

· 临床研究 ·

单侧椎弓根旁外侧入路与双侧椎弓根入路 经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性胸椎 压缩性骨折的对比研究

陈建德, 樊晓琦, 凌义龙

(浙江省绍兴市中医院, 浙江 绍兴 312000)

摘要 目的:比较单侧椎弓根旁外侧入路与双侧椎弓根入路经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)治疗骨质疏松性胸椎压缩性骨折的临床疗效和安全性。**方法:**回顾性分析 47 例骨质疏松性胸椎压缩性骨折患者的病例资料,其中采用单侧椎弓根旁外侧入路 PKP 治疗 22 例(单侧组),采用双侧椎弓根入路 PKP 治疗 25 例(双侧组)。男 12 例,女 35 例;年龄 61~83 岁,中位数 68 岁;骨折椎体位于 T₆1 例、T₇1 例、T₈4 例、T₉2 例、T₁₀10 例、T₁₁15 例、T₁₂14 例。比较 2 组患者的手术时间、骨水泥灌注量、胸腰背部疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、椎体前缘高度及并发症发生情况。**结果:**①手术时间和骨水泥灌注量。单侧组手术时间短于双侧组[(37.18±7.06) min, (42.20±8.42) min, $t=2.196$, $P=0.033$],骨水泥灌注量少于双侧组[(3.89±0.67) mL, (4.78±0.84) mL, $t=3.983$, $P=0.000$]。②胸腰背部疼痛 VAS 评分。时间因素与分组因素不存在交互效应($F=0.219$, $P=0.804$);2 组患者胸腰背部疼痛 VAS 评分比较,组间差异无统计学意义,即不存在分组效应($F=0.157$, $P=0.694$);手术前后不同时间点之间胸腰背部疼痛 VAS 评分的差异有统计学意义,即存在时间效应($F=524.723$, $P=0.000$);2 组患者胸腰背部疼痛 VAS 评分随时间均呈降低趋势,且 2 组的降低趋势完全一致[(6.45±0.91)分, (2.18±0.91)分, (1.86±0.71)分, $F=192.881$, $P=0.000$; (6.44±0.82)分, (2.36±0.86)分, (1.88±0.60)分, $F=375.230$, $P=0.000$]。③椎体前缘高度。时间因素与分组因素不存在交互效应($F=6.416$, $P=0.130$);2 组患者椎体前缘高度比较,组间差异无统计学意义,即不存在分组效应($F=0.332$, $P=0.567$);手术前后不同时间点之间椎体前缘高度的差异有统计学意义,即存在时间效应($F=7.265$, $P=0.008$);2 组患者椎体前缘高度随时间均呈升高趋势,且 2 组的升高趋势完全一致[(18.14±2.82)分, (19.89±2.74)分, (19.73±2.75)分, $F=338.832$, $P=0.000$; (18.12±2.09)分, (20.51±1.99)分, (20.31±1.99)分, $F=114.890$, $P=0.000$]。④安全性。2 组均未出现肺栓塞、低氧血症等骨水泥植入综合征以及切口感染、血肿形成。单侧组 4 例出现骨水泥渗漏,其中侧前方渗漏 1 例、椎间盘渗漏 2 例、静脉丛渗漏 1 例;1 例出现伤椎邻近椎体骨折。双侧组 10 例出现骨水泥渗漏,其中侧前方渗漏 8 例、椎间盘渗漏 2 例;1 例出现肋间神经损伤,2 例出现伤椎邻近椎体骨折。单侧组并发症发生率低于双侧组($\chi^2=4.243$, $P=0.039$)。因骨水泥渗漏量少,未出现神经根症状,均未做特殊处理;邻近椎体骨折者,再次行 PKP 治疗后治愈。**结论:**单侧椎弓根旁外侧入路与双侧椎弓根入路 PKP 治疗骨质疏松性胸椎压缩性骨折,均能缓解胸腰背部疼痛和恢复椎体高度,但前者较后者手术时间短、骨水泥灌注量少、并发症少。

关键词 骨质疏松性骨折;脊柱骨折;胸椎;椎体后凸成形术

A retrospective trial of percutaneous kyphoplasty through unilateral extrapedicular approach versus bilateral transpedicular approach for treatment of thoracic osteoporotic vertebral compression fracture

CHEN Jiande, FAN Xiaoqi, LING Yilong

Shaoxing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Shaoxing 312000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To compare the clinical curative effect and safety of percutaneous kyphoplasty (PKP) through unilateral extrapedicular approach versus bilateral transpedicular approach for treatment of thoracic osteoporotic vertebral compression fracture (OVCF). **Methods:** The medical records of 47 patients with thoracic OVCFs were analyzed retrospectively. Twenty-two patients were treated with PKP through unilateral extrapedicular approach (unilateral group), while the others were treated with PKP through bilateral transpedicular approach (bilateral group). The patients consisted of 12 males and 35 females, and ranged in age from 61 to 83 years (Median = 68 yrs). The fractures located at T₆(1), T₇(1), T₈(4), T₉(2), T₁₀(10), T₁₁(15) and T₁₂(14). Operative time, consumption of bone cements, thoracolumbar pain visual analogue scale (VAS) scores, vertebrae anterior border height and postoperative complications were compared between the 2 groups respectively. **Results:** The operative time was shorter and the consumption of bone cements was less in unilateral group compared to bilateral group (37.18 ± 7.06 vs 42.20 ± 8.42 min, $t=2.196$, $P=0.033$; 3.89 ± 0.67 vs 4.78 ± 0.84 mL, $t=$

3.983, $P=0.000$). There was no interaction between time factor and group factor in thoracolumbar pain VAS scores ($F=0.219$, $P=0.804$). There was no statistical difference in the thoracolumbar pain VAS scores between the 2 groups, in other words, there was no group effect ($F=0.157$, $P=0.694$). There was statistical difference in the thoracolumbar pain VAS scores between different timepoints before and after the surgery, in other words, there was time effect ($F=524.723$, $P=0.000$). The thoracolumbar pain VAS scores presented a time-dependent decreasing trend in both of the 2 groups, and the 2 groups were consistent with each other in the decreasing trend of thoracolumbar pain VAS scores (6.45 ± 0.91 , 2.18 ± 0.91 , 1.86 ± 0.71 points, $F=192.881$, $P=0.000$; 6.44 ± 0.82 , 2.36 ± 0.86 , 1.88 ± 0.60 points, $F=375.230$, $P=0.000$). There was no interaction between time factor and group factor in vertebrae anterior border height ($F=6.416$, $P=0.130$). There was no statistical difference in vertebrae anterior border height between the 2 groups, in other words, there was no group effect ($F=0.332$, $P=0.567$). There was statistical difference in vertebrae anterior border height between different timepoints before and after the surgery, in other words, there was time effect ($F=7.265$, $P=0.008$). The vertebrae anterior border height presented a time-dependent increasing trend in both of the 2 groups, and the 2 groups were consistent with each other in the increasing trend of vertebrae anterior border height (18.14 ± 2.82 , 19.89 ± 2.74 , 19.73 ± 2.75 points, $F=338.832$, $P=0.000$; 18.12 ± 2.09 , 20.51 ± 1.99 , 20.31 ± 1.99 points, $F=114.890$, $P=0.000$). Bone cement implantation syndromes such as pulmonary embolism and hypoxemia, incision infection and hematoma were not found in the 2 groups. The bone cement leakage were found in 14 patients. Anterolateral leakage (1), leakage into intervertebral disc (2) and venous plexus (1) were found in unilateral group, while anterolateral leakage (8) and leakage into intervertebral disc (2) were found in bilateral group. The adjacent vertebral fracture (1) was found in unilateral group. The intercostals nerve injury (1) and the adjacent vertebral fractures (2) were found in bilateral group. The incidence rate of postoperative complication was lower in unilateral group compared to bilateral group ($\chi^2=4.243$, $P=0.039$). No nerve root symptoms appeared due to small amount of bone cement leakage, so the patients were not given any special treatment. The patients with adjacent vertebral fractures were cured with another PKP. **Conclusion:** Both PKP through unilateral extrapedicular approach and PKP through bilateral transpedicular approach can alleviate thoracolumbar pain and restore vertebral height in the treatment of thoracic OVCF, however, the former has such advantages as shorter operative time, less consumption of bone cements and postoperative complications.

Keywords osteoporotic fractures; spinal fractures; thoracic vertebrae; kyphoplasty

经皮椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 已在临床广泛开展多年, 其疗效深受患者和医生的好评^[1]。双侧椎弓根入路 PKP 作为经典的手术方案, 其疗效已得到临床肯定^[2]; 而单侧椎弓根入路 PKP 同样能取得良好的疗效, 且手术时间短、射线暴露少^[3-4]。但单侧椎弓根入路手术适应证相对较窄, 特别是对于椎弓根细小且倾角较小的胸椎, 穿刺难度大, 易出现穿刺风险^[3,5]。为能准确获得良好的穿刺靶点, 减少穿刺风险, 笔者改良了单侧椎弓根入路, 即外移穿刺进针点、加大穿刺外展角的单侧椎弓根旁外侧入路。为了比较单侧椎弓根旁外侧入路与双侧椎弓根入路 PKP 治疗骨质疏松性胸椎压缩性骨折的临床疗效和安全性, 笔者回顾性分析了 2015 年 5 月至 2017 年 5 月我们采用这 2 种方法治疗的 47 例骨质疏松性胸椎压缩性骨折患者的病例资料, 现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 纳入研究的患者共 47 例, 男 12 例、女 35 例。年龄 61 ~ 83 岁, 中位数 68 岁。均为在浙江省绍兴市中医院住院治疗的骨质疏松性胸椎压缩性骨折患者, 其中 T₆1 例、T₇1 例、T₈4 例、T₉2 例、T₁₀10

例、T₁₁15 例、T₁₂14 例。试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 纳入标准 ①60 ≤ 年龄 ≤ 85 岁; ②有明确低能量外伤史; ③胸腰背部疼痛明显, 疼痛视觉模拟量表^[6] (visual analogue scale, VAS) 评分 ≥ 5 分; ④经 X 线、CT 及 MRI 检查证实为胸椎单椎体新鲜压缩性骨折, 椎体高度丢失 < 正常椎体高度的 2/3; ⑤骨密度测定 T 值 ≤ -2.5^[7]; ⑥病史 ≤ 14 d; ⑦随访时间 ≥ 9 个月; ⑧病例资料完整。

1.3 排除标准 ①椎体先天发育异常或严重畸形者; ②因良性或恶性肿瘤引起骨质破坏而致胸椎病理性骨折者; ③合并椎体后壁骨折且骨折块突入椎管内者; ④合并神经系统损伤者; ⑤合并椎管狭窄、椎管内占位病变者。

2 方法

2.1 分组方法 按照手术入路不同将 47 例骨质疏松性胸椎压缩性骨折患者分为单侧椎弓根旁外侧入路 PKP 组 22 例 (单侧组), 双侧椎弓根入路 PKP 组 25 例 (双侧组)。2 组患者基线资料比较, 组间差异无统计学意义, 有可比性 (表 1)。

表 1 2 组骨质疏松性胸椎压缩性骨折患者基线资料比较

组别	样本量 (例)	性别(例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$,岁)	骨折椎体(例)							术前骨密度值 ($\bar{x} \pm s$)
		男	女		T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	
单侧组	22	6	16	69.77 ± 6.25	0	1	2	1	4	7	7	-3.42 ± 0.50
双侧组	25	6	19	68.64 ± 6.19	1	0	2	1	6	8	7	-3.31 ± 0.50
检验统计量		$\chi^2 = 0.066$		$t = 0.623$	$\chi^2 = 2.284$							$t = 0.690$
P 值		0.797		0.537	0.892							0.494

2.2 治疗方法

2.2.1 手术方法 采用局部麻醉,患者俯卧位,腹部悬空。先采用手法复位,然后在 C 形臂 X 线机透视下定位伤椎,正位透视伤椎,使棘突投影位于两侧椎弓根投影中点,完好或相对完好侧终板成一线影。单侧组根据术前 CT 测量的椎管及椎弓根直径,以椎体正中线上前中 1/3 为穿刺靶点,以适当旁开椎弓根正位透视影外上或外侧为进针点,椎弓根直径越细进针点旁开距离越大,在正位透视下旁开的进针点离正中线的距离约为椎管半径的 2 倍,适当增大穿刺外展角至 30°左右(图 1)。针尖在侧位透视下到达椎体后缘时,正位透视位于椎弓根投影内侧缘的外侧;针尖在侧位透视下到达椎体前中 1/3 时,正位透视到达或跨越正中线。建立工作通道,行单侧球囊扩张。然后在 C 形臂 X 线机间断透视下,分次灌注骨水泥,注意避免骨水泥渗漏特别是向椎管内渗漏。典型病例影像学图片见图 2。双侧组于椎弓根正位投影的外侧缘或外上象限进针,以 5°~10°的外展角穿刺,通过椎弓根,待针尖在侧位透视下到达椎体后缘、正位透视位

侧球囊扩张后分次灌注骨水泥,注意避免骨水泥渗漏。2 组均在骨水泥发热凝固后依续拔出套管,缝合针眼,无菌敷料包扎。

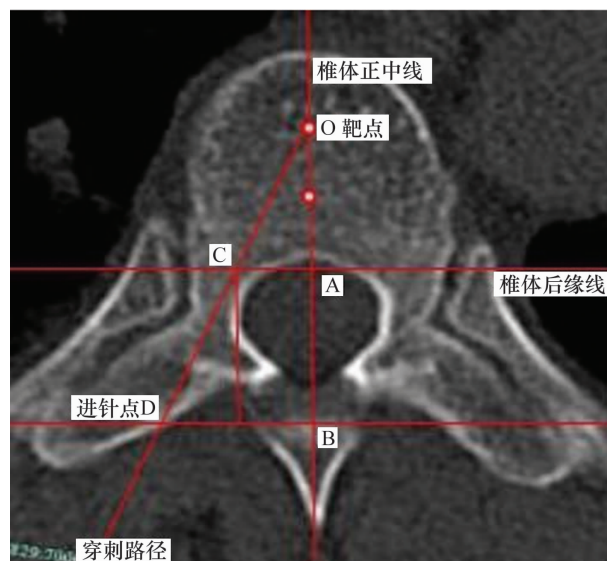
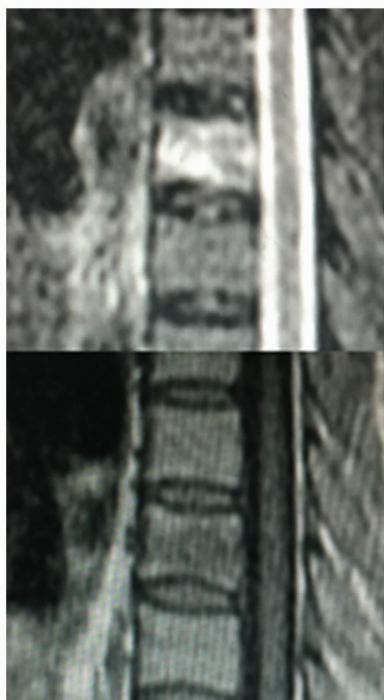


图 1 CT 片上穿刺针进针相关数据测量示意图

AC 为椎管半径;BD 为进针点的旁开距离;BD ≈ 2AC



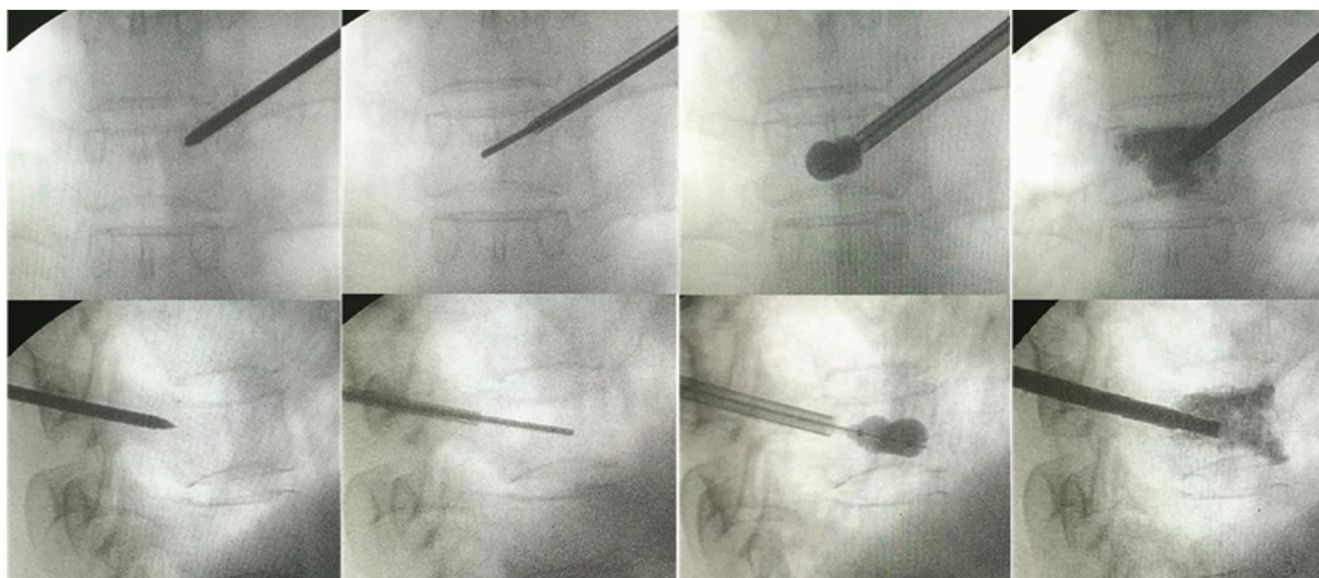
(1)术前MRI



(2)术后3 d X线片



(3)术后11个月X线片



(4)术中透视X线片

图2 骨质疏松性胸椎压缩性骨折手术前后图片

患者,女,67岁,骨质疏松性T₈压缩性骨折,采用单侧椎弓根旁外侧入路经皮椎体后凸成形术治疗

2.2.2 术后处理 术后平卧3h;术后24h在支具保护下开始下床行走,避免弯腰及负重;术后常规给予抗骨质疏松治疗。

2.3 疗效及安全性对比方法 比较2组患者的手术时间、骨水泥灌注量、胸腰背部疼痛VAS评分、椎体前缘高度及并发症发生情况。

2.4 数据统计方法 采用SPSS22.0统计软件对所得数据进行统计学分析,2组患者性别、骨折椎体部位、并发症发生率的组间比较采用 χ^2 检验,年龄、术前骨密度值、手术时间、骨水泥灌注量的组间比较采用 t 检验,胸腰背部疼痛VAS评分、伤椎前缘高度的比较采用重复测量资料的方差分析,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 手术时间和骨水泥灌注量 单侧组手术时间短于双侧组[(37.18 ± 7.06) min, (42.20 ± 8.42) min,

$t = 2.196, P = 0.033$],骨水泥灌注量少于双侧组[(3.89 ± 0.67) mL, (4.78 ± 0.84) mL, $t = 3.983, P = 0.000$]。

3.2 胸腰背部疼痛VAS评分 时间因素与分组因素不存在交互效应;2组患者胸腰背部疼痛VAS评分比较,组间差异无统计学意义,即不存在分组效应;手术前后不同时间点之间胸腰背部疼痛VAS评分的差异有统计学意义,即存在时间效应;2组患者胸腰背部疼痛VAS评分随时间均呈降低趋势,且2组的降低趋势完全一致(表2、图3)。

3.3 椎体前缘高度 时间因素与分组因素不存在交互效应;2组患者椎体前缘高度比较,组间差异无统计学意义,即不存在分组效应;手术前后不同时间点之间椎体前缘高度的差异有统计学意义,即存在时间效应;2组患者椎体前缘高度随时间均呈升高趋势,且2组的升高趋势完全一致(表3、图4)。

表2 2组骨质疏松性胸椎压缩性骨折患者手术前后胸腰背部疼痛VAS评分

组别	样本量 (例)	胸腰背部疼痛VAS评分($\bar{x} \pm s$,分)				F值	P值
		术前	术后3d	末次随访时	合计		
单侧组	22	6.45 ± 0.91	2.18 ± 0.91	1.86 ± 0.71	3.50 ± 2.27	192.881	0.000
双侧组	25	6.44 ± 0.82	2.36 ± 0.86	1.88 ± 0.60	3.56 ± 2.19	375.230	0.000
合计	47	6.44 ± 0.85	2.28 ± 0.88	1.87 ± 0.65	3.53 ± 2.22	524.723 ¹⁾	0.000 ¹⁾
t 值		0.058	0.691	0.086	0.157 ¹⁾	(F = 0.219,	
P值		0.954	0.493	0.932	0.694 ¹⁾	P = 0.804) ²⁾	

1)主效应的F值和P值;2)交互效应的F值和P值;VAS:视觉模拟量表

表 3 2 组骨质疏松性胸椎压缩性骨折患者手术前后椎体前缘高度

组别	样本量 (例)	椎体前缘高度($\bar{x} \pm s$, mm)				F 值	P 值
		术前	术后 3 d	末次随访时	合计		
单侧组	22	18.14 ± 2.82	19.89 ± 2.74	19.73 ± 2.75	19.25 ± 2.84	338.832	0.000
双侧组	25	18.12 ± 2.09	20.51 ± 1.99	20.31 ± 1.99	19.65 ± 2.27	114.890	0.000
合计	47	18.13 ± 2.43	20.22 ± 2.37	20.04 ± 2.37	19.46 ± 2.55	7.265 ¹⁾	0.008 ¹⁾
t 值		0.017	0.903	0.841	0.332 ¹⁾	(F = 6.416,	
P 值		0.986	0.372	0.405	0.567 ¹⁾	P = 0.130) ²⁾	

1) 主效应的 F 值和 P 值; 2) 交互效应的 F 值和 P 值

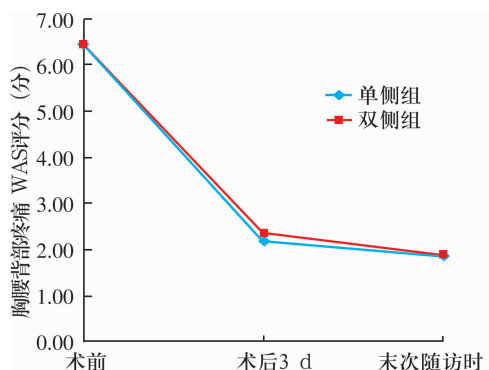


图 3 2 组骨质疏松性胸椎压缩性骨折患者手术前后胸腰背部疼痛 VAS 评分变化趋势图

VAS: 视觉模拟评分

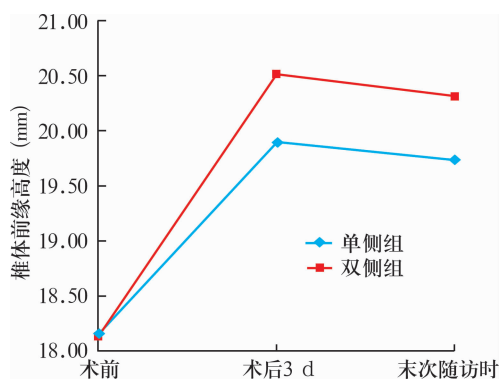


图 4 2 组骨质疏松性胸椎压缩性骨折患者手术前后椎体前缘高度变化趋势图

3.4 安全性 2 组均未出现肺栓塞、低氧血症等骨水泥植入综合征以及切口感染、血肿形成。单侧组 4 例出现骨水泥渗漏, 其中侧前方渗漏 1 例、椎间盘渗漏 2 例、静脉丛渗漏 1 例; 1 例出现伤椎邻近椎体骨折。双侧组 10 例出现骨水泥渗漏, 其中侧前方渗漏 8 例、椎间盘渗漏 2 例; 1 例出现肋间神经损伤, 2 例出现伤椎邻近椎体骨折。单侧组并发症发生率低于双侧组 ($\chi^2 = 4.243, P = 0.039$)。因骨水泥渗漏入椎体侧前方、椎间盘或静脉丛的量少, 且未出现神经根症状, 均未做特殊处理; 邻近椎体骨折者, 再次行 PKP 治疗后治愈。

4 讨论

骨质疏松性胸椎压缩性骨折主要发生于下胸椎,

这与其解剖结构有关。胸椎的椎弓根明显较腰椎细小, 椎弓根的横径较上下径短, 椎弓根的纵轴线与椎体矢状面的夹角自上胸椎向下胸椎逐渐减小, T_{12} 的夹角最小, 部分患者的夹角甚至为负角^[8]。面对胸椎细小的椎弓根和椎弓根纵轴与矢状面较小的夹角, 单侧椎弓根入路很难以较大的侧方展角到达靶点^[9], 故而有学者建议选用双侧椎弓根入路术治疗^[3,5]。而且单侧穿刺的骨水泥在伤椎内的弥散效果往往不及双侧穿刺, 部分患者术后骨水泥呈明显的不对称分布 (未过椎体中线)^[10]。骨水泥在椎体内的偏向分布是造成伤椎再骨折的重要原因, 而造成骨水泥偏向分布的主要原因是单侧穿刺未达到椎体的中线或对侧^[11]。另有研究指出, 骨水泥的不对称分布可导致椎体载荷向对侧转移, 造成对侧椎体的压缩变形^[9]。骨水泥在椎体内双侧弥散填充是缓解椎体疼痛、恢复椎体功能的基础, 也是预防椎体再骨折的关键。王想福等^[12]研究认为, 对胸腰椎压缩骨折患者行单侧穿刺 PKP 时, 要使骨水泥弥散效果达到双侧穿刺的弥散效果, 术前需准确测量 CT 片所示相关数据, 确定准确穿刺角度和进针点, 术中也应参考术前测量数据进行穿刺, 使穿刺角度和进针点更准确。

临床上采用单侧椎弓根入路 PKP 治疗骨质疏松性胸椎压缩性骨折时, 为了使穿刺针到达椎体正中线前中 1/3 靶点且不破坏椎弓根内侧壁而进入椎管, 我们对单侧椎弓根入路进行了改良, 即外移穿刺进针点、增加穿刺外展角。术前在伤椎 CT 片上我们先做穿刺通道的规划并画图测量, 以椎体正中线前中 1/3 靶点与椎弓根椎体横向中点的连线为穿刺路径, 穿刺路径与横突或胸肋关节的交点为骨性穿刺进针点。我们对每个待手术的椎体测量后发现, 穿刺进针点离椎体后缘线的距离约等于靶点到椎体后缘线的距离, 进针点离棘突中线的距离约为椎管半径的 2 倍 (图 1)。由于进针点的旁开距离是一个以椎管半径为参

照的相对距离,所以术中在 C 形臂 X 线机透视下操作,无需考虑透视的放大倍率和进针点旁开实际距离的测量,从而简化了手术操作难度。本研究在 CT 平扫的影像上规划的穿刺路径均未超过横突或肋骨前缘,未侵入胸膜腔。

骨水泥渗漏是 PKP 最常见的并发症之一。临床文献报道骨水泥渗漏与很多因素相关,有研究认为骨水泥灌注量与骨水泥渗漏的风险相关,骨水泥灌注量越多,渗漏风险越大^[13-14];骨水泥渗漏与骨水泥注入速度和注射时机相关,控制好注入速度和注射时机均能有效预防骨水泥向椎管内渗漏^[15];采用分次灌注骨水泥技术能达到骨水泥的良好弥散并减少骨水泥渗漏的风险^[16],高黏度骨水泥相比低黏度骨水泥能明显降低骨水泥渗漏的发生率^[17]。除上述相关因素外,我们认为 PKP 手术球囊扩张是否位于椎体矢中线的中部以及骨水泥灌注是否位于椎体中心也与骨水泥渗漏的发生有关。球囊扩张能对压缩椎体起一定的复位作用,并在球囊扩张部位留有低压的空腔,使骨水泥能在低压的空腔处弥散填充,且能利用松质骨和血凝块向周围挤压夯实空腔周围的骨质,阻断骨水泥向骨折裂隙或压力较低的静脉渗漏,这是 PKP 较经皮椎体成形术发生骨水泥渗漏风险小的原因^[18-20]。单侧穿刺的靶点定位于椎体矢中线前中部,使球囊扩张也可位于椎体矢中线前中部,不仅有利于球囊扩张挤压压缩的松质骨,而且还有利于血凝块有效地封闭骨折线的裂隙和静脉窦,阻挡骨水泥的渗漏;因骨水泥灌注同样位于椎体矢中线前中部,能让术者有更多的时间和空间判断骨水泥渗漏的风险。而双侧穿刺球囊扩张部位位于椎体两侧,球囊扩张后空腔周围骨质不能有效封闭骨折线或静脉窦,以至于骨水泥向骨折线或静脉内渗漏;而且因骨水泥灌注部位靠近椎体边缘,所以术者预判骨水泥渗漏风险的时间和空间也较小。有研究表明双侧穿刺入路较单侧穿刺发生骨水泥渗漏的风险大,这与两种手术入路的球囊扩张部位和骨水泥灌注部位不同相关^[3,5,18]。

本研究结果显示,单侧椎弓根旁外侧入路 PKP 和双侧椎弓根入路 PKP 治疗骨质疏松性胸椎压缩性骨折,均能缓解胸腰背部疼痛和恢复椎体高度,但前者较后者手术时间短、骨水泥灌注量少、并发症少。

5 参考文献

[1] BOONEN S, WAHL DA, NAUROY L, et al. Balloon ky-

phoplasty and vertebroplasty in the management of vertebral compression fractures[J]. *Osteoporos Int*, 2011, 22(12): 2915-2934.

- [2] 杨惠林, YUAN HA, 陈亮, 等. 椎体后凸成形术治疗老年骨质疏松脊柱压缩骨折[J]. *中华骨科杂志*, 2004, 23(5): 262-265.
- [3] 黄胜, 许靖, 项禹诚, 等. 单侧与双侧入路经皮椎体成形术治疗骨质疏松压缩性骨折的比较研究[J]. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21(2): 115-118.
- [4] 杨建平, 谢国华, 薛峰, 等. 单球囊单、双侧扩张经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的比较[J]. *中医正骨*, 2014, 26(3): 21-24.
- [5] 申勇, 刘法敬, 张英泽, 等. 单、双侧经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2011, 21(3): 202-206.
- [6] 蒋协远, 王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 123.
- [7] 中国老年学学会骨质疏松委员会, 骨质疏松症诊断标准学科组. 中国人骨质疏松症诊断标准专家共识(第三稿·2014 版)[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2014, 20(9): 1007-1010.
- [8] 王璐, 赵琳, 刘伯锋, 等. 胸椎椎弓根应用解剖对椎弓根钉置入方法的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2013, 33(18): 4387-4390.
- [9] BOUZA C, LÓPEZ - CUADRADO T, ALMENDRO N, et al. Safety of balloon kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures in Europe: a meta - analysis of randomized controlled trials [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(4): 715-723.
- [10] 谭中宝, 狄镇海, 张建, 等. CT 图像模拟穿刺路径在经皮椎体成形术中的应用价值[J]. *放射学实践*, 2012, 27(9): 998-1000.
- [11] CHEN LH, HSIEH MK, LIAO JC, et al. Repeated percutaneous vertebroplasty for refracture of cemented vertebrae[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2011, 131(7): 927-933.
- [12] 王想福, 范有福, 石瑞芳, 等. 单侧穿刺椎体后凸成形术骨水泥分布与穿刺角度的关系[J]. *中国骨伤*, 2015, 28(8): 704-707.
- [13] ZHONG BY, WU CG, HE SC, et al. ANVCVFV score system: assessment for probability of new vertebral compression fractures after percutaneous vertebroplasty in patients with vertebral compression fractures[J]. *Pain Physician*, 2015, 18(6): 1047-1057.
- [14] PHILLIPS FM, TODD WETZEL F, LIEBERMAN I, et al. An in vivo comparison of the potential for extravertebral cement leak after vertebroplasty and kyphoplasty[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2002, 27(19): 2173-2178.

(下转第 29 页)

双能 X 线骨密度仪对股骨头缺血坏死的病例进行股骨头局部骨密度测量,结果显示股骨头坏死局部骨密度明显增高,并且股骨头局部骨密度随着病变加重而增高,这与本研究结果相似。

ARCO I、II 期股骨头坏死可行下肢牵引及药物等非手术治疗,也可行保留关节的手术治疗,如髓芯减压术和带或不带血液循环的骨移植术、截骨术等;ARCO III 期股骨头坏死可采用带血液循环的自体或非自体骨移植术治疗;ARCO IV 期应选择人工关节置换术治疗^[14-15]。康斌等^[16]认为,股骨头松质骨骨密度能够很好地反映股骨头的生物力学性质及骨小梁形态、结构的变化趋势,并且可以预判股骨头塌陷风险。Mann 等^[17]认为,术前应用定量 CT 评估股骨头骨密度,可为髓内钉固定提供一定的指导。

本研究的结果提示,股骨头坏死区和坏死周围区域骨密度较正常股骨头增高。

4 参考文献

- [1] 张崇耀,李峻辉,宁亚功. 股骨头坏死发病机制探讨[J]. 中华临床医师杂志(电子版),2011,5(6):1705-1707.
- [2] 刘铁钢,陈卫衡. 非创伤性股骨头坏死的流行病学研究[J]. 当代医学,2008,14(20):64-65.
- [3] ANN DOROTHY, KING, et al. Magnetic resonance imaging staging of nasopharyngeal carcinoma in the head and neck [J]. World J Radiol, 2010, 91(5):159-165.
- [4] WENBAO, WANG, JEFFREY, et al. Longitudinal evaluation of time related femoral neck narrowing after metal-on-metal hip resurfacing [J]. World J Orthop, 2013, 80(2):75-79.
- [5] ZAINO CJ, LEALI A, FETTO JF. Bone density and mechanical properties in femoral bone of swim loaded aged mice [J]. Clin Orthop Relat Res, 2010, 468(1):276-282.
- [6] VANDE BERG BC, LECOUVET FE, KOUTAISOFF S, et al. Bone marrow edema of the femoral head and transient osteoporosis of the hip [J]. Eur J Radiol, 2008, 67(1):68-77.
- [7] 赵凤朝,李子荣,张念非. 不同病因股骨头坏死的病理改变[J]. 实用骨科杂志,2005,11(3):210-213.
- [8] 郑云,贾乐,董都选,等. 股骨头坏死 20 例组织病理学观察[J]. 诊断病理学杂志,2016,23(2):100-102.
- [9] BROWN JK, TIMM W, BODEEN G, et al. Asynchronously Calibrated Quantitative Bone Densitometry [J]. J Clin Densitom, 2017, 20(2):216-225.
- [10] WANG L, SU Y, WANG Q, et al. Validation of asynchronous quantitative bone densitometry of the spine: Accuracy, short-term reproducibility, and a comparison with conventional quantitative computed tomography [J]. Sci Rep, 2017, 7(1):6284.
- [11] 蔡自强,闫培华,魏相磊,等. 骨密度测量评价股骨头无菌坏死的应用研究[J]. 中华关节外科杂志(电子版),2008,2(5):528-531.
- [12] 周志强. 骨密度测量在股骨头无菌坏死患者中的应用[J]. 临床研究,2016,24(1):119-120.
- [13] 周斌,孙革,韩冬梅,等. 成人股骨头缺血性坏死[J]. 风湿病与关节炎,2013,31(1):75-78.
- [14] 赵德伟,胡永成. 成人股骨头缺血性坏死[J]. 风湿病与关节炎,2013,36(1):75-78.
- [15] JOINT SURGERY GROUP OF THE ORTHOPAEDIC BRANCH OF THE CHINESE MEDICAL ASSOCIATION. Guideline for diagnostic and treatment of osteonecrosis of the femoral head [J]. Orthop Surg, 2015, 7(3):200-207.
- [16] 康斌,唐诗添,杨衡,等. 骨密度在股骨头缺血坏死后塌陷预测中的应用[J]. 实用骨科杂志,2009,1(1):30-32.
- [17] MANN J, HOLDSTOCK G, HARMAN M, et al. Current concepts on osteonecrosis of the femoral head [J]. World J Orthop, 2015, 13(8):590-601.

(收稿日期:2017-12-26 本文编辑:李晓乐)

(上接第 24 页)

- [15] 鲁常胜,蒋涛,鲁婷玮,等. 经皮椎体后凸成形术椎管内骨水泥渗漏的诊断及预防[J]. 临床骨科杂志,2017,20(1):30-33.
- [16] 耿家金,赵平,牛和明,等. 分次灌注骨水泥技术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2013,28(3):225-227.
- [17] 王远政,田晓滨,李波,等. 高粘度骨水泥与低粘度骨水泥经皮椎体成形术治疗严重骨质疏松性椎体压缩性骨折的前瞻性比较研究[J]. 中华创伤骨科杂志,2017,19(1):54-60.
- [18] 郑毓嵩,张勇,林金丁,等. 椎体成形术骨水泥渗漏的相关危险因素分析[J]. 中华创伤杂志,2015,31(4):312-316.
- [19] TAYLOR RS, TAYLOR RJ, FRITZELL P. Balloon kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures—A comparative systematic review of efficacy and safety [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(23):2747-2755.
- [20] 陈建德,樊晓琦,夏炳江,凌义龙. 球囊扩张部位对椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折疗效及安全性的影响[J]. 中医正骨,2017,29(2):11-16.

(收稿日期:2018-03-15 本文编辑:时红磊)