

• 临床研究 •

螺旋 CT 三维和多平面重建在跟骨关节内骨折中的应用

The application of 3D and multi plane reconstruction with spiral CT in intra-articular fractures of the calcaneus

潘骏

PAN Jun

【关键词】 跟骨; 骨折; 放射摄影术 【Key word】 Calcaneus; Fractures; Radiography

跟骨骨折属于复杂的关节内骨折, 由于解剖结构复杂、创伤程度重、治疗难度较大, 因此, 正确术前诊断和分析尤为重要。近年来, 随着计算机技术在影像学中的应用, 螺旋成像技术广泛应用于临床, 特别在复杂关节内骨折的应用中, 显示了其优越性^[1,2]。我们对 15 例跟骨关节内骨折进行了螺旋 CT(SCT) 扫描和重建处理, 分析并探讨其临床价值。

1 临床资料

1998 年 9 月—2000 年 2 月对 15 例患者共 17 个跟骨骨折行 SCT 检查, 其中男 12 例, 女 3 例; 年龄 20~61 岁, 平均 34 岁。致伤因素: 车祸伤 3 例, 摔伤 1 例, 高空坠落伤 11 例。所有患者 CT 检查前均摄跟骨正、轴位 X 线片。

使用 GE Prospeed SX Advantage 扫描机及 Sun 工作站。患者仰卧位, 屈髋屈膝, 大腿与小腿成 90°, 两足跟间衬海绵垫, 并以绑带固定, 足跖屈约 15°, 双足同时扫描。调整球管位置使射线垂直于跟骨后关节面, 纵轴扫描。扫描范围: 从跟骰关节至跟骨结节后方。扫描条件: 120 KV, 130 mA, 1.5 sec, 扫描层厚为 1 mm, 根据程序要求选择合适的阈值。CT 扫描数据传送到 Sun 计算机工作站。图像重建在独立工作站上进行, 在获取二维图像的基础上应用图像重建软件进行多层面重建(Multiplanar reconstructions, MPR) 及表面遮盖法重建(Surface shaded display, SSD)。根据观察需要从四个典型的层面重建二维图像; 使用不同的旋转轴(X、Y、Z 轴), 旋转三维图像, 选择最佳观察方向和角度。

2 结果

2.1 骨折类型及冠状位 CT 表现 跟骨骨折的分类方法较多。以 CT 扫描结果作为分类基础的主要有

Sanders 等^[3]分类和 Eastwood 等^[4]分类。Sanders 等^[3]分类是根据跟骨后关节面骨折线的位置不同分为四型。本组 I 型骨折 3 个跟骨, II 型骨折 5 个跟骨, III 型骨折 7 个跟骨, IV 型骨折 2 个跟骨。而 Eastwood 等^[4]依据骨折块的数目和外侧壁骨折块的来源分为 3 型。本组 I 型骨折 2 个跟骨, II 型骨折 6 个跟骨, III 型骨折 9 个跟骨。

2.2 跟骨骨折的 SSD 和 MPR 图像分析 MPR 冠状、矢状和任意斜位重建图像对横断面 CT 是很好的补充, 提供的信息更全面。可以从以下几个方面显示骨折情况。①主要骨块的数目和类型。17 个跟骨中, 骨折块为 2 块的有 3 个跟骨, 3 块及以上的有 14 个跟骨。骨折块数目越多, 则预后越差, 手术难度也越大。②载距突骨块的大小和移位程度。有 12 个跟骨载距突骨块含有小于一半的后关节面骨块, 另有 5 个跟骨含有大半部分后关节面。载距突骨块越小, 从外侧手术入路整复就越困难, 同时将后外侧骨块固定到载距突就比较困难。③跟骨体变宽变短有 17 个跟骨。④累及跟骰关节及跟骨前突骨折有 5 个跟骨。(图 1-3)

SSD 图像可任意旋转角度或方向观察, 对骨折线的走向、骨折块的移位、骨折后的畸形表现得立体直观, 基本接近大体病理解剖表现。(图 4)

3 讨论

跟骨关节内骨折的治疗目的是恢复距下关节后关节面的平整, 重建跟骨的外形、力线和宽度, 尽最大可能减少创伤性关节炎的发生。目前, 许多学者主张手术治疗。为此, 术前必须经过必要的影像学检查, 才能了解跟骨骨折后的病理解剖形态, 为手术治疗提供依据。

传统的 X 线平片需多个体位投照, 如跟骨侧位、

轴位和足的前后位和斜位,但由于跟骨骨折就像“胡桃壳被压碎”一样,骨折类型及移位形式很复杂,仅凭 X 线片很难对骨折的特征进行全面的诊断分析,特别是后关节面移位情况。因此多数学者认为如有条件应在术前常规行 CT 检查^[4,5]。CT 检查克服了 X 线的缺陷,冠状位 CT 对跟骨的后关节面能很好地

显示,可以显示后关节面的粉碎和塌陷程度,有利于骨折的分型和治疗,但由于为横断面图像,要从立体上把握复杂的骨折全貌难度较大。另外对骨折的其他重要方面都缺乏描述,即跟骨的高度和宽度、内翻-外翻对线以及跟骰关节受累情况。同时 CT 扫描不能准确地反映出跟骨后关节面在矢状面的旋转。

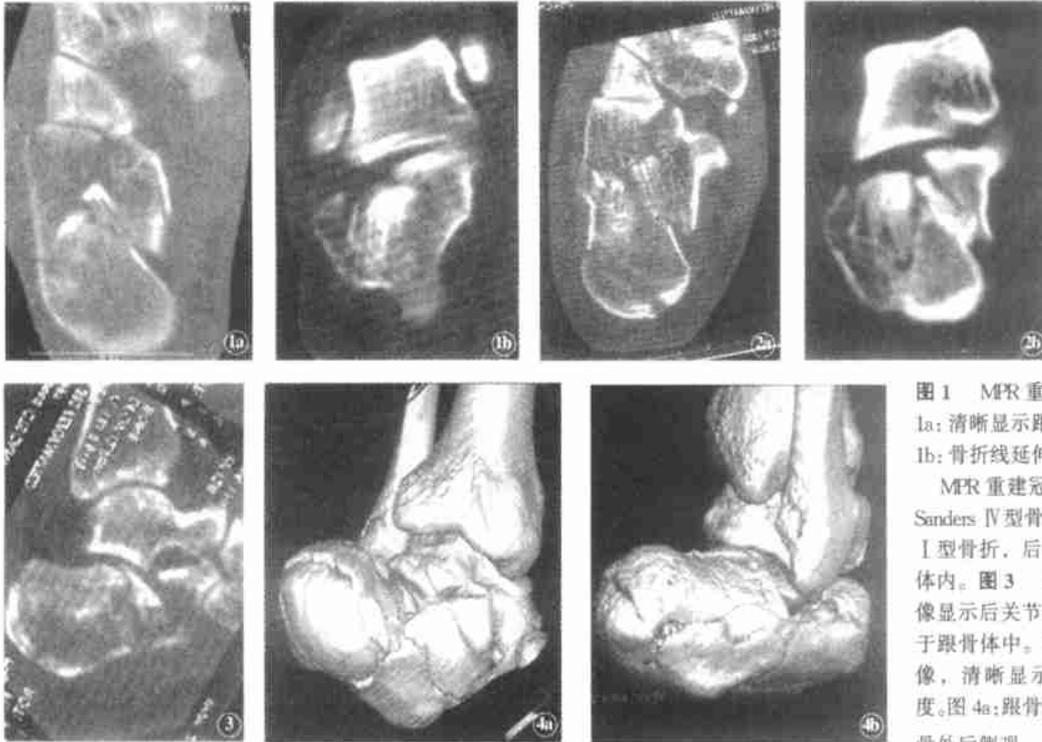


图 1 MPR 重建横断面图像。图 1a: 清晰显示跟骨体粉碎骨折;图 1b: 骨折线延伸到跟骰关节。图 2 MPR 重建冠状面图像。图 2a: Sanders IV 型骨折;图 2b: Eastwood I 型骨折,后关节面塌陷在跟骨体内。图 3 MPR 重建矢状面图像显示后关节面垂直翻转,陷入于跟骨体中。图 4 SSD 重建图像,清晰显示骨折的类型和程度。图 4a:跟骨内后侧观;图 4b:跟骨外后侧观。

近几年发展起来的螺旋 CT,利用屏气技术及图像后处理技术(MPR, SSD)可以显示跟骨的解剖结构,再现跟骨骨折的病理解剖全貌。MPR 图像在薄层重建图像基础上生成,从冠状、矢状和任意斜位逐层前后或左右观察病变,可以了解骨折各部位的形态改变,如在横断面可显示跟骰关节、跟骨前突、跗骨窦和跟骨体的变形(图 1);冠状位可见跟骨外侧壁的骨折线、跟骨结节的外翻程度,观察后关节面骨折的粉碎情况和隐匿的距骨骨折、载距突骨块的大小和移位程度、腓骨是否与移位的跟骨撞击(图 2);矢状位可见自内至外骨折碎片的数目和排列方向,跟骨结节骨块的塌陷和移位程度,可以选择测量标志点,有助于结节关节角的测量(图 3)。这些多方位信息的获得对选择手术入路、指导骨折块复位固定及预后判断估计具有重要的指导意义。我们可以根据关节面劈裂和塌陷位于跟骨的内侧或外侧壁而采用相应的手术入路,可以充分暴露骨折部位,指导术中

准确复位和内固定物的选择,重建钢板放置的部位、松质骨螺钉的穿钉方向。当图像显示跟骨体塌陷严重时,应选用自体骨或羟基磷灰石充填。

SSD 由于立体感好及任意角度旋转的特性,可以立体地显示跟骨复杂的解剖结构,从整体上观察跟骨骨折后的情况,通过多方位、多角度的旋转和切割,从不同方位了解骨折线的走行及骨折块的移位情况,对于手术计划的制定提供较大的帮助。但是,SSD 图像由表面光滑处理和容积效应的影响,分辨率不如 MPR。另外,CT 阈值的选择对图像质量影响较大,阈值设定过高,正常的骨组织显示稀疏影,过低则周围轮廓分辨不清。

总之,由于三维重建(SSD、MPR)能充分利用 CT 图像信息,在三维空间中直观地显示跟骨骨折的特征,能评价所有斜位片病理解剖,为临床医生选择合适的治疗方案,决定手术入路和固定方式提供了可靠的依据,是对冠状位 CT 的重要和有益的补充,

具有较大的优越性及应用前景。

参考文献

- 1 Fishman EK, Magid D, Ney DR, et al. Three dimensional imaging. Radiology, 1991, 181:321-337.
- 2 Philip WP, Bearcroft. The use of spiral computed tomography in musculoskeletal radiology of the lower limb: The calcaneus as an example. European Journal Radiology, 1998, 28: 30-38.
- 3 Sanders R, Fortin P, Dipasquale T, et al. Operative treatment in 120

displaced intra articular calcaneum fractures. Clin Orthop, 1993, 290: 87-95.

- 4 Eastwood DM, Phipp L. Intra articular fractures of the calcaneum: Why such controversy? Injury, 1997, 4: 247-259.
- 5 Crosby LA, Fitzgibbons T. Computerized tomography scanning of acute intra articular fractures of the calcaneum. J Bone Joint Surg (Am), 1990, 72: 852-859.

(收稿: 2001- 11- 20 修回: 2002- 05- 17 编辑: 连智华)

• 短篇报道 •

髓内分叉固定器治疗股骨干骨折

汪计

(简阳市中医医院, 四川 简阳 641400)

我科自 1995 年 3 月- 2000 年 11 月采用髓内分叉固定器内固定方法治疗股骨干骨折 21 例, 取得较好效果, 现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 本组 21 例, 男 15 例, 女 6 例; 年龄 20~ 63 岁, 平均 34 岁; 左侧 9 例, 右侧 12 例。受伤原因: 交通事故伤 12 例, 建筑工伤 6 例, 跌伤 3 例。损伤部位: 股骨上段 3 例, 中段 10 例, 下段 8 例。新鲜闭合骨折 12 例, 开放骨折 2 例, 陈旧骨折畸形愈合 3 例, 内固定术后骨折延迟愈合 4 例。手术距伤后时间: 6 d 内手术 14 例, 6 个月内 3 例, 1 年以上 4 例。

1.2 髓内分叉固定器结构 髓内分叉固定器(江苏金鹿集团有限公司生产)由导钉 1 根, 固定针 3 根组成, 导钉 $\Phi 9$ mm, 固定针 $\Phi 2.4$ mm, 导钉长 360~ 420 mm, 固定针长 380~ 440 mm。导钉上有 3 根供固定针穿插的纵向导槽。导槽靠近尖端有一由内向外的斜形弧道, 弧道末端有一开口。固定针的一端为弯钩形, 另一端为尖锐的插入端, 当其固定针沿导钉上导槽插入, 经过弧道及开口后, 固定针的尖端逐渐向外伸展而形成分叉。

2 治疗方法

连续硬膜外麻醉, 患者侧卧位或向健侧倾斜 40° 的仰卧位。先作大腿骨折端处前外侧切口, 后作臀部切口。暴露骨折端时尽量保留骨膜, 保护骨折端骨质, 试复位满意后, 错位骨折端, 将引导针从骨折近侧断面插入骨髓腔, 逐渐击入, 从股骨的转子间凹面穿出后, 再由臀部皮肤穿出作切口。引导针出皮肤 2 cm 左右。导钉尖端可与引导针固定拧紧, 在导钉的头端拧上打击器, 缓缓将导钉击入股骨近端髓腔。当导钉尖端伸出骨折近端断面 0.5 cm 时, 取出引导针, 复位骨折端, 再将导钉击入远折端直至股骨髁松质骨内。在臀部切口处, 显露导钉尖端及 3 个固定针孔, 将 3 根固定针插入孔内并击入到位。进行牵拉、侧弯、前后弯、扭转试验无异常后, 较大碎骨用钢丝缠绕, 陈旧骨折常规植骨。术后早期进行患肢床上活动, 2~ 3 周后扶双拐患肢勿负重活动, 依骨折愈合情况决定负重时间, 1 年半左右取内固定物。

3 治疗结果

3.1 疗效评定标准 优: 骨折对线对位满意, 骨折愈合, 功能完全或基本恢复; 良: 对线对位尚满意, 骨折愈合, 患肢短缩 2 cm 以内, 髌膝关节伸屈受限在 45° 以内, 生活能自理; 差: 骨折对线对位差, 或骨折不愈合, 有明显疼痛及异常活动, 生活不能自理者。

3.2 治疗结果 本组 21 例全部得到随访, 时间 8 个月~ 3 年, 平均 13 个月。2 例延迟愈合, 5 例膝关节功能不同程度受限, 其余均骨性愈合, 髌膝关节功能良好。优 16 例, 良 5 例。取出内固定后无再骨折。

4 讨论

4.1 髓内分叉固定器特点 髓内分叉固定器近端嵌合在股骨上段骨质内, 远端分叉插入股骨远端骨髓腔, 或股骨髁的松质骨内, 可靠地稳定两端间的任何部位骨折, 固定器导钉 $\Phi 9$ mm 使用时选择导钉的长度为大转子尖端至股骨髁。该固定器导钉直径较小, 一般无需扩大髓腔, 对髓腔内血循环影响小。该固定器主要有以下特点: ①适应症广, 股骨干上中下 1/3 各段骨折, 股骨髁上骨折, 股骨多段骨折, 股骨干各段粉碎、横形、斜形骨折, 双侧股骨干各种类型骨折。②对骨膜、骨折段以及软组织损伤小。③操作简便, 无需扩大髓腔, 减少出血, 保护骨内膜。④不需 X 线监视, 无放射损害之忧。⑤术后除粉碎骨折外, 不用外固定, 术后可早期功能锻炼。⑥取出方便, 只在大转子切口即可完成。

4.2 注意事项 ①选择合适长度的导钉: 股骨上 1/3 骨折, 导钉尖端弧道处必须超过股骨干狭窄后 3 cm 以上。股骨中、下 1/3 骨折, 导钉尖端必须达到股骨髁松质骨内。固定针应超过导钉尖端 2 cm。②粉碎骨折、长斜形骨折则先将骨片对合, 钢丝捆扎好后, 持骨器固定, 导钉缓缓击入。③导钉固定针的长短是否配合恰当, 固定针入槽要通畅, 固定针尖端应长出导钉 2 cm。④术毕除粉碎骨折、长斜形骨折外, 均不用任何外固定, 术后伤肢不限制姿势与活动。术后 2~ 3 周可扶双拐下床行走。

(收稿: 2002- 05- 08 编辑: 荆鲁)