

# 可调角度骨水泥注入器单侧 PKP 治疗老年骨质疏松 胸腰段椎体压缩性骨折 34 例

申云杰<sup>1</sup> 段登海<sup>1</sup> 任定宝<sup>1</sup> 苏明华<sup>1</sup> 聂薪洁<sup>2</sup>  
王恩斌<sup>1△</sup> 李垠莹<sup>1</sup> 杨仕成<sup>1</sup> 杨志新<sup>3△</sup>

**[摘要]** **目的:**评价可调角度骨水泥注入器单侧 PKP(Steerable Percutaneous Kyphoplasty, SPKP)治疗老年骨质疏松胸腰段椎体压缩性骨折临床疗效。**方法:**收集 2019 年 10 月至 2020 年 6 月,在本院就诊 34 例确诊骨质疏松新鲜胸腰段椎体压缩性骨折( $T_{11} \sim L_2$  脊柱节段)的患者,全部采用 C 臂机引导下 SPKP 治疗。患者术后行康复指导训练,记录患者术前及术后随访时的胸腰部疼痛视觉模拟评分(VAS)和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI),评价临床效果,术后 SST 问卷评估其疗效。**结果:**34 例均获得随访,随访时间平均 6 个月。术后复查胸腰椎 DR:椎体骨折稳定,骨水泥无明显渗漏及移位,术后 6 个月患者未发现病椎再次骨折,无胸腰脊段疼痛等并发症。末次随访(6 个月)疼痛 VAS 评分为( $2.2 \pm 0.3$ )分,较术前( $8.1 \pm 1.2$ )分明显降低,差异有统计学意义( $t=3.704, P=0.009; F=22.381, P=0.003$ )。腰椎功能障碍指数评分末次随访(6 个月)为( $28.6 \pm 3.2$ )分,较术前( $86.3 \pm 4.5$ )分明显降低,差异有统计学意义( $t=2.136, P=0.006; F=16.452, P=0.002$ )。末次随访 SST 问卷调查显示患者胸腰背疼痛明显消失,胸腰椎活动及功能恢复正常,患者满意度高。**结论:**SPKP 是一种治疗老年性骨质疏松胸腰段椎体压缩性骨折新型适宜的手术方式,具有较好的患椎内骨水泥分布弥散、满意的椎体骨折复位和复位维持、明显的患者术后胸腰椎疼痛减轻及功能改善等优点。

**[关键词]** 胸腰段椎体;老年性骨质疏松;椎体新鲜压缩性骨折

**[中图分类号]** R683.2 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2021)08-0066-05

## 34 Cases of Clinical Report of Steerable Unilateral Percutaneous Kyphoplasty in the Treatment of Osteoporosis Thoracic Lumbar Vertebral Compression Fractures

SHEN Yunjie<sup>1</sup> DUAN Denghai<sup>1</sup> REN Dingbao<sup>1</sup> SU Minghua<sup>1</sup> NIE Xinjie<sup>2</sup>  
WANG Enbin<sup>1△</sup> LI Yinying<sup>1</sup> YANG Shicheng<sup>1</sup> YANG Zhixin<sup>3△</sup>

<sup>1</sup> Baoshan Hospital of Traditional Chinese Medicine (the First Affiliated Hospital of Baoshan College of Traditional Chinese Medicine), Baoshan 678000, Yunnan China;

<sup>2</sup> Hebei Medical University, Shijiazhuang 050017, China;

<sup>3</sup> Hubei Hospital of Traditional Chinese Medicine (Affiliated Hospital of Hubei University of Traditional Chinese Medicine), Wuhan 430074, China.

**Abstract Objective:** To evaluate the steerable unilateral percutaneous kyphoplasty (SPKP) in the treatment of osteoporosis thoracic lumbar vertebral compression fractures (OVCF) disease clinical curative effect. **Methods:** 34 cases osteoporosis fresh thoracic lumbar vertebral compression fractures ( $T_{11}$  to  $L_2$ ) patients treated by SPKP from October 2019 to June 2020 were respectively studied. Patients were instructed by postoperative rehabilitation guidance training after this surgery. Thoracic lumbar pain visual analog scale (VAS), Oswestry disability index (ODI) evaluation of clinical effect and postoperative SST questionnaire were carried out to evaluate the curative effect. **Results:** 34 cases were follow-up with 6 months on average. Postoperative thoracolumbar DR

基金项目:保山中医药高等专科学校 2021 年度校级科技计划项目(2021K011)

<sup>1</sup> 云南保山市中医医院/保山中医药高等专科学校第一附属医院(云南 保山, 678000)

<sup>2</sup> 河北医科大学

<sup>3</sup> 湖北省中医院/湖北中医药大学附属医院

△通信作者 E-mail: 807351030@qq.com(王恩斌)  
9384853@qq.com(杨志新)

showed that satisfied stability of fractured vertebral body, no obvious leakage of bone cement and shift, postoperative did not come on patients with vertebral fractures, again have no thoracic lumbar spinal segment complications such as pain. The pain VAS score decreased from  $(8.1 \pm 1.2)$  to  $(2.2 \pm 0.3)$  after 6 month's follow-up ( $t = 3.704, P = 0.009; F = 22.381, P = 0.003$ ), the statistical model is meaningful. ODI(%) score at the end of follow-up decreased from  $(86.3 \pm 4.5)$  to  $(28.6 \pm 3.2)$  ( $t = 2.136, P = 0.006; F = 16.452, P = 0.002$ ), the statistical model is meaningful. The last line of SST questionnaire follow-up showed that patients with thoracic lumbar back pain disappears, recovery function of thoracolumbar activity and high patient satisfaction. **Conclusion:** SPKP is a new suitable operation method for senile osteoporosis thoracic lumbar vertebral compression fractures, which has advantages of vertebral bone cement distribution, satisfied reset and maintain ability for fractured vertebral body, obvious pain relief and functional improvement.

**Keywords:** thoracic lumbar vertebral; senile osteoporosis; vertebral compression fractures fresh

近年来随着我国老年性骨质疏松椎体压缩性骨折(OVCF)发病逐渐增加<sup>[1-2]</sup>,处于旋转负荷衔接处的脊柱胸腰段(即  $T_{11} \sim L_2$ )成为老年性骨质疏松椎体压缩性骨折病变易发节段。胸腰段 OVCF 也就成为老年患者腰背部疼痛的主要病因<sup>[3]</sup>。目前对于胸腰段 OVCF 治疗常规有保守治疗、PVP、SPVP、PKP 等,都有不错疗效<sup>[4]</sup>。而本院于 2019 年 10 月至 2020 年 6 月收治 34 例老年骨质疏松胸腰段椎体新鲜压缩性骨折的患者治疗,均采用 SPKP 术式,均获得比较不错的患椎骨水泥弥散、骨折复位及维持和腰痛减轻等疗效,现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

本组共 34 例患者,男 14 例占 41.18%(14/34),女 20 例占 58.82%(20/34);年龄 62~86 岁,平均  $(70.2 \pm 8.4)$  岁; $T_{11}$  椎体 7 例占 20.59%(7/34), $T_{12}$  椎体 12 例占 35.29%(12/34); $L_1$  椎体 10 例占 29.41%(10/34), $L_2$  椎体 5 例占 14.71%(5/34);患者病程 3 d~2 周,平均  $(6.0 \pm 2.4)$  d。临床表现以胸腰部疼痛、活动受限为主,并确诊为胸腰段老年性骨质疏松椎体新鲜压缩性骨折的患者。

### 1.2 诊断标准

1)骨密度测定确诊为骨质疏松症(腰椎定量 CT(QCT)测定单位体积骨密度  $< 80 \text{ mg/cm}^3$ ;影像学检查确诊脆性骨折,无论 QCT 结果是否达到骨质疏松诊断标准,都可诊断为骨质疏松症)。2)病史体征:患者自述曾经无或有轻微外伤史,胸腰段的背部轴性疼痛,年龄  $\geq 50$  岁,不伴脊髓神经压迫症状。3)胸腰椎 MRI 明确诊断为老年性骨质疏松椎体压缩性骨折。4)骨吸收和骨形成指标测定符合骨质疏松症<sup>[5]</sup>。同时,患者满足以下要求:患者同意手术且可耐受手术,术前可俯卧时间  $> 30 \text{ min}$ 。

### 1.3 排除标准

1)患者胸腰部疼痛但胸腰椎 MRI 检查显示为非椎体骨折;2)严重的椎体压缩性骨折并椎管内占位及出现下肢症状者或椎体严重受损,MRI 提示存在后方韧带复

合体损伤的不稳定骨折者;3)伴有全身或局部感染或患椎体肿瘤者;4)血液检查异常,凝血及造血功能异常者;5)内科疾病患者存在严重心、肺功能异常等疾病,无法耐受手术者;6)过敏体质患者,如对骨水泥或相关手术器械过敏者;7)有其他类疾病,拒绝手术者。

## 2 方法

### 2.1 操作方法

患者取俯卧位,常规脊柱手术区消毒铺巾,C 臂机透视下定位患椎椎体一侧椎弓根(常规取椎弓根完整一侧)体表投影“猫眼”位置(一般采取正位透视右侧椎弓根 2 点钟方向,左侧椎弓根 10 点钟方向接触骨质)为穿刺定位点,给予局麻后,套管穿刺针从穿刺点穿入椎体内,穿过椎体后壁 5 mm 左右;去除内层针芯留置外层扩张套管,使用骨钻沿扩张套管在椎体内先行钻孔;将可调角度导棒沿套管植入(注意导棒手柄上“L”型图的“L”端沿椎体弧度水平指向对侧椎弓根前缘水平,上海朗迈公司产品),并按扩张导棒的操作顺序在患椎内建立类似椎体自身弧度的通道,操作过程中 C 臂机监测导棒是否突破椎体对侧壁及前后壁,观察导棒预弯区域是否已到达理想位置(约椎体对侧椎弓根前缘 5 mm 处)并做适当调整,弧形通道建立后缓慢退出导棒,通过外套管置入可弯曲球囊,C 臂机透视,球囊位置可,给予 300 磅(约 5.0 MPa,椎体复位选择范围为 200~350 磅,1 磅  $\approx 0.453 6 \text{ kg}$ )压力进行椎体扩张撑开后,C 臂机透视可,球囊扩张可,退出球囊组件留置套管。通过套管将骨水泥充填套植入并注入骨水泥。骨水泥填充套管采用直孔套管和侧孔套管组合,先推直孔后推侧孔,可以据习惯选择骨水泥套管(本科习惯采取直-侧-侧-直顺序推注骨水泥)。骨水泥使用量约 6 mL 左右,推注骨水泥时 C 臂机严密监视,透视正侧位见侧椎体内骨水泥弥散满意,待骨水泥凝固后,取出相应器械,缝合创口,包扎。患者无不适,送返病房。

### 2.2 术后处理

术后监测患者生命体征,嘱患者平卧床休息,双下肢适当屈伸活动及踝泵锻炼,积极预防感染,复查血象适当应用或不用抗生素;术后 8 h 后佩戴腰围可坐立

及下地活动,防止卧床并发症如肺栓塞、静脉血栓等。同时术后当天可给予镇痛处理。患者一般术后 3 d~1 周出院,定期回院复查(术后 1 个月及 6 个月)。

2.3 观察指标

记录并比较患者术前、术后 3 d 及术后 6 个月患者胸腰部疼痛视觉模拟评分(VAS)和 Oswestry 功能障碍指数(ODI)评价临床效果,术后 SST 问卷评估其疗效,同时行统计学分析。

2.4 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,比较采用独立样本  $t$  检验,  $P < 0.05$  差异有统计学意义;对模型进行  $F$  检验,判断模型构建意义。术中骨水泥渗漏及骨水泥双侧分布率比较采用  $\chi^2$  检验,等级资料比较采用秩和( $Z$ )检验,  $P < 0.05$  差异有统

计学意义。术后 CT 扫描评估骨水泥渗漏率;依据 Chu 等<sup>[6]</sup>介绍 4 度分法来评估术后骨水泥双侧分布率,即: 1)骨水泥分布于对侧椎体为 75%;2)骨水泥分布于对侧椎体  $\geq 50\%$  且  $< 75\%$ ;3)骨水泥分布于对侧椎体  $\geq 25\%$  且  $< 50\%$ ;4)骨水泥分布于对侧椎体  $< 25\%$ 。

3 结果

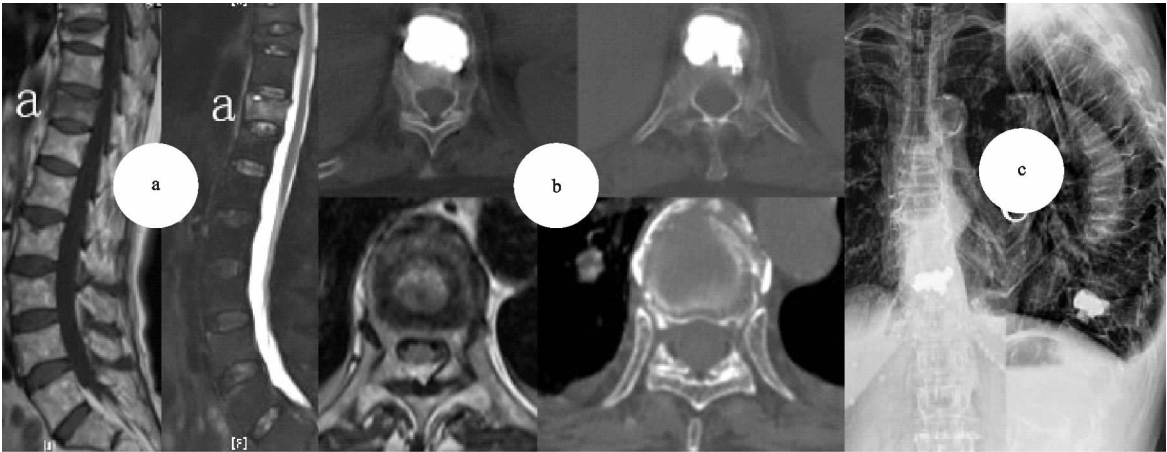
3.1 随访情况

本组 34 例患者均获得随访,时间至术后 6 个月。与术前比较,末次随访(6 个月)时疼痛 VAS 评分较术前明显降低( $P < 0.05$ ),差异有统计学意义;腰椎功能障碍指数(ODI)评分末次随访(6 个月)较术前明显降低( $P < 0.05$ ),差异有统计学意义(见表 1);即末次随访时胸腰背疼痛明显消失,胸腰椎活动及功能恢复正常,患者满意度高。患者手术前后情况见图 1-图 3。

表 1 患者 VAS 评分、腰椎功能障碍指数评分及椎体高度对比( $\bar{x} \pm s, n=34$ )

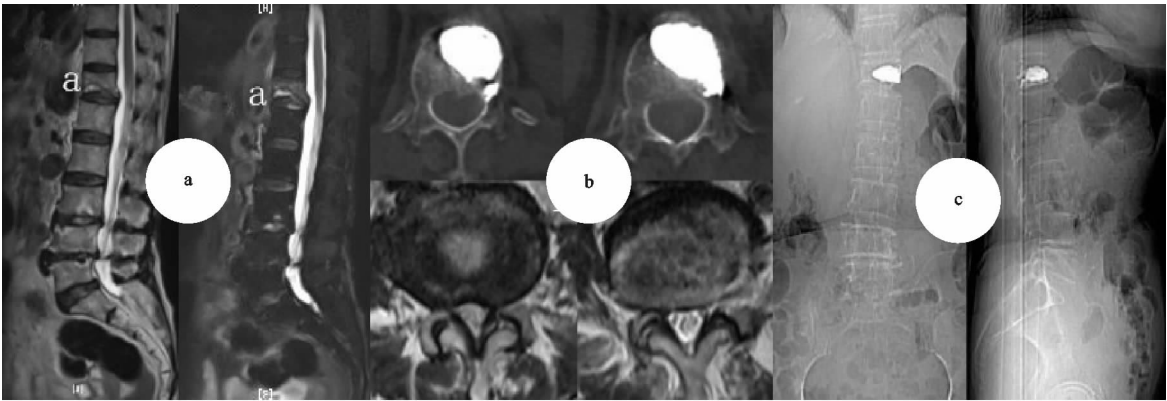
时间	VAS 评分/分	ODI/%	椎体高度对比/mm
术前	$8.1 \pm 1.2^{1)}$	$86.3 \pm 4.5^{2)}$	$8.2 \pm 1.5^{2)}$
术后 3 d	$4.1 \pm 0.8^{2)}$	$42.5 \pm 3.8^{1)}$	$15.6 \pm 1.3^{1)}$
术后 6 个月	$2.2 \pm 0.3^{2)}$	$28.6 \pm 3.2^{2)}$	$15.6 \pm 0.8^{2)}$
$F$	$22.381^{1)}$	$16.452^{1)}$	$335.181^{1)}$
$t$	$3.704^{2)}$	$2.136^{2)}$	$1.268^{2)}$
$P$	$< 0.05$	$< 0.05$	$< 0.05$

注:1) $P < 0.05$ ;2) $P < 0.01$ 。



(a) 术前椎体MRI, a示骨折椎体( $T_{11}$ ); (b) 手术前后椎体CT对比; (c) 术后6个月复查DR情况

图 1 患者 1,女,73 岁,因“胸腰部疼痛伴活动受限 2 周”入院;诊断为骨质疏松症并  $T_{11}$  椎体压缩性骨折



(a) 术前椎体MRI, a示骨折椎体( $T_{12}$ ); (b) 手术前后椎体CT对比; (c) 示术后6个月复查DR情况

图 2 患者 2,女,66 岁,因“胸腰部疼痛活动受限 1 周”入院;诊断为骨质疏松症并  $T_{12}$  椎体压缩性骨折

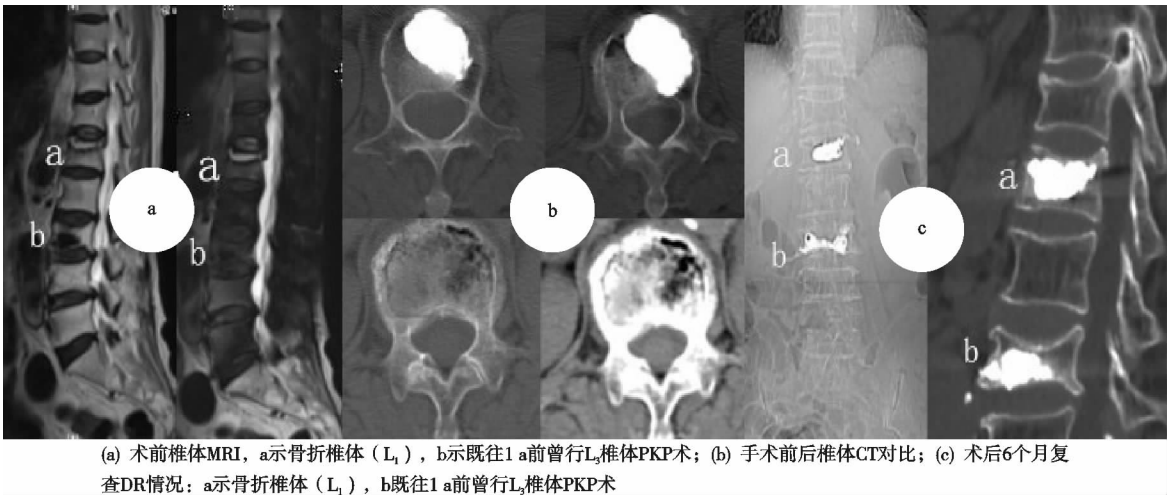


图 3 患者 3,男,70 岁,因“胸腰部疼痛活动受限 5 d”入院;诊断为骨质疏松症并 L<sub>1</sub> 椎体压缩性骨折

3.2 患者术中相关情况对比

胸腰段椎体术中手术时间、透视次数及骨水泥注入量无明显差异或差异性小,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),但患者骨水泥渗漏率及骨水泥分布率存在一定

差异( $\chi^2=3.258,P=0.032;Z=2.158,P=0.003$ ),胸椎(T<sub>11</sub>+T<sub>12</sub>)骨水泥渗漏率及骨水泥分布率略大于腰椎(L<sub>1</sub>+L<sub>2</sub>),差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 2。34 例手术整体顺利,无神经血管等并发症。

表 2 患者术中骨水泥渗透率及骨水泥分布率[例(%)]

节段	例数/例	骨水泥 渗漏/例	骨水泥双侧分布/例			
			I 度	II 度	IV 度	IV 度
T <sub>11</sub>	7	1(14.29%)	2(28.57%)	2(28.57%)	2(28.57%)	1(14.29%)
T <sub>12</sub>	12	1(8.33%)	3(25.00%)	4(33.33%)	3(25.00%)	2(16.67%)
L <sub>1</sub>	10	0(0.00%)	2(20.00%)	4(40.00%)	3(30.00%)	1(10.00%)
L <sub>2</sub>	5	0(0.00%)	1(20.00%)	1(20.00%)	2(40.00%)	1(20.00%)
统计检验值		$\chi^2=3.258$	$Z=2.158$			
P		0.032	0.003			

4 讨论

目前对于老年性骨质疏松胸腰段椎体压缩性骨折治疗常规采用 PVP、弯角 PVP 及 PKP 等术式<sup>[7]</sup>。因胸腰段椎体手术风险大且并发症多,故讨论较多<sup>[8]</sup>,如采取单侧还是双侧穿刺问题。盛朝辉等<sup>[9]</sup>研究发现单侧 PKP 术所需手术时间更短,手术创伤减少更有利于患者康复。汤秋贤<sup>[10]</sup>认为采用 PVP 单侧椎弓根入路手术时间短辐射暴露低,双侧入路则能够降低邻近椎体骨折发生率。笔者认为 PVP 或 PKP 采取单、双侧穿刺本质在于本次穿刺操作是否满足骨折复位,骨水泥顺利注入并维持骨折稳定,同时缩短时间、减轻患者手术痛苦及术者辐射暴露。由于椎体骨折并非只累及单侧,常规单纯单侧穿刺很难满足手术复位要求,进而采取双侧穿刺,但受患者手术耐受、个体椎体差异等限制,双侧穿刺并非所有患者都能实施。故 SPKP 的使用将此类问题明显简化,即 SPKP 通过单侧穿刺,用单侧穿刺的时间通过可调角度扩张棒,建立需要双侧穿刺才能获得的类似椎体自身弧度,并能复位维持双侧椎体骨折的通道,这便为骨水泥注入及椎体的强化提供了便利。

然而椎体强化骨水泥注入的关键在于处理骨水泥弥散与骨水泥渗漏,研究发现骨水泥分布弥散过患椎中线且相互连通较偏于一侧,椎体骨折复位维持及稳定性更好、术后患者疗效更佳、疼痛缓解明显及患椎再次骨折风险低<sup>[11-12]</sup>。董晖等<sup>[13]</sup>研究发现治疗胸腰椎 OVCF 应用弯角单侧 PVP 在骨水泥分布及减少骨水泥渗漏方面更优。唐俊等<sup>[4]</sup>认为使用 PKP 球囊扩张后可降低胸腰椎椎体髓腔的压力,而在一定程度上避免骨水泥的渗漏。王鹏程等<sup>[14]</sup>分析认为使用弯角 PVP 套管,采取低压注射模式,边后退边注射骨水泥的方法,可获得理想的患椎双侧弧形连续骨水泥分布弥散效果,并减少骨水泥渗漏。而笔者使用的 SPKP 则结合了 PKP 球囊扩张及弯角 PVP 注射骨水泥的优点,并将其充分改良,较大幅度提高骨水泥分布弥散程度并减少骨水泥渗漏。首先,将直行椎体成形球囊改进为可调角度类似椎体弧度的弧形球囊,且弧形球囊通常超越椎体中线,最大限度地降低椎体髓腔的压力并获得更好的双侧椎体骨折复位;其次,采取可旋转可进退低压注射骨水泥模式,主要运用侧孔骨水泥套管,侧孔与直孔相比将推注骨水泥压力明显减少,而一定

程度减少骨水泥渗漏,同时侧孔套管在球囊扩充后的椎体空间内可进退并 360°旋转推注骨水泥,使骨水泥均匀填充弥散,强化椎体稳定性;而同时使用直套管目的在于使球囊前端未撑起的骨折部位获得 PVP 骨水泥压力弥散效应,同时将注入椎体的骨水泥相互连通并封堵穿刺部位,进而患者术后疼痛缓解更明显。故 SPKP 总体运用可调球囊和旋转减压骨水泥注入,最大程度提高骨水泥双侧弥散和减少骨水泥渗漏,双侧椎体复位及足量相互连通一体的骨水泥填充,使患椎获得更好的骨折复位维持和椎体强化,并取得较佳的脊柱椎体稳定性,减少后期椎体再次骨折的风险。

然而 SPKP 操作也需注意以下情况;首先,SPK 可调扩张棒有一定的旋转直径(3 cm 左右),故对于椎体较小或上胸椎(甚至胸 10 椎体以上),有突破椎体前后及对侧壁的损伤血管神经及骨水泥渗漏的风险,故应该慎重选择;其次,球囊植入到位后,在压力泵复位骨折前应当把弯曲导丝抽出,否则存在导丝断裂风险,同时压力不能过大(压力控制在 2.07 MPa 以内),压力大可引发球囊破裂,复位太过引发新的骨折及造成后期骨水泥外漏;再次,对于侧孔骨水泥填充套管使用时应注意防止骨水泥焊接套管,应在骨水泥完全凝固前取出。同时若出现骨水泥渗漏情况,注意回退套管并旋转侧孔方向,同时控制骨水泥用量,一般控制在 5~7 mL,必要时调整手术方案,如使用侧孔套管做单侧 PKP 也是不错的选择。

综上所述,可调角度骨水泥注入器单侧 PKP 治疗胸腰段椎体压缩性骨折,是一种具有较好的患椎内骨水泥分布弥散、满意的椎体骨折复位和复位维持、明显的患者术后胸腰椎疼痛减轻及功能改善等优点的新型适宜的手术方式。同时 SPKP 为老年患者胸腰段椎体压缩性骨折病的治疗提供了一种新的选择。然而,目前关于 SPKP 研究及应用报道较少,同时又限于本研究的样本数量,对其应用的安全性和有效性亟需更多临床研究进一步论证。

## 参考文献

[1] 张胜利,王晖. 胸腰段椎体压缩性骨折远隔疼痛部位与机制分析[J]. 中医临床研究,2018,10(24):134-135.

- [2] 林玉江,林茜,杨利民,等. 弯角椎体成形术治疗胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2017,27(5):423-428.
- [3] 陈安刚,曾本强,常瑞,等. 两种术式治疗老年骨质疏松性胸腰段脊柱爆裂性骨折的疗效比较[J]. 中国骨与关节杂志,2018,7(6):28-33.
- [4] 唐俊,李红波. 椎体后凸成形术对不同部位单节段骨质疏松性椎体压缩骨折的作用效果分析[J]. 中国中医骨伤科杂志,2021,29(1):34-37.
- [5] 程晓光,程敬亮. 骨质疏松的影像学及骨密度诊断专家共识[J]. 中国骨质疏松杂志,2020,26(9):1249-1256.
- [6] CHU W, TSUEI Y C, LIAO P H, et al. Decompressed percutaneous vertebroplasty a secured bone cement delivery procedure for vertebral augmentation in osteoporotic compression fractures[J]. Injury,2013,44(6):813-818.
- [7] 曹强,段明明,周煜虎,等. 弯角椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折疗效分析[J]. 疑难病杂志,2020,19(1):53-56.
- [8] 贺双军,吕南宁,刘昊,等. 经皮椎体后凸成形术骨水泥分布形态对术后早期疗效的影响[J]. 中华骨科杂志,2019,39(3):137-143.
- [9] 盛朝辉,李田珂,王健军,等. 单侧与双侧穿刺后凸成形术治疗骨质疏松性胸腰椎骨折的比较[J]. 中国矫形外科杂志,2018,26(12):1094-1097.
- [10] 汤秋贤. 不同手术入路椎体成形术治疗胸腰段椎体压缩性骨折患者效果观察[J]. 包头医学院学报,2020,36(5):31-33.
- [11] 毕乃贵,张晓军,苏波. 过伸复位结合双侧穿刺椎体成形术治疗老年胸腰椎骨质疏松性骨折[J]. 吉林医学,2021,42(2):469-470.
- [12] 栾舰,李君,历强,等. 经单侧椎弓根不同穿刺技术治疗骨质疏松性腰椎压缩骨折临床疗效和骨水泥分布研究[J]. 中国骨与关节杂志,2020,9(12):919-925.
- [13] 董晖,马梓昆,刘杰,等. 弯角穿刺与单侧穿刺 PVP 治疗胸腰椎疏松椎体压缩骨折的治疗效果及随访观察[J]. 哈尔滨医药,2020,40(6):561-562.
- [14] 王鹏程,郝申申,李洪珂,等. 弯角与单侧 PVP 治疗脊柱胸腰段 OVCF 的骨水泥分布及临床效果比较[J]. 临床误诊误治,2020,33(10):76-81.

(收稿日期:2021-02-03)