

## • 临床论著 •

## B 型踝关节骨折的诊疗策略探讨

张瑞东<sup>1</sup> 程义恒<sup>1</sup> 袁宇<sup>1</sup> 曲文庆<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨 Danis-Weber B 型踝关节骨折的诊疗策略。**方法:**选取 2020 年 5 月至 2023 年 2 月收治的 27 例 Danis-Weber B 型踝关节骨折患者资料进行回顾性分析。术前应用 X 线检查、计算机断层扫描(CT)相关指标预判下胫腓联合损伤,术中应用丝攻试验证实。术前评估存在一定的误差及漏诊率,术中攻丝试验阳性率为 40.7%,能够确切评估下胫腓联合损伤的程度,给予恰当的固定,避免了严重并发症的发生。对下胫腓联合不稳定病例直视复位并应用外径 3.5 mm 皮质骨螺钉固定。术后 12 周取出下胫腓螺钉,术后 18 个月随访,以美国足踝外科协会(AOFAS)踝与后足功能评分系统评估疼痛及踝关节功能,取得了良好的疗效。**结果:**27 例患者中,下胫腓联合损伤的阳性率/误差比例分别为:X 线下胫腓骨间隙(TFCS)33.0%/22.2%,下胫腓重叠(TFO)29.6%/37.5%;CT 内踝间隙 37.0%/10.0%,腓骨后骨折角 51.8%/21.4%;攻丝试验 40.7%/0.0%。术后 18 个月 AOFAS 后足评分为(95.27±4.67)分。**结论:**Danis-Weber B 型踝关节骨折中,术前 X 线和 CT 检查仅可识别出一部分合并下胫腓联合损伤病例,CT 检查的阳性率较高,误差比率较低;术中丝攻试验可明确诊断,阳性率最高;直视复位后以 1 枚外径 3.5 mm 皮质骨螺钉固定并于术后 12 周取出,指导患者功能锻炼可取得满意疗效。

**[关键词]** 踝关节;骨折;下胫腓联合损伤;丝攻试验

**[中图分类号]** R683.42 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2024)11-0048-07

**DOI:**10.20085/j.cnki.issn1005-0205.241110

## Diagnosis and Treatment Strategies for Type B Ankle Fractures

ZHANG Ruidong<sup>1</sup> CHENG Yiheng<sup>1</sup> YUAN Yu<sup>1</sup> QU Wenqing<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yantaishan Hospital, Yantai 264000, Shandong China.

**Abstract Objective:** To explore the diagnosis and treatment strategies for Danis-Weber type B ankle fractures combined with syndesmotom injuries. **Methods:** The data of 27 patients with Danis-Weber type B ankle fractures treated from May 2020 to February 2023 were selected for retrospective analysis. Preoperative X-ray and computed tomography (CT) related indicators were used to predict syndesmotom injury, and intraoperative wire tapping test was used to confirm this. There are some errors and missed diagnosis rate in preoperative evaluation. The positive rate of tapping test was 40.7%, which can accurately evaluate the degree of lower tibiofibular syndesmosis injury and give proper fixation to avoid serious complications. In cases of syndesmotom instability, reduction was performed under direct vision and fixed with 3.5 mm cortical bone screws. The tibiofibular screw was removed 12 weeks after the operation, and the pain and ankle joint function were evaluated with the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle and hindfoot scale during the 18-month follow-up, and good results were achieved. **Results:** Among 27 patients, the positive rate/error ratio of syndesmotom injury was: X-ray tibiofibular space (TFCS) 33.0%/22.2%, tibiofibular overlap (TFO) 29.6%/37.5%; CT the medial malleolus gap was 37.0%/10.0%, the posterior fibular fracture angle was 51.8%/21.4%; the tapping test was 40.7%/0.0%. The AOFAS hindfoot score was (95.27±4.67) points 18 months after surgery. **Conclusion:** In Danis-Weber type B ankle fractures, preoperative X-ray and CT examination can only identify some cases with syndesmotom injury. CT has a higher positive rate and a lower error rate; the intraoperative wire tapping test can identify the diagnosis is clear and the positive rate is the highest; after reduction under direct vision, a 3.5 mm cortical bone screw is fixed and removed 12 weeks after the operation, and functional exercises are guided to achieve satisfactory results.

**Keywords:** ankle joint; fracture; syndesmotom injury; wire tapping test

<sup>1</sup> 烟台市烟台山医院(山东 烟台, 264000)

踝关节骨折是骨科医生治疗的最常见的损伤之一<sup>[1]</sup>,其中合并下胫腓联合损伤者占 23%<sup>[2]</sup>。下胫腓联合损伤是导致踝关节骨折治疗后功能异常的主要因素之一<sup>[3-4]</sup>。文献资料显示几乎所有的 Danis-Weber C 型踝骨折都伴有下胫腓联合损伤,该类损伤往往暴力大,临床容易识别,不易漏诊漏治<sup>[4]</sup>。Danis-Weber B 型踝骨折骨折线位于下胫腓联合范围,多见于旋后-外旋损伤<sup>[5]</sup>,也可伴有下胫腓联合韧带的断裂,发生率为 17%~39%<sup>[6]</sup>。但此种损伤影像学表现隐匿,漏诊率较高,后期会导致慢性下胫腓联合不稳定、踝关节创伤性关节炎等并发症<sup>[4]</sup>。本研究回顾性分析 27 例 B 型踝关节骨折患者的临床资料,研判对合并下胫腓联合损伤的诊断及固定,以期为临床治疗提供参考,现报告如下。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

回顾性收集 2020 年 5 月至 2023 年 2 月本科收治的因 Danis-Weber B 型踝关节骨折行手术治疗的 27 例患者临床资料。本研究获烟台市烟台山医院医学伦理委员会批准(烟山伦准 2024052 号)。

1.2 诊断标准

采用 AO/OTA 分型:1)44A 腓骨骨折线位于下胫腓联合下方下胫腓关节稳定;2)44B 腓骨骨折线位于下胫腓联合平面,下胫腓关节稳定;3)44C 腓骨骨折线位于下胫腓联合上方,下胫腓关节不稳定<sup>[7]</sup>。

1.3 纳入标准

1)符合上述诊断标准;2)年龄>18 岁的患者;3)单侧闭合性 Danis-Weber B 型踝关节骨折;4)同意参与本研究,签署知情同意书。

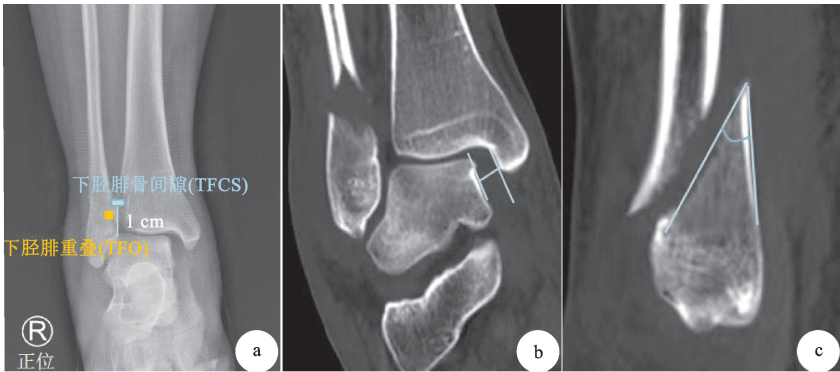
1.4 排除标准

1)开放性踝关节骨折;2)非 Danis-Weber B 型踝关节骨折;3)陈旧性踝关节骨折(受伤时间超过 3 周);4)伴有严重内科基础疾病无法配合术后康复的患者;5)依从性差,预计无法完成术后 18 个月随访的患者;7)病理性骨折;7)踝关节严重骨质疏松者。

1.5 方法

1.5.1 术前影像学观察指标与测量方法 X 线测量:下胫腓骨间隙(Tibiofibular Clear Space, TFCS)是在离胫骨穹窿远端约 1 cm 处的骨骺闭合水平处测量(即胫骨远端前外侧缘至外踝内侧缘的距离)<sup>[8]</sup>。下胫腓重叠(Tibiofibular Overlap, TFO)为胫骨远端的后外侧缘至外踝内侧缘的距离。下胫腓骨间隙>6 mm;前后位片下胫腓重叠影≤6 mm 或小于腓骨宽度的 42% 即为下胫腓分离<sup>[9]</sup>。

CT 测量:CT 冠状位距骨内侧与内踝外侧间隙增宽和腓骨后骨折角是重要的预测因素,这些因子的阈值分别为 4.4 mm 和 32.8°<sup>[10]</sup>。本研究选用内踝间隙(>4.4 mm 为异常)及腓骨后骨折角(<32.8°为异常)作为观察指标(见图 1)。



(a) 踝关节正位胫骨远端关节面近端 1 cm 处的骨骺闭合处; (b) CT 内踝间隙; (c) 腓骨后骨折角

图 1 X 线及 CT 诊断下胫腓联合损伤相关指标

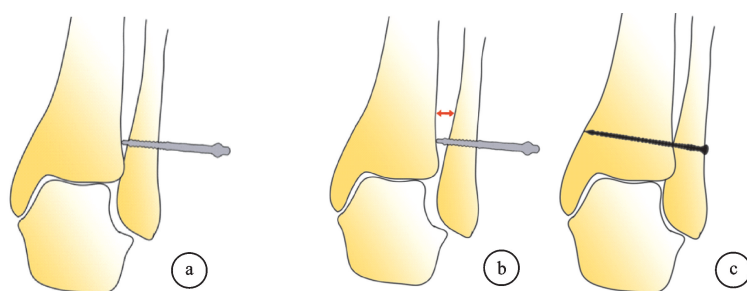
1.5.2 术中观察指标与测量方法 以往术中常以拉钩试验评估下胫腓联合损伤与否,但是 Candal-Couto 等<sup>[11]</sup>指出术中应用拉钩试验,继而通过踝穴位 X 线中下胫腓骨间隙来评估下胫腓联合是否损伤,其误差比较大,因此本研究采用一种新的术中判断方法——丝攻试验。

丝攻试验(Tap Test)是术中判断下胫腓联合稳定性的新方法。在下胫腓联合水平,按照置入下胫腓螺钉标准以直径 2.5 mm 钻头在腓骨内外侧皮质钻出骨洞,再以直径 3.5 mm 的丝攻拧入接触并推动胫骨外侧皮质。若踝关节正位片上有证据显示下胫腓间隙变

宽,则为阳性(见图 2)。

1.5.3 手术方法 根据骨折类型设计手术切口和患者体位,内外侧切口时取仰卧位,后外侧切口联合内侧切口时取漂浮体位。外侧切口显露外踝骨折,术中保护腓浅神经,伴 Wagstaffe 骨折时切口可适当偏前;后外侧切口注意保护腓肠神经,前侧显露外踝骨折,向后侧经腓骨长短肌与腓长屈肌间隙显露后踝骨折;内侧切口注意保护隐神经及大隐静脉,显露内踝骨折及损伤的三角韧带。外踝复位时注意纠正外踝的外旋及短缩,解剖锁定接骨板进行内固定。内踝骨折复位后用张力带或 2 枚直径 4.0 mm 半螺纹空心螺钉固定;对



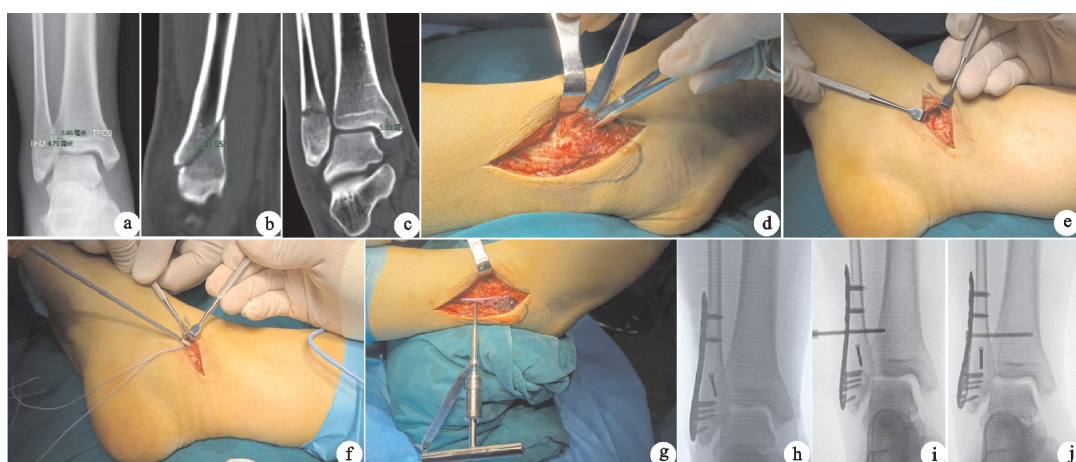


(a) 丝攻试验穿透腓骨2层皮质, 丝攻再次遇到阻力时说明丝攻头部已到达胫骨外侧边缘; (b) 再加拧3圈, 在胫、腓骨之间可产生分离的测试应力; (c) 置入下胫腓螺钉恢复下胫腓联合的稳定性

图2 丝攻试验示意图

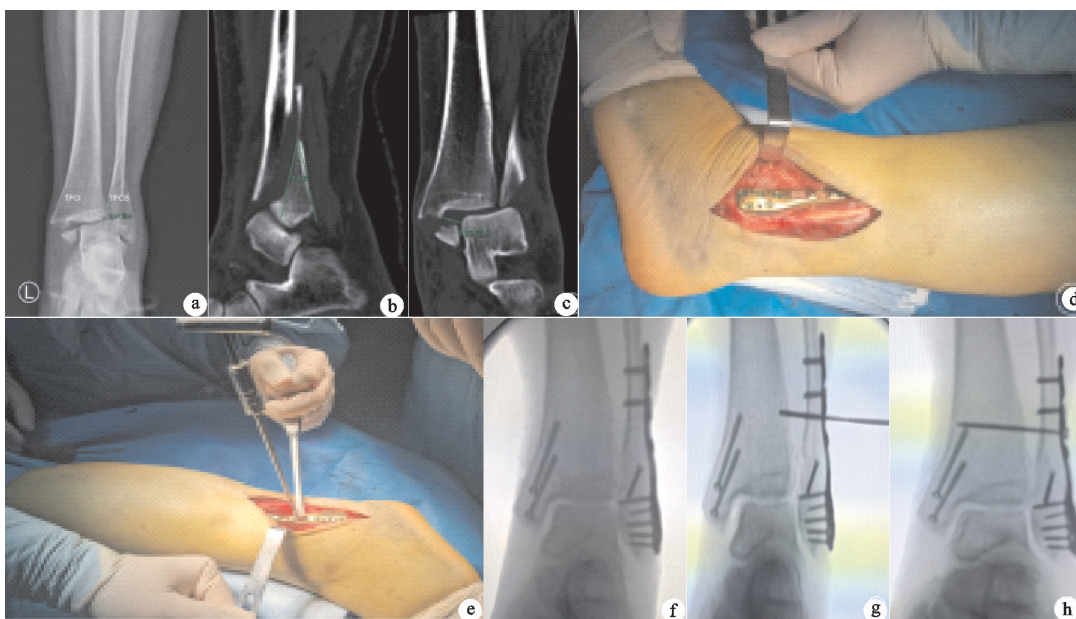
三角韧带浅、深层断裂者用锚钉修复。对后踝骨折累及关节面的10%以上并移位超过2 mm者选用直径4.0 mm半螺纹空心螺钉固定。完成以上步骤后, 进行丝攻试验, 下胫腓间隙明显增宽者直视复位下胫腓

联合并克氏针临时固定, 透视见下胫腓复位满意后, 自腓骨向胫骨由后外向前内成 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 平行于胫距关节进行钻孔, 置入1枚直径3.5 mm皮质骨螺钉穿透3层皮质固定。典型病例影像资料见图3-图5。



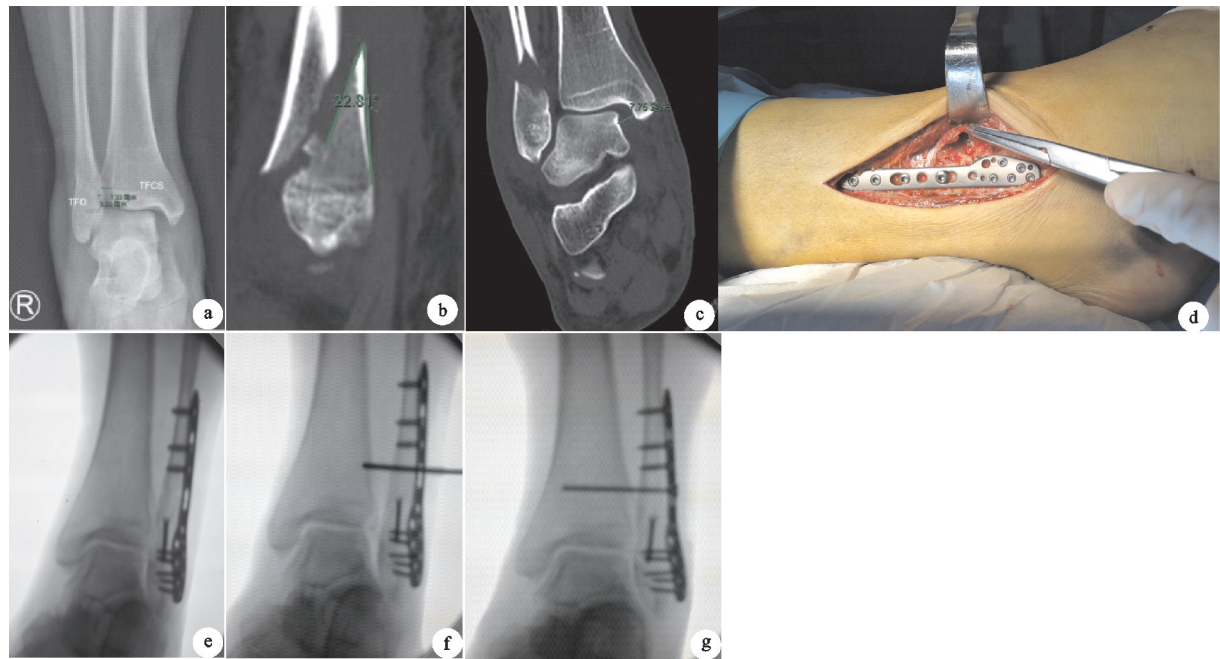
(a) X线显示下胫腓骨间隙为5.06 mm (-), 下胫腓重叠为4.70 mm (+); (b) CT显示腓骨后骨折角为 $41.55^{\circ}$  (-); (c) CT显示内踝间隙为5.53 mm (+); (d) 术中直视下可见下胫腓分离, 血管钳可轻易插入下胫腓联合; (e) 内侧三角韧带深层断裂; (f) 三角韧带锚钉修复; (g) 内外侧修复后, 丝攻试验查看下胫腓联合的稳定性; (h)(i) 丝攻试验可看到下胫腓联合明显分离; (j) 下胫腓螺钉植入后恢复下胫腓联合的稳定性(此病例中X线和CT检查腓骨后骨折角呈假阴性表现)

图3 典型病例患者1, 男, 38岁, 右踝扭伤



(a) X线显示下胫腓骨间隙为8.07 mm (+), 下胫腓重叠为0.00 mm (+); (b) CT显示腓骨后骨折角为 $24.56^{\circ}$  (+); (c) CT显示内踝间隙为9.95 mm (+); (d) 术中直视下胫腓联合貌似稳定; (e) 内外侧修复后, 丝攻试验查看下胫腓联合的稳定性; (f)(g) 丝攻试验可看到下胫腓联合明显分离; (h) 下胫腓螺钉植入后恢复下胫腓联合的稳定性(直视下观察亦有遗漏的时候)

图4 典型病例患者2, 女, 41岁, 左踝扭伤



(a) X线显示下胫腓骨间隙为7.33 mm (+), 下胫腓重叠为3.22 mm (+); (b) CT显示腓骨后骨折角为22.8°(+); (c) CT显示内踝间隙为7.75 mm(+); (d) 术中直视下可见下胫腓分离; (e)(f) 外踝固定后, 丝攻试验查看下胫腓联合的稳定性, 丝攻试验可看到下胫腓联合明显分离; (g) 下胫腓螺钉植入后恢复下胫腓联合的稳定性(丝攻试验能够确切有效地体现下胫腓联合损伤的情况)

图5 典型病例患者3,女,34岁,右踝扭伤

**1.5.4 术后处理** 对踝关节进行常规加压包扎,术后早期行足趾功能锻炼,下肢股四头肌等长收缩锻炼等预防下肢静脉血栓;术后2~3周拆线后加强踝关节屈伸功能锻炼;术后12周取出下胫腓螺钉后逐步完全负重。

**1.6 随访及功能评估**

术后对入组所有患者进行随访,观察骨折愈合及功能恢复情况,随访时间为18个月。记录末次随访美国足踝外科协会(AOFAS)评分,AOFAS踝与后足评分90~100分为优,75~89分为良,50~74分为可,<50分为差。优良率=(优良例数/总例数)×100%。

**1.7 统计学方法**

采用SPSS 27.0统计软件对数据进行分析。符合

正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,组间比较采用单因素方差分析;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两独立样本间比较采用Mann-Whitney  $U$  检验,配对样本间比较采用Wilcoxon符号秩和检验, $P < 0.05$  差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

患者一般资料见表1。本组27例患者均获得有效随访,术后随访时间为12~18个月,平均为(16±2)个月;所有患者刀口均一期愈合,术后无感染、骨不愈合等并发症。术后X线检查骨折愈合时间为10~20周,平均为16周。

表1 患者一般资料分析( $\bar{x} \pm s$ )

性别		年龄/岁	体重指数/( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ )	受伤至手术时间/d
男/例	女/例			
17	10	43.58±6.45	26.90±4.13	3.42±1.29

**2.2 下胫腓联合损伤的X线和CT检查诊断率**

以术中丝攻试验证实下胫腓联合损伤为标准计算术前X线(下胫腓骨间隙、下胫腓重叠)和CT(内踝间隙、腓骨后骨折角)的诊断阳性率及误差比率,手术前

后的差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表2。

2.3 踝关节疼痛与功能

末次随访时,Danis-Weber B型踝关节骨折合并下胫腓联合损伤的11例患者均已恢复到伤前的活动

表2 术前X线和CT检查的相关参数及诊断率

方法	参数	阳性/例	阳性率/%	假阳性/例	假阴性/例	误差比例/%
X线	下胫腓骨间隙	9	33.3	0	2	22.2
	下胫腓重叠	8	29.6	0	3	37.5
CT	内踝间隙	10	37.0	0	1	10.0
	腓骨后骨折角	14	51.8	3	0	21.4
丝攻试验		11	40.7			



水平,踝关节背伸和跖屈活动度均可达到  $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ,与对侧基本相同,已恢复之前的工作。其中 1 例评价为可的患者为术后进行踝关节功能锻炼时因恐惧疼痛,导致踝关节活动度稍差,轻度跛行。1 例患者为踝部仍有明显疼痛感,踝关节背伸幅度较对侧小  $10^{\circ}$  以上,跛行步态明显,未恢复之前的工作。术后 18 个月 AOFAS 评分为  $(95.27 \pm 4.67)$  分。

### 3 讨论

Danis-Weber B 型踝关节骨折为踝关节骨折中最为常见的类型,合并后踝、内踝或三角韧带损伤的类型,损伤比较严重,常合并下胫腓联合分离。研究指出踝骨折固定后仍有 39% 的 B 型踝关节骨折可发生存在下胫腓联合韧带损伤,并且需要固定<sup>[12]</sup>。临床中对于 B 型踝关节骨折中合并下胫腓联合损伤的诊断与治疗仍然存在较大争议,通常也容易被经验不足的医师漏诊。

#### 3.1 B 型踝关节骨折合并下胫腓联合的损伤机制

B 型踝关节骨折中,外旋暴力是下胫腓联合分离最常见的原因<sup>[13]</sup>。当外旋扭力作用于踝关节,距骨被迫外旋,腓骨远端被推离胫骨,下胫腓前韧带往往最先发生损伤,胫骨前结节亦可发生撕脱骨折(Wagstaffe 骨折);继续外旋就会导致腓骨远端产生自前下到后上的短斜形骨折线,骨折线位于下胫腓联合下方,骨间膜部分撕裂;继续外旋会导致下胫腓后韧带撕裂或者下胫腓后韧带在胫骨远端后外侧的附丽点撕脱骨折;暴力继续作用最后将导致内踝骨折或三角韧带损伤。生物力学上踝关节的下胫腓联合属于微动关节,可出现上下、前后和旋转运动,使踝穴的宽度能够随着步态周期做相应改变<sup>[13]</sup>。下胫腓联合韧带复合体包括下胫腓前韧带、骨间韧带、下胫腓后韧带、下胫腓横韧带及骨间膜的远端部分。B 型踝关节骨折合并下胫腓分离需具备 3 个条件:1)下胫腓前韧带撕裂或 Wagstaffe 骨折;2)腓骨与骨间韧带在下胫腓水平面的骨折与损伤;3)下胫腓后韧带的撕裂或后踝撕脱骨折。

#### 3.2 下胫腓联合损伤判断

**3.2.1 术前体格检查** 下胫腓联合处有局部压痛,踝关节内外侧挤压时疼痛加重。下胫腓联合分离试验、外旋试验、挤压试验、腓骨横移试验等均会有一定的阳性表现,能够让医生对下胫腓联合损伤提高警惕。de César 等<sup>[14]</sup>认为体格检查对诊断下胫腓损伤并不可靠,但其诊断的特异性较高,几乎所有的确诊患者体检都会有阳性体征发现。此外,体格检查可能会加重局部肿胀和疼痛,术前应用受到一定的限制。

**3.2.2 术前影像学检查** 术前影像学检查的识别对于踝关节骨折手术是不可或缺的,X 线检查是目前临床中踝关节损伤的必查项目,但是下胫腓联合损伤为

非骨性损伤,X 线片不能直接诊断,需通过一些间接的评价指标进行诊断。其中胫距骨间隙、下胫腓骨间隙、下胫腓重叠等指标常被用来评价下胫腓联合是否存在损伤及分离。Amendola 等<sup>[9]</sup>总结了 X 线片上正常下胫腓的解剖关系,并指出下胫腓联合损伤的指征:1)前后位或踝穴位片下胫腓间隙  $>6\text{ mm}$ ;2)前后位片下胫腓重叠影  $\leq 6\text{ mm}$  或小于腓骨宽度的 42%;3)踝穴位片下胫腓重叠影  $\leq 1\text{ mm}$ ;则认为下胫腓联合损伤。Pneumaticos 等<sup>[15]</sup>经过实验研究发现摄 X 线片时,下肢长轴的旋转角度明显影响下胫腓联合在 X 线片上的表现,在胫距骨间隙、下胫腓骨间隙、下胫腓重叠 3 个参数中只有下胫腓骨间隙不受下肢旋转的影响,由此提出下胫腓骨间隙是判定下胫腓分离的可靠指标。

CT 检查在诊断下胫腓联合损伤方面优于 X 线平片检查,已成为影像学诊断下胫腓联合分离的主要方法。以往的一些研究结果不尽相同,所以目前仍没有一个判断下胫腓联合损伤的统一的 CT 诊断标准。早在 1997 年,Ebraheim 等<sup>[16]</sup>证实 CT 扫描对下胫腓联合损伤的诊断比 X 线平片更简便、可靠,对诊断轻度下胫腓损伤分离的敏感性更高。Chun 等<sup>[17]</sup>指出 CT 检查在术前期预测旋后-外旋型 III 型和旋后-外旋型 IV 型韧带联合损伤方面优于单纯 X 线片检查,内侧间隙增宽和腓骨后皮质骨折角作为预测因素具有显著相关性。内侧关节间隙增宽是预测 CT 扫描冠状面联合稳定性的术前参数。由于骨的大小会影响术后高度,骨折角可以显示更显著的结果。后皮质骨折角越尖,骨折固定后仍不稳定的可能性越大。当 CT 扫描上内侧关节间隙增宽为  $>4.4\text{ mm}$  作为阈值时,确定旋后-外旋型踝关节骨折不稳定韧带联合损伤的灵敏度为 85.4%,特异性为 80.2%。当 CT 扫描片上的骨折角  $<32.9^{\circ}$  作为阈值时,确定旋后-外旋型踝关节骨折不稳定韧带联合损伤的灵敏度为 89.4%,特异性为 72.6%。角度越小,代表传递的暴力变大,导致韧带联合复合损伤面积变大。

MRI 能很清晰地显示下胫腓联合及周围软组织的损伤情况,对下胫腓联合韧带损伤的敏感性很高,但是软组织损伤后产生的大量渗液会严重干扰对下胫腓联合韧带损伤的诊断。超声检查在诊断方面的敏感性和特异性均较高,但是对于手术指导意义不大;关节镜技术兼具诊断和治疗功能,但是技术学习曲线、手术时间、手术费用等都限制了进一步应用的空间。

下胫腓联合损伤的测量指标应该满足:1)定义测量指标的解剖标志相对稳定,容易辨别;2)测量指标尽可能简单可行;3)可重复性强。本研究选定 X 线片中下胫腓骨间隙、CT 片中的内踝间隙及腓骨后皮质骨折角作为主要的观察指标。

**3.2.3 术中判断** 如何在术中判断旋后外旋型骨折是否合并下胫腓联合损伤,骨性结构修复后下胫腓联合损伤修复、内固定是否必要,目前仍存在争议,尤其在诊断方面没有较为可靠的办法。术中诊断下胫腓联合损伤的方法有很多,常用的有外翻外旋应力试验、Cotton 试验(拉钩试验是其改良方法)、挤压试验(Squeeze Test)、腓骨平移旋转试验等。

术中进行的这些试验虽然有效,但术者施加扭力的大小、方向以及对结果的判读都是比较主观的,因此数据的有效性及其可靠性是有限的;并且,术者不得不暴露在 X 线照射下进行这些操作,这无疑增加了医生的放射性损伤。笔者选择术中评估的方法,通常 Cotton/拉钩试验基本可以明确,但对于外侧未切开的患者,此项研究中选择了一种新方式-丝攻试验<sup>[18]</sup>,不仅能够明确诊断,而且可以在术中远离射线源,到安全区域内查看透视结果。黄建华等<sup>[19]</sup>在评估丝攻试验在踝关节手术中判断下胫腓联合是否稳定的有效性和一致性时指出:丝攻试验诊断的一致性高于外翻外旋应力试验(Stress Test)和拉钩试验(Hook Test),差异均有统计学意义。丝攻试验的原理是将丝攻与腓骨变为一个整体,接触并推动胫骨外侧皮质,通过观察下胫腓间距及内踝间距是否增宽来判断下胫腓联合的稳定性。难点在于丝攻的胫骨接触点要基本垂直于下胫腓联合关节面,这样才能避免旋转等应力;避免丝攻拧入胫骨外侧皮质,影响下胫腓分离程度的判读。使用方法为:在下胫腓联合水平,按照置入下胫腓螺钉标准以直径 2.5 mm 钻头在腓骨内外侧皮质钻出骨洞,再以直径 3.5 mm 的丝攻拧入接触并推动胫骨外侧皮质。若踝关节正位片上有证据显示下胫腓间隙变宽,则为阳性。

### 3.3 B 型踝关节骨折及下胫腓联合分离的固定方式

为了避免下胫腓复位过程中的过度加压、旋转及矢状位的前后移位,本研究放弃了以点式复位钳经皮夹持对下胫腓关节进行复位等一系列方法,用双手环形适当挤压并避免踝关节旋转,采用直径 2.0 mm 导针;于胫距关节面近端 2~3 cm 处置入最终导针后,踝关节背伸 5°,垂直于下胫腓联合固定进行固定。在踝关节修复中外踝及内踝的固定观点比较一致,外踝复位后用 1 或 2 枚直径 3.5 mm 拉力螺钉、解剖锁定钢板进行内固定;下胫腓前韧带于胫骨附丽点撕脱骨折(Wagstaffe 骨折),根据骨块大小选用螺钉或骨锚固定。复位内踝骨折后用 2 枚直径 4.0 mm 部分螺纹空心螺钉固定;若三角韧带浅、深层断裂,则用骨锚固定修复。后踝的固定尚存在一定的争议,虽然后踝骨折块一般较小,不会引起踝关节应力分布的明显改变,但后踝固定后通过附着的下胫腓后韧带的作用能够明显恢复下胫腓的稳定。Stark 等<sup>[12]</sup>发现 B 型踝关节骨折

固定内外踝后,仍有 39% 的患者下胫腓联合不稳定。有研究认为,后踝骨折块超过胫骨远端关节面 25% 或腓骨复位后后踝仍有 >2 mm 的移位,需要手术精确复位<sup>[20]</sup>。在术中丝攻试验确定下胫腓联合存在不稳定后,给予固定修复。下胫腓联合的固定方法很多,直接修复十分困难,一般采用间接修复,即固定下胫腓的方法使下胫腓损伤的韧带得到修复。如下胫腓钩、钩钢板、Suture-Button 袢钢板弹性固定、骨锚韧带重建等,考虑到了下胫腓联合微动的生物力学特点,允许腓骨的轻度外旋并上移;但论技术成熟、操作简单、疗效可靠、经济实用,目前临床上采用 1 枚直径 3.5 mm 皮质骨螺钉横向固定下胫腓联合仍是主流的方法,在拆除下胫腓螺钉后,踝关节一样能够得到良好的恢复。

### 3.4 术后指导及并发症

术后加强足趾功能锻炼,术后 3 周拆线,加强踝关节功能锻炼,8 周左右踝关节屈伸功能锻炼与对侧对比基本达到正常。为了平衡关节功能与组织修复之间的矛盾,避免过早取出螺钉后下胫腓再次分离,临床上倾向于术后 12 周左右拆除螺钉,这也带来了额外的手术创伤和费用。拆除螺钉后待切口安全后逐步下地负重行走。虽然近期疗效显示弹性固定明显优于刚性固定,但随着下胫腓螺钉的去除,传统螺钉组功能也能得到明显改善。患者出院前,常规嘱咐患者术后 1.5,3,6,12,18 个月于门诊随访。指定固定医师指导术后功能锻炼及 X 线摄片随访骨折愈合情况。下胫腓螺钉固定对复位要求高,需避免下胫腓复位不良,刚性固定破坏了下胫腓的微动特性,在螺钉取出前不能负重锻炼。为获得术后更好的关节功能,早期的关节不负重锻炼是必须的,而术后 8~12 周适时地拆除下胫腓螺钉可提高关节的活动度及功能,也可以减少断钉的风险。

综上所述,应用诊断率较高的 X 线及 CT 检查相关参数能够对 Danis-Weber B 型踝关节合并下胫腓联合损伤作出术前预测,为临床骨科医生对 B 型踝骨折中合并隐性下胫腓联合损伤的诊断提供思路。术中通过丝攻试验证实,踝关节及下胫腓联合的解剖修复,术后的康复指导,螺钉的定时取出都是获得良好踝关节功能的重要因素。本组病例疗效较为满意,但例数偏少,随访时间相对较短,仅获得近期临床随访资料,较短的随访时间可能无法揭示骨关节炎相关的变化及其对踝关节功能的影响,有待积累更多病例及远期疗效观察。

### 参考文献

- [1] WRIGH T, SWIERSTRA B A, ENST W A. The prognosis of ankle fractures: a systematic review[J]. EFORT Open Rev, 2022, 7(10): 692-700.
- [2] ZALAVRAS C, THORDARSON D. Ankle syndesmotic

- injury[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2007, 15:330-339.
- [3] KAFTANDZIEV I, BAKOTA B, TRPESKI S, et al. The effect of the ankle syndesmosis reduction quality on the short-term functional outcome following ankle fractures[J]. *Injury*, 2021, 52(Suppl 5):S70-S74.
- [4] XU Y, KANG R, LI M, et al. The clinical efficacy of Suture-Button fixation and trans-syndesmotom screw fixation in the treatment of ankle fracture combined with distal tibiofibular syndesmosis injury: a retrospective study[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2022, 61(1):143-148.
- [5] KHAMBETE P, HARLOW E, INA J, et al. Biomechanics of the distal tibiofibular syndesmosis: a systematic review of cadaveric studies[J]. *Foot Ankle Orthop*, 2021, 6(2): 24730114211012701.
- [6] WEENING B, BHANDARI M. Predictors of functional outcome following trans-syndesmotom screw fixation of ankle fractures[J]. *J Orthop Trauma*, 2005, 19(2):102-108.
- [7] MEINBERG E G, AGEL J, ROBERTS C S, et al. Fracture and dislocation classification compendium-2018[J]. *J Orthop Trauma*, 2018, 32(Suppl 1):S1-S170.
- [8] ELGAFY H, SEMAAN H B, BLESSINGER B, et al. Computed tomography of normal distal tibiofibular syndesmosis[J]. *Skeletal Radiol*, 2010, 39(6):559-564.
- [9] AMENDOLA A, WILLIAMS G, FOSTER D. Evidence-based approach to treatment of acute traumatic syndesmosis (high ankle) sprains[J]. *Sports Med Arthrosc Rev*, 2006, 14(4):232-236.
- [10] CHOI Y, KWON S S, CHUNG C Y, et al. Preoperative radiographic and CT findings predicting syndesmotom injuries in supination-external rotation-type ankle fractures[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2014, 96(14):1161-1167.
- [11] CANDAL-COUTO J J, BURROW D, BROMAGE S, et al. Instability of the tibiofibular syndesmosis: have we been pulling in the wrong direction? [J]. *Injury*, 2004, 35(8):814-818.
- [12] STARK E, TORNETTA P, CREEVY W R. Syndesmotom instability in Weber B ankle fractures: a clinical evaluation[J]. *J Orthop Trauma*, 2007, 21(9):643-646.
- [13] BROSKEY T, NYLAND J, NITZ A, et al. The ankle ligaments: consideration of syndesmotom injury and implications for rehabilitation[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1995, 21(4):197-205.
- [14] DE CÉSAR P C, AVILA E M, DE ABREU M R. Comparison of magnetic resonance imaging to physical examination for syndesmotom injury after lateral ankle sprain[J]. *Foot Ankle Int*, 2011, 32(12):1110-1114.
- [15] PNEUMATICOS S G, NOBLE P C, CHATZIOANNOU S N, et al. The effects of rotation on radiographic evaluation of the tibiofibular syndesmosis[J]. *Foot Ankle Int*, 2002, 23(2):107-111.
- [16] EBRAHEIM N A, LU J, YANG H, et al. Radiographic and CT evaluation of tibiofibular syndesmotom diastasis: a cadaver study[J]. *Foot Ankle Int*, 1997, 18(11):693-698.
- [17] CHUN D I, KIM J, KIM Y S, et al. Relationship between fracture morphology of lateral malleolus and syndesmotom stability after supination-external rotation type ankle fractures[J]. *Injury*, 2019, 50(7):1382-1387.
- [18] LALEVÉE M, GIAROLA I C, VIVTCHARENKO V, et al. Comparison between Cotton test and Tap test for the assessment of coronal syndesmotom instability: a cadaveric study[J]. *Foot Ankle Orthop*, 2022, 7(1): 2473011421-S00299.
- [19] 黄建华, 王建东, 林健, 等. 丝攻试验在踝关节手术中判断下胫腓联合稳定性的应用[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2013, 15(12):1029-1032.
- [20] ABDELGAWAD A A, KADOUS A, KANLIC E. Posterolateral approach for treatment of posterior malleolus fracture of the ankle[J]. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 2011, 50(5):607-611.

(收稿日期:2024-03-13)