

· 临床研究 ·

经皮椎体成形术后非手术椎体骨折的危险因素分析

刘建, 俞雷钧, 宋红浦, 陆建伟, 刘宏, 张春
(浙江省立同德医院, 浙江 杭州 310012)

【摘要】 目的: 探讨骨质疏松性椎体压缩性骨折(osteoporotic vertebral compression fractures, OVCFs)患者经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)后非手术椎体骨折的危险因素。方法: 对 2009 年 8 月至 2011 年 9 月 126 例行单节段 PVP 治疗的 OVCFs 患者进行回顾性分析, 术后平均随访 13.6 个月。根据是否发生非手术椎体骨折分为骨折组和未骨折组, 其中骨折组 32 例, 男 14 例, 女 18 例, 年龄 54~82 岁, 平均(67.63±7.28)岁; 未骨折组 94 例, 男 40 例, 女 54 例, 年龄 55~76 岁, 平均(66.26±6.79)岁。再将骨折组按部位分为邻近椎体骨折组 20 例和非邻近椎体骨折组 12 例。记录患者年龄、性别、骨密度值(bone mineral density, BMD)、骨水泥注入量、椎体高度恢复率及矢状位后凸纠正度数, 分析引起非手术椎体骨折的相关危险因素。结果: 骨折组与未骨折组比较, 年龄、性别、BMD 值、骨水泥注入量及矢状位后凸纠正角度差异无统计学意义($P>0.05$), 伤椎高度恢复率差异有统计学意义($P<0.05$)。邻近椎体骨折组与未骨折组比较, BMD 值、矢状位后凸纠正角度差异无统计学意义($P>0.05$), 骨水泥注入量及伤椎高度恢复率差异有统计学意义($P<0.05$)。非邻近椎体骨折组与未骨折组比较, BMD 值、骨水泥注入量、伤椎高度恢复率及矢状位后凸纠正角度差异均无统计学意义($P>0.05$)。结论: 椎体高度的恢复增加可能预示着 OVCFs 患者 PVP 术后非手术椎体再发骨折的风险增大, 而邻近椎体骨折可能跟骨水泥注入量及椎体高度恢复均有关。

【关键词】 骨质疏松; 脊柱骨折; 经皮椎体成形术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2013.03.004

Analysis of correlative factors of non-surgical vertebral fractures after percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures LIU Jian, YU Lei-jun, SONG Hong-pu, LU Jian-wei, LIU Hong, and ZHANG Chun. Department of Orthopaedics, Tongde Hospital of Zhejiang Province, Hangzhou 310012, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To investigate the correlative factors of non-surgical vertebral fractures after percutaneous vertebroplasty (PVP) for osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs). **Methods:** From August 2009 to September 2011, 126 patients who underwent single-level PVP for OVCFs were included in this study. They were followed up with an average time of 13.6 months, divided into the refracture group and non-refracture group according to the onset of non-surgical vertebral fractures or not. In refracture group, there were 14 males and 18 females with an average age of (67.63±7.28) years (ranged, 54 to 82); and in non-refracture group, there were 40 males and 54 females with an average age of (66.26±6.79) years (ranged, 55 to 76). The refracture group was divided again into adjacent vertebral fracture (AVF) group (7 males and 13 females) and remote vertebral fracture (RVF) group (4 males and 8 females). The age, sex, bone mineral density (BMD), injecting bone cement volume, the recovery rate of vertebral body height, kyphosis corrected degree were recorded and the correlative factors of non-surgical vertebral fractures were analyzed. **Results:** There was no statistically significant differences in age, sex, BMD, injecting bone cement volume and kyphosis corrected degree between refracture group and non-refracture group ($P>0.05$), and there was statistically significant difference in the recovery rate of vertebral body height ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in BMD, kyphosis corrected degree between adjacent vertebral fracture group and non-refracture group ($P>0.05$); and there was statistically significant difference in injecting bone cement volume, recovery rate of vertebral body height ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in BMD, injecting bone cement volume, recovery rate of vertebral body height, kyphosis corrected degree between remote vertebral fracture group and non-refracture group ($P>0.05$). **Conclusion:** Recovery of vertebral body height may prefigure increasing risk of refracture in non-surgical vertebral body for the patient with OVCFs after PVP, and the adjacent vertebral fracture maybe concerned with injecting bone cement volume and recovery rate of vertebral body height.

KEYWORDS Osteoporosis; Spinal fractures; Percutaneous vertebroplasty

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(3): 190-193 www.zggszz.com

经皮椎体成形术 (percutaneous vertebroplasty, PVP) 由于其能对骨质疏松引起的椎体压缩性骨折 (osteoporotic vertebral compression fractures, OVCFs) 提供快速有效的镇痛作用^[1-2], 操作相对简便, 临床上应用越来越广。但是, 该项技术也带来了一些并发症, 譬如: 脊髓神经损伤、感染、血管栓塞、再发骨折等。目前, 对于 PVP 手术是否会增加非手术椎体发生骨折的风险尚无明确定论。本研究对我院 2009 年 8 月至 2011 年 9 月 126 例行单节段 PVP 治疗的 OVCFs 患者进行回顾性分析, 旨在探讨 OVCFs 患者 PVP 术后非手术椎体发生骨折的危险因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料与分组 本研究纳入的 126 例 OVCFs 患者均为单节段, MRI 提示新鲜骨折, 即 T1 相上为低信号, T2 相和抑脂相为高信号; 均为无明显外伤或轻微外伤引起; 均无手术禁忌证。病程 1~60 d, 临床表现主要为胸腰背部疼痛, 活动时加重。其中 78 例伤椎部位在胸腰段 (T₁₁-L₂)。根据是否发生非手术椎体骨折分为骨折组和未骨折组, 其中骨折组 32 例, 男 14 例, 女 18 例, 年龄为 54~82 岁; 未骨折组 94 例, 男 40 例, 女 54 例, 年龄为 55~76 岁。再将骨折组按部位分为邻近椎体骨折组共 20 例和非邻近椎体骨折组共 12 例

1.2 治疗方法 所有患者局麻监护下行单侧 PVP 手术。俯卧位, 腹部悬空, C 形臂 X 线机透视确认伤椎椎弓根体表投影并标记, 利用手法适当按压伤椎棘突使椎体前缘复位, 手术区域常规消毒铺巾, C 形臂 X 线机透视下插入椎体穿刺针, 针尖达椎体前中 1/3, 拔出针芯, 将配置好的骨水泥缓慢推注, 密切关注骨水泥渗漏情况, 待体外骨水泥凝固后拔出穿刺针, 术毕, 患者生命体征平稳后返回病房。卧床 24 h 后佩戴腰围下地行走训练, 复查 X 线片。

1.3 观察项目与方法 ①术前一般资料观察指标: 包括年龄、性别、骨密度 (bone mineral density, BMD)。②术中观察指标: 骨水泥注入量。③影像学观察: 根据手术前后 X 线侧位片, 分别测量手术前后的椎体前缘高度及矢状位后凸角。椎体高度恢复率: [(术后椎体前缘后高度-术前椎体前缘高度)/估算的椎体前缘高度]×100%; 估算的椎体高度=(上位椎

体前缘高度+下位椎体前缘高度)/2。矢状位后凸纠正角度: 术后节段矢状位后凸角-术前节段矢状位后凸角。节段矢状位后凸角即伤椎上位椎体上终板线和下位椎体下终板线的两垂直线夹角。

1.4 统计学处理 采用 SPSS13.0 统计学软件, 对年龄、BMD 值、骨水泥注入量、椎体高度恢复率及矢状位后凸纠正角度比较采用 *t* 检验, 对性别比较采用卡方检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者获得随访, 时间 7~32 个月, 平均 13.6 个月, 发生非手术椎体骨折的时间平均为术后 (10.8±9.2) 个月。

非手术椎体发生骨折组与未骨折组比较: 两组间性别、年龄、BMD 值、骨水泥注入量及矢状位后凸纠正角度差异无统计学意义 (*P*>0.05), 伤椎高度恢复率两组间差异有统计学意义 (*P*<0.05)。见表 1。

邻近椎体骨折组、非邻近椎体骨折组分别与未骨折组比较: ①邻近椎体骨折组与未骨折组比较, 两组间性别、BMD 值、矢状位后凸纠正角度差异无统计学意义 (*P*>0.05), 骨水泥注入量及伤椎高度恢复率差异有统计学意义 (*P*<0.05), 邻近椎体骨折组术中骨水泥注入量明显大于未骨折组, 伤椎高度恢复率也明显高于未骨折组。见表 2。②非邻近椎体骨折组与未骨折组比较, 两组间性别、BMD 值、骨水泥注入量、伤椎高度恢复率及矢状位后凸纠正角度差异均无统计学意义 (*P*>0.05)。见表 2。

3 讨论

非手术椎体骨折是 OVCFs 患者 PVP 术后的一个主要并发症, 往往需要再次行 PVP 术或选择保守治疗, 降低了患者对 PVP 手术的满意度。目前, PVP 术后非手术椎体骨折发生率为 8%~52%, 其中, 41%~69% 的新发椎体骨折发生在邻近节段^[3-5]。但对于引起非手术椎体骨折的原因尚无定论, 目前认为其潜在因素包括: 年龄、性别、BMD 值、体重指数、骨水泥注入量、骨水泥渗漏、手术部位的节段数等。Lindsay 等^[6]认为这与骨质疏松自然病程有关, 而 Lin 等^[7]认为非手术椎体骨折主要是由于骨水泥注入后引起脊柱生物力学的改变导致的。Baroud 等^[8]报道骨水泥强化后的椎体强度是正常椎体 35 倍, 刚

表 1 骨折组与未骨折组观察指标比较

Tab.1 Comparison of observational parameters between the refracture and non-refracture group

组别	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	BMD 值 ($\bar{x}\pm s$)	骨水泥注入量 ($\bar{x}\pm s$, ml)	椎体高度恢复率 ($\bar{x}\pm s$, %)	矢状位后凸纠正角 ($\bar{x}\pm s$, °)
	男	女					
骨折组	14	18	67.63±7.28	-2.75±0.52	4.63±1.15	6.57±5.23	4.54±1.76
未骨折组	40	54	66.26±6.79	-2.58±0.55	4.26±1.28	12.24±5.45	3.93±1.85
统计值	$\chi^2=0.014$		$t=0.935$	$t=1.573$	$t=1.526$	$t=4.002$	$t=1.671$
<i>P</i> 值	>0.05		>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	>0.05

表 2 邻近椎体骨折组、非邻近椎体骨折组与未骨折组观察指标比较

Tab. 2 Comparison of observational parameters in the adjacent vertebral fracture, remote vertebral fracture and non-fracture group

组别	性别(例)		BMD 值 ($\bar{x}\pm s$)	骨水泥注入量 ($\bar{x}\pm s$, ml)	椎体高度恢复率 ($\bar{x}\pm s$, %)	矢状位后凸纠正角度 ($\bar{x}\pm s$, °)
	男	女				
邻近椎体骨折组	7	13 [#]	-2.78±0.42 [#]	4.89±1.05 [*]	18.68±4.63 [*]	4.82±2.04 [#]
非邻近椎体骨折组	4	8 [#]	-2.70±0.63 [#]	4.20±0.75 [#]	13.05±3.95 [#]	4.07±1.98 [#]
未骨折组	40	54	-2.58±0.55	4.26±1.28	12.24±5.45	3.93±1.85

注:与未骨折组比较, * $P<0.05$, [#] $P>0.05$

Note: Compared with non-fracture group, * $P<0.05$, [#] $P>0.05$

度增加 12 倍,邻近的椎间盘受到的压力增大而引起邻近节段椎体终板压力增加,导致椎体终板的生理内凹程度降低,椎间盘压力及相邻椎体的负荷增加,这种脊柱生物力学的变化在骨代谢正常的人身上并不会产生问题,但对于骨质疏松患者往往会导致骨折发生。Berlemann 等^[9]报道骨水泥强化后邻近椎体发生骨折所需的载荷将减少 19%。Uppin 等^[10]发现伤椎邻近节段同样会发现骨量的丢失,手术后患者活动的恢复往往会增加非手术椎体骨折风险。本研究,PVP 术后非手术椎体骨折发生率为 25%,其中 78.1%由于跌倒引起,68.8%的骨折椎体分布在胸腰段,邻近椎体骨折占总数的 62.5%,与文献报道基本一致。胸腰段是脊柱应力最集中的部位,结果也说明了脊柱生物力学的准确性。笔者认为 PVP 术后 3 个月内佩戴腰围制动是很重要的,能减少邻近节段的活动度,对椎体起到支撑作用,同时必须防止跌倒,从而减少骨折发生率。

3.1 BMD 与 PVP 术后非手术椎体骨折的关系 Ross 等^[11]指出 BMD 可以用来作为预测 PVP 术后发生非手术椎体骨折的指标。Jergas 等^[12]认为双能 X 线测定评估椎体强度和骨质量是不准确的。本研究中,BMD 在骨折组与未骨折组间差异无统计学意义,因为 BMD 是基于双能 X 线测定,影响因素有很多:如脊椎退行性变,髌关节骨性关节炎,测定的人为因素等。

3.2 骨水泥注入量与 PVP 术后非手术椎体骨折的关系 Belkoff 等^[13]通过体外实验指出 2 ml 骨水泥即能恢复伤椎强度,但恢复椎体刚度在胸椎需要 4 ml,腰椎需要 6 ml。Uppin 等^[10]建议在伤椎尽量多的填充骨水泥。王恒龙等^[14]认为不必强求骨水泥的注入量,注入量与疼痛缓解程度不呈正相关,而和渗漏正相关。笔者认为骨水泥注入量的多少对邻近椎体的骨折有一定的影响,应该与伤椎大小、压缩程度相结合。最佳的骨水泥注入量及其影响因素有待于进一步研究论证。

3.3 伤椎高度恢复与 PVP 术后非手术椎体骨折的关系 Aquarius 等^[15]通过尸体研究认为椎体压缩性

骨折改变了正常的椎体载荷分布,邻椎破坏载荷减少 24%,指出恢复椎体高度的重要性。但 Lee 等^[16]通过 244 例共 382 个伤椎的分析后得出:新发骨折风险与椎体高度恢复程度呈正相关,即 PVP 治疗后伤椎高度恢复越高,越接近正常高度,相邻椎体发生骨折风险越大。PVP 术后伤椎高度恢复一般在 2.5~8.4 mm,即平均椎体高度恢复率约 17%~29%,但如果椎体高度增加超过 1 cm,骨折风险就会增大^[17]。我们在置入穿刺针前对伤椎进行手法复位,可以明显观察到伤椎前缘高度的恢复。笔者的结果与 Lee 等^[16]的报道一致,即椎体高度恢复越多,非手术椎体尤其是邻近椎体发生骨折概率越大,差异有统计学意义。这可能由于椎体高度恢复高,骨水泥注入量相对就更多,它不仅改变了相邻椎体的生物力学负荷的传递,甚至可增强整个脊柱功能单位的轴向压缩强度,进而增加了再发骨折的风险。

3.4 矢状位后凸角度纠正与 PVP 术后非手术椎体骨折的关系 矢状位后凸角度的纠正理论上会增加周围软组织的应力而引起骨折。Lin 等^[7]报道矢状位后凸角纠正增加 1°,PVP 术后新发骨折的风险增加 9%,认为没有必要过分追求矢状位后凸角度的纠正。而在笔者研究中,手法复位同样能纠正节段的矢状位后凸角度,但结果没有发现其与新发骨折的相关性,原因可能如下:骨质疏松椎体形态不规则,可能会影响测量的准确性,腰围佩戴是笔者的标准化治疗方案,可能减少了矢状位后凸角度改变引起的生物力学变化。

总之,笔者的研究发现椎体高度的恢复增加可能预示着 OVCFs 患者 PVP 术后非手术椎体再发骨折的风险增大,邻近椎体骨折可能跟骨水泥注入量及椎体高度恢复均有关,而非邻近椎体骨折未发现相关危险因素,笔者认为其可能更多的与椎体骨密度降低的自然病程有关。在临床实践中,不应过分追求椎体高度的恢复及过多的骨水泥注入。

参考文献

[1] 赵刚,史相钦,郑怀亮,等.经皮椎体成形术 190 例疗效评价[J].中国骨伤,2008,21(1):4-6.

- Zhao G, Shi XQ, Zheng HL, et al. Evaluation of percutaneous vertebroplasty of 190 cases[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2008, 21(1):4-6. Chinese with abstract in English.
- [2] Hardouin P, Grados F, Cotten A, et al. Should percutaneous vertebroplasty be used to treat osteoporotic fractures? An update [J]. Joint Bone Spine, 2001, 68: 216-221.
- [3] Trout AT, Kallmes DF, Kaufmann TJ. New fractures after vertebroplasty; adjacent fractures occur significantly sooner[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2006, 27(1): 217-223.
- [4] Hiwatahi A, Westesson PL. Patients with osteoporosis on steroid medication tend to sustain subsequent fractures[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2007, 28(6): 1055-1057.
- [5] 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, 7(5): 575-582.
- [6] Lindsay R, Burge RT, Strauss DM. One-year outcomes and costs following a vertebral fracture[J]. Osteoporos Int, 2005, 16(1): 78-85.
- [7] Lin WC, Cheng TT, Lee YC, et al. New vertebral osteoporotic compression fractures after percutaneous vertebroplasty; retrospective analysis of risk factors[J]. J Vasc Interv Radiol, 2008, 19: 225-231.
- [8] Baroud G, Vant C, Wilcox R. Long-term effects of vertebroplasty; adjacent vertebral fractures[J]. J Long Term Eff Med Implants, 2006, 16(4): 265-280.
- [9] Berlemann U, Ferguson SJ, Nolte LP, et al. Adjacent vertebral failure after vertebroplasty. A biomechanical investigation[J]. J Bone Joint Surg Br, 2002, 84(5): 748-752.
- [10] Uppin AA, Hirsch JA, Centenera LV, et al. Occurrence of new vertebral body fracture after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporosis[J]. Radiology, 2003, 226(1): 119-124.
- [11] Ross PD, Davis JW, Epstein RS, et al. Pre-existing fractures and bone mass predict vertebral fracture incidence in women[J]. Ann Intern Med, 1991, 114(11): 919-923.
- [12] Jergas M, Uffmann M, Escher H, et al. Interobserver variation in the detection of osteopenia by radiography and comparison with dual X-ray absorptiometry of the lumbar spine[J]. Skeletal Radiol, 1994, 23: 195-199.
- [13] Belkoff SM, Mathis JM, Erbe EM, et al. Biomechanical evaluation of a new bone cement for use in vertebroplasty[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25: 1061-1064.
- [14] 王恒龙, 姜振国, 王志刚, 等. 经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折并发症原因分析及预防[J]. 中国骨伤, 2009, 22(10): 783-784.
- Wang HL, Jiang ZG, Wang ZG, et al. Analysis of the complication and prevention on treatment of osteoporotic vertebral compressive fractures by percutaneous vertebroplasty (PVP)[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2009, 22(10): 783-784. Chinese with abstract in English.
- [15] Aquarius R, Homminga J, Verdonchot N, et al. The fracture risk of adjacent vertebrae is increased by the changed loading direction after a wedge fracture[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2011, 36(6): E408-412.
- [16] Lee WS, Sung KH, Jeong FIT, 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.
- [17] Kim SH, Kang HS, Choi JA, et al. Risk factors of new compression fractures in adjacent vertebrae after percutaneous vertebroplasty [J]. Acta Radiol, 2004, 45(4): 440-445.

(收稿日期: 2012-08-07 本文编辑: 王宏)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊关于一稿两投和一稿两用等现象的处理声明

文稿的一稿两投、一稿两用、抄袭、假署名、弄虚作假等现象属于科技领域的不正之风, 我刊历来对此加以谴责和制止。为防止类似现象的发生, 我刊一直严把投稿时的审核关, 要求每篇文章必须经作者单位主管学术的机构审核, 附单位推荐信(并注明资料属实、无一稿两投等事项)。希望引起广大作者的重视。为维护我刊的声誉和广大读者的利益, 凡核实属于一稿两投和一稿两用等现象者, 我刊将择期在杂志上提出批评, 刊出其作者姓名和单位, 并对该文的第一作者所撰写的一切文稿 2 年内拒绝在本刊发表, 同时通知相关杂志。欢迎广大读者监督。

《中国骨伤》杂志社