

• 临床报道 •

骨水泥强化椎弓根螺钉锚定技术治疗Ⅱ/Ⅲ型
迟发性创伤后缺血性椎体骨坏死病陈晓东¹ 杨洪杰^{1△} 杨克兴² 韩涛²

[摘要] 目的:探讨Ⅱ/Ⅲ型迟发性创伤后缺血性椎体骨坏死病(Kümmell's病)应用骨水泥强化椎弓根螺钉锚定技术治疗的临床疗效。方法:回顾性分析32例Ⅱ/Ⅲ型迟发性创伤后缺血性椎体骨坏死病患者资料,其中男12例,女20例;年龄为61~85岁,病程为3~12个月。所有患者均采用骨水泥强化椎弓根螺钉锚定技术进行治疗,评估手术持续时间、术中出血量及并发症发生率;比较术前及术后不同时间点视觉模拟量表(VAS)评分、Oswestry功能障碍指数(ODI)及后凸Cobb角。结果:所有患者均获随访至术后3个月。手术时间为(42.8±13.4)min,术中出血量为(52.5±5.4)mL。术后未出现感染及骨水泥松动病例。术后各时间点VAS评分及ODI评分低于术前,差异有统计学意义($P<0.05$);Cobb角小于术前,差异有统计学意义($P<0.05$)。患者疼痛明显改善,生活质量明显提高。结论:骨水泥强化椎弓根螺钉锚定技术治疗Ⅱ/Ⅲ型Kümmell's病简便有效,并能降低术后并发症,值得临床推广应用。

[关键词] 椎弓根钉锚定;骨水泥强化术;迟发性创伤后缺血性椎体骨坏死病

[中图分类号] R681.5 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2024)11-0072-04

DOI:10.20085/j.cnki.issn1005-0205.241114

Cement-Reinforced Pedicle Screw Anchoring Technique for the
Treatment of Type Ⅱ / Ⅲ Ischemic Vertebral Osteonecrosis
Disease after Delayed TraumaCHEN Xiaodong¹ YANG Hongjie^{1△} YANG Kexing² HAN Tao²

¹Shenzhen Luohu District Hospital of Traditional Chinese Medicine, Shenzhen 518001, Guangdong China;

²Wangjing Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China.

Abstract Objective: To investigate the clinical effect of bone cement-reinforced pedicle screw anchoring technique in the treatment of type Ⅱ / Ⅲ delayed post-traumatic ischemic vertebral osteonecrosis (Kümmell's disease). **Methods:** A total of 32 patients with type Ⅱ / Ⅲ Kümmell's disease were retrospectively analyzed, including 12 males and 20 females. The age ranged from 61 to 85 years. The disease duration ranged from 3 to 12 months. All patients with bone cement to strengthen pedicle screw anchoring technique treatment, duration of surgery, intraoperative blood loss, and complications. The visual analogue scale (VAS), Oswestry disability index (ODI) and kyphosis Cobb angle were compared before and after operation. **Results:** All patients were followed up to 3 months after operation. The operation time was (42.8±13.4) min, the intraoperative blood loss was (52.5±5.4) mL. No infection or loosening of bone cement occurred after operation. After each time point of VAS score, ODI score is lower than the preoperative ($P<0.05$), Cobb angle is less than the preoperative ($P<0.05$). The pain was significantly improved and the quality of life was significantly improved. **Conclusion:** The bone cement to strengthen the pedicle screw anchoring technology treatment Ⅱ/Ⅲ type Kümmell's disease has a simple and effective, and can effectively reduce the postoperative complications, worthy of further popularization and application in clinic.

Keywords: pedicle screw anchoring; bone cement augmentation; Kümmell's disease

基金项目:深圳市“医疗卫生三名工程”项目
(SZZYSM202101005)

¹ 深圳市罗湖区中医院(广东 深圳, 518001)

² 中国中医科学院望京医院

△通信作者 E-mail:5187659@qq.com

迟发性创伤后缺血性椎体骨坏死病(Kümmell's病)是骨质疏松性椎体压缩骨折的特殊类型,是一种椎体骨折后迟发性无血管性坏死引发的椎体骨不连的疾病。根据Li分型^[1]Ⅱ型病例X线椎体高度下降大于20%,椎体后壁完整,MRI影像显示真空裂隙征(IVC)

高信号。Ⅲ型病例 X 线椎体动态不稳并伴有椎体塌陷和椎体后壁破损;MRI 影像上显示骨折块压迫脊髓,真空裂隙征高信号,并可能出现神经损伤症状。Ⅱ/Ⅲ型病例需手术干预治疗,但Ⅱ型和Ⅲ型无神经症状病例应用椎体成形(PVP)或椎体后凸成形(PKP)方式容易出现骨水泥渗漏及骨水泥移位可能,而切开复位前路或后路减压方案又存在椎弓根螺钉失效、椎体骨质塌陷等问题,因此寻找一种既能稳定骨折、提高骨水泥的稳定性,又能预防骨水泥松动的技术显得尤其迫切。笔者所在科室采用骨水泥强化椎弓根螺钉锚定技术治疗 32 例Ⅱ型和Ⅲ型无神经症状 Kümmell's 病患者,取得了良好的临床疗效,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

本组 32 例患者,其中男 12 例,女 20 例;年龄为 61~85 岁,病程为 3~12 个月。骨折椎体分布情况:胸 10 椎体 4 例,胸 11 椎体 3 例,胸 12 椎体 11 例,腰 1 椎体 11 例,腰 2 椎体 3 例。

1.2 纳入标准

1)符合 Kümmell's 病的影像诊断标准^[2],Ⅱ型病例侧位 X 线片提示椎体前中柱塌陷>20%,局部后凸畸形,CT 提示伤椎存在真空裂隙征;MRI 提示伤椎在 T₁WI 呈低信号,在 T₂WI 及 STIR 像上呈现高信号、中等信号或高低不等的混杂信号;Ⅲ型病例 MRI 显示后移的骨块压迫脊髓不超过椎管容积 20%,且无神经损伤表现。2)患者以胸腰背部疼痛为主证,无下肢神经症状,按照 Kümmell's 病的分期标准^[1]归属Ⅱ/Ⅲ型患者。3)年龄≥60 岁。4)属于严重骨质疏松症情况(以双能 X 线检查骨密度 T 值<-2.5 SD)。

1.3 排除标准

1)存在严重内科疾病无法配合完成手术;2)多于 1 个椎体压缩骨折;3)曾行椎体成形手术或其他类型脊柱手术;4)因结核、肿瘤原因导致的病理骨折;5)凝血功能不正常;6)精神异常。

2 方法

2.1 治疗方法

所有手术均由同一组医师完成,常规消毒铺单,患者全身麻醉后取俯卧位,C 臂机透视下按经皮椎弓根钉置入方式,以伤椎双侧或单侧椎弓根入路置入并固定骨水泥椎弓根螺钉,确认椎弓根螺钉方向及长度,透视位置良好,在 C 臂机透视监控下通过椎弓根钉钉孔推注骨水泥,以裂隙内骨水泥填充完整为结束标准,缝合伤口后无菌敷料覆盖,术毕。

2.2 观察指标与方法

1)疼痛程度:分别记录术前、术后 3 d、术后 3 个月三个时间节点视觉模拟量表(VAS)评分^[3]。2)腰椎功能:分别记录术前、术后 3 d 与术后 3 个月三个时间节点 Oswestry 功能障碍指数(ODI)改善率=[(治疗前 ODI 评分-治疗后 ODI 评分)/治疗前 ODI 评分]×100%^[4],主要用于评价患者生活质量改善情况。3)伤椎 Cobb 角:分别记录术前、术后 3 d、术后 3 个月三个时间节点伤椎 Cobb 角变化。4)一般指标情况:手术持续时间及手术出血量。

2.3 统计学方法

应用 SPSS 22.0 统计软件处理数据,定量资料以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,不同时间节点相关指标比较采用重复测量的方差分析;计数资料比较采用卡方检验, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

3 结果

所有患者均获得 3 个月以上随访,32 例患者的手术时间平均为 (42.8 ± 13.4) min,术中出血量为 (52.5 ± 5.4) mL。所有患者随访均未出现感染、骨水泥松动情况。手术前后 VAS 评分、ODI 评分、Cobb 角比较见表 1。典型病例影像资料见图 1-图 3。

表 1 术前及术后各时间点相关指标比较($\bar{x} \pm s$)

时间	VAS 评分/分	ODI 评分/%	Cobb 角/(°)
手术前	6.38±0.94	79.38±7.76	23.78±0.91
术后 3 d	1.69±1.06	71.44±7.27	6.46±0.28
术后 3 个月	1.06±0.80	22.50±3.40	5.40±0.22
F	575.14	1 691.13	337.94
P	<0.05	<0.05	<0.05

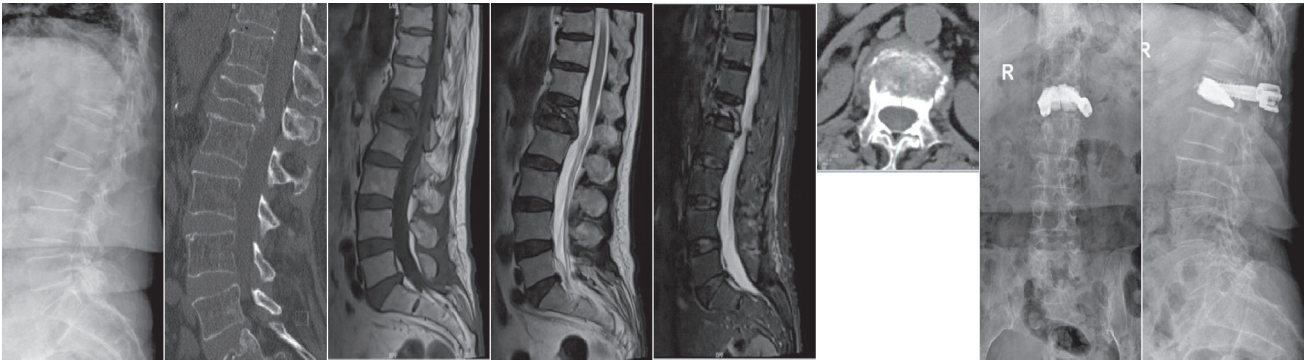


图 1 典型病例 1,女,79 岁;X 线提示 L₁ 椎体压缩骨折,CT 提示 L₁ 存在真空裂隙征,MRI 提示 L₁ 在 T₁WI 呈低信号,在 T₂WI 及 STIR 像上呈现高低不等的混杂信号;经手术治疗后恢复良好



图2 典型病例2,女,85岁,既往曾行胸12椎体成形手术;入院后X线提示L₁椎体压缩骨折,CT提示L₁存在真空裂隙征,MRI提示L₁在T₁WI呈低信号,在T₂WI及STIR像上呈现高低不等的混杂信号;经手术治疗后恢复良好

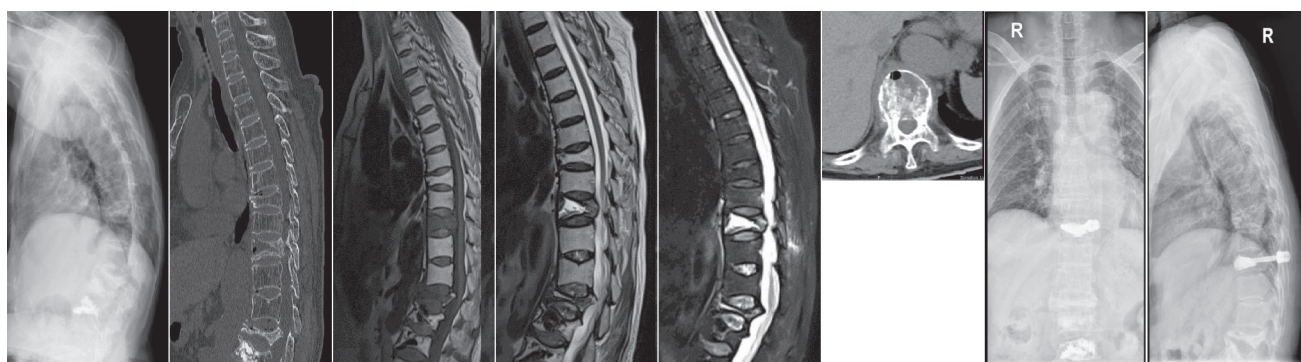


图3 典型病例3,女,74岁,胸背部外伤后疼痛半年,既往曾L₃椎体成形术;入院后X线提示T₁₀椎体压缩骨折,CT提示T₁₀存在真空裂隙征,MRI提示T₁₀在T₁WI呈低信号,在T₂WI及STIR像上呈现高低不等的混杂信号;经手术治疗后恢复良好

4 讨论

迟发性创伤后缺血性椎体骨坏死病(Kümmell's病)是骨质疏松性椎体压缩性骨折的特殊类型,其区别于普通骨质疏松性椎体压缩性骨折的特点是椎体的缺血性坏死以及后期的骨折不愈合及假关节^[5]。按Li的分型^[2]该病分为I/II/III型。II型Kümmell's病的特点是X线影像上椎体高度下降大于20%,而且存在椎体不稳定,但椎体后壁完整,MRI影像显示真空裂隙征为均匀或不均匀的高亮信号。III型病例特点是X线影像上出现椎体动态不稳并伴有椎体严重塌陷和椎体后壁破损;MRI影像上显示骨折块压迫脊髓,真空裂隙征为均匀或不均匀高信号;可能出现神经损伤症状,严重者脊髓压迫会导致截瘫。该病因椎体的缺血性坏死难以自然愈合,II/III型病例一般保守治疗无效而需采取手术治疗,手术的基本原则是复位骨折,恢复压缩椎体高度,纠正脊柱生理曲线,从而达到解除脊髓神经压迫、保护机体神经功能的目的。但针对塌陷较严重的II/III型Kümmell's病例由于存在较大的真空裂隙空间,单纯的椎体成形或椎体后凸成形容易出现术中骨水泥渗漏或术后骨水泥积聚成团块状而导致移位,存在手术失败的可能性。且绝大部分Kümmell's病患者均存在比较严重的骨质疏松病情,传统前路或后路全椎板切除减压等方案术后不可避免会出现螺钉松动、植骨塌陷等问题,另外老年患者手术

时间长,手术创伤大也是医生需要面对的棘手问题。对于II/III型Kümmell's病例未合并神经症状的患者,应以减轻手术创伤,微创治疗骨折,矫正恢复脊柱生理曲线为目的。相关研究者也针对该病的特点进行了技术改进,如采用阶梯序贯式椎体成形术、高黏度骨水泥椎体成形技术、骨水泥网袋结合椎弓根锚定技术治疗^[6-8],或采用机器人辅助下经椎间孔穿刺椎体成形方式治疗^[9],但这些技术改进仅能解决骨水泥渗漏及穿刺位置的问题,无法解决后期骨水泥松动移位等后续问题,存在一定局限性。

本研究采用的骨水泥强化锚定技术治疗能锚定注射入椎体的骨水泥,且骨水泥强化螺钉能起到稳定支撑骨折的作用,对防止骨水泥移位、更好地恢复椎体高度及脊柱生理曲线具有较大的现实意义。临床研究结果显示,单侧骨水泥强化椎弓根螺钉锚定手术时间基本控制在40 min左右,术中出血量控制在50 mL左右,体现了脊柱疾病微创化治疗的理念,手术切口也较传统前路和后路开放手术更小;纳入研究的32例患者术后3 d及3个月的疼痛指标(VAS评分、腰椎功能ODI评分)情况均低于术前,提示该手术方式能减轻疼痛程度,恢复腰椎功能;而患者术后3 d及3个月的Cobb角测量均优于术前,提示该手术方式能矫正II/III型Kümmell's病患者的Cobb角,从而更好地恢复脊柱的稳定性。由于该项技术应用了骨水泥强化椎弓

根螺钉,对比单纯椎体成形和椎体后凸成形有更稳定的骨水泥支撑稳定性,对比传统前路和后路开放手术又具有创伤小及手术时间短、出血少等优点,对于Ⅱ型及Ⅲ型无神经症状 Kümmell's 病例患者的治疗具有较大优势。骨水泥(聚甲基丙烯酸甲酯)目前仍然是治疗胸腰椎压缩骨折最常用的材料之一^[10],但其在椎体存在坏死及真空裂隙情况下与骨骼难以有效黏合,使其应用存在局限性,若出现骨水泥松动移位,则可能造成脊髓功能受损的严重不良后果。当存在椎体内裂隙征时,聚甲基丙烯酸甲酯难以支撑骨折椎体,主要是因为聚甲基丙烯酸甲酯难以与椎体的骨小梁交叉咬合,从而可能出现伤椎内聚甲基丙烯酸甲酯移位导致神经系统的损害^[11]。但目前对于骨水泥松动移位的并发症的预防及治疗报道不多,唐永超等^[12]回顾性分析 32 例无神经症状 Kümmell's 病患者应用骨水泥强化治疗后随访 2~6 年,6 例出现骨水泥碎裂和移位,8 例骨水泥周围出现透亮线,表明 Kümmell's 病单纯骨水泥强化中长期随访时骨水泥强化椎体出现塌陷及后凸角度增大,难以提供足够的稳定。除骨水泥移位外,术后疼痛不缓解、伤椎再塌陷等问题也同样应该引起脊柱骨科医生关注^[13],骨水泥强化椎弓根螺钉锚定技术是治疗多种合并症和(或)严重骨质疏松症的 Kümmell's 病患者的有效治疗方法,该术式的适应证包括无神经功能缺损的Ⅱ/Ⅲ型 Kümmell's 病患者。对于伴有椎体严重动态不稳的 Kümmell's 病患者,仅靠单纯椎弓根钉骨水泥锚定,术后骨水泥-椎体界面会面临更大应力,这时可能需要采用增加节段内固定及部分截骨技术以进一步稳定椎体^[14-15],而对伴有明显后凸畸形的病例,应用脊柱后路截骨长节段固定治疗^[16]可能是更为合理的治疗选择。

综上所述,骨水泥强化椎弓根螺钉锚定技术治疗Ⅱ型及Ⅲ型无神经症状 Kümmell's 病,具有在恢复脊柱后凸畸形同时固定并支撑伤椎的优点,可防止伤椎进一步塌陷,避免后续的神损伤,是一种简便有效的术方式,且能降低术后相关并发症。但本研究的样本量较为有限,随访时间也相对较短,长期临床疗效还有待进一步观察。

参考文献

- [1] LI K C, WONG T U, KUNG F C, et al. Staging of Kümmell's disease[J]. J Musculoskel Res, 2004, 8(1): 43-55.
- [2] LI H, LIANG C Z, CHEN Q X. Kümmell's disease, an uncommon and complicated spinal disorder; a review[J]. J Int Med Res, 2012, 40(2): 406-414.
- [3] 秦文, 陆文江, 叶静, 等. 后路手术对脊柱胸腰段骨折患者椎体前缘高度比、椎体后缘高度及 VAS 评分的影响[J]. 广东医学, 2017, 38(2): 85-86.
- [4] 李华, 齐明, 王新宽, 等. PVP 术后患者疼痛缓解与功能恢复的相关研究[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(3): 244-247.
- [5] 穆晨晨, 拓源, 贾帅军, 等. 综合保守方法治疗 Kummell 病的临床研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(7): 577-581.
- [6] 吕游, 张超, 刘玥. 阶梯序贯式椎体成形术在 Kummell 病治疗中的临床应用[J]. 中国骨与关节杂志, 2024, 13(1): 17-20.
- [7] 罗学勤, 陆青. 高粘度骨水泥椎体成形术治疗无神经症状Ⅲ期 Kummell 病的临床疗效[J]. 颈腰痛杂志, 2023, 44(2): 293-294.
- [8] 陈述伟, 谈仁渊, 雷宜松, 等. 骨水泥网袋结合椎弓根锚定技术治疗Ⅲ期可复性 Kummell 病[J]. 临床外科杂志, 2023, 31(11): 1081-1084.
- [9] 姜泳, 关天民, 慈元, 等. 机器人辅助下经椎间孔穿刺椎体成形术治疗重度压缩 Kummell 病的效果[J]. 中国医药报, 2024, 21(9): 91-94.
- [10] ZHANG C, WANG G, LIU X, et al. Failed percutaneous kyphoplasty in treatment of stage 3 Kümmell's disease: a case report and literature review[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(47): e8895.
- [11] TSAI T T, CHEN W J, LAI P L, et al. Polymethylmethacrylate cement dislodgment following percutaneous vertebroplasty: a case report[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28(22): E457-E460.
- [12] 唐永超, 莫国业, 张顺聪, 等. 经皮椎体强化术治疗无神经症状 Kümmell 病的中长期疗效[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2018, 28(1): 38-43.
- [13] JEONG Y H, LEE C J, YEON J T, et al. Insufficient penetration of bone cement into the trabecular bone: a potential risk for delayed bone cement displacement after kyphoplasty[J]. Reg Anesth Pain Med, 2016, 41(5): 616-618.
- [14] 陈鑫, 袁智锐, 王锋, 等. 后路经椎弓根截骨治疗胸腰段Ⅲ期 kummell 病的临床疗效[J]. 黑龙江医药, 2020, 33(3): 632-634.
- [15] 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.
- [16] 李伟, 楼宇梁, 全仁夫. 脊柱后路 PSO 截骨长节段固定治疗 Kummells 病伴脊柱后凸的临床疗效[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2019, 5(1): 33-38.

(收稿日期: 2024-05-16)