

骨水泥弥散分布等级与骨质疏松性脊柱骨折患者骨折复位、术后椎体高度丢失的关系研究

仓海斌, 王长峰

(武警江苏省总队医院骨科, 江苏 扬州 225003)

【摘要】目的: 探究骨水泥弥散分布等级与骨质疏松性脊柱骨折(OVCF)患者骨折复位、术后椎体高度丢失的关系。**方法:** 选取 OVCF 患者 50 例为研究对象, 根据患者骨水泥弥散分布情况分为 I 级($n=16$)、II 级($n=20$)、III 级($n=14$); 患者均接受经皮椎体成形术或经皮椎体后凸成形术。比较骨水泥弥散分布不同等级患者术后疼痛程度(VAS 评分)、伤椎局部后凸角(Cobb 角)、骨折复位[伤椎前缘高度比(FVHR)]、椎体高度丢失率, 分析骨水泥弥散分布等级与术后各指标的相关性。**结果:** 不同骨水泥弥散分布等级 OVCF 患者 VAS 评分、Cobb 角比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 1 d、1 周及 1 个月, 不同骨水泥弥散分布等级患者 FVHR、椎体高度丢失率比较, 差异有统计学意义($P<0.05$); 术后 1 周及 1 个月, 患者 FVHR 较术后 1 d 升高($P<0.05$), 椎体高度丢失率较术后 1 d 降低($P<0.05$); 术后各时点患者 FVHR、椎体高度丢失率比较, 差异有统计学意义($P<0.05$)。相关性分析显示, 骨水泥弥散分布等级与 OVCF 患者 FVHR 呈正相关($r=0.521, P<0.05$), 与椎体高度丢失率呈负相关($r=-0.427, P<0.05$)。**结论:** 骨水泥弥散分布等级与骨质疏松性脊柱骨折患者骨折复位、术后椎体高度丢失存在相关性, 术后评估 OVCF 患者骨水泥弥散分布等级有助于手术疗效的判断。

【关键词】 骨质疏松性脊柱骨折; 骨折复位; 术后椎体高度; 骨水泥弥散

【中图分类号】 R687.3 **【文献标志码】** A

Relationship of bone cement dispersion level with fracture reduction and postoperative vertebral height loss in patients with osteoporotic vertebral compression fractures

CANG Hai-bin, WANG Chang-feng

(Department of Orthopedics, Jiangsu Armed Police Corps Hospital, Yangzhou 225003, Jiangsu, China)

【Abstract】Objective: To explore the relationship of bone cement dispersion level with fracture reduction and postoperative vertebral height loss in patients with osteoporotic vertebral compression fractures (OVCF). **Methods:** 50 patients with OVCF were selected as the research subjects. According to the dispersion distribution of bone cement, the patients were divided into grade I ($n=16$), grade II ($n=20$) and grade III ($n=14$), all patients were treated with percutaneous vertebroplasty or percutaneous kyphoplasty. The pain degree (VAS score), local kyphosis of the injured vertebra (Cobb angle), fracture reduction [height ratio of anterior edge of injured vertebra (FVHR)] and vertebral height loss rate after operation of patients with different grades of bone cement dispersion distribution were compared, and the correlation between the grade of bone cement dispersion distribution and postoperative indexes was analyzed. **Results:** There was no significant difference in VAS score and Cobb angle between OVCF patients with different bone cement dispersion levels ($P>0.05$). There were statistically significant differences in FVHR and vertebral height loss rate between patients with different bone cement diffusion levels at 1 d, 1 w and 1 m after operation ($P<0.05$). The FVHR of patients with different bone cement dispersion levels were significantly higher, and the vertebral height loss rate was significantly lower at 1 w and 1 m after operation than at 1 d after operation ($P<0.05$). There were statistically significant differences in FVHR and vertebral height loss rate between patients with different bone cement dispersion levels at each time point after operation ($P<0.05$). Correlation analysis showed that the grade of bone cement dispersion level was significantly positively correlated with the FVHR of patients with OVCF ($r=0.521, P<0.05$), and negatively correlated with the rate of vertebral height loss ($r=-0.427, P<0.05$). **Conclusion:** There is a significant correlation between the bone cement dispersion level and fracture reduction and postoperative vertebral height loss in patients with OVCF. Postoperative evaluation of the bone cement dispersion level in patients with OVCF can help judge the curative effect of operation.

【Key words】 Osteoporotic vertebral compression fractures; Fracture reduction; Postoperative vertebral height; Bone cement dispersion

骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF)患病率呈持续升高趋势^[1]。骨质疏松症骨折多发于脊柱、髋部、腕部等,其中 OVCF 发生占比最高。早期保守治疗需患者长期卧床,对于多数高龄患者易引发全身系统性疾病,而传统脊柱内固定术因全身麻醉和大手术创伤,术后并发症发生风险高。1987 年 Galibert 等^[2]首次报告了经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)获得成功。该手术能有效缓解疼痛,稳定脊柱,改善患者生活质量,现已广泛应用于 OVCF 患者治疗中。有研究^[3]发现,OVCF 后椎体前缘高度丢失可增加椎体再次骨折风险;另有报道^[4]指出,骨水泥弥散分布等级对 OVCF 患者手术效果及安全性有影响,但现阶段对于骨水泥弥散分布等级与 OVCF 患者骨折复位及术后椎体高度丢失的关系尚处于初步探索阶段。本研究旨在探究骨水泥弥散分布等级与骨质疏松性脊柱骨折(OVCF)患者骨折复位及术后椎体高度丢失的关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料

表 1 不同骨水泥弥散分布等级一般资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

骨水泥弥散分布等级	男/女(例)	年龄(岁)	骨折部位(例)		手术方式(例)		骨折时间(d)
			腰椎	胸椎	经皮椎体成形术	经皮椎体后凸成形术	
I 级(n=16)	7(35.00)/13(65.00)	67.82 ± 6.79	9(56.25)	7(43.75)	8(50.00)	8(50.00)	7.92 ± 0.79
II 级(n=20)	5(31.25)/11(68.75)	68.51 ± 6.86	11(55.00)	9(45.00)	11(55.00)	9(45.00)	8.10 ± 0.81
III 级(n=14)	7(50.00)/7(50.00)	68.24 ± 6.83	8(57.14)	6(42.86)	6(42.86)	8(57.14)	7.94 ± 0.75
χ^2/t 值	1.242	0.046	0.016		0.486		0.302
P 值	0.538	0.956	0.992		0.784		0.819

1.2 方法

1.2.1 手术方式 患者择期进行外科手术:取俯卧位,定位于病椎节段后,消毒铺巾、局麻,X 线指引下于患者双侧正位椎弓根外上方向与矢状面 15° 夹角处穿刺,穿刺部位需进入病椎前 1/3,去除针芯后调试至最佳黏稠状骨水泥,确保被吸入注射器,于椎体内推注骨水泥,直至出现骨水泥渗漏情况停注。

1.2.2 椎体骨水泥弥散类型判断标准^[5]: 术后拍摄患者骨折部位正侧位 X 线片及 CT 图片,由本科室两名副高及以上专家评估。骨水泥弥散情况分为三种类型,正位骨水泥投影 $\leq 1/2$,侧位 $\leq 1/2$,骨水泥弥散 $< 25\%$ 为 I 级;任一体位可见骨水泥 $\leq 1/2$,另一体位 $> 1/2$,骨水泥弥散范围 $25\% \sim 50\%$ 为 II 级,正位及侧位骨水泥含量均高于 $1/2$,骨水泥弥散范围均较 50% 高为 III 级。

选取 2018 年 1 月至 2020 年 1 月武警江苏省总队医院收治的 50 例 OVCF 患者为研究对象,其中男性 19 例,女性 31 例;平均年龄(68.21 ± 9.04)岁;骨折部位:腰椎 28 例、胸椎 22 例。根据术后拍摄正侧位 X 线片及 CT 结果对患者骨水泥弥散分布分为 I 级(n=16)、II 级(n=20)、III 级(n=14)。本研究符合赫尔辛基宣言,并征得本院医学伦理委员会批准同意。不同骨水泥弥散分布等级患者性别、年龄、骨折部位和手术方式等比较,差异无统计学意义(P>0.05)。见表 1。纳入标准:(1)正侧位 X 片和 CT 检查明确诊断为 OVCF;(2)新鲜亚急性骨折;(3)存在明确的外伤史。排除标准:(1)其他原因引起的椎体骨折;(2)合并非手术椎体骨折;(3)合并严重手术并发症;(4)脊柱结核或肿瘤所致病理性骨折;(5)伤椎属于爆裂性骨折或后壁破损;(6)存在神经、脊髓受压或神经功能受损;(7)不稳定性骨折;(8)椎体严重压缩或后凸畸形;(9)存在严重凝血功能障碍或神志不清等;(10)随访期间出现严重非手术椎体骨折;(11)骨折椎体后壁骨皮质不连续。

1.3 观察指标

(1)伤椎局部后凸角(Cobb 角):于术后 1 d、1 周及 1 个月进行评估。Cobb 角是指伤椎椎体上缘与下缘夹角;(2)疼痛程度:于术后 1 d、1 周及 1 个月采用视觉模拟疼痛量表(visual analogue scale, VAS)评分评估,总分为 10 分,评分越高表示疼痛越明显;(3)骨折复位:采用伤椎前缘高度比(fracture vertebra height ratio, FVHR)评估患者骨折复位情况,于术后 1 d、术后 1 周、术后 1 个月借助于 X 线片测量患者伤椎前缘高度比(即伤椎前缘高度与正常椎体高度的比值);(4)椎体高度丢失率:于术后 1 d、1 周及 1 个月评估。测量手术前后椎体前缘高度比值差值占术后椎体前缘高度的比值。术前、术后椎体侧位 X 线片或 CT 片,测量伤椎手术前后椎体前有数据均由两名操作者测量,最终测量值

取平均值,单位为毫米(mm);(5)骨水泥弥散分布等级与 OVCF 患者骨折复位、椎体高度丢失的关系。

1.4 统计学分析

采用 SPSS21.0 软件对数据进行分析与处理。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 *t* 检验或方差分析;计数资料以[n(%)]表示,采用 χ^2 比较;相关性采用 Spearman 相关性分析。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同骨水泥弥散分布等级 OVCF 患者疼痛程

度及 Cobb 角比较

不同骨水泥弥散分布等级 OVCF 患者术后 1 d、1 周及 1 个月 VAS 评分比较,差异无统计学意义(*P* > 0.05);术后 1 周及 1 个月各等级骨水泥弥散分布 OVCF 患者 VAS 评分低于术后 1 d(*P* < 0.05),且术后 1 个月低于术后 1 周(*P* < 0.05)。不同骨水泥弥散分布等级 OVCF 患者术后 1 周及 1 个月 Cobb 角比较,差异有统计学意义(*P* < 0.05),术后 1 周及 1 个月各等级骨水泥弥散分布 OVCF 患者的 Cobb 角低于术后 1 d 降低(*P* < 0.05),术后 1 个月低于术后 1 周(*P* < 0.05)。见表 2。

表 2 骨水泥弥散分布等级对 OVCF 患者疼痛程度、Cobb 角的影响($\bar{x} \pm s$)

骨水泥弥散分布等级	VAS 评分(分)			Cobb 角(°)		
	术后 1 d	术后 1 周	术后 1 个月	术后 1 d	术后 1 周	术后 1 个月
I 级(n=16)	6.24 ± 1.01	3.12 ± 0.42*	1.72 ± 0.18*#	20.95 ± 2.11	18.31 ± 1.16*	14.71 ± 1.44*#
II 级(n=20)	6.30 ± 0.99	3.08 ± 0.31*	1.69 ± 0.17*#	21.03 ± 2.09	15.41 ± 1.15*	12.98 ± 1.24*#
III 级(n=14)	6.29 ± 0.95	3.05 ± 0.30*	1.70 ± 0.18*#	20.91 ± 2.10	13.64 ± 2.09*	10.16 ± 1.02*#
F 值	0.018	0.155	0.131	0.015	38.916	49.784
P 值	0.982	0.857	0.878	0.985	<0.001	<0.001

**P* < 0.05,与同等级术后 1 d 相比;#*P* < 0.05,与同等级术后 1 周相比。

2.2 不同骨水泥弥散分布等级 OVCF 患者骨折复位及椎体高度丢失率比较

不同骨水泥弥散分布等级 OVCF 患者术后 1 d、1 周及 1 个月 FVHR、椎体高度丢失率比较,差异有

统计学意义(*P* < 0.05);术后 1 周及 1 个月不同骨水泥弥散分布等级患者 FVHR 较术后 1 d 升高(*P* < 0.05),椎体高度丢失率较术后 1 d 降低(*P* < 0.05)。见表 3。

表 3 不同骨水泥弥散分布等级 OVCF 患者骨折复位及椎体高度丢失率比较($\bar{x} \pm s, n(\%)$)

骨水泥弥散分布等级	FVHR			椎体高度丢失率		
	术后 1 d	术后 1 周	术后 1 个月	术后 1 d	术后 1 周	术后 1 个月
I 级(n=16)	38.31 ± 3.30	43.34 ± 4.32*	50.94 ± 5.02*#	31.32 ± 3.13	26.01 ± 2.62*	21.37 ± 2.14*#
II 级(n=20)	38.58 ± 3.84	46.17 ± 4.63*	58.61 ± 5.97*#	32.62 ± 3.12	21.14 ± 2.12*	18.64 ± 1.87*#
III 级(n=14)	37.96 ± 3.76	50.41 ± 5.24*	69.34 ± 2.85*#	31.51 ± 3.25	18.32 ± 2.84*	12.08 ± 1.21*#
F 值	0.119	8.459	51.382	0.895	36.968	102.941
P 值	0.888	<0.001	0.001	0.415	<0.001	<0.001

**P* < 0.05,与同等级术后 1 d 相比;#*P* < 0.05,与同等级术后 1 周相比。

2.3 骨水泥弥散分布等级与 OVCF 患者骨折复位、椎体高度丢失的关系

相关性分析显示,骨水泥弥散分布等级与 OVCF 患者 FVHR 呈正相关(*r* = 0.521, *P* < 0.05),与椎体高度丢失率呈负相关(*r* = -0.427, *P* < 0.05)。

3 讨论

OVCF 属于一种多因素多环节所致的代谢性骨病。上世纪美国一项调查显示 OVCF 发病率随年龄增加而快速增长,近来有报道发现 OVCF 约占骨质疏松性骨折的 45%。研究^[6]证实,骨质疏松患者骨折风险是普遍人群的几倍,不仅影响患者脊柱功能,

且致消化道或呼吸系统相关疾病。OVCF 发生与脊柱骨量减少、跌倒、骨折史等密切相关,性别、年龄、基因、地域、季节等与 OVCF 的发生有关,早期有效治疗十分关键^[7]。研究^[8]发现,OVCF 患者手术治疗过程中,骨水泥在椎体骨折线内完全弥散,方可达到稳定骨折复位的作用。骨折复位情况和椎体高度丢失率为当前评估 OVCF 患者手术疗效的重要指标,评估骨水泥弥散分布等级的方法不少,有报道^[9-10]指出,依据骨水泥判断伤椎内填充量分级,依据骨水泥在患者骨折线内弥散状况进行分类。国内研究应用正位 X 线片将椎体分为 4 个区以评估骨水泥分布情况^[11]。另一研究根据术前 MRI 检查椎体骨折水肿信号面积和骨水泥对水肿信号覆盖情

况以明确弥散分布分级^[12]。骨水泥弥散分布受多种因素影响,包含骨水泥量与粘滞度、病情程度和骨折压缩程度、穿刺针位置等。骨水泥注射量并不等同于骨水泥在椎体内分布情况,因此骨水泥注射量作为反映骨水泥疗效的指标存在一定片面性。

本研究中采用术后拍摄正侧位 X 线片结合 CT 结果对患者骨水泥弥散分布进行分级,发现骨水泥弥散分布等级 I 级、II 级、III 级分别占比 32.00%、40.00%、28.00%,不同骨水泥弥散分布等级患者在性别、年龄、骨折部位等方面比较,差异无统计学意义($P < 0.05$),与上述研究认为的性别可能是其中的影响因素存在出入,可能是因为本研究中入组患者年龄并不算高个体差异不大有关,或与样本量太小结果出现偏倚有关。本结果还显示,骨水泥弥散分布等级对 OVCF 患者疼痛程度及 Cobb 角的影响不明显($P > 0.05$),与上述研究认为的骨水泥弥散分布情况对患者术后 VAS 评分影响明显的观点不同,一则与本研究样本量偏小有关,二则可能是不同研究中患者个体差异较大,骨水泥弥散分布等级是否对 OVCF 患者疼痛程度和 Cobb 角有影响还需下一步多样本量研究佐证。此外,本研究经多因素重复测量结果显示,术后 1 d、术后 1 周、术后 1 个月不同骨水泥弥散分布等级患者 FVHR、椎体高度丢失率比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);相关性分析显示,骨水泥弥散分布等级与 OVCF 患者 FVHR 呈正相关($r = 0.521$),与椎体高度丢失率呈负相关($r = -0.427$),与王松等^[13]研究结果相似。骨水泥在椎体内流动阻力越小,骨水泥扩散速度则越快且范围越广,当骨水泥弥散等级越低,未固化部分易引起残余骨折端微动消失^[14],由此初步推测骨水泥弥散分布等级与 OVCF 患者骨折复位和椎体高度丢失密切相关,或许可通过促进 OVCF 患者骨折复位及降低椎体高度丢失达到提高骨水泥弥散分布等级的目的。

综上,本研究初步证实骨水泥弥散分布等级与 OVCF 患者术后骨折复位和椎体高度丢失存在明显的关系,术后骨水泥弥散越好患者手术效果越佳,及时评估患者骨水泥弥散分布情况对指导手术方式和疗效评估有积极意义。此外,在手术过程中建议选择经双侧椎弓根穿刺,或在穿刺针位置不佳时,选择侧开口骨水泥推注器以及时调整骨水泥的充盈方

向,对改善骨水泥弥散分布情况有益。

参考文献

- [1] 方心俞,林建华,叶君健.椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的临床相关研究[J].中国骨与关节损伤杂志,2013,28(1):22-24.
- [2] Galibert P, Deramond H, Rosat P, et al. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty[J]. Neurochirurgie, 1987, 33(2):166-168.
- [3] Rao RD, Singrakhia MD. Painful osteoporotic vertebral fracture. Pathogenesis, evaluation and roles of vertebroplasty and kyphoplasty in its management[J]. J Bone Joint Surg Am, 2003, 85(10):2010-2022.
- [4] 李飞虎.椎体成形术对相邻椎体生物力学影响的有限元研究[J].重庆医学,2021,50(2):215-219.
- [5] 肖庆华,林晓生,张震,等.椎体强化术后骨水泥弥散分布评价的研究进展[J].中国骨质疏松杂志,2021,27(3):440-445.
- [6] Xu Z, Hao D, Dong L, et al. Surgical options for symptomatic old osteoporotic vertebral compression fractures: a retrospective study of 238 cases [J]. BMC Surgery, 2021, 21(1):22-23.
- [7] Wang S, Xu H, Ni W, et al. Unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty in treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: A randomized controlled trial protocol [J]. Medicine, 2020, 99(25):e20524.
- [8] 杨俊松,陈浩,刘鹏,等.经皮椎体成形术治疗胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折疗效不佳的多因素分析[J].中国脊柱脊髓杂志,2020,30(1):52-59.
- [9] 陈荣彬,李勇,白杰,等.三种骨水泥弥散类型对胸腰段椎体强化术后椎体应力影响的三维有限元分析[J].中国脊柱脊髓杂志,2020,30(7):628-637.
- [10] Liu J, Liu ZH, Luo J, et al. Influence of vertebral bone mineral density on total dispersion volume of bone cement in vertebroplasty [J]. Medicine, 2019, 98(12):e14941.
- [11] 赵刚,王许可,嵯汉杰,等.仿真优化手法复位结合经皮椎体成形术与经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性胸腰椎骨折的疗效比较[J].中华创伤杂志,2019,35(10):888-895.
- [12] 吴海波,禹志军,白曼莫.骨质疏松性椎体压缩骨折椎体成形修复效果与骨水泥注入量及弥散程度的关系[J].中国组织工程研究,2020,24(16):2473-2477.
- [13] 王松,曹家俊,魏学忠,等.骨水泥弥散类型与PVP镇痛效果及术后延迟性椎体高度丢失的相关性分析[J].颈腰痛杂志,2020,41(3):55-59.
- [14] 白杰,陈荣彬,李勇.骨水泥弥散类型与胸腰段椎体成形术后早期椎体塌陷的相关性研究[J].中国中医骨伤科杂志,2020,28(6):30-35.

(收稿日期:2021-11-01

修回日期:2022-02-14)