论著

文章编号:1000-5404(2011)17-1868-04

单侧椎弓根外入路椎体后凸成形术治疗重度骨质疏松性椎体骨折

戈朝晖,丁惠强,梁思敏,黑 龙,赵浩宁,王自立 (750004 银川,宁夏医科大学附属医院脊柱外科)

[摘要] **目的** 探讨单侧椎弓根外入路经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)治疗重度骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fractures, OVCFs)的可行性及临床效果。**方法** 收集2004年8月至2008年10月采用单侧经椎弓根外穿刺入路行PKP治疗重度OVCFs患者22例(34椎),男性7例,女性15例,平均年龄61.8(52~74)岁,病程2~6个月。手术前后进行视觉模拟疼痛评分(VAS)、Oswestry功能障碍指数(ODI)评分及伤椎高度与后凸畸形的X线片测量。**结果** 22例(34椎)手术均安全完成,术中骨水泥注入量平均2.7 ml,术后平均随访34.2(18~66)个月。术后VAS评分及ODI评分较术前改善($P<0.05$),椎体前缘及中线平均高度恢复(2.3±0.6)mm,后凸畸形矫正(1.8±0.4)°。2例出现骨水泥渗漏,但无临床症状及体征。**结论** 单侧经椎弓根外入路椎体后凸成形术是治疗重度OVFs的可行及有效的方法。

[关键词] 骨质疏松;后凸成形;椎体压缩骨折;单侧;椎弓根外

[中图法分类号] R681.1; R683.2; R687.3 [文献标志码] A

Percutaneous kyphoplasty through unilateral extrapedicular approach in treating severe osteoporotic vertebral compression fractures

Ge Zhaohui, Ding Huiqiang, Liang Simin, Hei Long, Zhao Haoning, Wang Zili (Department of Spine Surgery, Affiliated Hospital of Ningxia Medical University, Yinchuan, Ningxia Hui Autonomous Kegion, 750004, China)

[**Abstract**] **Objective** To evaluate the feasibility and clinical efficacy of percutaneous kyphoplasty (PKP) through unilateral extrapedicular approach in treating severe osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs). **Methods** From Aug. 2004 to Oct. 2008, twenty-two patients (34 vertebrae) with severe OVCFs were treated by PKP through unilateral extrapedicular approach. Of the 22 patients, there were 7 males and 15 females with an average age of 61.8 years (52 – 74 years). The onset of severe back pain was 2 to 6 months before admission. Severe OVCFs were confirmed when the vertebral collapse was more than two-thirds of the original vertebral height. Pain relief, spinal function, and restoration of vertebral height and kyphosis' correction were evaluated by comparison before and after operation using visual analogue scale (VAS), Oswestry disability index (ODI), and radiography, respectively. **Results** All 22 cases underwent operation successfully with average injected bone cement 2.7 ml. The mean time of follow-up was 34.2 months (18 – 66 months). The patients' VAS and ODI scores were significantly improved after operation ($P<0.05$). The average height restoration of vertebral anterior border and midline and the average correction of kyphosis were 2.3 ± 0.6 mm and (1.8 ± 0.4)°. Bone cement extravasation was found in 2 cases without any clinical symptoms and signs. **Conclusion** PKP through unilateral extrapedicular approach is effective and relatively safe for the treating severe OVCFs.

[**Key words**] osteoporosis; kyphoplasty; vertebral compression fraction; unilateral; extrapedicular

Corresponding author: Ge Zhaohui, Tel: 86-951-6746125, E-mail: gezhaohui@gmail.com

椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty,PKP)能够迅速缓解疼痛,使患者能早期下地活动并恢复正常生活,已成为治疗骨质疏松性椎体骨折的有效手段[1-2]。重度骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fractures,OVCFs)的椎体塌陷≥正常椎体高度的2/3,其手术穿刺操作难度较大,认为是椎体成形术的相对禁忌证[3-4]。但此类患者保守治疗通常效果不佳,并且由于骨质疏松又不适于内固定矫形,治疗选择较为棘手。我科2004年8月至2008年10月采用单侧经椎弓根外穿刺入路[5]的方法,对22例严重OVCFs患者进行椎体后凸成形术,平均随访34.2个月,取得了良好的临床疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组22例(34椎)采用单侧经椎弓根外穿刺入路椎体后

[通信作者] 戈朝晖,电话:(0951)6746125,E-mail: gezhaohui@gmail.com

凸成形术治疗原发性重度 VOCFs，男性 7 例，女性 15 例，平均年龄 61.8(52～74)岁。累及胸 5-腰 2 脊椎节段，单椎体骨折者 14 例，两椎体骨折者 8 例，椎体高度丢失平均达 72.5%(63%～84%)。致伤原因为跌倒或轻微外力者 18 例，无外伤史者 4 例，其中 2 例为椎体成形术后的继发相邻椎体骨折。出现局部症状至手术时间为 2～6 个月，平均 4.8 个月。病例均依据病史、临床表现及骨密度、X 线平片、CT、MRI 检查确诊，排除脊髓和马尾神经损伤者。CT 平扫确认 34 个椎体后壁均完整，局部疼痛节段与影像学检查相符，经保守治疗无效。

1.2 手术方法

体表定位：患者俯卧位，G 型臂 X 线机下确定骨折椎体棘突中线、椎弓根皮质外缘、椎弓根外缘旁侧相当于棘突至椎弓根外缘等间距点。局部麻醉：常规消毒铺巾，1% 利多卡因分层浸润麻醉穿刺点皮肤、皮下组织、肋横关节(胸椎)或椎弓根外缘横突周围骨膜。穿刺手术：X 线透视下，于体表定位点外展 30°～45°、专用穿刺针经皮逐层穿刺。正位像楔形骨折者左侧 10 点、右侧 2 点，双凹型骨折者左侧 9 点、右侧 3 点椎弓根外进针；侧位像调整穿刺针沿骨折椎体前中柱中线方向前行，胸椎者经肋横突间入路至椎体后壁，腰椎者直接至椎弓根外壁与椎体连接处。正位像观察穿刺针尖端位于椎弓根中心，侧位像略过椎体后缘骨皮质。建立通道：取出穿刺针内芯，插入导针，沿导针置入工作套管至椎体后缘 3 mm。用精细骨钻沿工作导管钻入椎体，正位像观察至棘突(30°穿刺)，或对侧椎弓根内缘(45°穿刺)，侧位像至椎体前缘骨皮质后 5 mm。球囊扩张：退出骨钻，置入 15 mm 或 20 mm 球囊(美国 Kyphon 公司)，正、侧位像确认球囊均跨越椎体中线，X 线机透视监测下缓慢扩张球囊，压力控制在 2 068.44 kPa(1 psi = 6.89 kPa)以下，当水溶性造影剂碘海醇显示塌陷椎体高度恢复满意时撤出扩张器。骨水泥注入：X 线机连续透视监测下，将调制为面团期的丙烯酸树脂骨水泥Ⅲ(含硫酸钡显影剂，天津骨水泥厂生产，粉料 20 g，液料 10 ml，粉料均匀调和，连续搅拌 60 s 后放置片刻注入 kyphon 骨水泥注入器内)低压推入高度恢复的塌陷椎体内，完全填充其椎体内空腔，并记录骨水泥注入量。当骨水泥凝固后，依次旋转拔出骨水泥注射管和工作通道套管，穿刺伤口无菌敷料覆盖。术后处理：手术室观察 5～10 min，生命体征平稳后返回病房，24 h 后佩戴支具下地，常规使用鲑鱼降钙素、α-骨化醇及钙剂抗骨质疏松治疗；术后 1 周在支具保护下逐步恢复日常生活，1 个月后去支具正常生活，避免提重物及负重。

1.3 观察指标及比较评价

观察指标：记录手术时间、出血量、骨水泥灌注量、骨水泥渗漏情况，观察术后并发症发生情况；术后 1 周内及末次随访时行伤病脊椎节段正、侧位 X 线平片检查，观察骨水泥分布及渗漏情况，必要时行 CT 轴向扫描。比较评价：分别比较患者手术前、术后 1 周内和末次随访时 X 线平片检查骨折椎体前缘和中线垂直高度及脊椎后凸角度变化、视觉模拟疼痛程度评分(vasual analogue scale，VAS)、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index，ODI)评分。

1.4 统计学处理

计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用 SPSS 10.0 统计软件做配对比较的 t 检验及成组设计 t 检验。

2 结果

2.1 临床观察

22 例患者均安全完成单侧椎弓根外入路椎体后凸成形手术，手术时间 32～78 min，单椎体平均为 35 min，出血量 2～20 ml，单椎体骨水泥注入量为 1.5～4.2 ml，平均 2.7 ml/椎。22 例均获随访，随访 18～66 个月，平均 34.2 个月，均无感染、节段性血管与脊髓损伤及肺栓塞等术后并发症发生。2 例出现骨水泥渗漏，其中椎间隙渗漏 1 例，椎旁静脉渗漏 1 例，但均未出现临床症状。

2.2 比较评价

22 例患者术后疼痛立刻得到明显缓解，术后 VAS 评分较术前明显降低，差异有显著性统计学意义($P<0.05$)；患者术后均获得较满意的功能恢复，ODI 评分手术前后比较，差异有显著性统计学意义($P<0.05$)。术后椎体前缘及中线高度较术前略有恢复，差异无统计学意义($P>0.05$)。较之术前，术后骨折椎体后凸角度平均矫正(1.8±0.4)°，差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 SOVFs 患者单侧椎弓根外入路 PKP 的疗效评价($n=22$，$\bar{x} \pm s$)

时间	VAS 评分(分)	ODI(%)	椎体前缘高度(mm)	椎体中线高度(mm)	病椎后凸角度(°)
术前	8.4±1.0	72.6±6.8	8.6±1.3	9.8±1.6	21.8±5.6
术后 1 周	2.3±0.7[a]	21.3±2.0[a]	10.9±1.4	12.2±1.5	19.9±5.5
末次随访	2.8±0.8[a]	28.5±3.7[a]	10.8±1.4	11.9±1.6	20.3±5.7

a：$P<0.05$，与术前比较

2.3 典型病例手术前后影像学观察

患者，女性，68 岁，跌伤致腰背痛 60 d 入院。查体：T11、T12 棘突有明显轴向叩击痛。影像学检查提示 T11、T12 椎体骨质疏松性椎体压缩骨折，行 T11、T12 椎体单侧经椎弓根外入路椎体后凸成形术，获满意疼痛及功能恢复。见图 1。



A、B：术前正、侧位片　T11、T12 重度骨质疏松性椎体骨折，局部后凸畸形；C、D：术前 MRI　T12 椎体中线塌陷达到 82%，T11 椎体中线塌陷达到 66%，T11 椎体骨折为修复期改变(T_1WI 低信号，T_2WI 混杂信号)，T12 椎体为陈旧性骨折(T_1WI、T_2WI 均为高信号)；E、F：术后正、侧位 X 线片　疼痛“责任椎”T11 和 T12 椎体内骨水泥填充满意，椎体高度和后凸畸形得到部分恢复

图 1 T11、12 重度骨质疏松性椎体骨折患者术前 X 线、MRI 及术后 X 线表现

3 讨论

3.1 重度OVCFs的治疗选择

骨质疏松性椎体骨折保守疗法效果不佳,相当部分患者因长期卧床而出现肺部、泌尿系感染等严重并发症而死亡,5年病死率高达23%～34%[6]。由于椎体骨质疏松,椎弓根螺钉等内植物难以在椎体内获得满意把持力,手术内固定的方法常不能获得理想效果。椎体后凸成形术(PKP)因其微创、可以迅速重建伤椎强度和部分恢复椎体高度,迅速止痛,使患者早期下地活动,有效率达到95%以上等优势,已成为目前骨质疏松性椎体骨折的最理想的治疗手段[1,7]。

由于椎体塌陷严重,采用经典的经椎弓根穿刺入路往往难以经椎弓根到达伤椎前、中柱而建立合理有效的穿刺通道而完成PKP。由于技术操作相对困难,Deramond等[8]将此类骨折认为是椎体成形术的手术禁忌证。随穿刺技术的提高,近年,相继有文献报道采用椎弓根入路PVP或PKP治疗重度OVCFs取得一定疗效,但骨水泥渗漏率高达28.5%～33.3%,尽管没有出现严重并发症,但潜在风险明显增大。本组22例患者的术前X线及CT显示椎体前柱或前中柱塌陷均超过正常椎体高度的2/3,椎弓根明显高于椎体上终板,其中18例(81.8%)伤椎在失状面经椎弓根解剖轴中线与椎体下终板交点位于椎体后1/2,若循椎弓根解剖轴建立体内穿刺通道则仅仅达到椎体后1/3,无法经椎弓根穿刺入路置入球囊。为此,本研究将单侧经椎弓根外入路PKP治疗胸椎OVCFs的方法[11]应用到重度OVCFs的治疗:对于胸椎骨折,经椎弓根与肋横突关节间隙进入椎体达到有效的穿刺,建立工作通道完成PKP。对于腰椎,透视下找到上关节突外缘,沿关节突外缘将穿刺针顺椎弓根外壁向前滑行至椎弓根与椎体交界处,略内倾突破进入椎体后壁,透视观察,使得正位像穿刺针尖端位于椎弓根中央,侧位像针尖刚好突破椎体后壁,建立工作通道,完成PKP。22例34椎使用该方法均达到安全的穿刺和理想的球囊放置,椎体扩张成形相对满意,骨水泥分布跨越中线均匀分布,伤椎得到良好的强化,无1例发生脊髓、血管,肺胸膜损伤等穿刺并发症,无全身并发症和神经并发症发生。

3.2 手术疗效评价

难以忍受的腰背部疼痛是骨质疏松性骨折的首要症状。本组22例在手术完毕后叩击伤椎,术前轴向叩击痛均完全消失,VAS评分改善,ODI评分降低。其中9例(40.9%)患者术后随访始终存在骨折椎旁的腰背部酸困不适及易疲劳症状,不能提重物,但基本都能下地近距离活动,借助理疗和小剂量非甾体类抗炎药辅助治疗进行日常活动,总体疗效满意,疼痛和功能障碍评估与文献[10,12]报道相近。

本组患者术后椎体前中柱高度恢复值仅为(2.3±0.6)mm,骨折椎后凸畸形矫正平均角度为(1.8±0.4)°,单椎骨水泥平均注入量为2.7 ml,均明显低于文献[13-14]报道,分析原因可能是大多数文献中的病例以轻中度OVCFs为主,发病时间短,骨折椎体后凸畸形相对轻,术中球囊扩张平均压力低于200 psi,骨折椎体相对易于复位和矫形;而本组患者病史相对较长,MRI显示全部病例为修复期改变或陈旧骨折改变,椎体塌陷严重,椎体骨小梁结构相对致密,后凸畸形较为严重,术中球囊扩张过程中压力下降缓慢,平均扩张压力达到287 psi,复位和矫形效果明显不如新鲜骨折。尽管如此,本组患者术后随访显示VAS和ODI评分满意,达到较好的临床效果,证实椎体高度的恢复、骨水泥的注入量与疼痛改善并无明确的相关性[15]。基于此,我们认为对于重度OVCFs,在行PKP时不必过度追求椎体高度的恢复和骨水泥的填充,只要椎体内有适度跨越中线的椎体中央骨水泥填充,即可强化椎体,达到止痛的目的。过度的填充有可能造成骨水泥渗漏、栓塞等并发症发生[16]。

3.3 技术操作要点及术后并发症防治

重度OVCFs的穿刺操作难度要远大于轻中度骨质疏松性椎体压缩骨折,需要进行周密的术前计划,在良好的影像监视下,力争按设计穿刺路径1次完成。①穿刺点及路径:根据轴位CT或MRI确定责任椎体经椎弓根外入路的穿刺入点及冠状面穿刺角度,根据X线平片及失状面CT扫描确定穿刺针在头尾侧的穿刺角度,以确保手钻能循穿刺轨道安全进入骨折椎体前中部,避免损伤椎体上下终板。②穿刺过程中需重点强调当侧位像显示针尖到达椎体后缘时,正位像针尖应位于椎弓根中央或椎弓根与内壁之间,绝不能突破内壁,否则穿刺针可能会因角度过大而进入椎管伤及脊髓及神经,这一步骤是决定穿刺成功的关键。③完成球囊扩张后,骨水泥注入量应与椎体撑开体积相同或略大,在注入面团期骨水泥时,一旦监测到有渗漏,立即停止注入。本组出现骨水泥渗漏2例(9.1%),其中椎间隙渗漏1例,椎旁静脉渗漏1例,均未出现临床症状。骨水泥渗漏系终板缺陷以及骨水泥填充量大于球囊成形后椎体空腔体积所致,均在骨水泥注入后期出现。

从本组的随访结果看,单侧经椎弓根外入路穿刺PKP的方法治疗重度OVCFs可以有效止痛和提高患者的生活质量,并且1次操作完成治疗,较之双侧入路PKP,可以显著缩短手术时间和放射暴露,降低治疗费

用。尽管后凸畸形的矫正并不十分满意,少数病例发生骨水泥渗漏,但无严重并发症,说明该方法是治疗重度 OVCFs 的有效方法。本研究的不足之处在于病例数偏少,缺乏双侧 PKP 的对照病例和长期随访,随病例数的增加,可进一步完善。

参考文献:

[1] Kasper D M. Kyphoplasty[J]. Semin Intervent Radiol, 2010, 27(2): 172-184.
[2] Zampini J M, White A P, McGuire K J. Comparison of 5766 vertebral compression fractures treated with or without kyphoplasty[J]. Clin Orthop Relat Res, 2010, 468(7): 1773-1780.
[3] Peh W C, Gilula L A, Peck D D. Percutaneous vertebroplasty for severe osteoporotic vertebral body compression fractures[J]. Radiology, 2002, 223(1): 121-126.
[4] Jarvik J G, Kallmes D F, Mirza S K. Vertebroplasty: learning more, but not enough[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28(14): 1487-1489.
[5] 马昕, 姜建元, 耿雷, 等. 斜向透视引导后外侧胸椎椎体穿刺的解剖学研究[J]. 中华骨科杂志, 2007, 27(3): 197-201.
[6] Kado D M, Duong T, Stone K L, *et al*. Incident vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study[J]. Osteoporosis Int, 2003, 14(7): 589-594.
[7] Garfin S R, Buckley R A, Ledlie J, *et al*. Balloon kyphoplasty for symptomatic vertebral body compression fractures results in rapid, significant, and sustained improvements in back pain, function, and quality of life for elderly patients[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(19): 2213-2220.
[8] Deramond H, Derpriester C, Galibert P, *et al*. Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate. Technique, indications, and results[J]. Radiol Clin North Am, 1998, 36(3): 533-546.
[9] 张继, 吴春根, 程永德, 等. 单侧椎弓根入路椎体成形术治疗骨质疏松性严重椎体压缩骨折[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17(2): 114-117.
[10] 刘杰, 王建. 椎体后凸成形术治疗骨质疏松胸椎椎体重度压缩性骨折[J]. 中国修复重建外科杂志, 2008, 22(4): 399-403.
[11] 戈朝晖, 赵浩宁, 詹学华, 等. 单侧椎弓根外入路椎体后凸成形术治疗胸椎骨质疏松性椎体压缩骨折38例[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(48): 9536-9540.
[12] Papadopoulos E C, Edobor-Osula F, Gardner M J, *et al*. Unipedicular balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: early results[J]. J Spinal Disord Tech, 2008, 21(8): 589-596.
[13] 陈亮, 杨惠林, 唐天驷. 后凸成形术治疗多椎体骨质疏松性压缩骨折的疗效分析[J]. 中华骨科杂志, 2009, 29(4): 310-314.
[14] Ryu K S, Park C K, Kim M K, *et al*. Single balloon kyphoplasty using far-lateral extrapedicular approach: technical note and preliminary results[J]. J Spinal Disord Tech, 2007, 20(5): 392-398.
[15] Knavel E M, Rad A E, Thielen K R, *et al*. Clinical outcomes with hemivertebral filling during percutaneous vertebroplasty[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2009, 30(3): 486-499.
[16] Weisskopf M, Ohnsorge J A, Niethard F U. Intravertebral pressure during vertebroplasty and balloon kyphoplasty: an *in vitro* study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(2): 178-182.

(**收稿**:2011-03-29;**修回**:2011-06-03)
(编辑 龙 亮)

(上接1850页)

治疗经过:经抗感染、对症治疗,症状缓解出院。随访至今未再咯血。

2 讨论

目前已明确 DNAH5、DNAI1、DNAH11 及 XNDC3 基因变异能导致 PCD,PCD 患者黏膜的黏液清除功能异常是导致鼻窦炎及支气管扩张的根本原因[2-3]。同时具有三主征者为完全性 KGS,若无副鼻窦炎者为不全性 KGS,可同时伴有其他先天发育异常,如先天性心脏病(室间隔缺损、单心室、肺动脉狭窄、异常体-肺循环动静脉瘘等)、多指(趾)畸形,脑积水等。本病自婴幼儿至成年均可发病,以儿童期及青少年期为多。临床多以支气管扩张、副鼻窦炎的症状为主,如反复咳嗽、咯血、鼻塞、头昏等,本例患者即是以支气管扩张伴感染为主要症状;少数以先天性心脏病、不孕不育等就诊;主要体征有右位心、杵状指、鼻窦压痛。

本病的影像学表现具有特征性。本病占内脏位置完全颠倒病例的 20% ~25%[4],右位心常是发现本病的首要线索,再进一步行胸部 HRCT、副鼻窦检查,若伴有典型的支气管扩张及副鼻窦炎的影像学表现时,能早期准确诊断 KGS。若当患者以支扩为首发症状时,在胸部影像检查时发现右位心,可进一步进行副鼻窦影像检查,发现副鼻窦炎为完全性 KGS,无副鼻窦炎时为不全性 KGS。本例患者 CT 表现为双下肺及左肺中叶支气管扩张,形态以柱状为主,副鼻窦炎为双侧,与文献[4]报道相符。本病支气管扩张多发生于双下肺,左肺中叶 100% 受累,支气管扩张以柱状为主,少见囊状扩张。本病发病率很低,结合病史、查体、影像资料可明确诊断,但因临床上认识不足易漏诊,其输卵管纤毛、精子鞭毛定向摆动频率下降,可能会导致不孕不育,故宜及早确诊。PCD 确诊须行鼻腔或支气管黏膜活检,取黏膜上皮细胞行电镜检查以观察纤毛超微结构。本病无特效治疗方法,在确诊后应用抗生素等进行对症治疗,积极防治感染,一般预后良好。

参考文献:

[1] Kennedy M P, Noone P G, Leigh M W, *et al*. High-resolution CT of patients with primary ciliary dyskinesia[J]. AJR Am J Roentgenol, 2007, 188(5): 1232-1238.
[2] Leigh M W, Pittman J E, Carson J L, *et al*. Clinical and genetic aspects of primary ciliary dyskinesia/Kartagener syndrome[J]. Genet Med, 2009, 11(7): 473-487.
[3] Geremek M, Schoenmaker F, Zietkiewicz E, *et al*. Sequence analysis of 21 genes located in the Kartagener syndrome linkage region on chromosome 15q[J]. Eur J Hum Genet, 2008, 16(6): 688-695.
[4] 刘进康, 夏宇, 王维, 等. Kartagener 综合征的影像学诊断[J]. 临床放射学杂志, 2005, 24(5): 403-405.

(**收稿**:2011-04-29;**修回**:2011-05-22)
(编辑 汪勤俭)