

· 临床研究 ·

腓骨肌腱脱位与跟骨骨折类型的关系[△]

赵晶晶, 方真华, 黄若昆

(武汉市第四医院, 湖北武汉 430033)

摘要: [目的] 应用 CT 评估跟骨骨折并发腓骨肌腱脱位与跟骨骨折类型的关系。[方法] 回顾性分析 2016 年 6 月—2022 年 6 月 421 例闭合性跟骨骨折病例资料, 应用影像归档和通信系统 (picture archiving and communication system, PACS) 于踝关节水平近端 1 cm 重建 CT 横截面图像, 以腓骨前外侧弧形面画最佳拟合圆, 如腓骨肌腱影圆心越过圆圈, 则判定腓骨肌腱“逃逸征”阳性, 以此比较不同类型跟骨骨折腓骨肌腱脱位阳性病例数之间差异。[结果] 421 例跟骨骨折患者中, 34 例在术前 CT 报告中描述或诊断腓骨肌腱脱位, 发生率为 8.1%。病历资料记录腓骨肌腱脱位诊断 51 例, 发生率为 12.1%。通过 CT 图像审查“逃逸征”, 共 76 例腓骨肌腱“逃逸征”阳性, 以此得出的跟骨骨折伴腓骨肌腱脱位的发生率为 18%。以“逃逸征”作为评判标准诊断腓骨肌腱脱位, 与 CT 诊断报告相比, 新增 42 例 ($P<0.001$), 与临床诊断相比, 新增 15 例 ($P=0.021$)。腓骨肌腱脱位组与未脱位组年龄、性别比较的差异无统计学意义 ($P>0.05$), 脱位组后关节面塌陷型骨折合并腓骨肌腱脱位的发生率 [例, 塌陷/舌形, (65/11) vs (256/89), $P=0.039$] 显著高于未脱位组。[结论] 应用 CT 横截面图像上“逃逸征”作为评判标准, 塌陷型跟骨骨折更易合并腓骨肌腱脱位。

关键词: 跟骨骨折, 腓骨肌腱脱位, 临床诊断, 影像分析, 骨折类型

中图分类号: R683.42 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2024) 20-1913-04

Relationship between peroneal tendon dislocation and type of calcaneal fracture // ZHAO Jing-jing, FANG Zhen-hua, HUANG Ruo-kun. Department of Orthopaedics, Wuhan Fourth Hospital, Wuhan 430033, China

Abstract: [Objective] To evaluate the relationship between peroneal tendon dislocation and type of calcaneal fracture by CT. [Methods] A retrospective case series study was conducted to analyze the data of 421 patients with closed calcaneal fractures treated from June 2016 to June 2022. The CT cross-sectional images were reconstructed at 1cm proximal to the level of the ankle joint by using the picture archiving and communication system (PACS). Drawing the best fitting circle to fit the anterolateral curved surface of the fibula, the peroneal tendon shadow straddled or crossed the circle was termed as positive the "escape sign" of the tendon. The number of positive cases of peroneal tendon dislocation in different types of calcaneal fractures was compared. [Results] Of 421 patients with calcaneal fractures, 34 were described or diagnosed in preoperative CT reports accounted for 8.1%, and dislocation of peroneal tendon was mentioned in medical record in 51 cases (12.1%), while the positive "escape sign" of peroneal tendon was noted in 76 cases by this CT image analysis, with the incidence of calcaneal fracture complicated with peroneal tendon dislocation of 18%. Forty two more cases compared with original CT diagnosis ($P<0.001$), and 15 more cases compared with clinical diagnosis ($P=0.021$) were found in this study based on "escape sign" as the criterion. Although there were no significant differences in age or gender between the dislocation group and non-dislocation groups ($P>0.05$), the dislocation group had significantly higher ratio of posterior articular surface collapse than the non-dislocation group [collapse/tongue shape, (65/11) vs (256/89), $P=0.039$]. [Conclusion] Collapse calcaneus fracture is more likely to be associated with peroneal tendon dislocation by using the "escape sign" on CT cross-section image as the criterion.

Key words: calcaneal fracture, peroneal tendon dislocation, clinical diagnosis, image analysis, fracture type

跟骨骨折典型的受伤机制是从高处跌落而导致的对足跟的轴向负荷, 形成骨折移位所需的能量, 可导致腓骨肌腱上支持带的破坏, 从而引起腓骨肌腱半脱位或脱位^[1]。已有文献报道, 腓骨肌腱脱位与跟骨骨

折严重程度高度关联, 但常被放射科医生和骨科医生所忽视^[2, 3]。这些研究受限于小规模样本, 且没有明确统一的腓骨肌腱脱位评判标准, 据此推测腓骨肌腱脱位的发生与跟骨骨折的关系是不可靠的^[4-7]。基

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.100568

△基金项目: 武汉市卫生计生委科研计划资助项目 (编号: WX20C07)

作者简介: 赵晶晶, 副主任医师, 研究方向: 足踝外科, (电子信箱) zhaojingjing017@163.com

于此，笔者回顾性分析 2016 年 6 月—2022 年 6 月 421 例闭合性跟骨骨折病例资料，利用 CT 评估腓骨肌腱脱位的发生与跟骨骨折类型的关系，报道如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性分析 2016 年 6 月—2022 年 6 月在本院治疗的 421 例跟骨骨折患者的临床资料，其中男 313 例，女 108 例，年龄 26~76 岁，平均 (46.2±4.9) 岁。患者均为闭合性跟骨骨折、受伤前踝关节功能正常，排除合并同侧胫腓骨远端骨折、距骨骨折、跟骨病理性骨折、跟骨陈旧性骨折者及年龄<16 岁者。本研究获医院医学伦理委员会批准（批准号：KY2023-042-01），所有患者均签署知情同意书。

1.2 观察方法与指标

作者之一使用电子病历系统和 PACS 查阅临床诊断和放射科 CT 报告，记录临床诊断腓骨肌腱脱位病例，CT 报告腓骨肌腱脱位病例。由一名不知晓本研究目的的放射科医师经培训后，独立审查 CT 图像。具体方法：软组织算法获得踝关节近心端 1 cm 重建横截面图像，圈画出圆形腓骨肌腱影，再以腓骨外侧弧面画对应的最佳拟合圆，如腓骨肌腱影圆心越过拟合圆，则判定腓骨肌腱“逃逸征”阳性（图 1a）；如腓骨肌腱影圆心未越过拟合圆，仅圆周边相交，则判定“逃逸征”阴性（图 1b），以“逃逸征”阳性作为腓骨肌腱脱位的诊断标准。同时记录有无外踝撕脱骨片。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本 *t* 检验；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 腓骨肌腱脱位发生率

通过回顾 421 例跟骨骨折病例的放射科 CT 影像报告，共 34 例在术前 CT 报告中描述或诊断腓骨肌腱脱位，发生率为 8.1%。其中 31 例有外踝撕脱骨片影，提示存在外踝处腓骨肌腱鞘附着区域撕脱骨折，见图 1d；另外 3 例不合并外踝撕脱骨片。病历资料记录腓骨肌腱脱位诊断 51 例，以此得出的发生率为

12.1%。其中 17 例未被 CT 报告的腓骨肌腱脱位患者被骨科医生在麻醉后或术中发现并诊断（图 1e）。通过 CT 图像审查“逃逸征”，在 421 例跟骨骨折病例中，共 76 例腓骨肌腱“逃逸征”阳性，判定为腓骨肌腱脱位，以此得出的跟骨骨折伴随腓骨肌腱脱位的发生率为 18%。以“逃逸征”作为评判标准，与 CT 诊断报告相比，新增 42 例腓骨肌腱脱位 ($P < 0.001$)，与临床诊断相比，新增 15 例腓骨肌腱脱位 ($P = 0.021$)。

2.2 是否腓骨肌腱脱位两组比较

在 421 例跟骨骨折病例中，根据 Essex-Lopresti 分类，321 例为后关节面塌陷型骨折，占比 76.2%，以“逃逸征”作为评判标准，腓骨肌腱脱位发生率 20.2%；100 例为舌型骨折，占比 23.8%，腓骨肌腱脱位发生率 11%。腓骨肌腱脱位组与未脱位组年龄、性别比较的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，脱位组后关节面塌陷型骨折合并腓骨肌腱脱位的发生率显著高于未脱位组 ($P < 0.05$)。

表 1. 确诊腓骨肌腱脱位组与未脱位组资料比较

Table 1. Comparison of data between the peroneal tendon dislocation group and the non-dislocation group

指标	脱位组 (n=76)	未脱位组 (n=345)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	47.6±14.5	45.6±15.5	0.799
性别 (例, 男/女)	43/23	276/69	0.292
骨折类型 (例, 塌陷/舌形)	65/11	256/89	0.039

3 讨论

在本组病例中，CT 报告和临床诊断率低可能有多种原因，其中涉及术前评估和影像学因素。在术前，由于受创足跟部的软组织水肿，腓骨肌腱的损伤可能会在最初的评估中被忽略。新鲜跟骨骨折后会伴随疼痛，为了确定腓骨肌腱脱位，通常需要进行旋转运动或抗阻外翻运动，而在急性跟骨骨折的情况下，这种测试通常是难以实现和不可靠的^[8-10]。在既往文献中，CT 扫描被认为是诊断腓骨肌腱脱位的标准方法，具体为在使用软组织算法获得的轴向 CT 扫描中，腓骨肌腱应位于腓骨远端、腓骨肌支持带和跟腓韧带形成的三角区域内，但软组织算法获得的轴向 CT 扫描中往往不能清晰显示腓骨肌支持带和跟腓韧带，边界不清，仅能显示腓骨肌腱影^[11-13]。由于腓骨肌腱通常隐现在腓骨的后外侧，且这一特征在三维重建中并不能显现，尤其在不具有外踝撕脱骨片的病

例中，放射科医师在审查横断面影像时，往往对这种损伤缺乏认知和高度的警惕，导致漏诊。此外，腓骨

肌腱可以脱位后重新大致回位，导致在 CT 扫描中给人以错误的印象，认为没有脱位。

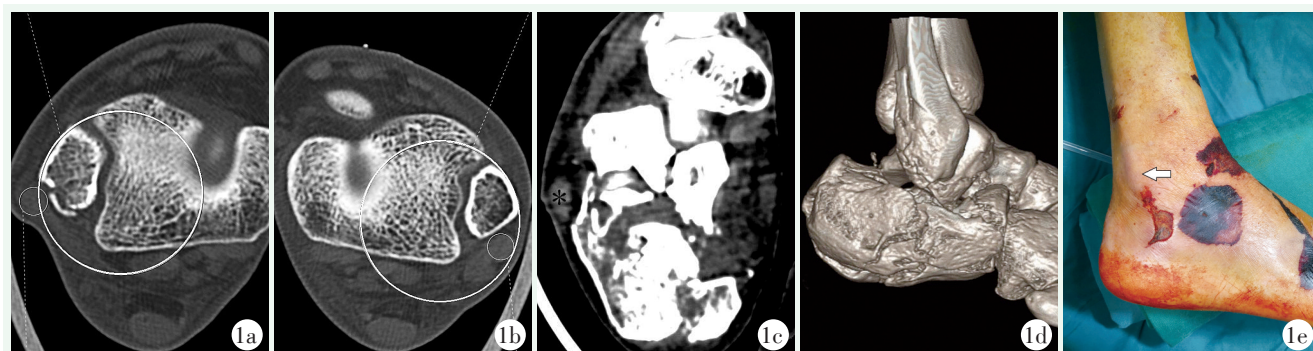


图 1. 患者男性，56 岁，高处坠落伤致右跟骨骨折。1a: 轴向 CT 图像，以腓骨前外侧弧面画对应的最佳拟合圆，腓骨肌腱影圆心越过圆圈，“逃逸征”阳性；1b: 健侧“逃逸征”阴性；1c: 后关节面塌陷，外侧壁膨隆，顶压腓骨肌腱（黑色*号）；1d: 三维 CT 重建示跟骨塌陷型骨折，外踝后缘撕脱骨片；1e: 麻醉后体检触及外踝后缘隆起，腓骨肌腱不稳定（白色箭头），临床诊断腓骨肌腱脱位。

Figure 1. A 56-year-old male with right calcaneal fracture after a fall from height. 1a: On axial CT image, a best fitting circle corresponding to the anterolateral curve of the fibula was marked, the center of the of peroneal tendon shadow beyond the circle was termed as positive "escape sign"; 1b: Negative "escape sign" was noted on the unaffected side; 1c: Posterior calcaneal collapse and lateral wall protrusion, compressing the peroneal tendon (black *); 1d: 3D CT reconstruction showed calcaneal collapse fracture with avulsion of the lateral malleolar posterior margin; 1e: After anesthesia, peroneal tendon instability was felt by palpation on the posterior border eminence of the lateral ankle, (white arrow), which was helpful for clinical diagnosis of peroneal tendon dislocation.

本研究采取踝关节近端 1 cm 平面软组织窗重建轴向 CT 图像，判定有无“逃逸征”，对腓骨肌腱位置进行重新评估，提高 CT 诊断阳性率，可操作性强。虽然腓骨肌腱位于腓骨远端的后方，但其腓骨肌腱影圆心超出了腓骨边缘拟合圆，这些肌腱事实上已经发生过脱位，随后又自动有所复位，但在 CT 上显示肌腱可在腓骨的后外侧角附近探出，“逃逸征”为阳性。轴位图像应在踝关节近端 1 cm 平面上进行研究。因为外踝在远端部分会变窄，腓骨肌腱的直径可能会超过外踝远端的宽度，出现假阳性现象^[14, 15]。

本研究结果表明，与舌型骨折比较，关节塌陷型骨折更易发生腓骨肌腱脱位。在关节塌陷型骨折中，外侧壁膨隆往往更加明显，增加了跟骨的宽度（图 1c）。这种扩张可能在下支持带水平顶压腓骨肌腱，导致腓骨肌腱上支持带从腓骨止点撕脱。这是由外侧壁膨胀产生的脱位力量造成的^[15]。

尽管通过 CT 图像审查“逃逸征”得出腓骨肌腱脱位的发生率较高，且更易与塌陷型跟骨骨折同时发生，但目前尚未被放射科医生和骨科医生广泛认识。必须意识到跟骨骨折损害的程度可能不限于骨性结构。采取“逃逸征”作为腓骨肌腱脱位判评标准，可提高诊断跟骨骨折伴随的腓骨肌腱脱位的阳性率，避免漏诊。

参考文献

- [1] 杨飞, 樊天, 高大海. 两种入路开放复位内固定 Sanders II、III 型跟骨骨折比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31 (8): 689-693. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.08.04.
Yang F, Fan T, Gao DH. Comparison of two approaches for open reduction and internal fixation of Sanders type II and III calcaneal fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31 (8): 689-693. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.08.04.
- [2] Sanders R. Displaced intra-articular fractures of the calcaneus [J]. J Bone Joint Surg Am, 2000, 82 (2): 225-250. DOI: 10.2106/0004623-200002000-00009.
- [3] Liu GT, Vanpelt MD, Lalli T, et al. Surgical management of displaced intra-articular calcaneal fractures: What matters most [J]. Clin Podiatr Med Surg, 2019, 36 (2): 173-184. DOI: 10.1016/j.cpm.2018.10.002.
- [4] Hsu AR, Anderson RB, Cohen BE. Advances in surgical management of intra-articular calcaneus fractures [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2015, 23 (7): 399-407. DOI: 10.5435/JAAOS-D-14-00287.
- [5] Ketz JP, Maceroli M, Shields E, et al. Peroneal tendon instability in intra-articular calcaneus fractures: a retrospective comparative study and a new surgical technique [J]. J Orthop Trauma, 2016, 30 (3): e82-e87. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000494.
- [6] Mahmoud K, Mekhaimar MM, Alhammoud A. Prevalence of peroneal tendon instability in calcaneus fractures: a systematic review and meta-analysis [J]. J Foot Ankle Surg, 2018, 57 (3): 572-578. DOI: 10.1053/j.fas.2017.11.032.

(下转 1920 页)