

# 跗骨窦专用钢板内固定在跟骨后关节面塌陷型骨折中的应用

周锦明, 于 鹤, 关盛溢

(辽宁省大连市第二人民医院 手足外科, 辽宁 大连, 116011)

**摘要:** **目的** 探讨跗骨窦专用钢板在跟骨后关节面塌陷型骨折中的应用效果。**方法** 选取45例(患足56足)跟骨后关节面塌陷型骨折患者作为研究对象,按随机数表法将其分为观察组23例(患足30足)和对照组22例(患足26足)。对照组采用传统外侧“L”形切口内固定治疗,观察组采用跗骨窦专用钢板内固定治疗。观察并比较2组患者手术时间、住院时间、术中透视次数、术中出血量;术后随访3个月,采用Maryland足功能评分标准、美国足踝外科学会(AOFAS)后足评分系统评价2组术后足功能恢复情况,并比较2组术后并发症发生情况。**结果** 观察组手术时间、住院时间短于对照组,术中透视次数、术中出血量少于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。术后,2组Bohler角、Gissane角均显著优于术前( $P < 0.05$ ),但2组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。观察组患足功能恢复优良率显著高于对照组( $P < 0.05$ );观察组术后并发症发生率显著低于对照组( $P < 0.05$ )。**结论** 经跗骨窦入路微创小切口切开复位钢板内固定术治疗跟骨后关节面塌陷型骨折疗效显著,复位效果优良,可减少术中出血量,缩短患者住院时间,降低术后并发症发生率。

**关键词:** 跟骨; 骨折; 跗骨窦入路; 钢板; 内固定术; 克氏钉; 并发症

**中图分类号:** R 687.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-2353(2020)16-077-05 **DOI:** 10.7619/jcmp.202016022

## Application of special plate internal fixation for tarsal sinus in the treatment of collapsed posterior articular surface fractures of calcaneus

ZHOU Jinming, YU He, GUAN Shengyi

(Department of Hand and Foot Surgery, Dalian City Second People's Hospital, Dalian, Liaoning, 116011)

**Abstract: Objective** To explore the effect of special plate for tarsal sinus in the treatment of collapsed posterior articular surface fractures of calcaneus. **Methods** A total of 45 patients (56 feet) with collapsed posterior articular surface fractures of calcaneus who were admitted to our hospital were selected as research objects, and were divided into observation group(23 cases and 30 feet) and control group(22 cases and 26 feet) according to random number table method. The patients in the control group underwent traditional lateral L-shaped incision internal fixation, and the observation group was given a special steel plate in tarsal sinus surgery. The operative time, hospital stay, intraoperative fluoroscopy times and intraoperative blood loss were observed and compared between the two groups. After 3 months of follow-up, the functional recovery conditions of postoperative foot function were compared between the two groups by Maryland Foot Function Scoring and foot scoring of American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS). The occurrence of postoperative complications was compared between the two groups. **Results** The operation time and hospitalization day in the observation group were shorter, intraoperative fluoroscopy times and intraoperative blood loss of the observation group were less than those of control group ( $P < 0.05$ ). The Bohler angle and Gissane angle in the two groups were better than those before operation ( $P < 0.05$ ), but no significant differences were found ( $P > 0.05$ ). The excellent and good rate of recovery in foot function in the observation group was significantly higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ). The incidence of postoperative complications in the observation group was lower than that in the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The minimally invasive small incision through the tarsal sinus approach with open reduction and

internal fixation in the treatment of collapsed fractures of the posterior articular surface of the calcaneus has significant efficacy, and better reduction efficacy. Besides, it can reduce intraoperative blood loss, shorten the length of hospital stay and reduce the incidence of postoperative complications.

**Key words:** calcaneus; fracture; tarsal sinus approach; steel plate; internal fixation; Kirshner nail; complication

跟骨骨折是临床创伤骨科常见的后足部损伤类型,发生率较高,多见于青壮年,占跗骨骨折的 60%,常见致伤因素包括高处坠落伤和交通事故伤等。因跟骨软组织覆盖少,解剖结构相对复杂,跟骨骨折的治疗难度较大,且患者术后恢复效果较差<sup>[1]</sup>,尤其是高能量暴力导致的跟骨关节面塌陷型骨折,其作为一种严重且复杂的创伤,会破坏关节面完整性及稳定性,极易致残<sup>[1-2]</sup>。跟骨骨折分型较多,在治疗方式的选择上尚有争议。以往临床常采用外侧扩大“L”形入路切口手术治疗跟骨骨折,但手术切口大,创伤大,皮下无筋膜层覆盖,极易造成皮瓣坏死和切口感染、裂开等并发症,影响患者术后康复<sup>[3-4]</sup>。随着微创技术的发展,经跗骨窦入路微创小切口切开复位钢板内固定手术在跟骨骨折的治疗中得到广泛应用。跗骨窦切口经有限切开后有助于将关节面直接暴露于手术医师视野中,实现在直视下进行复位,而采用钢板和螺钉内固定能够加强固定的完整性和稳定性,从而使患者术后能早日进行功能锻炼,促进患肢尽快康复<sup>[5]</sup>。本研究探讨了跗骨窦专用钢板内固定治疗跟骨后关节面塌陷型骨折的效果,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择本院 2017 年 12 月—2019 年 10 月收治的 45 例(患足 56 足)跟骨后关节面塌陷型骨折患者作为研究对象。纳入标准:①患者经检查确诊跟骨后关节面塌陷型骨折,X 线显示距下关节面塌陷,Bohler 角变小 10~15°,Sanders 分型为 II~IV 型<sup>[6]</sup>;②无足跟部手术史者;③入院 2~14 d 进行手术者。排除标准:①伴有其他骨折者;②不配合此次研究者。本研究经医院伦理委员会讨论通过,患者及其家属对本研究知情同意且签署相关文书。采用随机数表法将患者分为观察组和对照组。观察组 23 例患者(患足 30 足),男 15 例,女 8 例,年龄 26~65 岁,平均(46.38±0.76)岁,患足 Sanders 分型为 II 型 12 足、III 型 11

足、IV 型 7 足,致伤原因为重物砸伤 8 例、交通事故 9 例、高处坠落 6 例;对照组患者 22 例(患足 26 足),男 12 例,女 10 例,年龄 25~67 岁,平均(47.56±0.47)岁,患足 Sanders 分型为 II 型 11 足、III 型 10 足、IV 型 5 足,致伤原因为重物砸伤 7 例、交通事故 8 例、高处坠落 7 例。2 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。

### 1.2 方法

1.2.1 术前准备:2 组患者术前均进行止痛消肿等临时处理,并接受 X 线、CT 等影像检查,观察跟骨骨折程度,术前常规测量 Bohler 角、Gissane 角,评估骨折 Sanders 分型,术前使用抗生素等药物预防感染,静脉注射脱水药物,维持血糖、血脂正常,且均在入院 2~14 d 进行手术。

1.2.2 对照组:采用外侧“L”形切口内固定手术治疗。①常规消毒后,在患侧跟骨外边缘做“L”形扩大切口,然后用专用手术尖刀进行分层解剖,从切口进入,切开皮肤、脂肪层,直至跟骨骨膜下;②切断跟腓以及跟距部位韧带,在腓骨肌腱及腓肠神经不显露的情况下,向近端翻转皮瓣,将 1 枚克氏针(直径约 2 mm)钻入跟骨骨折部位外踝、距骨及骰骨,弯折并使其固定住全层皮瓣,清除距下关节内部血肿及碎骨块,并冲洗干净;③采用骨膜剥离器撬起塌陷的跟骨体部的距下关节面,采用骨圆针进行辅助,挤压跟骨侧壁,待跟骨宽度复位至正常大小时,采用克氏针临时固定;④观察患者跟骨骨折部位是否有骨质缺损现象,可进行自体髂骨或同种异体骨植骨;⑤借助 C 形臂 X 线透视机确认患者关节面恢复情况,检查 Bohler 角、Gissane 角,角度正常即可完成手术;⑥将跟骨外侧壁骨块复位,选择合适的解剖钢板固定,并观察钢板及螺钉的位置,缝合切口,术后留置引流管。

1.2.3 观察组:采用跗骨窦入路微创钢板内固定手术。经跗骨窦入路做小切口,切开跟骨骨折部位进行复位,采用钢板内固定。①嘱患者取健侧卧位,常规消毒后,在患侧外踝下约 1 cm 处,切开皮肤 3~5 cm,切开并分离肌腱,向下牵引,使

跟骨塌陷关节面显露,便于清除关节内血肿及骨块;② 同对照组,采用骨膜剥离器剥离并显露跟骨外侧,并用骨圆针辅助撬拨,纠正跟骨内翻,由外侧向内挤压跟骨外侧壁,临时以克氏针进行固定;③ 观察患者是否需要用同种异体骨或自体髂骨及时填补和植入骨缺损区域;④ 经C形臂X线透视机确认复位效果满意,恢复跟骨高度、长度、宽度及 Bohler 角、Gissane 角的正常角度;⑤ 根据患者跟骨情况选用合适的跟骨专用微创锁定钢板,插入切口,同时在透视下确定螺钉位置并标记,尖刀辅助下旋入螺钉固定,确认钢板与螺钉位置准确,冲洗外侧并缝合切口,留置引流胶片。

1.2.4 术后干预:2 组患者均采用抗生素预防感染,持续 3~5 d,术后跟骨切口皮肤每日换药 1 次,引流量少于 10 mL 时可根据患者情况拔除引流管,患者术后第 3 周开始可进行足趾主动伸屈练习,直至骨折痊愈时方可负重行走,术后每个月定时复查,观察足功能恢复情况。

### 1.3 评价指标

① 比较 2 组患者手术时间、住院时间、术中透视次数、术中出血量;② 观察 2 组患者手术前后 Bohler 角、Gissane 角及跟骨高度情况;③ 采用

Maryland 足功能评分标准<sup>[7]</sup>比较 2 组患者术后足功能恢复情况,90~100 分为优,75~89 分为良,50~74 分为中,<50 分为差。④ 采用美国足踝外科学会(AOFAS)后足评分系统<sup>[8]</sup>分别评估不同 Sanders 分型跟骨骨折患者治疗后的足功能,总分 100 分,<70 分为差,70~79 分为可,80~89 分为良,90~100 分为优。⑤ 比较 2 组术后并发症(包括切口皮肤感染、腓骨肌腱撞击综合征、创伤性关节炎、骨髓炎、坏死等)发生情况。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS 24.0 统计学软件分析数据,计量资料采用( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较行  $t$  检验;计数资料采用[ $n(\%)$ ]表示,比较行  $\chi^2$  检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 手术时间、住院时间、术中透视次数和术中出血量比较

观察组手术时间、住院时间短于对照组,术中透视次数、术中出血量少于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 2 组手术时间、住院时间、术中透视次数和术中出血量比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	$n$	手术时间/h	住院时间/d	术中透视/次	术中出血量/mL
对照组	22	1.83 ± 0.59	78.67 ± 16.18	4.53 ± 1.62	4.53 ± 1.62
观察组	23	1.21 ± 0.13*	62.25 ± 10.87*	3.21 ± 1.13*	3.21 ± 1.13*

与对照组比较, \* $P < 0.05$ 。

### 2.2 手术前后 Bohler 角、Gissane 角比较

术前,2 组患者 Bohler 角、Gissane 角比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后,2 组患者

Bohler 角、Gissane 角均显著大于术前( $P < 0.05$ ),但 2 组间 Bohler 角、Gissane 角比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 2。

表 2 2 组患者手术前后 Bohler 角、Gissane 角比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	$n$	Bohler 角		Gissane 角	
		术前	术后	术前	术后
对照组	22	14.83 ± 5.29	33.67 ± 10.23*	93.83 ± 6.44	117.55 ± 11.25*
观察组	23	15.34 ± 3.45	30.67 ± 9.43*	95.43 ± 4.34	118.34 ± 8.33*

与术前比较, \* $P < 0.05$ 。

### 2.3 术后足功能恢复情况比较

术后,观察组足功能恢复优良率高于对照组,

差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 3。

表 3 2 组患者术后足功能恢复情况比较[ $n(\%)$ ]

组别	$n$	优	良	中	差	优良
对照组	26	10(38.46)	7(26.92)	6(23.08)	3(11.54)	17(65.38)
观察组	30	15(50.00)	12(40.00)	2(6.67)	1(3.33)	27(90.00)*

$n$  为患足计数。与对照组比较, \* $P < 0.05$ 。

### 2.4 不同 Sanders 分型患足治疗后足功能恢复情况比较

治疗后,观察组 Sanders II 型、III 型跟骨骨折的足功能恢复优良率高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),但 2 组 Sanders IV 型跟骨骨折的

足功能恢复优良率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 4。

### 2.5 术后并发症比较

观察组患者术后并发症的发生率低于对照组患者,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 5。

表 4 不同 Sanders 分型患者治疗后足功能恢复情况比较

组别	n	Sanders II 型					Sanders III 型					Sanders IV 型				
		优	良	可	差	优良率/%	优	良	可	差	优良率/%	优	良	可	差	优良率/%
对照组	26	3	3	3	2	54.55	3	2	4	1	50.00	2	1	1	1	60.00
观察组	30	6	5	1	0	91.67*	5	5	1	0	90.91*	4	1	1	1	71.43

n 为患足计数。与对照组比较, \* $P < 0.05$ 。

表 5 2 组患者术后并发症比较[n(%) ]

组别	n	切口皮肤感染	创伤性关节炎	骨髓炎	坏死	合计
对照组	26	3(11.53)	2(7.69)	1(3.85)	0	6(23.07)
观察组	30	0	1(3.33)	0	0	1( 3.33)*

n 为患足计数。与对照组比较, \* $P < 0.05$ 。

## 3 讨论

跟骨骨折若处理不当或处理不及时,极易导致患者肢体残疾,临床常根据 Sanders 分型对跟骨骨折患者实施不同的治疗, Sanders I 型多采用保守治疗, Sanders II ~ IV 型则通常主张采用切开复位内固定手术治疗<sup>[9]</sup>。以往临床常采用“L”形扩大切口进行切开复位手术,切口较大有利于手术中全面暴露跟骨骨折部位,从而直视下安放跟骨解剖板并固定,显著恢复跟骨骨折部位塌陷关节面平整,并恢复跟骨高度、宽度以及 Bohler 角、Gissane 角的角度,同时可进行骨缺损区植骨治疗,但扩大切口需剥离较多软组织,极易引发切口感染,严重时还会导致切口局部皮肤坏死,影响患者术后康复<sup>[10-11]</sup>。随着临床影像学技术的发展,微创手术被逐渐应用于跟骨骨折的临床治疗中,并取得了显著效果。跟骨骨折微创手术主要包括撬拨复位克氏钉外固定术、跗骨窦入路微型切口内固定术等,相较于前者,后者的复位效果更优<sup>[12-13]</sup>。

本研究观察组以跗骨窦入路微型切口内固定手术治疗跟骨骨折并予以改进,采用特种跟骨钢板与螺钉进行内固定,固定效果显著,且切口位于关节上方,可直视距下关节面,而微创切口又可避免破坏患足外侧血运<sup>[14]</sup>。本研究结果显示,术后,2 组 Bohler 角、Gissane 角均较术前显著改善,但 2 组间比较无显著差异,而观察组手术时间、术中出血量、术中透视次数以及住院时间均显著优于对照组。由此提示,经跗骨窦入路微型小切口切开

复位钢板内固定手术与外侧扩大“L”形切口内固定手术均可以达到恢复跟骨高度、宽度以及 Bohler 角、Gissane 角的目标,但前者为微创手术,可明显缩短手术时间,减少术中出血量和透视次数<sup>[15-16]</sup>。

本研究结果还显示,观察组术后 Maryland 足功能评估优良率显著高于对照组,且观察组 Sanders II 型、III 型跟骨骨折的足功能恢复优良率显著高于对照组。相较于 Sanders IV 型跟骨骨折, Sanders II、III 型跟骨骨折损伤程度较轻,更适宜采用经跗骨窦入路微型锁定钢板固定手术,可避免大面积剥离软组织,而旋入螺钉后与钢板结合于关节面,可加大固定强度,更好地促进足功能恢复。对于较为复杂的 Sanders IV 型跟骨骨折,跗骨窦切口手术与“L”形切口手术均具有一定局限性,手术医师需具备丰富的骨折复位与微创手术经验<sup>[17]</sup>。本研究比较 2 组术后并发症发生情况发现,观察组出现 1 例创伤性关节炎,未出现切口感染、坏死、骨髓炎等情况,并发症发生率显著低于对照组,提示经跗骨窦入路小切口切开复位钢板内固定术能够减少切口感染及皮肤坏死等并发症的发生,且内固定效果佳,可更好地促进患者足功能恢复<sup>[18]</sup>。

综上所述,跟骨后关节面塌陷型骨折采用经跗骨窦入路微创小切口切开复位钢板内固定术治疗,可缩短手术时间,促进术后足功能恢复,并减少术后并发症的发生。

### 参考文献

[1] 吕小飞,胡振春. 经跗骨窦微创小切口入路行钢板内固定术治疗跟骨骨折的临床效果观察[J]. 实用临床医药杂

- 志, 2019, 23(16): 82-85.
- [2] 胡绿洲, 潘立群, 周建双. 经跗骨窦小切口空心钉内固定术治疗跟骨骨折近期疗效分析[J]. 浙江临床医学, 2020, 22(1): 70-72.
- [3] 徐向阳, 胡牧. 跟骨骨折的治疗现状与微创趋势[J]. 中国骨伤, 2019, 32(11): 979-981.
- [4] FAROUK A, IBRAHIM A, ABD-ELLA M M, *et al.* Effect of subtalar Fusi onand calcaneal osteotomy on function, pain, and gait mechanics for calcaneal malunion [J]. *Foot Ankle Int*, 2019, 40(9): 1094-1103.
- [5] JORDAN M C, FUCHS K, HEINTEL T M, *et al.* Are variable-angle locking screws stable enough to prevent calcaneal articular surface collapse: A biomechanical study[J]. *J Orthop Trauma*, 2018, 32(6): e204-e209.
- [6] 詹俊锋, 方家刘, 荆珏华, 等. 外侧横切口双窗入路钢板固定治疗跟骨关节内骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2019, 21(12): 1085-1089.
- [7] 朱国伍. 经跗骨窦入路和经外侧入路手术治疗跟骨骨折的临床疗效分析[J]. 山西医药杂志, 2020, 49(3): 303-304.
- [8] KITAOKA H B, ALEXANDER I J, ADELAAR R S, *et al.* Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes[J]. *Foot Ankle Int*, 1997, 18(3): 187-188.
- [9] KIEWIET N J, SANGEORZAN B J. Calcaneal fracture management[J]. *Foot Ankle Clin*, 2017, 22(1): 77-91.
- [10] RAUER T, TWERENBOLD R, FLÜCKIGER R, *et al.* Avulsion fracture of the calcaneal tuberosity: case report and literature review[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2018, 57(1): 191-195.
- [11] 廉养杰. 跗骨窦切口空心螺钉内固定治疗对 Sanders III 型跟骨骨折患者 Bohler 角、Gissane 角、跟骨高度与宽度的影响[J]. 实用临床医药杂志, 2019, 23(2): 14-17.
- [12] 王一飞, 薛锋. 跗骨窦入路微型钢板治疗跟骨骨折的疗效[J]. 临床骨科杂志, 2020, 23(1): 138-141.
- [13] ZHANG G M, DING S L, RUAN Z Y. Minimally invasive treatment of calcaneal fracture[J]. *J Int Med Res*, 2019, 47(8): 3946-3954.
- [14] 赵航, 陈戈, 毕鑫, 等. 三种手术方法治疗 Sanders III 型跟骨骨折的疗效比较[J]. 中国骨与关节杂志, 2020, 9(3): 186-193.
- [15] 荣向科, 朱修文, 刘刚义, 等. 急诊手术治疗跟骨关节内移位骨折的疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(12): 1333-1335.
- [16] 简蔚泓, 丁健, 沈峰. 经跗骨窦切口内固定术与经外侧“L”形切开钢板内固定术治疗 Sanders II ~ III 型跟骨骨折的效果比较[J]. 实用临床医药杂志, 2019, 23(19): 83-85, 89.
- [17] 曾勇, 唐弢, 文超. 跗骨窦入路结合微型锁定板治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折[J]. 四川医学, 2019, 40(11): 1146-1149.
- [18] 陈海宁, 崔学文, 江红卫, 等. 经跗骨窦小切口在跟骨骨折手术中的应用[J]. 创伤外科杂志, 2019, 21(11): 842-846.

(上接第 76 面)

良 TLIF 保留的棘突使得神经根拉钩牵拉神经根时不会越过椎管中线, 从而降低了神经根损伤概率。对于合并椎管狭窄的腰椎滑脱症患者, 改良 TLIF 还可做到对侧潜行减压, 有效改善患者的临床症状。

综上所述, 改良 TLIF 能有效降低硬膜囊和神经根损伤风险, 具有创伤小、出血少、手术时间短和中远期临床疗效确切等优势, 是治疗腰椎滑脱症的有效手术方法。

#### 参考文献

- [1] SUK K S, LEE H M, KIM N H, *et al.* Unilateral versus bilateral pedicle screw fixation in lumbar spinal fusion [J]. *Spine*, 2000, 25(14): 1843-1847.
- [2] GALA R J, BOVONRATWET P, WEBB M L, *et al.* Different fusion approaches for single-level lumbar spondylolysis have similar perioperative outcomes [J]. *Spine*, 2018, 43(2): E111-E117.
- [3] PHAN K, MOBBS R J. Minimally invasive versus open laminectomy for lumbar stenosis: a systematic review and meta-analysis[J]. *Spine*, 2016, 41(2): E91-E100.
- [4] WILTSE L L, BATEMAN J G, HUTCHINSON R H, *et al.* The paraspinous sacrospinalis-splitting approach to the lumbar spine[J]. *J Bone Jo Surg*, 1968, 50(5): 919-926.
- [5] HARMS J, ROLINGER H. Die operative Behandlung der Spondylolisthese durch dorsale Aufrichtung und ventrale Verblockung[J]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 1982, 120(3): 343-347.
- [6] DONG J W, RONG L M, FENG F, *et al.* Unilateral pedicle screw fixation through a tubular retractor via the Wiltse approach compared with conventional bilateral pedicle screw fixation for single-segment degenerative lumbar instability: a prospective randomized study[J]. *J Neurosurg Spine*, 2014, 20(1): 53-59.
- [7] KIM E, CHOTAI S, STONKO D, *et al.* A retrospective review comparing two-year patient-reported outcomes, costs, and healthcare resource utilization for TLIF vs. PLF for single-level degenerative spondylolisthesis[J]. *Eur Spine J*, 2018, 27(3): 661-669.
- [8] YANG E Z, XU J G, LIU X K, *et al.* An RCT study comparing the clinical and radiological outcomes with the use of PLIF or TLIF after instrumented reduction in adult isthmic spondylolisthesis[J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(5): 1587-1594.
- [9] LEE N, KIM K N, YI S, *et al.* Comparison of outcomes of anterior, posterior, and transforaminal lumbar interbody fusion surgery at a single lumbar level with degenerative spinal disease[J]. *World Neurosurg*, 2017, 101: 216-226.
- [10] 陈建华, 王盛海, 杨波, 等. 改良 TLIF 治疗退变性腰椎滑脱并椎管狭窄症[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2012, 27(3): 248-249.
- [11] YU C J, GAO X, HUANG K, *et al.* A modified jaslow-transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of isthmic spondylolisthesis[J]. *Turkish Neurosurg*, 2018, 28(3): 462-468.