

基于椎体灌洗阳性的负压引导椎体成形术的应用研究

王徐庆 施雨锋 沈志坤 陈宝

[摘要] **目的** 探讨基于椎体灌洗阳性的负压引导椎体成形术的安全性及有效性。**方法** 回顾性选取椎体灌洗阳性的椎体成形术患者76例,其中行负压引导30例(实验组),未行负压引导46例(对照组)。比较两组患者骨水泥的渗漏、弥散分布,以及术前和术后3 d及3个月的疼痛视觉模拟评分(VAS)、Oswestry功能障碍指数(ODI)。**结果** 实验组骨水泥渗漏率低于对照组,差异有统计学意义($\chi^2=4.83, P<0.05$)。实验组骨水泥弥散分布优于对照组,差异有统计学意义($Z=5.03, P<0.05$)。两组术后3 d、术后3个月的VAS评分、ODI指数与术前比较均有明显下降,差异均有统计学意义(t 分别=46.98、82.19、46.23、80.49, P 均 <0.05);但实验组术后3 d、术后3个月VAS评分、ODI指数与对照组比较,差异均无统计学意义(t 分别=-0.60、-0.53、-0.94、-0.31, P 均 >0.05)。**结论** 在椎体灌洗阳性的前提下,负压引导下椎体成形术相较传统双侧椎体成形术,能显著降低骨水泥的渗漏风险,改善骨水泥在椎体内的弥散分布,使之具有更好的生物力学优势。

[关键词] 骨质疏松性椎体压缩骨折; 经皮椎体成形术; 负压吸引; 灌洗

Application of negative pressure guided vertebroplasty based on positive vertebroplasty WANG Xuqing, SHI Yufeng, SHEN Zhikun, et al. Department of Orthopedics, Jiaxing University Master Degree Cultivation Base, Zhejiang Chinese Medical University, Jiaxing 314000, China.

[Abstract] **Objective** To investigate the safety and efficacy of negative pressure guided vertebroplasty based on positive vertebroplasty. **Methods** A total of 76 patients with positive spondyloplasty were retrospectively selected, including 30 patients who received negative pressure guidance (experimental group) and 46 patients who did not receive negative pressure guidance (control group). Bone cement leakage and diffusion, pain visual analogue scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI) were compared between the two groups before surgery, 3 days and 3 months after surgery. **Results** The bone cement leakage rate in the experimental group was lower than that in the control group, the difference was statistically significant ($\chi^2=4.83, P<0.05$). The bone cement diffusion of the experimental group was better than that of the control group, and the difference was statistically significant ($Z=5.03, P<0.05$). VAS score and ODI index of two groups at 3 days and 3 months after surgery were significantly decreased compared with those before surgery, with statistical significance ($t=46.98, 82.19, 46.23, 80.49, P<0.05$). However, VAS score and ODI index of the experimental group were not significantly different from those of the control group at 3 days and 3 months after surgery ($t=-0.60, -0.53, -0.94, -0.31, P>0.05$). **Conclusion** Under the premise of positive vertebroplasty, negative pressure guided downward vertebroplasty can significantly reduce the leakage of bone cement and improve the diffusion distribution of bone cement in the vertebroplasty, so that it has better biomechanical advantages.

[Key words] osteoporotic vertebral compression fracture; percutaneous vertebroplasty; negative pressure suction; lavage

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2023.011.004

基金项目:嘉兴市科技计划项目(2023AD31023)

作者单位:314000 浙江嘉兴,浙江中医药大学嘉兴学院联培基地骨科(王徐庆、施雨锋、沈志坤);嘉兴市第二医院脊柱外科(陈宝)

通讯作者:陈宝, Email: zjjxcb1@163.com

采用0.9%氯化钠注射液灌洗的椎体成形术最早于2016年由瑞士的Hoppe等^[1]报道用于降低椎体成形术患者术后骨水泥渗漏发生和预防肺栓塞,效

果良好。Chu等^[2]认为负压引导下经皮椎体成形术减少了骨水泥的注射压力,是一种更安全、更有效的骨水泥注入方式,并降低了骨水泥渗漏风险。而目前关于把两项技术结合起来,在椎体成形术中,先对伤椎进行灌洗,后在椎体一侧进行负压吸引,对侧注入骨水泥,更好地引导骨水泥在椎体内的定向流动、更好地降低骨水泥渗漏的发生率和减少其他手术并发症的研究未见报道。本次研究回顾性分析了基于椎体灌洗阳性的负压引导椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的应用。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2021年1月至2023年2月期间在嘉兴市第二医院行基于椎体灌洗阳性的负压引导椎体成形术的骨质疏松性椎体压缩骨折患者30例纳入实验组,其中男性8例、女性22例;年龄59~90岁,平均年龄(74.63±9.29)岁;病程(7.80±1.95)d。选择同期本院基于椎体灌洗阳性,行传统双侧穿刺经皮椎体成形术治疗的骨质疏松性椎体压缩骨折患者46例为对照组,其中男性11例、女性35例;年龄61~90岁,平均年龄(73.57±7.53)岁;病程(8.04±2.35)d。本研究已通过医院伦理委员会审批,所有患者均知情同意。两组患者的性别、年龄、病程等一般资料比较,差异均无统计学意义(P 均>0.05)。

1.2 纳入排除标准 纳入标准为:①主诉为腰背部疼痛,且专科查体与影像学诊断结果一致;②X线片、CT和MRI检查明确为新鲜骨质疏松性椎体骨折;③无脊髓神经损伤症状;④腰椎骨密度仪显示T值<-2.5;⑤符合椎体成形术的手术指征。并剔除:①伴双下肢及马尾神经症状或椎体不稳患者;②CT显示骨折累及椎体后壁或陈旧性骨折患者;③肿瘤等病理性骨折患者;④全身或局部软组织感染、椎体感染性疾病患者;⑤难以纠正的凝血功能障碍患者;⑥因严重基础疾病而导致不能耐受手术的患者。

1.3 手术方法 所有患者取俯卧位,术中心电监护及吸氧。患者常规消毒后铺巾,用1%利多卡因局部浸润麻醉。在C臂机监测下,采用双侧椎弓根入路,穿刺针进针点位于目标椎弓根投影外上方。当穿刺针的针尖在C臂机正侧位片上分别抵达椎弓根内缘与椎体后1/2时,取出穿刺针芯。保留套筒在椎体内作为工作通道。分别用两只注射器从两侧

穿刺套管注水,并依据0.9%氯化钠注射液在椎体两侧穿刺的流通情况判断是否阳性。在灌洗阳性的基础上,将一侧穿刺套管连接上负压吸引管,进行持续负压吸引,同时在另一侧穿刺套管上连接另一根吸引管,一端置于一放入足量0.9%氯化钠注射液的无菌塑料碗中,进行持续椎体灌洗。

实验组保留连接负压吸引装置的穿刺套管上的吸引管。将骨水泥推注套管头端与另一侧穿刺套管尾端连接,在负压持续吸引的同时,X线透视监测下逐步推注拉丝期的骨水泥,当骨水泥弥散至椎体终板、前壁、接近椎体后壁1/4距离时,以无严重骨水泥渗漏为前提,停止注射。对照组除去连接穿刺套管两侧的吸引管。将骨水泥在拉丝期时经双侧穿刺套管注入,骨水泥注入停止标准同实验组,骨水泥固化后退出工作套管并记录骨水泥注入量。

1.4 评价指标 比较两组患者术前、术后3d、术后3个月疼痛模拟评分(visual analogue scale, VAS)和Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)。根据胸部CT评估肺栓塞情况,采用CT评估骨水泥在椎体内的渗漏情况及弥散分布情况。以双侧椎弓根内缘垂线和椎体中央垂线将椎体分为4个区^[3],根据骨水泥在4个区的分布分为五型:I型为1~4区;II型为2~3区;III型为1区和4区;IV型为1区和2区或3区和4区;V型为1区或4区。

1.5 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组内比较采用配对 t 检验,组间比较采用独立样本 t 检验;等级资料比较采用秩和检验。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者椎体成形术前后VAS评分和ODI指数比较见表1

表1 两组患者椎体成形术前后VAS评分及ODI指数比较			
组别		VAS/分	ODI
实验组	术前	7.43±0.63	76.17±5.60
	术后3d	2.30±0.65*	21.00±5.00*
	术后3个月	0.87±0.57*	16.50±4.05*
对照组	术前	7.48±0.55	74.74±5.78
	术后3d	2.39±0.65*	22.30±6.40*
	术后3个月	0.93±0.53*	16.83±4.65*

注:*,与同组术前相较, $P < 0.05$ 。

由表1可见,两组患者术前的VAS评分、ODI指数比较,差异均无统计学意义(t 分别=-0.33、1.07, P 均>0.05)。两组术后3 d、术后3个月的VAS评分、ODI指数与术前比较均有明显下降,差异均有统计学意义(t 分别=46.98、82.19、46.23、80.49, P 均<0.05);但实验组术后3 d、术后3个月VAS评分、ODI指数与对照组比较,差异均无统计学意义(t 分别=-0.60、-0.53、-0.94、-0.31, P 均>0.05)。

2.2 术后胸部CT扫描结果 两组均未发生肺栓塞情况。术后患椎CT扫描评估骨水泥渗漏率显示:实验组骨水泥渗漏率为6.67%(2/30),低于对照组30.43%(14/46),差异有统计学意义($\chi^2=4.83$, $P<0.05$)。实验组和对照组骨水泥分布均以弥散型为主,实验组骨水泥分布均为I型(30/30, 100%),对照组以I型为主(39/46, 84.78%)。实验组骨水泥分布优于对照组,差异有统计学意义($Z=5.03$, $P<0.05$)。

3 讨论

椎体压缩性骨折后会在一定程度上限制患者的活动功能,降低患者的生活质量。长期不治疗会导致慢性腰痛^[4],严重者会损伤脊髓,引起肢体瘫痪,甚至危及生命^[5]。既往椎体成形术是基于正压下骨水泥注入,椎体骨质裂隙和血管破口是骨水泥弥散的主要方向,是骨水泥渗漏和脂肪栓塞并发症发生的基础原因。在椎体成形术中,椎体强化前进行灌洗具有如下优势:①冲洗脂肪组织,减少或避免脂肪栓塞并发症;②冲洗坏死和增生组织,增加骨水泥黏附效果及稳定性,提升手术效果,减少骨水泥松动并发症及翻修手术;③减少骨水泥灌注压力,减少骨水泥渗漏并发症发生率和严重程度;④增加负压引导椎体成形术的可行性^[6-8]。

在椎体成形术中,在一侧椎体施予负压吸引的同时,在椎体对侧注射骨水泥,这个负压吸引力会引导骨水泥在椎体内由对侧向吸引侧定向流动,减少骨水泥向骨质裂隙和血管破口弥散的可能性,使骨水泥渗漏的发生率明显降低^[9]。负压的正向引导,明显减少了对侧骨水泥的注射力,增加了骨水泥在椎体内弥散效果,降低了骨水泥渗漏的风险^[9,10]。即使随着骨水泥注入时间的持续,骨水泥黏度增加,需要给推杆稍加一正压注入骨水泥,多余的骨水泥也会随压力进入对侧穿刺套管及负压吸引管中,有效减少了骨水泥的无序弥散以及进入附近脆弱通道发生渗漏的风险,从而提高手术的安全

性。本次研究中,基于椎体灌洗阳性行传统椎体成形术手术(对照组)患椎的渗漏率为30.43%,而行负压引导下椎体成形术的患椎(观察组)的渗漏率仅为6.67%,实验组骨水泥渗漏率低于对照组($P<0.05$),证实基于椎体灌洗阳性的负压引导下的椎体成形术可以有效减少骨水泥的渗漏。两组患者在经过体位复位后,通过患椎灌洗,冲洗掉了部分脂肪组织、坏死组织及增生组织,使椎体内部拥有了更多的空隙,同时通过负压引导,使骨水泥的弥散更加均匀。根据两组患者患椎术后复查的CT平扫结果,对照组的骨水泥主要分布在椎体两侧,而实验组骨水泥越过椎体中部,较对照组填充了更多的空隙。实验组在影像学上的骨水泥的弥散效果优于对照组($P<0.05$),表明在椎体灌洗阳性的前提下,负压引导下椎体成形术能够使骨水泥在椎体内弥散分布更加均匀,提供更良好的生物力学性,减少同一椎体骨折、邻近椎体骨折、脊柱侧凸发生的风险,保障患者的手术疗效^[11]。

椎体成形术术后早期能有效缓解疼痛,一方面是因为骨水泥在椎体内的快速固化,可以使骨折椎体趋于稳定,减少了患椎活动时对神经疼痛感觉末梢的刺激;另一方面,骨水泥固化时会产生热量,损伤了痛觉的神经末梢,缓解了疼痛。王松等^[12]的研究表明骨水泥弥散等级越高,术后早期的疼痛缓解效果越好。本次研究实验组骨水泥的弥散效果显著优于对照组,但术后3 d、术后3个月VAS评分、ODI指数与对照组比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),可能是因为两组患者均行了患者椎灌洗术后,椎体内松动的脂肪组织、增生组织和坏死组织大部分被清除,椎体被骨水泥填充之后趋于稳定,同时痛觉的神经末梢坏死,两组患者产生了相似的疼痛缓解和功能恢复。

综上所述,在椎体灌洗阳性的前提下,负压引导下椎体成形术相较于传统双侧椎体成形术,能显著减少骨水泥的渗漏,改善骨水泥在椎体内的弥散分布,使之具有更好的生物力学优势,值得临床推广。但由于本次研究为回顾性研究,且样本纳入量较小,有待于进一步大样本量研究,增加可信度。

参考文献

- 1 Hoppe S, Elfiky T, Keel MJ, et al. Lavage prior to vertebral augmentation reduces the risk for cement leakage[J]. Eur Spine J, 2016, 25(11):3463-3469.

(下转第979页)

- nomogram[J]. Ann Palliat Med, 2021, 10(3):3142-3153.
- 8 中华医学会血液学分会止血与血栓学组. 成人原发免疫性血小板减少症诊断与治疗中国专家共识(2020年版)[J]. 中华血液学杂志, 2020, 41(8):617-623.
 - 9 Audia S, Mahevas, Samson M, et al. Pathogenesis of immune thrombocytopenia[J]. Autoimmun Rev, 2017, 16(6):620-632.
 - 10 Bakchoul T, Sachs UJ. Platelet destruction in immune thrombocytopenia: Understanding the mechanisms[J]. Hamostaseologie, 2016, 36(3):187-194.
 - 11 Cooper N, Ghanima W. Immune Thrombocytopenia[J]. N Engl J Med, 2019, 381(10):945-955.
 - 12 岳小利, 任宗明, 李莉, 等. 血小板抗体和 T 细胞亚群检测在诊断原发免疫性血小板减少症中的意义[J]. 国际检验医学杂志, 2019, 40(6):687-689.
 - 13 孙艳花, 冉学红, 高梅, 等. 低剂量地西他滨治疗成人难治复发原发免疫性血小板减少症的临床研究[J]. 临床血液学杂志, 2020, 33(11):759-761.
 - 14 鲍计章, 周永明, 赵心华, 等. 生血灵系列制剂联合西药治疗激素抵抗型原发免疫性血小板减少症 30 例临床观察[J]. 中医杂志, 2017, 58(6):502-505.
 - 15 吴昉. 在原发免疫性血小板减少症 PD-1/PD-L1 对 CD⁴⁺T 细胞亚群的影响研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2019.
 - 16 吕明恩, 李洋, 吕翠翠, 等. 原发免疫性血小板减少症患者出血风险与血小板活化的相关性分析[J]. 中华血液学杂志, 2017, 38(1):33-38.
 - 17 韦金华. 影响免疫性血小板减少症预后的相关因素研究现状[J]. 右江医学, 2021, 49(10):775-778.
 - 18 Lee E, Kim M, Jeon K, et al. Mean platelet volume, platelet distribution width, and platelet count, in connection with immune thrombocytopenic purpura and essential thrombocytopenia[J]. Lab Med, 2019, 50(3):279-285.
 - 19 赵艳秋, 郭芳, 程莹. 影响成人原发免疫性血小板减少症患者预后的多因素 logsitic 研究[J]. 黑龙江医学, 2020, 44(6):786-788.

(收稿日期 2023-07-23)

(本文编辑 高金莲)

(上接第974页)

- 2 Chu W, Tsuei YC, Liao PH, et al. Decompressed percutaneous vertebroplasty: A secured bone cement delivery procedure for vertebral augmentation in osteoporotic compression fractures[J]. Injury, 2013, 44(6):813-818.
- 3 张大鹏, 毛克亚, 强晓军, 等. 椎体增强术后骨水泥分布形态分型及其临床意义[J]. 中华创伤杂志, 2018, 34(2):130-137.
- 4 Zhu Y, Cheng J, Yin J, et al. Therapeutic effect of kyphoplasty and balloon vertebroplasty on osteoporotic vertebral compression fracture: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Medicine, 2019, 98(45):e17810.
- 5 FUSCO A. Benefits and harms of percutaneous vertebroplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: A cochrane review summary with commentary[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2019, 98(12):1151-1152.
- 6 Benneker LM, Heini PF, Suhm N, et al. The effect of pulsed jet lavage in vertebroplasty on injection forces of polymethylmethacrylate bone cement, material distribution, and potential fat embolism: A cadaver study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(23):E906-E910.
- 7 Boger A, Benneker LM, Krebs J, et al. The effect of pulsed jet lavage in vertebroplasty on injection forces of PMMA bone cement: An animal study[J]. Eur Spine J, 2009, 18(12):1957-1962.
- 8 康乐, 齐向北, 黄晨, 等. 防腐标本椎体成形术中 0.9% 氯化钠注射液灌洗对骨水泥注射压力、分布、外渗的影响[J]. 中华实验外科杂志, 2014, 31(1):124-126.
- 9 李自强, 杜科伟, 杜夏铭, 等. 椎体成形术与椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折发生骨水泥渗漏的相关临床评价[J]. 解放军医药志, 2016, 28(5):54-58.
- 10 Wang H, Sribastav SS, Ye F, et al. Comparison of percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of single level vertebral compression fractures: A meta-analysis of the literature[J]. Pain Physician, 2015, 18(3):209-222.
- 11 谢辉, 陈浩鹏, 王本杰, 等. 骨水泥弥散分布类型对不同部位骨质疏松性椎体压缩骨折治疗效果的影响[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(28):4505-4510.
- 12 王松, 曹家俊, 魏学忠, 等. 骨水泥弥散类型与 PVP 镇痛效果及术后延迟性椎体高度丢失的相关性分析[J]. 颈腰痛杂志, 2020, 41(3):305-309.

(收稿日期 2023-08-22)

(本文编辑 高金莲)