

临床论著

经椎弓根打压植骨联合后路长节段固定
治疗Ⅲ期 Kummell 病

王庆德, 梅伟, 张振辉, 姜文涛, 毛克政, 李格, 牛军杰

(郑州市骨科医院脊柱外科 450052 郑州市)

【摘要】目的:探讨经椎弓根椎体内打压植骨联合后路长节段固定治疗Ⅲ期 Kummell 病的临床疗效。**方法:**回顾性分析 2011 年 8 月~2015 年 12 月我院收治的Ⅲ期 Kummell 病患者 24 例, 其中男 5 例、女 19 例, 年龄 67.3 ± 3.5 岁(58~81 岁), 均采用经伤椎椎弓根打压植骨联合后路长节段(伤椎上下各固定 2 个及以上节段)椎弓根螺钉内固定术治疗(6 例重度骨质疏松患者均经椎弓根注射骨水泥以强化椎体)。统计手术时间及术中出血量, 术前、术后 1 周及末次随访时分别应用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 评估进行临床结果, 术后 1 周及末次随访时采用 X 线和 CT 平扫评估伤椎前缘高度、椎体后凸 Cobb 角及植骨椎体骨性愈合情况, 观察有无相关手术并发症的发生。**结果:**所有患者均获随访, 随访时间 31.6 ± 1.8 个月(15~62 个月)。手术时间 142.6 ± 21.5 min(110~180 min)、术中出血量 290.3 ± 51.2 ml(220~410 ml)。术前 VAS 评分为 7.2 ± 1.8 分, 术后 1 周时为 3.2 ± 1.1 分, 末次随访时为 2.9 ± 0.7 分; 术前 ODI 评分为 $(83.5 \pm 3.8)\%$, 术后 1 周为 $(32.6 \pm 2.6)\%$, 末次随访时为 $(29.8 \pm 1.9)\%$, 术前、术后 1 周及末次随访时后凸 Cobb 角度分别为 $28.1^\circ \pm 2.3^\circ$, $6.3^\circ \pm 0.9^\circ$, $7.6^\circ \pm 0.6^\circ$, 术后 1 周及末次随访与术前比较, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 末次随访与术后 1 周时无统计学差异 ($P > 0.05$)。术后 1 周椎体前缘高度 20.6 ± 2.1 mm 较术前 13.2 ± 1.3 mm 明显增加 ($P > 0.05$), 末次随访椎体前缘高度 (19.8 ± 2.3) mm, 与术后 1 周比较无统计学差异 ($P > 0.05$)。末次随访时 X 线和 CT 影像结果显示伤椎椎体内骨填充充分, 无裂隙样死腔, 骨性愈合良好。**结论:**采用经伤椎椎弓根打压植骨联合后路长节段固定治疗Ⅲ期 Kummell 病, 能够很好地矫正后凸, 恢复椎体高度, 是一种治疗Ⅲ期 Kummell 病的有效技术。

【关键词】 Kummell 病; 经椎弓根打压植骨; 内固定; 疗效

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2018.06.06

中图分类号: R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2018)-06-0522-07

Transpedicular impaction bone grafting combined with long segmental posterior instrumentation in treating stage III Kummell's disease/WANG Qingde, MEI Wei, ZHANG Zhenhui, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2018, 28(6): 522-528

【Abstract】 Objectives: To evaluate the efficacy of transpedicular impaction bone grafting combined with long segmental pedicle screw fixation in treating stage III Kummell's disease. **Methods:** This retrospective study comprised a consecutive series of a total of 24 patients with stage III Kummell's disease, including 5 males and 19 females with ages ranging from 58-81 years(an average age of 67.3 ± 3.5 years). They were treated by posterior transpedicular impaction bone grafting combined with long segmental pedicle screw fixation (two or more segments of above/below injury vertebrae were fixed, transpedicular bone cement injection were used in 6 osteoporotic patients) from August 2011 to December 2015 in our hospital. The mean operation time and blood loss were collected. The clinical outcome was evaluated by using the visual analogue scale(VAS) and the Oswestry disability index(ODI) at preoperation, one-week postoperation and final follow-up. X-ray and CT scan were used to evaluate the anterior vertebral body height of the injured vertebra, the segmental kyphosis

基金项目: 郑州市科技人才队伍建设计划—科技领军人才(131PLJRC673); 郑州市普通科技攻关(141PPTGG327)

第一作者简介: 男(1974-), 副主任医师, 研究方向: 脊柱外科

电话: (0371) 67448275 E-mail: 15093483697@163.com

通讯作者: 梅伟 E-mail: 13613711661@163.com

and bone graft healing status preoperatively, at one-week postoperation and final follow-up. Complication events were also analyzed. **Results:** All patients were followed up for 15 to 62 months(31.6 ± 1.8 months). The average operation time was 142.6 ± 21.5 min (110–180min). Mean operative blood loss was 290.3 ± 51.2 ml (220–410ml). VAS score of preoperation, 1 week postoperation and final follow-up was 7.2 ± 1.8 , 3.2 ± 1.1 , 2.9 ± 0.7 respectively; ODI score was (83.5 ± 3.8)%, (32.6 ± 2.6)%, (29.8 ± 1.9)% respectively; anterior vertebral height was 13.2 ± 1.3 mm, 20.6 ± 2.1 mm, 19.8 ± 2.3 mm respectively; kyphosis was $28.1^\circ\pm 2.3^\circ$, $6.3^\circ\pm 0.9^\circ$, $7.6^\circ\pm 0.6^\circ$ respectively. The VAS score, ODI score, anterior vertebral height and vertebral kyphosis were significantly different between preoperation and one week after operation($P<0.05$). But there was no significant difference in anterior vertebral height and vertebral kyphosis between one week after operation and final follow-up($P>0.05$), which suggested that there was no vertebral collapse or loss of correction in kyphosis at final follow-up.

Conclusions: Posterior transpedicle intracorporeal bone grafting combined with long segmental posterior instrumentation is an efficient strategy in treating stage III Kümmell's disease, which can correct kyphosis and restore the vertebral body height.

[Key words] Kümmell's disease; Transpedicular impaction bone grafting; Pedicle screw fixation; Efficacy

[Author's address] Department of Spinal Surgery, Zhengzhou Orthopaedics Hospital, Zhengzhou, 450052, China

Kümmell病是一种临床较为少见的特殊类型骨质疏松性椎体压缩骨折, 又称创伤后迟发性缺血性椎体骨坏死^[1]。骨折椎体内缺血坏死的骨组织与纤维肉芽组织形成的假关节、椎体缺血坏死后形成的椎体内裂隙, 进一步导致骨不愈合或延迟愈合, 为临床治疗带了诸多难题^[2]。经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)对于 I、II 期 Kümmell 病有着良好的疗效^[3,4], 骨水泥的注入使椎体获得良好的稳定与强化, 凝固时放热烧灼椎体内的末梢神经缓解疼痛^[5]。但有学者提出 PVP 虽然能提供局部稳定并缓解疼痛, 但容易出现邻椎骨折和进行性后凸畸形^[6], 骨水泥块整体移位也难以避免^[7], 对于存在神经压迫症状的患者, PVP 也无法进行神经减压^[8]。目前, 对于 III 期 Kümmell 病的治疗方式亦存在一定争议, 尚无统一的治疗标准。经后路全脊椎切除术(posterior vertebral column resection, PVCR)存在手术时间长、创伤大等风险, 老年患者体质差、内科合并症多, 可能无法耐受手术。2011 年 8 月~2015 年 12 月我院采用经椎弓根打压植骨联合后路长节段固定治疗 24 例 III 期 Kümmell 病患者, 取得良好的临床疗效, 报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本研究所有纳入研究的患者符合以下标准: (1)符合单节段 III 期 Kümmell 病的影像学诊断标准, 即 CT 可见椎体内“真空征”或“裂隙征”, 椎体

后壁塌陷突入椎管内不超过椎管的 1/3; (2)若伤椎在腰段, 椎弓根宽度应大于 5mm, 以保证植骨完成后椎弓根的完整性(至少保证椎弓根上下壁及内壁完整)。排除标准: (1)病理性骨折(如肿瘤、结核等)患者; (2)合并全身严重基础疾病, 不能耐受手术者; (3)临床资料不完整者。

本研究最终纳入 24 例患者, 其中男 5 例, 女 19 例, 平均年龄 67.3 ± 3.5 岁(58~81 岁); 病程 2~19 个月, 平均 4.3 ± 0.6 个月; 随访 31.6 ± 1.8 个月(15~62 个月)。所有患者均有外伤史, 临床表现为不同程度的局部后凸畸形、腰背部疼痛, 部分患者伴有双下肢麻木无力等神经损伤症状。病变节段分布: T11 椎体 1 例, T12 椎体 12 例, L1 椎体 9 例, L2 椎体 2 例。对于老年椎体骨折患者, 入院后常规行双能 X 线骨密度检查。根据 WHO 推荐的诊断标准, 骨密度 T 值 $>-1.0SD$ 为正常, T 值 $-1.0\sim-2.5SD$ 为骨量减少, T 值 $<-2.5SD$ 为骨质疏松, T 值 $<-2.5SD$ 合并骨质疏松骨折为严重骨质疏松^[9]。术中所用骨粒为同种异体骨粒。

1.2 手术方法

手术在全身麻醉下进行。患者取俯卧位, 于胸部和骨盆下放置海绵垫, 腹部悬空, 以降低腹压, 减少静脉丛出血。C 型臂 X 线机透视定位后, 脊柱后正中入路, 显露以伤椎为中心的上、下各 2 个节段椎体, 向两侧暴露椎板至关节突关节外缘。分别在伤椎上、下各 2 个节段置入椎弓根螺钉(6 例重度骨质疏松患者, 先经椎弓根注射 1.5ml 骨水泥, 后置入椎弓根钉, 以强化椎体)。C 型臂 X 线

机透视下,于伤椎两侧椎弓根入钉点部位经椎弓根进入椎体骨坏死部位,然后用直径 5.0mm 椎弓根钉扩大经椎弓根通道,植骨通道建立后,用刮匙清理椎体内坏死松质骨及肉芽组织,尽可能显露出椎体内壁的健康骨组织,并用刮匙向伤椎上下两个终板方向进行撬拨,直至看到伤椎上下终板的距离增加,后凸畸形部分改善。将 3×3mm 大小的骨粒(同种异体骨粒)经椎弓根植骨通道,用 4.0mm 直径的圆棒推入椎体内,并不断击打骨粒,利用大量的骨粒之间的相互作用,使伤椎的前缘与后缘的椎体高度逐渐达到一致(图 1)。放置双

侧预弯连接棒,逐个拧紧螺帽。C 型臂 X 线机透视见伤椎体内植骨充填良好,植骨颗粒未进入椎管。检查无活动性出血后,逐层缝合切口。

1.3 评估指标

统计手术时间及术中出血量。术前、术后 1 周及末次随访时伤椎部位应用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、Oswestry 功能指数(Oswestry disability index, ODI)对患者进行临床结果评估,并采用 X 线和 CT 平扫测量术前、术后 1 周及末次随访伤椎椎体前缘高度、椎体后凸 Cobb 角及植骨椎体骨性愈合情况,观察有无椎体

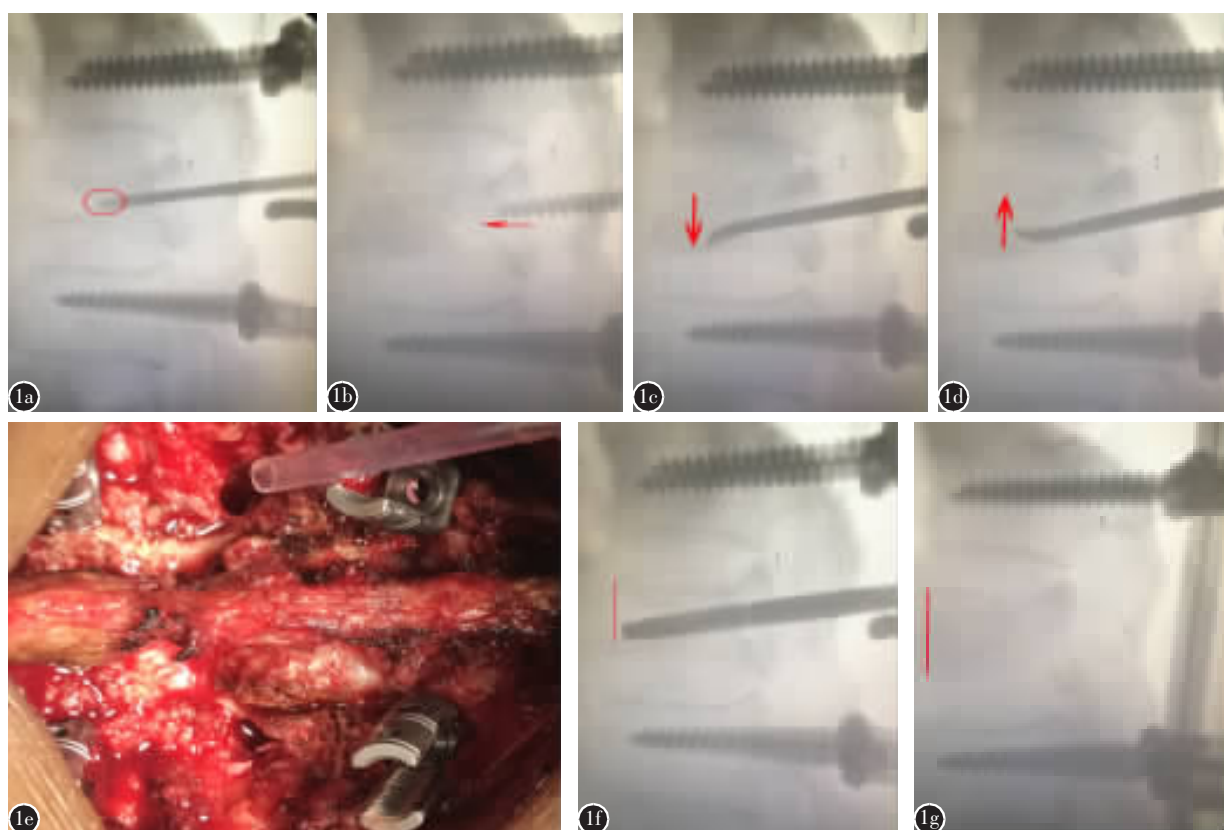


图 1 经椎弓根打压植骨联合后路长节段固定治疗Ⅲ期 Kümmell 病手术步骤 a 使用开路锥经伤椎椎弓根进入椎体骨坏死部位(红色圆圈部分) b 利用直径 5.0mm 椎弓根钉经椎弓根扩大植骨通道(红色箭头指示方向) c-e 3mm 刮匙清理椎体内坏死松质骨及肉芽组织,并用刮匙向伤椎上下两个终板方向进行撬拨(红色箭头指示方向),使伤椎上下终板的距离增加 f, g 用直径 4.0mm 的圆棒将 3×3mm 大小的骨粒经椎弓根打压入椎体内,使伤椎的前缘与后缘的椎体高度逐渐达到一致(椎体前缘红色指示线段)

Figure 1 The surgical procedure of treating stage III Kümmell's disease by transpedicular impaction bone grafting combined with long segmental posterior instrumentation **a** Reaching into the vertebral osteonecrosis site by transpedicular (The site of red circle) **b** Expanding the bone graft channel with 5.0mm pedicle screw (the direction of red arrow indicates) **c-e** Clearing the necrotic cancellous bone tissue and granulation tissue with 3mm scraper and using curette to restore the terminal plate of vertebral body(the direction of red arrow indicate) **f, g** Using a 4.0mm diameter round bar to impact the 3×3mm sized bone particles into the vertebral body, restoring the injured vertebral height (the red line identification of anterior vertebral height)

塌陷、内固定松动或断裂等手术并发症的发生。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 17.0 统计学软件进行统计学分析, 本研究中术前及术后的 VAS 评分、ODI、伤椎椎体前缘高度、椎体后凸 Cobb 角均为正态分布的计量资料, 采用配对样本 *t* 检验, 以 $P < 0.05$ 认为差异具有统计学意义。并发症的发生率以百分比表示。

2 结果

患者手术时间 $142.6 \pm 21.5 \text{ min}$ (110~180min)、平均手术出血量 $290.3 \pm 51.2 \text{ ml}$ (220~410ml)。患者术后胸腰部疼痛症状较术前明显缓解。术后 1 周及末次随访时与术前比较, VAS 评分及 ODI 均明显改善, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)。术后 1 周时椎体前缘高度较术前明显增加 ($P < 0.05$), 虽然末次随访时椎体高度与术后 1 周比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。椎体后凸 Cobb 角末次随访相对术后 1 周没有变化 ($P > 0.05$, 表 1)。X 线及 CT 影像学检查可见, 末次随访伤椎椎体内骨填充充分, 无裂隙样死腔, 实现良好的骨性愈合, 与术后 1 周比较无明显椎体塌陷 (图 2)。2 例 (8.3%) 患者术后出现手术切口延迟愈合, 经换药及抗生素治疗, 手术切口均完全愈合。随访过程中未发现内固定松动断裂、伤椎塌陷等并发症。

表 1 手术前后 VAS、ODI 评、伤椎前缘高度、椎体 Cobb 角比较 ($n=24$)

Table 1 The comparison of the VAS, ODI, anterior vertebral height and Cobb angle of kyphosis among preoperative and after operation

	术前 Preoperative	术后 1 周 1 week after operation	末次随访 Final follow- up
VAS(分) Visual analogue score	7.2 $\pm$ 1.8	3.2 $\pm$ 1.1 ^①	2.9 $\pm$ 0.7 ^①
ODI(%) Oswestry disability index	83.5 $\pm$ 3.8	32.6 $\pm$ 2.6 ^①	29.8 $\pm$ 1.9 ^①
伤椎前缘高度(mm) Anterior vertebral height	13.2 $\pm$ 1.3	20.6 $\pm$ 2.1 ^{①②}	19.8 $\pm$ 2.3 ^{①②}
后凸 Cobb 角(°) Cobb angle of kyphosis	28.1 $\pm$ 2.3	6.3 $\pm$ 0.9 ^{①②}	7.6 $\pm$ 0.6 ^{①②}

注: ①与术前比较 $P < 0.05$; ②与术后 1 周比较 $P > 0.05$

Note: ①Compared with preoperative, $P < 0.05$; ②Compared with 1 week after operation, $P > 0.05$

3 讨论

Kümmell 病最早由德国外科医生 Kümmell 于 1895 年首次报道^[10], 其主要特征为患者存在轻微外伤史, 数日或数周后疼痛逐渐缓解或消失, 经历一段隐匿期后再度复发并加重, 并出现迟发性椎体塌陷伴脊柱后凸畸形。该病起病隐匿, 容易延误诊治, 后期可引发顽固性腰背部疼痛, 甚至出现脊髓压迫症状, 严重影响患者的生活质量^[11]。尽管目前关于 Kümmell 病的具体发病机制尚未完全明确, 但大多数学者认为 Kümmell 病是由椎体缺血性坏死所致^[12, 13]; 轻微外伤导致椎体骨小梁微骨折, 损伤椎体的营养血管, 引起供血动脉闭塞、血供不足, 骨小梁发生缺血性坏死, 阻碍微骨折修复, 如此形成恶性循环, 最终出现椎体缺血性骨坏死。另一方面, 人体胸腰段脊柱活动度较大, 在这种反复应力作用下微骨折持续进展, 从而加重坏死塌陷。Yu 等^[14]对 15 例 Kümmell 病患者术后标本进行病理检查, 研究结果证实其均为典型的椎体缺血性坏死, 极大地支持了 Kümmell 病为椎体缺血性坏死的发病机制。

3.1 Kümmell 病的分期及治疗

Li 等^[15]将 Kümmell 病分为 3 期: I 期椎体高度减少 $< 20\%$, 可不伴有邻近节段椎间盘退变; II 期椎体高度减少 $\geq 20\%$, 常有邻近节段椎间盘退变; III 期椎体后方皮质破裂合并脊髓压迫, 多伴有神经损伤或激惹表现。由于 Kümmell 病实质上是椎体缺血性坏死而导致的骨折不愈合, 因此保守治疗往往效果欠佳, 手术仍是治疗 Kümmell 病的有效手段。PVP 手术具有创伤小、见效快、恢复部分椎体高度等优点, 被广泛用于骨质疏松性椎体压缩骨折^[16]。但是 PVP 对后凸畸形的纠正有限, 存在神经压迫者无法进行神经减压, 且存在较高的骨水泥渗漏率^[17]。PVCR 虽然能够充分矫正后凸、彻底神经减压, 但对于合并症多的老年人手术创伤过大、手术风险高。Yang 等^[18]采用改良经后路全脊椎切除治疗 Kümmell 病 10 例, 平均随访 15 个月, 结果显示该手术治疗 Kümmell 病疗效安全有效, 尤其是对于后凸畸形明显且伴神经受压症状的患者。但是, 长期的临床效果尚需进一步研究。为此, 本研究经椎弓根打压植骨在尽量减少创伤的同时, 有效神经减压及矫正后凸畸形。

3.2 打压植骨的必要性及优点

基于 Kümmell 病的病理特征, 手术的目的在

于彻底清除椎体内死骨、恢复椎体高度、矫正脊柱后凸、重建脊柱稳定性。而坚强的内固定只能为脊柱稳定提供临时支撑, 脊柱的长期稳定则依赖于骨折椎体的骨性愈合。单纯后路复位内固定尽管可以不同程度地恢复伤椎高度, 但面对 Kümmell 病患者伤椎复位后出现“蛋壳样”变, 如何充实空壳, 重建稳定性, 避免后期伤椎塌陷成为手术成败

的关键。

Kümmell 病后期椎体内的骨缺损腔隙多由纤维组织充填, 很难形成骨性愈合, 不能恢复椎体结构完整性及其力学支撑作用^[9]。因此, 单纯复位后前柱力学性能不足容易导致后期椎体再次塌陷、矫形丢失、内固定失败等, 降低了手术疗效。近年来有文献报道采用后路椎弓根钉棒复位骨水泥强

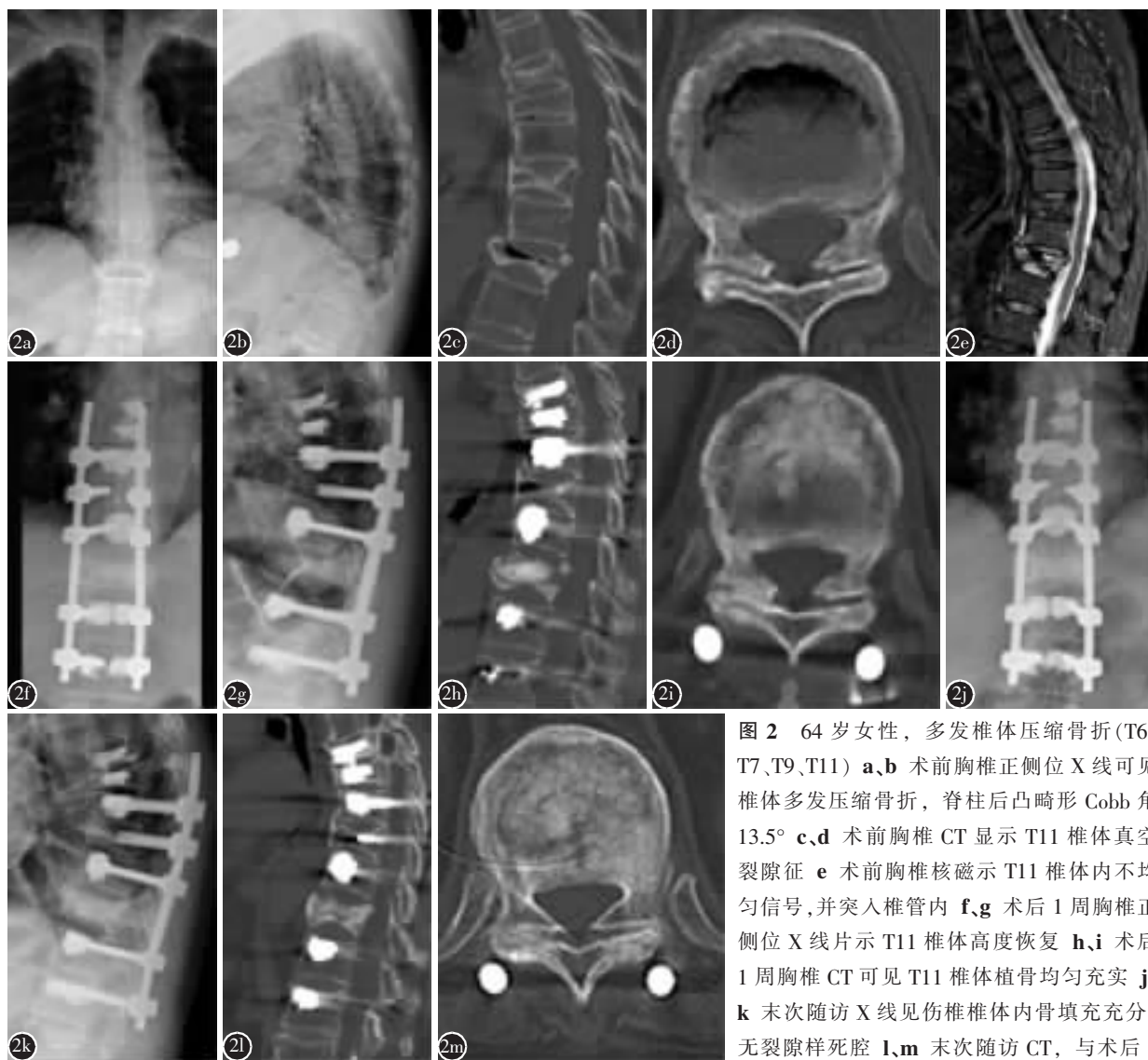


图 2 64 岁女性, 多发椎体压缩骨折(T6、T7、T9、T11) a、b 术前胸椎正侧位 X 线可见椎体多发压缩骨折, 脊柱后凸畸形 Cobb 角 13.5° c、d 术前胸椎 CT 显示 T11 椎体真空裂隙征 e 术前胸椎核磁示 T11 椎体内不均匀信号, 并突入椎管内 f、g 术后 1 周胸椎正侧位 X 线片示 T11 椎体高度恢复 h、i 术后 1 周胸椎 CT 可见 T11 椎体植骨均匀充实 j、k 末次随访 X 线见伤椎椎体内骨填充充分, 无裂隙样死腔 l、m 末次随访 CT, 与术后 1 周相比未见椎体塌陷, 内固定松动等并发症

Figure 2 Female, 64 years old, multiple vertebral fracture(T6, T7, T9, T11) a, b The preoperative thoracic X-ray showed multiple vertebral fracture and kyphotic deformity, which Cobb angle of kyphosis is 13.5° c, d Preoperative CT T11 vertebral vacuum sign e Preoperative MRI showed the local effusion area before above the T11 vertebrae and spinal occupying f, g The thoracic X-ray of 1 week after operation showed anterior vertebral height was restored h, i The thoracic CT of 1 week after operation showed the grafting bone was well distributed and the internal fixation was in good condition j, k The last follow-up thoracic X-ray showed the injured vertebral body was fully filled with bone and there was no crack-like dead space l, m Thoracic CT suggested that there was no vertebral collapse and loss of correction in kyphosis at final follow-up

化治疗可取得明显疗效^[9]。黎一兵等^[20]采用椎体内骨水泥强化结合后路短节段固定治疗 Kümmell 病 43 例,术后疗效显著,但 5 年随访结果显示椎体平均高度、Cobb 角等与术前比较无统计学差异,认为该方法不能为伤椎提供远期有效的力学支撑。另外,骨水泥本身有一定的毒性,凝固过程产热,可引起周围组织热损伤,并且有进入椎管损伤神经的可能,这也是椎体内骨水泥强化作为治疗Ⅲ期 Kümmell 病相对禁忌证的原因所在。相比之下,椎体内植入自体或异体颗粒骨,组织反应小且易于诱导骨形成、促进骨融合。植骨充分打压后,在维持骨折椎体高度的同时恢复了其内部的骨性结构,从而避免了“蛋壳现象”。生物力学研究结果显示,通过椎弓根向骨折椎体内打压植骨,使骨缺损空腔填塞骨粒、增加骨量,从而产生容积效应,可以很好地改善骨折椎体的力学性能,恢复其强度及刚度^[21]。研究证实,经伤椎椎弓根打压植骨后的椎体和椎间盘强度可基本接近正常水平^[22]。椎弓根螺钉内固定的置入为脊柱稳定提供即时的力学支撑,植骨的骨性融合可使骨折椎体实现长久稳定,更好地促进骨愈合。

3.3 打压植骨的手术要点及注意事项

有文献报道椎体内植骨并不能防止畸形丢失和融合的失败,有的植骨未能达到骨性愈合^[23]。我们认为发生以上情况的原因是多方面的,椎体内空腔死骨的刮除是否彻底、植骨量的多少、打压效果等都会直接影响到后期椎体骨性愈合情况。在本组病例中,采用经伤椎椎弓根先处理椎体内的坏死组织,然后利用经椎弓根打压植骨的力量,矫正后凸畸形,并部分或完全恢复椎体高度,后用长节段椎弓根钉固定的方式,共治疗 24 例Ⅲ期 Kümmell 病患者,术后患者胸腰部疼痛均得到明显缓解,后凸畸形得以矫正,椎体前缘高度、后凸 Cobb 角较术前恢复显著。X 线及 CT 影像学检查可见,末次随访伤椎椎体内骨填充充分,无裂隙样死腔,实现良好的骨性愈合,与术后 1 周比较无明显椎体塌陷。笔者认为在行经椎弓根打压植骨手术过程中以下几点值得注意:(1) 术前体位复位,建立通道后用刮匙进行松解撬拨及利用打压的力量恢复椎体高度,而不是利用椎弓根钉棒来复位是非常必要的,术后可以降低钉棒的应力作用,避免因应力集中而引起椎弓根螺钉拔出;(2) 术前须先确认伤椎椎弓根的完整性,且所建立的伤椎椎

弓根通道直径应大于 5mm,建立的椎弓根打压通道至少要保证椎弓根上下壁及内壁的完整性;(3) 术中尽可能用刮匙将椎体内坏死松质骨组织及肉芽组织清理彻底,能听到明显的骨擦音,并看到新鲜的骨面渗血,为后期植骨愈合提供保障;(4) 异体骨骨粒要修剪成 3×3mm 大小,以利于骨粒能顺利经椎弓根到达椎体。避免在使用直径 4.0mm 的圆棒推进时损伤椎弓根的四壁;(5) 术中必须确保植骨量足够,将植骨颗粒打压结实,不留有空腔,提供有力支撑,避免后期椎体塌陷,这也是影响后期骨性愈合的关键因素;(6) 根据矫形后的情况,预弯连接棒,让棒和椎弓根钉间不产生应力。

3.4 长节段固定及钉道强化的必要性

短节段跨伤椎椎弓根螺钉内固定(伤椎上下两个椎体固定)在临床上应用广泛,但长期随访也发现许多内固定失败及矫正丢失等相关并发症。主要原因在于是前方椎体存在“蛋壳样”变,导致脊柱前中柱的轴向负荷承载力降低,患者站立及行走时后方椎弓根螺钉受到持续的垂直剪切应力。2013 年 Lee 等^[24]报道采用后路短节段固定结合伤椎打压植骨治疗 Kümmell 病患者 36 例,术后 5 年随访发现患者疼痛缓解未得到维持,且仅 1 例患者获得良好骨性愈合。2014 年王大川等^[25]通过椎体内植骨联合椎弓根螺钉内固定治疗Ⅲ期 Kümmell 病 15 例,结果获得良好的矫形率及症状缓解率,但文章中并未提及内固定长/短节段的选择、椎体骨水泥强化及手术细节处理等重要环节。后路短节段固定使得内固定应力过于集中,加之 Kümmell 病多为骨质疏松的老年患者,这就增加了后期螺钉松动、拔出等并发症的发生。另外,对于严重骨质疏松的 Kümmell 病患者采用后路椎弓根螺钉固定时,伤椎上下椎体对螺钉的把持不牢固,拧入后极不稳定,因此增加螺钉与骨界面的稳定性显得尤为重要^[26]。目前多采用骨水泥强化椎弓根钉道来增加螺钉把持力,防止后期螺钉松动等并发症的发生^[27]。

由于本研究为回顾性的临床研究,未设立对照组,无法与其他术式进行客观对比。通过术后随访与术前一系列指标进行自身对照研究,证实了该术式的安全有效性,为临床医师处理该类疾病提供借鉴。

4 参考文献

1. Nickell LT, Schucany WG, Opatowsky MJ. Kümmell disease [J]. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*, 2013, 26(3): 300-301.
2. 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.
3. 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.
4. Park JW, Park JH, Jeon HJ, et al. Kümmell's disease treated with percutaneous vertebroplasty: minimum 1 year follow-up [J]. *Korean J Neurotrauma*, 2017, 13(2): 119-123.
5. 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.
6. Kim P, Kim SW. Balloon kyphoplasty: an effective treatment for Kümmell disease?[J]. *Korean J Spine*, 2016, 13(3): 102-106.
7. 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.
8. Zhang GQ, Gao YZ, Zheng J, et al. Posterior decompression and short segmental pedicle screw fixation combined with vertebroplasty for Kümmell's disease with neurological deficits [J]. *Exp Ther Med*, 2013, 5(2): 517-522.
9. Paci M, Burks S, Wang MY. Consensus guidelines for the treatment of osteoporosis[J]. *Neurosurgery*, 2018, 82(1): N6-N7.
10. Kümmell H. Die rarefizierende ostitis der wirbelkörper [J]. *Deutsche Med*, 1895, 21: 180-181.
11. 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.
12. Matzaroglou C, Georgiou CS, Wilke HJ, et al. Kümmell's disease: is ischemic necrosis or vertebral "microcracking" the first step in the sequence?[J]. *Med Hypotheses*, 2013, 80(4): 505.
13. Matzaroglou C, Georgiou CS, Assimakopoulos K, et al. Kümmell's disease: pathophysiology, diagnosis, treatment and the role of nuclear medicine. Rationale according to our experience[J]. *Hell J Nucl Med*, 2011, 14(3): 291-299.
14. Yu CW, Hsu CY, Shih TT, et al. Vertebral osteonecrosis: MR imaging findings and related changes on adjacent levels [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2007, 28(1): 42-47.
15. Li KC, Li AF, Hsieh CH, et al. Another option to treat Kümmell's disease with cord compression [J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(9): 1479-1487.
16. McConnell CJ, Wippold FN, Ray CJ, et al. ACR appropriateness criteria management of vertebral compression fractures[J]. *J Am Coll Radiol*, 2014, 11(8): 757-763.
17. Wang H, Sribastav SS, Ye F, et al. Comparison of percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of single level vertebral compression fractures: a meta-analysis of the literature[J]. *Pain Physician*, 2015, 18(3): 209-222.
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. Nguyen HV, Ludwig S, Gelb D. Osteoporotic vertebral burst fractures with neurologic compromise [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2003, 16(1): 10-19.
20. 黎一兵, 闫宏伟. 经椎弓根椎体内骨水泥强化结合后路短节段内固定治疗 Kümmell 病 43 例[J]. *陕西医学杂志*, 2015, 44(3): 317-320.
21. 尹知训, 丁红梅, 靳安民, 等. 胸腰椎骨质疏松压缩性骨折经椎弓根植骨的生物力学研究 [J]. *中国临床解剖学杂志*, 2008, 26(2): 196-198.
22. 朱敏, 叶春万, 甘业春, 等. 计算骨丧失量经椎弓根打压植骨治疗胸腰椎压缩性骨折[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2008, 10(6): 592-593.
23. Knop C, Fabian HF, Bastian L, et al. Fate of the transpedicular intervertebral bone graft after posterior stabilization of thoracolumbar fractures[J]. *Eur Spine J*, 2002, 11(3): 251-257.
24. Lee GW, Yeom JS, Kim HJ, et al. A therapeutic efficacy of the transpedicular intracorporeal bone graft with short-segmental posterior instrumentation in osteonecrosis of vertebral body: a minimum 5-year follow-up study[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2013, 38(4): E244-E250.
25. 王大川, 王峰, 王乃国, 等. 经椎弓根椎体内植骨治疗Ⅲ期 Kümmell 病[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2014, 16(9): 750-754.
26. Kim DH, Silber JS, Albert TJ. Osteoporotic vertebral compression fractures[J]. *Instr Course Lect*, 2003, 52: 541-550.
27. Park JW, Park JH, Jeon HJ, et al. Kümmell's disease treated with percutaneous vertebroplasty: minimum 1 year follow-up[J]. *Korean J Neurotrauma*, 2017, 13(2): 119-123.

(收稿日期:2017-11-17 末次修回日期:2018-04-13)

(英文编审 庄乾宇/贾丹彤)

(本文编辑 姜雅浩)