

经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体骨坏死疗效分析

吴国勇 张景俊 肖 睿

摘 要 **目的** 探讨经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)分次注射和温度梯度注射骨水泥对骨质疏松性椎体骨坏死的治疗效果。**方法** 回顾性分析四川省简阳市人民医院 2013 年 11 月~2015 年 11 月 93 例患者的临床资料。根据治疗方式将患者分成观察组和对照组,其中观察组行 PKP,采用分次灌注温度梯度技术注射骨水泥,共 48 例;对照组给予保守治疗,共 45 例。通过视觉模拟量表(VAS)和 Oswestry 功能障碍指数(ODI)综合评估治疗效果。**结果** 观察组术后 CT 影像可见骨水泥分布良好,仅 1 例患者后期出现骨水泥渗漏,5 例患者术后仍然疼痛,2 例患者出现其他椎体骨折。VAS 及 ODI 治疗前分别为 $8.12\% \pm 1.25\%$ 和 $80.24\% \pm 8.36\%$,治疗后分别为 $1.68\% \pm 0.32\%$ 和 $24.55\% \pm 7.97\%$;对照组 18 例患者疼痛,6 例患者治疗后出现其他椎体骨折,骨折 VAS 及 ODI 治疗前分别为 $8.46\% \pm 1.53\%$ 和 $81.46\% \pm 7.65\%$,治疗后分别为 $3.04\% \pm 0.64\%$ 和 $30.48\% \pm 7.56\%$,两组均较治疗前有所好转,且在 VAS 及 ODI 方面比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** PKP 分次灌注及温度梯度注射骨水泥法治疗骨质疏松性椎体骨坏死效果显著,且比较安全,值得推广。

关键词 经皮椎体后凸成形术 椎体 骨坏死 骨水泥 骨质疏松

中图分类号 R4 **文献标识码** A **DOI** 10.11969/j.issn.1673-548X.2019.09.028

Analysis of the Efficacy of Percutaneous Kyphoplasty (PKP) in the Treatment of Osteoporotic Vertebral Osteonecrosis. Wu Guoyong, Zhang Jingjun, Xiao Rui. The People's Hospital of Jianyang City, Sichuan 644000, China

Abstract **Objective** To investigate the therapeutic effect of bone cement perfusion at different times and temperature gradients for the percutaneous kyphoplasty(PKP) in the treatment of osteoporotic vertebral osteonecrosis. **Methods** The clinical data of 93 patients with osteoporotic vertebral necrosis from the People's Hospital of Jianyang City from November 2013 to November 2015 were retrospectively analyzed. Participants were divided into observation group or control group according to their treatment. 48 cases in the observation group were treated with bone cement perfusion at different times and temperature gradients for the PKP, while 45 cases in the control group received conservative therapy. The effect of treatment was evaluated by visual analogue scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI). **Results** In the observation group, the CT results showed that the bone cement was well distributed. Bone cement leakage to the vertebral body only occurred in 1 patient. 5 patients still felt pain and 2 patients had other vertebral fractures after operation. The VAS score and ODI before treatment were $8.12\% \pm 1.25\%$ and $80.24\% \pm 8.36\%$, respectively, and the postoperative indexes were $1.68\% \pm 0.32\%$ and $24.55\% \pm 7.97\%$, respectively. In control group, 18 patients still felt pain and 6 patients had other vertebral fractures after treatment. The VAS score and ODI before treatment were $8.46\% \pm 1.53\%$ and $81.46\% \pm 7.65\%$, respectively and corresponding indexes after treatment were $3.04\% \pm 0.64\%$ and $30.48\% \pm 7.56\%$, respectively. Both groups were better than before, and there were significant differences between groups in VAS score and ODI ($P < 0.05$). **Conclusion** Bone cement perfusion at different times and temperature gradients for the percutaneous kyphoplasty is safe and achieved obvious therapeutic result in the treatment of osteoporotic vertebral osteonecrosis patients, and it is worthy of being promoted.

Key words Percutaneous kyphoplasty; Vertebral body; Osteonecrosis; Bone cement; Osteoporosis

我国 40 岁以上人群骨质疏松症发生率为 24.62%,影响人数达到 1.4 亿^[1]。其中,椎体骨折是

骨质疏松的常见并发症之一^[2]。部分患者由于成骨能力低下,椎体骨折难以愈合,血供不足,引起骨坏死,并可由于椎体塌陷、神经脊髓压迫、严重后凸畸形等出现持续性的腰背痛、束带感、呼吸困难等症状,甚至导致瘫痪,严重影响生活质量^[3]。本研究通过对简阳市人民医院 2013 年 11 月~2015 年 11 月共 93 例骨质疏松性椎体骨坏死患者进行回顾性调查,观察

基金项目:卫生部医药卫生科技发展研究中心行业专项基金资助项目(W2013ZT072)

作者单位:641400 四川省简阳市人民医院(吴国勇、张景俊); 644000 四川省宜宾市第一人民医院(肖睿)

通讯作者:肖睿,电子邮箱:xiaoweirui690426@163.com

经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)中分次和温度梯度灌注骨水泥方法的治疗骨质疏松性椎体骨坏死患者的效果,现报道如下。

对象与方法

1. 对象:选取2013年11月~2015年11月前来简阳市人民医院治疗的骨质疏松性椎体骨坏死患者,共93例。根据治疗方式将其分为两组,观察组48例,其中,男性23例,女性25例,患者年龄为64~85岁,平均年龄为 73.2 ± 5.83 岁,40例有外伤史,骨坏死情况为 T_{10} 5例, T_{11} 6例, T_{12} 8例, L_1 4例, L_2 7例, L_3 8例, L_4 10例;对照组45例,其中,男性22例,女性23例,患者年龄62~80岁,平均年龄为 72.9 ± 6.54 岁,38例有外伤史,骨坏死情况为 T_{10} 7例, T_{11} 7例, T_{12} 6例, L_1 4例, L_2 5例, L_3 10例, L_4 6例。两组在年龄、性别分布、外伤史、骨坏死情况等方面比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),可进行组间比较。

2. 纳入和排除标准:纳入标准:①患者具有明确的腰背部疼痛症状,且椎体出现骨质疏松;②影像学结果提示有骨坏死,即X线或CT可见椎体内裂隙征改变,MRI T_1 加权像表现为低信号和(或) T_2 加权像

及脂肪抑制表现为高信号;③病理检查结果显示出现骨坏死;④全身状态较好;⑤了解研究的基本流程,并签署相关的知情同意书。排除标准:影像资料(X线、CT、MRI)和病理资料不全者。

3. 治疗方法:观察组患者取俯卧位,行PKP术。通过双侧、单侧椎弓根或椎弓根旁穿刺入路,在大型C臂机透视下用球囊扩张(包括同时扩张、单球囊双侧交替扩张或单球囊单侧扩张)椎体,待充分扩张后在裂隙处注入 $0.5 \sim 1.0\text{ml}$ 中-低黏度骨水泥,使其在骨折裂隙处低张力弥散,形成微观绞索,当骨水泥凝固封堵住裂隙时,再次调配骨水泥,将高黏度骨水泥注入椎体内,进行容积加强填充,稳定椎体骨小梁结构。待裂隙处骨水泥凝固形成裂隙封堵后再次注射骨水泥,治疗过程见图1。注射过程应缓慢、持续,尽可能减少骨水泥渗漏。术后通过旋转数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)采集图像,后台工作站重建影像检查骨水泥分布情况。如无异常,患者术后4h即可佩戴腰部固定带下地活动,2周后去除腰围固定,术后继续抗骨质疏松治疗。

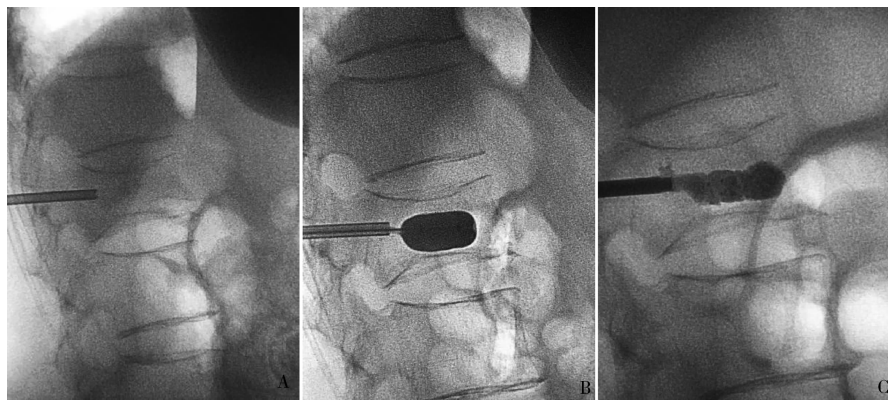


图1 观察组患者治疗过程

A. 穿刺椎体;B. 球囊扩张;C. 注射骨水泥

对照组患者则进行保守治疗,包括卧床休息,抗骨质疏松治疗(阿仑膦酸钠,每周1次,每次70mg;鲑降钙素鼻喷剂,每日喷1次;钙剂,每日1次,每次600mg;骨化三醇,每日1次,每次 $0.25\mu\text{g}$),局部镇痛和其他对症治疗。

4. 疗效评价:运用国际通用的视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)及Oswestry功能障碍指数(oswestry disability index, ODI)对不同方法的疗效进行评估^[4,5]。VAS评估方法如下:画一条10cm长的直线,最左侧0cm代表无痛,记为0分,分数越高,

疼痛越剧烈。让患者根据主观疼痛感受标出相应的位置,从0到该处的距离(1cm的整数倍)即为VAS值。其中,1~3分为不影响工作和生活的轻度疼痛;4~6分为影响工作但不影响生活的中度疼痛;7~10分为影响工作及生活的重度疼痛。患者的功能障碍情况则通过问卷形式进行评估,按照已定规则计算问卷总得分,再除以50得到最终结果,数值越高,功能障碍越明显。此外,收集和整理记录患者的临床症状和影像学(CT、MRI)资料。

5. 统计学方法:运用IBM SPSS 24.0统计学软

件对数据进行统计分析,计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,采用 t 检验(正态)或秩和检验(非正态)进行组间或组内比较;计数资料用百分比表示,采用卡方分析法进行统计,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 影像学表现和临床症状:观察组患者治疗后骨水泥分布良好,神经根损伤及脊髓压迫症状术后明显减轻。两组患者在裂隙征减轻和疼痛比例方面比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),详见表 1。

2. VAS 与 ODI 指数:两组在治疗前后 VAS 和 ODI 指数的变化情况如表 2 所示。相比治疗前,两组

治疗后 VAS 和 ODI 指数比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),两组疼痛和功能障碍均有所改善。与对照组比较,观察组接受治疗后, VAS 和 ODI 下降更明显($P < 0.05$),而治疗前两组比较差异无统计学意义,观察组所用方法治疗骨质疏松性椎体骨坏死效果更好。

表 1 两组患者治疗后影像学表现和临床症状对比 [n(%)]

组别	n	裂隙征减轻	出现疼痛	其他椎体骨折
		人数及比例	人数及比例	人数及比例
观察组	48	45(93.75)	5(10.42)	2(4.17)
对照组	45	28(62.22)	18(40.00)	6(13.33)
P		0.021	0.034	0.058

表 2 患者治疗前后 VAS 与 ODI 变化情况 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	VAS			ODI(%)		
		治疗前	治疗后	P*	治疗前	治疗后	P*
观察组	48	8.12 ± 1.25	1.68 ± 0.32	0.026	80.24 ± 8.36	24.55 ± 7.97	0.021
对照组	45	8.46 ± 1.53	3.04 ± 0.64	0.033	81.46 ± 7.65	30.48 ± 7.56	0.040
P#		0.061	0.034		0.073	0.025	

* P. 自身对照;#P. 组间比较

讨 论

骨折是骨质疏松的严重后果之一,其中椎体骨折最为常见,患者常出现腰背疼痛,严重时影响胸廓活动导致肺活量下降、睡眠质量下降、食欲减退等。当骨折迁延不愈时,骨量进一步减少,因血供不足引起继发性骨坏死,渐进性出现骨质疏松性椎体塌陷和后突畸形,伴发神经损害,对患者的生活质量造成影响,严重者引发坠积性肺炎、压疮、下肢深静脉血栓、瘫痪等并发症,危及生命^[6-8]。

以往采用药物治疗、局部镇痛及卧床休息等保守疗法对患者进行治疗,以达到迅速缓解疼痛、改善患者骨质疏松情况和生活质量的目的。但对于病史较长的患者来说,保守疗法效果往往不佳,甚至可能造成更大的危害。研究表明,PKP 用于治疗骨质疏松性椎体骨折效果较好。王根林等^[9]回顾性分析 1459 例行 PKP 的骨质疏松性椎体骨折患者的临床资料,结果发现末次随访 VAS 相比术前明显下降,VAS 改善率达到 71.3%,骨水泥渗漏率 2.4%,且随访 4 年以上生存率超过 70.0%,表明其能有效缓解患者疼痛,并发症发生率也比较低。近期一项 Meta 分析探讨了经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)或 PKP 联合术后唑来膦酸治疗骨质疏松性椎体骨折的效果,通过纳入 11 个随机对照研究共计 950 例患

者,研究者发现手术与药物联合应用能进一步缓解腰背疼痛,显著增加骨量,改善骨密度,降低再骨折风险,改善生活质量^[10]。这为后续探讨手术和其他疗法的联合作用提供了思路。

骨质疏松性椎体骨坏死常伴有椎体压缩,且椎体前壁易破裂,因此 PKP 术后非常容易发生骨水泥外漏,其外漏率远高于一般性骨质疏松压缩性骨折的患者,可致残或导致死亡^[11-13]。如何降低骨水泥从椎体前壁破口处外漏,提高手术安全性值得深入思考。刘滔等^[14]评估了骨水泥温度梯度灌注技术在 PKP 治疗骨质疏松性椎体骨折(OVCF)中的临床疗效,结果表明它可以显著降低骨水泥渗漏的发生率,获得满意的影像学 and 临床效果。张凡等^[4]进一步采用分次和温度梯度灌注骨水泥治疗胸腰椎转移性肿瘤,发现该方法可以减少骨水泥渗漏的发生,且不论肿瘤转移椎体有无明显压缩,均能迅速缓解疼痛,据此认为它是治疗椎体转移肿瘤的有效方法。

本研究基于文献和临床经验,通过球囊扩张挤压椎体内骨松质,堵塞部分裂隙^[15]。当球囊扩张到接近椎体骨皮质或终板时停止扩张,之后将明胶海绵撕成小块通过工作通道放入椎体内,堵塞部分裂隙,并运用分次和温度梯度灌注法,所用骨水泥经调配后开始表现为“低黏度”状态,随着时间推移逐渐变成

“中高黏度”的骨水泥,最终变为高黏度状态。研究表明,仅 1 例患者出现骨水泥渗漏,发生率为 2.08%,组间比较发现,观察组相比对照组疼痛和功能障碍得到更多缓解,表现为 VAS 和 ODI 均下降更为明显。患者术后 CT 扫描显示分次灌注骨水泥之间无明显线性分解,说明此方法注射骨水泥未影响骨水泥椎体内绞索功能,并且能有效稳定椎体,消除骨小梁结构的不稳定,起到良好的镇痛效果。

综上所述,经 PKP 分次和温度梯度灌注骨水泥疗法在治疗骨质疏松性椎体骨坏死方面效果明显好于保守治疗,能有效镇痛,极大提高患者的生存质量,同时骨水泥渗漏发生率低,不良反应轻,并发症相对较少,兼具高效和安全的特点,值得在临床工作中进一步推广。

参考文献

- 1 张智海,张智若,刘忠厚,等. 中国大陆地区以 -2.0SD 为诊断标准的骨质疏松症发病率回顾性研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2016, 22(1): 1-8
- 2 梁德,唐永超,江晓兵,等. 骨质疏松性椎体骨折分期、分型及治疗研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(3): 276-278
- 3 杨惠林,刘昊,殷国勇,等. 我国经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体骨折现状与创新[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2017, 10(1): 12-19
- 4 张凡,杨惠林,管华清. 经皮椎体后凸成形分次和温度梯度灌注骨水泥治疗胸腰椎转移性肿瘤[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(26): 4206-4211
- 5 Fairbank JCT, Pynsent PB. The Oswestry disability index[J]. Spine, 2000, 25(22): 2940-2953

(上接第 126 页)

- 4 Tang Y, Xu X, Song H, *et al.* Early diagnostic and prognostic significance of a specific Th1/Th2 cytokine pattern in children with haemophagocytic syndrome[J]. Br J Haematol, 2008, 143(1): 84-91
- 5 Kirt J, Weinstein MP. Update on blood cultures: how to obtain, process, report, and interpret[J]. Clin Microbiol Infect, 2013, 19(6): 513-520
- 6 Hausfater P. Biomarkers and infection in the emergency unit[J]. Med Mal Infect, 2014, 44(4): 139-145
- 7 Jones AE, Fiechtel JF, Brown MD, *et al.* Procalcitonin test in the diagnosis of bacteremia: a Meta-analysis[J]. Ann Emerg Med, 2007, 50(1): 34-41
- 8 Rodrigues VF, Bahia MPS, Candido NR, *et al.* Acute infection with Strongyloides venezuelensis increases intestine production IL-10, reduces Th1/Th2/Th17 induction in colon and attenuates Dextran Sulfate Sodium-induced colitis in BALB/c mice[J]. Cytokine, 2018, 111: 72-83
- 9 Rostami-Rad S, Jafari R, Yousofi Darani H. Th1/Th2-type cytokine profile in C57 black mice inoculated with live Echinococcus granulosus protoscolices[J]. J Infect Public Health, 2018, 11(6): 834-839
- 10 Ghasemnejad-Berenji H, Ghaffari Novin M, Hajshafahi M, *et al.* Immunomodulatory effects of hydroxychloroquine on Th1/Th2 balance

- 6 杨惠光,刘勇,张云庆,等. 骨质疏松性椎体骨折后骨坏死的诊断和治疗策略[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(7): 379-380
- 7 Muratore M, Ferrera A, Masse A, *et al.* Osteoporotic vertebral fractures: predictive factors for conservative treatment failure. A systematic review[J]. Eur Spine J, 2017(4): 1-12
- 8 叶小伟,王华锋,刘伯龄,等. 骨质疏松性椎体骨折塌陷伴迟发性神经损害的治疗进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(6): 566-569
- 9 王根林,杨惠林,孟斌,等. 椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体骨折的随访分析[J]. 苏州大学学报:医学版, 2012, 32(6): 865-867
- 10 尹晓红,邓俊豪,武颢,等. 经皮椎体成形术或椎体后凸成形术联合术后唑来膦酸治疗骨质疏松性椎体骨折疗效的 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志, 2017(8): 964-972
- 11 吴四军,刘正,姚洪春,等. 应用高黏度骨水泥 PVP 治疗骨质疏松性椎体压缩骨折与传统 PKP 的临床疗效比较[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(2): 74-79
- 12 许正伟,贺宝荣,郝定均,等. 胸腰椎骨质疏松性骨折经皮椎体成形术后骨水泥渗漏的研究进展[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(17): 1142-1148
- 13 王大寿,陈黔,潘奇,等. 骨质疏松性椎体压缩性骨折椎体成形术后骨水泥外漏原因分析及应对措施[J]. 贵州医药, 2016, 40(9): 963-965
- 14 刘滔,张志明,史金辉,等. 骨水泥温度梯度灌注技术在经皮椎体后凸成形术中的应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015, 25(12): 1073-1078
- 15 Zhu J, Jiang G, Qiu Z, *et al.* Modification of poly(methyl methacrylate) bone cement for vertebroplasty[J]. J Biomater Tissue Eng, 2018, 8(5): 607-616 (收稿日期: 2018-12-10)
(修回日期: 2018-12-27)

in women with repeated implantation failure[J]. Biomed Pharmacother, 2018, 107: 1277-1285

- 11 Liu QQ, Zhong D, Zhang X, *et al.* IL-10 targets Th1/Th2 balance in vascular dementia[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2018, 22(17): 5614-5619
- 12 Kaur RP, Vasudeva K, Singla H, *et al.* Analysis of pro- and anti-inflammatory cytokine gene variants and serum cytokine levels as prognostic markers in breast cancer[J]. J Cell Physiol, 2018, 233(12): 9716-9723
- 13 Wu QJ, Zheng XC, Wang T, *et al.* Effects of oridonin on immune cells, Th1/Th2 balance and the expression of BLys in the spleens of broiler chickens challenged with Salmonella pullorum[J]. Res Vet Sci, 2018, 119: 262-267
- 14 Kitanovski L, Jazbec J, Hojker S, *et al.* Diagnostic accuracy of procalcitonin and interleukin-6 values for predicting bacteremia and clinical sepsis in febrile neutropenic children with cancer[J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2006, 25(6): 413-415
- 15 Tang Y, Liao C, Xu X, *et al.* Th1/Th2 cytokine profiles in G⁺/G⁻ bacteremia in pediatric hematology/oncology patients[J]. Pediatr Blood Cancer, 2012, 58(1): 50-54

(收稿日期: 2018-12-20)

(修回日期: 2018-12-29)