

短篇论著

椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的
疗效及伤椎影像学变化Percutaneous kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures:
clinical and radiological outcomes

汪文龙, 海 涌

(首都医科大学附属北京朝阳医院 100020 北京市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2016.11.17

中图分类号: R683.2 文献标识码: B 文章编号: 1004-406X(2016)-11-1054-03

骨质疏松性椎体压缩骨折 (osteoporotic vertebral compression fractures, OVCFs) 在老年人群中十分普遍^[1]。OVCFs 导致的疼痛和矢状位失衡严重影响患者的生活质量, 亦会增加死亡率^[2]。经皮椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 通过球囊扩张椎体后注入骨水泥, 能够有效加固椎体, 恢复椎体高度, 减小后凸畸形, 同时能够缓解疼痛症状, 成为 OVCFs 主要的治疗方法。2014 年 1 月~2014 年 12 月在我院骨科行 PKP 手术且随访 1 年以上的 OVCFs 患者 277 例, 回顾性分析患者的资料, 观察 PKP 治疗 OVCFs 的临床疗效和伤椎影像学变化情况。

临床资料 277 例患者中, 男 77 例, 女 200 例; 年龄 51~92 岁 (72.5±9.8 岁); BMI 14.57~34.60 kg/m² (23.96±3.46 kg/m²); 正位脊柱 L1~L4 骨密度 T 值 -2.6~-3.4SD。单椎体骨折 250 例, 2 个椎体骨折 25 例, 3 个椎体骨折 2 例。所有患者术前、术后次日和末次随访时均行疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS); 均有术前、术后次日和术后 1 年以上随访时的站立位脊柱正侧位 X 线片、术前脊柱 CT 平扫和 MRI (含抑脂像)。共 265 个伤椎结合病史及术前脊柱 MRI 确诊为新鲜椎体压缩骨折; 41 个伤椎确诊为陈旧性椎体压缩骨折。新鲜骨折和陈旧骨折手术方式相同: 患者取俯卧位, 局麻下小尖刀切开皮肤 3mm, 正位透视下将穿刺针置于椎弓根外上缘, 侧位透视确定进针方向后缓慢进针至针尖达椎体前中 1/3 处, 正位透视穿刺针在椎体一侧, 针尖近棘突, 使用球囊扩张压缩椎体, 控制球囊内压, 恢复椎体高度, 透视观察复位情况, 配制骨水泥后撤出球囊, 注射骨水泥, 透视观察骨水泥弥散情况, 若弥散不佳从对侧按相同方法注射骨水泥。

在术前、术后和末次随访站立位脊柱侧位 X 线片上测量伤椎椎体高度和椎体前缘高度, 采用 Phillips 法^[3]测量伤

椎局部后凸角; 侧位片上伤椎上方椎体上终板到下方椎体下终板的 Cobb 角; 观察术后随访是否发生邻近节段骨折、判断是否发生骨水泥渗漏以阅读术后脊柱正侧位 X 线片为主, 部分诊断困难的患者行脊柱 CT 平扫。所有患者影像学参数测量均使用通用电气医疗放射信息系统软件 V2.0。采用 IBM SPSS 22.0 软件进行数据的统计学处理分析。术前、术后及末次随访的均数比较采用配对样本 *t* 检验, *P*<0.05 为差异有统计学意义。

结果 277 例患者共有 306 个椎体行 PKP 手术, 手术节段分布见图 1。所有患者均完成手术, 术后给予抗骨质疏松药物治疗, 术后前 3 个月每月门诊复查, 若无异常以后每 3 个月门诊复查一次。所有患者随访 12~19 个月 (14.8±1.9 个月), 术后患者疼痛症状明显改善, VAS 评分由术前 5~9 分 (6.95±0.79 分) 下降至术后 1~4 分 (2.31±0.70 分), 末次随访时为 1~5 分 (2.07±0.71 分)。

术前、术后和末次随访椎体高度分别为 21.2±3.9mm、23.8±3.5mm 和 22.3±3.8mm, 末次随访明显小于术后 (*P*<0.05), 但仍高于术前 (*P*<0.05); 椎体前缘高度分别为 21.6±5.1mm、23.7±4.5mm 和 21.7±5.0mm, 末次随访明显小于术后 (*P*<0.05), 但与术前无显著性差异 (*P*>0.05); 伤椎局部后凸角分别为 8.6°±16.6°、4.9°±16.4°和 8.1°±17.0° (前凸取

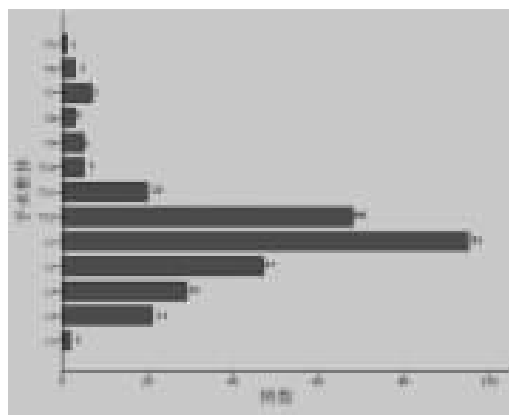


图 1 手术节段分布

第一作者简介: 男 (1990-), 在读硕士研究生, 研究方向: 脊柱外科
电话: (010)85231223 E-mail: wangwenlongmiss@sina.com

通讯作者: 海涌 E-mail: spinesurgeon@163.com

负值), 末次随访时明显大于术后 ($P<0.05$), 与术前无显著性差异 ($P>0.05$)。末次随访时 47 例患者共 49 个伤椎前缘高度较术后下降超过 4mm, 占有手术椎体的 16.0%; 21 例患者共 21 个伤椎末次随访椎体高度下降超过 4mm, 占 6.9%。各手术节段影像学参数变化情况见表 1。

患者手术相关并发症发生情况见表 2。43 例术后发生骨水泥漏, 均无特殊临床症状。术后 2 个月发生椎体再骨

折 3 例, 术后 3 个月 2 例, 术后 4 个月 2 例, 术后 6 个月 1 例, 术后 7 个月 2 例, 术后 8 个月 2 例, 术后 10 个月 3 例, 术后 11 个月 1 例, 术后 14 个月 1 例, 术后 19 个月 1 例, 1 例患者分别在术后 4 和 14 个月发生两次椎体再骨折, 1 例患者分别在术后 14 和 18 个月发生两次椎体再骨折。所有患者再骨折后均行 PKP 加固伤椎。

讨论 腰背疼痛是 OVCFs 的主要临床表现, 疼痛经

表 1 各手术节段影像学参数变化情况

($\bar{x}\pm s$)

手术椎体	n	术后伤椎高度增加(mm)	术后伤椎前缘高度增加(mm)	末次随访伤椎高度丢失(mm)	末次随访伤椎前缘高度丢失(mm)	术后伤椎局部后凸角减小(°)	末次随访伤椎局部后凸角增加(°)
T5	1	0.90	0.40	0.50	2.73	4.5	7.3
T6	3	2.26±0.62	1.36±0.34	1.39±0.64	1.63±0.98	1.47±1.36	2.93±0.57
T7	7	2.30±1.50	2.30±1.50	1.78±2.07	1.16±1.03	2.61±2.78	2.67±2.67
T8	3	2.97±1.55	2.65±0.88	1.76±1.15	2.28±2.11	4.50±1.67	8.27±7.37
T9	5	2.16±2.35	2.12±1.26	1.82±2.49	2.10±2.88	1.12±1.18	0.80±2.31
T10	5	1.84±1.45	1.76±1.41	1.39±1.41	1.82±1.79	3.88±2.51	3.06±3.02
T11	20	2.66±2.31	2.45±2.07	1.82±1.31	2.55±2.70	4.02±4.37	3.32±4.64
T12	68	2.24±1.76	1.94±3.10	1.97±1.78	2.78±2.79	3.68±4.71	4.21±4.91
L1	95	2.60±1.78	2.57±2.41	1.51±1.53	1.87±2.20	4.12±5.33	2.98±4.76
L2	47	2.63±1.92	2.34±2.26	1.05±2.00	1.57±1.91	4.59±6.73	2.89±4.08
L3	29	3.03±1.79	2.00±2.57	1.01±1.27	2.02±1.98	3.20±3.34	2.26±4.09
L4	21	2.81±2.06	1.39±1.94	1.00±0.92	1.37±1.33	1.48±4.24	2.88±5.76
L5	2	1.23±1.06	0.15±3.04	1.30±1.30	0.78±1.22	6.33±8.96	0.80±5.10

表 2 患者术后并发症发生情况

并发症	例数	发生率(%)
骨水泥渗漏	43	15.5
椎间隙渗漏	17(共 18 个椎体)	6.1
椎旁渗漏	14	5.1
针道通路渗漏	7	2.5
椎管内渗漏	3	1.1
椎旁静脉渗漏	2	0.7
椎体再骨折	20 ^①	7.22
邻近椎体再骨折	9(共 12 个椎体) ^②	3.2
远处椎体骨折	13(共 16 个椎体) ^③	4.7

注: ①2例患者术后相继发生邻近椎体骨折和远处椎体骨折; ②3例患者术后同时发生上位邻近椎体和下位邻近椎体再骨折; ③3例患者术后同时发生 2 个远处椎体再骨折

过约 3 个月的骨折愈合期方能逐渐减弱, 然而 1/4~1/3 的患者仍存在慢性后背疼痛^[4]。一项前瞻性多中心的研究表明, PKP 术后 7d 疼痛 VAS 评分平均缓解 60%。Saxena 等^[5]报道 135 例 OVCFs 患者 PKP 术后 VAS 评分由 6.74 降至 2.24, 椎体高度丢失改善 14.43%, 后凸角由 17.4°降至 10.6°。Theodorou 等^[6]报道了 PKP 术后平均后凸角由 26°下降至 16°, 椎体高度由预测高度的 78.6%增至 91.5%, 椎体前缘、中间和后缘高度分别增加 3.7mm、4.7mm 和 1.5mm。

本组患者术后椎体前缘高度和椎体高度分别增加 2.2mm 和 2.5mm, 平均局部后凸角降低 3.7°, 略小于既往研究中报道的参数。分析可能的原因是手术操作中相对保守, 多以缓解疼痛为目的, 避免过度椎体扩张和过多骨水泥注入导致的骨水泥渗漏、邻近椎体骨折等并发症, 从而导致压缩椎体复位和后凸畸形相对较小, 但这也并不影响手术缓解疼痛的效果。

判断伤椎术后是否发生再压缩尚无统一标准, Kim 等^[7]认为末次随访伤椎前缘高度较术后下降 1mm 以上, 考虑伤椎扩张后发生再压缩; Niu 等^[8]定义脊柱侧位 X 线片上末次随访伤椎前缘、中间或后缘高度较术后次日下降 4mm 为扩张椎体再压缩, 其报道的 121 例患者中 17 例患者发生了扩张椎体再压缩, 发生率为 14.0%; Kim 等^[7]报道的发生率为 12.5%, 主要发生在术后 3.4±0.5 个月。本研究中术后 16.0%的椎体前缘高度下降超过 4mm, 6.9%的椎体高度下降超过 4mm, 与报道中的发生率接近。扩张椎体再压缩以前缘高度下降较明显, 影像学形态仍呈楔形改变。关于扩张椎体再压缩的危险因素尚不明确, Kim 等^[9]分别对尸体标本进行 PKP 和 PVP 术后生物力学分析, 发现 PKP 组椎体再压缩的风险高于 PVP 组; Wilke 等^[10]也报道了相同的结果。Lin 等^[11]报道了椎体高度恢复程度是椎体再压缩唯一相关因素, 且椎体前缘高度恢复增加再骨折的风险。Kim 等^[7]认为椎间裂隙(intervertebral cleft, IVC)和

骨水泥终板不连(non-PMMA-endplate-contact, NPEC)是导致术后椎体再压缩的重要因素。本研究未对发生扩张椎体再压缩的危险因素进行分析。

文献报道 PKP 的并发症种类很多,但发生率均较低。Goz 等^[12]对 46 689 例患者 PKP 术后的并发症进行统计分析,除术后贫血和静脉血栓发生率超过 1%(分别为 1.27%和 1.06%),其余术后并发症如心肺并发症、肺栓塞、深静脉血栓和术后感染等发生率均少于 1%。Bergmann 等^[13]报道了 287 例行 PKP 手术的患者,其中骨水泥渗漏发生率最高,为 40.06%,但所有发生骨水泥渗漏的患者都无明显临床症状。文献中报道的其他少见并发症包括骨水泥渗漏至周围静脉导致肺栓塞^[14]甚至引起心脏穿孔^[15]、迟发骨水泥移位^[16]、PMMA 骨水泥心肺系统毒性等^[17]。Abdelrahman 等^[18]对 1 307 接受 PKP/PVP 手术的患者进行回顾性分析,有 6 例患者发生了术后感染,发生率为 0.46%,免疫抑制和糖尿病是高危因素。本研究中,骨水泥渗漏发生率最高,但所有患者均未产生相应症状。本组患者发生骨水泥渗漏的 43 例患者中有 3 例发生椎体再骨折,未发生骨水泥渗漏的 234 例患者中有 17 例发生椎体再骨折,两者没有统计学差异($P>0.05$)。

综上所述,PKP 治疗 OVCFs 是一种较为安全的方式,严重并发症发生率较低;术后疼痛缓解明显,短期随访 VAS 改善满意。短期随访加固椎体会出现高度丢失、局部后凸角增加的情况,部分椎体出现再压缩,但对临床疗效无明显影响。

参考文献

1. Lad SP, Patil CG, Lad EM, et al. Trends in pathological vertebral fractures in the United States: 1993 to 2004[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 7(3): 305-310.
2. Bliuc D, Nguyen ND, Milch VE, et al. Mortality risk associated with low-trauma osteoporotic fracture and subsequent fracture in men and women[J]. JAMA, 2009, 301(5): 513-521.
3. Phillips FM, Ho E, Campbell-Hupp M, et al. Early radiographic and clinical results of balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures [J]. Spine, 2003, 28(19): 2260-2265.
4. Eck JC, Hodges SD, Humphreys SC. Vertebroplasty: a new treatment strategy for osteoporotic compression fractures[J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2002, 31(3): 123-127.
5. Saxena BP, Shah BV, Joshi SP. Outcome of percutaneous balloon kyphoplasty in vertebral compression fractures[J]. Indian J Orthop, 2015, 49(4): 458-464.
6. Theodorou DJ, Theodorou SJ, Duncan TD, et al. Percutaneous balloon kyphoplasty for the correction of spinal deformity in painful vertebral body compression fractures[J]. Clin Imaging, 2002, 26(1): 1-5.
7. Kim YY, Rhyu KW. Recompression of vertebral body after balloon kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures[J]. Eur Spine J, 2010, 19(11): 1907-1912.
8. Niu J, Zhou H, Meng Q, et al. Factors affecting recompression of augmented vertebrae after successful percutaneous balloon kyphoplasty: a retrospective analysis[J]. Acta Radiol, 2015, 56(11): 1380-1387.
9. Kim MJ, Lindsey DP, Hannibal M, et al. Vertebroplasty versus kyphoplasty: biomechanical behavior under repetitive loading conditions[J]. Spine, 2006, 31(18): 2079-2084.
10. Wilke HJ, Mehnert U, Claes LE, et al. Biomechanical evaluation of vertebroplasty and kyphoplasty with polymethyl methacrylate or calcium phosphate cement under cyclic loading[J]. Spine, 2006, 31(25): 2934-2941.
11. Lin WC, Lee YC, Lee CH, et al. Refractures in cemented vertebrae after percutaneous vertebroplasty: a retrospective analysis[J]. Eur Spine J, 2008, 17(4): 592-599.
12. Goz V, Errico TJ, Weinreb JH, et al. Vertebroplasty and kyphoplasty: national outcomes and trends in utilization from 2005 through 2010[J]. Spine J, 2015, 15(5): 959-965.
13. Bergmann M, Oberkircher L, Bliemel C, et al. Early clinical outcome and complications related to balloon kyphoplasty [J]. Orthop Rev(Pavia), 2012, 4(2): E25.
14. Zhang JD, Poffyn B, Sys G, et al. Comparison of vertebroplasty and kyphoplasty for complications [J]. Orthop Surg, 2011, 3(3): 158-160.
15. Ishikawa K, Hayashi H, Mori H. Cardiac perforation caused by cement after percutaneous balloon kyphoplasty [J]. Asian Cardiovasc Thorac Ann, 2015, Epub.
16. Wang HS, Kim HS, Ju CI, et al. Delayed bone cement displacement following balloon kyphoplasty [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2008, 43(4): 212-214.
17. 宋奇志, 李涛, 奉成斌, 等. 经皮椎体成形术使用骨水泥对心血管系统的影响[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(21): 3374-3379.
18. Abdelrahman H, Siam AE, Shawky A, et al. Infection after vertebroplasty or kyphoplasty: a series of nine cases and review of literature[J]. Spine J, 2013, 13(12): 1809-1817.

(收稿日期:2016-04-29 末次修回日期:2016-09-04)

(本文编辑 卢庆霞)