

· 临床论著 ·

开放获取

伤椎强化与植骨椎弓钉固定 IIIa 期 Kümmell 病

王越, 陈恒梅, 李良生, 黄泓翰, 郑海伦, 王春*

(福建医科大学附属闽东医院脊柱外科, 福建宁德 355000)

摘要: [目的] 比较伤椎强化椎弓钉固定与伤椎植骨联合短节段椎弓根强化螺钉内固定治疗 IIIa 期 Kümmell 病的临床效果。[方法] 回顾性分析 2018 年 12 月—2021 年 12 月本院收治的 IIIa 期 Kümmell 病 40 例患者的临床资料。依据医患沟通结果, 18 例采用伤椎强化联合短节段椎弓根强化螺钉内固定术 (强化组), 22 例采用伤椎植骨联合短节段椎弓根强化螺钉内固定术 (植骨组)。比较两组围手术期、随访以及影像学资料。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 术中无神经损伤等严重并发症。两组手术时间、切口长度、术中失血量、术中透视次数、下地行走时间、住院时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。随访时间平均 (17.7±4.5) 个月, 两组恢复完全负重活动时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。随时间推移, 两组 VAS、ODI、JOA 评分均显著改善 ($P<0.05$), 相应时间点两组间上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 与术前相比, 术后 3 d 及末次随访时, 两组伤椎前缘高度比值、局部后凸角及楔形角均显著改善 ($P<0.05$), 术前两组间上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 术后 3 d、末次随访时, 强化组的伤椎前缘高度比 [(89.1±7.2)% vs (94.2±11.4)%, $P=0.036$; (85.5±7.8)% vs (91.3±12.2)%, $P=0.019$]、楔形角 [(3.5±3.3)° vs (1.8±2.7)°, $P=0.042$; (4.9±3.1)° vs (2.7±2.8)°, $P=0.018$] 均不及植骨组, 两组局部后凸角的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 采用伤椎强化或伤椎植骨联合短节段椎弓根强化螺钉固定治疗 IIIa 期 Kümmell 病, 均可获得满意的临床疗效, 但后者可更好地纠正伤椎高度及伤椎楔形角。

关键词: Kümmell 病, 伤椎强化, 伤椎植骨, 短节段椎弓根钉固定, 骨水泥强化螺钉

中图分类号: R681.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2025) 02-0131-07

Vertebral body augmentation versus vertebral body bone grafting with short-segment pedicle screw fixation for stage IIIa Kümmell disease // WANG Yue, CHEN Heng-mei, LI Liang-sheng, HUANG Hong-han, ZHENG Hai-lun, WANG Chun. Department of Spinal Surgery, Mindong Hospital, Fujian Medical University, Ningde, Fujian 355000, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical consequence of vertebral body augmentation combined with augmented short-segment pedicle screw fixation (VBA) versus vertebral body bone grafting with short-segment pedicle screw fixation (VBBG) for stage IIIa Kümmell disease. [Methods] A retrospective study was conducted on patients who had stage IIIa Kümmell disease treated with minimally invasive surgeries in our hospital from December 2018 to December 2021. According to doctor-patient communication, 18 patients underwent VBA, while other 22 patients underwent VBBG. The perioperative period, follow-up and imaging data of the two groups were compared. [Results] All patients in both groups had corresponding surgical procedures performed successfully, with no serious complications such as nerve injury during the operation. There were no significant differences in operation time, incision length, intraoperative blood loss, intraoperative fluoroscopy times, postoperative ambulation time and hospital stay between the two groups ($P>0.05$). The average follow-up time lasted for (17.7±4.5) months, and there was no significant difference in time to resume full weight-bearing activities between the two groups ($P>0.05$). The VAS, ODI and JOA scores in both groups were significantly improved over time ($P<0.05$), which were not statistically significant between the two groups at any time point accordingly ($P>0.05$). Regarding to imaging, the ratio of anterior vertebra height, local kyphotic angle and intervertebral wedge angle in both groups were significantly improved 3 days postoperatively and at the last follow-up compared with those preoperatively ($P<0.05$). Although there was no statistical significance in the abovesaid imaging measurements between the two groups before surgery ($P>0.05$), the VBA group proved significantly inferior to the VBBG group in terms of ratio of anterior vertebra height of the injured vertebra [(89.1±7.2)% vs (94.2±11.4)%, $P=0.036$; (85.5±7.8)% vs (91.3±12.2)%, $P=0.019$], intervertebral wedge angle [(3.5±3.3)° vs (1.8±2.7)°, $P=0.042$; (4.9±3.1)° vs (2.7±2.8)°, $P=0.018$] 3 days postoperatively and at the latest follow-up, however, there was no a significant difference in local kyphotic angle between the two groups at any matching time point ($P>0.05$). [Conclusion] Both vertebral

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.110380

作者简介: 王越, 主治医师, 研究方向: 脊柱外科, (电子信箱) wangyue09221@sina.com

* 通信作者: 王春, (电话) 0593-8981008, (电子信箱) wangchunwc0215@163.com

body augmentation combined with augmented short-segment pedicle screw fixation and vertebral body bone grafting with short-segment pedicle screw fixation achieve satisfactory clinical outcome for stage IIIa Kümmell's disease. In comparison, the latter is superior to the former regarding correction of the anterior height of injured vertebra and the intervertebral wedge angle.

Key words: Kümmell's disease, vertebral body augmentation, vertebral body bone grafting, short-segment pedicle screw fixation, bone cement augmented screw

骨质疏松性椎体骨折 (osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF) 的发病率随着人口老龄化而逐年增高^[1]。Kümmell 病又称为椎体压缩骨折迟发性椎体塌陷、椎体骨坏死、椎体假关节等^[2]，由德国医生 Kümmell 于 1895 年发现并提出，是一种特殊类型的骨质疏松性椎体骨折^[3-6]。Kümmell 病往往需要手术治疗，临床上多采用经皮椎体成形术 (percutaneous vertebroplasty, PVP) 和经皮椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 治疗 I、II 期 Kümmell 病^[7, 8]。对于 IIIb 期 Kümmell 病患者，因其伴有确切的神经受压症状，多采用开放减压内固定术进行治疗^[2]。然而，对于未合并相应神经症状的 IIIa 期患者，无论是采用前路还是传统后路切开减压内固定术，都存在创伤大、手术时间长、出血量多等缺点，对老年患者风险较大^[5]。因此，近年来随着脊柱微创技术的发展，部分学者开始尝试采用伤椎强化或者伤椎植骨联合短节段椎弓根强化螺钉内固定两种微创术式治疗 IIIa 期 Kümmell 病^[9-13]，均报道可获得较为满意的临床疗效。但是，目前鲜见关于两种微创术式治疗 IIIa 期 Kümmell 病的对比研究报道。鉴于此，本研究整理了 2018 年 12 月—2021 年 12 月在本院采用伤椎强化与伤椎植骨联合短节段椎弓根强化螺钉内固定治疗 IIIa 期 Kümmell 病患者的临床资料，并对其进行比较分析，为临床提供参考，现报告如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 年龄≥55 周岁；(2) 骨密度 T 值≤-2.5；(3) 单一椎体骨折；(4) 伤椎内有真空裂隙征；(5) 影像学提示伤椎后壁破裂，但无相应的神经损伤症状；(6) 随访至少 12 个月以上，临床及影像学资料完整。

排除标准：(1) 年龄<55 周岁；(2) 骨密度 T 值>-2.5；(3) 多发椎体骨折；(4) 肿瘤或炎症导致的病理性骨折；(5) 伴有神经功能损伤症状；(6) 全身情况无法耐受全麻手术；(7) 随访资料不全。

1.2 一般资料

回顾性分析 2018 年 12 月—2021 年 12 月本院收治的 IIIa 期 Kümmell 病患者的临床资料，共 40 例患者符合上述标准，纳入本研究。根据医患沟通结果，将患者分为两组，18 例采用伤椎强化联合短节段椎弓根强化螺钉内固定术 (强化组)，22 例采用伤椎植骨联合短节段椎弓根强化螺钉内固定术 (植骨组)。两组术前一般资料比较见表 1，两组患者年龄、性别、BMI、病程、损伤节段的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究获医院伦理委员会审查通过 (伦理号：K2024051302)，患者术前均签署知情同意书。

表 1. 两组患者一般资料比较

Table 1. Comparison of general data between the two groups before treatment

指标	强化组 (n=18)	植骨组 (n=22)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	73.1±5.5	73.4±8.7	0.897
性别 (例, 男/女)	6/12	6/16	0.677
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	21.4±3.2	21.2±2.0	0.814
病程 (月, $\bar{x} \pm s$)	3.2±1.2	3.1±1.6	0.948
节段 (例, T ₉ /T ₁₀ /T ₁₁ /T ₁₂ /L ₁ /L ₂ /L ₃)	1/2/3/5/3/3/1	2/0/4/7/7/1/1	0.536

1.3 手术方法

全身麻醉，均采取俯卧位，胸部及髋部垫软枕，使胸腰段成半悬空状态，接着按压伤椎后方，尽可能使其恢复前、中柱高度。

强化组：常规消毒铺巾，先在 C 形臂 X 线机透视下定位，于伤椎及上下邻椎依次经皮拧入空心椎弓根钉 (万向钉)，调制骨水泥，对上下邻椎的椎弓根钉行钉道强化，待骨水泥硬化后安装双侧连接棒，适当撑开复位。去除一侧连接棒后，通过伤椎一侧的椎弓根工作通道，使长刮匙通过特制的套管进入椎体内，在 C 形臂 X 线机的监视下，刮除及清理伤椎裂隙内硬化带。通过椎体成形套管行单侧骨水泥灌注，透视见骨水泥填充裂隙良好并到达椎体边缘即停止灌注。最后，拧入单侧伤椎椎弓根螺钉。调整双侧钉-棒系统，锁定固定。

植骨组：定位伤椎及上下邻椎的椎弓根外上缘，建立工作通道，于上下邻椎拧入经皮空心椎弓根钉

(单向钉)。接着调制骨水泥，至拉丝状时注入空心椎弓根钉内，C形臂X线机监视骨水泥弥散情况，直至骨水泥硬化。通过伤椎一侧的椎弓根工作通道，使长刮匙通过特制的套管进入椎体内，在C形臂X线机的监视下，刮除及清理伤椎裂隙内硬化带。接着，在伤椎的另一侧置入经皮螺钉（短钉，万向钉），安装伤椎置钉侧的连接棒，适当撑开后拧紧螺帽。于对侧放置植骨装置，在C形臂X线机的监视下，将浸泡显影剂（碘伏醇）的同种异体骨裁剪成约3 mm×3 mm的小颗粒，打压填充至伤椎内。完成植骨后，安装植骨侧连接棒，再次撑开后拧紧各螺帽。透视确认椎弓根钉及植骨骨质在位，缝合皮肤，消毒包扎。

术后密切监测生命体征，给予止痛、规范抗骨质疏松等治疗，防止褥疮及下肢深静脉血栓形成。指导腰背肌功能锻炼，进行康复及骨质疏松相关知识的宣教。

1.4 评价指标

记录围手术期指标，包括手术时间、切口总长度、术中出血量、术中透视次数、下地行走时间及住院时间。采用恢复完全负重活动时间、疼痛视觉模拟量表（visual analogue scale, VAS）评分、Oswestry 功能障碍指数（Oswestry disability index, ODI）以及腰椎日本骨科协会（Japanese Orthopaedic Association, JOA）评分评价临床效果。行影像学检查，测量伤椎前缘高度比（伤椎前缘实际高度与邻近上位和下位节段正常椎体高度平均值的比值）、局部后凸角（伤椎上位椎体的上终板连线与下位椎体下终板连线的夹角）、楔形角（伤椎上终板延长线与下终板延长线的夹角）。植骨组中，末次随访时根据CT扫描评估植骨椎体的骨性愈合情况。

1.5 统计学方法

采用SPSS 27.0软件进行统计分析。计量资料符合正态分布的采用 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用两个独立样本t检验，组内前后比较采用配对T检验；计量资料中不符合正态分布的采用中位数和四分位数描述，组间比较采用Mann-Whitney U检验，组内前后比较采用Wilcoxon秩和检验；计数资料采用频数和百分比描述，组间比较采用卡方检验或Fisher精确检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组均顺利完成手术，术中无神经损伤、血管损

伤等严重并发症。围手术期资料见表2，两组的手术时间、切口长度、术中失血量、术中透视次数、下地行走时间、住院时间的差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。两组切口创面均甲级愈合，无创面延迟愈合、伤口感染、血肿等情况发生。术后2~4 d佩戴腰围下床活动。其中，3例术后出现肺部感染，2例术后出现尿路感染，均予以抗感染等治疗后痊愈。2例患者术后出现一过性谵妄，予以对症治疗后恢复。

表2. 两组患者围手术期资料（ $\bar{x} \pm s$ ）与比较

Table 2. Comparison of perioperative documents between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	强化组 (n=18)	植骨组 (n=22)	P 值
手术时间 (min)	88.0±9.3	88.1±9.6	0.976
切口总长度 (cm)	6.9±0.8	6.9±0.8	0.933
术中失血量 (ml)	114.4±27.1	114.1±26.1	0.967
术中透视次数 (次)	37.8±3.7	37.8±3.5	0.996
下地行走时间 (d)	3.1±0.3	3.1±0.4	0.816
住院天数 (d)	7.2±1.0	7.1±1.0	0.924

2.2 随访结果

所有患者均获得12~28个月随访，平均（17.7±4.5）个月。患者术后疼痛均逐步缓解，功能逐步改善，生活质量明显提高。两组随访结果见表3。两组恢复完全负重活动时间的差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。在随访过程中（术后6~10个月），共有3例患者（强化组2例，植骨组1例）再次出现腰背部疼痛，行影像学检查后，诊断为邻近椎体骨质疏松性骨折，予以行椎体成形术治疗后疼痛明显缓解。与术前相比，术后3个月及末次随访时，两组患者VAS、ODI、JOA评分均显著改善（ $P < 0.05$ ），各时间点两组间VAS、ODI、JOA评分的差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。

2.3 影像评估

术后影像学检查发现强化组内，伤椎骨水泥渗漏4例，均为椎间隙渗漏，无椎旁及椎管内渗漏。两组伤椎上下的强化螺钉出现骨水泥椎前或椎旁渗漏8例（强化组4例，植骨组4例），无椎管内渗漏，未出现血管栓塞、毒性反应等严重并发症。两组影像测量结果见表4。与术前相比，术后3 d及末次随访时，两组伤椎前缘高度比值、局部后凸角及楔形角均显著改善（ $P < 0.05$ ），末次随访时，两组上述指标均较前一时间点有所丢失（ $P < 0.05$ ）。术前两组间上述指标的差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ），术后3 d、末次随访

时, 强化组的伤椎前缘高度比、楔形角均不及植骨组 ($P < 0.05$), 两组局部后凸角的差异无统计学意义

($P > 0.05$)。随访中所有病例均无骨水泥移位、内固定失效(松动、退出、断裂等)。典型病例见图 1、2。



图 1. 患者女性, 70 岁, T_9 椎体 IIIa 期 Kümmell 病, 病程 2 个月, 行伤椎强化联合短节段椎弓根强化螺钉内固定术。1a: 术前 X 线片见 T_9 椎体楔形变合并后凸畸形, 伤椎局部后凸角为 21.3° , 楔形角为 18.5° , 伤椎前缘高度比值为 34.9%; 1b: 术前 CT 提示伤椎内存在裂隙征, 椎体后壁破裂; 1c: 术前 MRI T2 加权像提示伤椎呈高信号; 1d: 术后 X 线片示内固定物位置良好, 伤椎高度及后凸畸形得到纠正, 伤椎局部后凸角为 8.0° , 楔形角为 3.5° , 伤椎前缘高度比值为 93.8%。

Figure 1. A 70-year-old female underwent vertebral body augmentation combined with short-segment augmented pedicle screw fixation for stage IIIa Kümmell's disease (T_9) with 2-month course of disease. 1a: Preoperative X-ray showed wedge change of T_9 with the local Cobb's angle of 21.3° , the wedge angle of 18.5° , and the ratio of anterior height of 34.9%; 1b: Preoperative CT showed that the injured vertebral body had vacuum cleft sign with posterior wall fractures; 1c: The T2-weighted images of preoperative MRI showed high signal in the injured vertebral body; 1d: Postoperative X-ray showed the implants in proper position, with local Cobb's angle of 8.0° , the wedge angle of 3.5° , and the ratio of anterior height of 93.8%.



图 2. 患者女性, 68 岁, T_{11} 椎体 IIIa 期 Kümmell 病, 病程 3 个月, 行伤椎植骨联合短节段椎弓根强化螺钉内固定术。2a: 术前 X 线片见 T_{11} 椎体楔形改变伴后凸畸形, 伤椎局部后凸角为 32.5° , 楔形角为 21.6° , 伤椎前缘高度比值为 39.2%; 2b, 2c: 术前 CT 及 MRI 提示 T_{11} 椎体内存在裂隙征, 椎体后壁破裂, 相应层面硬膜囊受压; 2d: 术后 X 线片显示内固定物位置良好, 伤椎高度及后凸畸形明显纠正, 伤椎局部后凸角为 9.3° , 楔形角为 1.1° , 伤椎前缘高度比值为 101.5%。

Figure 2. A 68-year-old female underwent vertebral body bone grafting combined with short-segment augmented pedicle screw fixation for stage IIIa Kümmell's disease (T_{11}) lasted for 3 months. 2a: Preoperative X-ray showed wedge change of T_{11} with the local Cobb's angle of 32.5° , the wedge angle of 21.6° , and the anterior height ratio of 39.2%; 2b, 2c: Preoperative CT and MRI showed that there was a vacuum cleft sign in the injured vertebral body, broken posterior wall and spinal cord compression; 2d: Postoperative X-ray showed the implants in good position, the kyphosis deformity corrected remarkably, with the local Cobb's angle of 9.3° , the wedge angle of 1.1° , and the anterior height ratio of 101.5%.

3 讨论

Li 等^[14] 将 Kümmell 病分为 I~III 期。在此基础上, 根据是否伴随相应的神经症状将 III 期进一步分为 IIIa 以及 IIIb 两个亚型^[15]。虽然 IIIa 期 Kümmell 病的

伤椎后壁破裂并压迫硬膜囊, 但无相应神经症状, 因此, 目前不少学者通过短节段椎弓根强化螺钉在撑开复位后, 再采用伤椎骨水泥强化或打压植骨填充的方法治疗 IIIa 期 Kümmell 病, 获得了微创、可靠的疗效^[9-13]。然而, 目前鲜见关于两种术式的对比研究报道。

表 3. 两组患者随访资料 ($\bar{x} \pm s$) 比较Table 3. Comparison of follow-up documents between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	强化组 (n=18)	植骨组 (n=22)	P 值
恢复完全负重活动时间 (d)	11.9±1.2	11.9±1.2	0.957
腰痛 VAS 评分 (分)			
术前	7.3±0.8	7.3±0.8	0.983
术后 3 个月	1.7±0.7	1.7±0.6	0.981
末次随访	1.5±0.5	1.5±0.5	1.000
P 值	<0.001	<0.001	
ODI 评分 (%)			
术前	76.7±2.7	76.7±3.5	0.988
术后 3 个月	29.1±1.7	29.0±1.6	0.985
末次随访	28.6±1.1	28.6±1.0	0.953
P 值	<0.001	<0.001	
JOA 评分 (分)			
术前	10.5±1.6	10.5±1.4	0.848
术后 3 个月	21.4±1.8	21.3±1.8	0.903
末次随访	21.8±1.3	21.8±1.4	0.925
P 值	<0.001	<0.001	

表 4. 两组患者影像资料 ($\bar{x} \pm s$) 比较Table 4. Comparison of imaging documents between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	强化组 (n=18)	植骨组 (n=22)	P 值
伤椎前缘高度比 (%)			
术前	44.4±12.7	44.0±16.0	0.917
术后 3 d	89.1±7.2	94.2±11.4	0.036
末次随访	85.5±7.8	91.3±12.2	0.019
P 值	<0.001	<0.001	
局部后凸角 (°)			
术前	23.6±8.6	21.5±13.8	0.573
术后 3 d	5.1±5.0	2.8±8.5	0.311
末次随访	6.4±4.9	4.1±8.4	0.311
P 值	<0.001	<0.001	
楔形角 (°)			
术前	17.9±5.7	18.0±7.8	0.976
术后 3 d	3.5±3.3	1.8±2.7	0.042
末次随访	4.9±3.1	2.7±2.8	0.018
P 值	<0.001	<0.001	

有一些研究主张伤椎强化, Gou 等^[4]认为骨水泥可以有效地填充伤椎内的空隙, 恢复椎体前柱的支

撑结构, 继而减轻后方钉棒系统的应力, 降低内固定失效的风险。同时, 伤椎置入的螺钉可以与骨水泥团块形成“棒棒糖”样的锚定结构, 可将骨水泥块稳定在椎体内, 进一步达到增强伤椎稳定性的目的^[10, 16]。此外, 骨水泥(聚甲基丙烯酸甲酯)在凝固时产生的高热与毒性作用可破坏伤椎内的神经末梢及炎性致痛因子, 降低疼痛敏感性, 从而缓解疼痛^[17]。由于 Kümmell 病患者多为重度骨质疏松的老年人, 伤椎为缺血性骨坏死, 导致其愈合能力差, 因此即使通过椎弓根行伤椎内打压植骨, 仍存在骨不愈合的风险^[18], 而伤椎强化则不存在此顾虑。

而另一些研究主张伤椎植骨, 自体骨的组织相容性好, 特别是富含骨髓的同种自体骨, 能够有效诱导骨形成^[19, 20]。同时, 经椎弓根打压植骨可以重建伤椎的力学支撑, 增强脊柱稳定性^[6, 13, 21]。此外, 有学者认为, 伤椎强化存在失效风险, 由于伤椎内存在囊腔裂隙, 导致注入骨水泥与周围骨组织无法形成有效铆合, 因此存在骨水泥移位或碎裂, 继而出现伤椎再塌陷以及后凸畸形的风险^[22]。对于伤椎上下终板破裂甚至缺损的病例, 因骨水泥无法有效支撑上下终板, 采用伤椎打压植骨更恰当^[11]。

本研究发现, 虽然末次随访时两组椎体前缘高度比、伤椎局部后凸角、楔形角的矫正均较前有所丢失, 但不影响患者 VAS 评分及 ODI 指数的持续改善。笔者认为, 无论是采用伤椎强化还是伤椎植骨, 手术中最关键的步骤之一就是刮除伤椎裂隙内硬化带的肉芽及坏死骨组织, 前者可使骨水泥与刮除后的骨小梁形成有效铆合, 可降低骨水泥松动及伤椎塌陷的发生率; 后者可使植入的自体骨与刮除后的骨组织紧密结合, 提高骨愈合率。

另外, 笔者发现, 伤椎强化联合椎弓根强化螺钉固定的手术中, 伤椎强化的操作均完成于安装连接棒之前^[10, 11, 23], 意味着骨水泥与伤椎骨小梁之间在安装连接棒前已实现充分铆合, 若为了追求更好的矫形复位而对钉棒进行撑开后锁定, 则势必会破坏两者已形成的铆合结构, 从而导致骨水泥松动、移位^[24]。因此, 本研究中, 在强化组的伤椎上下椎均使用万向螺钉, 且在安装连接棒时均采用原位锁定。而植骨组无此限制, 伤椎植骨后仍可依靠钉棒撑开实现进一步复位。由于楔形角及伤椎高度的纠正, 主要是通过术前的体位复位和术中钉棒撑开复位共同实现, 因此, 伤椎植骨联合椎弓根强化螺钉固定术可获得更好的复位效果。

综上所述, 采用伤椎强化与伤椎植骨联合短节段

椎弓根强化螺钉固定治疗Ⅲa期 Kümmell 病, 均可获得良好的临床疗效, 而后者可以更好地纠正伤椎高度以及伤椎楔形角。当然, 本研究所纳入的病例样本量小, 且仅有短、中期随访资料, 尚需进一步随访和观察。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 王越: 酝酿和设计实验、实施研究、采集数据、分析与解释数据、起草文章; 陈恒梅: 实施研究、统计分析、采集数据; 李良生: 酝酿和设计实验、实施研究、采集数据、分析及解释数据、起草文章; 黄泓翰: 采集及分析和解释数据、统计分析; 郑海伦: 采集及分析和解释数据、统计分析; 王春: 酝酿和设计及指导实验、文章审阅。

参考文献

- [1] Scheyerer MJ, Lenz M, Jacobs C, et al. Mediating medical comorbidities in geriatric patients undergoing surgery for OVCF: from preoperative screening to risk and outcomes optimization [J]. *Global Spine J*, 2023, 13 (1_suppl): 6S-12S. DOI: 10.1177/21925682221130050.
- [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. Progress in 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] Gou P, Jing W, Zhou J, et al. Magnetic resonance imaging negative spine trauma followed by a delayed intravertebral vacuum cleft-Kümmell's Disease: a case report and literature review [J]. *Orthop Surg*, 2023, 15 (1): 366-370. DOI: 10.1111/os.13559.
- [4] Guo X, Qiu Y, Liu X, et al. Percutaneous short segmental fixation combined with bone cement augmentation for stage III Kümmell's disease without nerve deformity [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2024, 103 (4): e37087. DOI: 10.1097/MD.00000000000037087.
- [5] 刘永强, 周纪平. Kümmell 病的临床研究进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (3): 242-246. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.03.10.
Liu YQ, Zhou JP. Clinical research progress in Kümmell disease [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (3): 242-246. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.03.10.
- [6] 曲新田, 管华鹏, 魏传付, 等. 经皮植骨椎弓钉固定治疗严重 Kümmell 病 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2024, 32 (2): 172-176. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.02.14.
Qu XT, Guan HP, Wei CF, et al. Percutaneous bone grafting and pedicle screw fixation for severe Kümmell's disease [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2024, 32 (2): 172-176. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.02.14.
- [7] Liu Y, Su Y, Xu Y, et al. The use of three-column enhanced percutaneous vertebroplasty to treat Kümmell's disease [J]. *J Pain Res*, 2022, 15: 2919-2926. DOI: 10.2147/JPR.S370578.
- [8] Huang X, Chang H, Xu H, et al. Comparison of outcomes between percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty for the treatment of Kümmell's disease: a meta-analysis [J]. *Clin Spine Surg*, 2022, 35 (6): 276-286. DOI: 10.1097/BSD.0000000000001269.
- [9] Cabrera JP, Camino-Willhuber G, Guiroy A, et al. Vertebral augmentation plus short-segment fixation versus vertebral augmentation alone in Kümmell's disease: a systematic review and meta-analysis [J]. *Neurosurg Rev*, 2022, 45 (2): 1009-1018. DOI: 10.1007/s10143-021-01661-8.
- [10] 孔凡国, 周全, 乔杨, 等. 骨水泥强化短节段椎弓根螺钉固定Ⅲ期 Kümmell 病 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (5): 450-454. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.05.13.
Kong FG, Zhou Q, Qiao Y, et al. Cement-augmented short-segment pedicle screw fixation for the stage III Kümmell's disease [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (5): 450-454. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.05.13.
- [11] 张建乔, 胡旭琪, 俞伟, 等. 椎体成形术联合短节段椎弓根螺钉内固定治疗Ⅱ、Ⅲ期 Kümmell 病 [J]. *脊柱外科杂志*, 2023, 21 (6): 361-367. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2957.2023.06.001.
Zhang JQ, Hu XQ, Yu W, et al. Vertebroplasty combined with short-segment pedicle screw fixation for treatment of stage II and III Kümmell's disease [J]. *Journal of Spinal Surgery*, 2023, 21 (6): 361-367. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2957.2023.06.001.
- [12] 王越, 陈世杰, 陈恒梅, 等. 椎体内植骨联合短节段微创椎弓根钉道强化内固定术治疗Ⅲa期 Kümmell 病 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2023, 38 (11): 1132-1136. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2023.11.003.
Wang Y, Chen SJ, Chen HM, et al. Intravertebral bone grafting combined with short-segment minimally invasive pedicle screw and screw tunnel augmentation internal fixation for stage III a Kümmell disease [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2023, 38 (11): 1132-1136. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2023.11.003.
- [13] 郑雪静, 梅伟, 朱彦谕, 等. 伤椎置钉结合经椎弓根打压植骨治疗Ⅲ期 Kümmell 病: 快速恢复脊柱稳定 [J]. *中国组织工程研究*, 2024, 28 (18): 2865-2870. DOI: 10.12307/2024.042.
Zhen XJ, Mei W, Zhu YY, et al. Stage III Kümmell's disease treated with injured-vertebra screw placement combined with transpedicular impaction bone grafting: quick restoration of spinal stability [J]. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, 2024, 28 (18): 2865-2870. DOI: 10.12307/2024.042.
- [14] Li KC, Hsieh CH, Kung FC, et al. Staging of Kümmell's disease [J]. *J Musculoskelet Res*, 2004, 8 (1): 43-55. DOI: 10.1142/S0218957704001181.
- [15] 郝晨, 关海山. 两种手术方式治疗Ⅲa期 Kümmell 病的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (11): 892-897. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.11.06.
Hao C, Guan HS. Comparison of two surgical procedures for stage III Kümmell's disease without neurological symptoms [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2020, 28 (11): 892-897. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.11.06.
- [16] Distefano D, Scarone P, Isalberti M, et al. The 'armed concrete' approach: stent-screw-assisted internal fixation (SAIF) reconstructs and internally fixates the most severe osteoporotic vertebral frac-

- tures [J]. *J Neurointerv Surg*, 2021, 13 (1): 63–68. DOI: 10.1136/neurintsurg-2020-016597.
- [17] 袁延胜, 苏保辉, 栾素娴. 骨质疏松椎体骨折单侧椎弓根外经皮后凸成形术 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2024, 32 (5): 446–450. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.05.11.
- Yuan YS, Su BH, Luan SX. Unilateral extrapedicular percutaneous kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fracture [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2024, 32 (5): 446–450. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.05.11.
- [18] 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. DOI: 10.2174/1874325001408010288.
- [19] Kuppan N, Muthu S, Parthasarathy S, et al. Strategies in the management of osteoporotic Kümmell's Disease [J]. *J Orthop Case Rep*, 2022, 12 (10): 34–38. DOI: 10.13107/jocr.2022.v12.i10.3356.
- [20] 丁超利, 张振辉, 朱彦谕, 等. 经椎弓根打压植入富含骨髓的同种异体骨联合后路内固定治疗Ⅲ期 Kümmell 病 [J]. *中华创伤杂志*, 2022, 38 (2): 116–124. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20210923-00512.
- Ding CL, Zhang ZH, Zhu YY, et al. Transpedicular impaction and grafting of allogeneic bone containing enriched bone marrow in the treatment of stage III Kümmell's disease [J]. *Chinese Journal of Trauma*, 2022, 38 (2): 116–124. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20210923-00512.
- [21] Zhu Y, Zhang Z, Jiang W, et al. Therapeutic efficacy of transpedicular impaction bone grafting with long segmental posterior instrumentation in stage III Kümmell disease [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2021, 46 (13): 907–914. DOI: 10.1097/BRS.0000000000003995.
- [22] Heo DH, Chin DK, Yoon YS, et al. Recollapse of previous vertebral compression fracture after percutaneous vertebroplasty [J]. *Osteoporos Int*, 2009, 20 (3): 473–480. DOI: 10.1007/s00198-008-0682-3. Epub 2008 Jul 18. PMID: 18636218.
- [23] 赵吉鹏, 孙传, 向学强, 等. 骨水泥强化椎弓根螺钉联合椎体成形术治疗Ⅲ期 Kümmell 病 [J]. *中国骨伤*, 2021, 34 (2): 170–174. DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.02.015.
- Zhao JP, Sun C, Xiang XQ, et al. Cement augmented pedicle screw combined with vertebroplasty for the treatment of Kümmell's disease with type III [J]. *China Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 2021, 34 (2): 170–174. DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.02.015.
- [24] Zhang JQ, Zeng ZY, Lu HG, et al. A comparative study of PSPVP and PSIBG in the treatment of stage II–III Kümmell's disease [J]. *Biomed Mater Eng*, 2023, 34 (3): 261–276. DOI: 10.3233/BME-221456.

(收稿:2024-05-16 修回:2024-10-17)

(同行评议专家: 杨建东, 崔志明)

(本文编辑: 闫承杰)

读者 · 作者 · 编者

《中国矫形外科杂志》被 Scopus 数据库收录

近日, 本刊收到来自 Scopus 数据库的通知, 经过严格评审, 《中国矫形外科杂志》已被 Scopus 数据库正式收录! Scopus 数据库作为全球最大的文摘和引文数据库之一, 广泛应用于学术研究、文献检索、科研评价等多个领域。由爱思唯尔公司于 2004 年推出, 内容涵盖多学科。

本刊自 1994 年创刊以来, 始终坚持先进性、科学性、学术性和创新性的原则, 致力于推动矫形外科领域的学术交流与进步。此次被 Scopus 数据库收录, 是《中国矫形外科杂志》发展历程中的一个重要里程碑。Scopus 数据库作为全球知名的学术数据库, 以其严格的收录标准和高质量的学术资源而著称。能够被该数据库收录, 不仅是对《中国矫形外科杂志》学术质量的认可, 更是对其在矫形外科领域影响力的肯定。

未来, 我们将继续秉承高质量、高水平的办刊理念, 不断提升杂志学术质量和影响力。Scopus 数据库对期刊的学术质量和论文的原发性有着极高的要求, 为了确保本刊能够持续满足 Scopus 数据库的收录标准, 我们诚挚地希望广大作者在投稿时能够遵循以下要求: 除确保稿件具有较高的学术水平和创新性、坚决杜绝任何形式的学术不端行为外, 投稿严格按照 Scopus 数据库的格式要求, 包括文章标题、作者单位、作者姓名、摘要、关键词、表题、图题均附有英文, 中文参考文献必须附有英文标注, 并且标注 DOI。我们将继续加强与国际知名学术数据库的合作与交流, 推动我国矫形外科事业的不断发展和进步。

我们相信, 在广大读者、作者和学者的共同支持下, 《中国矫形外科杂志》将继续为我国矫形外科领域的发展做出更大的贡献。

《中国矫形外科杂志》编辑部

2024 年 11 月 15 日