

· 临床研究 ·

开放获取

III 期 Kümmell 病后柱截骨长节段椎弓钉固定

梁晓松, 张伟, 李大伟, 任帅, 孙其志*

(中国融通医疗集团泰安八十八医院脊柱外科, 山东泰安 271000)

摘要: [目的] 探讨后柱截骨术 (posterior column osteotomy, PCO) 和长节段椎弓根钉固定治疗 III 期 Kümmell 病的疗效。[方法] 回顾性分析 2019 年 12 月—2022 年 12 月采用 PCO 截骨和长节段椎弓根钉固定治疗 III 期 Kümmell 病的 12 例患者的临床资料。评估临床和影像结果。[结果] 12 例患者均顺利手术, 无死亡, 无神经损伤加重等严重并发症, 手术时间 (173.6±37.3) min, 术中出血量 (335.2±67.8) ml, 切口长度 (25.6±3.2) cm。其中, 2 例患者出现谵妄, 1 例患者术后出现脑脊液漏, 经相应处理, 均无不良后果。随着术前、术后 3 个月及术后 12 个月的时间推移, VAS 评分 [(8.7±1.2), (2.1±1.1), (1.9±0.8), $P<0.001$]、ODI 评分 [(75.7±5.5), (29.7±4.8), (22.4±3.6), $P<0.001$] 和 ASIA 神经功能评级 [C/D/E, (2/10/0), (1/5/6), (1/5/6), $P<0.001$] 均显著改善。影像方面, 随时间推移, 局部后凸 Cobb 角 [(35.7±5.5)°, (7.1±3.9)°, (7.1±3.5)°, $P<0.001$] 和椎体前缘高度 [(18.5±1.3) mm, (23.8±1.2) mm, (23.7±1.3) mm, $P<0.001$] 均有显著改善。[结论] PCO 截骨长节段椎弓根钉固定治疗 III 期 Kümmell 病是一种有效的手术方式。

关键词: 骨质疏松症, Kümmell 病, 后柱截骨, 长节段椎弓钉固定

中图分类号: R681.5 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2024) 18-1708-04

Posterior column osteotomy combined with long-segment pedicle screw fixation for stage III Kümmell disease // LIANG Xiao-song, ZHANG Wei, LI Da-wei, REN Shuai, SUN Qi-zhi. Department of Spinal Surgery, Tai'an 88 Hospital, Rongtong Medical Group of China, Tai'an, Shandong 271000, China

Abstract: [Objective] To investigate the clinical efficacy of posterior column osteotomy (PCO) and long-level pedicle screw fixation in the treatment of stage III Kümmell's disease. [Methods] A retrospective analysis was performed on 12 patients who received PCO and long-segment pedicle screw fixation for stage III Kümmell's disease in our department from December 2019 to December 2022. The clinical and imaging data were evaluated. [Results] All the 12 patients were successfully operated on without death or serious complications such as nerve injury aggravation, whereas with operation time of (173.6±37.3) min, the intraoperative blood loss of (335.2±67.8) ml, and the incision length of (25.6±3.2) cm. Among them, 2 patients had delirium and another patient had cerebrospinal fluid leakage after operation, and there were no adverse consequences after corresponding treatment. With the passage of time before surgery, 3 months after surgery, and 12 months after surgery, the VAS score [(8.7±1.2), (2.1±1.1), (1.9±0.8), $P<0.001$], ODI score [(75.7±5.5), (29.7±4.8), (22.4±3.6), $P<0.001$] and ASIA neurological function scale [C/D/E, (2/10/0), (1/5/6), (1/5/6), $P<0.001$] were significantly improved. In terms of images, the local kyphotic angle [(35.7±5.5)°, (7.1±3.9)°, (7.1±3.5)°, $P<0.001$] and anterior vertebral height [(18.5±1.3) mm, (23.8±1.2) mm, (23.7±1.3) mm, $P<0.001$] were significantly improved over the time period. [Conclusion] The PCO combined with long-segment pedicle screw fixation is an effective surgical method for the treatment of stage III Kümmell's disease.

Key words: osteoporosis, Kümmell's disease, posterior column osteotomy, long-segment pedicle screw fixation

Kümmell 等在 1895 年首先介绍这种骨质疏松性椎体骨折不愈合的疾病, 并以 Kümmell 的名字命名。Kümmell 病: 当遭受无症状的轻微脊柱外伤数月甚至数年后, 在胸腰椎下部区域出现脊柱后凸, 及持续进展的后凸畸形。有学者将 Kümmell 病分为 3 期^[1], III 期是最严重的分期及椎体后方皮质破裂合并

脊髓压迫。经椎体后凸成形术 (PKP) 及经皮穿刺椎体成形术 (PVP) 对 Kümmell 病 I、II 期治疗有明确的效果^[2], 但对 III 期 Kümmell 病治疗存在争议^[3]。截骨矫形是对 III 期 Kümmell 病治疗的重要方法, Schwab 等^[4] 总结分析了截骨方式, 将截骨分成 6 级, 目前通常通过脊柱侧弯研究会 (Scoliosis Re-

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.11043A

作者简介: 梁晓松, 副主任医师, 研究方向: 脊柱外科, (电子信箱) 15215385330@163.com

* 通信作者: 孙其志, (电子信箱) sunqizhi88@163.com

search Society, SRS) Schwab III 级截骨术及以上截骨方式矫正畸形, 但是截骨等级越高, 截骨量越多, 于老年患者相对出血及术中副损伤风险就越大。SRS-Schwab I 和 SRS-Schwab II 级截骨切除的都是椎体后方结构, 也叫后柱截骨术 (posterior column osteotomy, PCO) 截骨术, 笔者采用相对简单的 PCO 截骨方式加以内固定复位的方式改变患者脊柱畸形, 缓解患者的病痛, 减少患者围手术期的风险, 取得了一定的疗效, 为治疗 III 期 Kümmell 病提供治疗思路。

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性分析 2019 年 12 月—2022 年 12 月收治的符合 III 期 Kümmell 病 12 例患者的临床资料, 所有患者均合并神经症状, 行 PCO 并长节段固定, 随访超过 1 年。记录患者神经功能损伤 ASIA 分级、后凸 Cobb 角、伤椎前缘高、VAS 评分及 ODI 评分。本研究已通过本院伦理委员会审批 (编号: RTYL88-2019-008), 所有患者及家属知情同意。

1.2 手术方法

患者全身麻醉下俯卧位, C 形臂 X 线机透视定位后行脊柱后正中切口, 显露伤椎及上下各两个正常椎体, 分别在上下各 2 个正常椎体打入椎弓根螺钉, 行伤椎上下 PCO 截骨, 并减压椎管, 通过躯体过伸体位逐渐纠正患者后凸畸形, 通过预弯一定弧度的连接棒维持矫正力线, 并用人工骨混合截骨骨粒及 BMP 植入椎板间及残留关节突周围, 放置引流管, 逐层缝合切口。术后给予碳酸钙 D3 片及地舒单抗治疗抗骨质疏松治疗, 抗生素预防感染, 术后 3 d 佩戴支具下地活动。

1.3 评价指标

记录手术时间、术中出血量、切口长度、并发症。于术前及术后 3、12 个月行 VAS 评分、ODI 评分及 ASIA 神经功能评级评估。行影像检查, 测量局部后凸 Cobb 角和伤椎前缘高度; 观察有无新发骨折, 内固定松动等情况。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 25.0 统计软件进行分析, 计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时采用单因素方差分析, 两两比较采用 LSD 法, 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。等级资料采用 Kendall 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

12 例患者均顺利完成手术, 手术时间 (173.6±37.3) min; 术中出血量 (335.2±67.8) ml; 切口长度 (25.6±3.2) cm。并发症: 术后 2 例患者出现谵妄, 经神经内科治疗后恢复。1 例患者术中出现脑脊液漏, 术中给予缝合硬脊膜, 术后抬高床尾, 切口愈合良好。

随时间推移, VAS 评分、ODI 评分均显著改善 (P<0.05) (表 1)。10 例 ASIA 神经功能评分 D 级恢复至 E 级 6 例, 2 例 ASIA 神经功能评分 C 级恢复至 D 级 1 例。

2.2 影像评估

患者术后 3 个月及术后末次随访椎体前缘高度、Cobb 角较术前均有显著改善 (P<0.05) (表 1)。末次随访患者椎体前缘高度、Cobb 角未见明显丢失。未发现新发骨折及内固定松动情况。典型病例影像见图 1。

表 1. 12 例患者临床和影像资料

Table 1. Clinical and imaging data of the 12 patients

指标	术前	术后 3 个月	末次随访	P 值
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	8.7±1.2	2.1±1.1	1.9±0.8	<0.001
ODI 评分 (% , $\bar{x} \pm s$)	75.7±5.5	29.7±4.8	22.4±3.6	<0.001
ASIA 神经功能评级 (例, C/D/E)	2/10/0	1/5/6	1/5/6	<0.001
局部后凸 Cobb 角 (°, $\bar{x} \pm s$)	35.7±5.5	7.1±3.9	7.1±3.5	<0.001
椎体前缘高度 (mm, $\bar{x} \pm s$)	18.5±1.3	23.8±1.2	23.7±1.3	<0.001

3 讨论

Kümmell 病 36% 的患者是渐进性的^[5], 保守治疗对合并脊柱后凸畸形及脊髓压迫者无效, 所以合并

脊柱后凸畸形及脊髓压迫的患者行手术治疗是必须的。Kümmell 病的预后与很多因素相关, 但合并致脊柱后凸畸形及脊髓压迫的患者治疗关键是充分的减压, 使脊髓或神经得到良好的释放, 矫正患者畸形,

尤其是患者矢状位的畸形，恢复患者的脊柱力线及生理曲度，在此基础上得到充分的脊柱融合，防止矫正

畸形的丢失，术后坚持持久的抗骨质疏松的治疗，预防骨折的再发生。

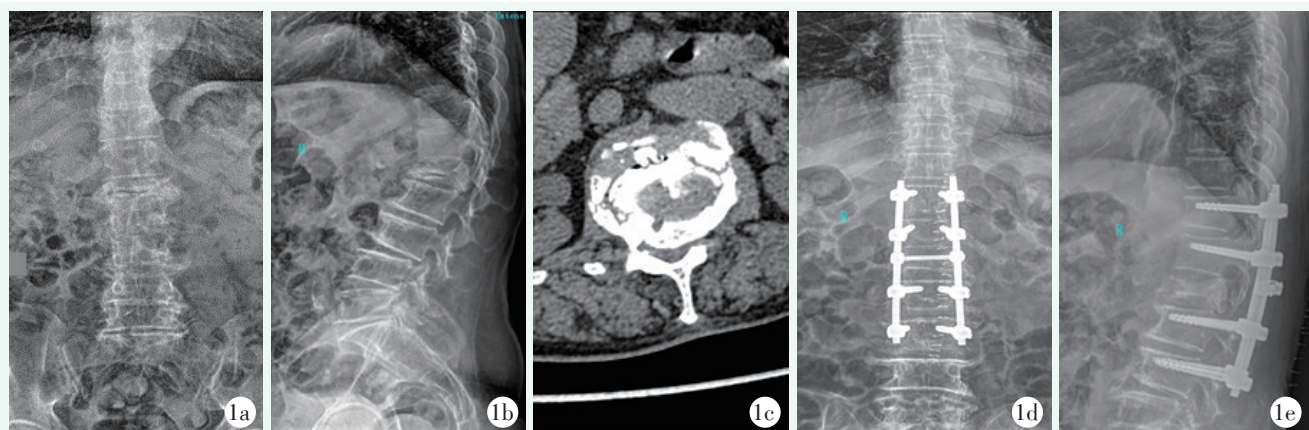


图 1. 患者女性，67 岁。1a, 1b: 术前 X 线片示 L₁ 严重压缩骨折，椎体裂隙症，局部后凸畸形；1c: 术前 CT 示骨折块突出椎管，椎管狭窄；1d, 1e: PCO 长节段椎弓钉固定术后 X 线片示矢状位畸形矫正满意，内固定物位置良好。

Figure 1. A 67-year-old female. 1a, 1b: Preoperative X-ray showed L₁ severe compression fracture, with vertebral body fissure, and local kyphotic deformity; 1c: Preoperative CT showed bone fragment protrusion into the spinal canal with severe stenosis; 1d, 1e: X-ray after PCO and long segmental pedicle screw fixation showed satisfactory correction of sagittal deformity and the implants in good position.

合并脊髓压迫的患者存在神经刺激症状，有些学者通过长节段椎弓根螺钉复位内固定联合椎体后凸成形术治疗Ⅲ期可复型 Kümmell 病取得了良好的效果^[6]，他们通过在全身麻醉下过伸体位 Kümmell 病患者的椎体裂隙张开，可避免破坏脊柱后方韧带复合体，但是通过前柱张开复位是有限的，必须通过截骨才能获得好的畸形矫正效果，尤其是复位以后椎体后壁可能塌陷压缩，后壁突入椎管，进一步引起神经症状，所以合并脊髓压迫的患者需要充分的减压，才能获得更好的手术效果。

长节段固定可扩大脊柱纵向承载力分布，提高内固定稳定性^[7]，很多学者通过骨水泥钉增加后柱的稳定性，但 Janssen 等^[8]研究发现：钉道强化术的患者中骨水泥大大增加了患者手术的风险。本研究通过伤椎上下的 PCO 截骨后，通过躯体过伸体位逐渐纠正患者后凸畸形，在椎弓根螺钉无应力状态下拧紧，从而减少患者近端交界性后凸及近端交界性失败的风险。作者发现通过伤椎上下的 PCO 截骨，复位过程中可能会出现塌陷压缩，后壁突入椎管。但后方已充分减压，术后随访未出现神经症状加重的患者。本研究中要求患者术后常规佩戴定制的支具 3 个月，增加患者术后腰椎稳定性。有学者通过后路伤椎切除术联合钉道强化脊柱短缩治疗伤椎极重度塌陷Ⅲ期 Kümmell 病矫正患者后凸畸形，获得良好的效果^[9]，但复杂的截骨增加了手术时间和出血量，手术时间 (240.6±23.2) min，术中出血量 (505.6±95.0) ml。

本研究通过简单的截骨缩短手术时间，减少了术中出血，从而减少围手术期的风险，并且获得了脊柱生理曲度的恢复。

矫正畸形后怎么预防恢复的力线进一步丢失，充分的融合是关键，有学者通过伤椎灌注骨水泥，防止椎体高度的丢失，但这增加了邻近椎体的骨折的风险，也增加了骨水泥渗漏及栓塞的相关风险。有学者通过仿生骨植入促进患者椎体间融合^[10]或经椎弓根内植骨^[11-12]，预防患者恢复的力线进一步丢失，都获得了良好的效果。本研究通过后路椎板间植骨及截骨后关节突残留骨组织间植骨^[13]，促进后柱的融合，从而减少远期并发症的出现，防止恢复的脊柱生理曲度的丢失。

抗骨质疏松治疗是患者预后的关键，抗骨质疏松治疗是一个长期漫长的过程，骨质疏松性骨折后，规范的抗骨质疏松治疗可增加内置物的稳定性^[14]。据统计 50% 的骨质疏松性骨折患者会发生再骨折，且再骨折风险增加，与初次骨折后未进行正规抗骨质疏松治疗相关^[15]。

综上所述，长节段椎弓根螺钉联合 PCO 截骨对治疗Ⅲ期 Kümmell 病是一种安全有效的手术方式。但本研究随访时间较短、样本量较少，且未设置对照组，研究结果需进一步验证。

参考文献

[1] Li H, Liang CZ, Chen QX. Kümmell's disease, an uncommon and

- complicated spinal disorder: a review [J]. *J Int Med Res*, 2012, 40 (2): 406-414. DOI: 10.1177/147323001204000202. PMID: 22613401.
- [2] 杨丰源, 杜俊杰, 谢泊文, 等. Kümmell 病的诊断与治疗进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2024, 32 (3): 243-248. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.03.09.
Yang FY, Du JJ, Xie BW, et al. Advances in the diagnosis and treatment of Kümmell's disease [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2024, 32 (3): 243-248. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.03.09.
- [3] 钟世霄, 陆声, 李维朝. Kümmell 病治疗的研究进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (1): 48-52. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.01.09.
Zhong SX, Lu S, Li WC. Research progress in the treatment of Kümmell's disease [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (1): 48-52. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.01.09.
- [4] Schwab F, Blondel B, Chay E, et al. The comprehensive anatomical spinal osteotomy classification [J]. *Neurosurgery*, 2015, 76 (Suppl 1): S33-S41. DOI: 10.1227/01.neu.0000462076.73701.09.
- [5] Stéphane F, Blondel B, Metellus P, et al. Percutaneous kyphoplasty and pedicle screw fixation for the management of thoraco-lumbar burst fractures [J]. *Eur Spine J*, 2010, 19 (8): 1281-1287. DOI: 10.1007/s00586-010-1444-4.
- [6] 竺军高, 万双林, 宁磊, 等. 长节段椎弓根螺钉复位内固定联合椎体后凸成形术治疗Ⅲ期可复型 Kümmell 病的临床效果 [J]. *中华外科杂志*, 2022, 60 (3): 230-236. DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20210713-00310.
Zhu JG, Wan SL, Ning L, et al. Clinical efficacy of long segment pedicle screw reduction and internal fixation combined with kyphoplasty for the treatment of stage III reversible Kümmell's disease [J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2022, 60 (3): 230-236. DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20210713-00310.
- [7] Waqar M, Van-Popta D, Barone DG, et al. Short versus long-segment posterior fixation in the treatment of thoracolumbar junction fractures: a comparison of outcomes [J]. *Br J Neurosurg*, 2017, 31 (1): 54-57. DOI: 10.1080/02688697.2016.1206185.
- [8] Janssen I, Ryang YM, Gempt J, et al. Risk of cement leakage and pulmonary embolism by bone cement-augmented pedicle screw fixation of the thoracolumbar spine [J]. *Spine J*, 2017, 17 (6): 837-844. DOI: 10.1016/j.spinee.2017.01.009.
- [9] 冀旭斌, 厉锋, 徐兆万, 等. 后路伤椎切除联合钉道强化脊柱短缩治疗伤椎极重度塌陷Ⅲ期 Kümmell 病的疗效分析 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2023, 25 (7): 601-609. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20221116-00585.
Ji XB, Li F, Xu ZW, et al. Analysis of the therapeutic effect of posterior vertebral resection combined with nail reinforcement for spinal shortening in the treatment of stage III Kümmell disease with extremely severe vertebral collapse [J]. *Chinese Journal of Orthopaedic Trauma*, 2023, 25 (7): 601-609. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20221116-00585.
- [10] 焦云龙, 潘玉林, 郭小伟, 等. 后路截骨矫形仿生骨植骨融合内固定治疗胸腰椎 Kümmell 病并后凸畸形 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2017, 19 (12): 1093-1098. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2017.12.016.
Jiao YL, Pan YL, Guo XW, et al. Posterior osteotomy, biomimetic bone grafting, fusion and internal fixation for the treatment of thoracolumbar Kümmell's disease with kyphosis deformity [J]. *Chinese Journal of Orthopaedic Trauma*, 2017, 19 (12): 1093-1098. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2017.12.016.
- [11] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2014.09.004.
Wang DC, Wang F, Wang NG, et al. Transpedicular bone grafting in the treatment of stage III Kümmell disease [J]. *Chinese Journal of Orthopaedic Trauma*, 2014, 16 (9): 750-754. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2014.09.004.
- [12] 张振辉, 王庆德, 王仲伟, 等. 后路长、短节段椎弓根螺钉固定联合经椎弓根打压植骨治疗Ⅲ期 Kümmell 病的疗效比较 [J]. *中华创伤杂志*, 2021, 37 (1): 22-29. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20201009-00623.
Zhang ZH, Wang QD, Wang ZW, et al. Comparison of therapeutic effects of posterior long and short segment pedicle screw fixation combined with transpedicular compression and bone grafting for stage III Kümmell disease [J]. *Chinese Journal of Trauma*, 2021, 37 (1): 22-29. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20201009-00623.
- [13] 陈学明, 冯世庆, 许崧杰, 等. 关节突植骨联合短节段固定治疗胸腰段骨折的临床研究 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2015, 23 (4): 310-312. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2015.04.05.
Chen XM, Feng SQ, Xu SJ, et al. Clinical study on articular process bone grafting combined with short-segment fixation in the treatment of thoracolumbar fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2015, 23 (4): 310-312. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2015.04.05.
- [14] 中华医学会骨科学分会. 骨质疏松性骨折诊疗指南 (2022 年版) [J]. *中华骨科杂志*, 2022, 42 (22): 1473-1491. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20220704-00377.
Chinese Medical Association Orthopedics Branch. Diagnosis and Treatment Guidelines for Osteoporosis Fractures (2022 Edition) [J]. *Chinese Journal of Orthopaedics*, 2022, 42 (22): 1473-1491. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20220704-00377.
- [15] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会, 中华医学会骨科学分会. 骨质疏松性骨折后再骨折防治专家共识 [J]. *中华骨科杂志*, 2022, 42 (17): 1101-1111. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20220319-00121.
Chinese Society of Osteoporosis and Bone Mineral Research, Chinese Medical Association Orthopedics Branch. A consensus on preventions and treatments of refracture after osteoporotic fractures [J]. *Chinese Journal of Orthopaedics*, 2022, 42 (17): 1101-1111. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20220319-00121.

(收稿:2024-05-29 修回:2024-06-18)

(同行评议专家: 张锐, 李大河, 李建华)

(本文编辑: 闫承杰)