

临床论著

PVP治疗中上段胸椎骨质疏松性重度
椎体压缩骨折的临床效果

姚珍松, 叶林强, 江晓兵, 梁 德, 唐永超, 余坤源, 张顺聪, 晋大祥
(广州中医药大学第一附属医院脊柱骨科 510405 广州市)

【摘要】目的:探讨经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)治疗中上段胸椎(T6 以上胸椎)骨质疏松性重度椎体压缩骨折(severe vertebral compression fractures, SVCF)的临床效果。**方法:**回顾性分析 2011 年 1 月~2012 年 12 月我院采用 PVP 治疗的 12 例中上段胸椎骨质疏松性 SVCF 患者,男 4 例,女 8 例;年龄 61~83 岁,平均 74.5 岁。骨折节段:T2 1 例,T3 3 例,T5 3 例,T6 5 例。受累节段椎体前缘平均压缩为 68%(65%~72%)。腰椎骨密度 T 值为-3.8~-5.2,平均-4.2。术前胸背痛 VAS 评分为 6.75±1.14 分,ODI 为(68.58±5.70)%,受累节段椎体前缘高度为 0.96±0.09cm,受累节段椎体后凸角为 18.90°±1.03°。均行 PVP,其中 10 例采用椎弓根入路,2 例采用椎弓根外侧入路,所有患者均采取双侧穿刺置管。**结果:**所有患者均顺利完成手术,10 例经椎弓根入路的手术时间为 27~51min,平均 41min;2 例经椎弓根外侧入路的平均手术时间为 62min。术中出血量为 5~16ml,平均 10ml。骨水泥注入量为 1.7~2.8ml,平均为 2.2ml。1 例术前 CT 显示上终板裂口的患者术后发现椎间隙骨水泥渗漏,但无不适症状,未行特殊处理。术后 2d,胸背痛 VAS 评分为 3.17±1.03 分,ODI 为(33.00±17.54)%,均较术前明显改善($P<0.05$);受累节段椎体前缘高度为 0.98±0.11cm,受累节段椎体后凸角为 19.10°±0.99°,与术前比较无明显改善($P>0.05$)。随访 6 个月~1 年,手术椎体未再发生骨折及塌陷,未发现相邻节段骨折。末次随访时,胸背痛 VAS 评分为 3.75±0.85 分,ODI 为(32.33±17.11)%,受累节段椎体前缘高度为 0.97±0.12cm,受累节段椎体后凸角为 19.08°±1.00°,与术后 2d 比较均无统计学差异($P>0.05$)。**结论:**PVP 治疗中上段胸椎骨质疏松性 SVCF 可以有效缓解胸背痛,但受累节段椎体前缘高度及后凸角恢复不显著。

【关键词】经皮椎体成形术;椎体压缩骨折;中上胸椎;骨质疏松;椎弓根入路;椎弓根外侧入路

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2014.02.08

中图分类号:R683.2,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2014)-02-0138-06

Surgical outcome of PVP for severe middle and upper thoracic osteoporotic vertebral compression fracture/YAO Zhensong, YE Linqiang, JIANG Xiaobing, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2014, 24(2): 138-143

【Abstract】 Objectives: To investigate the clinical outcome of percutaneous vertebroplasty (PVP) for middle and upper thoracic (above T6) osteoporotic severe vertebral compression fracture (SVCF). **Methods:** 12 patients with painful middle and upper thoracic osteoporotic SVCF treated by PVP between January 2011 and December 2012 were analyzed retrospectively. The patients included 4 males and 8 females, with a mean age of 74.5 years (61-83 years). A total of 12 vertebrae was involved in this group including T2 in 1, T3 in 3, T5 in 3 as well as T6 in 5. The mean rate of loss of vertebral height was 68% (65%-72%). The mean T value of lumbar BMD was -4.2 [(-3.8)-(-5.2)]. Before operation, VAS score of back pain was 6.75±1.14, ODI was (68.58±5.70)%, anterior height (AH) of the compressive vertebral body was 0.96±0.09cm, kyphosis angle (KA) of the compressive vertebral body was 18.90°±1.03°. Bilateral transpedicular approach was used in 10 cases and bilateral extrapedicular approach in 2 cases. **Results:** Surgery was performed successfully on all the patients. The mean surgical time was 41min (27-51min) for 10 cases undergoing bilateral transpedicular approach and 62 minutes for 2 cases undergoing bilateral extrapedicular approach. The mean blood loss was 10ml (5-16ml). The average volume of instilling polymethylmethacrylate (PMMA) was 2.2 (1.7-2.8)ml. Disc leakage of PMMA

第一作者简介:男(1967-),副主任医师,博士,研究方向:脊柱疾病的防治

电话:(020)39351604 E-mail:yaozhensong@sina.com

通讯作者:梁德 E-mail:spinedrjxb@sina.com

through the superior endplate incompetence was noted in one case, which was asymptomatic and free of intervention. Two days after operation, VAS of back pain was 3.17 ± 1.03 , ODI was $(33.00 \pm 17.54)\%$, which all showed significant differences; AH was $0.98 \pm 0.11\text{cm}$, KA was $19.10^\circ \pm 0.99^\circ$, which showed no improvement ($P > 0.05$). New fracture either in diseased level or adjacent level could not be found during the follow-up (range, 6 months to 1 year). At final follow-up, VAS of back pain was 3.75 ± 0.87 , ODI was $(32.33 \pm 17.11)\%$, AH was $0.97 \pm 0.12\text{cm}$, KA was $19.08^\circ \pm 1.00^\circ$, which remained unchanged compared with those of two days after operation ($P > 0.05$). **Conclusions:** For middle and upper thoracic SVCF, PVP can alleviate back pain effectively and safely, however, PVP is of no effect to correct the AH and KA.

[Key words] Percutaneous vertebroplasty; Vertebral compression fracture; Middle and upper thoracic; Osteoporosis; Transpedicular approach; Extrapedicular approach

[Author's address] Department of Spinal Surgery, No.1 Affiliated Hospital, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou, 510405, China

经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)可以有效缓解骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF)导致的疼痛且并发症发生率低,是近年来发展起来的一项治疗 OVCF 的新型微创脊柱外科技术。PVP 已被成功应用于治疗下段胸椎及腰椎 OVCF,然而目前有关 PVP 治疗中上段胸椎(T6 及以上胸椎)骨质疏松性重度椎体压缩骨折(severe vertebral compression fracture, SVCF)的临床报道较少,与腰椎和下段胸椎的 PVP 相比,中上段胸椎骨质疏松性 SVCF 由于塌陷程度重,椎弓根相对小,透视难度增加及毗邻重要脏器等原因,在使用 PVP 治疗时,手术难度相对较高。我们采用 PVP 治疗 12 例中上段胸椎骨质疏松性 SVCF,取得了较好的疗效,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2011 年 1 月~2012 年 12 月收治中上段胸椎 OVCF 21 例,以最靠近受累节段的上位或者下位正常椎体前缘高度为参考标准,参考文献报道受累节段椎体前缘压缩大于原始高度的 2/3 (65%~70%)诊断为 SVCF 的标准^[1],12 例诊断为中上段胸椎骨质疏松性 SVCF,受累节段椎体前缘平均压缩为 68%(65%~72%)。男 4 例,女 8 例;平均年龄 74.5(61~83)岁;平均病程 13(1~60)d,7 例患者有明确外伤史,5 例患者无明确外伤史;其中,T2 1 例,T3 3 例,T5 3 例,T6 5 例。所有患者均有 T6 以下节段的 OVCF 病史。全部患者表现为胸背痛,疼痛随着体位改变而加重。均无脊髓损伤体征。术前使用双能 X 线吸收法检测腰椎骨密

度,根据世界卫生组织骨质疏松诊断标准^[2]诊断为骨质疏松,平均骨密度 T 值为 $-4.2(-3.8 \sim -5.2)$ 。MRI 脂肪抑制序列(short-tau-inversion-recovery sequences, STIR)显示与体格检查压痛点相对应的椎体骨髓水肿;CT 检查评估受累节段椎体周壁完整度及是否合并骨质破坏,显示 2 例患者合并上终板裂口。结合患者的症状、体征及骨密度 T 值、X 线、CT、MRI 诊断为中上段胸椎骨质疏松性 SVCF。10 例采用椎弓根入路,2 例采用椎弓根外侧入路,所有患者均使用双侧穿刺置管。术中取病理组织活检,明确骨折性质。

1.2 手术方法

术前通过 CT 轴位片预判穿刺路径,若椎弓根横径大于 4mm,且经椎弓根路径穿刺针尖能到达中线与椎弓根之间,则采用椎弓根入路,反之,则采用椎弓根外侧入路以使针尖能到达中线与椎弓根之间。使用专用海绵垫将胸骨及髂部垫高,胸部正中垫枕,使患者双侧肩胛骨下沉,保证获得更清晰的脊柱侧位透视像,联合调整手术床使患者呈过伸俯卧体位,在局麻及多参数监护下完成手术。根据椎弓根透视后的体表投影确定穿刺点,若采用椎弓根外侧入路,则根据肋横突关节透视后的体表投影确定穿刺点,根据骨折部位确定穿刺角度。所有患者均采取双侧穿刺置管,C 型臂 X 线透视引导下钻入穿刺针(15G),当侧位透视影像显示穿刺针尖端到达椎体后壁时,行正位透视,确认针尖未超过椎弓根内侧壁后再逐步将工作套管置入椎体。侧位透视工作套管末端至椎体前 1/3,正位透视居于椎弓根内侧壁与正中线之间,视为工作套管位于满意的骨水泥注入点。将骨水泥(丙烯酸树脂骨水泥 III)注入专用加压注射器内

(由山东冠龙公司提供),待骨水泥呈牙膏状时,逐步调整工作通道深度后,从前至后向椎体内注入骨水泥,同时透视监测骨水泥弥散、填充情况,于骨水泥接近椎体后壁前约 4mm 位置时停止注入,如任何一侧工作通道在注射时发生骨水泥向椎体周围静脉及椎管内渗漏则立刻停止注射,观察患者无异常表现后,可于对侧工作通道酌情继续注射骨水泥。骨水泥固化时间为 15min,等待足够时间并确认骨水泥固化后,转动、拔出管道。术后常规使用抗感染及抗骨质疏松等药物治疗,术后第 2 天在支具保护下下床活动。

1.3 观察指标

观察骨水泥注入量、并发症、病理组织活检结果及临床疗效[术前 1d、术后 2d 及末次随访胸背痛 VAS(visual analog scale)评分,功能障碍指数(Oswestry disability index,ODI),受累节段椎体前缘高度(anterior height,AH),受累节段椎体后凸角(kyphosis angulation,KA)]。

1.4 统计学方法

数据采用 SPSS 13.0 统计学软件处理和分析,治疗前、后的胸背痛 VAS、ODI、受累节段椎体前缘高度及后凸角比较均采用配对 *t* 检验, *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者均顺利完成手术,10 例经椎弓根入路的手术时间为 27~51min,平均 41min;2 例经椎弓根外侧入路的平均手术时间为 62min。术中出血量为 5~16ml,平均 10ml。骨水泥注入量为 1.7~2.8ml,平均为 2.2ml。术后 X 线及 CT 检查均提示

1 例患者出现椎间隙骨水泥渗漏(术前 CT 提示上终板裂口),但无不适症状,未行特殊处理。未出现静脉渗漏、椎管内渗漏及肺栓塞,无其他并发症发生。所有患者均通过病理组织活检排除肿瘤和感染性疾病。随访 6 个月~1 年,平均 8.1 个月。术后 2d 胸背痛 VAS 评分及 ODI 均较术前明显改善(*P*<0.05),末次随访时与术后 2d 比较无统计学差异(*P*>0.05);术后 2d 的 AH 和 KA 与术前比较无明显改善(*P*>0.05),末次随访时与术后 2d 比较无统计学差异(*P*>0.05,表 1)。手术椎体未再发生骨折及塌陷,未发现相邻节段骨折(图 1)。术后 2 例患者疼痛缓解不明显,未再次行手术治疗,予保守治疗后好转出院。

3 讨论

3.1 中上段胸椎骨质疏松性 SVCF 的特点

有学者研究发现 OVCF 常见于中胸段(T7~T8)、胸腰段(T11~L2)和腰椎^[4,5]。在我院收治的 OVCF 患者中,下段胸椎及腰椎也是常见受累节段,中上胸椎 OVCF 相对少见,2 年内收治中上段胸椎 OVCF 患者 21 例,参考文献报道受累节段椎体前缘压缩大于原始高度的 2/3(65%~70%)诊断为 SVCF 的标准^[1],其中 12 例诊断为中上段胸椎骨质疏松性 SVCF。本组中上段胸椎骨质疏松性 SVCF 的病例数相对较少,以 T5、T6 骨折常见,这与文献报道的中上段胸椎发病率低相符。回顾本组病例,所有患者均合并严重骨质疏松,未遵医嘱行系统抗骨质疏松治疗,并且均有中上段胸椎以下节段骨折病史,这可能是他们发生中上段胸椎骨质疏松性 SVCF 的原因,因为骨质疏松程度越

表 1 术前、术后的胸背痛 VAS、ODI、椎体前缘高度及矢状面 Cobb 角 (x±s)
Table 1 VAS of back pain, ODI, anterior height(AH) and kyphosis angulation(KA) at preoperative, two days after operation and the final follow up

	术前 1d 1 day pre-op	术后 2d 2 days post-op	末次随访时 Final follow up
胸背痛 VAS(分) VAS of back pain	6.75±1.14(5~8)	3.17±1.03 ^① (2~5)	3.75±0.87 ^③ (3~5)
Oswestry功能障碍指数(%) ODI	68.58±5.70(60~75)	33.00±17.54 ^① (20~70)	32.33±17.11 ^③ (22~72)
受累节段椎体前缘高度(cm) Anterior height of vertebrae	0.96±0.09(0.85~1.05)	0.98±0.11 ^② (0.80~1.15)	0.97±0.12 ^③ (0.80~1.18)
受累节段椎体矢状面 Cobb 角(°) Sagittal Cobb angle	18.90±1.03(17.36~20.26)	19.10±0.99 ^② (18.00~21.00)	19.08±1.00 ^③ (18.12~20.88)

注:①与术前 1d 比较 *P*<0.05;②与术前 1d 比较 *P*>0.05;③与术后 2d 比较 *P*>0.05
Note: ①Compared with preoperative value, *P*<0.05; ②Compared with preoperative value, *P*>0.05; ③Compared with value at two day after operation, *P*>0.05

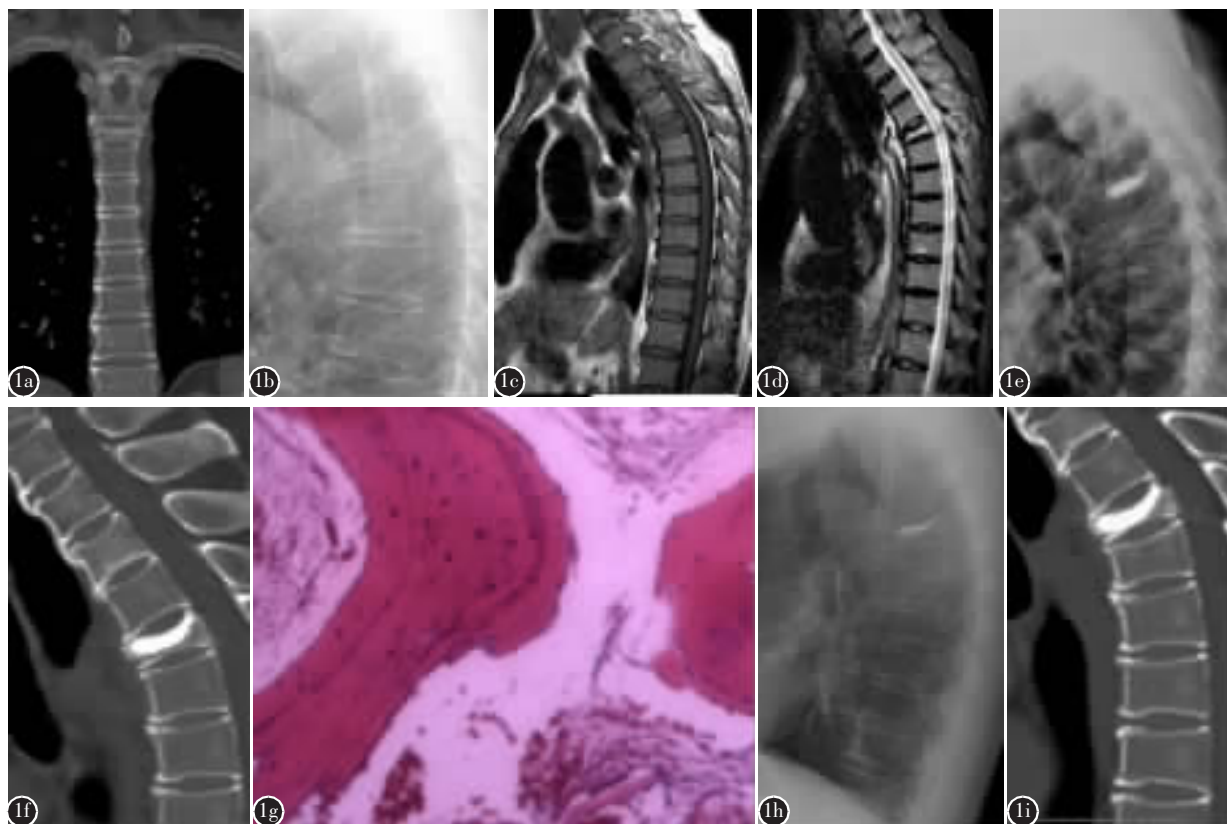


图 1 患者男, 76 岁 **a** 术前 CT 冠状面示 T5 椎体前缘压缩 67% **b** 术前站立位胸椎侧位 X 线片示 T5 椎体前缘压缩 67%, 局部后凸畸形 **c** 术前 MRI T1 矢状面图像示 T5 椎体前缘压缩 67%, 椎体低信号改变 **d** 术前 MRI STIR 矢状面图像示 T5 椎体前缘压缩 67%, 椎体高信号改变 **e, f** PVP 术后 2d 站立位胸椎侧位 X 线片和 CT 矢状面示 T5 椎体后凸角及前缘高度改善不明显 **g** 病理组织活检结果示正常骨组织 **h, i** 术后 6 个月站立位胸椎侧位 X 线片和 CT 矢状面示术后 T5 椎体未再发骨折与塌陷

Figure 1 Male, 76 years old **a** Preoperative coronary CT-scan showed 67% compression of T5 **b** Preoperative lateral plain radiograph showed 67% compression of T5 and kyphosis deformity of Thoracic spine **c** Preoperative sagittal T1 weighted MRI showed low signal intensity in T5 and 67% compression of T5 **d** Preoperative sagittal STIR MRI showed high signal intensity in T5 and 67% compression of T5 **e, f** Lateral plain radiograph and sagittal CT-scan two days after operation showed no significant correction of kyphosis angulation and anterior height of T5 **g** Result of pathological examination showed normal bone tissue **h, i** Lateral plain radiograph and sagittal CT-scan performed at six months after operation showed no recurrent fracture and compression of T5

重, 椎体能承受的载荷越低, 同时以往中上段胸椎以下节段的骨折导致中上段胸椎载荷传导的力臂延长, 中上段胸椎承受的力矩随之增加, 一旦超过椎体能承受的范围, 骨折便随之发生^[6,7]。

3.2 中上段胸椎骨质疏松性 SVCF 行 PVP 的手术体位

在穿刺和进针之前, 正确地摆放手术体位以获得标准的正侧位影像对手术成功至关重要。因为每例患者的后凸角度和旋转角度都不一样, 所以必须针对不同的患者行个体化摆放手术体位及 C 型臂 X 线机投影角度。保证术中获得标准的正

侧位透视影像, 侧位要求上下终板平齐, 正位保证棘突位于两侧椎弓根中间, 椎弓根投影位于椎体上中 1/3 处。由于肩胛骨、上肢与 T6 以上胸椎重叠影响侧位透视影像清晰度, 术前需要评判患者的上肢是否可以上举, 术中让患者双上肢上举, 同时, 用专用软海绵垫垫高胸骨, 使肩胛骨、肱骨头下沉, 可以避免重叠。我们综合上述方法获得了较清晰的侧位透视影像, 在本组病例中成功实施了 PVP, 其中最高节段为 T2。Bayley 等^[8]也有相似的经验, 他们发现在胸骨下垫一长条形软枕可以使肩胛骨和肱骨头下沉, 可获得最高可至 T2 的清

晰侧位透视影像,进一步印证了我们行 T6 以上胸椎侧位透视体位的可行性。术中获得相对清晰的正侧位透视影像是保证手术顺利实施的关键要素。假如经过调整体位仍无法获得良好体位,可能需要在 CT 引导下实施手术。本组病例都可以通过体位调节获得较好的透视影像,手术均在 C 型臂 X 线机透视引导下得到了顺利实施。

3.3 中上段胸椎骨质疏松性 SVCF 行 PVP 的手术入路

目前,PVP 治疗胸椎 OVCF 有两种手术入路,即椎弓根入路和椎弓根外侧入路。椎弓根入路是大多数脊柱外科医生熟悉的入路。Kallmes 等^[9]采用椎弓根入路分别使用 11G 和 13G 不同型号穿刺针成功行 PVP 治疗中上胸椎 OVCF 61 个椎体,发生 1 个椎弓根骨折,该骨折发生在使用直径为 13G 的穿刺针型号组,因此,他们认为中上胸椎行 PVP 采用椎弓根入路安全有效,并且不需要使用直径比 11G 更小的穿刺针,可保证骨水泥在相对较小压力下注入。我们在治疗本组患者时,考虑到受累节段椎体压缩程度严重,为了保证可调整工作管道的空间,更好地设计进针角度,才使用 15G(最小直径)的穿刺针。Han 等^[10]采用椎弓根外侧入路成功行中上胸椎 OVCF 34 个椎体,他们认为椎弓根外侧入路的穿刺途径是经过肋横突关节、肋骨头、椎弓根外侧壁,内侧有椎弓根保护脊髓,外侧有肋骨头保护胸膜,较椎弓根入路安全且穿刺针更易满足所需要的穿刺角度。另外因为椎弓根外侧入路穿刺针不经过椎弓根,所以没有穿刺导致椎弓根骨折的风险。目前尚无专门比较两种入路的安全性和有效性的文献报道。我们认为无论使用椎弓根入路还是椎弓根外侧入路,脊柱外科医生对术式的熟练度才是手术成功的最关键因素。对于本组病例,我们术前通过 CT 轴位片预判穿刺路径,若经椎弓根路径穿刺针尖能到达中线与椎弓根之间,则采用椎弓根入路,反之,则采用椎弓根外侧入路以使针尖能到达中线与椎弓根之间。同时,术前测量受累节段椎体的椎弓根直径,如果椎弓根直径小于 4mm,考虑到穿刺空间有限、有椎弓根骨折风险,采用椎弓根外侧入路。我们在使用椎弓根外侧入路实施 PVP 时,当穿刺针到达椎体后壁,穿刺针只要不超过椎弓根内侧壁便定义为“安全”,对于这种情况,其实是同时联合了椎弓根外侧入路及椎弓根入路,这一经验与

文献报道椎弓根外侧入路的经典标准不同,他们是以不突破椎弓根外侧壁为参考标准,我们认为采用以不突破椎弓根内侧壁为参考标准可以在保证安全性的同时,提高调整穿刺角度的灵活性,同时由于使用的穿刺针直径小,椎弓根外入路联合部分椎弓根内穿刺引起椎弓根骨折的风险较低。

3.4 PVP 治疗中上段胸椎骨质疏松性 SVCF 的临床效果

既往学者认为对急性期或亚急性期 OVCF, PVP 可快速止痛,但复位效果不明显,并由于椎体内注射时压力高,有骨水泥渗漏风险^[11]。但有些学者认为 PVP 可以恢复部分受累节段后凸角^[12-14]。既往关于 PVP 治疗中上段胸椎骨质疏松性 SVCF 的报道较少。本组中上胸椎骨质疏松性 SVCF 患者均在过伸体位下实施 PVP,得到了良好的止痛效果,功能障碍指数明显下降,但椎体压缩及后凸畸形纠正不明显,考虑与患者椎体显著塌陷及胸廓的相对固定作用有关。同时,本组有 2 例患者疼痛缓解不明显,考虑与显著塌陷及严重骨质疏松有关。1 例出现椎间隙内骨水泥渗漏,考虑与术前上终板裂口有关,但渗漏未引起相关症状。

综上所述,PVP 治疗中上段胸椎骨质疏松性 SVCF 可以有效缓解胸背痛,但受累节段椎体高度及后凸角恢复不显著;正确摆放手术体位及选择合适的手术入路与手术器械有助于顺利实施手术。但由于这类疾病发病率不高,本组报道的病例数较少,远期疗效仍需扩大病例数来进一步评估。

4 参考文献

1. O'Brien JP, Sims JT, Evans AJ. Vertebroplasty in patients with severe vertebral compression fractures: a technical report [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2000, 21(8): 1555-1558.
2. Doo TH, Shin DA, Kim HI, et al. Clinical relevance of pain patterns in osteoporotic vertebral compression fractures [J]. J Korean Med Sci, 2008, 23(6): 1005-1010.
3. 王洪复, 朱国英. 骨密度峰值与骨质疏松症的诊断[J]. 中华老年医学杂志, 2003, 22(3): 60-63.
4. Hedlund LR, Gallagher JC, Meeger C, et al. Change in vertebral shape in spinal osteoporosis [J]. Calcif Tissue Int, 1989, 44(3): 168-172.
5. Itoi EF, Sakurai MF, Mizunashi KF, et al. Longterm observations of vertebral fractures in spinal osteoporotics [J]. Calcif Tissue Int, 1990, 47(4): 202-208.
6. Belmont PJ Jr, Polly DW Jr, Cunningham BW, et al. The effects of hook pattern and kyphotic angulation on mechanical strength and apical rod strain in a long-segment posterior

- construct using a synthetic model[J]. *Spine*, 2001, 26(6): 627-635.
7. White AA, Panjabi MM, Thomas CL. The clinical biomechanics of kyphotic deformities[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1977, 128: 8-17.
8. Bayley E, Clamp J, Boszczyk BM. Percutaneous approach to the high thoracic spine: optimal patient positioning [J]. *Eur Spine J*, 2009, 18(12): 1986-1988.
9. Kallmes DF, Schweickert PA, Marx WF, et al. Vertebroplasty in the mid-and high thoracic spine [J]. *Am J Neuroradiol*, 2002, 23(7): 1117-1120.
10. Han KR, Kim C, Eun JS, et al. Extrapedicular approach of percutaneous vertebroplasty in the treatment of high and mid-thoracic vertebral compression fracture[J]. *Acta Radiol*, 2005, 46(3): 280-287.
11. 李雪松, 聂浩雄, 张丽梅, 等. 经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2009, 6(1): 10-13.
12. Chin DK, Kim YS, Cho YE, et al. Efficacy of postural reduction in osteoporotic vertebral compression fractures followed by percutaneous vertebroplasty[J]. *Neurosurgery*, 2006, 58(4): 695-700.
13. Voggenreiter G. Balloon kyphoplasty is effective in deformity correction of osteoporotic vertebral compression fractures [J]. *Spine*, 2005, 30(24): 2806-2812.
14. Teng MM, Wei CJ, Wei LC, et al. Kyphosis correction and height restoration effects of percutaneous vertebroplasty [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2003, 24(9): 1893-1900.
- (收稿日期:2013-08-04 末次修回日期:2013-12-19)
(英文编审 蒋欣/贾丹彤)
(本文编辑 李伟霞)

(上接第 137 页)

- Arch Phys Med Rehabil, 2001, 82(4): 501-509.
14. Mariano AJ. Chronic pain and spinal cord injury[J]. *Clin J Pain*, 1992, 8(2): 87-92.
15. Ravenscroft A, Ahmed YS, Burnside IG. Chronic pain after SCI: a patient survey[J]. *Spinal Cord*, 2000, 38(10): 611-614.
16. Murphy D, Reid DB. Pain treatment satisfaction in spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2001, 39(1): 44-46.
17. Putzke JD, Richards JS, Hicken BL, et al. Interference due to pain following spinal cord injury: important predictors and impact on quality of life[J]. *Pain*, 2002, 100(3): 231-242.
18. Richards JS, Meredith RL, Nepomuceno C, et al. Psychosocial aspects of chronic pain in spinal cord injury[J]. *Pain*, 1980, 8(3): 355-366.
19. Cairns DM, Adkins RH, Scott MD. Pain and depression in acute traumatic spinal cord injury: origins of chronic problematic pain[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1996, 77(4): 329-335.
20. Fishbain DA, Cutler R, Rosomoff HL, et al. Chronic pain-associated depression: antecedent or consequence of chronic pain: a review[J]. *Clin J Pain*, 1997, 13(2): 116-137.
21. Li L, Moore D. Acceptance of disability and its correlates[J]. *J Soc Psychol*, 1998, 138(1): 13-25.
22. Acheron S, Savage TA. Factors affecting the adjustment to disability for new immigrants[J]. *Top Stroke Rehabil*, 2004, 11(3): 67-74.
23. Branden N. The Psychology of Self-esteem[M]. New York: Bantam, 1969. 15-19.
- (收稿日期:2013-09-02 末次修回日期:2013-12-31)
(英文编审 蒋欣/贾丹彤)
(本文编辑 李伟霞)