

· 临床研究 ·

# 短节段椎弓根螺钉固定联合椎体成形术治疗伴有后凸畸形 Kümmell 病

黄兆波, 颜少峰, 李生鏊, 刘军辉, 范顺武, 赵凤东  
(浙江大学附属邵逸夫医院骨科, 浙江 杭州 310016)

**【摘要】 目的:** 探讨后路短节段椎弓根螺钉内固定联合椎体成形术治疗伴有后凸畸形 Kümmell 病的临床疗效。**方法:** 回顾性分析 2016 年 1 月至 2018 年 12 月采用后路短节段椎弓根螺钉内固定联合椎体成形术治疗的 24 例伴有后凸畸形 Kümmell 病患者, 其中男 6 例, 女 18 例, 年龄 63~85(73.1±6.5) 岁。比较患者术前、术后 3 d 及末次随访时的疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS), Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry Disability Index, ODI), 伤椎椎体前缘高度, 受累节段矢状面 Cobb 角等指标以评价临床疗效, 并观察手术并发症。**结果:** 所有 24 例患者获得随访, 时间 12~24(15.5±3.2) 个月。VAS 评分由术前的 5.21±1.06 下降至术后 3 d 的 2.38±0.58 以及末次随访时的 1.71±0.75; ODI 由术前的 (50.4±13.5)% 下降至术后 3 d 的 (20.9±8.0)% 以及末次随访时的 (16.7±9.6)%; 椎体前缘高度由术前的 (8.0±4.2) mm 恢复至术后 3 d 的 (18.1±5.0) mm 以及末次随访时的 (16.8±5.1) mm; Cobb 角由术前的 (19.5±6.3)° 下降至术后 3 d 的 (7.6±2.1)° 以及末次随访时的 (8.4±1.7)°。术后 3 d 和末次随访 VAS、ODI、椎体前缘高度、Cobb 角较术前明显改善 ( $P<0.05$ )。术后出现 1 例无症状骨水泥渗漏, 1 例浅表切口感染。**结论:** 后路短节段椎弓根螺钉内固定联合椎体成形术治疗伴有后凸畸形 Kümmell 病具有手术创伤相对小、临床效果优良、椎体高度恢复良好、后凸角度纠正满意、并发症少等优势, 是治疗伴有明显后凸畸形 Kümmell 病的一种较为安全有效的手术方式。

**【关键词】** Kümmell 病; 骨折固定术, 内; 椎体成形术; 骨质疏松

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.08.002

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



**Short-segment pedicle screw fixation combined with vertebroplasty for the treatment of Kümmell disease with kyphosis** HUANG Zhao-bo, YAN Shao-feng, LI Sheng-yun, LIU Jun-hui, FAN Shun-wu, and ZHAO Feng-dong. Department of Orthopaedics, Sir Run Run Shaw Hospital Affiliated to Zhejiang University, Hangzhou 310016, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To explore the clinical effects of posterior short-segment pedicle screw internal fixation combined with vertebroplasty for the treatment of Kümmell disease with kyphosis. **Methods:** Twenty-four patients with Kümmell disease complicated with kyphosis treated by posterior short-segment pedicle screw internal fixation combined with vertebroplasty from January 2016 to December 2018 were retrospectively analyzed, including 6 males and 18 females, aged 63 to 85 (73.1±6.5) years old. The clinical effect was evaluate by visual analogue scale (VAS), Oswestry Disability Index (ODI), the anterior height of injured vertebral body, and the sagittal Cobb angle of the affected segment before operation, at 3 days and final follow-up after operation. And the surgical complications were observed. **Results:** All 24 patients were followed up from 12 to 24 months with an average of (15.5±3.2) months. The VAS score was decreased from 5.21±1.06 preoperatively to 2.38±0.58 at 3 days postoperatively and 1.71±0.75 at final follow-up; ODI was decreased from (50.4±13.5)% preoperatively to (20.9±8.0)% at 3 days postoperatively and (16.7±9.6)% at final follow-up; the anterior height of injured vertebral body was restored from (8.0±4.2) mm before surgery to (18.1±5.0) mm at 3 days after surgery and (16.8±5.1) mm at final follow-up; the sagittal Cobb angle of affected segment was decreased from (19.5±6.3)° preoperatively to (7.6±2.1)° at 3 days after surgery and (8.4±1.7)° at final follow-up. VAS, ODI, anterior height of injured vertebral body, and sagittal Cobb angle of affected segment were significantly improved at 3 days after operation and at final follow-up ( $P<0.05$ ). Two patients had complications, including asymptomatic cement leakage in 1 patient and superficial wound infection in 1 patient. **Conclusion:** Posterior short-segment pedicle screw internal fixation combined with vertebroplasty for the treatment of Kümmell disease with kyphosis has relatively small surgical trauma, excellent clinical results, good vertebral height recovery, satisfactory correction of kyphotic angle, and fewer

基金项目: 国家自然科学基金 (编号: 81871796)

Fund program: National Natural Science Foundation of China (No. 81871796)

通讯作者: 赵凤东 E-mail: zhaofengdong@zju.edu.cn

Corresponding author: ZHAO Feng-dong E-mail: zhaofengdong@zju.edu.cn

complications, etc. It is a safe and effective surgical method to treat Kümmell disease with kyphosis.

**KEYWORDS** Kümmell disease; Fracture fixation, internal; Vertebroplasty; Osteoporosis

Kümmell 最早在 1895 年描述了一种无明确外伤或轻微外伤情况下出现了一过性的腰背痛症状,再经过数周至数月,甚至 1~2 年的无症状期后出现腰背痛复发,并逐步出现进行性加重的脊柱后凸畸形<sup>[1]</sup>。目前对 Kümmell 病的定义和诊断标准尚有争论,但对于患者出现了椎体骨质疏松性压缩骨折不愈合,出现椎体真空征现象或是假关节形成,临床上将这些情况诊断为 Kümmell 病<sup>[2-7]</sup>。对于 Kümmell 病的治疗尚无定论,经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)和经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)是临床上使用最广泛的手术方式,针对没有明显后凸畸形和椎管狭窄引起神经症状的患者,PVP 和 PKP 是临床上首选的治疗方案,具有手术创伤小、临床见效迅速且效果良好的优势<sup>[8-11]</sup>。然而,对于那些具有明显后凸畸形或后凸畸形伴有椎管狭窄神经症状的患者,PVP 和 PKP 往往无法有效改善脊柱后凸畸形以及进行确切的椎管内减压,且术后失败率高<sup>[12-14]</sup>。因此,有学者提出了经后路短节段椎弓根螺钉固定联合病椎椎体成形术治疗 Kümmell 病的方法,取得了良好的临床效果<sup>[15-18]</sup>。我院于 2016 年 1 月至 2018 年 12 月使用此术式治疗 24 例伴有后凸畸形 Kümmell 病患者,效果满意,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

**1.1.1 纳入标准** (1)年龄>60 岁。(2)术前有难以缓解的腰背疼痛,持续时间 2 个月以上,疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)≥4 分。(3)骨密度 T 值≤-2.5 SD。(4)影像学符合 Kümmell 病特点,至少包括以下特点之一:①椎体前缘高度丢失大于后缘高度 1/2 以上或后凸角度>10°;②可见椎体内裂隙征或真空征;③CT 可见受累椎体内不规则或不均匀低密度区域;④MRI 影像表现为受累椎体内可见气体样低信号或液体样高信号区或气体液体混合的不均匀信号区。

**1.1.2 排除标准** (1)既往脊柱手术病史。(2)严重的创伤导致的椎体骨折不愈合及椎体塌陷。(3)恶性肿瘤史;合并有血液疾病或者脊柱感染以及其他严重影响肢体功能的重大疾病。(4)随访过程中资料不全或者失访的病例。

### 1.2 一般资料

2016 年 1 月至 2018 年 12 月,共有 24 例诊断为 Kümmell 病的患者接受了后路短节段椎弓根螺钉固定联合病椎椎体成形术的手术治疗,其中男 6 例,

女 18 例,年龄 63~85 (73.1±6.5) 岁,术前 VAS 为 (5.21±1.06) 分。病椎节段分布:T<sub>7</sub> 1 例,T<sub>9</sub> 1 例,T<sub>10</sub> 2 例,T<sub>11</sub> 3 例,T<sub>12</sub> 8 例,L<sub>1</sub> 7 例,L<sub>2</sub> 2 例。患者一般资料(包括性别、年龄、外伤情况、术前疼痛时间、骨密度、病椎节段、随访时间及合并疾病)见表 1。

### 1.3 治疗方法

全身麻醉后患者取俯卧位,消毒铺巾前均先行过伸体位复位,由麻醉师固定保护患者头颈部,一名助手穿过腋下扶持肩部,另一名助手扶持患者双下肢,助手向反方向牵引提升躯干,同时术者适度按压骨折相应节段,通过 C 形臂 X 线透视确认骨折复位情况。体位复位后常规消毒铺单,以病椎为中心切开皮肤及腰背筋膜,沿最长肌与多裂肌间隙行钝性分离,显露伤椎上下椎体两侧峡部,置入椎弓根螺钉,而病椎根据术前 CT 评估椎弓根完整情况予以单侧或双侧置入椎弓根螺钉,连接预弯棒后再次适度撑开复位,透视见伤椎前缘高度较前恢复,随后再进行病椎椎弓根双侧入路穿刺置管,C 形臂 X 线透视引导下钻入穿刺针,当侧位透视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管道置入椎体的真空区域或液体填充区域,侧位透视管道末端至椎体前 1/3~1/4 处,正位透视居于椎弓根内侧壁与正中中线之间。预调骨水泥至牙膏状后采用分次灌注技术,透视监测骨水泥弥散、填充情况,当发现骨水泥有渗漏迹象或于骨水泥接近椎体后壁位置时停止注入。术中采取神经电生理监测,避免神经损伤。术后预防性使用抗生素 48 h,术后第 2 天开始进行双膦酸类药物抗骨质疏松治疗,并配合基础钙剂及骨化三醇治疗,术后 3~5 d 佩戴支具并由家属搀扶下地负重。

### 1.4 观察项目与方法

分别比较术前、术后 3 d 以及末次随访时患者的 VAS, Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI), 病椎椎体前缘高度, 受累节段矢状面 Cobb 角,同时记录治疗及随访时间内患者的并发症及其他影响患者功能状态的情况。ODI 由 10 个问题组成,包括疼痛强度、生活自理、提物、步行、坐立、站立、睡眠、性生活、社会生活、旅游户外活动等 10 个方面的情况,每个问题 6 个选项,每个问题的最低分为 0 分,最高得分为 5 分。假如有 10 个问题都做了问答,记录方法是:[实际得分/50(最高可能得分)]×100%;假如有一个问题没有回答,则记录方法是:[实际得分/45(最高可能得分)]×100%,得出的百分率越高表明功能障碍越严重。

表 1 伴有后凸畸形 Kümmell 病 24 例患者的一般资料  
Tab.1 General data of 24 patients with Kümmell disease with kyphosis

序号	性别	年龄(岁)	外伤情况	术前疼痛时间(月)	骨密度 T 值(SD)	病椎节段	随访时间(月)	合并疾病
1	女	68	无明确外伤	9	-4.3	L <sub>1</sub>	15	冠心病、高血压
2	女	81	跌倒	12	-3.0	T <sub>10</sub>	16	无
3	女	76	无明确外伤	6	-3.9	T <sub>7</sub>	14	糖尿病
4	女	72	弯腰提物	20	-5.4	T <sub>12</sub>	14	无
5	女	65	弯腰活动后	14	-5.2	T <sub>12</sub>	12	高血压
6	女	76	无明确外伤	6	-3.7	L <sub>2</sub>	12	心脏病、帕金森
7	男	69	平地跌倒	4	-2.9	L <sub>1</sub>	13	高血压、糖尿病
8	女	77	无明确外伤	3	-3.1	L <sub>1</sub>	12	无
9	女	74	平地跌倒	6	-4.6	L <sub>1</sub>	16	冠心病、高血压
10	女	72	弯腰提物	8	-2.9	T <sub>12</sub>	14	高血压
11	男	63	跌倒	3	-2.6	T <sub>12</sub>	14	无
12	男	85	无明确外伤	6	-3.7	T <sub>11</sub>	15	高血压
13	女	63	无明确外伤	5	-5.3	T <sub>12</sub>	18	无
14	女	73	平地跌倒	9	-2.8	L <sub>2</sub>	20	糖尿病、高血压
15	女	69	弯腰提物	10	-3.2	T <sub>11</sub>	22	高血压、冠心病
16	女	70	跌倒	12	-4.0	T <sub>9</sub>	17	高血压
17	男	83	无明确外伤	5	-5.2	T <sub>12</sub>	14	高血压
18	女	78	车内颠簸	8	-3.7	T <sub>10</sub>	16	心脏病、高血压
19	男	76	弯腰活动后	7	-3.4	T <sub>12</sub>	14	高血压
20	女	76	无明确外伤	6	-3.9	L <sub>1</sub>	12	糖尿病
21	女	72	平地跌倒	9	-4.4	T <sub>11</sub>	18	胃溃疡、高血压
22	女	68	平地跌倒	11	-2.5	L <sub>1</sub>	18	无
23	男	64	弯腰提物	5	-2.8	L <sub>1</sub>	24	糖尿病
24	女	85	跌倒	7	-4.6	T <sub>12</sub>	13	高血压

1.5 统计学处理

采用 SPSS 25.0 统计软件进行统计学分析,定量资料均以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,术后 3 d 以及末次随访的 VAS、ODI、椎体前缘高度、Cobb 角与术前比较进行配对样本 *t* 检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

本组患者手术顺利,术后均获得有效随访,时间 12~24(15.5±3.2)个月。24 例患者中 1 例发生术后浅表切口感染,换药处理后 3 周切口顺利愈合;1 例发生椎体骨水泥渗漏,但未产生明显临床症状,未予以特殊处理。

2.1 VAS 评分比较

术前、术后 3 d、末次随访的 VAS 评分分别为 5.21±1.06、2.38±0.58、1.71±0.75, 术后 3 d 及末次随访较术前明显降低( $P<0.01$ ),且末次随访时 VAS 评分较术后 3 d 进一步降低( $P<0.05$ )。见表 2。

2.2 ODI 比较

术前、术后 3 d、末次随访的 ODI 分别为(50.4±13.5)%、(20.9±8.0)%、(16.7±9.6)%、术后 3 d 及末次

表 2 伴有后凸畸形的 Kümmell 病 24 例患者手术前后 VAS、ODI、椎体前缘高度、Cobb 角比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.2 Comparison of pre- and post-operative VAS, ODI, anterior vertebral height, Cobb angle in 24 patients with Kümmell disease with kyphosis( $\bar{x}\pm s$ )

时间	VAS (分)	ODI (%)	椎体前缘高度 (mm)	Cobb 角 (°)
术前	5.21±1.06	50.4±13.5	8.0±4.2	19.5±6.3
术后 3 d	2.38±0.58 <sup>a1</sup>	20.9±8.0 <sup>a3</sup>	18.1±5.0 <sup>a5</sup>	7.6±2.1 <sup>a7</sup>
末次随访	1.71±0.75 <sup>a2</sup>	16.7±9.6 <sup>a4</sup>	16.8±5.1 <sup>a6</sup>	8.4±1.7 <sup>a8</sup>

注:与术前比较,<sup>a1</sup> $t=17.0, P<0.001$ ; <sup>a2</sup> $t=19.4, P<0.001$ ; <sup>a3</sup> $t=20.9, P<0.001$ ; <sup>a4</sup> $t=23.9, P<0.001$ ; <sup>a5</sup> $t=13.5, P<0.001$ ; <sup>a6</sup> $t=11.7, P<0.001$ ; <sup>a7</sup> $t=8.5, P<0.001$ ; <sup>a8</sup> $t=7.9, P<0.001$ 。与术后 3 d 比较, <sup>a2</sup> $t=4.0, P<0.01$ ; <sup>a4</sup> $t=4.2, P<0.001$ ; <sup>a6</sup> $t=9.1, P<0.001$ ; <sup>a8</sup> $t=5.5, P<0.001$

Note: Compared with preoperative data, <sup>a1</sup> $t=17.0, P<0.001$ ; <sup>a2</sup> $t=19.4, P<0.001$ ; <sup>a3</sup> $t=20.9, P<0.001$ ; <sup>a4</sup> $t=23.9, P<0.001$ ; <sup>a5</sup> $t=13.5, P<0.001$ ; <sup>a6</sup> $t=11.7, P<0.001$ ; <sup>a7</sup> $t=8.5, P<0.001$ ; <sup>a8</sup> $t=7.9, P<0.001$ . Compared with 3 days after operation, <sup>a2</sup> $t=4.0, P<0.01$ ; <sup>a4</sup> $t=4.2, P<0.001$ ; <sup>a6</sup> $t=9.1, P<0.001$ ; <sup>a8</sup> $t=5.5, P<0.001$

随访的 ODI 较术前明显降低( $P<0.01$ ),且末次随访

时 ODI 较术后 3 d 进一步降低 ( $P < 0.05$ )。见表 2。术后 3 d、末次随访时的 ODI 各项目评分较术前均明显降低 ( $P < 0.01$ )。见表 3。

### 2.3 椎体前缘高度比较

术前、术后 3 d、末次随访的椎体前缘高度分别为 (8.0±4.2) mm、(18.1±5.0) mm、(16.8±5.1) mm, 术后 3 d 及末次随访的椎体前缘高度较术前明显恢复 ( $P < 0.01$ ), 末次随访时椎体前缘高度较术后 3 d 有丢失 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

### 2.4 Cobb 角比较

术前、术后 3 d、末次随访的 Cobb 角度分别为 (19.5±6.3)°、(7.6±2.1)°、(8.4±1.7)°, 术后 3 d 及末次随访的 Cobb 角度较术前明显降低 ( $P < 0.01$ ), 末次随访时 Cobb 角较术后 3 d 有明显增加 ( $P < 0.05$ )。见表 2。典型病例见图 1。

## 3 讨论

本研究回顾性分析了短节段椎弓根螺钉联合病椎椎体成形术治疗伴有明显后凸畸形的 Kümmell 病患者的临床疗效, 探索该术式的临床应用价值。研究结果显示该术式能有效改善患者腰背部疼痛和腰椎功能, 恢复椎体高度以及纠正脊柱后凸畸形, 而且手术相关并发症少, 患者手术耐受性良好。经过 12~24 个月的随访, 患者 VAS、ODI 较术后 3 d 进一步好转, 而患者椎体高度较术后 3 d 有轻度下降以及后凸角度较术后早期增加。与术前相比, 末次随访时仍得到有效的椎体高度恢复以及后凸畸形改善。

### 3.1 Kümmell 病的发病机制

Kümmell 病的发病机制可能是多因素的, 包括骨质疏松、椎体缺血性坏死以及生物力学因素等<sup>[19]</sup>。骨质疏松是迟发性椎体塌陷的重要危险因素<sup>[20]</sup>, 因

此临床上 Kümmell 病又常常称为椎体压缩性骨折后缺血性坏死、创伤后椎体缺血性坏死、椎体假关节形成、椎体真空征、椎体裂隙征、椎体骨折后不愈合或迟发性椎体塌陷等等。然而椎体肿瘤或者椎体感染后也可常见类似典型的椎体影像学改变, 因此国际上对于该种疾病的确诊标准或命名仍有较多争议<sup>[21-22]</sup>。骨质疏松性椎体压缩骨折早期非手术治疗后部分患者出现病椎骨折不愈合、椎体塌陷, 进而出现影像学上的椎体裂隙征, 这是目前最常见的一种 Kümmell 病患者的表现形式

### 3.2 单纯椎体成形术的不足与后路椎弓根螺钉固定联合椎体成形术的优势

对于 Kümmell 病患者的治疗, 建议采用个体化治疗, 根据 Kümmell 病患者不同疾病阶段采用不同手术方式, 目前针对无明显后凸畸形、无椎管狭窄症状的患者, 首选经皮椎体成形术, 因其具有微创、临床疗效满意, 已经被广大骨科医生普遍采用<sup>[15, 23-26]</sup>; 然而对于具有明显后凸畸形以及椎管狭窄症状的 Kümmell 病患者, 单纯采用椎体成形术往往无法有效恢复椎体高度及纠正后凸畸形, 更无法进行椎管内减压治疗, 部分患者早期疗效尚可, 后期常常出现骨水泥移位、椎体再塌陷、椎管狭窄进展等后果<sup>[13, 27-29]</sup>。有学者回顾性分析了 388 例采用 PKP、PVP 治疗骨质疏松性椎体压缩骨折患者, 其中 47 例患者 MRI 表现了椎体内裂隙征, 经过 2 年随访, 结果显示具有椎体裂隙征患者椎体高度丢失及后凸角度进展比例明显较无裂隙征患者增高, 椎体内裂隙征组术后随访时 VAS、ODI 也显著低于对照组, 建议单纯采用 PVP 及 PKP 治疗 Kümmell 病慎重<sup>[29]</sup>。因此, 有学者提出后路椎弓根螺钉固定联合椎

表 3 伴有后凸畸形的 Kümmell 病 24 例患者手术前后 ODI 各评分项目比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Tab.3 Comparison of ODI scores of 24 patients with Kümmell disease with kyphosis before and after operation ( $\bar{x} \pm s$ , score)

观察项目	术前	术后 3 d	末次随访	t 值 a	P 值 a	t 值 b	P 值 b
疼痛强度	2.46±0.66	1.08±0.50	1.00±0.51	13.6	0.000	14.0	0.000
生活自理	2.75±0.85	0.67±0.48	0.67±0.70	15.6	0.000	15.6	0.000
提物	2.29±0.81	1.08±0.28	1.04±0.46	9.0	0.000	8.3	0.000
步行	2.42±0.78	0.75±0.74	0.38±0.65	14.5	0.000	18.2	0.000
坐立	2.46±0.65	1.08±0.50	0.67±0.70	13.6	0.000	17.2	0.000
站立	2.33±0.76	1.08±0.50	0.67±0.70	11.5	0.000	14.5	0.000
睡眠	2.50±0.78	1.04±0.55	0.83±0.70	9.2	0.000	10.7	0.000
社会生活	2.63±0.71	1.17±0.38	1.17±0.56	14.0	0.000	12.1	0.000
旅游户外活动	2.83±0.87	1.46±0.59	1.33±0.56	9.5	0.000	12.5	0.000

注: t 值 a, P 值 a 代表术后 3 d 与术前比较的 t 值和 P 值; t 值 b, P 值 b 代表末次随访与术前比较的 t 值和 P 值

Note: t value a, P value a means the t value and P value for the comparison between preoperative and 3 days postoperative; t value b, P value b means the t value and P value for the comparison between preoperative and the final follow-up



**图 1** 女性患者,66 岁,诊断为 T<sub>12</sub> 椎体 Kümmell 病,行经后路 T<sub>11</sub> 至 L<sub>1</sub> 椎弓根螺钉内固定联合 T<sub>12</sub> 椎体成形术 **1a**. 术前侧位 X 线片显示 T<sub>12</sub> 椎体高度丢失 **1b**. 术前过伸位 X 线片显示病椎高度较侧位 X 线片可部分复位 **1c,1d,1e**. 术前 CT 及 MRI 显示椎体内真空裂隙征 **1f,1g,1h**. 术后 3 d X 线片及 CT 显示椎弓根螺钉位置良好,骨水泥填充满意,椎体高度恢复良好 **1i**. 术后 12 个月 X 线片显示无骨水泥移位及椎体高度无明显丢失

**Fig.1** A 66-year-old female patient with T<sub>12</sub> Kümmell's disease underwent posterior T<sub>11</sub> to L<sub>1</sub> pedicle screw internal fixation combined with T<sub>12</sub> vertebroplasty **1a**. Preoperative lateral X-ray showed the height of T<sub>12</sub> vertebral body loss **1b**. Preoperative X-ray film by hyperextension position showed that the height of the affected vertebra can be partially reduced than lateral X-ray **1c,1d,1e**. Preoperative CT and MRI showed intravertebral vacuum cleft sign **1f,1g,1h**. Three days after operation,X-ray and CT showed the positions of pedicle screws were good,bone cement filling was satisfactory and the restoration of vertebral height was well **1i**. X-ray film showed no cement displacement and no significant loss of vertebral body height at 12 months after operation

体成形术,且视患者椎管内压迫情况进行减压融合,能够有效治疗 3 期 Kümmell 病患者,并且中长期随访效果满意<sup>[15-18]</sup>,与本研究结果基本一致。短节段椎弓根螺钉联合病椎椎体成形术治疗 Kümmell 病避免了传统脊柱后凸畸形长节段固定创伤大、并发症高的缺点,同时降低了单纯椎体成形术治疗 Kümmell 病的失败率。

### 3.3 后路椎弓根螺钉固定联合椎体成形术治疗 Kümmell 病的技术要点

需要注意的是,Kümmell 病患者的后凸畸形与椎体爆裂性骨折或退变性脊柱后凸畸形不同,该类患者往往具有严重的骨质疏松,而且其后凸畸形往往是病椎椎体塌陷和脊柱不稳所致,麻醉后手法、体

位复位往往可有效纠正后凸畸形。因此椎弓根螺钉的作用主要不在于撑开及直接纠正后凸畸形,而是分担后凸纠正后椎体前柱的负荷压力,提高骨折区域脊柱的稳定性,减少椎体骨水泥强化后所承担的应力,从而防止术后椎体前柱再塌陷以及骨水泥移位。根据术前 CT 横断面病椎椎弓根完整性采取双侧椎弓根或单侧椎弓根螺钉固定,这样有利于病椎内螺钉和骨水泥形成铆合,进一步减少术后骨水泥移位的风险。此外,术中操作应该避免过度撑开,减少螺钉对于椎体的切割及椎弓根螺钉的松动风险。对于是否需要进行椎管减压,需要根据神经症状程度及术前评估后凸纠正后椎管狭窄是否能够得到改善,Kümmell 病患者往往是由于椎体前缘高度丢失、

前柱塌陷、且椎体力学不稳导致的相对椎管狭窄,恢复椎体前缘高度及纠正后凸角度后,由于后纵韧带及黄韧带的皱缩得到恢复,椎管狭窄往往可以有效改善。因此大部分 Kümmell 病患者并不需要进行椎管内直接减压,本研究 24 例患者均未行椎管内扩大减压。

### 3.4 是否需要采用骨水泥强化型椎弓根螺钉以进一步提高椎弓根螺钉固定强度

骨水泥强化型椎弓根螺钉确实可以有效改善骨质疏松性相关椎弓根螺钉固定强度不足的问题,然而是否采用骨水泥强化型椎弓根螺钉固定目前存在一定的争议。传统椎弓根螺钉骨水泥钉道强化技术操作相对繁琐,本身限制了其临床应用,同时也存在骨水泥渗漏、椎弓根螺钉置入失败等风险。多孔中空椎弓根螺钉骨水泥钉道强化技术的应用可以简化操作步骤,降低骨水泥渗漏风险等优势。然而椎弓根螺钉骨水泥钉道强化技术也存在骨水泥缺乏骨传导性,不能形成多孔结构,导致骨水泥-骨复合体的强度不足,影响最终骨与螺钉形成生物学上的铆合;同时椎弓根螺钉骨水泥钉道强化技术也存在骨水泥渗漏、不可降解、螺钉取出困难、感染风险增加等问题,且大量的骨水泥聚合时放热以及残留聚甲基丙烯酸甲酯(polymethyl methacrylate, PMMA)单体毒性可能导致周围组织坏死。考虑到上述骨水泥强化型椎弓根螺钉可能存在的问题,本组病例并未采用骨水泥强化型椎弓根螺钉。本组病例随访结果也证实了短节段椎弓根螺钉固定联合椎体成形术治疗 Kümmell 病临床效果满意,无椎弓根螺钉松动及病椎骨水泥松动发生。

### 3.5 本研究不足与结论

本研究存在以下不足:(1)本研究为回顾性病例研究,缺少病例对照研究。(2)纳入病例数较少,且缺乏更长时间的随访数据。因此研究结果证据等级较低,进一步明确伴有后凸畸形 Kümmell 病的最佳手术方式需要更大样本量的随机对照研究来证实。

综上所述,后路短节段椎弓根螺钉内固定联合经皮椎体成形术治疗伴有后凸畸形的 Kümmell 病具有手术创伤相对小、临床效果良好、椎体高度恢复良好、后凸角度纠正满意、并发症少等优势,是治疗伴有明显后凸畸形 Kümmell 病的一种较为安全有效的术式。

#### 参考文献

- [1] Kümmell H. Die rarefizierende ostitis der wirbelkörper[J]. Deutsche Med, 1895, 21: 180-181.
- [2] Steel HH. Kümmell's disease[J]. Am J Surg, 1951, 81(2): 161-167.
- [3] Hermann G, Goldblatt J, Desnick RJ. Kümmell disease: delayed collapse of the traumatised spine in a patient with Gaucher type 1 disease[J]. Br J Radiol, 1984, 57(682): 833-835.
- [4] Malzer U, Pfeiffer M, Griss P. Posttraumatic vertebral body necrosis (Kümmell-Verneuil disease). Case report of a rare orthopaedic disease with histopathological correlation[J]. Eur Spine J, 1992, 1(1): 55-59.
- [5] Hirsch JA, Reddy AS, Linfante I, et al. Pseudo-Kümmell's disease: a unique application for vertebroplasty[J]. Pain Physician, 2003, 6(2): 207-211.
- [6] Mirovsky Y, Anekstein Y, Shalmon E, et al. Vacuum clefts of the vertebral bodies[J]. Am J Neuroradiol, 2005, 26(7): 1634-1640.
- [7] Libicher M, Appelt A, Berger I, et al. The intravertebral vacuum phenomenon as specific sign of osteonecrosis in vertebral compression fractures: results from a radiological and histological study[J]. Eur Radiol, 2007, 17(9): 2248-2252.
- [8] Chen GD, Lu Q, Wang GL, et al. Percutaneous kyphoplasty for Kümmell disease with severe spinal canal stenosis[J]. Pain Physician, 2015, 18(6): E1021-E1028.
- [9] 张云庆, 杨惠光, 刘勇, 等. 球囊扩张椎体后凸成形术结合过伸体位复位治疗中晚期 Kümmell 病的疗效分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2012, 26(4): 411-415.  
ZHANG YQ, YANG HG, LIU Y, et al. Percutaneous kyphoplasty in hyperextension position for treatment of middle and late period Kümmell disease[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2012, 26(4): 411-415. Chinese.
- [10] Xia YH, Chen F, Zhang L, et al. Percutaneous kyphoplasty treatment evaluation for patients with Kümmell disease based on a two-year follow-up[J]. Exp Ther Med, 2018, 16(4): 3617-3622.
- [11] Li HK, Hao DJ, Yang JS, et al. Percutaneous kyphoplasty versus posterior spinal fixation with vertebroplasty for treatment of Kümmell disease: a case-control study with minimal 2-year follow-up[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(51): E9287.
- [12] Kim P, Kim SW. Balloon kyphoplasty: an effective treatment for Kümmell disease[J]. Korean J Spine, 2016, 13(3): 102-106.
- [13] Zhang C, Wang G, Liu X, et al. Failed percutaneous kyphoplasty in treatment of stage 3 Kümmell disease: a case report and literature review[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(47): E8895.
- [14] Kim JE, Choi SS, Lee MK, et al. Failed percutaneous vertebroplasty due to insufficient correction of intravertebral instability in Kümmell's disease: a case report[J]. Pain Pract, 2017, 17(8): 1109-1114.
- [15] Lu W, Wang L, Xie C, et al. Analysis of percutaneous kyphoplasty or short-segmental fixation combined with vertebroplasty in the treatment of Kümmell disease[J]. J Orthop Surg Res, 2019, 14(1): 509-514.
- [16] Huang YS, Ge CY, Feng H, et al. Bone cement-augmented short-segment pedicle screw fixation for Kümmell disease with spinal canal stenosis[J]. Med Sci Monit, 2018, 24: 928-935.
- [17] Huang YS, Hao DJ, Feng H, et al. Comparison of percutaneous kyphoplasty and bone cement-augmented short-segment pedicle screw fixation for management of Kümmell disease[J]. Med Sci Monit, 2018, 24: 1072-1079.
- [18] Yang DL, Yang SD, Chen Q, et al. The treatment evaluation for osteoporotic Kümmell disease by modified posterior vertebral column resection: minimum of one-year follow-up[J]. Med Sci Monit, 2017, 23: 606-612.

[19] He D, Yu W, Chen Z, et al. Pathogenesis of the intravertebral vacuum of Kümmell's disease [J]. *Exp Ther Med*, 2016, 12(2): 879-882.

[20] Ha KY, Kim YH. Risk factors affecting progressive collapse of acute osteoporotic spinal fractures [J]. *Osteoporos Int*, 2013, 24(4): 1207-1213.

[21] Wu AM, Chi YL, Ni WF. Vertebral compression fracture with intravertebral vacuum cleft sign: pathogenesis, image, and surgical intervention [J]. *Asian Spine J*, 2013, 7(2): 148-155.

[22] Matzaroglou C, Georgiou CS, Panagopoulos A, et al. Kümmell's disease: clarifying the mechanisms and patients' inclusion criteria [J]. *Open Orthop J*, 2014, 8: 288-297.

[23] Yu W, Liang Y, Yao Z, et al. Risk factors for recollapse of the augmented vertebrae after percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral fractures with intravertebral vacuum cleft [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(2): e5675.

[24] 倪文飞, 徐华梓, 池永龙, 等. 椎体裂隙征对经皮后凸成形术疗效的影响 [J]. *中华外科杂志*, 2012, 50(3): 251-255.  
NI WF, XU HZ, CHI YL, et al. Influence of intravertebral cleft for outcome of percutaneous kyphoplasty [J]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*, 2012, 50(3): 251-255. Chinese.

[25] Wu AM, Lin ZK, Ni WF, et al. The existence of intravertebral cleft impact on outcomes of nonacute osteoporotic vertebral compression fractures patients treated by percutaneous kyphoplasty: a comparative study [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2014, 27(3): E88-E93.

[26] Huang Y, Peng M, He S, et al. Clinical efficacy of percutaneous kyphoplasty at the hyperextension position for the treatment of osteoporotic Kümmell disease [J]. *Clin Spine Surg*, 2016, 29(4): 161-166.

[27] Wu AM, Ni WF, Weng W, et al. Outcomes of percutaneous kyphoplasty in patients with intravertebral vacuum cleft [J]. *Acta Orthop Belg*, 2012, 78(6): 790-795.

[28] Yu W, Jiang X, Liang, et al. Intravertebral vacuum cleft and its varied locations within osteoporotic vertebral compression fractures: effect on therapeutic efficacy [J]. *Pain Physician*, 2017, 20(6): E979-E986.

[29] Fang X, Yu F, Fu S, et al. Intravertebral clefts in osteoporotic compression fractures of the spine: incidence, characteristics, and therapeutic efficacy [J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(9): 16960-16968.

(收稿日期:2020-09-14 本文编辑:王宏)

# 颈椎前路 Hybrid 术在治疗颈椎退行性疾病中对活动度和曲度的影响

齐英娜<sup>1</sup>, 李春根<sup>1</sup>, 赵凯<sup>1</sup>, 柳根哲<sup>1</sup>, 尹辛成<sup>1</sup>, 彭亚<sup>1</sup>, 曾俊<sup>2</sup>, 陈海东<sup>3</sup>, 郭雨霞<sup>2</sup>

(1.首都医科大学附属北京中医医院骨科, 北京 100010; 2.北京中医药大学, 北京 100029; 3.首都医科大学, 北京 100069)

**【摘要】** 目的: 观察颈椎前路 Hybrid 术后 6 个月影像学上颈椎曲度和活动度的变化。方法: 回顾性分析 2017 年 1 月至 2018 年 7 月接受颈椎前路 Hybrid 术的颈椎退行性疾病患者, 符合纳入标准并获得术前和术后 6 个月影像学资料者 29 例。男 11 例, 女 18 例, 年龄 34~76(55.86±10.69) 岁, 手术时间 2~4(3.03±0.51) h。采用 Cobb 角法测量术前和术后 6 个月颈椎 X 线侧位片上 C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> 置换、融合及上位相邻节段曲度和活动度的变化。结果: 术后 6 个月 C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> 曲度和活动度与术前比较, 差异无统计学意义 (P>0.05); 置换节段曲度和活动度较术前增加 (P<0.05); 融合节段曲度较术前增加 (P<0.05), 融合节段活动度与术前比较, 差异无统计学意义 (P>0.05); 上位相邻节段的曲度和活动度与术前比较, 差异无统计学意义 (P>0.05)。横向比较: 术前和术后 6 个月时置换和融合节段曲度比较, 差异均无统计学意义 (P>0.05); 术后 6 个月置换节段活动度高于融合节段活动度 (P<0.05)。结论: 颈椎前路 Hybrid 术重建了颈椎整体和责任节段的前凸曲度, 保留了颈椎置换节段活动度, 恢复了颈椎整体生物力学功能。

**【关键词】** 颈椎退行性疾病; 外科手术; Hybrid 术; 活动范围, 关节

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.08.003

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Efficacy of Hybrid anterior cervical spine surgery on range of motion and curvature in the treatment of cervical degenerative diseases** QI Ying-na, LI Chun-gen, ZHAO Kai\*, LIU Gen-zhe, YIN Xin-cheng, PENG Ya, ZENG Jun, CHEN Haidong, and GUO Yu-xia. \*Department of Orthopaedics, Beijing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Capital Medical University, Beijing 100010, China

通讯作者: 赵凯 E-mail: zhaokai67929@sina.com

Corresponding author: ZHAO Kai E-mail: zhaokai67929@sina.com