

急性脊柱创伤的影像学分析

雷益, 邱德正, 杜立新, 王蕾, 宋海岩, 冯伟, 孟庆国

【摘要】 目的: 探讨各种影像检查对急性脊柱创伤的诊断价值及限度。方法: 回顾性分析 252 例急性脊柱创伤病例, 均在伤后 48h 内行 X 线平片、CT 及 MRI 检查。结果: 共检出椎体骨折 278 例, X 线平片、CT 及 MRI 检出率相同, 三者对附件骨折的检出率分别为 9.1%、23.4%、14.3%, 差异有极显著性意义 ($P < 0.01$)。152 例 MRI 直接显示脊髓损伤。结论: 在急性脊柱创伤的影像诊断中, X 线平片可作初检手段, CT 对骨折检出率最高, MRI 对脊髓损伤诊断最佳, 三者结合可提高诊断水平。

【关键词】 脊柱创伤; X 线; 体层摄影术, X 线计算机; 磁共振成像

【中图分类号】 R445.2; R814.42; R681.4; R814.41 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1009-0313(2003)09-0669-03

Comprehensive analysis of imaging in acute trauma of spine LEI Yi, QIU De-zheng, DU Li-xin, et al. Department of Radiology, Second People's Hospital of Shenzhen, Guangdong 518035, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the value and limitation of various imaging methods in diagnosis of acute trauma of spine. **Methods:** 252 cases with acute trauma of spine were performed radiography, CT and MRI 48 hours after trauma. The imaging findings were retrospectively analyzed. **Results:** In all cases 278 parts of the fractures of the vertebral body were detected, and the detectability of plain film, CT and MRI was the same in the demonstration of the fracture of vertebral body. The fracture detection rate of the appendage by plain film, CT and MRI, however, was 9.1%, 23.4% and 14.3%, respectively, and the difference was statistically significant. 152 cases showed spinal cord injury on MRI. **Conclusion:** In acute trauma of spine plain film is the first step of choice for screening. The fracture detection rate of CT is highest in the above imaging methods mentioned. MRI is the best of diagnosing spinal cord injury. The combined use of the three imaging methods may improve the diagnosis.

【Key words】 Trauma of spine; X-ray; Tomography, X-ray computed; Magnetic resonance imaging

脊柱创伤是一种常见的临床后果严重的创伤, 可导致脊髓损伤, 甚至截瘫或死亡。笔者对本院 1999 年 5 月~ 2002 年 11 月行影像检查的 252 例急性脊柱创伤病例进行了回顾性分析, 着重讨论各种影像检查方法的作用和限度。

材料与方 法

本组 252 例, 其中男 224 例, 女 28 例, 年龄 18~ 61 岁, 平均 34 岁。致伤原因为交通事故 124 例, 高处坠落 108 例, 重物砸伤 20 例。全部病例均行 X 线、CT 及 MRI 检查。

根据受伤部位及临床体征摄相应节段脊柱正、侧位片。CT 检查根据平片显示骨折部位确定扫描范围, 即骨折椎体及上、下各一椎体, 连续扫描, 扫描平面与被检椎体后缘垂直, 层厚 5mm, 必要时行薄层扫描冠、矢状面重建。采用 Picker 1200 CT 扫描仪。据平片、CT 或临床资料对相应节段脊柱作 MRI 矢状面扫描, 对受损椎体及脊髓行横断面扫描及冠状面扫描。层厚 5mm, 连续扫描。常规用 FSE 序列, T₁WI、T₂WI 及 FST₂WI。采用 Siemens 1.0T Harmony MR 扫描仪, 脊柱线圈。

依据对外伤后脊柱稳定性的判断, 将脊柱纵行分为前、中、后“三柱”^[1]。前柱由前纵韧带、椎体和椎间盘的前 2/3 构成。中柱由椎体和椎间盘的后 1/3、后纵韧带构成。后柱由椎弓、椎

板及其附件和黄韧带、棘间韧带、棘上韧带构成。

依据 Denis 脊柱创伤“三柱”分类法, 按照临床常用的外伤机制分型, 可将脊柱骨折分为 4 型。①单纯屈曲压缩型: 表现为椎体楔形变, 后部高度正常, 骨折线及异常信号位于前柱和/或中柱的一部分, 但不累及椎体后壁; ②爆裂型: 表现为椎体楔形变, 但前、后部均有变扁, 椎弓根之间距离增宽, 主要为后柱受累, 骨折线及异常信号累及中柱及椎体后壁或 3 柱均受累, MRI 示脊柱后缘之后纵韧带不连续、椎管狭窄、脊髓损伤, 并可伴有肌肉、韧带等软组织损伤及硬膜外水肿, 一般没有明显脱位; ③安全带型: 表现为骨折线通过横突、椎弓根、棘突及部分椎小关节, 棘突间距离增宽, 椎体呈横向切片样裂开, 椎体或椎间隙后部高度增加, 骨折线或异常信号累及中后柱; ④骨折脱位型: 表现为椎体旋转、脱位或半脱位。肋骨、横突及小关节突骨折, 可见椎管狭窄, 骨折线累及前、中、后三柱。

将单纯椎体骨折及附件骨折(包括椎弓根、椎板、关节突、横突、棘突等)分别作为一个独立的骨折部位。

结 果

骨折检出率: 本组 252 例病例中, 平片确定椎体骨折 278 处, 23 处附件骨折, 共 301 个骨折部位。CT 确定椎体骨折 278 处, 59 处附件骨折, 共 337 个骨折部位。MRI 确定椎体骨折

作者单位: 518035 广东, 深圳市第二人民医院放射科

作者简介: 雷益(1962~), 男, 湖北人, 副主任医师, 硕士, 主要从事神经、骨关节影像诊断工作。



图1 X线片示L₂椎体压缩

变扁,椎体后缘连线尚平滑。

图2 L₂椎体T₁WI呈低信号

(a), T₂WI呈稍高信号(b)。

椎体后缘不连续,椎管狭窄,后纵韧带断裂,并见硬膜外血肿,脊髓圆锥部见T₂WI信号增高,提示脊髓挫伤。T₂WI示L₁、L₃椎体信号增高,形态无异常,提示骨挫伤。

图3 a) CT示L₂椎体后缘

骨片突入椎管(黑箭); b) 右

侧横突骨折(白箭)。

图4 MRI示椎体后缘及右

侧横突骨折(箭)显示不如CT清晰。

278处,36处附件骨折,共314个骨折部位。椎体骨折检出率三者相同,附件骨折检出率分别为9.1%、23.4%、14.3% ($\chi^2 = 20.024, P < 0.01$)。

椎管的完整性: 即脊柱中后柱是否受累,对脊柱的稳定性至关重要。X线平片在侧位上采用椎体后缘连线(PVBL)是否平滑来判断椎管完整性,本组呈不平滑曲线有128例(50.8%)。CT及MRI通过判定横断面椎管环线是否连续来判断椎管完整性,本组CT及MRI显示椎管完整性破坏分别为191例(75.8%)和169例(67.7%)。CT、MRI与X线平片之间差异有显著性意义($\chi^2 = 35.458, P < 0.01$)。

骨折类型的判断: 本组病例中X线平片(图1)显示单纯屈曲压缩型骨折124例(49.2%),爆裂型52例(20.6%),安全带型3例(1.2%),骨折脱位型73例(29.0%)。CT显示单纯屈曲压缩型骨折61例(24.2%),爆裂型118例(46.8%),安全带型8例(3.2%),骨折脱位型65例(25.8%)。MRI显示单纯屈曲压缩型骨折83例(32.9%),爆裂型85例(33.7%),安全带型16例(6.3%),骨折脱位型68例(27.0%)。三者对脊柱骨折类型判断差异有显著性意义($\chi^2 = 58.543, P < 0.01$)。

脊髓损伤: 本组X线侧位平片示128例椎体后缘连线不平滑,间接提示椎管狭窄及脊髓损伤可能。MRI示170例椎管狭窄,152例直接显示脊髓损伤,58例示外伤性椎间盘突出,94例显示棘间韧带、棘上韧带、黄韧带、前纵韧带或后纵韧带断裂,45例显示椎管内硬膜外或硬膜下血肿(图2),32例显示前筋膜下血肿。CT示172例椎管狭窄,143例见碎骨片突入椎管,提示脊髓损伤可能(图3),23例可见外伤性椎间盘突出。

讨论

1. 骨折部位的检出率

本组病例中椎体骨折数目显示CT、MRI及X线平片三者相同。附件骨折的检出率三者之间差异有显著性意义。急性外伤中很难摄取理想平片(特别是上颈椎)。X线平片难以清楚显示细微骨折及附件骨折。CT横断面图像克服了平片的局限性,可排除各种重叠因素的影响,清楚显示椎体各部位的骨折^[2]。附件骨折数目显示CT最优。59例附件骨折中有23处CT显示的附件骨折MRI未见明确显示,说明MRI对附件骨折的显示不如CT敏感(图4)。但MRI可显示X线及CT所不能明确的骨挫伤^[3]。本组35个椎体骨挫伤,X线及CT未能显示。

2. 判断骨折类型的准确性

三种方法对上述4种骨折类型的判断差异有显著性意义。CT扫描能清楚显示脊柱前、中、后柱及骨性椎管的解剖结构,可清晰显示微小骨折、横突骨折及其它附件骨折,清楚显示骨性椎管的完整性,对爆裂型骨折的判断以CT最准(46.8%)。MRI能清楚显示棘上韧带、棘间韧带及脊柱后方肌肉损伤情况,矢状位可更为直观和细致地显示小关节绞锁、脱位。对安全带型骨折的判断以MRI最准。X线平片由于不能清楚显示细微骨折,对椎体后缘及椎弓是否骨折的判断准确度较差,故易将某些其他类型骨折误认为单纯屈曲压缩型,在确定骨折程度、范围及骨折类型方面欠准确。

3. 脊柱创伤稳定性的判断

脊柱中、后柱骨折,椎管完整性被破坏是诊断不稳定骨折

的客观标准。本组椎管完整性破坏率 CT 和 MRI 与 X 线平片分别为 75.8%、67.7% 和 50.8%，三者之间差异有显著性意义。X 线平片对中、后柱骨折易漏诊，对骨折片突入椎管有可能显示不清。CT 虽然对骨折类型判断的准确率高，但它不能直接显示韧带，对脊柱潜在力学不稳只能作间接推测，不能全面评价脊柱的稳定性。MRI 能在冠状面、矢状面、横断面多方位成像，更清楚地显示脊柱的解剖结构，且软组织分辨率高，能清晰显示韧带断裂、外伤性椎间盘突出、脊髓挫伤、椎管内血肿、软组织挫伤等，是判断脊柱骨折稳定性和脊髓功能预后的依据^[4]。

为了提高对脊柱损伤治疗前的正确判断，应提倡正确的检查程序，合理应用各种检查手段^[5]。平片作为初检手段必不可少，它可定位并大致显示损伤的范围和程度，对脊柱是否有脱位的诊断价值较大。CT 扫描能清楚显示脊柱前、中、后柱及骨性椎管的解剖结构，可清晰显示微小骨折、横突骨折及其它附件骨折，能安全、快捷地对骨折、脱位、外伤性椎管狭窄等作出全面准确的诊断，明确骨折类型，对制定合理的治疗方案极为重要。MRI 对于脊髓及韧带损伤的准确判断是其它检查手段

无法替代的，冠状面及矢状面直接成像对骨折及脱位情况显示得更加清楚。疑有不稳定性骨折的患者，病情不允许时，也可首先作 CT 和/或 MRI 检查。只有三种影像检查手段紧密结合，才能提高诊断水平，为临床正确判断病情及选择合理治疗方案提供科学依据。

参考文献:

- [1] 张雪哲, 熊琳, 卢延. 脊柱损伤的 CT 研究[J]. 中华放射学杂志, 1988, 22(4): 227-230.
- [2] 陈明, 叶立娴. 急性颈椎外伤的 CT 诊断与评价[J]. 中华放射学杂志, 1998, 32(7): 449-452.
- [3] 黄科峰, 赵国宏, 黄华. X 线平片和 CT 在脊柱骨折诊断中的联合应用价值[J]. 放射学实践, 2002, 17(3): 247-248.
- [4] 袁明远, 肖湘生, 洪庆坚, 等. 颈椎过屈性损伤的 MR 诊断[J]. 中华放射学杂志, 1998, 32(7): 446-448.
- [5] Holmes J, Mirvis S, Panacek E, et al. Variability in computed tomography and magnetic resonance imaging in patients with cervical spine injuries[J]. Trauma, 2002, 53(3): 524-529.

(2003-01-07 收稿 2003-03-07 修回)

电弧引起 X 线机、CT 机故障检修

• 经验介绍 •

林国夫, 惠, 陈新龙, 钱津道, 任根弟

【中图分类号】R814.3 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2003)09-0671-01

粉尘、潮湿空气及高压放电后产生的杂质等中间介质，在静电或高电压的作用下，在空气或绝缘油中产生电弧，使电路发生短路引起 X 线机、CT 机故障，3 例分析如下。

故障一 东芝 KXQ-15C 500mA X 线机，在自动调节档透视过程中，当曝光条件增大时，出现报警，屏幕显示过载(overload)，同时出现 90 号错误码；曝光条件减小，透视正常。

检修：查阅 90 号错误码，提示电流过载，于是怀疑电路中有局部短路。首先用电流表测量高压初级电流，在过载闪间电流为无限大，可见短路在高压电路中，用分段法分别对高压发生器、高压电缆和球管进行检查，发现球管一边的高压电缆插头、插座间的填充剂(硅脂)干燥、硬化，尤其阳极端的填充剂颜色略微变黑，打开固定盖，在黑暗中曝光，偶尔有电弧光产生。更换填充剂(用脱水凡士林替代硅脂，因为硅脂在空气中容易干燥、硬化，使插头、插座间进入潮湿空气，在高压作用下易引起电弧放电)，开机后透视正常。

故障二 GE Hispeed CT/i 螺旋 CT 机在进行胸部定位像扫描后，横断面扫描时，计算机出现保护锁屏，扫描窗(scanning)内显示扫描架硬件停止扫描(scanner hardware stopped scan)，重新开机后只能扫定位像，而不能进行其它扫描。

检修：根据计算机显示的错误信息和只能扫定位像这种现象，怀疑低压滑环有问题。经检查发现高压发生器输入电源的两个铜刷之间，由于铜刷和滑环磨擦后产生的粉尘在静电的作用下产生电弧，形成导电“粉尘桥”，从而引起短路，使计算机产生过载保护。清除“粉尘桥”后，在每个铜刷侧面涂上绝缘胶，工作半年来未发生类似现象。

故障三 东芝 DBW30A 800mA X 线机在摄片过程中，当摄片条件较高时，胶片的感光度反而不足(高千伏摄影时尤甚)，计算机没有提示故障信息。

检修：根据现象怀疑计算机主板或高压电路中有问题。先用分段法排除计算机主板上的问题，方法是在高压初级上串入电流表，首先预置一个低千伏值(50kV)，逐渐增大毫安值进行曝光，表中显示的电流值经过换算后和预置的毫安值基本一致；然后预置一个毫安值(50mA)，逐渐增大千伏值进行曝光。当千伏值>80kV 时，表中的电流值偶尔有改变，千伏值超过 100kV 时，出现的概率增大。于是我们认为问题不在计算机主板上。再用分段法分别检查高压发生器、高压电缆和球管，发现高压发生器一边的电缆插座内填充的绝缘油变色，取样做耐压测试，在 80kV 以上电压的作用下，偶有电弧放电。更换绝缘油后摄片正常。

(2003-03-12 收稿)

作者单位：312000 浙江·绍兴第二医院放射科(林国夫、丁惠、陈新龙)，设备科(钱津道、任根弟)
作者简介：林国夫(1964~)，男，浙江绍兴人，主管技师，主要从事影像技术工作。