

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.09.038

克氏针、螺钉及微型钢板内固定治疗 Lisfranc 损伤的风险及疗效观察 *

黄健华 包朝鲁 李 业 彭 程 吴小建[△]

(上海中医药大学附属曙光医院宝山分院骨科 上海 201900)

摘要 目的:探讨克氏针、螺钉及微型钢板内固定治疗 Lisfranc 损伤的风险及疗效观察。**方法:**选择 2013 年 2 月至 2018 年 3 月我院接诊的 108 例 Lisfranc 损伤患者进行前瞻性分析,通过不同的手术方案分为 a 组 34 例,b 组 36 例,c 组 38 例,其中 a 组采用克氏针固定治疗,b 组采用空心螺钉固定治疗,c 组采用微型钢板内固定治疗。比较三组患者的围手术期情况、视觉模拟疼痛评分(VAS)、日常生活能力量表(ADL)、踝-后足评分系统(AOFAS)评分、足踝功能优良率和术后并发症情况,三组患者均在术后到医院门诊进行复查。**结果:**c 组手术时间长于 a 组、b 组,b 组手术时间长于 c 组 ($P<0.05$),c 组骨折愈合时间短于 a 组、b 组螺钉,b 组骨折愈合时间长于 a 组 ($P<0.05$);c 组术后 2 周、8 周时 VAS 评分均明显低于 a 组和 b 组,b 组 VAS 评分明显低于 a 组 ($P<0.05$);术后 12 个月时,c 组 ADL 评分、AOFAS 评分、足踝功能优良率均高于 a 组、b 组,b 组 ADL 评分、AOFAS 评分、足踝功能优良率明显高于 a 组($P<0.05$);三组患者术后并发症的总发生率差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**微型钢板内固定治疗 Lisfranc 损伤能有效减轻患者疼痛,促进骨折愈合及足踝功能恢复,值得临床应用。

关键词:Lisfranc 损伤;克氏针;螺钉;微型钢板内固定;关节功能

中图分类号:R683 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2020)09-1773-05

The Risk and Efficacy of Kirschner Wire, Screw and Mini Plate Internal Fixation in the Treatment of Lisfranc Injury*

HUANG Jian-hua, BAO Chao-lu, LI Ye, PENG Cheng, WU Xiao-jian[△]

(Shanghai Baoshan integrated hospital of traditional Chinese and Western Medicine (Baoshan Branch of Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of traditional Chinese Medicine), orthopedics, Shanghai, 201900, China)

ABSTRACT Objective: To study the risk and efficacy of Kirschner wire, screw and mini plate internal fixation in the treatment of Lisfranc injury. **Methods:** A total of 108 patients with Lisfranc injury who were admitted to our hospital from February 2013 to March 2018 were selected for research conduct prospective analysis. They were divided into 34 cases in the a group, 36 cases in the b group, 38 cases in the c group. The a group was treated with kirschner wire fixation, the b group was treated with cannulated screws, and the c group was treated with mini-plate internal fixation. The perioperative situation, visual simulated pain score (VAS), activity of daily living scale (ADL), ankle-hindfoot scoring system (AOFAS) score, the excellent ankle function rate and postoperative complications of the three groups were compared, the three groups were reexamined in the outpatient department of the hospital. **Results:** The operation time in the c group was longer than that of the a group and b group, and peration time in the b groups was longer than that of the a group ($P<0.05$); the healing time in the c group was shorter than that of the a group and b group, and healing time in the b groups was longer than that of the a group ($P<0.05$); the VAS score in the c group was significantly lower than that of the a group and b group at after operation 2 and 8 weeks, and VAS score in the b groups was lower than that of the a group ($P<0.05$); at after operation 12 months, ADL scores, AOFAS score and excellent ankle function rate in the c group was significantly higer than that of the a group and b group, the ADL scores, AOFAS score and excellent ankle function rate in the b groups was higher than that of the a group ($P<0.05$); there was no significant difference in the total incidence of postoperative complications among the three groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Mini plate internal fixation can effectively reduce the pain of patients with Lisfranc injury, promote fracture healing and ankle function recovery, which is worthy of clinical application.

Key words: Lisfranc injury; Kirschner wire; Screw; Mini plate internal fixation; Joint function

Chinese Library Classification(CLC): R683 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2020)09-1773-05

前言

Lisfranc 损伤是发生在足部的骨折,通常称为跖跗关节骨折或中足骨折^[1,2]。由于足的形状就像一个拱桥结构,跖跗关节

* 基金项目:上海市科学技术委员会科研计划项目(14ZR1408600)

作者简介:黄健华(1981-),男,硕士,主治医师,研究方向:创伤外科,E-mail: wangxiys@163.com,电话:15000300392

[△] 通讯作者:吴小建(1986-),男,硕士,主治医师,研究方向:创伤外科

(收稿日期:2020-01-04 接受日期:2020-01-27)

就位于桥拱的顶点,对于整个足的负重起到非常关键的作用^[3,4]。如果这种骨折给予的重视不够,可造成跖跗关节功能紊乱,在以后的行走过程中会出现慢性疼痛,严重影响患者的日常生活和工作能力^[5,6]。骨折临床治疗中克氏针的应用比较广泛,但由于克氏针没有螺纹,所以其牢靠性和稳定度较差,功能锻炼时克氏针的位置很容易发生变动,甚至出现克氏针深入肌体或者向外退针^[7]。螺钉固定是治疗跖跗关节损伤的标准方法,能够提供较大的轴向和侧向的固定强度,但其应用范围仍存在争议,其牢固性受患者的骨量影响,因此对复杂性骨折和骨质疏松患者,螺钉难以提供平稳的固定强度^[8]。微型钢板主要应用于四肢局部骨折,钢板固定可提供均衡可靠的内部稳定性,并避免关节表面进一步损伤^[9]。目前关于克氏针、螺钉及微型钢板内固定在 Lisfranc 损伤临床治疗的风险分析性文章较少,因此,本文旨在探讨克氏针、螺钉及微型钢板内固定治疗 Lisfranc 损伤的风险及疗效观察。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择我院 2013 年 2 月至 2018 年 3 月接诊的 108 例 Lisfranc 损伤患者进行前瞻性分析,闭合性骨折脱位的患者为 87 例,开放性骨折脱位为 21 例,右足为 53 例,左足为 55 例,其中女性为 51 例,男性为 57 例,平均年龄为 (41.80 ± 6.05) 岁,分析致伤原因:运动扭伤 15 例、重物砸伤 22 例、车祸事故伤 58 例、高处坠落伤 13 例,根据 Myerson 分型(A 型为整体分离,B 型为部分分离,C 型为分叉型分离)划分 A 型患者有 41 例、B 型患者有 32 例、C 型患者有 35 例。108 例 Lisfranc 损伤患者通过不同的手术方案分为 a 组克氏针 34 例,男 18 例,女 16 例,A 型患者有 12 例、B 型患者有 9 例、C 型患者有 13 例;b 组螺钉 36 例,男 17 例,女 19 例,A 型患者有 10 例、B 型患者有 14 例、C 型患者有 12 例;c 组微型钢板内固定 38 例,男 18 例,女 20 例,A 型患者有 9 例、B 型患者有 15 例、C 型患者有 14 例;两组患者的一般资料差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究已通过我院伦理委员会批准实施。

纳入标准:① 所有患者均接受 X 线和 CT 检查后,经确诊符合 Lisfranc 损伤;② 跖跗关节触痛明显、足背肿胀、足底有淤血;③ 患者足跟离地和单足站立均有疼痛反应;④ 患者 Lisfranc 损伤前足踝功能正常;⑤ 签署本研究知情同意书。

排除标准:① 过往有接受过 Lisfranc 损伤治疗;② 凝血功能障碍及菌血症和败血症患者;③ 对麻醉类药物过敏;④ 精神类疾病;⑤ 患有心脑血管疾病;⑥ 剔除随访失访患者。

1.2 方法

① 术前:完善患者各项血液检查,并对开放伤患者进行彻底清创处理,对闭合伤患者采用冰敷、静滴消肿和观察患肢血运情况,根据消肿情况决定治疗方案;所有患者均采用腰硬联合麻醉。② 术中:a 组克氏针:患者仰卧位,患肢上止血带,常规消毒铺巾,结合 C 型臂 X 线透视仪的引导进行骨折脱位的复位,复位成功后克氏针进行临时固定,直至最终的内固定,具体操作如下:如果第一跖骨有损伤,则首选 4.0 mm 斯氏针,将斯氏针沿第一跖骨骨髓腔内纵向穿过第一跖骨头关节面打入,且在穿过基底后将斯氏针头固定于内侧楔骨,然后用 2.0 mm 克

氏针将第二跖骨与内侧楔骨、第三跖骨与外间楔骨、第四、五跖骨与骰骨进行固定,在操作过程中确保将克氏针固定于受损楔骨,并将移位的骨折远端进行纠正。

b 组螺钉:患者仰卧位,患肢上止血带,常规消毒铺巾,根据 X 线、CT 等影像资料判断 Lisfranc 损伤的方向和程度,决定手术切口的位置和大小,在第 1.2 跖骨间隙以跖跗关节为中心,沿足背纵行方向直切口,切口长度为 5 cm,将足背皮肤组织切开、清理后,在 C 型臂 X 线透视仪的引导下对第 1.2 楔骨间关节及内侧、中间柱进行复位,经 X 线确认复位满意后,自内侧楔骨内侧斜向第 2 跖骨基底内侧打入导针,沿导针拧入空心螺钉,内侧和中间的楔骨如果有移位,可再使用一枚螺钉进行贯穿固定,接着修复内侧柱,向远侧方向牵引第 1 足趾,复位满意后空心螺钉从第 1 跖骨基底钻入内侧楔骨以固定内侧序列,再将第 3 跖骨基底进行复位后空心螺钉固定于中间楔骨,将 4、5 跖骨基底复位后 2.0 mm 克氏针固定于骰骨上,透视证实复位和内固定螺钉位置满意,冲洗后缝合切口,无菌纱布加压包扎,手术完毕。

c 组微型钢板内固定:患者仰卧位,患肢上止血带,常规消毒铺巾,准备 C 型臂 X 线透视仪,外侧柱使用克氏针固定,中间和内侧柱采用微型钢板固定。在第 1、2 跖跗关节的背侧作长度为 6 cm 的手术切口,将显露在第 1、2、3 跖跗关节内的小骨碎片进行清除,再探查患者 Lisfranc 韧带,先将第 2 跖跗关节进行复位和克氏针固定,再按此方法将第 1、3 跖跗关节进行复位和固定,在第 1、2、3 跖跗关节均复位成功后,再对第 1、2、3 跖跗关节使用 2.7 mm 微型钢板进行固定,第 4、5 跖跗关节选用长度 2.0 mm 的克氏针经皮弹性固定,检查复位和内固定位置满意后,解除止血带并充分止血,生理盐水冲洗后缝合切口,无菌敷料加压包扎,必要时石膏外固定保护,手术完毕。③ 术后:三组患者在术后均配备镇痛泵;a 组外侧的克氏针患者在术后 4 个月左右拔除,内侧再拔除,b 组螺钉和 c 组微型钢板内固定患者在术后 6 个月左右取出内固定,所有患者在术后均到医院门诊部分进行随访复查,每月一次,共 4 个月,以后每 2 个月复查一次,并根据骨折愈合情况告知患者日常足部功能恢复的锻炼计划。

1.3 观察指标

① 统计并记录三组患者的手术时间和骨折愈合时间;② 视觉模拟疼痛评分(VAS)^[10]:于术前、术后 2 周、8 周时评价,VAS 分值在 0~10 分的范围,其中 0 分表示患者无痛,小于 3 分表示患者有轻微疼痛但能够忍受,4~6 分表示患者疼痛感对睡眠和生活均有影响,7~10 分表示疼痛感患者难以忍受;③ 日常生活能力量表(ADL)^[11]:于术前、术后 12 个月时评价,ADL 评分 100 分表示日常生活的自理性强,不依赖他人。高于 60 分表示日常生活基本能自理,但足部伴有轻度的功能性障碍。60~41 分表示日常生活需要他人的帮助,且足部伴有中度功能障碍。低于 40 分表示患者在日常生活都依赖他人,且足部有重度功能障碍;④ 踝-后足评分系统(AOFAS)评分^[12]:于术后 12 个月时评价,内容包括足部疼痛、行走能力、足踝稳定性、关节活动度进行系统性的评价,总分是 100 分,其中超过 90 分为优秀,75~89 分为良好,50~74 分为可,低于 50 分为差;⑤ 足踝功能优良率:根据①中的分数汇总进行划分,优秀:足部不存在疼痛,日常生活中

能正常行走且骨折端不存在成角、旋转和短缩等畸形状况;良好:偶尔有疼痛,日常生活中能正常行走;可:足部疼痛的状况明显,日常行走的距离有限;差:休息时也伴有明显的疼痛,需要用拐杖辅助行走;优良率=(优秀例数+良好例数)/总例数×100%;⑩ 随诊过程中记录患者术后并发症情况。

1.4 统计学分析

以 spss18.0 软件包处理,正态分布计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较使用独立样本 t 检验,组内比较使用配对样本 t 检验,计数资料以率表示, χ^2 检验, $P < 0.05$ 表示差异

具有统计学意义。

2 结果

2.1 三组患者围手术期情况比较

c 组手术时间长于 a 组、b 组,b 组手术时间长于 c 组,组间比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$),c 组骨折愈合时间短于 a 组、b 组螺钉,b 组骨折愈合时间长于 a 组,组间比较差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 三组患者围手术期情况比较($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of perioperative conditions in three groups($\bar{x} \pm s$)

Groups	Operative time (min)	Fracture healing time (weeks)
Group a(n=34)	53.24±7.58	15.48±3.22
Group b(n=36)	62.07±9.32*	17.93±3.06*
Group c(n=38)	78.69±11.04* [#]	13.14±2.10* [#]

Note: Compared with group a, * $P < 0.05$; compared with group b, [#] $P < 0.05$.

2.2 三组 VAS 评分情况比较

三组术后 2 周、8 周时 VAS 评分均低于术前 ($P < 0.05$),c 组术后 2 周、8 周时 VAS 评分均明显低于 a 组和 b 组,b 组

VAS 评分明显均低于 a 组,组间比较差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

表 2 三组 VAS 评分情况比较($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 2 Comparison of VAS scores of three groups ($\bar{x} \pm s$, score)

Groups		VAS
Group a(n=34)	Before treatment	7.25±0.81
	Postoperative 2 weeks	6.10±2.17 [△]
	Postoperative 8 weeks	5.38±0.71 [△]
Group b(n=36)	Before treatment	7.23±0.79
	Postoperative 2 weeks	5.85±0.50* [△]
	Postoperative 8 weeks	4.92±0.60* [△]
Group c(n=38)	Before treatment	7.20±0.83
	Postoperative 2 weeks	5.11±0.42* [△]
	Postoperative 8 weeks	4.21±0.45* [△]

Note: Compared with group a, * $P < 0.05$; compared with group b, [#] $P < 0.05$; Compared with before treatment, [△] $P < 0.05$.

2.3 三组 ADL 评分情况比较

三组术后 12 个月时 ADL 评分均高于术前 ($P < 0.05$),术

后 12 个月时,c 组 ADL 评分均高于 a 组、b 组,b 组 ADL 评分明显高于 a 组,组间比较差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

表 3 三组 ADL 评分情况比较($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 3 Comparison of ADL scores of three groups ($\bar{x} \pm s$, score)

Groups		ADL
Group a(n=34)	Before treatment	23.15±3.26
	After treatment	54.20±5.86 [△]
Group b(n=36)	Before treatment	22.78±3.30
	After treatment	63.05±6.71* [△]
Group c(n=38)	Before treatment	23.28±3.28
	After treatment	74.27±7.85* [△]

Note: Compared with group a, * $P < 0.05$; compared with group b, [#] $P < 0.05$; Compared with before treatment, [△] $P < 0.05$.

2.4 三组 AOFAS 评分和足踝功能优良率的情况比较 组和 b 组, b 组均高于 AOFAS 评分、足踝功能优良率 a 组, 术后 12 个月时, c 组 AOFAS 评分、足踝功能优良率高于 a 组, 组间比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 4。

表 4 三组 AOFAS 评分和足踝功能优良率的情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of AOFAS score and ankle function excellent rate in three groups ($\bar{x} \pm s$)

Groups	AOFAS(score)	Excellent rate of ankle function(%)
Group a(n=34)	64.92±7.18	25(73.53)
Group b(n=36)	72.35±8.21*	29(80.56)*
Group c(n=38)	84.46±6.70*#	36(94.74)*#

Note: Compared with group a, * $P < 0.05$; compared with group b, # $P < 0.05$.

2.5 三组术后并发症比较 0.05), 见表 5。
三组患者术后并发症的总发生率差异无统计学意义 ($P >$

表 5 三组术后并发症比较[n(%)]

Table 5 Comparison of postoperative complications in three groups[n(%)]

Groups	Fracture displacement	Loose fixings	Wound infection	Total incidence rate
Group a(n=34)	2(5.88)	2(5.88)	1(2.94)	5(14.71)
Group b(n=36)	1(2.78)	1(2.78)	2(5.56)	4(11.11)
Group c(n=38)	1(2.63)	0(0.00)	1(2.63)	2(5.26)

3 讨论

Lisfranc 损伤是足部跗跖关节的骨折脱位, 属于严重性骨折损伤, 应给予足够重视。Lisfranc 关节包括: 跗骨间关节、跗跖关节、跗骨间关节。足内侧、中间柱由第 1.2.3 跗骨及内侧三个跗骨组成, 足外侧柱由第 4.5 跗骨和外侧一个跗骨组成^[13,14]。足跗骨及跗骨周围有韧带、关节囊等组织稳定足的正常结构。第 2 跗骨基底与内侧跗骨间的韧带非常强壮, 称为 Lisfranc 韧带^[15,16]。足部直接暴力或间接暴力均可导致足部上述结构破坏导致严重损伤, 对于移位大于 1 mm 以上, 跗跖、楔间、楔舟关节不稳定的, 均需要手术治疗^[17,18]。术中需要根据患者骨折的类型采取克氏针、螺钉或者微型钢板内固定。

克氏针固定是骨科临床医生常用的一种内固定方法, 可应用于任何部位的骨折, 在骨科医生手术中的应用非常广泛^[19]。对于其最终治疗, 更多的应用于手足外科, 克氏针内固定的手术方法灵巧且实用, 但克氏针质地较软、牢固性较差, 因此难以牢靠地固定骨折断端^[20,21]。螺钉通过螺纹与人体骨质之间的咬合作用, 而达到固定骨折的目的。对人体某些骨折能够达到较好的复位与内固定作用^[22]。该方式的手术切口较小, 对骨组织和足背皮下组织形成的损伤小。螺钉固定在手术过程中虽然操作简单, 但螺钉所提供的固定力量有限, 在复杂性骨折的固定效果和透视检查显示欠佳^[23,24]。骨折微型钢板内固定可以固定骨折端, 是防止骨折移位最有效的方法之一, 使骨折端在一个稳定的环境下生长^[25]。钢板内固定相对于外固定的一个突出的优点就是不固定骨折两端的关节, 如果钢板固定牢固, 那么术后早期就可以进行关节功能锻炼, 避免因长时间外固定而导致关节粘连僵硬, 使肢体的功能能够更好更早的恢复^[26,27]。

本研究结果显示微型钢板内固定治疗 Lisfranc 损伤, 患者骨折愈合时间、VAS、ADL 的评分明显优于克氏针和螺钉固定

治疗的两组患者, 通过分析是微型钢板与骨皮质间无加压力, 可以和骨面紧密贴合, 从而维持跗跖关节之间精准的对位^[28,29], 且钢板在跨越关节的固定中对骨膜不产生压力, 当身体处于载荷的状态下, 钢板间的骨折块会产生应力刺激, 既能较好地保护骨折局部的血运, 也有利于骨痂形成, 促进患者骨折的愈合^[30]。此外, 本研究显示微型钢板内固定治疗的患者 AOFAS 评分和足踝功能优良率均高于克氏针和螺钉固定治疗的两组患者, 也进一步显示出微型钢板内固定在促进患者功能恢复方面效果更明显。在本研究通过对并发症的观察中显示, 三组差异无统计学意义, 也说明微型钢板内固定治疗是安全性有效的。但本研究所选样本较少, 患者的工作性质、经济收入、术后恢复性锻炼等均未纳入研究范畴, 因此, 有待协同其他医院骨科对该方案的疗效及应用做进一步的探讨。

综上所述, 微型钢板内固定治疗 Lisfranc 损伤能有效减轻患者疼痛, 促进骨折愈合及足踝功能恢复, 值得临床推广应用。

参考文献 (References)

- [1] Jeffrey D Seybold, J Chris Coetzee. Lisfranc Injuries: When to Observe, Fix, or Fuse[J]. Clinics in Sports Medicine, 2015, 34(4): 705-723
- [2] Brian M. Weatherford, Donald R. Bohay, John G. Anderson. Open Reduction and Internal Fixation Versus Primary Arthrodesis for Lisfranc Injuries[J]. Foot & Ankle Clinics, 2017, 22(1): 1-14
- [3] Paul J. van Koperen, Vincent M. de Jong, Jan S.K. Luitse, et al. Functional Outcomes After Temporary Bridging With Locking Plates in Lisfranc Injuries [J]. Journal of Foot & Ankle Surgery Official Publication of the American College of Foot & Ankle Surgeons, 2016, 55(5): 922-926
- [4] Michael P. Clare. Lisfranc injuries[J]. Current Reviews in Musculoskeletal Medicine, 2017, 10(1): 81-85
- [5] Kaoru Kitsukawa, Takaaki Hirano, Hisateru Niki, et al. MR Imaging

- Evaluation of the Lisfranc Ligament in Cadaveric Feet and Patients With Acute to Chronic Lisfranc Injury[J]. *Foot & Ankle International*, 2015, 36(12): 1483-92
- [6] Gregory R. Waryasz. Lisfranc Fracture [M]. *Essential Orthopedic Review*, 2018
- [7] Valentino Coppa, Luca Dei Giudici, Stefano Cecconi, et al. Midshaft clavicle fractures treatment: threaded Kirschner wire versus conservative approach[J]. *Strategies in Trauma & Limb Reconstruction*, 2017, 12(3): 1-10
- [8] Shawn Gee, Mitchell C. Harris, Claude Anderson, et al. Lisfranc open reduction internal fixation in an athletic population: screw versus suture button fixation[J]. *Current Orthopaedic Practice*, 2019, 30(4): 1
- [9] E Vandenbussche, M LeBaron, M Ehlinger, et al. Blade-plate fixation for distal femoral fractures: A case-control study [J]. *Orthopaedics & Traumatology Surgery & Research*, 2014, 100(5): 555-560
- [10] Ofer Levy, Miri Amit-Vazina, Refael Segal, et al. Visual Analogue Scales of Pain, Fatigue and Function in Patients with Various Rheumatic Disorders Receiving Standard Care [J]. *Israel Medical Association Journal*, 2015, 17(11): 691-696
- [11] Yasmeen Naz Panhwar, Fazel Naghdy, David Stirling, et al. Quantitative Frailty Assessment Using Activity of Daily Living (ADL) [C]. 2018 IEEE 18th International Conference on Bioinformatics and Bioengineering (BIBE). IEEE, 2018
- [12] Leigh M, Janicka P, Andorno S, et al. Italian translation, cultural adaptation and validation of the "American Orthopaedic Foot and Ankle Society's (AOFAS) ankle-hindfoot scale" [J]. *Acta Biomed*, 2016, 87(1): 38
- [13] Clayton C. Bettin, Florian Nickisch, Edward A. Perez. Lisfranc Fracture/Dislocation Treated with Primary Arthrodesis[M]. *Fractures of the Foot and Ankle*, 2018
- [14] Makhni M C, Makhni E C, Swart E F, et al. Lisfranc Injury [M]. *Orthopedic Emergencies*, 2017
- [15] Wei Ren, Hai-Bo Li, Ji-Ke Lu, et al. Undisplaced Subtle Ligamentous Lisfranc Injuries, Conservative or Surgical Treatment With Percutaneous Position Screws? [M]. *Chin J Traumatol*, 2019, 22(4): 196-201
- [16] Hoi Yan Lam, Tun Hing Lui, Chun Man Ma. Tarsometatarsal (Lisfranc) Arthroscopy: Principle and Practice[M]. *Arthroscopy and Endoscopy of the Foot and Ankle*, 2019
- [17] Sacha Wynter, Cameron Grigg. Lisfranc injuries[J]. *Australian Family Physician*, 2017, 46(3): 116-119
- [18] Lasanianos N G, Kanakaris N K. TarsoMetatarsal Lisfranc Joint Dislocations[M]. *Trauma and Orthopaedic Classifications*, 2015
- [19] Mehmet Eroğlu, Özal Özcan, İhsan Şentürk, et al. An extraordinary mechanism causing intraoperative migration of the Kirschner-wire[J]. *Joint diseases & related surgery*, 2016, 27(1): 58
- [20] Özkan S, Westenberg RF, Helliwell LA, et al. Distal Radius Fractures: Evaluation of Closed Reduction and Percutaneous Kirschner Wire Pinning[J]. *Journal of hand and microsurgery*, 2018, 10(3): 134-138
- [21] Maarten C. Dorr, Manouk Backes, Jan S.K. Luitse, et al. Complications of Kirschner Wire Use in Open Reduction and Internal Fixation of Calcaneal Fractures[J]. *Journal of Foot & Ankle Surgery Official Publication of the American College of Foot & Ankle Surgeons*, 2016, 55(5): 915-917
- [22] Zachary Vaupel. Transarticular Screw Technique for Stabilization of Lisfranc Injuries [J]. *Techniques in Foot & Ankle Surgery*, 2019, 18(1): 16-22
- [23] Michael Vosbikian, Joseph T O'Neil, Christine Piper, et al. Outcomes After Percutaneous Reduction and Fixation of Low-Energy Lisfranc Injuries[J]. *Foot & Ankle International*, 2017, 38(7): 710-715
- [24] Philpott A, Lawford C, Lau SC, et al. Modified Dorsal Approach in the Management of Lisfranc Injuries [J]. *Foot & ankle international*, 2018, 39(5): 573-584
- [25] Angela S. P. Lin, Chelsea M. Fechter, Mark Magill, et al. The effect of contouring on fatigue resistance of three types of fracture fixation plates[J]. *Journal of Orthopaedic Surgery & Research*, 2016, 11(1): 107
- [26] Andrea Bauer. Midshaft Both Bone Forearm Fracture: Plate Fixation [M]. *Pediatric Orthopedic Trauma Case Atlas*, 2018
- [27] Chase C. Woodward, Jaimo Ahn. Distal Tibia Shaft Fracture Treated with Plate Fixation[M]. *Springer International Publishing*, 2016
- [28] Samuel O. Ewalefo, Stephanie M. Jones, Lorraine Boakye, et al. Lisfranc Complex Injuries [M]. *Sports Injuries of the Foot and Ankle*, 2019
- [29] Benedikt Schliemann, Robert Seifert, Christina Theisen, et al. PEEK versus titanium locking plates for proximal humerus fracture fixation: a comparative biomechanical study in two- and three-part fractures[J]. *Archives of Orthopaedic & Trauma Surgery*, 2016, 137(1): 1-9
- [30] Emily Gogarty, Damiano Pasini. Hierarchical Topology Optimization for Bone Tissue Scaffold: Preliminary Results on the Design of a Fracture Fixation Plate[M]. *Springer International Publishing*, 2015
- (上接第 1719 页)
- [25] Voigt C, May P, Gottschlich A, et al. Cancer cells induce interleukin-22 production from memory CD4⁺ T cells via interleukin-1 to promote tumor growth [J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2017, 114(49): 12994-12999
- [26] Kärner J, Wawrzyniak M, Tankov S, et al. Increased microRNA-323-3p in IL-22/IL-17-producing T cells and asthma: a role in the regulation of the TGF- β pathway and IL-22 production [J]. *Allergy*, 2017, 72(1): 55-65
- [27] Shahsavani S, Pirayesh A, Samani OZ, et al. The relationship between IL-17A and IL-22 expression and clinical severity in patients with moderate/severe persistent allergic rhinitis [J]. *Am J Otolaryngol*, 2019, 40(2): 173-178
- [28] Bernstein DI, Schwartz G, Bernstein JA. Allergic Rhinitis: Mechanisms and Treatment [J]. *Immunol Allergy Clin North Am*, 2016, 36(2): 261-278
- [29] Pala O, Diaz A, Blomberg BB, et al. B Lymphocytes in Rheumatoid Arthritis and the Effects of Anti-TNF- α Agents on B Lymphocytes: A Review of the Literature[J]. *Clin Ther*, 2018, 40(6): 1034-1045
- [30] Gui L, Zeng Q, Xu Z, et al. IL-2, IL-4, IFN- γ or TNF- α enhances BAFF-stimulated cell viability and survival by activating Erk1/2 and S6K1 pathways in neoplastic B-lymphoid cells[J]. *Cytokine*, 2016, 84(8): 37-46