

骨科学

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.000275

经皮穿刺椎体成形术治疗骨质疏松性椎体骨折骨不愈合

陈亮,程昀,邓忠良,柯珍勇
(重庆医科大学附属第二医院骨科,重庆 400010)

【摘要】目的:探讨经皮穿刺椎体成形术治疗骨质疏松性椎体骨折不愈合的临床疗效。**方法:**54 例患者实施该项手术。术前及术后 1 天、1 个月、3 个月及 12 个月分别进行疼痛视觉模拟评分 (visual analog scale, VAS) 及 MacNab 评分。术后第 1 天进行 X 线及 CT 检查。所有评分数据收集后使用 SAS 软件进行重复测量方差分析。**结果:**48 例患者 (共 54 例, 6 例失访) 获得 12 个月随访。术后第 1 天 (3.120 ± 1.076)、第 1 个月 (2.620 ± 0.874)、第 3 个月 (2.320 ± 0.726)、第 12 个月 (1.920 ± 0.686) VAS 评分 ($F=142.481, P=0.000$) 和术后第 1 天 (2.940 ± 0.598)、第 1 个月 (3.060 ± 0.697)、第 3 个月 (3.210 ± 0.683)、第 12 个月 (3.440 ± 0.501) MacNab 评分 ($F=144.207, P=0.000$) 较术前 (VAS= 8.490 ± 0.689 , MacNab= 1.270 ± 0.449) 明显改善。**结论:**经皮穿刺椎体成形术治疗骨质疏松性椎体骨折不愈合具有良好的疗效。

【关键词】骨质疏松性椎体骨折; 骨折不愈合; 经皮穿刺椎体成形术

【中图分类号】R683.2

【文献标志码】A

【收稿日期】2013-10-27

Percutaneous vertebroplasty in treating osteoporotic vertebral fracture pseudarthrosis

Chen Liang, Cheng Yun, Deng Zhongliang, Ke Zhenyong

(Department of Orthopedic, the Second Affiliated Hospital, Chongqing Medical University)

【Abstract】Objective: To evaluate the clinical outcome of percutaneous vertebroplasty (PVP) in treating osteoporotic vertebral fracture pseudarthrosis. **Methods:** Fifty-four patients underwent PVP were involved. Visual analogue scale (VAS) and MacNab scale were recorded before the operation and on 1 d and at 1 month, 3 months, 12 months after the operation. In addition, X ray and CT examination were conducted on 1 d postoperatively. After data collection, SAS software was used to do ANOVA for repeated measurement. **Results:** Follow-up (12 months) was achieved in 48 patients out of 54 patients. VAS ($F=142.481, P=0.000$) and MacNab ($F=144.207, P=0.000$) scores significantly improved on 1 d (VAS= 3.120 ± 1.076 ; MacNab= 2.940 ± 0.598) and at 1 month (VAS= 2.620 ± 0.874 ; MacNab= 3.060 ± 0.697), 3 months (VAS= 2.320 ± 0.726 ; MacNab= 3.210 ± 0.683), 12 months (VAS= 1.920 ± 0.686 ; MacNab= 3.440 ± 0.501) after the operation compared with those before the operation (VAS= 8.490 ± 0.689 , MacNab= 1.270 ± 0.449). **Conclusion:** Percutaneous vertebroplasty is effective in the treatment of osteoporotic vertebral fracture pseudarthrosis.

【Key words】osteoporotic vertebral compression fracture; bone nonunion; percutaneous vertebroplasty

骨质疏松性椎体压缩骨折 (osteoporotic vertebral compression fractures, OVCFs) 是最常见的骨质疏松性骨折^[1]。OVCFs 存在骨折不愈合可能^[2], 导致患者长期慢性腰痛、运动功能障碍、脊柱后凸畸形、迟发性神经损伤甚至死亡^[3]。OVCFs 骨折不愈合患者多为高龄^[4], 骨质条件差, 基础疾病多, 病情复杂, 治疗困难^[5-6]。经皮穿刺椎体成形术 (percutaneous vertebroplasty, PVP) 作为一种微创手术技术为该病提供

了一种可行的治疗方法并逐渐受到关注^[7-9]。本研究选取自 2007 年 10 月至 2012 年 9 月采用 PVP 术治疗的 54 例椎体骨折不愈合患者的疗效进行观察。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

病例搜集时间自 2007 年 10 月至 2012 年 9 月。共 54 例, 男 21 例、女 33 例。年龄 54~86 岁, 平均 (68.3 ± 15.7) 岁。OVCFs 病史均大于 6 个月。长期服用激素病例 13 例, 其中哮喘 9 例、湿疹 3 例、系统性红斑狼疮 1 例。严格卧床及规范抗骨质疏松治疗无效 8 例, 仅疼痛严重时卧床而未使用药物治疗 29 例, 间断卧床及药物治疗 17 例。手术椎体分布 T₉ 至 L₄。术前治疗时间 6~54 个月, 平均 12.5 个月。均采用 PVP 术

作者介绍: 陈亮, Email: beneal.chen@gmail.com,

研究方向: 脊柱微创治疗。

通信作者: 柯珍勇, Email: Beneal.chen@gmail.com。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (编号: 31000434); 重庆市自然科学基金资助项目 (编号: CSTC2011jjz0063)。

优先出版: <http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20150209.1110.010.html>
(2014-05-16)

治疗。术后随访 12~30 个月,平均 18.4 个月。

1.2 临床及影像学表现

患者均有腰背部疼痛症状,体位变化时疼痛加重;病变椎体局部叩、压痛;卧床休息及抗骨质疏松药物治疗后症状无明显缓解。尚未发现脊髓及神经根损伤表现。

所有患者术前均行脊柱 X 线及 MRI 检查,17 例行 CT 检查,术后均复查 X 片。X 线及 CT 检查示病变椎体内有裂隙或真空征。术前病椎 X 线动力位片可见骨折块活动。MRI 检查可在病椎真空部位发现气体或液体样信号(图 1)。

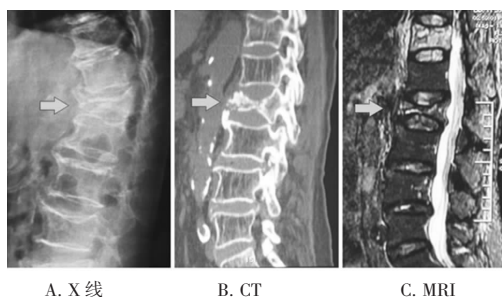


图 1 椎体压缩性骨折骨不连 X 线、CT 及 MRI 影像学检查

Fig.1 X ray, CT and MRI scanning of vertebral compression fracture pseudarthrosis

1.3 手术方法

使用可透视手术台。患者取俯卧位,腰背部适当过伸。局部麻醉生效后,C 形臂 X 线机透视引导经椎弓根基底途径穿刺伤椎。穿刺针自椎弓根的外上方(右侧 2 点或左侧 10 点)钻入,当穿刺针到达椎体后 1/3 时,根据椎体形态及假关节位置调整进针方向,使之进入假关节间隙。建立工作通道,透视下注入骨水泥(图 2)。



图 2 椎体压缩性骨折 PVP 术治疗

Fig.2 Vertebral compression fracture with PVP treatment

1.4 疗效观察

采用视觉模拟评分系统(visual analog scale, VAS)对手术前后腰背部疼痛进行评估^[1,5];MacNab 疗效评定标准对 PVP 术疗效进行评价^[9]。观测病变椎体分布趋势。评估 X 线、CT 及 MRI 3 种影像学检查方法对椎体骨不连的检出率。诊断标准为:脊柱骨折病程大于 6 个月,X 线片或 CT 检查可见病椎内裂隙征或真空征,MRI 检查提伤椎真空部位可见气体或液体样信号。54 例患者进行随访,6 例患者在随访至第 3 个月后失访,其余 48 例患者随访至 12 个月,失访率 11.1%。

1.5 统计分析

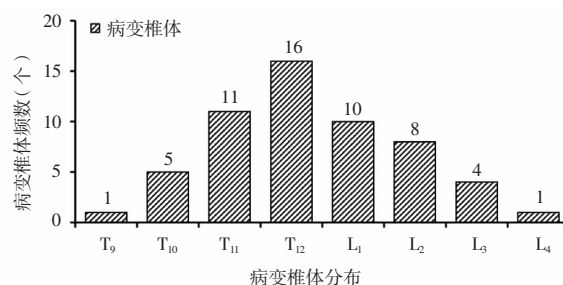
数据使用 SAS 9.0 软件处理。使用直方图描述病变椎体频数情况,分析伤椎分布趋势。统计 X 线、CT 及 MRI 3 种影

像学检查对椎体骨折不愈合的检出率,以检出例数占总例数百分比进行表示并分析。术前及术后 1 天、1 月、3 月、12 月 VAS 评分和 MacNab 评分数据以均数±标准差进行表示,为计量资料。术前与术后各时间点 VAS 及 MacNab 评分数据比较分别进行单组资料重复测量方差分析。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 病椎分布评估

累计 54 例患者,共出现 56 个骨折不愈合椎体,病变主要集中在胸腰段,其中:T₉ 1 例,T₁₀ 7 例,T₁₁ 11 例,T₁₂ 16 例,L₁ 10 例,L₂ 8 例,L₃ 4 例,L₄ 1 例。椎体压缩性骨折后假关节形成多见于 T₁₁、T₁₂ 及 L₁ 椎体等应力集中部位(图 3)。



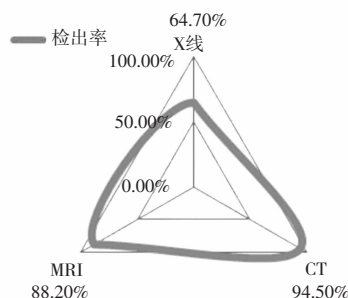
病变椎体主要集中于胸腰段,T₁₂ 椎体病变数量最多

图 3 病变椎体分布及频数

Fig.3 Distribution and frequency of compressed vertebra

2.2 影像学检出率

通过正侧位 X 线片检查发现椎体骨折不愈合 35 例,其检出率为 64.7%;脊柱 MRI 检查检出 47 例,检出率为 88.2%;椎体 CT 扫描检出 51 例,检出率为 94.5%(图 4)。尚有 3 例为初步诊断椎体压缩性骨折,行 PVP 治疗前 C 型臂 X 线机透视观察发现骨折块活动而确诊病变椎体假关节形成。



椎体 CT 扫描检出率最高,正侧位 X 线检出率低于脊柱 MRI 扫描检出率

图 4 不同影像学检查方法检出率

Fig.4 Detection rate of different imaging methods

2.3 手术疗效评价

所有 54 例患者均顺利完成 PVP 手术,手术时间 35~55 min,平均 39 min;骨水泥注射量 1.5~7.5 ml,平均 4.8 ml。4 例术中出现无症状椎体前方或侧方骨水泥渗漏。无其他并发症发生。经 12 个月随访,其中 6 名患者失访,48 名患者疗效分析结果显示:患者手术前后 VAS 评分(校正后 $F=142.481$, $P=$

0.000)及 MacNab 评分(校正后 $F=144.207, P=0.000$)重复测量方差分析存在明显差异;与术前相比,患者术后第 1 天、术后第 1、3、12 月腰背部疼痛症状明显缓解,VAS 及 MacNab 评分均较术前改善。术后第 1 天与术前 VAS(校正后 $F=796.719, P=0.000$)及 MacNab(校正后 $F=319.736, P=0.000$)评分单因素重复测量方差分析结果显示具有明显差异。见表 1。

表 1 患者 PVP 术前与术后 12 个月 VAS 评分及 MacNab 评分比较($\bar{x} \pm s$)

Tab.1 Comparison of VAS and MacNab score before PVP surgery and at 12 months after the surgery($\bar{x} \pm s$)

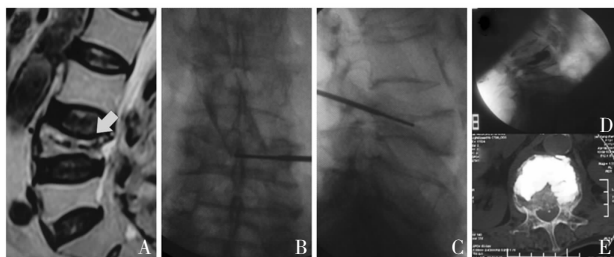
时相点	VAS 评分		MacNab 评分	
	例数	均数 $\pm$ 标准差	例数	均数 $\pm$ 标准差
术前	48	8.490 $\pm$ 0.689	48	1.270 $\pm$ 0.449
术后 1 d	48	3.120 $\pm$ 1.076 ^a	48	2.940 $\pm$ 0.598 ^b
术后 1 月	48	2.620 $\pm$ 0.874	48	3.060 $\pm$ 0.697
术后 3 月	48	2.320 $\pm$ 0.726	48	3.210 $\pm$ 0.683
术后 12 月	48	1.920 $\pm$ 0.686	48	3.440 $\pm$ 0.501
校正后 F 值		142.481		144.207
P 值		0.000		0.000

注:a,与术前 VAS 评分比较: $P=0.000$;b,与术前 MacNab 评分比较: $P=0.000$

2.4 典型病例

患者女,68 岁,因“反复腰背部疼痛 1 年,加重 20 d”入院。入院前曾至当地医院就诊,MRI 检查提示 L₄ 椎体压缩性改变伴异常水肿信号。入院查体示:L₄ 棘突压痛,腰部活动受限。X 线及 MRI 检查示 L₄ 椎体压缩性骨折伴椎体内裂隙及真空征(图 5)。临床诊断为 L₄ 椎体骨质疏松性椎体骨折伴骨不愈合。术前 VAS 评分为 9.0 分,MacNab 评分为 1.0 分。

对患者行 L₄ 椎体 PVP 术,术中椎体内假关节进行定位穿刺及骨水泥注射。术后定期随访至 12 个月。患者术后第 1 天疼痛症状明显缓解,术后 3 月 VAS 评分及 MacNab 评分缓解约 75%,术后 12 月 VAS 评分及 MacNab 评分缓解约 90%。术后 1 月行 X 线及 CT 复查,结果显示,椎体内骨水泥分布良好,未见明显渗漏及椎管受压(图 5)。



A. 术前 MRI 检查示 L₄ 椎体压缩改变,椎体内裂隙形成伴异常气体信号;B、C. PVP 术中穿刺情况;D. 病变椎体侧位 X 线检查骨水泥注射分布及椎体高度改善情况;E. 术后第 1 天病变椎体 CT 检查椎体内骨水泥分布情况

图 5 术中及手术前后影像学检查

Fig.5 Imaging examination during and post operation

3 讨论

椎体血供丰富,骨折后出现骨不愈合可能性较其他部位低^[10]。老年患者由于骨代谢异常所致骨质疏松等原因,椎体骨折后骨不愈合病例相对较多^[8,11]。Lane^[12]和 Mirovsky^[13]等回顾 OVCFs 患者资料,其中骨折椎体裂隙征发生率为 13.1%~25.7%。本研究中椎体骨折后骨不连发生率约 3.4%,远较其他研究骨不连发生率低。这可能与患者及医师对 OVCFs 骨不愈合认识不足有关。随着国内外对 OVCFs 骨不愈合逐渐关注,相关研究快速增加,认识亦逐渐加深。

本文所有病例均使用 PVP 术进行治疗。相较经皮穿刺椎体成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)术,PVP 术治疗具有以下特点:①OVCFs 骨不愈合患者病程长,椎体压缩多为陈旧性,球囊扩张恢复椎体高度困难,甚至可能出现因球囊扩张所致椎体终板损伤等并发症,PVP 术可在达到相同治疗效果的同时避免 PKP 术相关并发症的出现。②部分病例表现为病椎骨折间隙不稳,PVP 术中体位复位可达到 PKP 球囊扩张相同的效果。③OVCFs 骨不连患者椎体压缩程度往往较高,手术操作要求较常规椎体骨折治疗时高,往往无法穿刺获得理想的球囊放置位置而仅能完成 PVP 治疗。④部分病例在穿刺成功后因空气进入导致间隙变大,X 线透视出现椎体高度得到恢复,此时可直接进行骨水泥注入而不必使用球囊扩张。本组病例与刘勇等^[14]使用 PKP 术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折骨不愈合进行比较,PVP 术平均手术时间为 39 min,较 PKP 术平均 58 min 短,原因可能为术中省略球囊操作相关步骤所致;PVP 术骨水泥平均注射量为 4.8 ml,较 PKP 术相当;2 种方法均可达到良好的术后疼痛缓解疗效。同时,由于 PVP 术中未使用球囊,可明显节约治疗费用,减轻患者经济负担。在术前应对患者椎体骨折解剖形态的个体差异有充分了解。CT 三维重建技术可能对此具有优势^[15]。同时,充分完善的手术计划将有助于提高手术质量、安全性,减少骨水泥渗漏并发症的发生。

目前,该病的发生机制仍不甚明了。一般认为可能与患者年龄、骨代谢、基础疾病、血供及营养状况等多种因素有关^[16-17]。

本组 54 例患者均为骨质疏松患者,年龄大于 65 岁患者 38 人,占总病例数的 71%。患者随年龄增加,骨质条件及肌肉协调变差而易摔倒并发生骨折。同时,年龄增加致骨重建速度降低、骨代谢异常亦影响骨折的愈合。Bidwell 等^[18]研究发现骨质疏松大鼠

缺少骨髓间充质细胞,容易发生骨折延迟愈合或不愈合。Hasegawa 等^[19]则对 1 名 74 岁椎体骨折骨不愈合女性患者椎体的裂隙局部进行了组织学检查,发现骨小梁脆弱,纤维软骨中骨细胞稀少,这说明骨质疏松可能是老年患者椎体骨折后骨愈合缓慢的原因之一。

本组病例中 14 例患有糖尿病,13 例因湿疹或哮喘而需长期服用糖皮质激素。糖尿病可能会引起继发性骨质疏松^[20-21],可造成骨折愈合缓慢。皮质类固醇激素使成骨细胞减少,骨形成抑制发生负钙平衡;胶原形成不利,蛋白异化作用亢进,骨基质减少;直接影响维生素 D3 的活性或间接抑制其作用,使肠钙吸收下降,血钙降低,肾小管对钙的重吸收受到抑制,使尿钙增加,血钙减少。血钙下降刺激甲状旁腺分泌甲状旁腺激素(parathyroid hormone,PTH),PTH 增加使骨吸收增强^[22-23]。在骨折愈合过程中,血肿吸收明显缓慢,肉芽组织形成受到抑制,血管发生、膜内成骨和软骨内成骨也同样受到影响。

局部血供的破坏也可能是椎体骨折不愈合的重要原因之一。部分学者认为纤维肉芽组织及椎体中死骨的形成损害了局部血供,造成了骨折的不愈合^[5,8,17]。Ratcliffe^[24]通过微动脉造影证实了椎体节段动脉存在 3 种类型分支,它们各自独立地供应一片区域。而多数不愈合的骨折发生在椎体前部由骶端及周围支供应的血供薄弱区。本研究 56 例不愈合椎体均发生于椎体靠近上终板及靠前部位置,很好地印证了这一观点。骨折局部较差的血供影响了椎体骨折愈合,可造成椎体进一步塌陷,从而进一步破坏血供,造成椎体持续塌陷的恶性循环。

本组 54 例 OVCFs 骨不愈合患者术后疼痛缓解明显,骨水泥凝固后即可观察到假关节得到稳定,术后第 1 天即可下床活动,患者均无严重并发症发生。术后随访 12 月,未见疼痛反弹、骨折再次不稳定等。其机制^[25]可能是:(1)注入聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥后聚合产热破坏感觉神经末梢;(2)骨水泥本身的化学毒性亦可破坏感觉神经末梢;(3)骨水泥稳定骨折;(4)有的椎内压力较大,穿刺使椎内压降低。

综上所述,OVCFs 骨折不愈合危害大、治疗困难。其已逐渐受到关注,对其的认识日益加深。PVP 微创技术治疗 OVCFs 骨折不愈合疗效确切,并发症少,是其理想的治疗方法之一。

参 考 文 献

- [1] Patil S,Rawall S,Singh D,et al.Surgical patterns in osteoporotic vertebral compression fractures[J].Eur Spine J,2013,22(4):883-891.
- [2] Nieuwenhuijse MJ,van Erkel AR,Dijkstra PD.Percutaneous vertebroplasty for subacute and chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures can safely be undertaken in the first year after the onset of symptoms[J].J Bone Joint Surg Br,2012,94(6):815-820.
- [3] Frankel BM,Monroe T,Wang C.Percutaneous vertebral augmentation:an elevation in adjacent-level fracture risk in kyphoplasty as compared with vertebroplasty[J].Spine J,2007,17(5):575-582.
- [4] Dy CJ,Lamont LE,Ton QV,et al.Sex and gender considerations in male patients with osteoporosis[J].Clin Orthop Relat Res,2011,469(7):1906-1912.
- [5] Lee WS,Sung KH,Jeong HT,et al.Risk factors of developing new symptomatic vertebral compression fractures after percutaneous vertebroplasty in osteoporotic patients[J].Eur Spine J,2006,15(12):1777-1783.
- [6] Georgy BA.Feasibility,safety and cement leakage in vertebroplasty of osteoporotic and malignant compression fractures using ultra-viscous cement and hydraulic delivery system[J].Pain Physician,2012,15(3):223-228.
- [7] Liu J,Li X,Tang D,et al.Comparing pain reduction following vertebroplasty and conservative treatment for osteoporotic vertebral compression fractures:a meta-analysis of randomized controlled trials[J].Pain Physician,2013,16(5):455-464.
- [8] DePalma MJ,Ketchum JM,Frankel BM,et al.Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures in the nonagenarians:a prospective study evaluating pain reduction and new symptomatic fracture rate[J].Spine (Phila Pa 1976),2011,36(4):277-282.
- [9] Nieuwenhuijse MJ,van Erkel AR,Dijkstra PD.Percutaneous vertebroplasty in very severe osteoporotic vertebral compression fractures:feasible and beneficial[J].J Vasc Interv Radiol,2011,22(7):1017-1023.
- [10] Puri T,Frost ML,Curran KM,et al.Differences in regional bone metabolism at the spine and hip:a quantitative study using (18)F-fluoride positron emission tomography[J].Osteoporos Int,2013,24(2):633-639.
- [11] Ohishi T,Takahashi M,Yamanashi A,et al.Sequential changes of bone metabolism in normal and delayed union of the spine[J].Clin Orthop Relat Res,2008,466(2):402-410.
- [12] Lane JJ,Maus TP,Wald JT,et al.Intravertebral clefts opacified during vertebroplasty:pathogenesis,technical implications,and prognostic significance[J].Am J Neuroradiol,2002,23(10):1642-1646.
- [13] Mirovsky Y,Anekstein Y,Shalmon E,et al.Vacuum clefts of the vertebral bodies[J].Am J Neuroradiol,2005,26(7):1634-1640.
- [14] 刘勇,陈亮,顾勇等.椎体后凸成形术结合过伸体位复位治疗骨质疏松性椎体压缩骨折伴椎体真空征[J].中国修复重建外科杂志,2011,25(1):79-83.
- [15] Carberry GA,Pooler BD,Binkley N,et al.Unreported vertebral body compression fractures at abdominal multidetector CT[J].Radiology,2013,268(1):120-126.
- [16] Anselmetti GC,Manca A,Hirsch J,et al.Percutaneous vertebroplasty in osteoporotic patients:an institutional experience of 1,634 patients with long-term follow-up[J].J Vasc Interv Radiol,2011,22(12):1714-1720.
- [17] Kim YJ,Lee JW,Kim KJ,et al.Percutaneous vertebroplasty for intravertebral cleft:analysis of therapeutic effects and outcome predictors[J].Skeletal Radiol,2010,39(8):757-766.

骨科学

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.000458

双能 X 线骨密度仪评估绝经后妇女椎体脆性骨折及相关危险因素的分析

颜建湘, 蔡思清, 吕国荣, 李鸿江, 颜丽笙

(福建医科大学第二临床学院影像学教研室, 泉州 362000)

【摘要】目的:通过双能 X 线骨密度仪对绝经后女性椎体脆性骨折的评估,探讨其发生的危险因素。**方法:**对来院体检的 203 例 50 岁以上绝经妇女用双能 X 骨密度测量仪(dual-energy x-ray absorptiometry, DXA)进行椎体骨折评估(vertebral fracture assessment, VFA),并检测不同部位骨密度及相应 T 值,收集所有受检者一般资料。根据有无椎体骨折及椎体骨折部位分组。**结果:**胸椎及胸腰椎骨折组骨密度及 T 值均低于无椎体骨折组;骨质疏松时与无椎体骨折组比较差别有统计学意义($P < 0.05$)。腰椎骨折组骨密度、T 值及骨量变化则均与无椎体骨折组差别无统计学意义。增龄、全髋骨密度及 T 值降低是椎体骨折的危险因素。**结论:**骨密度(bone mineral density, BMD)及 T 值的降低对绝经后妇女胸椎及胸腰椎骨折椎体脆性骨折有重要的预测价值,对腰椎骨折则有局限性。增龄、全髋骨密度及 T 值降低是椎体脆性骨折的危险因子。对绝经后妇女椎体脆性骨折的防治在重视骨密度的同时要联合进行椎体骨折评估。

【关键词】椎体脆性骨折;骨密度;绝经后妇女

【中图分类号】R683.2;R814.4

【文献标志码】A

【收稿日期】2014-04-29

Assessment of vertebral fracture and its related risk factors by dual-energy X-ray absorptiometry in postmenopausal women

Yan Jianxiang, Cai Siqing, Lyu Guorong, Li Hongjiang, Yan Lisheng

(Department of Imaging, the Second Clinical College of Fujian Medical University)

【Abstract】Objective: To assess the vertebral fracture by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) and to analyze the risk factors of fragility fracture in postmenopausal women. **Methods:** Totally 203 postmenopausal women underwent vertebral fracture assessment (VFA) by DXA. Bone mineral density (BMD) (g/m^2) at different positions was detected and the corresponding T-score (SD) was attained. All patients were grouped based on whether having vertebral fracture and the different parts of fracture. **Results:** Low BMD (g/m^2) and T-score (SD) in patients with both thoracic fracture and thoracic and lumbar fracture were significantly lower than those without vertebral fracture ($P < 0.05$). The occurrence of vertebral fracture was affected by age (yr). **Conclusion:** Lower BMD (g/m^2) and T-score (SD) may be important predictors for thoracic fracture and thoracic and lumbar fracture, while exerts little effect on fracture of lumbar vertebra. Age (yr), BMD (g/m^2) of total hip and T-score (SD) are risk factors for vertebral fracture. BMD (g/m^2) combined with VFA is recommended in the assessment of vertebral fracture.

作者介绍: 颜建湘, Email: 18605950168@wo.com.cn,

研究方向: 骨质疏松诊断与治疗。

通信作者: 蔡思清, Email: 1920455696@qq.com。

基金项目: 泉州市科技局社会发展计划重点资助项目(编号: 2013Z106)。

优先出版: <http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20150112.1716.023.html>
(2015-01-12)

【Key words】 vertebral fragile fracture; bone mineral density; postmenopausal women

- [18] Bidwell JP, Alvarez MB, Hood Jr M, et al. Functional impairment of bone formation in the pathogenesis of osteoporosis: the bone marrow regenerative competence[J]. Curr Osteoporos Rep, 2013, 11(2): 117-125.
- [19] Hasegawa K, Homma T, Uchiyama S, et al. Vertebral pseudarthrosis in the osteoporotic spine[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23(20): 2201-2206.
- [20] Yamamoto M. Secondary osteoporosis or secondary contributors to bone loss in fracture. bone metabolic disorders in patients with diabetes mellitus[J]. Clin Calcium, 2013, 23(9): 1327-1335.
- [21] Banu J. Causes, consequences, and treatment of osteoporosis in men [J]. Drug Des Devel Ther, 2013(7): 849-860.

- [22] Black DM, Schafer AL. The search for the optimal anabolic osteoporosis therapy[J]. J Bone Miner Res, 2013, 28(11): 2263-2265.
- [23] Augustine M, Horwitz MJ. Parathyroid hormone and parathyroid hormone-related protein analogs as therapies for osteoporosis [J]. Curr Osteoporos Rep, 2013, 11(4): 400-406.
- [24] Ratcliffe JF. The arterial anatomy of the adult human lumbar vertebral body: a microarteriographic study[J]. J Anat, 1980, 131(Pt 1): 57-79.
- [25] 严小明, 邓忠良. 骨水泥在骨质疏松性脊柱压缩骨折的应用与研究现状[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2009, 2(4): 268-271.

(责任编辑: 冉明会)