

黎雪琴, 石林平, 胡冬冬, 等. Lisfranc 损伤 MDCT 表现及临床意义[J]. CT 理论与应用研究, 2015, 24(1): 103-109. doi:10.15953/j.1004-4140.2015.24.01.12.

Li XQ, Shi LP, Hu DD, et al. Multi-detector CT findings in Lisfranc injury and the clinic values[J]. CT Theory and Applications, 2015, 24(1): 103-109. (in Chinese). doi:10.15953/j.1004-4140.2015.24.01.12.

Lisfranc 损伤 MDCT 表现及临床意义

黎雪琴[✉], 石林平, 胡冬冬, 郑石林

(武警湖北总队医院放射科, 武汉 430061)

摘要: 目的: 探讨 Lisfranc 损伤 MDCT 表现及其临床应用价值。资料与方法: 临床表现符合 Lisfranc 损伤患者 31 例, 致伤原因车祸伤 21 例, 坠落伤 8 例, 碾压伤 2 例。28 例手术治疗, 受伤后立即常规拍摄足部数字 X 线正、斜位片, 3 例加摄侧位片; 3 日内行 64 排 CT 平扫及后处理重建, 重建方式包括容积再现 (VR) 和多平面重组 (MPR)。结果: 31 例患者 CT 检查均发现有骨折, 其中单处骨折 3 例, 2 处骨折 13 例, 3 处及 3 处以上骨折 15 例, 共 89 处; 均发现关节脱位, 共 57 处, 其中关节面错位 ≤ 2 mm 的 9 处, $> 2 \sim 5$ mm 的 30 处, > 5 mm 的 18 处。骨折累及关节面时相应关节均发生脱位。与 CT 结果比较, X 平片漏诊骨折 13 处 (14.61%), 不能确定骨折 16 处 (16.86%); 漏诊关节脱位 14 处 (25.56%)。结论: Lisfranc 损伤的 CT 表现主要是 Lisfranc 关节构成骨的骨折和关节脱位, 骨折线累及关节面提示相应处韧带损伤。CT 表现可作为临床治疗方案选择的重要依据。

关键词: Lisfranc 损伤; 骨折; 脱位; 体层摄影术; X 线计算机

doi:10.15953/j.1004-4140.2015.24.01.12 中图分类号: R 445.3 文献标志码: A

Lisfranc 损伤又称为跗跖关节损伤或中足损伤。Lisfranc 关节在行走中担负着重要作用, 一旦损伤可导致足部急慢性并发症, 严重者影响步行, 早期诊断早期合理治疗是关键。X 线平片在 Lisfranc 损伤的诊断中占重要地位, 但由于该部位解剖结构复杂, 常规足部摄影容易漏诊, 加拍应力位在一定程度上可提高诊断率, 但损伤致被动体位的患者投照困难, 甚至需要麻醉后方能投照。64 排螺旋 CT 在容积扫描的基础上对数据进行三维后处理, 高密度分辨率和空间分辨率基本克服了 X 平片的不足。

现将我科 2012 年 8 月~2013 年 5 月经临床和/或手术诊断的 Lisfranc 损伤患者 31 例 CT 表现进行分析, 探讨 64 排螺旋 CT 对该病诊断及治疗的应用价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料

临床表现符合 Lisfranc 损伤患者 31 例, 其中男 20 例, 女 11 例, 年龄 15~73 岁。致伤原因车祸伤 21 例, 坠落伤 8 例, 碾压伤 2 例。其中 1 例碾压伤本次受伤前 3 月同侧足坠落受伤。未诊治。28 例手术治疗, 所有患者均在受伤后立即常规拍摄足部数字 X 线正、斜位片, 3 例加摄侧位片; 3 日内行 64 排 CT 平扫及后处理重建。

收稿日期: 2014-07-09。

1.2 方法

CT 扫描仪为美国 GE 公司 Lightspeed VCT。患者仰卧位，肢体自然摆放并固定，扫描矩阵 512×512 ，管电压 120 kV，管电流 250 mA，扫描及重建层厚与层间距均为 0.625 mm，骨算法重建。所得原始数据在 AW 4.4 工作站进行后处理重建，包括容积再现 (VR) 和多平面重组 (MPR) 等，后处理者亦为读片者。

由 3 位高年资从事放射影像诊断工作医师进行读片，包括 X 平片、CT 原始轴位图像、重建图像等，协商取得一致结果后记录，内容包括骨折部位、数量、关节面受累情况和关节脱位情况等，并与手术所见对照。对患者进行随访，时间 5~15 月。统计学处理采用 SPSS 16.0 统计软件，对 CT、X 平片骨折及关节脱位检出情况进行非参数检验中的两个相关样本检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

损伤分型：Chiodo 足柱分型^[1]：内侧柱（第 1 跖骨、内侧楔骨）损伤、中柱（第 2、3 跖骨及其对应的中间楔骨和外侧楔骨）损伤和外侧柱（第 4、5 跖骨与骰骨）损伤。Hardcastle 等^[2]和 Myerson 等^[3]跖跗关节脱位分型：A 型（Lisfranc 关节全部脱位）、B 型（部分脱位）、C 型（多方向移位，可为完全或部分脱位），B 型又分 B1 型（内侧型，第 1 跖骨单独内侧移位）和 B2 型（外侧型，2~4 跖骨中 1 个或以上外侧移位）。

2 结果

31 例患者 CT 检查均发现有骨折，其中单处骨折 3 例，2 处骨折 13 例，3 处及 3 处以上骨折 15 例，共 89 处（图 1~图 4）。骨折部位包括跖骨近端 50 处，其中 43 处累及关节面；楔状骨 27 处，均累及关节面；骰骨 12 例，9 例累及关节面，累及关节面骨折占 88.76%。以上骨折中，不包括 2 处跖骨、1 处内侧楔骨陈旧性骨折。

X 平片共发现骨折 28 例 61 处，包括跖骨近端 39 处，其中 31 处累及关节面；楔状骨 17 处，均累及关节面；骰骨 5 例，均累及关节面。可疑骨折 15 处，包括跖骨 6 处、楔状骨 7 处、骰骨 2 处。以上骨折中，不包括 2 处跖骨、1 处内侧楔骨陈旧性骨折。X 平片发现骨折数明显低于 CT，差异具显著统计学意义 ($P < 0.01$)，漏诊率为 14.61%，另有 16.86% 不能确定有无骨折。漏诊骨折包含 Lisfranc 关节各组成骨，以第 4 跖骨近端漏诊率最高 ($P < 0.01$)，其次为内侧楔骨 ($P < 0.01$)、骰骨 ($P < 0.05$) 及外侧楔骨 ($P < 0.05$)。漏诊骨折均为较细小骨折，骨折端未见明显错位。CT、X 平片骨折发现详情见表 1。

表 1 CT、X 平片骨折显示情况
Table 1 Findings of Lisfranc fractures in CT and X-ray

	第 1 跖骨	第 2 跖骨	第 3 跖骨	第 4 跖骨	第 5 跖骨	骰骨	内侧楔骨	中间楔骨	外侧楔骨
CT	2	19	10	13	6	9	16	5	9
X 平片	2	18	9	5	5	5	9	7	7
<i>P</i>	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01	>0.05	<0.05	<0.01	>0.05	<0.05

CT 诊断按足柱分型，发现内侧柱损伤 3 例，中柱损伤 6 例，外侧柱损伤 4 例，中柱及外侧柱损伤 8 例，中柱及内侧柱损伤 5 例，三柱均损伤 5 例。

表 2 CT、X 平片关节脱位显示情况
Table 2 Findings of Lisfranc dislocations in CT and X-ray

	≤ 2 mm	> 2~5 mm	> 5 mm
CT	9	30	18
X 线平片	0	25	18
	< 0.01	> 0.05	> 0.05

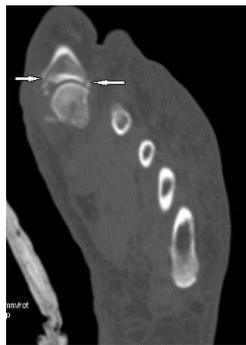


图 1 MPR 图像。左足第 1 跖骨基底部撕脱性骨折, 小骨片游离 (箭)

Fig.1 MPR image. Left foot avulsion fracture of the base of first metatarsal bone and bone chips dissociated (arrow)



图 2 VR 图像。内侧楔骨骨折累及关节面 (箭)

Fig.2 VR image. Fracture of inside cuneiform bone and involved the articular facets (arrow)



图 3 MPR 图像。骰骨粉碎性骨折累及关节面, 见游离小骨片

Fig.3 MPR image. Comminuted fracture of cuboid bone with articular facets involved and bone chips dissociated (arrow)



图 4 MPR 图像。第 2、3、4 跖骨基底部骨折 (白箭), 中间楔骨撕脱性骨折 (黑箭)

Fig.4 MPR image. Fracture of base of the second, third and fourth metatarsal bones (white arrow) and middle cuneiform bone (black arrow)

31 例患者 CT 检查均发现关节脱位, 共 57 处, 按 Hardcastle 和 Myerson 跖跗关节脱位分型: B1 型 9 例、B2 型 18 例、C 型 4 例。关节面错位 ≤ 2 mm 的 9 处, > 2 ≤ 5 mm 30 处, > 5 mm 18 处; 背侧脱位 47 处 (82.46%), 内侧脱位 6 处 (10.53%), 外侧脱位 4 处 (7.02%);

骨折累及关节面时相应关节均有脱位 (图 5~图 8)。

X 平片发现关节脱位 24 例共 43 处, 按 Hardcastle 和 Myerson 跗跖关节脱位分型: B1 型 7 例、B2 型 14 例、C 型 3 例。X 平片发现关节脱位数明显低于 CT, 差异具显著统计学意义 ($P < 0.01$) 漏诊率约 25.56%, 漏诊关节脱位包括 CT 显示关节面错位 $\leq 2\text{mm}$ 的 9 处、 $>2 \leq 5\text{mm}$ 的 5 处, 关节面分离 $\leq 2\text{mm}$ 漏诊率最高, 差异具显著统计学意义 ($P < 0.01$, 见表 2)。3 例患者 CT 发现单处骨折伴单处关节脱位, 其中第 3 跖骨近端 1 例、内侧楔骨 1 例、骰骨 1 例, 骨折线均累及关节面, 关节面错位 $< 2\text{mm}$ 的 2 例, $2 \sim 5\text{mm}$ 的 1 例, X 线平片均漏诊。

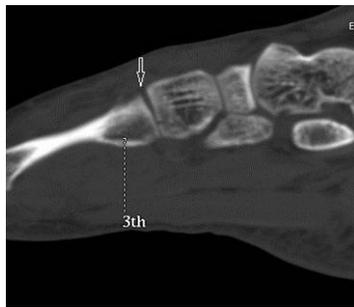


图 5 矢状位图像, 外侧楔状骨骨折累及关节面, 第 3 跖跗关节背侧关节间隙增宽约 1.8 mm (箭)

Fig. 5 Sagittal reconstruction view. Fracture of lateral cuneiform bone and involved articular facets. The third tarsometatarsal joint dislocation about 1.8 mm (arrow)



图 6 MPR 图像, 骰骨粉碎性骨折累及关节面, 跖跗关节分离约 5 mm (箭)

Fig. 6 MPR image. Comminuted fracture of cuboid bone with articular facets involved, and tarsometatarsal joint dislocation about 5 mm (arrow)



图 7 VR 图像, 骰骨骨折累及关节面, 第 3 跖跗关节背侧脱位, 关节分离 $> 5\text{mm}$ (箭)

Fig. 7 VR image. Fracture of cuboid bone, involved articular facets and tarsometatarsal joint dorsal dislocation $> 5\text{mm}$



图 8 VR 图像, 中间楔骨、外侧楔骨及骰骨骨折累及关节面, 第 2、3、4 跖跗关节背侧脱位, 关节分离 $> 5\text{mm}$ (箭)

Fig. 8 VR image. Fracture of middle cuneiform bone, lateral cuneiform bone and cuboid bone, involved articular facets. The tarsometatarsal joint dorsal dislocation $> 5\text{mm}$

依据 CT 所见病变部位和程度结合临床表现选择相应的治疗方式。3 例单处骨折伴单处关节脱位, 关节分离小于 5 mm (<2 mm 2 例, 2~5 mm 1 例) 患者行闭合复位外固定术, 1 例随访 5 月, 症状明显缓解, 2 例随访 12 月, 症状基本消失。28 例骨折在 2 处或 2 处以上, 至少有一处关节分离 >2 mm 的患者行切开复位 + 内固定术, CT 结果与手术所见对照基本一致, 术后随访 10 月~12 月, 功能恢复良好。

3 讨论

Lisfranc 关节由 5 个跖骨、3 个楔骨和骰骨构成, 韧带有跖底韧带、背侧韧带及骨间韧带, 为足弓的组成部分, 解剖结构复杂, 其平面结构几乎无内在稳定性, 主要靠韧带连接维持稳定性。Lisfranc 关节损伤所属的确切范围尚难以定义, 总体认为包括涉及跖跗关节的任何骨性或韧带组织的损伤, 对其诊断需结合临床症状、体征和影像学表现, 而治疗方式的选择影像学检查占重要地位。本组病例为临床表现符合 Lisfranc 关节损伤患者, 重点探讨 CT 表现及对治疗方案选择的指导价值。

X 线成像的特质使 CT 对骨骼结构的显示具有极大优势, 多排螺旋 CT 薄层原始图像结合 VR、MPR 等三维成像技术可清楚显示复杂骨骼及关节结构, 弥补了传统 X 平片的不足, 几乎在全身骨关节系统均成功应用。盛华均等^[4]对足第 4、5 跖跗关节的大体解剖及 16 排螺旋 CT 横断面和 VR 等重建图像进行对比研究, CT 所获各数据与大体解剖基本相同。本组病例采用 64 排容积 CT, 扫描及重建层厚最小达 0.625 mm, 结合三维后处理技术, 密度分辨率及空间分辨率均有大的提升, 可清楚显示骨骼细微结构和病变, 显示各骨之间的对应关系。

本组病例显示, Lisfranc 损伤时, 均有骨折的发生, 而且以 2 处及 2 处以上多发骨折为主, 涉及 Lisfranc 关节各组成骨, 骨折大多累及关节面, 占骨折的 88.76%。CT 可清楚显示骨折部位、形态、移位情况及关节面受累情况。按 Hardcastle 和 Myerson 跖跗关节脱位分型, 本组病例关节脱位以部分脱位 (B 型) 为主, 共 27 例, 其中又以外侧型 (B2 型) 为多, 未检出 A 型患者, 可能与本组病例受伤方式及程度有关。关节脱位方向以背侧脱位为主, 占 82.46%, 与 Lisfranc 关节韧带中背侧韧带最弱有关。31 例患者 CT 共发现关节脱位 57 处, 其中包括 9 处关节面错位小于 2 mm 者, CT 清楚显示关节面分离程度、错位方向。脱位处相应骨骨折均累及关节面。28 例患者进行了手术治疗 (切开复位 + 内固定), 与手术结果对照, CT 对骨折和关节脱位的定位及程度判断与手术所见基本一致。

Lisfranc 损伤获得满意疗效的关键是恢复损伤关节的解剖关系。一般认为, Lisfranc 关节轻度损伤, 无明显移位者, 可采用闭合复位石膏外固定^[5]; 有严重移位时, 需行切开复位内固定^[6]。损伤部位不同治疗方式也不同。内侧柱和中柱活动范围小, 前者约 5°~10°, 后者矢状方向活动度只有约 0.6 mm^[7], 需在解剖复位的基础上给予较坚强的固定; 而外侧柱活动范围大, 约 10°~20°, 对损伤移位的宽容度较大, 可采用有一定弹性的固定^[8]。本组病例中, 根据 CT 显示的病变部位和程度选择相应的处理方式, 3 例单处骨折伴单处关节脱位, 关节分离小于 5 mm (<2 mm 2 例, 2~5 mm 1 例) 患者行闭合复位外固定术; 28 例骨折数在 2 处或 2 处以上, 至少有一处关节分离 >2 mm 的患者行切开复位 + 内固定术, 随访显示功能恢复良好。因此, Lisfranc 损伤时 CT 表现可作为治疗方式选择的重要依据。

与 X 平片相比, CT 对骨折及脱位的显示明显优于后者, 特别是对细小没有明显错位的

骨折和轻度脱位。本组病例中, X 平片骨折漏诊率为 14.61%, 另有 16.86% 不能确定有无骨折。漏诊骨折包含 Lisfranc 关节各组成骨, 以第 4 跖骨近端漏诊率最高, 其次为内侧楔骨、骰骨及外侧楔骨, 漏诊的骨折均为较细小、无明显错位者。关节脱位漏诊率约 25.56%, 漏诊的关节脱位主要为关节面错位较小者, <2 mm 的关节脱位 X 平片全部漏诊, 与文献报道基本一致^[1]。

尽管 MDCT 的密度分辨率及空间分辨率都有较大提升, 但对韧带, 尤其是较小关节及不规则骨关节韧带解剖及病变的显示仍是 CT 的不足。而 MRI 在显示韧带形态及损伤方面明显优于 CT, 可清楚显示 Lisfranc 韧带的全长及 Lisfranc 关节轻微的损伤^[9-10], 是 Lisfranc 损伤诊断重要的补充。本组病例中, 判断韧带损伤大多依据各组成骨排列改变及关节面分离的程度, 认为关节面分离 <5 mm 者韧带损伤可能较轻, 未完全断裂可能性大, >5 mm 者韧带完全断裂的可能性增加, 但尚缺少进一步的研究, 今后进一步完善。本组中累及关节面的骨折均伴有相应处关节的脱位, 包括关节面错位 <2 mm 者, 提示骨折累及关节面时极可能同时伴有韧带损伤, X 平片发现累及关节面骨折时要高度警惕韧带损伤的发生。

综上所述, Lisfranc 损伤的 CT 表现主要是 Lisfranc 关节构成骨的骨折和关节脱位, 其表现可作为临床治疗方案选择的重要依据。Lisfranc 损伤时骨折大多多发, 大多累及关节面。CT 可显示关节面错位 <2 mm 的关节脱位, 骨折线累及关节面强烈提示相应部位韧带损伤。

参考文献

- [1] Chiodo CP, Myerson MS. Developments and advances in the diagnosis and treatment of injuries to the tarsometatarsal joint[J]. *The Orthopedic Clinics of North America*, 2001, 32(1): 11-20.
- [2] Hardcastle PH, Reschauer R, Kutscha-Lissberg E, et al. Injuries to the tarsometatarsal joint. Incidence, classification and treatment[J]. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 1982, 64(3): 349-356.
- [3] Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, et al. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joint: End results correlated with pathology and treatment[J]. *Foot Ankle*, 1986, 6(5): 225-242.
- [4] 盛华均, 胡志华, 周庭永, 等. 第 4、5 跖跗关节的大体解剖和影像解剖学特征研究[J]. *重庆医科大学学报*, 2010, 35(5): 721-723.
Sheng HJ, Hu ZH, Zhou TY, et al. A study on anatomic and CT features of the fourth and fifth tarsometatarsal joints[J]. *Journal of Chongqing Medical University*, 2010, 35(5): 721-723. (in Chinese).
- [5] Nunley JA, Vertullo CJ. Classification, investigation, and management of midfoot sprains[J]. *American Journal of Sports Medicine*, 2002, 30(6): 871-878.
- [6] Benejam CE, Potaczek SG. Unusual presentation of Lisfranc fracture dislocation associated with high-velocity sledding injury: A case report and review of the literature[J]. *Journal of Medical Case Reports*, 2008, 2: 266.
- [7] Myerson MS. The diagnosis and treatment of injury to the tarsometatarsal joint complex[J]. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 1999, 81(5): 756-763.
- [8] Ardoin GT, Anderson RB. Subtle Lisfranc injury[J]. *Techniques in Foot & Ankle Surgery*, 2010, 9(2): 100-106.
- [9] Buttke J. Stepping up foot injury diagnosis: Jones, Lisfranc, and charcot[J]. *The Nurse Practitioner*, 2005, 30(12): 46-52.
- [10] Gupta RT, Wadhwa RP, Leach TJ, et al. Lisfranc injury: Imaging findings for this important but often-missed diagnosis[J]. *Current Problems in Diagnostic Radiology*, 2008, 37(3): 115-126.

Multi-detector CT Findings in Lisfranc Injury and the Clinic Values

LI Xue-qin[✉], SHI Lin-ping, HU Dong-dong, ZHENG Shi-lin

Department of Radiology, Hubei Provincial Corps Hospital,
Chinese People's Armed Police Forces, Wuhan 430061, China

Abstract: Objective: To investigate the features of the multi-detector CT in Lisfranc injury and its clinical value. Materials and Methods: 31 patients whose clinical manifestation were consistent with Lisfranc injury were included in this study. 21 cases were injured by traffic accidents, 8 cases were by falling, and 2 cases were mangled injury. All patients underwent foot anteroposterior and oblique position X-ray plain film immediately, and 3 patients were underwent foot lateral position X-ray plain film. MDCT scan were performed within 3 days. The raw data of CT scan were reconstructed with the VR (volume rendering) and MPR (multiplanar reconstruction). Results: Fractures and dislocation of tarsometatarsal joint were detected by CT in 31 cases. 89 fractures were detected, the fracture occurred in one part in 3 cases, in two parts in 13 cases, and more than 3 parts in 15 cases. 57 dislocations were detected, the dislocation ≤ 2 mm was occurred in 9 parts, $> 2 \sim 5$ mm in 30 parts, and > 5 mm in 18 parts. Dislocation occurred when fracture line involved the articular facet. Compare with CT scan, the missed diagnosing rate of X-ray plain film is 14.61% in fracture and 25.56% in dislocation. Conclusion: CT features of Lisfranc injury include fracture and dislocation of tarsometatarsal joint. Fracture line involved the articular facet indicates ligaments injure. CT features of Lisfranc injury is valuable to the choice of its treatment.

Key words: Lisfranc injury; fracture; dislocation; tomography; X-ray computed



作者简介: 黎雪琴[✉] (1962—), 武警湖北总队医院放射科主任、主任医师, 主要从事 CT、MRI 诊断, Tel: 13476214632, E-mail: lixueqin630061@163.com。