

论 著

多层螺旋CT及其三维重建技术在高能量所致椎体爆裂性骨折患者诊治中的应用

1. 首都医科大学附属北京地坛医院
放射科 (北京 100015)

2. 首都医科大学附属北京地坛医院
骨科 (北京 100015)

李 硕¹ 杜霄鹏¹ 谢汝明¹
袁 征²

【摘要】目的 探讨多层螺旋CT及其三维重建技术在高能量所致椎体爆裂性骨折患者诊治中的应用价值。**方法** 以2012年1月-2016年1月我院收治的160例高能量所致椎体爆裂性骨折患者为研究对象,均接受多层螺旋CT横断面图像及其三维重建技术、X线片检查,比较不同检查技术对椎体爆裂性骨折检出率、骨折类型准确诊断的差异。**结果** 多层螺旋CT及其三维重建技术共检出180个椎节爆裂骨折,多发爆裂性骨折仅11例;椎体后移骨片位置:单个中央骨片、骨片中央矢状裂开、偏向椎管一侧的骨片、粉碎性骨片的椎节各78、53、38、11个;后移骨片来源:椎体角者、椎体后壁者、后下角者各101、20、39例;轻、中、重度椎管狭窄者各90、60、10例,手术内固定有90例;检出椎板骨折共60个椎节,左侧椎板骨折、右侧椎板骨折、双侧椎板同时骨折椎节各25、10、25个。多层螺旋CT及其三维重建技术骨折椎节检出率99.45%、多发爆裂骨折、椎体脱落骨片移入椎管及轻度椎管狭窄的准确诊断率91.67%、99.45%、100.00%较X线平片的显著高($P < 0.05$)。**结论** 多层螺旋CT及其三维重建技术可有效提高高能量所致椎体爆裂性骨折的检出率及骨折损伤类型的准确诊断率,为临床实施针对性治疗措施提供重要参考。

【关键词】 高能量所致椎体爆裂性骨折; 多层螺旋CT; 三维重建技术

【中图分类号】 R274.1

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.07.042

通讯作者: 李 硕

Application of Multi-slice Spiral CT and Its 3D Reconstruction Technique in the Diagnosis and Treatment of High Energy Induced Vertebral Burst Fractures

LI Shuo, DU Xiao-peng, XIE Ru-ming, et al., Department of Radiology, The Capital Medical University is Affiliated with the Beijing Ditan Hospital, Beijing 100015, China

[Abstract] **Objective** To investigate the value of multi-slice spiral CT and its three-dimensional (3D) reconstruction technique in the diagnosis and treatment of high energy induced vertebral burst fractures. **Methods** 160 patients with high energy induced vertebral burst fractures who were admitted to the hospital between January 2012 and January 2016 were selected as study subjects. All patients underwent multi-slice spiral CT cross-sectional images, its 3D reconstruction techniques and X-ray examination. The detection rates of different detection techniques for vertebral burst fractures and the accuracy rates in the diagnosis of fracture types were compared. **Results** A total of 180 vertebral burst fractures were detected by multi-slice spiral CT and 3D reconstruction techniques, involving vertebral segments T11, T12, L1, L2 and L3, and the numbers were 8, 50, 80, 32 and 10 respectively. There were 11 cases with multiple burst fractures. For the position of vertebral moving backward bone graft, it was found that the numbers of vertebral segments with single central bone graft, central sagittal fractures, bone graft deviate to one side of the spinal canal and comminuted bone graft were 78, 53, 38 and 11. For the source of moving backward bone graft, the numbers of cases from vertebral angle, posterior wall of the vertebral body and the lower corner were 101, 20 and 39. The numbers of cases with mild, moderate and severe spinal stenosis were 90, 60 and 10, and 90 cases received internal fixation. There were 60 cases with vertebral plate fractures, including left vertebral plate fractures, right vertebral plate fractures and bilateral vertebral plate fractures in 25, 10 and 25 vertebral segments. The detection rate of multi-slice spiral CT and its 3D reconstruction for vertebral fractures was 99.45%, and the accurate diagnosis rates of multiple vertebral burst fractures, bone grafts into the spinal canal and mild spinal stenosis were 91.67%, 99.45% and 100.00%, significantly higher than those of X-ray films ($P < 0.05$). **Conclusion** Multi-slice spiral CT and its 3D reconstruction techniques can effectively improve the detection rate of high energy induced vertebral burst fractures and the accurate diagnosis rate of fracture types, which provides important references for implementation of targeted treatment measures.

[Key words] High Energy Induced Vertebral Burst Fractures; Multi-slice Spiral CT; 3D Reconstruction Technique

脊柱骨折为临床较为常见骨折类型,多由直接或间接外力损伤引起,虽高能量所致椎体爆裂性骨折为其中较为少见类型,但因所受外力程度不同,临床表现不一,临床诊治中存在较高误诊漏诊风险^[1]。对椎体爆裂性骨折患者术前进行准确诊断是合理治疗及准确预后评估的关键,目前随着影像学检测技术的不断进展,对高能量所致的椎体爆裂性骨折准确检出率日益增高,而临床应用较多的技术包含X线片、CT、MRI等,且各具优势^[2],但高能量所致椎体爆裂性骨折由于不同程度和不同方向的暴力往往可致不同形式的病理改变,因此对影像学技术要求较高^[3],而多层螺旋CT三维重建技术作为一种新型检测技术,因具有可获得任一平面的重建图像及任意旋转的三维立体图像的优势,检测过程中可获得更直观、立体的显像效果^[4],因此,可考虑其在高能量所致椎体爆裂性骨折患者诊治中可能有着明显的应用价值,

为此笔者于本文展开临床对照性研究,结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 以2012年1月~2016年1月我院收治的160例高能量所致椎体爆裂性骨折患者为研究对象,受试患者均存在不同程度伤椎疼痛及活动障碍,患者及其家属对本研究知情并签署知情同意书,并征得本院伦理委员会批准同意,并排除妊娠期及哺乳期妇女,合并意识障碍、精神疾病、严重器质性病变、脏器功能不全、凝血功能障碍及自身免疫性疾病等。160例患者,年龄39~70岁,平均年龄(49.87±5.12)岁,致伤原因:重物砸伤、高空坠落、交通事故、其它各30、50、60、20例。

1.2 检查方法 ①X线片检查:采用GE D8000型号的数字X线摄影机对患者行常规脊椎正位及侧位摄片,对损伤部位较为特殊的受试患者可依据其需求施行双斜位摄片。②多层螺旋CT及其三维重建技术检查:采用GE Light speed VCT 64层螺旋CT机行多层螺旋CT检查,取患者常规仰卧位,参照X线平片检查显示的受损范围对患处椎体实施连续容积扫描,参数为:层厚、薄层重建层厚、重建间距、螺距各为(2~4mm)、(1.25~2.5mm)、(0.8~1.8mm)、(1~1.5),将重建后的薄层图像导入3D系统工作站,对纳入受试患者进行多平面重建(MPR)、三维表面重建(SSD)、容积重建(VR)。

1.3 观察指标 ①160例受试患者X线平片、多层螺旋CT及其三维重建检查结果与术后病理检查结果比较。②不同检查技术对骨折检出率、骨折位置及骨折类型

准确诊断率比较。③影像学图像处理与分析,本次研究所得影像学图像由我院2名有10年工作经验的专业影像学医师进行阅片分析。

1.4 统计学处理 选用统计学软件SPSS19.0对研究数据进行分析,计数资料采取率(%)表示,组间对比进行 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 160例受试患者X线平片、多层螺旋CT及其三维重建检查结果 ①术后病理检查结果显示160例受试患者共有181个椎节爆裂骨折,累及T11、T12、L1、L2、L3各8、50、81、32、10个椎节,多发爆裂性骨折仅12例(以累及T12及L1椎节为主);160例椎节爆裂骨折患者中,共有152例累及T12-L2,所占百分比为95.00%(152/160);160例受试患者均存在椎体后部脱落的骨片移入椎管内,椎体后移骨片位置:单个中央骨片、骨片中央矢状裂开、偏向椎管一侧的骨片、粉碎性骨片各79、52、38、12个椎节;后移骨片来源:椎体角者、椎体后壁者、后下角者各100、20、40例;椎管狭窄程度:轻、中、重度椎管狭窄者各90、60、10例,受试的160例高能量所致椎体爆裂性骨折患者,手术内固定有90例。②X线平片检查:160例受试患者共检出150个椎节爆裂骨折(150/181);多发爆裂性骨折

仅8例;160例受试患者椎体后移骨片位置检出单个中央骨片、骨片中央矢状裂开、偏向椎管一侧的骨片、粉碎性骨片各70、50、26、10个椎节;椎管狭窄程度:轻、中、重度椎管狭窄者各78、72、10例,手术内固定者78例。③多层螺旋CT及其三维重建检查:160例受试患者共有180个椎节爆裂骨折,累及椎节有T11、T12、L1、L2、L3各8、50、80、32、10个,多发爆裂性骨折仅11例;160例受试患者椎体后移骨片位置检出单个中央骨片、骨片中央矢状裂开、偏向椎管一侧的骨片、粉碎性骨片各78、53、38、11个椎节;后移骨片来源:椎体角者、椎体后壁者、后下角者各101、20、39例;轻、中、重度椎管狭窄者各90、60、10例,手术内固定有90例。同时其还检出椎板骨折共60个椎节,左侧椎板骨折、右侧椎板骨折、双侧椎板同时骨折椎节各25、10、25个,而双侧椎板骨折共25个椎节,横骨折、骨突关节半脱位椎节各10、15个。

2.2 不同检查技术对骨折检出率、骨折类型等准确诊断率比较 多层螺旋CT及其三维重建技术骨折椎节检出率、多发爆裂骨折、椎体脱落骨片移入椎管及轻度椎管狭窄的准确诊断率较X线平片的显著高,差异有统计学意义($P<0.05$),见表1。

2.3 影像学图像处理与分析 见图1-4。

表1 不同检查技术对骨折检出率、骨折类型等准确诊断率比较[例数(%)]

检查方式	骨折椎节	多发爆裂骨折	椎体脱落骨片移入椎管	轻度椎管狭窄
多层螺旋CT及其三维重建检查	180 (99.45)	11 (91.67)	180 (99.45)	90 (100.00)
X线平片检查	150 (82.87)	8 (66.67)	156 (86.19)	78 (86.67)
χ^2	5.114	5.684	3.956	4.286
P值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05



图1 胸腰段椎体骨折患者X线平片图像,可清晰显示患者严重骨折脱位。图2 爆裂骨折患者多层螺旋CT三维重建技术检查图像,显示T3-T5椎体骨折,T4爆裂性骨折,外伤性侧弯且椎体滑脱。图3-4 椎体爆裂性骨折患者多层螺旋CT三维重建技术图像,提示C7段椎体爆裂性骨折,骨折片由后方向椎管内突入,导致外伤性椎管狭窄,且伴有C7椎板骨折。

3 讨 论

高能量所致椎体爆裂性骨折为骨科较为少见骨折类型之一,属于一种复杂性、粉碎性损伤,男性多于女性,目前其发病率有逐年增长趋势,诊治不及时或误诊均可导致较高致残率及病死率,已成为骨伤科重点关注疾病。病因多与高能量的暴力性外力损伤有关,外界纵向压力及不同程度曲度或旋转力作用于椎体产生上下椎板碎裂及椎体脊髓核疝入椎体,致使椎体爆裂性骨折,而一旦脱落的碎骨片后移至椎管或嵌入硬膜囊内,将导致椎管狭窄,严重者损伤脊髓神经,严重危及患者生命健康,因此,积极准确诊治是促进患者病情转归及降低致残致死风险的关键^[5]。

现阶段临床应用较多的影像学技术包含常规CT、X线平片及MRI等检查技术,并被广泛应用于各类疾病诊断中,并各自有其独有的优势,然而高能量所致的椎体爆裂性骨折多属于不稳定型,病理损伤类型较复杂,脱落的损伤骨折片极易侵入椎管,影像学表现较一般骨折更为复杂,受不同程度及不同方向的暴力性损伤常可致不同形式的病理改变,因而,加大了其准确诊断及治疗方案制定的难度,对影像学检查技

术的要求更高。近年来随着医疗水平不断进展及影像学技术迅猛发展,多层螺旋CT三维重建技术逐渐在临床各类疾病诊断中被应用且诊断价值日益被认可,多层螺旋CT三维重建技术所成图像,可多角度显示骨骼与其邻近结构的立体解剖关系,为外科手术方案制定提供重要参考,对手术过程中避免损伤神经、血管等重要组织有较好指导作用,且其可细微观察骨质变化(如轻度骨破坏、骨质疏松、较小骨折及碎骨片等),因此,可考虑多层螺旋CT三维重建技术对高能量所致椎体爆裂性骨折有明显诊断价值^[6]。而本次研究结果显示多层螺旋CT及其三维重建技术骨折椎节检出率、多发爆裂骨折、椎体脱落骨片移入椎管及轻度椎管狭窄的准确诊断率均较X线平片的显著高,160例受试患者经多层螺旋CT及其三维重建技术检查共检出180个椎节爆裂骨折,并显示累及椎节T11、T12、L1、L2、L3各8、50、80、32、10个,检出11例存在多发爆裂性骨折;可清晰显示受试患者椎体后移骨片位置,包含单个中央骨片、骨片中央矢状裂开、偏向椎管一侧的骨片、粉碎性骨片椎节各78、53、38、11个,并可检出后移骨片来源(椎体角者、椎体后壁者、后下角者各101、20、39例);准确

诊断出轻、中、重度椎管狭窄者各90、60、10例,对早期行内固定手术患者提供重要参考,避免因选择不合理手术对神经功能造成损伤;同时其还检出椎板骨折60个椎节,左侧椎板骨折、右侧椎板骨折、双侧椎板同时骨折椎节各25、10、25个,而双侧椎板骨折包含横骨折、骨突关节半脱位椎节各10、15个,椎体矢状面上可将脊柱分为前、中后三柱结构,而一旦椎体爆裂性骨折将最终导致椎体被挤压入松质骨内,椎体中央呈爆裂性炸开,因脊柱中后柱及其周围有较多重要结构,对维持脊柱稳定性起到重要作用^[7],而临床针对胸腰椎爆裂骨折合并脊髓损伤患者多实施侧前方减压术治疗,因此对骨折损伤类型进行诊断是指导合理手术方案制定的关键^[8]。由于多层螺旋CT三维重建技术成像可较好显示骨折部位、损伤范围及椎管狭窄程度,因此可弥补X线平片不足,常规CT检查及X线平片检查图像为二维图像,无法体现骨折损伤部位三维结构特点,图像与解剖概念存在较大差异,且缺乏立体直观感,对高能量所致椎体爆裂性骨折诊断中尚存在诸多不足^[9]。

综上,多层螺旋CT及其三维重建技术在高能量所致椎体爆裂性骨折检出率高,可提供全面影

像学资料,为手术方案制定及手术器械的选择提供重要参考,可作为高能量所致椎体爆裂性骨折患者首选检查手段。

参考文献

- [1] 赵锐,史晓波,刘宏泽,等.胸腰椎爆裂性骨折的治疗新进展[J].现代生物医学进展,2014,14(27):5391-5393.
 - [2] 周桂凤.螺旋CT与X线平片在脊柱爆裂性骨折的临床应用效果观察[J].数理医药学杂志,2014,27(1):112-113.
 - [3] 郑家庆,时文艳,周菲,等.三维CT重建与MRI在颈椎损伤早期诊断中的应用价值[J].中国实用医药,2014,38(27):112-112.
 - [4] 杨志永.多层面螺旋CT三维重建对颈椎骨折的临床诊断价值研究[J].中国CT和MRI杂志,2016,14(11):118-120.
 - [5] Childs BR, Moore TA, Como JJ, Vallier HA. American Spinal Injury Association Impairment Scale Predicts the Need for Tracheostomy After Cervical Spinal Cord Injury[J]. Spine, 2015, 40(18):1407-13.
 - [6] 吕锋.螺旋CT三维重建颈椎椎体形态结构测量数据分析[J].山东医药,2014,28(37):69-71.
 - [7] 叶奕兰,冉艮龙,叶伦,等.地震伤多节段相邻型脊柱骨折的MSCT和MRI表现[J].西南国防医药,2014,28(5):527-529.
 - [8] 杨平.螺旋CT三维重建在脊柱骨折诊断中的临床价值分析[J].中国医药指南,2016,14(22):66-66.
 - [9] 李华南,黎喜,李昌成,等.X线平片和CT影像对脊柱爆裂型骨折的诊断价值对比分析[J].现代医用影像学,2015,24(3):359-361.
- (本文编辑: 刘龙平)
- 【收稿日期】2017-06-07
-
- (上接第 122 页)
- [7] Dimopoulos J C A, Schard G, Berger D, et al. Systematic evaluation of MRI findings in different stages of treatment of cervical cancer: potential of MRI on delineation of target, pathoanatomic structures, and organs at risk[J]. International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics, 2006, 64(5):1380-1388.
 - [8] Park W, Park Y J, Huh S J, et al. The usefulness of MRI and PET imaging for the detection of parametrial involvement and lymph node metastasis in patients with cervical cancer[J]. Japanese journal of clinical oncology, 2005, 35(5): 260-264.
 - [9] Sironi S, De Cobelli F, Scarfone G, et al. Carcinoma of the cervix: value of plain and gadolinium-enhanced MR imaging in assessing degree of invasiveness[J]. Radiology, 1993, 188(3): 797-801.
 - [10] 覃飞,车锦连,薛元领,等. MRI在宫颈癌诊断及分期中的应用[J]. 广西医科大学学报, 2013, 30(2): 258-260.
 - [11] 江新青,谢琦. 宫颈癌的MRI诊断与分期研究[J]. 中华放射学杂志, 2002, 36(7): 621-625.
 - [12] 杨东,张洪文,刘辉,等. CT, MRI及正电子发射体层成像CT在宫颈癌诊断中的应用[J]. 国际肿瘤学杂志, 2014, 41(3): 220-223.
 - [13] 叶斌强,孙鹏飞. 宫颈癌诊断及疗效评价的影像学研究进展[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(2): 109-112.
 - [14] 余莹莹,文智. CT及MRI诊断宫颈癌淋巴结转移的价值[J]. 海南医学, 2014, 25(4): 541-543.
- (本文编辑: 刘龙平)
- 【收稿日期】2017-06-09