

PVP 和 PKP 治疗骨质疏松性椎体骨折后伤椎塌陷在冠状位上的影像学改变*

刘列华^{1·4},王建刚^{1△},王晓嘉¹,吕应文¹,任周奎¹,于金华¹,刘 旭²,周 强³

(重庆市第十三人民医院:1. 骨科;2. 放射科 400053;3. 第三军医大学西南医院骨科/全军矫形外科中心,重庆 400038;4. 宁夏医科大学,银川 750003)

摘要:目的 观测椎体成形术(PVP)和椎体后凸成形术(PKP)治疗骨质疏松性椎体骨折后伤椎塌陷在冠状位上的影像学改变。方法 回顾性分析在重庆市第十三人民医院行 PVP 或 PKP 的患者,观测术前、术后 3 d、末次随访时伤椎侧凸 Cobb 角、伤椎楔变角、伤椎两侧椎体高度及伤椎棘突与上位椎体棘突之间的距离(以下称棘空间距)以及视觉模拟(VAS)评分。结果 伤椎冠状位影像参数术前与术后 3 d 比较,术后 3 d 与末次随访时比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。末次随访时各参数均有不同程度丢失。术前、术后 3 d、末次随访时 VAS 评分分别为(6.91±0.73)、(2.61±0.50)、(2.26±0.62)分。末次随访时有 21 例患者进行了骨密度检查,平均 T 值 -4.76±1.12。结论 PVP 和 PKP 术后伤椎塌陷在冠状位上有相应的影像学改变,医生应重视伤椎塌陷的冠状位畸形,术后强调抗骨质疏松治疗。

关键词:椎体成形术; 椎体后凸成形术; 骨质疏松性椎体骨折; 影像学改变; 冠状位

中图法分类号:R445.4

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2018)06-0740-04

Imaging changes of injured vertebrae collapse in coronal plane after PVP and PKP treatment for treating osteoporotic vertebral fractures*

LIU Liehua^{1·4}, WANG Jiangang^{1△}, WANG Xiaojia¹, LYU Yingwen¹,
REN Zhoukui¹, YU Jinhua¹, LIU Xu², Zhou Qiang³

(1. Department of Orthopedics; 2. Department of Radiology, Chongqing Municipal Thirteen People's Hospital, Chongqing 400053, China; 3. Orthopedics Center of PLA/Department of Orthopedics, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China; 4. Ningxia Medical University, Yinchuan, Ningxia 750003, China)

Abstract: Objective To observe the imaging changes of the injured vertebrae collapse in the coronal plane after percutaneous vertebroplasty(PVP) and percutaneous kyphoplasty(PKP) for treating osteoporotic vertebral fractures. **Methods** The patients with osteoporotic vertebral fractures treated with PVP or PKP in the Chongqing Municipal Thirteen People's Hospital were retrospectively analyzed for observing the scoliosis Cobb angle in the injured vertebrae, wedge angle of the injured vertebrae, height of the vertebrae on both sides and the distance between the upper and injured vertebral spinous processes before surgery, on postoperative 3 d and at the last follow-up. **Results** The injured vertebral parameters in the coronal plane had no statistically significantly differences between before surgery and on postoperative 3 d, and between on postoperative 3 d and at the last follow-up($P>0.05$). At the last follow-up, various parameters had different degrees of loss. The VAS scores before surgery, on postoperative 3 d and at the last follow-up were(6.91±0.73), (2.61±0.50) and(2.26±0.62) points respectively. Twenty-one cases underwent the bone mineral density(BMD) detection at the last follow-up, with an average T value of -4.76±1.12. **Conclusion** The injured vertebrae collapse after PVP and PKP for treating osteoporotic vertebral fractures has corresponding imaging changes in the coronal plane. The doctor should pay attention to the injured vertebrae deformity in the coronal plane, and anti-osteoporosis treatment should be emphasized postoperatively.

Key words: percutaneous vertebroplasty; percutaneous kyphoplasty; osteoporotic vertebral fracture; imaging changes; coronal plane

当前,椎体成形术(PVP)和椎体后凸成形术(PKP)作为一种有效治疗骨质疏松性椎体骨折的微

* 基金项目:重庆市卫生和计划生育委员会医学科研面上项目(2016MSXM084)。

作者简介:刘列华,男,副主任医师,主要从事脊柱外科基础与临床方面的研究。 △ 通信作者,E-mail:116774347@qq.com。

创手段,已在临幊上被广泛应用^[1-3]。PVP 和 PKP 术后伤椎在随访期均存在不同程度的椎体塌陷,表现为矢状位上的椎体前高丢失、后凸 Cobb 角增大^[4-5],但是,伤椎塌陷在冠状位上的影像学改变较少有报道。鉴于此,笔者通过正位 X 线片观测了 PVP 和 PKP 治疗骨质疏松性椎体骨折后伤椎塌陷在冠状位上影像学改变,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2015 年 4 月至 2016 年 9 月在重庆市第十三人民医院行 PVP 或 PKP 治疗骨质疏松性椎体骨折患者。收集 25 例患者 28 椎体,其中 1 例术后 3 个月因血液系统恶性肿瘤死亡,另 1 例失访,共纳入研究对象 23 例 26 椎体。其中男 5 例,女 18 例;年龄 55~94 岁,平均(74.04±9.96)岁;合并主要内科疾病:高血压 6 例,慢性阻塞性肺病 4 例,冠心病 2 例,糖尿病 2 例;椎体骨折情况:T₁₂ 6 椎,L₁ 8 椎,L₂ 4 椎,L₃ 8 椎;按 AO 分型:A1 型 15 椎,A3 型 11 椎;椎体压缩 1/3 者 14 椎,压缩 1/2 者 12 椎;行 PVP 者 18 椎,行 PVP 者 8 椎。手术时间平均每椎(44±10)min。所有患者骨水泥均无渗漏,平均每椎注入骨水泥(4.01±0.97)mL,其中左、右侧注入骨水泥分别为(2.03±0.46)、(1.97±0.60)mL,差异无统计学意义($P=0.680$)。随访时间 6~20 个月,平均(11.26±4.00)个月。纳入标准:(1)依据 1994 年世界卫生组织公布的骨质疏松症的诊断标准诊断,即骨密度 T 值≤-2.5;(2)轻微外伤导致的腰背部疼痛,且压痛、叩痛点与 X 线片定位一致;(3)术前行以伤椎为中心的正侧位 X 线,提示椎体上份或中上份压缩改变;(4)T₁₂~L₃ 椎体骨折通过 CT 三维重建检查明确为 AO 分型的 A1、A3.1、A3.2 型骨折;(5)随访时间≥6 个月。排除标准:(1)骨折伴下肢或括约肌神经症状者;(2)合并椎体肿瘤、感染性疾病者;(3)精神异常;(4)合并其他严重疾病完全丧失活动能力者;(5)脊柱、胸廓、骨盆先天畸形者,脊柱侧凸旋转按 Nash-Moe 法测为Ⅲ度及超过Ⅲ度者。

1.2 方法 入院后行视觉模拟(VAS)评分,完善相关检查,无手术禁忌证者即进行医患沟通,建议行 PVP 或 PKP。PKP 的手术指征主要为椎体压缩超过 1/2 或患者主动选择 PKP。主要手术步骤:患者俯卧位局部麻醉成功后,自双侧椎弓根体表投影外侧缘穿刺,C 形臂 X 线透视机透视确认导针位置后将扩张管

及工作套管沿导针(导针与正中矢状面的夹角为 5°~10°)向伤椎椎体的前中 1/3 进针,拔出扩张管,建立手术通道。将处于拉丝期的骨水泥注入椎体。严密 X 线监视下缓慢注入骨水泥,尽量充盈椎体,一般每椎体 3~5 mL 为宜。PKP 手术则在注入骨水泥前在椎体内植入球囊进行扩张,在 X 线监视下注入尽可能多的骨水泥。术后一般 2~3 d 下床,记录下地时间,术后 3 d 摄以伤椎为中心的正侧位 X 线片,术后 CT 检查了解骨水泥在椎体内的分布情况,出院时及随访期间建议患者正规抗骨质疏松治疗。A3 型骨折术后建议胸腰椎矫形支具固定 4~6 周。

1.3 观察指标及数据测量 摄以伤椎为中心的正位 X 线片,由课题组成员操作,统一 X 线投照方法。观察术前、术后 3 d、末次随访时伤椎侧凸 Cobb 角、楔变角、侧高(分为较高侧和较低侧)及伤椎棘突与上位椎体棘突之间的距离(以下称棘突间距)。伤椎侧凸 Cobb 角:测量伤椎上位椎体上缘和伤椎下位椎体下缘之间向左或向右所形成的角度。伤椎楔变角:测量伤椎上、下缘向左或向右所形成的角度。伤椎侧高:在正位片上分左、右两侧,其侧高表述为压缩较少一侧为较高侧,另一侧压缩较多者为较低侧。棘突间距由上位椎体棘突上份皮质、松质交界区至伤椎棘突上份皮质、松质交界区或上位椎体棘突下份皮质、松质交界区至伤椎棘突下份皮质、松质交界区。术后 1、3、6、12、18、24 个月随访时摄以伤椎为中心的正侧位 X 线片和(或)CT 检查及行 VAS 评分。影像数据测量由一名放射科医师和两名临床医师分别独立测量并取其平均值。

1.4 统计学处理 采用 SPSS19.0 统计软件进行统计分析,计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 术前、术后 3 d、末次随访时伤椎塌陷冠状位影像参数及 VAS 评分比较 伤椎塌陷冠状位影像参数术前与术后 3 d 比较,术后 3 d 与末次随访时比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。末次随访时各参数均有不同程度丢失,其中伤椎侧凸 Cobb 角、伤椎较低侧侧高、楔变角、伤椎较高侧侧高、棘突间距丢失比分别为 22.2%、34.7%、31.9%、24.0%、18.2%。末次随访时 VAS 评分为(2.26±0.62)分,与术后 3 d 及术前比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 伤椎塌陷冠状位影像参数及 VAS 评分比较($\bar{x}\pm s$)

项目	术前	术后 3 d	末次随访	P ₁	P ₂
侧凸 Cobb 角(°)	4.47±1.58	3.84±1.09	3.98±1.20	0.335	0.806
楔变角(°)	3.36±1.62	2.42±0.68	2.72±0.78	0.132	0.548
侧高:较高侧(mm)	22.55±2.73	23.38±2.80	23.18±2.78	0.285	0.796
侧高:较低侧(mm)	20.15±3.25	21.12±3.03	20.78±3.13	0.271	0.696
棘突间距(mm)	30.56±4.53	30.78±4.58	30.74±4.50	0.859	0.980
VAS 评分(分)	6.91±0.73	2.61±0.50	2.26±0.62	0.000	0.042

注:P₁ 为术前与术后 3 d 比较;P₂ 为术后 3 d 与末次随访时比较

2.2 骨密度随访结果 末次随访时有21例患者进行了骨密度检查,T值平均为 -4.76 ± 1.12 ($-1.9 \sim -5.9$)。其中,T值 ≥ -5.5 者10例, < -5.5 者11例。 $1/3$ 的患者术后没有抗骨质疏松治疗, $2/3$ 的患者间断口服抗骨质疏松药物。

3 讨 论

1984年,法国学者首次将聚丙烯酸甲酯(PMMA,俗称骨水泥)注入颈椎椎体治疗血管瘤,获得了良好的镇痛效果,开创了PVP的先河。1994年,PVP被引进到美国,并于1997年经FDA批准应用于临床。有研究者经皮通过专用通道在塌陷的椎体内置入可扩张球囊,通过扩张球囊来抬升终板,并向椎体内注入骨水泥来强化椎体,从而使伤椎原有的高度部分得以恢复,稳定压缩的椎体,即PKP。1992年国内《中医正骨》杂志首先对PVP进行翻译报道。早期文献[6]肯定了PVP和PKP良好的治疗效果。虽然部分学者一度质疑PVP和PKP的疗效[7],但是随后大量的临床研究均肯定了PVP和PKP在治疗骨质疏松性椎体骨折中的效果[8],其具有微创、出血少、疼痛缓解明显、早期下床和康复时间短等优势。

PVP和PKP术后,伤椎可能发生渐进塌陷,大部分患者并无明显疼痛或疼痛加重的表现,伤椎塌陷主要通过正侧位X线片或CT观察其在矢状位和冠状位上的影像学改变。有研究报道了伤椎术后在矢状位上塌陷表现为椎体高度下降及后凸Cobb角增大,如邢润麟等[5]报道PVP术后伤椎前缘高度丢失比为20.9%,PKP为30.0%。但是伤椎塌陷在冠状位上的影像学改变可能没有矢状位明显,没有引起临床医师的足够重视,有学者提及,但是没有具体研究[9]。有研究发现,椎体单侧承重可引起脊柱不稳,单侧灌注骨水泥可出现椎体内骨水泥从灌注侧向未灌注侧移动,发生位置偏移,这与脊椎内固定左右两侧平衡固定的理论是一致的。因此本研究中的病例均为双侧穿刺灌注骨水泥,排除因骨水泥分布不均或椎体侧方受力不均导致的椎体侧方受压情况。本研究发现,伤椎冠状位影像参数术后3d与术前比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),说明PVP和PKP对伤椎侧凸Cobb角、侧高、冠状位楔变角的矫正有限。末次随访时伤椎各参数有不同程度丢失,但和术后3d比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。末次随访时VAS评分较低,为 (2.26 ± 0.62) 分;在术后近1年内,伤椎虽有不同程度的塌陷,但是患者生活质量并未受明显影响。分析是PVP和PKP术后骨水泥和椎体内松质骨界面压力增加,导致骨水泥周围的松质骨发生渐进性微骨折而引起伤椎塌陷,椎体内无急性水肿、出血等病理改变,故患者并无急性椎体骨折疼痛表现,其疼痛评分低。

本研究中末次随访时侧凸Cobb角的丢失比为22.2%,其中1例PKP术后17个月随访丢失最为明显,其随访时侧凸Cobb角较术前增大。一般来说,术

前侧凸Cobb角较大者随访期丢失更明显,因为侧凸越重,意味着伤椎及其临近节段更不稳。本研究还发现,末次随访时伤椎较低侧侧高丢失最多,为34.7%,伤椎楔变角丢失31.9%。术前伤椎两侧侧高相差大于3mm以上者术后较低侧侧高和楔变角的丢失更明显,分析术前存在两侧侧高相差较大,即使术中使用球囊扩张椎体,椎体两侧恢复等高仍比较困难。由于伤椎较低侧受力更大,故较低侧压缩较重,楔变角增大,塌陷更明显。棘突间距的测量已被报道用于胸腰椎骨折后纵韧带复合体损伤的影像诊断[10],本研究为了避免椎体内骨水泥对测量的遮挡,故测量的棘突间距包括两个棘突之间的距离加上其中一个棘突的高度,在所观测的几个参数中,其丢失比最低,为18.2%。研究表明,PVP和PKP术后如果伤椎冠状位畸形越重,其随访期的塌陷会更明显,这指导临床医师应该重视伤椎冠状位畸形,在手术及治疗过程中应尽量矫正冠状位畸形,如体位复位结合器械复位以及使用胸腰椎矫形支具。近年部分学者提出在PVP或PKP的基础上联合椎弓根螺钉或骨水泥椎弓根螺钉固定[11],减少前柱承重,从而防止伤椎塌陷,但是患者需要全身麻醉,增加了手术风险和医疗支出。

PVP和PKP术后伤椎塌陷与骨质疏松程度相关。WENG等[12]认为较低骨密度是继发椎体塌陷的危险因素。YOO等[13]认为,术前骨密度越低,术后越容易发生椎体塌陷,骨密度是骨水泥强化后椎体塌陷的参考指标之一。张煜等[14]指出,骨质疏松是PVP术后再发骨折的主要危险因素。本研究中末次随访时骨密度T值为 -4.76 ± 1.12 ,其中重度骨质疏松症者占50%, $1/3$ 的患者术后因各种原因没有进行抗骨质疏松治疗。分析这与患者的健康意识、经济水平相关。术后应加强健康宣教,正规抗骨质疏松治疗[15]。目前临幊上用于抗骨质疏松具有成骨效应的药物是特立帕肽,它能够促进椎体内新骨形成,增加椎体强度,提高骨密度,降低椎体塌陷的发生率[16]。

PVP和PKP术后伤椎塌陷在冠状位上有相应的影像改变,如侧凸Cobb角、楔变角、伤椎侧高的丢失等。医师应重视伤椎塌陷的冠状位畸形,术后应强调抗骨质疏松治疗的重要性。本研究局限性在于样本量较少,还需进行大样本对照研究。

参 考 文 献

- [1] YANG E Z, XU J G, HUANG G Z, et al. Percutaneous vertebroplasty vs conservative treatment in aged patients with acute osteoporotic vertebral compression fractures: a prospective randomized controlled clinical study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(8): 653-660.
- [2] CHENG X, LONG H Q, XU J H, et al. Comparison of unilateral versus bilateral percutaneous kyphoplasty for the treatment of patients with osteoporosis vertebral compression fracture(OVCF): a systematic review and meta-analysis[J]. Euro Spine J, 2016, 25(11): 3439-3449.

- [3] WANG H, SRIBASTAV S S, YE F, et al. Comparison of percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of single level vertebral compression fractures:a meta-analysis of the literature[J]. Pain Physician, 2015, 18(3):209-222.
- [4] ZHAO D H, CHEN K, ZHU J, et al. Postoperative functional evaluation of percutaneous vertebroplasty compared with percutaneous kyphoplasty for vertebral compression fractures[J]. Am J Ther, 2016, 23(6):e1381-e1390.
- [5] 邢润麟, 张顺聪, 梁德, 等. 椎体成形术与椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折术后伤椎再塌陷的对比研究[J]. 脊柱外科杂志, 2015, 13(4):207-210.
- [6] ZHOU J L, LIU S Q, MING J H, et al. Comparison of therapeutic effect between percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty on vertebral compression fracture[J]. Chin J Tramnatoldoi, 2008, 11(8):60007-60009.
- [7] TAKURA T, YOSHIMATSU M, SUGIMORI H A, et al. Cost-Effectiveness analysis of percutaneous vertebroplasty for osteoporotic compression fractures [J]. Clin Spine Surg, 2017, 30(3):E205-E210.
- [8] BALKARLI H, KILIC M, BALKARLI A, et al. An evaluation of the functional and radiological results of percutaneous vertebroplasty versus conservative treatment for acute symptomatic osteoporotic spinal fractures[J]. Injury-Int J Care Injured, 2016, 47(4):865-871.
- [9] 李志钢, 宋建东, 李停, 等. 局麻下单侧经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性胸腰椎凹陷性骨折[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2013, 10(2):1672-5972.
- [10] 唐一村, 林本丹, 林慰光, 等. X 线片和 CT 影像对胸腰椎后方韧带复合体损伤的诊断意义[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(9):801-806.
- [11] 柳超, 刘建, 王雷, 等. 椎弓根螺钉短节段固定联合椎体成形术治疗单节段胸腰段骨质疏松性椎体爆裂骨折[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(4):347-351.
- [12] WENG D H, JUN H T, CHUEN S T, et al. Subsequent vertebral fractures post cement augmentation of the thoracolumbar spine does it correlate with level-specific bone mineral density scores? [J]. Spine(Phila Pa 1976), 2015, 40(24):1903-1909.
- [13] YOO C M, PARK K B, HWANG S H, et al. The analysis of patterns and risk factors of newly developed vertebral compression fractures after percutaneous vertebroplasty [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2012, 52(4):339-345.
- [14] 张煜, 张绍东. 椎体成形术后手术椎体再塌陷的危险因素 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(5):459-462.
- [15] 许靖, 黄胜, 巫培康, 等. 经皮椎体成形术后非手术椎体骨折的相关危险因素[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(1):63-67.
- [16] SUGIE-OYA A, TAKAKURA A, TAKAO-KAWABATA R, et al. Comparison of treatment effects of teriparatide and the bisphosphonate risedronate in aged, osteopenic, ovariectomized rat model under various clinical conditions[J]. J Bone Miner Metab, 2016, 34(3):303-314.

(收稿日期: 2017-08-30 修回日期: 2017-12-16)

(上接第 739 页)

- [6] 王宏. 流感嗜血杆菌肺炎的诊断[J]. 中外健康文摘, 2011, 8(25):174-175.
- [7] 陆伟桃, 郭菁, 邓晨晖, 等. 探讨全自动快速微生物检测系统在鉴定流感嗜血杆菌的应用[J]. 检验医学与临床, 2016, 13(7):944-945.
- [8] 杨帅. b 型流感嗜血杆菌感染疾病流行病学及防治研究进展[J]. 中国病毒病杂志, 2009, 11(6):465-468.
- [9] 张建明, 滕昆仑, 卢勉飞, 等. 不同动物血液对流感嗜血杆菌生长影响的研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2016, 26(17):2487-2489.
- [10] 王明清, 管娇琼, 龙艺, 等. b 型流感嗜血杆菌多糖间接竞争 ELISA 检测方法的建立[J]. 中国生物制品学杂志, 2015, 28(6):623-627.
- [11] 张莉滟, 陈林, 吴忠道. 流感嗜血杆菌 16S rRNA 和 p6 基因 PCR 检测结果比较[J]. 重庆医学, 2009, 38(23):2960-2962.
- [12] 周凯, 李立群, 徐飞, 等. 小儿下呼吸道流感嗜血杆菌感染的血清分型及耐药分析[J]. 现代预防医学, 2016, 43(4):643-645.
- [13] PICKERING J, BINKS M J, BEISSBARTH J A, et al. A PCR-High-Resolution melt assay for rapid differentiation

- of nontypeable *haemophilus influenzae* and *haemophilus haemolyticus*[J]. J Clin Microbiol, 2014, 52(2):663-667.
- [14] NAKHJAVANI F A, HASHEMI F B, KALANI M T, et al. Detection of *haemophilus influenzae* type b in cerebrospinal fluid of suspected children with meningitis by PCR [J]. Med J Islamic Repub Iran, 2005, 19(2):181-184.
- [15] 丁振尧, 李红微, 郭美丽, 等. 多重 PCR 检测浙江沿海地区儿童肺炎细菌性病原研究[J]. 中国微生态学杂志, 2014, 26(1):46-50.
- [16] COUGHLAN H, REDDINGTON K, TUITE N, et al. Comparative genome analysis identifies novel nucleic acid diagnostic targets for use in the specific detection of *Haemophilus influenzae*[J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2015, 83(2):112-116.
- [17] DE FILIPPIS I, DE ANDRADE C F, CALDEIRA N, et al. Comparison of PCR-based methods for the simultaneous detection of *Neisseria meningitidis*, *Haemophilus influenzae*, and *Streptococcus pneumoniae* in clinical samples[J]. Braz J Infect Dis, 2016, 20(4):335-341.

(收稿日期: 2017-08-18 修回日期: 2017-12-15)