

骨水泥分布形态对经皮椎体成形术后疗效的影响

杨昌宇, 林盛财, 钟顺萍, 叶俊华
(东莞市寮步医院骨科, 广东 东莞 523000)

【摘要】目的:探讨骨水泥分布形态对经皮椎体成形术(PVP)后疗效的影响。**方法:**回顾性分析80例2020年1月至2022年6月在我院骨科采用PVP治疗老年骨质疏松性椎体压缩性骨折患者的临床资料,根据术后伤椎内骨水泥分布不同形态将患者分为团块状组($n=34$)和海绵状组($n=46$)。比较两组不同时段VAS评分、ODI评分、伤椎前缘高度、伤椎及相邻椎体再次骨折例数、伤椎相邻节段平均椎间盘高度及伤椎区域Cobb角变化。**结果:**末次随访时,团块状组VAS、ODI评分高于海绵状组,伤椎前缘高度、伤椎上下椎间盘平均高度低于海绵状组,伤椎区域后凸Cobb角大于海绵状组(均 $P<0.05$)。**结论:**PVP治疗老年骨质疏松性椎体压缩性骨折术后,早期不同骨水泥分布形态均可获得较好疗效,但中后期骨水泥呈海绵状分布的疗效优于团块状分布。

【关键词】经皮椎体成形术;骨水泥;分布形态;骨质疏松;椎体压缩性骨折;Cobb角

【中图分类号】R683 **【文献标识码】**A **DOI:** 10.11851/j.issn.1673-1557.2025.01.003

Effect of bone cement distribution morphology on the efficacy of percutaneous vertebroplasty

Yang Changyu, Lin Shengcai, Zhong Shunping, Ye Junhua

(Department of Orthopedics, Dongguan Liaobu Hospital, Dongguan, Guangdong 523000, China)

【Abstract】Objective: To investigate the effect of bone cement distribution morphology on the efficacy of percutaneous vertebroplasty (PVP). **Methods:** The clinical data of 80 patients with senile osteoporotic vertebral compression fractures who underwent PVP in the Department of Orthopedics of our hospital from January 2020 to June 2022 were retrospectively analyzed. The patients were divided into a massive group ($n=34$) and a spongy group ($n=46$) according to the different distribution morphologies of bone cement in the fractured vertebrae after surgery. The VAS scores, ODI scores, anterior height of the fractured vertebrae, number of re-fractures of the fractured vertebrae and adjacent vertebrae, average intervertebral disc height of the adjacent segments of the fractured vertebrae, and changes in the Cobb angle of the fractured vertebrae area were compared between the two groups at different time periods. **Results:** At the last follow-up, the VAS and ODI scores of the massive group were higher than those of the spongy group, the anterior height of the fractured vertebrae and the average height of the upper and lower intervertebral discs of the fractured vertebrae were lower than those of the spongy group, and the kyphotic Cobb angle of the fractured vertebrae area was larger than that of the spongy group (all $P<0.05$). **Conclusion:** After PVP treatment for senile osteoporotic vertebral compression fractures, different bone cement distribution morphologies can achieve good efficacy in the early stage, but the efficacy of the spongy distribution of bone cement is better than that of the massive distribution in the middle and late stages.

【Keywords】 percutaneous vertebroplasty; bone cement; distribution morphology; osteoporosis; vertebral compression fractures; Cobb angle

骨质疏松性椎体压缩性骨折是老年常见骨折,早期如未积极治疗,可能导致患者生活质量严重下降,甚至可能出现多种严重并发症^[1]。目前,经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)被认为是治疗该类骨折有效的手段之一^[2-3]。然而,并非所有患者都能取得良好效果,PVP术后疗效与患者年龄、椎体压缩及复位程度、术后是否规律抗骨质疏松、骨水泥在椎体内分布形态等多种因素相关^[4-5]。其中,骨水泥在椎体内的分布形态与术后椎体刚度、强度、再骨折等密切相

关,而这些均为影响疗效的重要因素^[6-8]。本研究回顾性分析80例PVP患者的临床资料,探讨不同骨水泥分布形态对PVP术后疗效的影响及其可能机制,旨在为提高PVP术后疗效提供参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2020年1月至2022年6月,选取80例在我院骨科采用双侧PVP治疗老年骨质疏松性椎体压缩性骨折患者的完整资料。纳入标准:(1)急性

基金项目:东莞市社会发展科技面上项目(20221800901132)

通信作者:杨昌宇,176776071@qq.com

起病,经MRI检查为新鲜椎体压缩性骨折;(2)单个节段椎体骨折;(3)全身双能X线骨密度检查提示骨密度T值 ≤ -2.5 SD;(4)术后规律抗骨质疏松治疗;(5)临床资料完整并获得12个月以上随访。排除标准:(1)伤椎上下邻近节段椎体有陈旧性骨折病史;(2)脊柱肿瘤;(3)慢性基础疾病或全身性疾病,长期卧床,生活不能自理。根据术后X线片所示骨水泥在

伤椎的分布形态,将患者分为团块状组($n=34$)和海绵状组($n=46$)。团块状组:骨水泥呈团块状、凝固状态紧密分布,边缘光滑(图1)。海绵状组:骨水泥沿骨小梁间隙呈海绵状弥散分布(图2)。两组患者性别、年龄、骨密度等一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表1。



图1 骨水泥呈团块状分布患者X线片

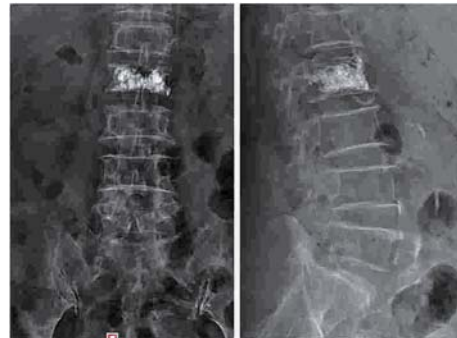


图2 骨水泥呈海绵状分布患者X线片

表1 两组患者术前一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	骨密度(SD)	体重指数(kg/m ²)	骨折部位(例)				
		男	女				T ₁₁	T ₁₂	L ₁	L ₂	其他
团块状组	34	11	23	67.53±5.10	-3.7±0.6	23.43±3.26	5	11	10	6	2
海绵状组	46	16	30	68.15±4.80	-3.5±0.9	23.54±4.39	6	14	16	7	3
t/χ^2		0.465		0.168	0.163	0.645	—				
P		0.751		0.473	0.532	0.391	0.983				

1.2 手术方法及术后处理 患者取俯卧位,在C臂透视胸腰椎正位确定伤椎两侧椎弓根体表位置并标记。使用2%利多卡因对穿刺区域局部进行浸润麻醉,通过调节手术床及手法复位骨折椎体高度,采用经双侧椎弓根穿刺法进针。术中根据C臂透视调节穿刺针进针点及穿刺方向,当2枚穿刺针经椎弓根到达椎体前中1/3后,调制骨水泥;待骨水泥达到适当黏度后经套管注入椎体,根据C臂透视骨水泥弥散情况调节输注骨水泥量;骨水泥凝固后,拔出导管,缝合手术切口。术后24h患者可佩戴腰围下床活动,接受规律抗骨质疏松治疗。抗骨质疏松方案:钙尔奇D片600mg/d,骨化三醇0.5μg/d,阿仑膦酸钠片10mg/周。

1.3 观察指标 记录、测量两组患者术前、术后3d及末次随访的视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评分、Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评分、伤椎前缘高度、伤椎相邻节段椎间盘平均高度、伤椎及相邻椎体再次骨折例数、伤椎区域后凸Cobb角。术后患者末次随访时间为12~16个月,平均14.8个月。测量方法:伤椎前缘实际高度=伤椎参考高度×100%,其中伤椎参考高度=(伤椎上位高度+下位高度)/2。相邻节段椎间盘平均高度=(伤椎上椎间盘平均高度+伤椎下椎间盘平均高度)/2,

其中平均椎间盘高度(在X线侧位片上)=(椎间盘腹侧高度+椎间盘背侧高度)/2。伤椎区域后凸Cobb角:在侧位片上做伤椎上位椎体上终板线和伤椎下位椎体的下终板线的垂线,两条垂线夹角即Cobb角。伤椎及相邻椎体再次骨折判断标准:患者术后再次出现胸腰部明显疼痛,体检发现脊柱或棘突压痛、叩击痛阳性,X线片发现伤椎或其上下1个相邻椎体高度发生改变。若高度怀疑伤椎及相邻椎体再次骨折,应进一步行MRI检查明确骨折。

1.4 统计学方法 应用SPSS 21.0统计软件对所有数据进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验;计数资料以例(%)表示,比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术情况 80例患者均顺利完成手术,未出现穿刺损伤大血管、重要神经,无骨水泥外漏压迫神经导致神经受损症状,无肺栓塞、全身重要血管栓塞等严重并发症。

2.2 两组患者观察指标比较 末次随访时,团块状组VAS、ODI评分高于海绵状组($P<0.05$),伤椎前缘高度、伤椎上下椎间盘平均高度低于海绵状组($P<$

0.05), 伤椎及邻近椎体再骨折率高于海绵状组 ($P < 0.05$), 伤椎区域后凸 Cobb 角大于海绵状组 ($P < 0.05$)。两组患者其余观察指标比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者观察指标比较

观察指标	团块状组 (n=34)	海绵状组 (n=46)	t	P
末次随访时间(个月)	13.52 ± 2.31	13.84 ± 2.69	0.934	0.127
术中伤椎骨水泥注入量 (ml)	4.57 ± 1.13	4.62 ± 1.21	0.235	0.174
VAS 评分(分)				
术前	7.15 ± 0.54	7.23 ± 0.33	1.835	0.332
术后 3 d	2.43 ± 0.25	2.26 ± 0.57	0.371	0.175
末次随访	1.93 ± 0.42	1.41 ± 0.22	0.511	0.019
ODI(分)				
术前	78.77 ± 7.29	75.35 ± 5.62	12.431	0.478
术后 3 d	33.65 ± 3.27	32.89 ± 4.29	3.982	0.682
末次随访	19.32 ± 4.36	13.93 ± 2.29	6.515	0.021
伤椎前缘高度(mm)				
术前	15.42 ± 2.16	15.78 ± 2.41	1.247	0.145
术后 3 d	19.38 ± 3.51	19.41 ± 2.87	1.319	0.321
末次随访	17.41 ± 2.18	18.63 ± 1.51	3.415	0.024
伤椎上下椎间盘平均高度 (mm)				
术前	6.32 ± 1.22	6.35 ± 1.35	2.386	0.235
术后 3 d	6.32 ± 1.23	6.35 ± 1.33	3.686	0.279
末次随访	5.83 ± 2.41	6.03 ± 1.24	1.533	0.014
末次随访伤椎及邻近椎体 再骨折[例(%)]	8(23.53)	3(6.52)	—	0.047
Cobb 角(°)				
术前	18.31 ± 3.79	18.27 ± 3.45	0.735	0.372
术后 3 d	12.73 ± 4.85	12.25 ± 5.61	0.614	0.225
末次随访	16.84 ± 3.78	14.32 ± 3.41	0.459	0.017

3 讨 论

PVP 的主要治疗原理为术中向伤椎输注骨水泥, 骨水泥在疏松椎体内弥散, 固化椎体骨折部位, 以减小骨折微动造成的疼痛。此外, 骨水泥在椎体内产生的热效应破坏了骨折的痛觉神经末梢, 还可起到止痛效果^[9]。PVP 具有手术创伤小、止痛迅速的特点, 临床已广泛应用于骨质疏松性椎体压缩性骨折治疗中, 患者能够很快恢复日常生活, 早期疗效令人满意。两组患者术后 3 d VAS、ODI 评分均低于术前, 也说明 PVP 通过适量的骨水泥弥散至伤椎骨折区域可获得较好的早期疗效^[10]。

然而, 本研究在随访中发现, PVP 中后期部分患者出现胸腰椎疼痛加重、ODI 评分升高等表现, 进一步检查发现该类患者手术区域往往出现椎体不稳、后凸畸形, 椎间盘退变加重、高度丢失, 椎体骨折等改变。骨

水泥在伤椎内的分布形态是影响 PVP 术后长期疗效的重要因素之一^[11]。有研究发现, 伤椎内致密性骨水泥分布患者, 术后伤椎再骨折率明显高于均匀分布型, 而伤椎内团块状骨水泥分布患者术后具有更高邻椎再骨折率^[12-13]。其机制可能与不均匀分布的骨水泥椎体在受力传导过程中出现受力不均, 导致传导机械失衡, 力线偏离轴线载荷, 伤椎未经强化区域及邻近椎体易出现应力集中有关^[14]。本研究结果显示, 末次随访时团块状组 VAS、ODI 评分高于海绵状组, 伤椎前缘高度、伤椎上下椎间盘平均高度低于海绵状组, 伤椎及邻近椎体再骨折率高于海绵状组 ($P < 0.05$), 与上述研究结果一致。

一项骨水泥强化模型研究发现, 骨水泥强化能够减少伤椎上下终板内陷, 导致椎间盘形变, 髓核压力随之增加, 上下终板发生偏移, 进一步增加椎间盘压力^[15]。在长期高应力的状态下, 椎间盘软骨细胞代谢水平发生变化, 其坏死或凋亡速度增加, 椎间盘退变程度加重^[16]。相对于海绵状组, 团块状组骨水泥导致椎间盘应力更加集中、椎间盘退变程度更加严重, 从而导致椎间盘高度丢失更多。本研究结果显示, 末次随访时团块状组后凸 Cobb 角大于海绵状组 ($P < 0.05$)。可能与团块状骨水泥分布患者后期更易出现伤椎及邻近椎体再骨折, 伤椎前缘高度更易丢失, 邻近椎间盘更易退变而导致椎间盘高度丢失等综合因素有关。

4 结 束 语

PVP 治疗老年骨质疏松性椎体压缩性骨折术后, 早期不同水泥分布形态均能够有效缓解患者胸腰椎疼痛, 改善其功能, 获得较好疗效。但中后期时, 骨水泥呈海绵状分布的疗效优于团块状分布, 伤椎内骨水泥分布形态与患者中后期效果密切相关, 是导致手术区域发展为后凸畸形的重要因素。本研究也有一定局限性, 存在样本数量相对不足、随访时间较短、缺乏力学相关有限元分析理论证据等缺陷。今后, 可加大样本量, 延长随访时间, 并开展力学相关有限元分析, 为提高 PVP 的术后疗效提供更有力的参考依据。

参 考 文 献:

- [1] PROST S, PESENTI S, FUENTES S, et al. Treatment of osteoporotic vertebral fractures [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2021, 107(S1): 102779.
- [2] BAROUD G, CROOKSHANK M, BOHNER M. High viscosity cement significantly enhances uniformity of cement filling in vertebra lastly: an experimental model and study on cement leakage [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 31(22): 2562-2568.
- [3] 朱爱祥, 朱裕成, 郑红兵, 等. 单侧与双侧经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体骨折疗效比较[J]. 临床骨科杂

- 志,2010,13(2):132-134.
- [4]杨俊松,陈浩,刘鹏,等. 经皮椎体成形术治疗胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折疗效不佳的多因素分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2020,30(1):45-52.
- [5]李耀,吴爱悯,林炎,等. 骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折椎体成形术后残余背痛影响因素的研究进展[J]. 中华创伤杂志,2021,37(10):955-960.
- [6]余俊喜,吴少坚,刘燕群,等. 骨水泥分布状况与骨质疏松性椎体压缩骨折术后再发邻近骨折的关系[J]. 中国临床医生杂志,2020,48(4):466-468.
- [7] AN Z C, CHEN C, WANG J J, et al. Logistic regression analysis on risk factors of augmented vertebra recompression after percutaneous vertebral augmentation [J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 374.
- [8] TAO W, BIAO W, XINGMEI C, et al. Predictive factors for adjacent vertebral fractures after percutaneous kyphoplasty in patients with osteoporotic vertebral compression fracture [J]. Pain Physician, 2022, 25(5): E725-E732.
- [9] SUN X, WU Z, HE D, et al. Bioactive injectable polymethylmethacrylate/silicate bioceramic hybrid cements for percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty [J]. J Mech Behav Biomed Mater, 2019(96): 125-135.
- [10]朱庄臣,蒋海,于兴明,等. 经皮后凸成形术骨水泥弥散的相关因素[J]. 中国矫形外科杂志,2021,29(22):2105-2107.
- [11]张磊,汪凌骏,杨惠林,等. 椎体后凸成形骨水泥注射治疗不同部位骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效分析[J]. 中国组织工程研究,2019,23(14):2140-2146.
- [12]杨辉,张家立,李奕军,等. 骨质疏松骨折患者骨水泥分布类型对椎体强化术后骨折的影响[J]. 实用医学杂志,2019,35(12):1930-1934.
- [13]李亮,于学忠,隋海涛,等. 伴裂隙征的骨质疏松椎体骨折椎体强化后骨水泥分布模式[J]. 中国组织工程研究,2013,17(26):4789-4796.
- [14] LIANG X J, ZHONG W Y, LUO X J, et al. Risk factors of adjacent segmental fractures when percutaneous vertebroplasty is performed for the treatment of osteoporotic thoracolumbar fractures [J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 399.
- [15] WIJAYATHUNGA V N, OAKLAND R J, JONES A C, et al. Vertebroplasty: patient and treatment variations studied through parametric computational models [J]. Clin Biomech (Bristol), 2013, 28(8): 860-865.
- [16] AL-NAKSHABANDI N A. Percutaneous vertebroplasty complications [J]. Ann Saudi Med, 2011, 31(3): 294-297.
- (收稿日期:2024-08-14)

(上接第3页)

流工具,旨在改善医护人员之间的沟通效率,确保信息传递的准确性和及时性。对于手外伤皮瓣移植术后的患者而言,采用SBAR沟通模式可调节其应对方式,降低创伤后应激障碍程度,提高生活质量。

参考文献:

- [1]刘树一,周婷婷,关银银,等. 激光散斑衬比成像技术在皮瓣移植术后血供监测中的应用[J]. 中华显微外科杂志,2021,44(6):687-690.
- [2]王金莲,王惠君,余孟英. 中医综合护理结合康复护理路径在皮瓣移植术患者中的应用[J]. 四川中医,2022,40(12):212-215.
- [3]武艳云,陈保云. 品管圈活动在提高手外伤术后患者功能锻炼依从性中的应用[J]. 当代护士:下旬刊,2019,26(3):176-179.
- [4]王艳,汤华军,程艳. SBAR沟通模式对胸腔腹腔镜联合食管癌切除患者的影响[J]. 中国实用护理杂志,2021,37(14):1084-1089.
- [5]王端卫,张敬慧. 简易应对方式问卷的因子分析[J]. 山东大学学报:医学版,2014,52(3):96-100.
- [6]杨晓云,杨宏爱,刘启贵,等. 创伤后应激检查量表平民版的效度、信度及影响因素的研究[J]. 中国健康心理学杂志,2007,15(1):6-9.
- [7]常淑莹,李黎明,贺春艳. 探讨结构式团体心理治疗对抑郁症患者社会功能恢复的影响[J]. 护士进修杂志,2018,33(7):617-620.
- [8]万嫣敏,顾莺,范咏,等. 基于SBAR沟通模式的儿科护理交接信息系统开发及应用[J]. 护士进修杂志,2022,37(24):2248-2251.
- [9]张斌蓉,童宇平. SBAR沟通模式改善急诊留观病人疾病不确定感及焦虑的效果[J]. 护理研究,2022,36(23):4281-4286.
- [10]杨程琳,杜易,方芳. SBAR沟通管理联合盆底康复操对产妇产后康复疗效生活质量及预后的影响[J]. 中国妇幼保健,2023,38(21):4095-4099.
- [11]焦薇,徐海婷. 微信结合SBAR沟通方式在急诊护理管理中的应用效果评价[J]. 中国实用护理杂志,2022,38(3):224-228.
- [12]刘芳,于秀荣. SBAR沟通模式对手外伤皮瓣移植术后患者创伤后应激障碍及应对方式的影响[J]. 中外医学研究,2023,21(20):99-103.
- [13]陈小聂,胡琳,周晓君,等. 基于精益六西格玛理论的手术室护理模式对降低手外伤患者术后感染发生率的效果分析[J]. 实用手外科杂志,2023,37(2):293-294.
- [14]马荣华,黄小亮,杜如,等. 情绪管理对手外伤拇指再造患者发生创伤后应激障碍的影响[J]. 河北医药,2021,43(15):2358-2361.
- (收稿日期:2024-05-31)