

·椎体强化术·
论 著

明胶海绵在经皮椎体成形术中预防骨水泥渗漏的作用研究

吴朗 黄成 冯新民 毕松超 陈涛 王鹏 杨建东

【摘要】 目的 观察明胶海绵在经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)中预防骨水泥渗漏的作用效果。方法 回顾性分析 2014 年 6 月至 2015 年 12 月于我院行 PVP 治疗伴椎体前壁破损的骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fractures, OVCF)病人 72 例,术中应用明胶海绵预先填塞椎体破损处的 36 例病人纳入明胶海绵组,未使用明胶海绵填塞的 36 例病人纳入常规组。收集并比较两组病人的疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分改善、椎体高度改善、Cobb 角改善以及骨水泥渗漏率。结果 明胶海绵组未发生骨水泥渗漏,常规组发生 6 例(16.67%)骨水泥渗漏,两组间渗漏率的差异有统计学意义($\chi^2=4.546, P=0.033$);明胶海绵组的 VAS 评分改善、椎体高度改善和 Cobb 角改善分别为(5.14±1.08)分、(8.70±3.64) mm、17.15°±6.81°,常规组的各项指标分别为(5.11±1.34)分、(8.69±4.31) mm、15.80°±6.61°,两组间以上三项指标比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。结论 PVP 治疗伴有椎体前壁破损的 OVCF 术中应用明胶海绵可以有效降低骨水泥的渗漏率,对骨水泥渗漏具有一定的预防作用。

【关键词】 脊柱骨折;骨质疏松性骨折;骨折,压缩性;椎体成形术;骨水泥渗漏;明胶海绵

Preventive effect of gelfoam on cement leakage in percutaneous vertebroplasty. WU Lang, HUANG Cheng, FENG Xinmin, BI Songchao, CHEN Tao, WANG Peng, YANG Jiandong. Department of Orthopaedics, Subei People's Hospital, Yangzhou 225000, China

Corresponding author: YANG Jiandong, E-mail: yangjiandong69@sohu.com

【Abstract】 Objective To study the preventive effect of gelfoam on cement leakage in percutaneous vertebroplasty (PVP). **Methods** A retrospective analysis was conducted in 72 OVCF patients with vertebral body anterior wall broken treated by PVP in our hospital from June 2014 to December 2015. Thirty-six patients who were treated by gelfoam for the vertebral bodies damaged served as the gelfoam group, and the other 36 cases without using gelfoam as the routine group. The visual analogue scale (VAS) scores, vertebral height, and kyphosis Cobb angle in the two groups were recorded and compared. **Results** The gelfoam group had no leakage of cement. Cement leakage occurred in 6 cases in routine group with a leakage rate of 16.67%, and the difference in the leakage rate between the two groups was statistically significant ($\chi^2=4.546, P=0.033$). The improvements in VAS score, vertebral height and Cobb angle in the gelfoam group were 5.14±1.08, (8.70±3.64) mm and 17.15°±6.81°, and those in the routine group were 5.11±1.34, (8.69±4.31) mm and 15.80°±6.61° respectively. There was no statistically significant difference between the two groups ($P > 0.05$ for all). **Conclusion** Usage of gelfoam could effectively decrease the incidence of bone cement leakage in PVP for OVCF patients with vertebral body anterior wall broken, and also could have a certain preventive effect on bone cement leakage.

【Key words】 Spinal fractures; Osteoporotic fractures; Fractures, compression; Vertebroplasty; Bone cement leakage; Gelfoam

随着人口老龄化的进展,患有骨质疏松性椎体

压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fractures, OVCF)的病人数量越来越多。这类骨折常由轻微外伤引起,可引起患椎或其附近区域剧烈疼痛,给病人带来了极大的痛苦,严重影响病人的生活质

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2017.03.005

作者单位: 225000 江苏扬州, 苏北人民医院骨科

通信作者: 杨建东, E-mail: yangjiandong69@sohu.com

量。传统的保守治疗方法要求病人长时间卧床休息,容易并发深静脉血栓、褥疮、肺部感染等疾病^[1],并会造成骨量的进一步丢失,加重骨质疏松。而开放性手术的风险较大,老年病人常不能耐受,同时由于术后内固定可发生松动、失效,成为该类骨折的相对禁忌证^[2]。

经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)由于具有操作简便、创伤小、止痛效果好等优点而被广泛运用,成为治疗 OVCF 常用的手术方法,其手术目的不是恢复椎体高度,而是提高椎体强度,同时可通过热灼烧、稳定椎体等途径起到缓解疼痛的作用。但 PVP 会带来一定的手术并发症,其中最常见的并发症是骨水泥渗漏^[3],一旦发生,可导致严重的后果,而伴有椎体周壁破裂的骨折则更容易发生骨水泥渗漏。

为了减少骨水泥渗漏的发生,各种新技术、新材料相继被发明,但目前大部分还处于实验阶段。有研究表明,经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)可以有效减少骨水泥渗漏的发生^[4],但由于其价格昂贵,大部分普通家庭不能承受手术费用,难以在临床上广泛开展^[5]。因此,如何经济有效地降低骨水泥的渗漏率需要我们进一步去研究。本文回顾了 72 例于我院行 PVP 治疗 OVCF 病人的临床资料,探讨 PVP 术中应用明胶海绵对于预防骨水泥渗漏的意义,为进一步优化手术方法提供参考。

资料与方法

一、纳入及排除标准

纳入标准:①2014 年 6 月至 2015 年 12 月于我科行 PVP 治疗者;②术前经 X 线、CT、MRI 明确诊断为 OVCF 者;③术前 CT 示椎体前壁有不同程度的破损;④胸椎或腰椎单椎体骨折;⑤随访时间 ≥ 1 年。

排除标准:①有 2 个或以上节段椎体骨折者;②随访时间不足 1 年。

二、一般资料

72 例 OVCF 病人纳入本项回顾性研究,其中男

27 例,女 45 例,年龄为 64~85 岁。根据术中是否应用明胶海绵填塞,本组病人被分为两组,即明胶海绵组和常规组,两组间的一般资料比较,差异均无统计学意义(P 均 > 0.05 ,表 1)。

三、手术方法

术前评估病人的一般情况,包括血细胞分析、凝血常规、心电图等,以确定病人无明显手术禁忌证。术中予以心电、血压监测。

病人俯卧于手术台,腰部呈过伸位,采用体位复位椎体骨折。根据不同节段椎体采用椎弓根路径或椎弓根旁路径,以下以椎弓根路径为例,均采用双侧穿刺的方法。

“C”型臂 X 线机辅助下定位并标记伤椎椎弓根体表投影,消毒铺巾,在标记外上方两侧以 1%利多卡因局部浸润麻醉,各切一约 0.5 cm 的切口后穿刺,透视确认其位置良好,继续穿刺至椎体前中 1/3 处,拔出导针并插入工作套筒。

对于使用明胶海绵填塞的病例,将预先准备好的小圆柱状明胶海绵从工作通道推入椎体前壁破损处,将明胶海绵压成条形并压实,探及椎体前壁无明显穿透感为宜。然后将调好的已到拉丝期的 PMMA 骨水泥缓慢、逐渐推入,期间反复行正侧位透视,了解骨水泥弥散及渗漏情况,待椎体恢复一定高度后停止输注骨水泥。等待期间可通过体外骨水泥推测椎体内骨水泥的凝固时间,待骨水泥完全凝固后拔出工作套筒,穿刺口缝合一针,并用无菌敷料包扎穿刺口。若期间出现骨水泥渗漏,可暂停注入骨水泥,明胶海绵可起到延缓骨水泥渗漏的作用,待体内骨水泥黏度进一步升高后继续注入骨水泥。

对于不使用明胶海绵的病例,术中为防止骨水泥从破损前壁漏出,可先以少量黏度较高的骨水泥灌注填塞破损处,待其凝固后继续注入传统 PMMA 骨水泥。

术后予心电监测,病人卧床 12 h,1 d 后可戴腰围床边活动,拍摄手术椎体 X 线片评估骨水泥渗漏情况。术后常规服用抗骨质疏松药物治疗。

表 1 两组病人术前的一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	骨折部位(例)	
		男	女		胸椎	腰椎
明胶海绵组	36	12	24	76.3 \pm 4.7	13	23
常规组	36	15	21	74.2 \pm 5.7	16	20
t 值/ χ^2 值	-	0.730		2.805	0.231	
P 值	-	0.393		0.094	0.631	

四、观察指标

收集并比较手术前后的疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分、椎体高度及 Cobb 角。VAS 评分改善 = 术前 VAS 评分 - 术后 VAS 评分, 椎体高度改善 = 术后椎体高度 - 术前椎体高度, Cobb 角改善 = 术前 Cobb 角 - 术后 Cobb 角。术后复查 X 线片, 以观察骨水泥渗漏情况。

五、统计学方法

应用 SPSS 19.0 统计学软件对数据进行统计学分析。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, VAS 评分改善、椎体高度改善等计量资料的组间比较采用独立样本 *t* 检验, 其手术前后数据的比较采用配对 *t* 检验; 性别、手术节段等计数资料的比较采用卡方检验。检验水准 α 值取双侧 0.05。

结 果

72 例病人均顺利完成手术, 平均手术时间为 35 min, 术后随访 12~18 个月, 平均随访 14.5 个月。所有病例术后均未出现穿刺部位感染、肺栓塞、骨水泥向椎管内渗漏以及神经损伤等并发症。术后所有病人胸、腰部疼痛均能得到明显缓解, 1 d 后在腰围保护下能够下床活动。

术后 1 d 对病人行术椎 X 线片检查, 共有 6 例病人发生骨水泥渗漏 (6/72, 8.33%), 明胶海绵组无骨水泥渗漏病例, 渗漏率为 0%; 常规组有 6 例 (6/36, 16.67%) 发生渗漏, 其中椎体前缘渗漏 4 例, 通过椎弓根渗漏 1 例, 椎旁软组织渗漏 1 例。两组间渗漏率的差异有统计学意义 ($\chi^2=4.546, P=0.033$)。所有发生骨水泥渗漏的病人术后至出院均无明显临床表现, 随访结果亦提示所有发生骨水泥渗漏的病人无明显胸腰部不适感。

两组病人术后的 VAS 评分、椎体高度和 Cobb 角均较术前显著改善。明胶海绵组的 VAS 评分改善、椎体高度改善和 Cobb 角改善分别为 (5.14 ± 1.08) 分、(8.70 ± 3.64) mm、17.15° ± 6.81°, 常规组的上述各项指标的数值分别为 (5.11 ± 1.34) 分、(8.69 ± 4.31) mm、

15.80° ± 6.61°, 两组间上述指标比较, 差异均无统计学意义 (P 均 < 0.05, 表 2)。

典型病例为 1 例 75 岁的女性, 外伤后腰痛 2 d 入院, 诊断为 L₂ 椎体压缩性骨折, 于入院后第 3 天行 PVP 手术治疗, 术中使用明胶海绵填塞患椎, 术后随访 1 年病人无明显腰部不适症状, 未见明显骨水泥渗漏。影像学资料见图 1。

讨 论

PVP 是一种在 X 线透视引导下向椎体中注射骨水泥以起到稳定椎体及缓解疼痛作用的微创手术, 被广泛应用于 OVCF、椎体血管瘤、脊柱肿瘤等疾病的治疗^[6]。

OVCF 是骨质疏松症最常见的并发症, 其主要表现为胸腰背部的剧烈疼痛、活动受限。PVP 能快速、安全、有效地缓解这类骨折引起的疼痛, 改善病人的生活质量, 得到了大量临床医生的认可。

随着其临床应用的增加, PVP 的并发症也逐渐受到了关注, 其中最常见的就是骨水泥渗漏。虽然部分伴有骨水泥渗漏的病人没有临床症状^[1], 但严重者可造成脊髓损伤, 甚至肺栓塞导致死亡, 因此应给予高度重视。

一、骨水泥渗漏的类型

目前, 骨水泥渗漏的分类尚无统一的标准, 常用的有以下两种。Yeom 等^[7]根据骨水泥渗漏的不同路径将骨水泥渗漏分为三种类型: B 型、C 型、S 型。B 型为骨水泥沿椎基底静脉渗漏到椎体后缘, 很少引起临床症状; C 型为骨水泥沿椎体皮质缺损渗漏, 渗漏部位的不同可有不同程度的临床表现, 若骨水泥沿骨质缺损处进入椎管可引起神经压迫症状, 甚至可因其对脊髓的热损伤作用导致截瘫; S 型为沿椎间静脉渗漏, 骨水泥随血流进入肺血管引起肺栓塞, 严重者可导致死亡。

由于上述分类方法的局限性较大, 不能囊括所有的渗漏类型, 因此大多按照渗漏的部位进行分类, 即: 椎体周围渗漏、椎管内渗漏、椎间孔内渗漏、椎间

表 2 两组手术前后 VAS 评分、椎体高度、Cobb 角的情况

组别	例数	VAS 评分改善 ($\bar{x} \pm s$, 分)	椎体高度改善 ($\bar{x} \pm s$, mm)	Cobb 角改善 ($\bar{x} \pm s$, °)	骨水泥渗漏例数	骨水泥渗漏率 (%)
明胶海绵组	36	5.14 ± 1.08	8.70 ± 3.64	17.15 ± 6.81	0	0
常规组	36	5.11 ± 1.34	8.69 ± 4.31	15.80 ± 6.61	6	16.67
<i>t</i> (χ^2) 值	-	0.369	0.210	0.487	-	4.546
<i>P</i> 值	-	0.713	0.834	0.628	-	0.033



图1 病人,女,75岁,外伤后腰痛 2 d入院,诊断为L₂椎体压缩性骨折,于入院后第3天行PVP手术治疗,术中用明胶海绵填塞患椎,术后随访1年病人无明显腰部不适症状 a、b:术前腰椎正侧位X线片示L₂椎体压缩性改变;c:术前腰椎MRI示L₂椎体压缩、水肿;d、e:术前CT可见椎体前壁骨皮质不连续,有破损;f、g:术后第1天X线表现,未见明显骨水泥渗漏

盘内渗漏、椎旁软组织内渗漏以及混合型。

二、骨水泥渗漏的相关危险因素

骨水泥渗漏的主要危险因素包括骨水泥的注射剂量、骨水泥的黏度以及椎体周壁的完整性。关于骨水泥的注射剂量目前尚无统一论,不同的椎体以及不同的病变所需的骨水泥量往往不同^[8]。理论上认为,注入骨水泥的剂量越大,越有利于病人疼痛的缓解。但临床研究表明骨水泥的注入剂量与其止

痛效果并没有直接关系^[9],反而过多的骨水泥注入会增加椎体内的压力,导致骨水泥渗漏。另有研究发现,当骨水泥处于早期时,黏度低,流动性较大,容易发生渗漏;随着时间的延长,骨水泥的黏度增加,此时注入较少发生渗漏^[10]。因此把握好骨水泥注射的时机至关重要。椎体骨折导致的骨皮质缺损是骨水泥渗漏的重要途径,当椎体周壁完整性遭到破坏时,骨水泥渗漏概率明显增加。此外,术者的经验、

具体手术操作以及手术方式的选择等也是影响骨水泥渗漏的重要因素。

三、明胶海绵在 PVP 中的应用

明胶海绵是由明胶制成的海绵状物体,其通透性好、易被吸收,可耐受高压蒸汽灭菌,具有良好的生物相容性,常用于外科止血、栓塞等。Meng 等^[11]指出,不同直径颗粒和质量的明胶海绵都能显著增加骨水泥的黏度。陈智能等^[12]发现在 PKP 术中应用明胶海绵能有效封堵椎体破口,降低 PKP 术中骨水泥渗漏的发生率。本研究应用明胶海绵预先填充前壁破损的椎体,观察其对骨水泥渗漏的预防作用,结果显示明胶海绵填充组的骨水泥渗漏率明显低于常规组,且统计学分析结果显示两组间骨水泥渗漏率的差异具有统计学意义,这表明明胶海绵预填充能起到预防骨水泥渗漏的作用,推测其可能机制为:

1. 改变骨水泥的黏度 明胶海绵增加了骨水泥的黏度,降低了其流动性,减少了通过椎体裂隙流出的可能。

2. 阻滞渗漏作用 明胶海绵在被吸收之前能起到一定的机械屏障作用,直接封堵椎体破口,阻止骨水泥的渗出。

即使是在椎体裂口较大的情况下,明胶海绵亦能起到延缓骨水泥渗出的作用,有利于术中透视下及时发现,从而降低骨水泥渗漏率的发生。术中应注意:①明胶海绵通过工作通道塞入椎体后,应将其压实,充分扩大遮挡面积,但不可用力过大以防捅破受损椎体造成二次损伤;②明胶海绵塞入后,若透视下出现骨水泥渗漏趋势,应暂停骨水泥输注,由于明胶海绵具有一定的延缓骨水泥渗漏的作用,可待椎体内骨水泥凝固后继续注入骨水泥。

综上所述,对于伴有椎体前壁破损的 OVCF 的病例,术中应用明胶海绵填塞受损椎体能在缓解疼痛、改善椎体高度及 Cobb 角的基础上,减少骨水泥渗漏的发生,能起到预防骨水泥渗漏的作用。但鉴于本研究的病例数量有限,明胶海绵预防骨水泥渗漏的作用还有待临床上进一步验证,此外,术中需塞

入明胶海绵的数量尚难以明确,还需临床实践进一步研究。

参 考 文 献

- [1] Cortet B, Cotten A, Boutry N, et al. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: an open prospective study[J]. *J Rheumatol*, 1999, 26(10): 2222-2228.
- [2] 杨惠林, 牛国旗, 王根林, 等. 椎体后凸成形术治疗周壁破损的骨质疏松性椎体骨折[J]. *中华骨科杂志*, 2006, 26(3): 165-169.
- [3] Hulme PA, Krebs J, Ferguson SJ, et al. Vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of 69 clinical studies[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(17): 1983-2001.
- [4] 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.
- [5] Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA. New technologies in spine: kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2001, 26(14): 1511-1515.
- [6] Yimin Y, Zhiwei R, Wei M, et al. Current status of percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty—a review [J]. *Med Sci Monit*, 2013, 19(5): 826-836.
- [7] Yeom JS, Kim WJ, Choy WS, et al. Leakage of cement in percutaneous transpedicular vertebroplasty for painful osteoporotic compression fractures[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2003, 85(1): 83-89.
- [8] Jin YJ, Yoon SH, Park KW, et al. The volumetric analysis of cement in vertebroplasty: relationship with clinical outcome and complications [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2011, 36(12): E761 - E772.
- [9] Nieuwenhuijse MJ, Bollen L, van Erkel AR, et al. Optimal intra-vertebral cement volume in percutaneous vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral compression fractures [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2012, 37(20): 1747-1755.
- [10] Baroud G, Crookshank M. High-viscosity cement significantly enhances uniformity of cement filling in vertebroplasty: an experimental model and study on cement leakage [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(22): 2562-2568.
- [11] Meng B, Qian M, Xia SX, et al. Biomechanical characteristics of cement/gelatin mixture for prevention of cement leakage in vertebral augmentation[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(10): 2249-2255.
- [12] 陈智能, 孙正友, 叶俊才, 等. 明胶海绵的使用对椎体后凸成形术中骨水泥渗漏的影像[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2015, 30(11): 1145-1148.

(收稿日期: 2016-12-06)