

球囊单侧扩张椎体后凸成形术治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折

袁 宏, 赵喜滨, 孙治国

(新疆维吾尔自治区人民医院骨一科 830001 乌鲁木齐市)

【摘要】目的:探讨球囊单侧扩张椎体后凸成形术治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效和安全性。**方法:**2004 年 12 月~2006 年 12 月采用球囊单侧扩张椎体后凸成形术治疗 30 例骨质疏松性椎体压缩骨折患者,共 44 个伤椎,其中男 13 例 19 个伤椎,女 17 例 25 个伤椎;年龄 66~83 岁,平均 72 岁;骨折部位为 T7~L5 椎体,术前 CT 显示椎体后壁均完整。**结果:**30 例患者均手术顺利,3 例 3 个椎体前缘有少许未引起临床症状的骨水泥渗漏,其余椎体 X 线片上均未见明显骨水泥渗漏。所有患者术后 48h 内疼痛明显减轻或消失并可下床活动,住院 4~12d。随访 6~24 个月,平均 14 个月,术前平均疼痛视觉模拟评分(VAS)为 8.6 ± 0.2 分,术后为 2.0 ± 0.3 分,末次随访时为 2.1 ± 0.2 分,术后评分显著低于术前 ($P < 0.01$);Oswestry 功能评分由术前 43.1 ± 1.1 分降低到术后 20.3 ± 1.2 分和末次随访 21.1 ± 1.2 分 ($P < 0.01$);伤椎前、中柱的平均高度由术前 15.1 ± 1.8 mm 增加到术后 24.3 ± 2.1 mm 和末次随访 24.4 ± 1.8 mm,手术前后差异有显著性 ($P < 0.05$)。脊柱后凸 Cobb 角由术前平均 $21.2^\circ \pm 4.3^\circ$ 减小到术后 $10.1^\circ \pm 3.2^\circ$ 和末次随访 $10.2^\circ \pm 3.3^\circ$ ($P < 0.05$)。**结论:**球囊单侧扩张椎体后凸成形术可有效恢复骨质疏松性椎体压缩骨折椎体的高度,缓解疼痛,改善患者的脊柱功能及减少骨水泥渗漏,临床疗效满意。

【关键词】 脊柱骨折;骨质疏松;后凸成形术

中图分类号:R683.2 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2007)-12-0913-05

Unilateral transpedicular kyphoplasty with one balloon in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures/YUAN Hong,ZHAO Xibin,SUN Zhiguo//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord,2007,17(12):913-917

【Abstract】 Objective:To investigate the initial efficacy and safety of unilateral transpedicular kyphoplasty with one balloon for the aged osteoporotic vertebral compression fractures.**Method:**From December 2004 to December 2006,percutaneous single transpedicular kyphoplasty with single balloon was performed on 30 patients,who presented painful vertebral compression fractures.There were 13 males with 19 compressed vertebrae and 17 females with 25 vertebrae,the average age of the patients was 72 years with a range of 66 to 83 years.44 osteoporotic vertebral compression fractures from T7 to L5 were treated.CT scan showed the posterior vertebral wall intact in all patients.**Result:**Operations in all patients were completed smoothly.There were three patients with less cement leakage at the anterior vertebral edge,but no clinical symptom occurred.Relief of back pain was achieved within 48 hours postoperatively,and patients were discharged in 4~12 days.The mean duration of follow - up was 14 months (6~24 months).The VAS varied from 8.6 ± 0.2 preoperatively to 2.0 ± 0.3 postoperatively,and was 2.1 ± 0.2 at last follow up ($P < 0.01$).Oswestry score changed from 43.1 ± 1.1 preoperatively to 20.3 ± 1.2 postoperatively,and was 21.1 ± 1.2 at last follow up ($P < 0.01$).The height of anterior and middle vertebral column increased from 15.1 ± 1.8 mm preoperatively to 24.3 ± 2.1 mm postoperatively,and was 24.4 ± 1.8 mm at last follow up ($P < 0.05$).Cobb angles were corrected from $21.2^\circ \pm 4.3^\circ$ preoperatively to $10.1^\circ \pm 3.2^\circ$ postoperatively,and was $10.2^\circ \pm 3.3^\circ$ at last follow up ($P < 0.05$).**Conclusion:**Unilateral transpedicular kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures can restore the height of fractured vertebra,relieve pain and improve the spinal function,as well as minimize the incidence of cement leakage.Its clinical outcome is satisfactory.

【Key words】 Spinal fracture;Osteoporosis;Kyphoplasty

第一作者简介:男(1956-),副教授,主任医师,硕士生导师,研究方向:脊柱、关节外科,老年骨病
电话:(0991)8563585 E-mail:doctoryuanhong@sohu.com

【Author's address】 Department of Orthopaedics, People's Hospital of Xinjiang of Uygur Autonomous Region, Urumchi, 830001, China

经皮椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 是在经皮椎体成形术 (percutaneous vertebroplasty, PVP) 的基础上发展而来的治疗疼痛性椎体压缩骨折 (vertebral compression fracture, VCF) 的有效方法, 它是应用一种可膨胀性球囊 (inflatable bone tamp, IBT) 经皮椎弓根穿刺置入椎体内, 球囊扩张后在椎体内形成一个空腔, 注入聚甲基丙烯酸甲酯 (polymethylmethacrylate, PMMA) 骨水泥, 使椎体复位, 矫正后凸畸形, 并减少骨水泥渗漏的发生率^[1]。由 Reiley 等^[2]设计并于 1998 年得到 FDA 批准试用于临床。我院于 2004 年 12 月~2006 年 12 月应用单侧 PKP 治疗 30 例老年骨质疏松性椎体压缩性骨折患者, 共 44 个椎体, 临床疗效满意, 报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组男 13 例 19 个伤椎, 女 17 例 25 个伤椎。年龄 66~83 岁, 平均 72 岁。均有腰背部疼痛, 病程 2d~3 个月, 平均 1.6 个月。术前均无脊髓和神经根受损症状。骨折部位为 T7~L5 (图 1)。术前 CT 显示患者椎体前壁和/或侧壁有骨折, 但后壁均完整。MRI 显示骨折椎体在 TW1 呈低信号, 在 TW2 呈高信号, 脂肪抑制 TW2 呈高信号 (图 2)。单椎体压缩骨折 21 例, 其中 T7 1 例, T8 1 例, T10 1 例, T11 1 例, T12 5 例, L1 6 例, L2 2 例, L3 1 例, L4 1 例, L5 2 例; 2 个椎体压缩骨折 5 例, 其中 T8 和 T12 1 例, T12 和 L1 1 例, L1 和

L2 2 例, L2 和 L3 1 例; 3 个椎体压缩骨折 3 例, 其中 T10、T12 和 L1 1 例, T11、T12 和 L1 1 例, L2、L3 和 L4 1 例; 4 个椎体 (L2、L3、L4 和 L5) 压缩骨折 1 例。应用法国 DMS 公司生产的 Lexxos 型双能 X 线骨密度仪 (Dual-energy x-ray Absorptiometry, DEXA) 测定骨密度 (bone mineral density, BMD), 根据世界卫生组织骨质疏松的诊断标准, 骨密度低于正常青年妇女平均值-2.5 个标准差 (standard deviation, SD), 即 $T \text{ 值} \leq -2.5SD$ 诊断为骨质疏松。 $T \text{ 值} = (\text{被测者的 BMD} - \text{正常青年妇女 BMD}) / \text{正常青年妇女 BMD 的 SD}$ 。本组患者 T 值为 -2.6SD 至 -3.8SD, 平均为 -2.9SD。

1.2 手术方法

1.2.1 器械设备 美国 Kyphon 公司提供的特制球囊及微创器械套, 包括穿刺针、扩张管、工作套管、可扩张球囊、压力注射装置和骨水泥推杆等; 显影剂 (Omnipaque, 上海安盛公司); PMMA 骨水泥 (Zimmer 公司), 骨水泥术前存于 4℃ 冰箱内预冷; 德国 Ziehm 8000 C 型臂 X 线机。

1.2.2 操作方法 患者俯卧位, 腹部悬空, 局部麻醉。C 型臂 X 线机透视定位, 调整至骨折椎体无“双边影”, 即椎体终板与 X 线完全平行而成为一线影, 同时两侧椎弓根的形状对称并与棘突的间距相同。常规消毒、铺无菌巾, 正位透视下将穿刺针针尖置于椎弓根影的外上缘。左侧为 11 点钟位置, 右侧为 1 点钟位置, 选择椎体塌陷侧进针 (若塌陷侧进针困难或椎弓根有破坏则选择对侧进针), 钻入带芯穿刺针至椎弓根影的中线处。此时

1a

1b

2a

2b

2c

图 1 术前正 (a)、侧 (b) 位 X 线片示 L1 椎体压缩性骨折

图 2 术前 MRI 检查示 L1 椎体在 TW1 上呈低信号 (a), 在 TW2 上呈高信号 (b), 在脂肪抑制 TW2 上呈高信号 (c)

行侧位透视,如针尖位于椎弓根的 1/2,则说明进针正确,可继续将针钻入。当针尖到达椎体后壁时,再行正位透视,如针尖不超出椎弓根影的内侧缘,则继续钻入 2~3mm 后停止。抽出穿刺针的内芯,置入导针。拔出穿刺针后,沿导针置入扩张套管和工作套管,使工作套管的前端位于椎体后缘皮质前方 2~3mm 处。在导针引导下将空心钻钻入伤椎,建立直径 4.5mm 的中空工作通道,并通过 C 型臂 X 线机观察保证位置及深度正确。将特制高压球囊经工作通道送入伤椎松质骨内,使用装有压力表的高压注射器,向球囊内缓慢注入造影剂,球囊扩张,从而将被压缩的松质骨向四周挤压,使伤椎膨胀并恢复原高度。C 型臂 X 线机观察确认纠正后凸畸形及高度恢复满意后计量压力与容量,抽出造影剂,使球囊回缩至真空后抽出。采用间隔、分次骨水泥注入法:将装有少量团状中晚期的骨水泥推注管放置到椎体前壁的 1/4 处,将其内的骨水泥填入并用推杆夯实以堵塞骨折处或缺损处,避免骨水泥向椎体周围渗漏。待其凝固后再以拉丝后期或团状早期的骨水泥进行填塞,使骨水泥达到一定程度的扩散。通过 C 型臂 X 线机观察确认空腔被骨水泥充满后,抽出工作通道。注入骨水泥过程中全程动态 C 型臂 X 线监测,一旦发现骨水泥向椎体外缘渗出应立即停止推注骨水泥。骨水泥注入量一般多于球囊扩张容量的 1ml 为标准,胸椎注射骨水泥 3ml 以内,腰椎注射骨水泥 4.5ml 以内。术后至少平卧 1h,12h 后允许患者下地,多节段骨折患者采用外固定支具保护 3 周,其余未行外固定保护。常规应用抗生素 24~48h。全部伤椎采用单侧穿刺。

1.3 临床效果评价

患者手术前、后均进行疼痛视觉模拟评分(VAS:0~10 分,0 分为无痛,10 分为最痛)和 Oswestry 功能评分(0~45 分)。以骨折椎体为中心,拍摄手术前、后站立位脊柱正、侧位 X 线片,分别测量伤椎的高度和 Cobb 角;若骨折椎体相邻,则将所有的伤椎作为一个整体测量一个 Cobb 角。在手术前后侧位 X 线片上测量伤椎椎体前缘和后缘的高度,取两者的平均值作为前、中柱的平均高度。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 11.0 统计软件包进行分析,所有观察指标以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较用 t 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

手术时间平均每节段 30~50min,术中平均每个椎体出血约 5ml。所有患者均安全耐受手术,于术后 48h 内疼痛明显减轻或消失并下地活动。术后 4~12d 出院,出院前可站立及行走。无术中、术后死亡及神经或脊髓损伤情况发生。3 例 3 个椎体前缘出现骨水泥渗漏,但未出现临床症状,无感染、血管栓塞等其他并发症发生。

随访 6~24 个月,平均 14 个月,术后和末次随访时 VAS 评分和 Oswestry 功能评分均较术前明显降低,差异有显著性($P<0.01$);术后(图 3)和末次随访时(图 4)伤椎前、中柱的平均高度较术前明显增加($P<0.05$),术后和末次随访时 Cobb 角较术前明显变小($P<0.05$)(表 1)。

3a

3b

4a

4b

图 3 术后第 2 天正(a)、侧(b)位 X 线片示 L1 椎体高度较术前增加 图 4 术后 6 个月正(a)、侧(b)位 X 线片示 L1 椎体高度与术后第 2 天比较无明显变化

表 1 术前、术后及末次随访时 VAS、Oswestry 评分、Cobb 角、伤椎前中柱平均高度 ($n=30, \bar{x} \pm s$)

	VAS 评分 (分)	Oswestry 评分(分)	Cobb 角 (°)	伤椎前中柱平 均高度(mm)
术前	8.6±0.2	43.1±1.1	21.2±4.3	15.1±1.8
术后	2.0±0.3 ^①	20.3±1.2 ^①	10.1±3.2 ^②	24.3±2.1 ^②
末次随访	2.1±0.2 ^③	21.1±1.2 ^③	10.2±3.3 ^③	24.4±1.8 ^③

注:与术前比较^① $P<0.01$,^② $P<0.05$;^③与术后比较 $P>0.05$

3 讨论

3.1 骨质疏松性椎体压缩性骨折的流行病学及治疗方法

随着社会老龄人口的增加,骨质疏松症患者逐年增多。骨质疏松导致椎体力学强度降低,造成 VCF,对患者健康危害较大。当多个椎体压缩骨折时,椎体高度丢失,脊柱出现进行性畸形,将显著影响脊柱的正常功能以及肺、胃肠功能,导致患者生活质量急剧下降^[3];最终可造成脊柱严重畸形,肺功能下降,患者 5 年内死亡率达 23%~34%^[4]。因此骨质疏松性 VCF 日益受到人们的重视^[5-7]。

传统治疗 VCF 的方法包括卧床休息、药物镇痛、支具外固定等,但这些方法不能解决脊柱的畸形,且活动量的减少进一步导致骨量丢失、骨强度下降,造成再骨折会发生,而陷入恶性循环^[8]。

PVP 通过经皮穿刺向伤椎内注入骨水泥,将伤椎固定,解决了患者的疼痛,但是不能解决脊柱的畸形,同时骨水泥渗漏的发生率也较高^[9]。

PKP 不但可使压缩椎体的高度得到恢复,后凸畸形得到矫正,而且骨水泥填充使其稳定性及刚性均有提高,这也是其止痛效果良好的主要原因。本组患者的治疗结果也证实了这一点,PKP 治疗前后的 VAS 评分、Oswestry 功能评分、伤椎高度及脊柱 Cobb 角均有显著性差异($P<0.05$)。

3.2 骨水泥渗漏的预防

虽然 PKP 并发症的发生率很低,但是骨水泥渗漏仍是其重要的并发症。Cortet 等^[10]报道 PKP 骨水泥渗漏发生率在 10% 左右。Phillips 等^[6]报道 PKP 骨水泥渗漏发生率为 9.8%。减少骨水泥渗漏成为此技术的关键。其渗漏原因可归纳为以下几点:(1)骨水泥(PMMA)的粘滞性低,流动性相对较大,易渗漏到相邻的解剖结构中;(2)压缩骨折的椎体存在骨折裂隙;(3)连续注入骨水泥时,椎体内压力相对增高。针对上述原因我们在行 PKP

治疗骨质疏松性 VCF 时,采用间隔、分次注入骨水泥法。骨水泥量一般多于球囊扩张容量的 1ml 为标准。本组中发生骨水泥渗漏患者为 3 例 3 个椎体,但未出现临床症状。

目前,临床研究^[11]已经证实,骨水泥注射量与临床止痛效果无直接关系。近 5 年文献报道骨水泥注射量(4~6ml)较以前(8~12ml)有减少趋势^[12],在保证疗效的前提下控制注射量可以有效减少骨水泥渗漏引起的并发症,提高手术的安全性。体外生物力学研究^[13]证实,仅约 2~3ml 或约 16.2%椎体体积百分比的骨水泥量即可恢复椎体的强度,而椎体的刚度恢复则需要约 4~6ml 或 29.8%椎体体积百分比的骨水泥量。根据我们的经验,在骨水泥推注的过程中,全程动态 C 型臂 X 线监测,一旦术中发现骨水泥向椎体外缘渗出应立即停止推注骨水泥。推注骨水泥时要缓慢推注,术中见骨水泥流至椎体边缘时即可停止推注,骨水泥的量胸椎一般 1.5ml 内,腰椎一般 3ml 内是相对安全的,患者术后疼痛明显缓解,但骨水泥最大剂量胸椎不超过 3ml,腰椎不超过 4.5ml。不可刻意追求骨水泥的注入量,否则骨水泥渗漏率极大。

3.3 球囊单侧扩张 PKP 的应用

由于使用两个球囊的费用较为昂贵,很多患者无法承受。因此我们尝试采用单侧球囊扩张来治疗老年骨质疏松性脊柱压缩骨折。一般 PVP 都是双侧椎弓根注入 PMMA。Tohmeh 等^[14]认为经单侧椎弓根注入也可经过椎体中线达到对侧,6ml PMMA 就可达到或接近经双侧椎弓根注入 10ml PMMA 的生物力学效果,不会引起非注射侧的塌陷和脊柱侧凸,并可减少手术时间、费用、PMMA 渗漏和患者的痛苦。Kim 等^[15]主张采用单侧椎弓根穿刺,通过强斜位穿刺使针尖更靠近中线,虽然在骨水泥充填量与双侧椎弓根穿刺存在差异,但是两者临床效果之间没有任何差异。我们认为球囊单侧扩张椎体后凸成形术在治疗无神经损伤的疼痛性新鲜或陈旧性骨质疏松性椎体压缩骨折的近期疗效是满意的。其行手术时以下情况选择单侧穿刺:(1)对病变椎体塌陷程度不高,骨折局限在一侧椎体,采用病变侧穿刺;(2)对病变椎体一侧塌陷严重,从塌陷侧进针困难,则采用对侧进针;(3)对病变椎体呈均匀性塌陷,塌陷程度不低于原椎体高度的 1/2,可采用双侧任何一侧穿刺。但当椎体塌陷程度大于原椎体高度的 1/2 时则不

宜采用单侧穿刺。骨水泥至少要越过椎体中线,以保证远期效果。在单侧穿刺时,应尽量加大外展角,以使穿刺针越过或接近椎体中线。但加大穿刺外展角意味着增加破坏椎弓根内侧皮质的风险。故手术不应该过于追求外展角的增加而减少穿刺次数,应该将患者的安全放在首位。本组患者采用单侧经皮椎弓根穿刺,术后及平均 14 个月的随访结果均显示无一例发生脊柱侧凸或非注射侧的塌陷。

总之,球囊单侧扩张椎体后凸成形术可有效恢复骨质疏松性压缩骨折椎体的高度,缓解疼痛,改善患者的脊柱功能,明显减少骨水泥的渗漏,近期临床效果满意。但尚需要大量的长期对照研究,以更客观地评价其临床疗效。

4 参考文献

1. Coumans JV, Reinhardt M, Lieberman IH. Kyphoplasty for vertebral compression fractures 1 year clinical outcomes from a prospective study[J]. J Neurosurg(Spine 1), 2003, 99(1): 44-50.
2. Wong W, Reiley MA, Garfin S. Vertebroplasty/kyphoplasty [J]. J Women's Imaging, 2000, 2(2): 117-124.
3. Kado DM, Browner WS, Palermo L, et al. Vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study[J]. Arch Intern Med, 1999, 159(7): 1215-1220.
4. Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, et al. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985-1989[J]. Bone Miner Res, 2002, 7(4): 221-227.
5. Hide IG, Gangi A. Percutaneous vertebroplasty: history, technique and current perspectives[J]. Clin Radiol, 2004, 59(3): 461-467.
6. Phillips FM. Minimally invasive treatments of osteoporotic vertebral compression fractures[J]. Spine, 2003, 28(6): 345-353.
7. 符诗聪, 胡见霖, 罗仕华. 骨质疏松的住院费用(1996~2001 年)统计[J]. 中国骨质疏松杂志, 2003, 9(7): 137-140.
8. Silverman SL. The clinical consequences of vertebral compression fractures[J]. Bone, 1992, 13(Suppl 2): S27-S31.
9. Truumees E, Hilibrand A, Vaecaro AR. Percutaneous vertebral augmentation[J]. Spine J, 2004, 4(5): 218-229.
10. Cortet B, Cotton A, Boutry R, et al. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: an open prospective study [J]. J Rheum, 1999, 26(12): 2222-2228.
11. Carrino JA, Chan R, Vaccaro AR. Vertebral augmentation: vertebroplasty and kyphoplasty [J]. Semin Roentgenol, 2004, 39(1): 68-84.
12. 郑召民, 李佛保. 经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术——问题与对策[J]. 中华医学杂志, 2006, 86(27): 1878-1880.
13. Belkoff SM, Mathis JM, Fenton DC, et al. An ex vivo biomechanical evaluation of an inflatable bone tamp used in the treatment of compression fracture[J]. Spine 2001, 26(19): 151-156.
14. Tohmeh AG, Mathis JM, Fenton DC, et al. Biomechanical efficacy of unipedicular versus bipedicular vertebroplasty for the management of osteoporotic compression fractures [J]. Spine, 1999, 24(17): 1772-1776.
15. Kim AK, Jensen ME, Dion JE, et al. Unilateral transpedicular percutaneous vertebroplasty: initial experience [J]. Radiology, 2002, 222(15): 737-741.

(收稿日期: 2007-07-16 修回日期: 2007-09-27)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 李伟霞)

(上接第 912 页)

瘤同时合并突出椎间盘压迫者鲜有报道。该患者发病特点是与活动有关的双下肢交替性放射痛, 查体一侧直腿抬高试验和加强试验阳性, 另一侧感觉和运动障碍较重, 病变平面一致, 单一疾病无法解释。

腰椎间盘突出症与腰椎管内神经鞘膜瘤是两种不同的疾病, 但其临床症状均是通过压迫椎管内硬脊膜囊及神经根而产生的, 具有一定的相似性, 患者均有不同程度的腰骶疼痛, 坐骨神经痛及下肢、鞍区麻木感或大小便功能障碍。虽然典型的神经鞘膜瘤具有慢性、进行性加重的发病过程, 与腰椎间盘突出症反复多次发作、缓解的病程有区别, 但部分神经鞘膜瘤病例也可出现长短不一的症状缓解期或症状急剧加重表现, 易造成非肿瘤的假象, 可能系瘤体小, 症状以椎间盘突出为主要表现或瘤体突然固定于某

一位置产生急性压迫所致。腰椎间盘突出症常有椎旁压痛及放射痛, 直腿抬高试验阳性, 由于突出以 L4/5 和 L5/S1 占绝大多数, 往往表现为单根神经根损伤表现。而腰椎管内神经鞘膜瘤对脊柱影响较少, 压痛亦不明显, 坐骨神经牵拉试验可不典型, 感觉、运动及反射障碍往往不限于一条神经根支配区, 当肿瘤位于上腰椎时, 可出现股神经牵拉试验阳性。腰椎间盘突出症患者休息后症状多能获得不同程度缓解, 而神经鞘膜瘤多数休息后不能缓解, 且夜间痛明显。

CT 检查是腰椎间盘突出症的主要诊断依据, 但在椎间盘突出与肿瘤的鉴别上其分辨率要差, 故当患者体征与影像学结果不符时, 应进行 MRI 检查, 以防误诊、漏诊。

(收稿日期: 2007-06-07 修回日期: 2007-10-08)

(本文编辑 李伟霞)