



中国临床医学

Chinese Journal of Clinical Medicine

ISSN 1008-6358

CN 31-1794/R

骨水泥强化预防经皮穿刺球囊扩张椎体后凸成形术后高危患者上位节段再骨折的疗效

蒋继乐, 肖斌, 张贵林, 田伟

引用本文:

蒋继乐, 肖斌, 张贵林, 等. 骨水泥强化预防经皮穿刺球囊扩张椎体后凸成形术后高危患者上位节段再骨折的疗效[J]. 中国临床医学, 2021, 28(3): 444-448.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20202548>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

定向球囊技术在经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折中的应用

Application of directional balloon technique in the treatment of osteoporotic vertebral compression fracture with percutaneous kyphoplasty

中国临床医学. 2021, 28(3): 472-475 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20202580>

微创Wiltse入路治疗胸腰段椎体骨折

Minimally invasive Wiltse approach for the treatment of thoracolumbar vertebral fractures

中国临床医学. 2017, 24(1): 74-78 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20160595>

北京市部分社区人群中吸烟、戒烟情况调查及其与椎体骨折的相关性分析

Effects of the cigarette smoking ,smoking cessation on vertebral fractures in part communities in Beijing

中国临床医学. 2018, 25(6): 890-894 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2018.20180909>

PTES椎间孔镜技术治疗腰5/骶1椎间盘突出症的技巧及疗效

The technique and efficacy of percutaneous transforaminal endoscopic surgery for surgical treatment of L5/S1 disc herniation

中国临床医学. 2017, 24(4): 497-503 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20170060>

自制自攻环锯在可视化椎间孔镜治疗腰椎间盘突出症中的应用价值

Application of customized self tapping trephine in endoscopic surgery for lumbar disc herniation

中国临床医学. 2020, 27(1): 111-116 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20180670>

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20202548

骨水泥强化预防经皮穿刺球囊扩张椎体后凸成形术后高危患者上位节段再骨折的疗效

蒋继乐, 肖 斌, 张贵林, 田 伟*

北京积水潭医院脊柱外科, 北京 100035

引用本文 蒋继乐, 肖 斌, 张贵林, 等. 骨水泥强化预防经皮穿刺球囊扩张椎体后凸成形术后高危患者上位节段再骨折的疗效[J]. 中国临床医学, 2021, 28(3): 444-448. JIANG J L, XIAO B, ZHANG G L, et al. Effect of prophylactic cement augmentation on preventing upper adjacent vertebral fracture after percutaneous kyphoplasty[J]. Chinese Journal of Clinical Medicine, 2021, 28(3): 444-448.

【摘要】 目的:探讨预防性上位椎体强化对于避免经皮穿刺球囊扩张椎体后凸成形术(percutaneous balloon kyphoplasty, PKP)后上位节段再骨折的安全性及有效性。**方法:**回顾性纳入 2013 年 12 月至 2017 年 12 月北京积水潭医院接受 PKP 及一期行上位椎体预防性骨水泥强化的患者 26 例。预防性强化的选择标准包括椎间隙渗漏、高龄、严重骨质疏松、具有内科合并症(高血压病、糖尿病等)、激素使用史或骨质疏松性骨折史。收集围手术期及随访资料,分析患者再骨折的发生情况。**结果:**26 例患者中,41 个骨折椎体,平均年龄 73.2(70.0~86.0)岁,术前疼痛视觉模拟评分(visual analog scale, VAS)7.2 分,术前腰椎定量电脑断层扫描(quantitative computed tomography, QCT)43.2 mg/mL。纳入患者术中均出现骨水泥渗漏,其中 20 例患者术前存在上终板裂隙、4 例患者球囊扩张过程中出现上终板可疑损伤,2 例患者穿刺过程中损伤上终板。骨折椎体平均骨水泥用量 3.5(2.5~7.5)mL,上位椎体骨水泥用量为 4.0(3.5~8.0) mL ($P=0.036$)。随访 1 年,共 3 例患者出现其他椎体再骨折,均未发生在相邻节段。**结论:**在骨水泥渗漏的高危患者中行选择性上位椎体预防性强化手术有助于避免强化节段再骨折的发生,且不会引起新的邻近椎体骨折。

【关键词】 预防性椎体强化;椎体后凸成形术;邻近节段;再骨折;并发症

【中图分类号】 R 681.5 **【文献标志码】** A

Effect of prophylactic cement augmentation on preventing upper adjacent vertebral fracture after percutaneous kyphoplasty

JIANG Ji-le, XIAO Bin, ZHANG Gui-lin, TIAN Wei*

Department of Spine Surgery, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China

【Abstract】 Objective: To explore the safety and efficacy of prophylactic upper vertebral body augmentation for preventing adjacent vertebral fracture after percutaneous kyphoplasty. **Methods:** From Dec 2013 to Dec 2017, 26 patients who underwent kyphoplasty due to osteoporotic compression fractures and simultaneous prophylactic vertebral augmentation in Beijing Jishuitan Hospital were enrolled. The inclusion criteria included intra-disc leakage, elderly, severe osteoporosis, and medical comorbidities (eg. high blood pressure, diabetes mellitus), history of corticoid usage, or osteoporotic fractures. The perioperative parameters and follow-up data were collected, and the occurrence of subsequent fractures was analyzed. **Results:** A total of 26 patients were enrolled with 41 fractured vertebrae, the median age was 73.2(70.0-86.0) years, preoperative pain visual analog scale (VAS) was 7.2 points, preoperative quantitative computed tomography was 43.2 mg/mL. All patients had intra-disc cement leakage, among whom 20 patients had upper endplate fissures before surgery, 4 patients had suspicious damage to the upper endplate during balloon expansion, and 2 patients had upper endplate damage during puncture. The average median of bone cement in fractured vertebrae was 3.5 (2.5-7.5) mL, and 4.0 (3.5-8.0) mL in upper-level augmentation ($P=0.036$). A total of three patients had remote vertebral re-fractures within the first year after surgery, none of which occurred in adjacent segments. **Conclusions:** In high-risk patients with intra-disc cement leakage, selective upper

【收稿日期】 2020-12-06 **【接受日期】** 2021-03-24

【基金项目】 首都卫生发展科研专项(2020-4-2076), 积水潭学科骨干计划(XKGG20814). Supported by Capital's Funds for Health Improvement and Research(2020-4-2076) and Beijing Jishuitan Hospital Elite Young Scholar Programme(XKGG20814).

【作者简介】 蒋继乐, 博士, 主治医师. E-mail: jile.jiang@gmail.com

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 010-64432355, E-mail: tianwjst@126.com

vertebral cement augmentation can avoid re-fractures of upper segments and will not cause new adjacent vertebral body fractures.

[Key Words] prophylactic vertebral augmentation; kyphoplasty; adjacent vertebral; re-fracture; complications

随着人口老龄化的进展,骨质疏松性椎体压缩骨折临床发病率越来越高。骨折后往往局部疼痛明显,活动受限,严重影响生活质量,常需要行椎体成形手术。经皮穿刺球囊扩张椎体后凸成形术(percutaneous balloon kyphoplasty, PKP)能有效重建椎体高度,缓解疼痛,成为治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的有效治疗方法^[1]。

这类手术多在局麻下进行,手术风险低,术后恢复快,取得了良好的临床效果,应用日渐广泛。但该类手术后仍存在肺栓塞、骨水泥渗漏等并发症发生可能^[2],尤其是椎体再骨折,导致再次出现疼痛、活动困难,需要进行第 2 次手术,加重了患者及社会负担。其中,相邻椎体骨折多在手术后早期发生,骨折位置恒定,对手术效果、患者生活质量均造成明显影响^[3]。

预防此类骨折的发生成为 PKP 术后研究的重点。既往研究^[4]发现,骨质疏松较严重、既往有激素使用史、内科合并症以及发生椎间隙骨水泥渗漏的患者,其上方邻近椎体发生再骨折的概率明显升高。因此,本中心对合并多种高危因素的骨质疏松性椎体压缩骨折患者在 PKP 术中预防性行骨水泥强化治疗,发现能预防相邻椎体再骨折的发生,进而降低 PKP 术后椎体再骨折的发生率,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性纳入 2013 年 12 月至 2017 年 12 月在北京积水潭医院因骨质疏松性椎体压缩骨折接受 PKP 手术,并在术中同时行预防性骨水泥强化的患者 26 例。纳入标准:(1)术中存在椎间隙骨水泥渗漏;(2)高龄(大于 70 岁),患有高血压、糖尿病等合并症;(3)既往有激素使用史或多处部位出现骨质疏松性骨折;(4)腰椎定量电脑断层扫描(quantitative computed tomography, QCT)小于 60 mg/mL。排除标准:(1)肿瘤、感染等其他因素导致的病理性骨折;(2)随访时间短于 1 年;(3)骨折节段既往腰椎内固定手术史。研究方案通过北京积水潭医院伦理委员会审批(积伦科审字 202012-01);

术前告知患者可能需预防性强化上位椎体,所有患者均签署知情同意书。

初次 PKP 手术适应证:急性骨质疏松性椎体压缩骨折,患者疼痛剧烈无法耐受;患者因心肺疾病无法耐受保守治疗;亚急性骨质疏松性椎体压缩骨折患者,经 2~6 周保守治疗后症状依然无法缓解。所有患者术前均行压脂相磁共振(magnetic resonance imaging, MRI)检查,通过压脂序列上骨髓水肿高信号明确新鲜骨折。如果患者无法行 MRI 检查,则行同位素骨扫描。记录患者年龄、性别、疼痛视觉模拟评分(visual analog scale, VAS)、骨折节段和术前 QCT。

1.2 手术方法 手术由同一名医生完成。手术在局部麻醉下进行,一般采用单侧入路。如果单侧入路无法达到满意的撑开效果,则使用双侧入路。术中使用球囊扩张器撑开骨折椎体,恢复椎体高度,具体过程参考既往相关文献^[5]。在渗漏间隙的上位椎体行单侧穿刺,并进行骨水泥强化。记录术中各节段骨水泥的用量。

1.3 术后处理及随访 鼓励患者术后 3 h 下床活动,术后第 1 天出院继续康复锻炼。建议患者在坐位和立位时佩戴胸腰段支具,以限制后伸活动。术后常规给予抗骨质疏松治疗,如口服钙剂和维生素 D,并建议使用双膦酸盐类药物。术后第 3、6 个月门诊复诊,并拍摄胸腰椎 X 线片;之后通过电话随访,明确患者有无背部疼痛或其他并发症。记录末次随访时的 VAS 评分。如果患者出现腰背部急性疼痛,完善 X 线片及 MRI 检查,如果手术适应证明确,则行第 2 次 PKP 手术,手术步骤及术后处理同前。

2 结果

2.1 一般及围术期情况 共纳入 26 例患者,共 41 个骨折椎体。年龄、性别等一般情况以及围手术期相关参数见表 1。骨折主要发生在胸腰段(T10~L2, 78.05%);3 例(11.5%)患者出现远隔椎体再骨折(表 2)。

2.2 骨水泥渗漏情况 患者均出现骨水泥向上方

间隙内的渗漏,其中 20 例患者术前存在上终板裂隙,术中注入骨水泥过程中出现渗漏;4 例患者球囊扩张过程中出现上终板可疑损伤;另外 2 例患者穿刺过程中出现上终板损伤,导致骨水泥渗漏。

表 1 患者一般情况和围手术期资料

n=26

指标	结果
男性	5(19.23)
年龄/岁	73.2(70.0~86.0)
术前 VAS	7.2(6.0~9.0)
QCT/(mg·mL ⁻¹)	43.2(11.2~60.0)
既往骨折史 n(%)	18(69.23)
合并症 n(%)	21(80.77)
高血压病	13(61.9)
糖尿病	7(33.3)
其他内科疾病	6(28.6)
激素使用史 n(%)	15(57.69)
术后 VAS 评分	2.2(0.0~5.0)
骨水泥使用量/mL	3.5(2.5~7.5)
骨折部位 n(%)	
胸腰段	32(78.05)
其他部位	9(21.95)
多节段骨折 n(%)	9(34.62)
随访时间/月	16.1(12.0~30.0)

VAS:视觉模拟评分;QCT:定量计算机断层扫描。

表 2 椎体骨折节段及远隔椎体再骨折节段分布

n=41,n(%)

节段	骨折	远隔椎体骨折
T7	1(2.44)	0(0.00)
T8	1(2.44)	1(33.33)
T9	2(4.88)	0(0.00)
T10	2(4.88)	0(0.00)
T11	5(12.20)	0(0.00)
T12	15(36.59)	0(0.00)
L1	6(14.63)	0(0.00)
L2	4(9.76)	1(33.33)
L3	2(4.88)	0(0.00)
L4	2(4.88)	0(0.00)
L5	1(2.44)	1(33.33)

2.3 预防性骨水泥强化情况 术中经 X 线片确认骨水泥渗漏后,行上位椎体预防性骨水泥强化,不使用球囊扩张,直接行椎体后凸成形术,强化术后患者均未出现骨水泥渗漏。骨折椎体平均骨水泥用量为 3.5(2.5~7.5)mL;上位椎体骨水泥用量为

4.0(3.5~8.0)mL,多于骨折椎体($P=0.036$)。图 1 示典型患者病情及手术情况。

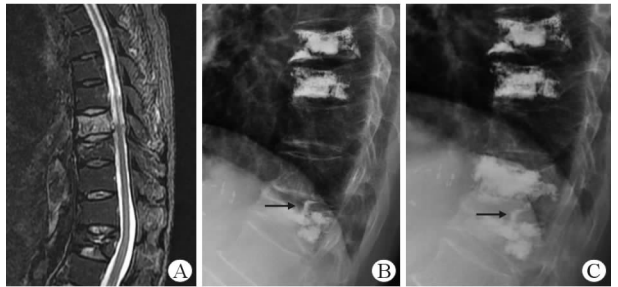


图 1 典型病例围术期影像学表现

患者,女性,75 岁,因摔倒后出现腰背部疼痛,磁共振提示 T8、T9 和 T12 椎体压缩性骨折。A:术前 MRI T2 压脂相,T8、T9 及 T12 椎体骨髓水肿(局部高信号),T12 椎体上终板破裂;B:术中 X 线片,骨水泥向 T12 椎体上方椎间隙渗漏;C:术后 X 线片,T11 椎体强化。

2.4 并发症 术中无患者出现脊髓损伤、神经根损伤、过敏及肺栓塞等严重并发症。随访期内,3 例患者出现其他椎体再骨折,均未发生于强化椎体,均无明显外伤(表 3)。

表 3 发生远隔椎体骨折患者具体情况分析

编号	原骨折节段	骨水泥量/mL	其他骨折椎体	新发骨折节段	术后新发骨折时间/月
1	T12	3.0	无	L2	24
2	T12	3.0	无	L5	3
4	L2	4.5	T10、T12	T8	4

3 讨论

3.1 椎体再骨折及危险因素 椎体再骨折严重影响手术效果及患者的生活质量,但其发生原因尚未明确。骨水泥会提高局部椎体硬度和应力,可能易导致椎体再骨折的发生^[6],但与保守治疗相比,PKP 不会增加甚至可减少再骨折的发生^[7]。本研究中椎体再骨折发生率仅为 11.5%,低于文献^[8]报道(30%),说明预防性骨水泥强化达到了减少椎体再骨折发生的目的。

PKP 上方相邻椎体再骨折是一种特殊类型的椎体再骨折,骨折发生位置较恒定,发生时间早大多在术后 3 个月内,发生率较高,占整体椎体再骨折的 50%~70%^[9]。其与骨水泥椎间隙渗漏、严重骨质疏松、内科合并症的多少等因素明显相关^[10],尤其是发生骨水泥椎间隙渗漏后,2/3 的上位椎体会发生再骨折^[11]。本研究入选存在高危因素的患者

进行预防性骨水泥强化。在预防性强化椎体节段,术后由于其上终板完整,均未出现骨水泥渗漏,未发生上位椎体的继发骨折。这说明,上终板完整的骨水泥强化不增加继发骨折的风险,而椎间隙渗漏会改变局部应力,导致上位椎体的骨折。

其中,骨水泥渗漏是 PKP 手术的常见并发症,发生率约为 36.6%。术前存在上终板骨折、术中骨水泥注入量偏多均会明显增加渗漏发生率^[12]。与上终板完整的椎体相比,骨水泥渗漏椎体再骨折的发生率提高了 4.6 倍^[13]。上位椎体再骨折的发生主要由坚硬的骨水泥和其之间来回活动引起。虽然临床尝试用各种方法避免椎间隙渗漏的发生,但由于骨折的局部形态特殊,目前仍时有发生^[14],因此需要积极采取切实可行的措施来预防其发生。

3.2 预防性骨水泥强化 体外生物力学研究^[15]显示,骨水泥能够坚固骨质疏松椎体,减少椎体高度下降的发生,并保护相邻椎体的完整。但在临床应用中,骨水泥强化并未降低椎体再骨折整体发生率^[16],但能降低邻近椎体再骨折的发生率^[17]。本研究支持此观点,但既往研究在所有椎体后凸成形术中对骨折椎体上位椎体进行了强化,而本研究选择对存在骨折上位椎体骨折高风险的患者进行强化。关于强化方式,体外试验^[18]发现,单纯进行椎体后凸成形和附加球囊扩张对椎体强度、骨折载荷影响的差异不明显;而骨水泥强化仅增加了椎体 19% 的硬度,不增加其上方邻近椎体的应力。此外,由于上方邻近椎体未发生骨折,四壁完整,因此可注入较多骨水泥,以增强强化效果。

3.3 本研究不足之处 本研究局限于探讨预防性骨水泥强化手术的可行性和安全性,而未设置对照组;样本量较小,统计效力有限。后续需要开展多中心、大样本的前瞻性对照研究来进一步证实本研究结论。此外,预防性骨水泥强化手术还需要考虑经济效益比,如何进一步平衡患者的生活质量和手术费用及风险,是下一步研究的方向。

综上所述,在椎间隙渗漏的高危患者中进行预防性骨水泥强化,有助于避免上方邻近椎体再骨折的发生,减少整体椎体骨折的发生。本研究说明在完整的邻近椎体进行预防性骨水泥强化,一般不造成新的邻近椎体骨折,或者产生其他骨水泥相关并发症,是一种安全、有效的预防方法,但尚需深入研究。

参考文献

- [1] 陈海峰,王 健,胡 勇. 椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折[J]. 中国临床医学, 2010, 17(1): 96-97. CHEN H F, WANG J, HU Y. Treatment of osteoporotic vertebral compressive fractures by kyphoplasty[J]. Chinese Journal of Clinical Medicine, 2010, 17(1):96-97.
- [2] WARDLAW D, CUMMINGS S R, VAN MEIRHAEGHE J, et al. Efficacy and safety of balloon kyphoplasty compared with non-surgical care for vertebral compression fracture (FREE): a randomised controlled trial[J]. Lancet, 2009, 373(9668):1016-1024.
- [3] FRANKEL B M, MONROE T, WANG C. Percutaneous vertebral augmentation: an elevation in adjacent-level fracture risk in kyphoplasty as compared with vertebroplasty[J]. Spine J, 2007, 7(5):575-582.
- [4] SPROSS C, AGHAYEV E, KOCHER R, et al. Incidence and risk factors for early adjacent vertebral fractures after balloon kyphoplasty for osteoporotic fractures: analysis of the SWISSspine registry [J]. Eur Spine J, 2014, 23(6): 1332-1338.
- [5] 蒋继乐,肖 斌,茅剑平,等. 骨水泥强化治疗“三明治”型骨质疏松性椎体压缩骨折对邻近椎体再次骨折的影响[J]. 骨科临床与研究杂志, 2017, 2(4):236-240,245. JIANG J L, XIAO B, MAO J P, et al. Relationship of cement augmentation on sandwiched osteoporosis vertebral compression fracture and adjacent vertebral re-fracture[J]. Journal of Clinical Orthopedics and Research, 2017, 2(4): 236-240, 245.
- [6] LU J Y, JIANG G Q, LU B, et al. The positive correlation between upper adjacent vertebral fracture and the kyphosis angle of injured vertebral body after percutaneous kyphoplasty: an in vitro study[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2015, 139:272-277.
- [7] HARROP J S, PRPA B, REINHARDT M K, et al. Primary and secondary osteoporosis' incidence of subsequent vertebral compression fractures after kyphoplasty[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2004, 29(19):2120-2125.
- [8] FRIBOURG D, TANG C, SRA P, et al. Incidence of subsequent vertebral fracture after kyphoplasty[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2004, 29(20):2270-2276.
- [9] DEIBERT C P, GANDHOKE G S, PASCHEL E E, et al. A longitudinal cohort investigation of the development of symptomatic adjacent level compression fractures following balloon-assisted kyphoplasty in a series of 726 patients[J]. Pain Physician, 2016, 19(8):E1167-E1172.
- [10] TAKAHASHI S, HOSHINO M, YASUDA H, et al. Development of a scoring system for predicting adjacent vertebral fracture after balloon kyphoplasty[J]. Spine J, 2019, 19(7):1194-1201.

- [11] LIN E P, EKHOLM S, HIWATASHI A, et al. Vertebroplasty; cement leakage into the disc increases the risk of new fracture of adjacent vertebral body[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2004, 25(2):175-180.
- [12] CHEN C, FAN P, XIE X, et al. Risk factors for cement leakage and adjacent vertebral fractures in kyphoplasty for osteoporotic vertebral fractures[J]. Clin Spine Surg, 2020, 33(6):E251-E255.
- [13] KOMEMUSHI A, TANIGAWA N, KARIYA S, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic compression fracture; multivariate study of predictors of new vertebral body fracture[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2006, 29(4): 580-585.
- [14] YANG S F, LIU Y N, YANG H L, et al. Risk factors and correlation of secondary adjacent vertebral compression fracture in percutaneous kyphoplasty[J]. Int J Surg, 2016, 36(Pt A):138-142.
- [15] CHIANG C K, WANG Y H, YANG C Y, et al.

Prophylactic vertebroplasty may reduce the risk of adjacent intact vertebra from fatigue injury; an ex vivo biomechanical study[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2009, 34(4):356-364.

- [16] BECKER S, GAROSCIO M, MEISSNER J, et al. Is there an indication for prophylactic balloon kyphoplasty? A pilot study[J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, 458:83-89.
- [17] YEN C H, TENG M M H, YUAN W H, et al. Preventive vertebroplasty for adjacent vertebral bodies: a good solution to reduce adjacent vertebral fracture after percutaneous vertebroplasty[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2012, 33(5): 826-832.
- [18] KURUTZ M, VARGA P, JAKAB G. Prophylactic vertebroplasty versus kyphoplasty in osteoporosis; a comprehensive biomechanical matched-pair study by in vitro compressive testing[J]. Med Eng Phys, 2019, 65:46-56.

[本文编辑] 姬静芳

