

论 著

CT平扫+三维重建技术在观察骨质疏松性椎体压缩骨折患者椎弓根宽度变化中的应用*

武警青海总队医院影像科

(青海 西宁 810000)

潘海英 晏洲茹 李霞

上展增

【摘要】目的 探讨CT平扫+三维重建技术对骨质疏松性椎体压缩骨折患者椎弓根宽度变化的评估作用。方法 收集我院骨科2013年4月至2016年4月所收治的骨折患者资料进行回顾性分析。骨质疏松性椎体压缩骨折患者(n=58)纳入A组,胸腰椎骨折患者(n=46)纳入B组。比较椎体两侧POW值及A组与B组椎体POW值,计算A组与B组患者的椎弓根细小发生率。结果 58例患者椎体两侧POW测量值的差异均无统计学意义($P>0.05$)。A组T₁₁-L₃的POW均高于B组,差异有统计学意义($P<0.05$)。L₄与L₅的POW与B组之间则无统计学意义($P>0.05$)。结论 应用CT平扫+三维重建技术对骨质疏松性椎体压缩骨折患者进行检查可有效测量患者椎弓根宽度,从而评估患者经皮椎体成形术穿刺及椎弓根置钉的可行性,为手术提供指导。

【关键词】骨质疏松性椎体压缩;椎弓根宽度;CT;三维重建

【中图分类号】R445.3; R683

【文献标识码】A

【基金项目】国家自然科学基金项目(60873121)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.11.036

通讯作者:潘海英

Application of CT Scan and Three-Dimensional Reconstruction Technique in the Observation of the Changes of Width of Pedicle in Patients with Osteoporotic Vertebral Compression Fractures*

PAN Hai-ying, TUO Yuan-ru, LI Xia, et al., Department of Radiology, Qinghai Armed Police Corps Hospital, Xining 810000, Qinghai Province, China

[Abstract] *Objective* To explore evaluation function of CT scan and three-dimensional reconstruction technique in the changes of width of pedicle in patients with osteoporotic vertebral compression fractures. *Methods* A retrospective analysis of clinical data was carried out in fracture patients treated in department of orthopedics of our hospital from April 2013 to April 2016. Patients with osteoporotic vertebral compression fractures (n=58) were divided into group A, patients with thoracolumbar fracture were divided into group B (n=46). POW value in two sides of vertebrae, POW value in vertebrae in group A and group B were compared, incidence of tiny vertebral pedicle in group A and group B were calculated. *Results* There was no significant difference in POW measured value in two sides of vertebrae in 58 patients ($P>0.05$). POW in T₁₁-L₃ in group A were significantly higher than group B ($P<0.05$). There was no significant difference in POW in L₄ and L₅ compared with group B ($P>0.05$). *Conclusion* Application of CT scan and three-dimensional reconstruction technique can measure patients' width of pedicle effectively in patients with osteoporotic vertebral compression fractures, thus evaluating feasibility of percutaneous vertebroplasty and pedicle for screw placement, and provide direction for operation.

[Key words] Osteoporotic Vertebral Compression; Width of Pedicle; CT; Three-dimensional Reconstruction

骨质疏松症为所因素所致全身代谢性疾病,患者骨量减少、骨脆性升高,其最大危害在于增加骨折风险,其中以骨质疏松性椎体压缩骨折较常见。该骨折发病人群以女性居多,50岁以上女性中发病率约为26%,80岁以上女性中则达40%^[1],多发于L₁、L₂及下胸椎。骨质疏松性椎体压缩骨折易引起腰背部疼痛、脊柱后凸畸形,严重者并发呼吸与消化系统功能障碍,使患者生活质量受到较大影响。骨质疏松性椎体压缩骨折的保守治疗不仅无法有效缓解疼痛症状,且长期卧床还会导致骨量进一步丢失,引发多系统并发症,导致基础内科疾病的加重,因而目前临床多以外科手术治疗为主^[2-3],包括经皮椎体成形术、经皮椎体后凸成形术、椎体强化术等,均取得良好疗效。但以上外科手术的进行都需经椎弓根进行操作,而椎弓根连接脊柱前后柱,为脊柱外科手术重要通路。对比我院收治骨质疏松性椎体压缩骨折患者及胸腰椎骨折患者的椎弓根宽度,观察骨质疏松性椎体压缩骨折患者的椎弓根宽度变化情况,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 病例资料 收集我院骨科2013年4月至2016年4月所收治的骨折患者资料进行回顾性分析。骨质疏松性椎体压缩骨折患者(n=58)纳入A组,纳入标准:①年龄在60岁以上,CT检查资料完整;②存在轻微外伤所致腰背部疼痛症状;③双能X线吸收法测定腰椎及股骨上端

BMD $\leq$ -2.5SD; ④行经椎体后凸成形术。胸腰椎骨折患者(n=46)纳入B组, 纳入标准: ①年龄在50岁以下, CT检查资料完整; ②经X线片、CT平扫+三维重建诊断为胸腰椎骨折。排除标准: ①合并先天性脊柱畸形者; ②合并胸椎腰化、骶椎腰化、腰椎骶化变异者; ③影像学检查示出现胸、腰椎侧弯者; ④合并强直性脊柱炎者; ⑤合并结核、肿瘤、胸腰椎化脓性感染疾病者; ⑥合并脆骨病、弥漫性特发性骨肥厚症者; ⑦继发性、特发性骨质疏松性骨折患者; ⑧椎弓根骨折致无法精确测量者。A组男12例、女46例; 年龄61~83岁, 平均(72.3 $\pm$ 6.1)岁; 骨折分布: T₁₁共7例、T₁₂共14例、L₁共24例、L₂共13例、L₃共8例、L₄共4例、L₅共2例。B组男26例、女20例; 年龄28~49岁, 平均(34.6 $\pm$ 5.1)岁; 骨折分布: T₁₁共4例、T₁₂共12例、L₁共16例、L₂共11例、L₃共2例、L₄共1例。

1.2 CT检查 取平卧位, 所用仪器为荷兰飞利浦公司Brilliance iCT 256层螺旋极速CT, 平扫扫描剂量为120kV、250mas, CT三维重建成像系统(薄层0.625mm)成像。将图像送至工作站进行处理并保存, 三维重建参数: 层厚0.625mm、层距1mm, 窗宽1300HU、窗位400HU, 距离精度为0.1mm。采用节段限制及区域裁减方法获得T₁₁~L₅的表面遮盖图像, 对重建参数进行调节以使椎体周围软组织均被屏蔽, 获得T₁₁~L₅的多维度图像(图1与2)。在三维重建各椎体侧位图像上以椎弓根上下壁最短距离中点O为中心, 应用直线绘制功能标注椎弓根轴线P(图3)。在经轴线P且平行于上终板的椎弓根横断面图像上, 椎弓根最窄处内外骨皮质距离即为椎弓根外径宽度(POW)。由于不同节段椎弓根的轴线方向可能不同, 因而须对每个椎体的

椎弓根均进行三维重建以获得准确POW(图4)。

1.3 观察指标 比较脊椎两侧POW值及A组与B组脊椎POW值。

将POW $<$ 5mm、POW $<$ 7mm定义为椎弓根细小, 计算A组与B组患者的椎弓根细小发生率。

1.4 统计学方法 应用SPSS19.0统计学软件进行数据分析, 计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示, 对比行t检验, 以P $<$ 0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者脊椎两侧POW的比较 58例患者脊椎两侧POW测量值的差异均无统计学意义(P $>$ 0.05)。见表1。

2.2 男性与女性患者两侧POW均值的比较 A组T₁₁~L₃的POW均高于B组, 差异有统计学意义(P $<$ 0.05)。L₄与L₅的POW与B组之间则无统计学意义(P $>$ 0.05)。见表2。

2.3 椎弓根细小 A组椎弓根 $<$ 5mm与 $<$ 7mm所占百分率分别为8.6%(5/58)、44.8%(26/58), 分别高于B组中所占比例2.2%(1/46)、13.0%(6/46), 差异

均有统计学意义(P $<$ 0.05)。

3 讨论

椎弓根毗邻重要组织, 术中若穿破椎弓根, 则会引起严重周围重要神经、血管损伤而引发并发症^[4], 准确掌握椎弓根解剖特点利于提高经椎弓根手术操作的安全性。椎弓根的三维结构复杂, 包括高度、深度、宽度、倾斜角度等, 且宽度一般小于高度, 因而手术的进行需对经椎弓根手术器械大小、可行性及螺钉把持力等进行评估^[5]。近年有国外相关研究发现^[6], CT三维重建测量与标本解剖测量结果接近, 并逐渐发现POW与身高、性别、年龄、体重等的关系, 但有关骨质疏松性椎体压缩骨折患者椎弓根宽度变化情况的研究则较为缺乏。

本研究将骨质疏松性椎体压缩骨折患者及胸腰椎骨折患者作为研究对象展开回顾性分析, 结果显示骨质疏松性椎体压缩骨折患者左右两侧的POW值无显著差异, 但其T₁₁~L₃等的POW均值低于胸腰椎骨折患者, 提示骨质疏松性椎体压缩骨折的发生会导致患

表1 患者脊椎两侧POW的比较结果($\bar{x} \pm s$)

POW	左侧	右侧	t	P
T11	6.2 $\pm$ 1.3	6.3 $\pm$ 1.5	0.384	0.702
T12	6.5 $\pm$ 1.0	6.7 $\pm$ 1.4	0.885	0.378
L1	5.5 $\pm$ 1.2	5.7 $\pm$ 0.9	1.015	0.312
L2	6.0 $\pm$ 1.3	6.2 $\pm$ 1.1	0.894	0.373
L3	7.1 $\pm$ 1.0	7.3 $\pm$ 1.4	0.885	0.378
L4	10.2 $\pm$ 1.5	10.0 $\pm$ 1.7	0.672	0.503
L5	12.3 $\pm$ 2.0	12.5 $\pm$ 1.8	0.566	0.573

表2 患者脊椎两侧POW均值的比较结果($\bar{x} \pm s$)

POW	A组(n=58)	女性(n=46)	t	P
T11	6.3 $\pm$ 0.9	7.7 $\pm$ 1.5	5.898	0.000
T12	6.6 $\pm$ 1.2	8.2 $\pm$ 1.4	6.272	0.000
L1	5.6 $\pm$ 1.0	7.5 $\pm$ 0.9	10.054	0.000
L2	6.1 $\pm$ 1.0	7.9 $\pm$ 1.1	8.722	0.000
L3	7.2 $\pm$ 0.9	8.4 $\pm$ 1.4	5.300	0.000
L4	10.1 $\pm$ 1.3	10.4 $\pm$ 1.7	1.020	0.310
L5	12.4 $\pm$ 1.2	12.6 $\pm$ 1.8	0.678	0.500

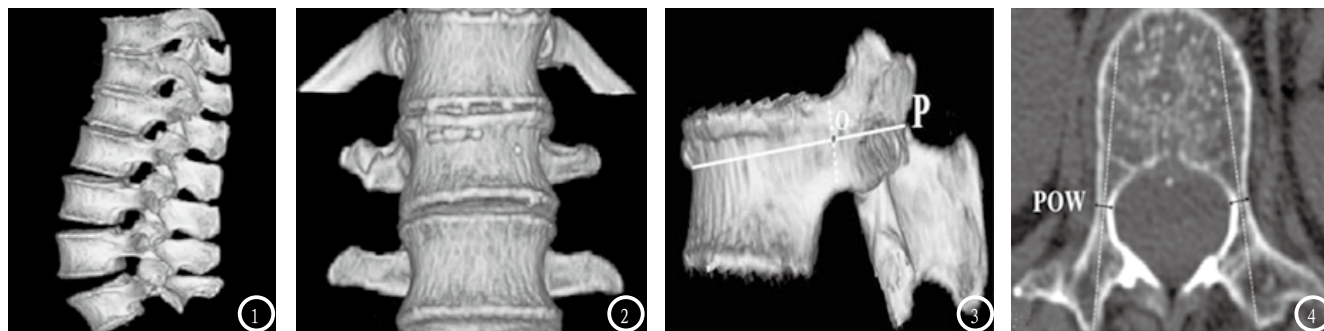


图1与图2为T11~L5的多维度图像。图3为椎弓根轴线P所在位置；图4为椎弓根轴线方向。

者POW的明显减少,因而骨质疏松性椎体压缩骨折患者发生椎弓根细小的发生率也显著高于胸腰椎骨折患者。椎弓根细小不仅会加大手术穿刺或置钉难度,也可能导致术中椎弓根内外侧骨皮质骨折,引起脑脊液漏与骨水泥渗漏,最终导致神经、脊髓损伤等并发症,后果严重^[7]。

大量临床研究发现^[8-10],为容纳经椎弓根器械而不引起破裂,POW应比器械直径大1mm。临床上PKP穿刺常用穿刺套管直径为4mm,胸腰椎常用椎弓根螺钉直径为6mm,因此5mm为行经皮椎体成形术穿刺的临界值,7mm为行椎弓根置钉的临界值,当POW<5mm或<7mm时,往往提示操作有一定危险性。椎弓根为外层皮质骨包绕内层松质骨所构成的骨性结构,内骨性代谢明显,骨骼的生长会受到所受应力而改变,因而应力为影响椎弓根宽度的因素之一^[11]。有国外研究发现^[12],成年人劳动强度越大,其脊椎形态变化也越大。有研究结果显示^[13],骨质疏松性椎体压缩骨折腰椎POW的减小以L₁、L₂为主,且老年女性最常见,推测原因在于腰背部肌力减小、BMD降低,椎体楔形变致椎弓根废用性萎缩。此外,躯干前屈60°以内,主要为腰椎参与与活动,证实胸腰椎为应力作用较集中部位,在腰背部肌力下降情况下,L₁、L₂椎弓根应力下降情况与邻近脊椎椎弓根更明显。值得一提的是,CT三维腰椎重建的应

用不仅可精确测量患者POW,确定患者经皮椎体成形术穿刺及椎弓根置钉的可行性,还可增强术者角度感及空间感,并模拟手术路径,指导术者手术进针路径、方向、角度及深度等,对于提高手术安全性具有重要意义。此外,也有研究提出^[14],CT平扫+三维重建还可用于术后评估,明确骨水泥充填情况及骨水泥渗漏的观察,确定渗漏部位、形态及方向,并判断脊髓及神经根孔是否受到压迫,且接近于实体视觉效果。

综上所述,CT平扫+三维重建技术在骨质疏松性椎体压缩骨折患者中的应用可有效测量患者椎弓根宽度的减小情况,并对患者经皮椎体成形术穿刺及椎弓根置钉的可行性进行评估,为手术治疗方案提供有用指导。

参考文献

- [1] 江晓兵,莫凌,姚珍松,等. SPECT、SPECT-CT与MRI对新鲜骨质疏松性椎体压缩骨折的诊断价值[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(10): 891-897.
- [2] 陈文静,燕桂新,杨健丽,等. 128层螺旋CT诊断骨质疏松性椎体压缩骨折的优势[J]. 中国医疗设备, 2012, 27(6): 161-163.
- [3] 葛生浩. CT引导经皮椎体成形术治疗骨质疏松性压缩骨折疗效观察[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2014, 28(1): 63-64.
- [4] 杨朝林,刘日新,袁国奇等. 骨质疏松压缩骨折经皮椎体成形术伤椎高度变化的MSCT与临床疗效的评价[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(4): 107-110.
- [5] 封英发,冯建刚. 难辨性良、恶

性椎体压缩骨折CT/MRI影像学分析[J]. 临床合理用药杂志, 2015, 8(7): 173-174.

- [6] CT Fluoroscopy Guided Vertebroplasty for Treatment of Painful Vertebral Compression Fractures[J]. Research Journal of Biological Sciences, 2009, 4(1): 1-6.
- [7] 杨小伟,袁峰,王林,等. 下颈椎前路经椎弓根内固定钉道轨迹的三维重建与测量的意义[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(5): 420-423.
- [8] 郑欣,邱勇,钱邦平,等. 幼猪胸腰椎椎弓根参数的CT测量对置钉的指导意义[J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20(13): 1218-1221.
- [9] 张金明,豆贵,刘晓岚,等. 以枢椎椎弓峡部内上壁为解剖标志行枢椎椎弓根置钉的CT测量及临床应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(6): 521-525.
- [10] 张建华,杨明智,刘志斌,等. 浅析寰椎椎弓根解剖和CT测量在椎弓根螺钉固定中的应用[J]. 中国临床医生, 2014, 42(9): 51-52.
- [11] 刘观燚,叶鹏翰,张峰,等. 枢椎棘突、椎板和椎弓根的CT测量[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 28(5): 401-402.
- [12] Krüger, A., Baroud, G., Noriega, D. et al. Height restoration and maintenance after treating unstable osteoporotic vertebral compression fractures by cement augmentation is dependent on the cement volume used[J]. Clinical biomechanics, 2013, 28(7): 725-730.
- [13] 周山. 下颈椎弓根CT图像的指标测量[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(35): 6532-6535.
- [14] 徐妍妍,李斌,邹海波,等. X线、CT、MRI在评估症状性骨质疏松椎体压缩骨折手术治疗中的价值[J]. 中华医学杂志, 2014, 94(11): 832-835.

(本文编辑: 汪兵)

【收稿日期】2016-09-21