

· 病例报告 ·

骨质疏松性骨折椎体成形术后迟发性神经损伤
1 例报告王刚祥¹, 潘科良¹, 陈其昕²

(1. 嵊州市人民医院骨科 浙江大学医学院附属第一医院嵊州分院, 浙江 嵊州 312400; 2. 浙江大学医学院附属第二医院骨科, 浙江 杭州 310009)

关键词 骨质疏松性骨折; 椎体成形术; 迟发性神经损伤

中图分类号: R683

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.05.016

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Delayed nerve injury after vertebroplasty for osteoporotic fractures: a case report WANG Gang-xiang*, PAN Ke-liang, and CHEN Qi-xin. *Department of Orthopaedics, Shengzhou People's Hospital, Shengzhou Branch of the First Affiliated Hospital of Medical College of Zhejiang University, Shengzhou 312400, Zhejiang, China

KEYWORDS Osteoporotic fractures; Vertebroplasty; Delayed neurological symptom

患者,女,70岁,因腰背部疼痛6周,术后2周后双侧下肢乏力入院。病史:患者6周前弯腰扫地后感腰背部剧痛,双下肢无麻木,活动可,体位变化后腰背部疼痛明显,就诊本市某医院。CT示T₁₂椎体骨折,内有裂隙样改变,边缘不规则硬化(图1a)。MRI示T₁₂椎体内T1像低信号区,T2像有高信号区,边界清(图1b)。骨密度检查提示:T值<-2.5SD。以“T₁₂椎体骨质疏松性骨折”收住入院。入院第2天在局部麻醉下行T₁₂椎体骨质疏松性骨折椎体成形术。术后腰背部疼痛减轻,双侧下肢无麻木,活动可,腰围固定后正常行走。术后2周后出现腰背部疼痛加重,逐渐出现双侧下肢麻木、无力,右侧较明显,无法行走。送至本市某骨科医院就诊,术后第1次CT复查提示骨水泥在椎体内未完全锚合,存在部分空腔(图1c)。术后第1次腰椎MRI示T₁₂椎体内有低信号灶(骨水泥),边缘有高信号带,椎体后缘囊性灶,局部椎管受压明显(图1d)。考虑“T₁₂椎体骨质疏松性骨折术后迟发性神经损伤”。经过激素、神经营养治疗后腰背痛和下肢神经症状无改善。患者因上述治疗无效后转送至本院急诊室,血常规:白细胞绝对值13.6×10⁹/L,中性粒细胞百分比89%。急诊生化:钾3.17mmol/L,钠136.8mmol/L。予抗感染及补钾等治疗,患者腰背痛和下肢神经症状无明显好转。既往病史:原发性高血压病20年,高脂血症10年,8年前因甲状腺腺瘤在本院手术(术后有甲状腺功能减退

症)。查体:腰背部可见0.5cm手术瘢痕,愈合良好,T₁₂棘突压痛及扣击痛阳性,双腹股沟平面以下感觉减退,双髂腰肌、股四头肌肌力Ⅲ级,右足趾屈伸肌力Ⅱ级,右踝屈伸肌力Ⅱ级;左足趾屈伸肌力Ⅲ级,左踝屈伸肌力Ⅲ级,腱反射和病理征阴性。入院诊断:T₁₂椎体骨质疏松骨折椎体成形术后伴迟发性神经损伤;高血压病;高脂血症;甲状腺功能减退症。

入院第3天在全身麻醉下行T₁₂椎体骨质疏松性骨折椎体成形术后伴迟发性神经损伤后减压椎弓根钉内固定术+椎体成形术。手术经过:T₁₂棘突为中心做纵行切口,长约18cm,剥离椎旁肌,T₁₀,T₁₁,T₁₂(右侧),T₁,T₂椎弓根处拧入9枚椎弓根螺钉,磨钻下行T₁₂全椎板减压,沿椎弓根内缘探查见后纵韧带膨隆,压迫硬膜囊,切开后纵韧带,可见1个滑囊,切开滑囊为淡黄色液体,吸干净液体(液体送细菌培养),硬膜搏动存在。从T₁₂左侧椎弓根置入穿刺针,安装工作套管,透视下注入骨水泥,安装预弯后连接杆,原位拧紧固定。C形臂X线机透视:T₁₂椎体骨水泥弥散良好,内固定物位置正确。

术后处理措施:预防感染、神经营养、抗骨质疏松、预防深静脉血栓治疗,双侧下肢康复训练。术后2周切口拆线愈合良好。滑囊内液体培养未见细菌生长。第2次手术后1周X线片提示:T₁₂椎体骨水泥弥散良好,内固定物位置正确(图1e,1f)。第2次手术后1周CT提示:T₁₂椎体骨水泥弥散良好,椎管内未见渗漏,内固定物位置正确(图1g,1h)。第2次手术后1周MRI提示:T₁₂椎体骨水泥弥散良好,椎管内未见渗漏,硬膜囊压迫解除,内固定物位置正确

通讯作者:王刚祥 E-mail:wolfgangjohn@163.com

Corresponding author: WANG Gang-xiang E-mail:wolfgangjohn@163.com

(图 1i)。术后 3 周,腰背部轻度酸痛,视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评分 2 分,查体:双腹股沟平面以下感觉恢复(除双足浅感觉轻度减退);双髂腰肌、股四头肌肌力 V 级,右足趾屈伸肌力 V-级,右踝屈伸肌力 V-级;左足趾屈伸肌力 V 级,左踝屈伸肌力 V 级。术后 8 个月随访,腰背部疼痛缓解, VAS

评分 1 分。查体:双腹股沟平面以下感觉恢复(除双足浅感觉轻度减退);双髂腰肌、股四头肌肌力 V 级,右足趾屈伸肌力 V-级,右踝屈伸肌力 V-级;左足趾屈伸肌力 V 级,左踝屈伸肌力 V 级。

讨论

胸腰椎骨质疏松性骨折椎体成形术后神经并发



图 1 患者,女,70 岁, T₁₂ 椎体骨质疏松性骨折 **1a.** CT 矢状位片示 T₁₂ 椎体骨折,内有裂隙样改变,边缘不规则硬化 **1b.** MRI 矢状位示 T₁₂ 椎体内 T1 像低信号区, T2 像有高光区,边界清 **1c.** 第 1 次手术后 2 周 CT 矢状位片示骨水泥在椎体内未完全锚合,存在部分空腔 **1d.** 第 1 次手术后 2 周腰 MRI 矢状位片示: T₁₂ 椎体内有低信号灶(骨水泥),边缘有高光信号带,椎体后缘囊性灶,局部椎管受压明显 **1e.** 第 2 次手术后 1 周 X 线后前位片示 T₁₂ 椎体骨水泥弥散良好,内固定物位置正确 **1f.** 第 2 次手术后 1 周 X 线侧位片示 T₁₂ 椎体骨水泥弥散良好,内固定物位置正确 **1g.** 第 2 次手术后 1 周 CT 轴位片示 T₁₂ 椎体骨水泥弥散良好,椎管内未见渗漏,硬膜囊压迫解除,内固定物位置正确 **1h.** 第 2 次手术后 1 周 CT 矢状位片示 T₁₂ 椎体骨水泥弥散良好,椎管内未见渗漏,内固定物位置正确 **1i.** 第 2 次手术后 1 周 MRI 矢状位片示 T₁₂ 椎体骨水泥弥散良好,椎管内未见渗漏,硬膜囊压迫解除,内固定物位置正确

Fig.1 A 70-year-old female patient with osteoporotic fracture of T₁₂ vertebral body **1a.** CT on sagittal images showed vertebral osteoporotic fracture of T₁₂, with fissure-like changes and irregular sclerosis **1b.** MRI on sagittal images showed low signal area on T1 image and high signal area on T2 image in T₁₂ vertebral body with clear boundary **1c.** CT on sagittal images showed that the bone cement was not completely anchored in the vertebral body, and there were some cavities two weeks after the first operation **1d.** MRI on sagittal images showed that there were low signal foci (bone cement) on T₁₂ vertebral body, high signal band at the edge, cystic foci at the posterior edge of the vertebral body, and obvious compression of the local spinal canal two weeks after the first operation **1e.** AP X-ray showed that bone cement of T₁₂ vertebral body was well dispersed and internal fixation was on the right position at one week after the second operation **1f.** Lateral X-ray showed bone cement of T₁₂ vertebral body was well dispersed and internal fixation was on the right position at one week after the second operation **1g.** CT axial film showed that bone cement of T₁₂ vertebral body was well dispersed, there was no leakage in the spinal canal, the dural sac compression was relieved, and position of internal fixation was correct at one week after the second operation **1h.** Sagittal CT scan showed that the bone cement of T₁₂ vertebral body was well dispersed, there was no leakage in the spinal canal, and the internal fixation was on the right position at one week after the second operation **1i.** Sagittal MRI film showed that the bone cement of T₁₂ vertebral body was well dispersed, no leakage was found in the spinal canal, the compression of the dural sac was relieved, and the position of internal fixation was correct at one week after the second operation

症一般在术后早期即刻发生,多为术中穿刺损伤,或为骨水泥渗漏造成的脊髓或神经根压迫,或为骨水泥热烧灼伤所致;而术后并非为骨水泥渗漏造成的脊髓或神经根损伤的迟发性神经并发症的病例在文献中报道较少见。其中胸腰椎骨质疏松性骨折椎体成形术后非骨水泥源性的迟发性神经损伤(软性压迫)在文献中更罕见。而胸腰椎骨质疏松性骨折椎体成形术后神经并发症一般在术后早期即刻发生^[1-4]。本文 1 例患者 T₁₂ 椎体骨质疏松性骨折椎体成形术后 2 周出现神经症状,经过后路减压内固定+骨折椎体再次椎体成形术后神经症状恢复。

椎体成形术后并发神经症状情况:(1)神经根症状:骨水泥经椎间孔静脉或椎间孔渗漏所致,部分通过保守治疗后症状缓解。Majd 等^[5]报道在 360 例椎体成形术有 1 例发生骨水泥渗漏导致下肢放射痛,经过神经阻滞治疗后症状减轻。王新虎等^[6]报道 178 例 268 个椎体行椎体成形术,有 1 例神经根损伤,通过减压手术后恢复正常。罗鹏明等^[7]报道 238 例 374 个椎体行椎体成形术,有 2 例神经根损伤(其中 1 例需要急诊椎板减压取出骨水泥)。张寰等^[8]报道 1 组病例经皮椎体后凸成形术中并发一过性神经损伤 3 例发生。可能与患者椎弓根偏细、穿刺针偏内及多次穿刺导致椎弓根皮质破裂所致。也可能与拔出穿刺套管过早,骨水泥未到凝固程度,而过早拔出渗出至神经根管处,导致神经损伤。(2)椎管内受压症状:可压迫脊髓或马尾神经导致瘫痪,发生率较低,一般需要急诊椎板减压,取出渗漏的骨水泥,同时需要增加内固定治疗。韩志等^[9]报道 465 例患者行椎体成形术,有 5 例出现脊髓症状(均急诊椎板减压取出骨水泥)。(3)一过性完全性脊髓损伤。费琦等^[10]报道 1 例椎体成形术后未发生骨水泥椎管内渗漏发生一过性完全性脊髓损伤,通过甲基强的松龙冲击治疗后神经功能恢复,其考虑骨水泥毒性反应导致的脊髓震荡。(4)骨折块移位神经压迫症状:另外有一种少见情况是骨水泥团块在后期破裂、移位,同时合并骨块后移压迫脊髓神经。(5)迟发性神经损伤。术中骨水泥未产生渗漏,直接在空腔内注入后仅在伤椎内形成团块状,与椎体空腔内壁未发生锚合作用和椎弓根内形成拖尾征;骨水泥团块未从伤椎后壁或前壁脱出(破口较小),椎体骨折仍处于不稳定状态,即椎体假关节状态,伤椎内受到刺激不断产生渗出液,通过椎基底静脉通道,沿后纵韧带流出,形成软性囊肿,压迫硬膜囊,或由于脊柱不稳定,共同导致神经损伤^[11]。本例患者首次手术失败的原因考虑如下:(1)可能于术者在注射骨水泥处在拉丝期后期,或未在空腔壁进行搔刮,或未在空腔壁进行

球囊扩张,患者伤椎内裂隙周围存在不均匀硬化,腔内存在液体,骨水泥在灌注的过程中不能沿着骨小梁间隙呈“树枝状”弥散,只能沿着裂隙扩散,硬化后的骨水泥呈边缘光滑的团块型,这种分布类型与椎体松质骨不能达到牢固的铆合,更易导致椎体假关节状态,渗出液形成囊肿,压迫神经。(2)导致脊柱不稳定,未使用后路内固定增强脊柱的稳定性。因此对于有裂隙症的胸腰椎骨质疏松性骨折术前需评估裂隙是否与椎体基底静脉相通(CT 检查判读)和脊柱的稳定性(动力位片确定),另外术中操作时在空腔壁进行搔刮,或对空腔壁钻头穿刺形成新鲜骨面,使骨水泥在灌注的过程中与椎体松质骨达到牢固的铆合,如果有胸腰椎不稳定的情况,则还需要后路椎弓根钉内固定,从而避免椎体假关节状态和迟发性神经损伤。

椎体成形术中因穿刺针的角度问题也会导致脊髓神经损伤,术中穿刺针内聚角过大,冲破椎弓根内侧缘经过侧隐窝,损伤神经根并导致出现相应的神经刺激症状,临床少见^[12]。椎管内血肿多由穿刺针撕裂硬脊膜或硬脊膜内静脉丛引起,可出现急性进行性加重的神经症状,需通过 MRI 检查时发现椎管内血肿,需要急诊手术减压。椎体成形术因静脉丛损伤而发生硬膜外血肿,也有文献报道^[12]。因穿刺时损伤静脉丛,引起急性神经损伤,有文献报道通过保守治疗后神经功能恢复。

该患者通过病史、体征、影像学检查考虑 T₁₂ 椎体 Kümmell 病,Kümmell 病是骨质疏松性骨折的特殊类型,目前多认为椎体缺血坏死、骨质疏松等原因引发,好发生于胸腰段(77%),可见椎体内有裂隙现象,如采用不恰当的治疗可能会导致神经损伤。Kümmell 病在 CT 可见椎体内非均匀和不规则分布的气体或液体,伴有椎体内硬化征。MRI 表现为所有序列上的低信号(骨坏死部位内充满气体时);当充满液体时,椎体内坏死部位在 T1WI 下为低信号;液体、气体均有时在 T1、T2 及 STIR 像上表现为混杂信号。Li 等^[13]将 Kümmell 病分为 3 期:Ⅰ期,椎体高度减少<20%,没有邻近的椎间盘退行性病变;Ⅱ期,椎体高度减少>20%,有邻近椎间盘退行性病变;Ⅲ期,椎体后方皮质破裂合并脊髓压迫,主要症状是腰痛伴或者不伴脊髓损伤症状。笔者认为,Ⅰ期 Kümmell 病,可行单纯 PKP 手术治疗,但操作时仍需要注意以下几点:(1)在注射骨水泥前,需要彻底清除骨壁纤维组织。(2)采用合理的方法,穿刺针插入空腔周围的松质骨内,增加骨水泥和空腔的咬合度。经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)手术只适应于单纯椎体内裂隙的 Kümmell 病,骨水泥理

想状态是充满裂隙、椎体后部及双侧椎弓根;当脊柱动力位片上表现明显椎体不稳或椎体内有积液时,建议行 PKP+短节段内固定手术;对伴有明显脊柱侧凸畸形,矢状面垂直轴(sagittal vertical axis, SVA)较大以及 PI-LL(骶骨倾斜和腰椎前凸的 S 形平衡)不匹配的患者,建议行 PKP+长节段内固定手术;当有神经受压时,应考虑行后路环形减压+前路重建+长节段内固定手术^[14-15]。

椎体成形术后出现神经并发症,要结合临床症状、体征、影像学检查进行具体分析,并通过动力位片评估脊柱稳定性。当脊柱动力位片上表现明显椎体不稳时,建议行椎体成形术联合后路内固定手术以避免术后迟发性神经损伤症状出现;当 CT 和 MRI 检查发现椎管骨水泥严重压迫硬膜囊,侧隐窝狭窄明显,则需要后路椎板减压,骨水泥清除和内固定手术。吴晓淋等^[16]认为椎体成形术术后需要的翻修手术指征包括:术后存在顽固性胸腰痛或根性疼痛(VAS>6 分),骨水泥灌注不良或脱出(首次手术决策失误)造成脊柱力学、神经功能改变的患者。

参考文献

[1] Young C, Munk PL, Heran MK, et al. Treatment of severe vertebral body compression fractures with percutaneous vertebroplasty [J]. *Skelet Radiol*, 2011, 40(12): 1531-1536.

[2] Nieuwenhuijse MJ, Van Erkel AR, Dijkstra PD. Percutaneous vertebroplasty in very severe osteoporotic vertebral compression fractures; feasible and beneficial [J]. *Vasc Interv Radiol*, 2011, 22(7): 1017-1023.

[3] Lee MJ, Dumonski M, Cahill P, et al. Percutaneous treatment of vertebral compression fractures: a meta-analysis of complications [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34(11): 1228-1232.

[4] 杨惠林, 李茂, 王根林, 等. 经皮椎体后凸成形术骨水泥渗漏相关问题 [J]. *中华解剖与临床杂志*, 2015, 20(5): 377-378.

YANG HL, LI M, WANG GL, et al. Problems related to bone cement leakage in percutaneous kyphoplasty [J]. *Zhonghua Jie Pou Yu Lin Chuang Za Zhi*, 2015, 20(5): 377-378. Chinese.

[5] Majd ME, Farley S, Holt RT, et al. Preliminary outcomes and efficacy of the first 360 consecutive kyphoplasties for the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fracture [J]. *Spine J*, 2005, 5(3): 244-255.

[6] 王新虎, 张军, 刘夏君, 等. 经皮椎体成形术与经皮椎体后凸成形术骨水泥渗漏原因分析及对策 [J]. *华西医学杂志*, 2015, 4: 301-303.

WANG XH, ZHANG J, LIU XJ, et al. Analysis and countermeasures of bone cement leakage in percutaneous vertebroplasty and percutaneous vertebroplasty [J]. *Hua Xi Yi Xue Za Zhi*, 2015, 4: 301-303. Chinese.

[7] 罗鹏明, 王新虎, 左春光. PVP 与 PKP 并发症原因及预防 [J]. *实用骨科杂志*, 2014, 20(5): 398-400.

LUO PM, WANG XH, ZUO CG. Cause Analysis and prevention to the complications of percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty [J]. *Shi Yong Gu Ke Za Zhi*, 2014, 20(5): 398-400. Chinese.

[8] 张寰, 唐海. 经皮椎体后凸成形术中并发一过性神经损伤 3 例报告 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2011, 21(10): 877-878.

ZHANG H, TANG H. A report of 3 cases transient nerve injury during percutaneous kyphoplasty [J]. *Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi*, 2011, 21(10): 877-878. Chinese.

[9] 韩志, 崔宏勋, 周英杰, 等. 经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术再手术原因分析 [J]. *国际骨科杂志*, 2019, 40(1): 45-51.

HAN Z, CUI HX, ZHOU YJ, et al. Risk factors of reoperation after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty [J]. *Guo Ji Gu Ke Za Zhi*, 2019, 40(1): 45-51. Chinese.

[10] 费琦, 唐海. 骨质疏松性椎体压缩骨折椎体后凸成形术一过性脊髓损伤 1 例 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2013, 12(6): 1338-1339.

FEI Q, TANG H. A case of transient spinal cord injury after kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fracture [J]. *Lin Chuang He Shi Yan Yi Xue Za Zhi*, 2013, 12(6): 1338-1339. Chinese.

[11] 王翀妍, 单治, 陈欢欢, 等. 椎基静脉孔与椎体内裂隙相通可能是后凸成形术骨水泥渗漏的危险因素 [J]. *中华骨科杂志*, 2014, 34(4): 373-379.

WANG CY, SHAN Z, CHEN HH, et al. The connection between the basivertebral foramen and the intravertebral cleft could be a related factor of cement leakage after percutaneous kyphoplasty [J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2014, 34(4): 373-379. Chinese.

[12] 何磊, 钱宇, 吕佐, 等. 明胶海绵碎屑填注在椎体后凸成形术中预防骨水泥渗漏的作用 [J]. *中华骨科杂志*, 2019, 10(19): 1173-1179.

HE L, QIAN Y, LYU Z, et al. Application of gelatin sponge debris pre-perfusion in percutaneous kyphoplasty for vertebral fracture with cortical rupture [J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2019, 10(19): 1173-1179. Chinese.

[13] Li KC, Wong TU, Kung FC, et al. Staging of Kümmell's disease [J]. *J Musculoskel Res*, 2004, 8(1): 43-55.

[14] Ha KY, Kim KW, Kim YH, et al. Revision surgery after vertebroplasty or kyphoplasty [J]. *Clin Orthop Surg*, 2010, 2(4): 203-208.

[15] Liu Y, Xu J, Sun D, et al. Biomechanical and finite element analyses of bone cement-injectable cannulated pedicle screw fixation in osteoporotic bone [J]. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 2016, 104(5): 960-967.

[16] 吴晓淋, 相宏飞, 张国庆, 等. 骨质疏松性椎体骨折椎体成形术后处理策略和内固定翻修适应证研究 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2019, 21(8): 649-657.

WU XL, XIANG HF, ZHANG GQ, et al. Management strategy and indications for revisionary internal fixation after percutaneous kyphoplasty/percutaneous vertebroplasty in cancellous vertebral fractures [J]. *Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi*, 2019, 21(8): 649-657.

(收稿日期: 2021-07-21 本文编辑: 王宏)