭合复位至满意位置, C型臂X射线机证实后, 巾钳固定, 经导针钻孔拧入空心钉。后见骨折稳定, 骨折线结合紧密, 固定后各个方向被动活动踝关节, 观察骨折处是否稳定, 冲洗螺钉入口小切口, 关闭切口。

修复后处理: 修复后常规抗炎处理, 14 d拆线。修复后7 d开始进行康复训练指导, 修复后6-8周开始抗阻力训练, 修复后1年以上取出固定物。

指标测定:

踝关节Kofoed评分的评估标准: 疼痛评分为50分, 功能评分为30分, 活动度评分为20分, 总分100分。总分> 85分为优, 良75-85分, 合格70-74分, 差< 70分, 满意率=[(优+良+合格)/n]×100%。

骨性愈合的评估标准:

临床愈合标准: ①骨折部无压痛及沿肢体纵轴无叩击痛。②自行抬高患肢无不适感。③用适当力量扭转患肢, 骨折处无反常活动。④X射线片显示骨折线模糊, 有连续性骨痂通过骨折线。⑤外固定解除后伤肢能满足以下要求: 上肢能向前平举1 kg质量达1 min; 下肢能不扶拐在平地连续步行3 min, 并不少于30步。⑥连续观察2周骨折处不变形。③, ⑤两项的测定必须慎重, 可先练习数日, 然后测

定, 以不损伤骨痂发生再骨折为原则。

骨折愈合标准: ①具备临床愈合标准。②X射线片显示骨折线消失或近似消失。

主要观察指标: 分别于入院时、修复后3个月按照Kofoed评分标准进行踝关节功能评定。

统计学分析: 采用SPSS 19.0统计软件进行数据处理, 计数资料用百分数(%)表示, 组间比较用 χ^2 检验; 计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较用 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 按意向性处理, 纳入单纯内踝骨折患者 63 例, 根据修复方案分为两组, 切开复位内固定组 29 例, 经皮空心加压螺钉内固定组 34 例。全部进入结果分析, 无脱落。

两组患者分组流程图见图 1。

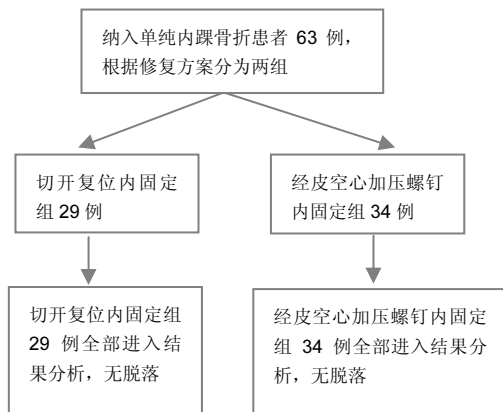


图 1 两组患者分组流程图

Figure 1 Flowchart of patients in both groups

2.2 基线资料比较 两组患者年龄、性别资料比较, 差异无显著性意义($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 两组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data of patients in both groups

项目	切开复位 内固定组($n=29$)	经皮空心加压螺钉 内固定组($n=34$)	P
性别(男/女, n)	17/12	19/15	0.710
年龄(岁, n)			0.987
17-35	17	20	
36-54	12	14	

表注: 两组患者年龄、性别资料比较, 差异无显著性意义($P > 0.05$)。

2.3 修复效果 切开复位内固定组 29 例中 27 例切口甲级愈合, 2 例切口乙级愈合; 骨折解剖复位 29 例, 复位不良 0 例。

经皮空心加压螺钉内固定组 34 例中 34 例切口甲级愈合, 解剖复位固定良好 34 例。

2.4 修复满意率 所有 63 例患者均获得随访, 随访时间 3-12 个月, 复查拍片均显示骨性愈合。所有病例中无感染、

畸形愈合、创伤性关节炎, 骨折在愈合过程中未出现移位现象, 术后取出内固定物后未出现排斥反应引起切口积液等现象。两组患者修复满意率比较差异均无显著性意义($P > 0.05$, 见表 2)。

表 2 两组患者末次随访修复满意率比较

(n)

Table 2 Comparison of satisfaction rate during final follow-up in patients of both groups

组别	n	优	良	及格	差	满意率
切开复位内固定组	29	20	5	3	1	97%
经皮空心加压螺钉内固定组	34	27	4	3	0	100%
χ^2						1.191
P						0.275

表注: 两组患者修复满意率比较差异均无显著性意义($P > 0.05$)。

2.5 踝关节评分 修复后末次随访两组患者踝关节 Kofoed 评分均显著提高, 但组间比较差异无显著性意义($P > 0.05$, 见表 3)。

表 3 两组患者修复前后踝关节 Kofoed 评分比较

($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 3 Comparison of Kofoed score of ankle joint before and after repair in patients of both groups

组别	n	治疗前	末次随访
切开复位内固定组	29	51.3 $\pm$ 5.4	82.4 $\pm$ 6.1 ^a
经皮空心加压螺钉内固定组	34	49.8 $\pm$ 7.2	85.2 $\pm$ 4.7 ^a
t		0.059	0.114
P		0.961	0.897

表注: 与治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 修复后末次随访两组患者踝关节 Kofoed 评分均显著提高, 但组间比较差异无显著性意义($P > 0.05$)。

2.6 典型病例 患者, 男, 34 岁, 伤后 12 h 手术, 诊断右胫骨内踝闭合性骨折, 给予经皮空心加压螺钉置入内固定修复胫骨内踝骨折。置入后 4 个月 X 射线片示骨折线完全消失, 见图 2。

2.7 不良事件 两组病例均无不良事件发生。

3 讨论 Discussion

3.1 内踝的解剖特点 踝关节的构成是由胫骨远端、腓骨远端和距骨体所组成。胫骨后缘呈唇状突起为后踝, 内踝为胫骨远端内侧突出部分, 腓骨远端突出部分为外踝。踝穴是由外踝、内踝和胫骨下端关节面构成, 包容距骨体。内侧副韧带是踝关节最坚强的韧带, 位于踝关节内侧, 上方起于内踝下缘, 呈扇形向下止于足舟骨、距骨和跟骨, 其主要功能为限制足的过度背伸和防止踝关节外翻。

3.2 内踝骨折的修复 内踝骨折的手术治疗包括闭合复位内固定及切开复位内固定等。内固定方法可选用交叉克氏针、空心拉力螺钉及可吸收螺钉等。

Rovinsky 等^[5]提出使用 2 根带螺纹的克氏针固定, 是一种更简单、可靠的方法。切开复位内固定的方法具有易于解剖复位的优点, 王志生等^[6]提出了内踝骨折的改良切口取得了较满意的疗效。随着 BO 理念的发展, 切开复位治疗



图2 胫骨内踝骨折闭合手法复位加压空心钉置入内固定X射线片

Figure 2 X-ray films of a case of tibial fracture of medial malleolus receiving closed manipulative reduction and internal fixation with compression screw

图注: 图A为加压空心钉置入前; B为置入后第2天; C为置入后1个月; D为置入后4个月, 骨折已骨性愈合。

也越来越注意对于术区血运及骨膜的保护。微创的理念深入人心使得其治疗方法也不断得到发展。微创治疗是在手法复位后必要时行小切口切开复位, 可以避免过多的切开韧带以及对软组织的损伤, 对骨折端的血供影响小, 从而达到微创的目的。

间接复位经皮固定与传统开放手术相比仍具有明显优势, 前者可以减少骨折局部血供破坏, 提供理想的组织修复生物学环境, 降低了感染等并发症的发生, 有利于功能康复^[7-9]。周少斌^[10]、刘子祯等^[11]采用经皮空心钉微创修复内踝骨折取得满意疗效。金属加压螺钉是作为固定肢端骨折的有效方法, 其优点在于骨折复位后无需广泛剥离骨膜并且骨折断端的加压、抗剪切扭转强度大, 固定稳固, 有利于早期功能锻炼。

目前有许多新型可吸收材料的问世, 且机械强度不亚与金属材料, 并有促进骨骼愈合的作用, 为骨折的治疗带来了良好的前景。对于可吸收材料的研究也不断取得进展, 对于内踝骨折, 施伟业等^[12]、肖军等^[13]通过可吸收螺钉修复内踝骨折, 指出可吸收螺钉内固定, 其操作简单, 生物相容性好, 术后踝关节恢复良好, 可避免二次手术之苦, 是一种比较理想的内踝骨折的修复方法。徐永军等^[14]指出可吸收螺钉治疗内踝骨折缺点是需要适当的外固定。

内踝骨折最常用的固定方法为切开复位内固定及微创经皮螺钉固定。本研究中, 开放性骨折患者13例出现2例伤口乙级愈合, 未出现皮肤坏死等并发症, 可能和病例数较少有关。内踝骨折切开复位内固定后感染率有报道可高达百分之十几, 经皮空心加压螺钉置入内固定组术后伤口均为甲级愈合, 感染发生较切开复位内固定明显少, 分析原因: 踝关节骨折后关节肿胀较重, 血液循环部分受阻, 切开复位内固定时需暴露深部组织, 损伤部分骨膜, 感染风险加大, 皮肤血运再次受损, 因此修复后感染率较高。跟国内外研究报道相符, 经皮空心加压螺钉内固定

组无切口感染发生, 考虑与微创、不破坏骨折端皮肤血运有关。

3.3 内踝骨折修复方法的选择 对于内踝骨折, 在可吸收螺钉与空心螺钉应用的选择上也有一定的研究进展, 安雪军等^[15]提出可吸收螺钉和空心螺钉在修复单纯内踝骨折的疗效上并无明显差别。可吸收螺钉适合活动强度小的人群, 而空心螺钉适合于活动强度大的人群。段文江等^[16]通过观察214例新鲜闭合性单纯内踝骨折患者, 提出活动度小、骨质条件好及无法承受二次手术的高龄人群应选用可吸收螺钉; 而活动度大及严重骨质疏松的人群更适合空心螺钉。

总之, 切开复位内固定与经皮空心加压螺钉置入内固定修复单纯内踝骨折均有肯定的疗效, 均可有效恢复骨折移位。但经皮空心加压螺钉置入内固定创伤小, 可减少感染率, 关节功能改善明显, 有利于早期踝关节功能恢复锻炼^[17-30]。

作者贡献: 所有作者均参与文章的设计、实施和评估, 王荣生对文章负责。

利益冲突: 文章及内容不涉及相关利益冲突。

伦理要求: 参与试验的患病个体及其家属自愿参加, 对试验过程完全知情同意, 在充分了解治疗方案的前提下签署“知情同意书”; 干预及治疗方案获医院伦理委员会批准。

学术术语: 内踝骨折复位-是以软骨面获得解剖对位为标准, 对于无移位的内踝骨折, 由于外侧结构完整所以较稳定, 一般石膏或夹板外固定6-8周即可; 对于踝关节功能要求较高者, 也可行内固定治疗促进功能恢复。如果移位明显, 则会影响距骨的稳定性, 必须切开或闭合复位, 并予以内固定或外固定。内踝垂直骨折对踝关节稳定性影响较大, 而横行撕脱骨折则较小, 治疗上要求解剖复位恢复内踝关节面。

作者声明: 文章为原创作品, 无抄袭剽窃, 无泄密及署名和专利争议, 内容及数据真实, 文责自负。

4 参考文献 References

- [1] Jones MH, Amendola AS. Syndesmosis sprains of the ankle: a systematic review. *Clin Orthop*. 2007;(455): 173-175.
- [2] 王亦璁. 骨与关节损伤[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 1499-1501.
- [3] Labib S, Hage WD, Sutton KM, et al. The effect of ankle position on the static tension in the achilles tendon before and after operative repair: a biomechanical cadaver study. *Foot Ankle Int*. 2007;28(4):478-481.
- [4] 王怀经, 张绍祥. 局部解剖学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 371-377.
- [5] Rovinsky D, Haskell A, Liu Q, et al. Evaluation of a new method of small fragment fixation in a medial malleolus fracture model. *J Orthop Trauma*. 2000;14(6):420-425.
- [6] 王志生, 王慧丽, 吴志新, 等. 改良切口三维复位内固定治疗单纯内踝骨折[J]. *临床骨科杂志*, 2010, 13(1): 7-11.
- [7] 姜保国. 踝关节骨折治疗进展[J]. *中华骨科杂志*, 2008, 24(5): 321-322.
- [8] 陶晨, 翟睿. 踝部骨折两种内固定术式疗效比较[J]. *临床骨科杂志*, 2007, 10(6): 515-517.
- [9] Pallister I, Iorwerth A. Indirect reduction using a simple quadrilateral frame in the application of distal tibial LCP technical tips. *Injury*. 2005;36(9):1138-1142.
- [10] 周少斌. 空心加压螺钉内固定治疗内踝骨折31例疗效分析[J]. *中国医药指南*, 2012, 10(25): 191-192.
- [11] 刘子祯, 张静. 经皮空心加压钛质螺钉微创治疗内踝骨折[J]. *临床骨科杂志*, 2010, 13(6): 685-687.
- [12] 施伟业, 黄家基, 黄侣. 可吸收螺钉治疗内踝骨折的临床疗效[J]. *微创医学*, 2011, 6(2): 139-140.
- [13] 肖军, 黄瑞良, 区广鹏, 等. 可吸收螺钉治疗内踝骨折[J]. *实用骨科杂志*, 2013, 19(3): 275-277.
- [14] 徐永军, 郭霆, 王官林. 可吸收螺钉治疗内踝骨折28例分析[J]. *吉林医学*, 2011, 32(31): 6641.
- [15] 安雪军, 梁庆元, 宋洁富. 单纯内踝骨折的临床疗效比较[J]. *中国药物与临床*, 2011, 11(11): 1350.
- [16] 段文江, 吴宇. 可吸收螺钉与空心螺钉治疗单纯内踝骨折的临床疗效比较[J]. *中国医药指南*, 2013, 11(1): 434-435.
- [17] DeMill SL, Bussewitz BW, Philbin TM. Injury to the Posterior Tibial Tendon After Open Reduction Internal Fixation of the Medial Malleolus. *Foot Ankle Spec*. 2015. pii: 1938640015583308.
- [18] Serbest S, Tiftikçi U, Tosun HB, et al. Isolated posterior malleolus fracture: a rare injury mechanism. *Pan Afr Med J*. 2015;20:123.
- [19] Formica M, Santolini F, Alessio-Mazzola M, et al. Closed Medial Malleolar Multifragment Fracture With a Posterior Tibialis Tendon Rupture: A Case Report and Review of the Literature. *J Foot Ankle Surg*. 2015. pii: S1067-2516(15)00093-9.
- [20] Drijfhout van Hooff CC, Verhage SM, et al. Influence of fragment size and postoperative joint congruency on long-term outcome of posterior malleolar fractures. *Foot Ankle Int*. 2015;36(6):673-678.
- [21] Soni A, Vollans S, Haendlmayer K, et al. Bilateral medial malleolus stress fractures due to osteoarthritis of knee: A case report and review of literature. *Int J Surg Case Rep*. 2015;6C:266-268. doi: 10.1016/j.ijscr.2014.10.078.
- [22] Chen Y, Zhang H, Huang F, et al. [Application of lateral malleolus hook-plate in treatment of stage II supination-adduction type medial malleolus fracture]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2014;28(9): 1077-1081.
- [23] Khatri Chhetri KM, Acharya P, et al. Combined fracture dislocation of the navicular bone along with cuboid, cuneiform and longitudinal split fracture of the lateral malleolus: a rare combination of fractures. *Chin J Traumatol*. 2014;17(6):358-360.
- [24] Choi JY, Kim JH, Ko HT, et al. Single Oblique Posterolateral Approach for Open Reduction and Internal Fixation of Posterior Malleolar Fractures With an Associated Lateral Malleolar Fracture. *J Foot Ankle Surg*. 2015;54(4):559-564.
- [25] Ebraheim NA, Weston JT, Ludwig T, et al. The association between medial malleolar fracture geometry, injury mechanism, and syndesmotic disruption. *Foot Ankle Surg*. 2014;20(4):276-280.
- [26] Aydin D. Extra Ossification Center at the Tip of the Medial Malleolus Suspected as Fracture: A Clinical Clue. *J Foot Ankle Surg*. 2014. pii: S1067-2516(14)00491-8.
- [27] Belch AC, Hammond GJ, Brannan NL, et al. What is your diagnosis? Fracture of the distal diaphysis with pronounced lateral displacement of the lateral malleolus. *J Am Vet Med Assoc*. 2014;245(10):1095-1097.
- [28] Crosswell S, Rhee SJ, Wagner WW. Unusual fracture combination in a paediatric acute ankle (combined medial talar compression fracture with medial malleolus fracture in an immature skeleton): a case report. *J Surg Case Rep*. 2014;2014(10). pii: rju100.
- [29] Atila OD, Yesilars M, Kilic TY, et al. The accuracy of bedside ultrasonography as a diagnostic tool for fractures in the ankle and foot. *Acad Emerg Med*. 2014;21(9): 1058-1061.
- [30] Kose O, Kilicaslan OF, Guler F, et al. Intraarticular Entrapment of Os Subfibulare Following a Severe Inversion Injury of the Ankle: A Case Report. *Arch Trauma Res*. 2015; 4(2):e27046.