

# 经皮椎体后凸成形术联合单侧双通道内镜技术治疗 脊柱外伤后凸疗效分析

李业成<sup>1</sup> 张巍<sup>1△</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨经皮椎体后凸成形术(Percutaneous Kyphoplasty, PKP)联合单侧双通道内镜技术(Unilateral Biportal Endoscopic, UBE)治疗Ⅲ型 Kummell 病临床疗效。**方法:**纳入自 2019 年 1 月至 2021 年 3 月诊治的 40 例Ⅲ型 Kummell 病患者。记录患者术前及术后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月、10 个月腰腿痛视觉模拟量表(VAS)评分和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)。记录术中骨水泥注入量、术后第一天血红蛋白下降量、手术时间、术后下地活动时间、术前与末次随访时后凸 Cobb 角、术后并发症。**结果:**40 例患者均获得随访 6~10 个月,平均为(6.1±2.2)个月。术前与术后各时间点 VAS 评分及 ODI 评分比较差异有统计学意义( $P<0.05$ ),术前 Cobb 角与末次随访时 Cobb 角比较差异有统计学意义( $P<0.001, t=18.74$ ),术中骨水泥注入量为 5~7 mL,平均为(5.3±1.2)mL;术后第一天血红蛋白下降量为 7.9~2.5 g/L,平均为(8.6±2.3)g/L;手术时间为 146~167 min,平均为(145.6±9.3) min;术后下地活动时间为 3~5 d,平均为(2.6±1.5)d。术后发生骨水泥渗漏 1 例。**结论:**经皮椎体后凸成形术联合单侧双通道内镜技术治疗Ⅲ型 Kummell 病创伤小,出血少,恢复快,值得临床推广应用。

**[关键词]** 经皮椎体后凸成形术;单侧双通道内镜;临床疗效

**[中图分类号]** R681.5 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2022)10-0052-05

## Efficacy of PKP Combined with Unilateral Biportal Endoscopic on the Treatment of Type Ⅲ Kummell's Disease

LI Yecheng<sup>1</sup> ZHANG Wei<sup>1△</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopedics, Xinhua Hospital Chongming Branch, Shanghai 202150, China.

**Abstract Objective:** To investigate the clinical efficacy of percutaneous kyphoplasty (PKP) combined with unilateral biportal endoscopic (UBE) on the treatment of type Ⅲ Kummell's disease. **Methods:** 40 patients with type Ⅲ Kummell's disease from January 2019 to March 2021 were included. The visual analog scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI) scores of low back pain were evaluated in all patients preoperatively, postoperatively at 1 week, 1 month, 3 months, 6 months and 10 months. The intraoperative bone cement injection, the decrease of hemoglobin at the first day after operation, the operation time, the postoperative ambulation time, the kyphosis Cobb angle before operation and at the last follow-up and the postoperative complications were recorded. **Results:** 40 patients were followed up for 6 to 10 months, with (6.1±2.2) months on average. There was significant difference in VAS scores and ODI scores between preoperative and postoperative time points ( $P<0.05$ ). There was significant difference in Cobb angle between preoperative and last follow-up ( $P<0.001, t=18.74$ ). The amount of bone cement injected during operation was 5 to 7 mL, with (5.3±1.2) mL on average; the decrease of hemoglobin at the first day after operation was 7.9 to 2.5 g/L, with (8.6±2.3) g/L on average. The operation time was 146 to 167 min, with (145.6±9.3) min on average, and the postoperative ambulation time was 3 to 5 d, with (2.6±1.5) d on average. 1 case had bone cement leakage after operation. **Conclusion:** PKP combined with unilateral biportal endoscopic has the advantages of less trauma, less bleeding and rapid recovery on the treatment of type Ⅲ Kummell's disease, which is worthy of clinical application.

**Keywords:** percutaneous kyphoplasty; unilateral biportal endoscopic; clinical efficacy

<sup>1</sup> 上海市新华医院崇明分院骨科(上海, 202150)

<sup>△</sup>通信作者 E-mail: 477530342@qq.com

内聚、椎管狭窄症等脊柱退变性疾病。Ⅲ型 Kummell 病是指椎体塌陷大于 20%，常伴椎体后缘骨皮质破裂及继发性脊柱后凸畸形使椎管有效容积进一步减少，压迫脊髓及神经根，加重椎管狭窄的症状。治疗的关键点在于重建脊柱稳定性，纠正后凸畸形，椎管充分减压<sup>[1-2]</sup>。单纯椎体强化术（经皮穿刺椎体成形术（PVP）、经皮椎体后凸成形术（PKP））治疗 Kummell 病虽然能恢复脊柱稳定性，但不能实现椎管有效减压<sup>[3]</sup>。传统的开放手术采用前路或后路手术重建脊柱稳定性并行椎管减压治疗Ⅲ型 Kummell 病，但创伤大、出血多、风险高，不利于高龄患者术后康复<sup>[4]</sup>。单侧双通道内镜技术（UBE）下椎管狭窄减压术具有操作灵活、视野开阔、创伤小、出血少、减压充分、不破坏脊柱后方稳定结构且学习曲线短等优点，尤其适合高龄患者的椎管减压，目前在临床上得到大量应用<sup>[5]</sup>。为减少高龄患者Ⅲ型 Kummell 病的手术风险及术后并发症，笔者尝试采用经皮椎体后凸成形术强化重建脊柱稳定性、纠正脊柱后凸畸形并在单侧双通道内镜技术下行椎管减压治疗Ⅲ型 Kummell 病，取得了较好的临床疗效，现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

纳入自 2019 年 1 月至 2021 年 3 月诊治的 40 例Ⅲ型 Kummell 病患者。男 23 例，女 17 例；年龄为 67~82 岁，平均 $(71.4 \pm 5.2)$ 岁。手术节段：胸 12 节段 8 例，腰 1 节段 14 例，腰 2 节段 9 例，腰 3 节段 6 例，腰 4 节段 3 例。所有患者术前均经药物保守治疗、休息及康复理疗等治疗无效后选择手术治疗。

### 1.2 纳入标准

1) 经临床症状、体征及 X 线、CT、磁共振成像（MRI）等影像学检查明确诊断为单节段Ⅲ型 Kummell 病；2) 年龄 $>65$  岁，病程 $>3$  个月；3) VAS 评分 $>6$  分；4) 具有明显神经根及脊髓损伤症状者。

### 1.3 排除标准

1) 影像学检查资料不全；2) 其他原因引起的腰背部疼痛；3) 同一节段有其他脊柱手术史。

## 2 方法

### 2.1 手术方法

手术由同一医师主刀。全麻成功后，患者取俯卧位，腹部悬空，在正位 X 线透视下确定手术节段并标记责任间隙及切口位置，在侧位透视下调整手术床头尾端使责任间隙与地面垂直并行手法复位伤椎。首先在 C 臂机透视下行经皮椎体后凸成形术手术：采用双边穿刺，在 X 线正侧位引导下，置入工作通道，球囊撑开椎体复位后，一般共注入骨水泥 5~7 mL，平均为 $(5.3 \pm 1.2)$  mL，完成上述操作后行单侧双通道内镜减

压治疗。连接 30° 关节镜器械及磨钻、射频刀头等术中所用器械。按照椎体后缘致压物位置及椎管狭窄程度采用左侧或右侧入路行单侧双通道内镜技术下椎管减压。在观察通道与操作通道处分别做长约 5 mm 和 10 mm 切口，切开深筋膜，逐级扩张软组织，使射频刀头与关节镜镜头在上位椎板下缘与棘突根部 V 型相交，射频刀头沿上位椎板下缘、棘突根部、下位椎板上缘及关节突关节内缘的顺序行骨膜下软组织剥离，完成扩腔。磨钻将同侧黄韧带在椎板上下缘附着点磨薄后椎板咬骨钳咬除椎板，显露黄韧带在椎板缘的附着处。再沿棘突根部及棘间韧带腹侧行过顶技术磨除对侧部分椎板及关节突关节内缘并用咬骨钳咬除磨薄的骨质，神经剥离子剥除对侧黄韧带在椎板及关节突关节内缘的黄韧带，探查对侧走行神经根无压迫完成对侧椎管减压。旋转 30° 关节镜后行同侧关节突关节内缘处减压，尽量保留关节突关节稳定性，切除同侧椎板缘及关节突关节处附着的黄韧带组织，完成同侧椎管减压。神经拉钩保护脊髓及同侧行走根，显露椎体后缘处破裂的骨质行磨钻切除减压脊髓腹侧。椎管减压满意，在镜下彻底止血，并在椎板表面放置引流管一根，手术结束。典型病例影像资料见图 1-图 3。

### 2.2 观察指标

记录患者术前及术后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月及 10 个月腰腿痛视觉模拟量表（VAS）评分和 Oswestry 功能障碍指数（Oswestry Disability Index, ODI）。记录术中骨水泥注入量、术后第一天血红蛋白下降量、手术时间、术后下地活动时间、术前及末次随访时的后凸 Cobb 角、术后并发症。

### 2.3 统计学方法

采用 SPSS20.0 统计软件进行数据分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  形式表示；组内比较采用单因素方差分析进行统计学比较。 $P < 0.05$  差异有统计学意义。

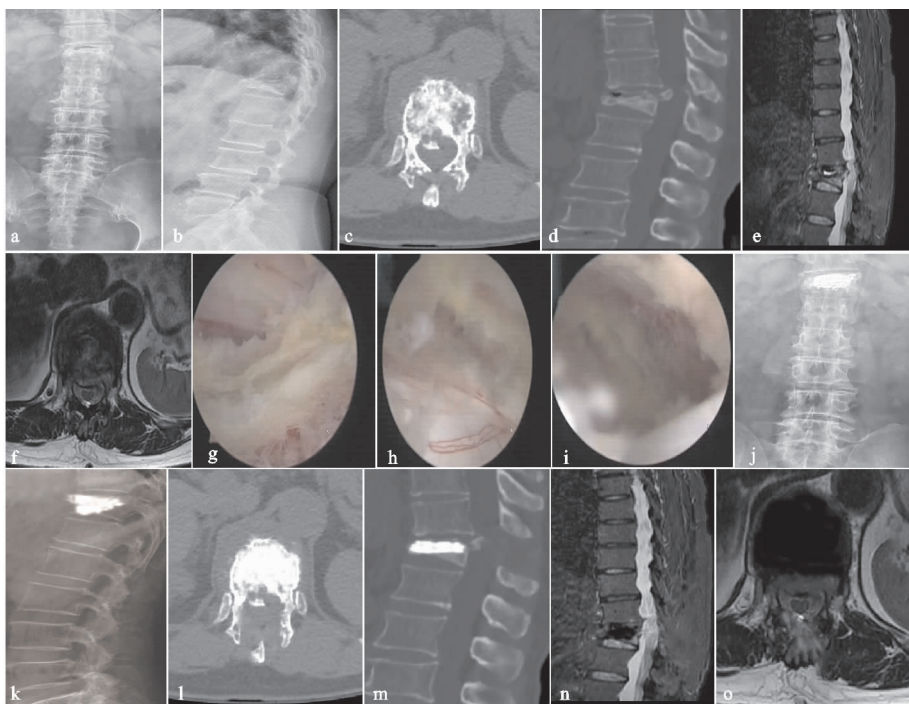
## 3 结果

### 3.1 围手术期一般指标

40 例患者均获得随访 6~10 个月，平均 $(6.1 \pm 2.2)$  个月。术中骨水泥注入量为 5~7 mL，平均为 $(5.3 \pm 1.2)$  mL；术后第一天血红蛋白下降量为 7.9~2.5 g/L，平均为 $(8.6 \pm 2.3)$  g/L；手术时间为 146~167 min，平均为 $(145.6 \pm 9.3)$  min；术后下地活动时间为 3~5 d，平均为 $(2.6 \pm 1.5)$  d。术后发生骨水泥渗漏 1 例。

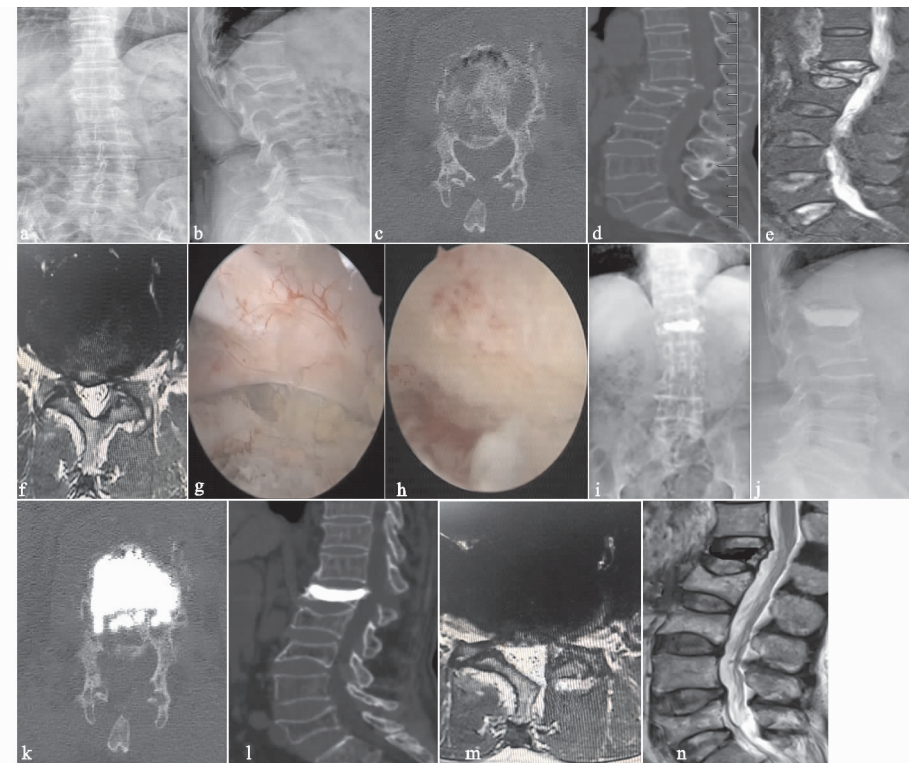
### 3.2 临床效果评价

表 1 结果显示，术前与术后各时间点 VAS 评分及 ODI 评分差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。术前 Cobb 角为 $21.6^\circ \pm 3.4^\circ$ ，末次随访时 Cobb 角为 $10.2^\circ \pm 1.8^\circ$ ，两者差异有统计学意义（ $P < 0.001$ ， $t = 18.74$ ）。



(a) 腰椎正位X线片示胸12椎体Kummell病, 椎体内积气征; (b) 腰椎侧位X线片示胸12椎体Kummell病, 椎体压缩大于20%, 椎管内占位; (c) 腰椎CT示轴胸12椎体Kummell病改变, 椎管内骨性占位, 椎管狭窄; (d) 腰椎CT矢状位像显示胸12椎体Kummell病、椎管内骨性占位, 椎管狭窄; (e) 腰椎MRI矢状位示胸12椎体上缘高信号, 椎体内积液, 椎管狭窄; (f) 腰椎MRI轴位示胸12水平椎管狭窄, 椎管内占位; (g) 术中同侧椎管减压彻底, 并尽量保留关节突关节稳定性; (h) 术中中央椎管脊髓背侧减压彻底; (i) 术中自棘突基部过顶对侧椎管彻底减压; (j)(k) 术后X线正侧位片显示胸12椎体内骨水泥弥散良好、无骨水泥渗漏; (l)(m) 术后腰椎CT显示椎管减压满意, 骨水泥弥散良好, 无骨水泥渗漏; (n)(o) 术后腰椎MRI示椎管内减压彻底, 无骨水泥渗漏

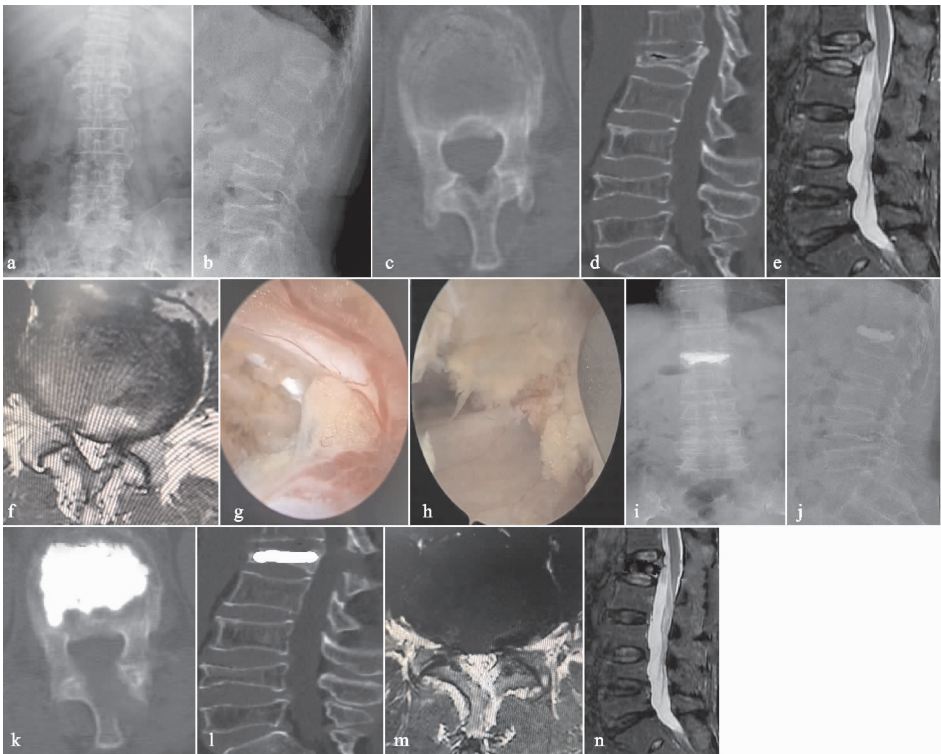
图1 患者1,女,75岁,T<sub>12</sub>椎体Ⅲ型Kummell病行经皮椎体后凸成形术+单侧双通道内镜技术治疗



(a) 腰椎正位X线片示腰1椎体Kummell病; (b) 腰椎侧位X线片示腰1椎体Kummell病, 椎体压缩大于20%, 椎管内占位; (c) 腰椎CT轴位像示腰1椎体Kummell病改变, 椎管内骨性占位, 椎管狭窄; (d) 腰椎CT矢状位像显示腰1椎体Kummell病、椎管内骨性占位, 椎管狭窄; (e) 腰椎MRI矢状位示腰1椎体上缘高信号, 椎体内积液, 椎管狭窄; (f) 腰椎MRI轴位示腰1椎体水平椎管狭窄, 椎管内占位; (g) 术中同侧椎管减压彻底, 并尽量保留关节突关节稳定性; (h) 中央椎管及对侧椎管减压彻底; (i)(j) 术后X线正侧位片显示腰1椎体内骨水泥弥散良好、无骨水泥渗漏; (k)(l) 术后腰椎CT显示椎管减压满意, 骨水泥弥散良好, 无骨水泥渗漏; (m)(n) 术后腰椎MRI示椎管内减压彻底, 无骨水泥渗漏

图2 患者2,男,78岁,L<sub>1</sub>椎体Ⅲ型Kummell病行经皮椎体后凸成形术+单侧双通道内镜技术治疗





(a) 腰椎正位X线片示腰1椎体Kummell病；(b) 腰椎侧位X线片示腰1椎体Kummell病，椎体压缩大于20%，椎管内占位；(c) 腰椎CT轴位像示腰1椎体Kummell病改变，椎管内骨性占位；(d) 腰椎CT矢状位像示腰1椎体Kummell病、椎体内积气、椎管内骨性占位，椎管狭窄；(e) 腰椎MRI矢状位示腰1椎体上缘高信号，椎体内积液，椎管狭窄；(f) 腰椎MRI轴位示腰1水平椎管狭窄，椎管内占位；(g) 术中同侧椎管减压彻底，并尽量保留关节突关节稳定性；(h) 中央椎管及对侧椎管减压彻底；(i)(j) 术后X线正侧位片示腰1椎体内骨水泥弥散良好、无骨水泥渗漏；(k)(l) 术后腰椎CT示椎管减压满意，骨水泥弥散良好，无骨水泥渗漏；(m)(n) 术后腰椎MRI示椎管内减压彻底，无骨水泥渗漏

图3 患者3,男,75岁,L<sub>1</sub>椎体Ⅲ型Kummell病行经皮椎体后凸成形术+单侧双通道内镜技术治疗

表1 术前与术后各时间点VAS及ODI评分比较(±s,分)

指标	术前	术后1周	术后1个月	术后3个月
VAS	7.36±1.25	3.24±1.13	2.38±0.61	2.17±0.12
ODI	64.51±3.62	31.24±2.45	21.73±2.26	18.35±1.53
指标	术后6个月	术后10个月	P	F
VAS	1.39±0.26	1.14±0.17	<0.001	378.162
ODI	15.18±1.57	11.84±1.44	<0.001	2 928.41

4 讨论

4.1 传统开放手术的应用及问题

Ⅲ型 Kummell 病常发生于老年患者,病史相对较长,患者年龄较大,存在糖尿病、高血压病、心脏病等基础性疾病,患者有明显的腰背痛及双下肢神经症状,保守治疗效果较差。传统的开放手术需要广泛的椎旁肌肉剥离,椎板及关节突切除,破坏脊柱稳定性,容易导致医源性脊柱不稳,往往需要脊柱融合固定。目前Ⅲ型 Kummell 病开放性手术方式如后路椎管减压、伤椎植骨、椎弓根螺钉内固定术,前路椎体切除重建后路椎管减压内固定术或椎体强化术联合后路椎管减压椎根弓钉内固定的混搭手术,在一定程度上实现了椎管减压、脊柱稳定,缓解了神经压迫症状,但老年患者行开放性手术治疗,创伤大、出血多,手术风险高,围手术期管理困难,增加手术费用,延长住院时间,不利于患者

早期康复<sup>[1,4,6]</sup>。

4.2 单侧双通道脊柱内镜技术椎管减压的优点

单侧双通道脊柱内镜技术利用关节镜系统结合传统脊柱手术器械、动力磨钻下进行椎管减压,实现了脊柱外科手术的内镜化<sup>[7]</sup>。Hwa 等<sup>[8]</sup>于 2016 年首先报道将单侧双通道内镜技术用于腰椎椎管狭窄症的治疗,取得满意疗效。单侧双通道内镜技术采用单侧入路双侧减压,具有创伤小,出血少,减压范围广,学习曲线较单通道内镜技术短等优点,目前已被广泛应用于颈椎后路、胸椎后路椎管减压及腰椎后路椎管减压融合内固定术中,取得了良好的临床疗效<sup>[7,9]</sup>。与传统的开放手术开窗减压不同,单侧双通道内镜技术不需要大量剥离椎旁肌肉,不会破坏脊柱稳定性,在实现充分减压的同时允许患者早起下床活动,效果优于传统开窗减压手术<sup>[10]</sup>。单侧双通道内镜技术利用棘突根

部及棘间韧带潜行减压过顶技术,可以充分潜行减压脊髓背侧至对侧椎管,更好的保护对侧关节突关节及后方韧带复合体,不影响脊柱后柱稳定性,不需要椎弓根螺钉内固定。为了保证手术视野的清晰,术中利用射频刀头直接进行骨膜下软组织剥离,避免剥离器进行剥离;利用动力磨钻减压既提高了减压速度还起到了骨面止血的作用;应用低能量射频进行椎管内静脉丛预止血,保证了术野的清晰。单通道内镜减压时会脊髓和神经根产生挤压,单侧双通道内镜技术镜下操作可做到对脊髓神经根的微侵袭或零侵袭,减少术后神经挤压并发症。若术中椎体后缘骨块较大,在实现脊髓背侧及两侧 270°减压的同时,可尽量切除脊髓腹侧的致压物,实现 360°椎管减压。

#### 4.3 经皮椎体后凸成形术联合单侧双通道内镜技术治疗Ⅲ型 Kummell 病疗效显著

在治疗Ⅲ型 Kummell 病时应综合考虑各个因素,既能有效维持脊柱稳定性,又能精准椎管减压,使患者受益。在早期随访结果中,采用经皮椎体后凸成形术联合单侧双通道内镜技术治疗 40 例Ⅲ型 Kummell 病取得了较好的临床疗效。术中采用体位及手法复位伤椎后利用球囊撑开恢复伤椎部分高度,术前 Cobb 角为  $21.6^{\circ} \pm 3.4^{\circ}$ ,末次随访时 Cobb 角为  $10.2^{\circ} \pm 1.8^{\circ}$ ,术前与术后比较差异有统计学意义,纠正了部分脊柱后凸畸形。统计结果显示 VAS 及 ODI 评分术前与术后各时间点比较差异有统计学意义,VAS 及 ODI 评分术后明显下降,且随时间延长呈逐渐下降趋势。术后第一天平均血红蛋白下降量( $8.6 \pm 2.3$ )g/L,手术过程中出血量少,这可能与磨钻使用及水压灌洗等有关。平均手术时间为( $145.6 \pm 9.3$ )min,手术时间的长短与手术医师的熟练程度及病例复杂程度有关。患者术后 2 d 拔出引流管后,可佩戴腰围早期下地活动,平均术后下地时间( $2.6 \pm 1.5$ )d,大大减少了卧床时间,减少了泌尿系感染、肺部感染及下肢深静脉血栓等长期卧床并发症。本研究发生骨水泥渗漏 1 例,渗漏主要是沿椎板上缘破裂口至椎间隙内,未产生严重临床后果,因此在球囊扩张后注入骨水泥时应格外注意骨水泥的弥散情况,降低渗漏风险。

总之,术前制定详细治疗计划,在条件允许的情况下可采用经皮椎体后凸成形术联合单侧双通道内镜技术治疗Ⅲ型 Kummell 病,既矫正了脊柱部分后凸畸

形,又充分进行了椎管减压,恢复脊柱稳定性,具有创伤小、术中出血少、恢复快等优势。虽然本研究样本量较少,随访时间较短,但也为Ⅲ型 Kummell 病的手术治疗提供了一种新思路。

#### 参考文献

- [1] MO G Y,ZHOU T P,GUO H Z,et al. Long-term efficacy and safety of bone cement-augmented pedicle screw fixation for stage Ⅲ Kümmell disease[J]. Sci Rep,2021,11(1):13647-13656.
- [2] LI K C,LI A F,HSIEH C H,et al. Another option to treat Kümmell's disease with cord compression[J]. Eur Spine J,2007,16(9):1479-1487.
- [3] 王鹏,邓强,陈祁青,等. 网袋加压椎体成形术治疗 Kummell 病 12 例[J]. 中国中医骨伤科杂志,2018,26(8):63-65.
- [4] LIU F,CHEN Z,LOU C,et al. Anterior reconstruction versus posterior osteotomy in treating Kümmell's disease with neurological deficits: a systematic review[J]. Acta Orthop Traumatol Turc,2018,52(4):283-288.
- [5] PAO J L. A Review of unilateral biportal endoscopic decompression for degenerative lumbar canal stenosis[J]. Int J Spine Surg,2021,15(13):65-71.
- [6] 吴瑞,王博,周纪平,等. 有限截骨矫形手术治疗 3 期骨质疏松性椎体骨折骨不连[J]. 中国中医骨伤科杂志,2021,29(3):75-78.
- [7] CHU P L,WANG T,ZHENG J L,et al. Global and current research trends of unilateral biportal endoscopy/biportal endoscopic spinal surgery in the treatment of lumbar degenerative diseases: a bibliometric and visualization study[J]. Orthop Surg,2022,14(4):635-643.
- [8] HWA E J,HWA H D,SON S K,et al. Percutaneous biportal endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis: a technical note and preliminary clinical results[J]. J Neurosurg Spine,2016,24(4):602-607.
- [9] PARK J H,JUN S G,JUNG J T,et al. Posterior percutaneous endoscopic cervical foraminotomy and discectomy with unilateral biportal endoscopy[J]. Orthopedics,2017,40(5):779-783.
- [10] HEO D H,LEE D C,PARK C K. Comparative analysis of three types of minimally invasive decompressive surgery for lumbar central stenosis. biportal endoscopy, uniportal endoscopy, and microsurgery[J]. Neurosurg Focus,2019,46(5):9-16.

(收稿日期:2022-05-01)