

临床论著

经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性胸腰椎单椎体楔形骨折与凹陷型骨折的效果

陈俊峰, 杨惠林, 王根林, 陈广东

(苏州大学附属第一医院骨科 215006 江苏省苏州市)

【摘要】目的:探讨经皮椎体后凸成形术(PKP)治疗骨质疏松性胸腰椎单椎体楔形骨折和凹陷型骨折的效果。**方法:**2008年1月~2009年12月对33例骨质疏松性胸腰椎单椎体压缩性骨折患者采用PKP治疗,其中楔形骨折18例(A组),凹陷型骨折15例(B组),观察术前和术后VAS评分、椎体前缘和中央高度比及局部后凸Cobb角。**结果:**33例患者均顺利完成手术。A组1例骨水泥向下位椎间盘渗漏,B组1例骨水泥向上位椎间盘渗漏,1例骨水泥沿穿刺针道渗漏,均未出现临床症状。A组术前、术后VAS分别为 8.1 ± 1.0 分、 2.3 ± 0.6 分,B组分别为 8.2 ± 0.8 分、 1.9 ± 0.6 分,每组术前术后评分差异有显著性($P<0.001$)。A组术后椎体前缘高度比和中央高度比均较术前明显增加($P<0.05$),后凸Cobb角较术前明显变小($P<0.05$);B组术后椎体中央高度比与术前比较明显增加($P<0.05$),前缘高度比和后凸Cobb角与术前比较无明显变化($P>0.05$)。术后A组椎体前缘高度恢复比为 $(19.3\pm 11.4)\%$,与B组的 $(6.4\pm 6.2)\%$ 比较差异有显著性($P<0.05$);A组中央高度恢复比为 $(15.9\pm 9.3)\%$,与B组的 $(15.1\pm 6.7)\%$ 比较差异无显著性($P>0.05$)。A组术后后凸Cobb角纠正 $6.7^\circ\pm 2.2^\circ$,B组纠正 $1.4^\circ\pm 1.3^\circ$,差异有显著性($P<0.001$)。随访8~31个月,平均18.3个月,无患椎再骨折和邻近椎体骨折发生。**结论:**PKP治疗骨质疏松性胸腰椎楔形和凹陷型椎体骨折可以迅速缓解疼痛,有效恢复椎体高度和维持脊柱序列,短期疗效满意。

【关键词】椎体压缩性骨折;经皮椎体后凸成形术;骨质疏松症

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2011.03.06

中图分类号:R683.2 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2011)-03-0197-05

Effect of percutaneous kyphoplasty for osteoporotic thoracolumbar single vertebral wedge and concave fractures/CHEN Junfeng, YANG Huilin, WANG Genlin, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2011, 21(3): 197~201

【Abstract】Objective: To evaluate the clinical efficacy of percutaneous kyphoplasty (PKP) for osteoporotic thoracolumbar single vertebral wedge and concave fractures. **Method:** From January 2008 to December 2009, 33 cases with osteoporotic thoracolumbar single vertebral fractures including 18 wedge fracture (group A) and 15 concave fracture (group B) underwent PKP. Preoperative and postoperative visual analog scale (VAS) scores, anterior and middle vertebral height rate and kyphosis Cobb angle were recorded and analyzed. **Result:** All operations were performed successfully. Cement leakage into the inferior intervertebral disc occurred in 1 case in group A, while cement leakage into the superior intervertebral disc in 1 case and cement leakage into the needle channel occurred in group B. Both were asymptomatic. Preoperative and postoperative VAS scores in group A were 8.1 ± 1.0 and 2.3 ± 0.6 respectively, and those for group B were 8.2 ± 0.8 and 1.9 ± 0.6 , which showed statistically significant difference between preoperative and postoperative VAS scores in each group ($P<0.001$). The postoperative anterior and middle vertebral height ratio improved and kyphosis Cobb angle decreased significantly compared with the preoperative ones in group A ($P<0.05$). In group B, the postoperative middle vertebral height improved significant compared with the preoperative ones ($P<0.05$), but there was no significant difference as for anterior vertebral height and kyphosis Cobb angle ($P>0.05$). There was significant difference as for anterior vertebral body height restoration rate between both groups ($P<0.05$) [group A: $(19.3\pm 11.4)\%$, group B: $(6.4\pm 6.2)\%$], but no significant difference as for middle vertebral body height restoration rate

第一作者简介:男(1983-),在读硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(0512-67780101) E-mail:jfc0712@126.com

通讯作者:杨惠林 E-mail:suzhouspine@163.com

existed between both groups ($P>0.05$) [group A: $(15.9\pm 9.3)\%$, group B: $(15.1\pm 6.7)\%$]. There was also statistically significant difference as for Cobb angles ($P<0.001$) (group A corrected $6.7^\circ\pm 2.2^\circ$, group B corrected $1.4^\circ\pm 1.3^\circ$). The follow-up ranged 8–31 months (average, 18.3 months). No vertebrae refracture or adjacent vertebral fractures was noted. **Conclusion:** PKP for osteoporotic thoracolumbar single vertebral wedge and concave fractures can relieve pain quickly, restore the height of fractured vertebra and maintain the spinal alignment, which ensure good short-term outcome.

【Key words】 Vertebral compression fracture; Percutaneous kyphoplasty; Osteoporosis

【Author's address】 Orthopaedic Department, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou, 215006, China

经皮椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 是治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的微创手术方法, 治疗与骨折相关的疼痛及伴随的脊柱畸形改变。与经皮椎体成形术 (PVP) 相比较, PKP 能在缓解疼痛的同时有效恢复椎体高度和纠正脊柱后凸畸形^[1]。根据 Genant 等^[2]对椎体压缩性骨折的定义和分型, 在普通 X 线侧位片上将椎体骨折分为楔形骨折和凹陷型骨折。我院于 2008 年 1 月~2009 年 12 月采用 PKP 治疗此两种类型骨折患者 33 例, 疗效满意, 报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

33 例患者均有不同程度的腰背部疼痛, 无脊髓和神经根受损的症状和体征。经 X 线侧位片判断椎体骨折形态, MRI 或发射型计算机断层成像术 (emission computed tomography, ECT) 明确疼痛“责任椎”。均为单椎体骨折, 其中楔形骨折 18 例 (A 组), 男性 2 例, 女性 16 例, 年龄 57~78 岁, 平均 68.9 岁; 无明显受伤 5 例, 摔伤 6 例, 扭伤 3 例, 搬重物时受伤 3 例, 坠落伤 1 例; 病程 1d~3 个月, 平均 17.5d; 骨折部位: T11 2 例, T12 4 例, L1 10 例, L2 2 例; CT 检查发现 13 例患者椎体前壁有明显破裂征象, 无后壁破裂。凹陷型骨折 15 例 (B 组), 男性 3 例, 女性 12 例, 年龄 59~80 岁, 平均 69.2 岁, 无明显受伤原因 3 例, 搬重物时受伤 3 例, 扭伤 5 例, 行走时摔伤 4 例; 病程 5d~3 个月, 平均 25d; 骨折部位: T11 2 例, T12 2 例, L1 6 例, L2 3 例, L3 2 例; CT 检查发现 11 例患者表现为上和 (或) 下终板破裂, 其中 2 例有椎体后壁向椎管内破裂后凸, 呈爆裂性改变。

术前采用脊柱双能量骨密度仪 (美国 Lunar 公司-DEXA) 测定腰椎骨密度, 根据 WHO 的诊断标准: T 值 ≥ -1.0 为正常, T 值 < -1.0 而 > -2.5 为骨

量减少, T 值 ≤ -2.5 为骨质疏松。根据测量结果腰椎平均骨密度为 $0.675\text{g}/\text{cm}^2$, T 值为 $-2.7\sim -4.2$, 平均为 -3.4 , 提示重度骨质疏松。

1.2 手术方法

采用全身麻醉, 两组病例均采用单球囊 (美国 Kyphon 公司) 双侧依次扩张, T11~L3 均采用经皮经椎弓根置入球囊, 每步操作在 C 型臂 X 线机透视监视下定位, 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, 同时两侧椎弓根形状对称并与棘突的间距相等。常规消毒, 铺无菌巾单, 正位透视下用两根细克氏钉定位患椎椎弓根部位, 将穿刺针针尖置于椎弓根外上缘 (左 10 点钟, 右 2 点钟) 进针, 由外上向内下指向下一椎体对侧椎弓根, 钻入带芯穿刺针至椎弓影的中线处。侧位透视下沿椎弓根方向继续穿刺到达椎体后缘前方 3mm 处。然后抽出穿刺针内芯, 置入导针, 拔出穿刺针, 沿导针置入扩张管和工作套管, 建立工作通道。用同样方法完成另一侧的穿刺和工作通道的建立。在 X 线透视下, 经工作套管将精细钻缓慢钻入椎体, 在侧位上钻头尖达到椎体前 1/3, 正位上不超过棘突边缘, 取出钻头, 放入可扩张球囊, 将造影剂 (Omnipaque, 欧乃派克) 装入压力注射装置, 先扩张一侧, 扩张时当压力达到 50psi (pounds per square inch) 时, 取出球囊内芯导丝, 再继续增加压力, X 线监视下, 扩张球囊到达终板或该侧椎体高度恢复满意时停止扩张, 两组最高压力均不超过 300psi。对侧同样操作。取出球囊, 通过工作通道缓慢地将处于拉丝后期的骨水泥 (PMMA) 推入扩张后的椎体空间内。两组注入量为 3~7ml。术后卧床休息 12h, 第 2 天可下床活动。常规应用抗生素 24~72h, 期间给予密钙息等抗骨质疏松治疗, 出院后继续药物和饮食等抗骨质疏松治疗。

1.3 椎体形态测量和评估方法

比较两组患者一般情况,如:年龄、体重、手术时间、住院时间、骨密度及注入骨水泥量等。术前术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)判断腰背部的疼痛变化。由于X线放大比例不同,对直接测量椎体高度存在的误差较大,采用Park等^[3]椎体高度比例法测量方法减小误差,在PACS图像系统中测量并计算以下数据:伤椎高度比(%)=骨折椎体高度/相邻上下正常椎体平均高度×100%;伤椎高度恢复比例(%)=术后伤椎体高度比(%)–术前伤椎高度比(%)。矢状位上Cobb角即邻近上位椎体的上终板与下位椎体的下终板延长线所呈的夹角。测量术前和术后椎体前缘和中央高度的恢复比值及局部后凸Cobb角,评价椎体高度恢复程度和后凸Cobb角变化。随访期间定期摄以骨折椎体为中心站立位脊柱正侧位X线片,观察患椎形态及有无邻近椎体骨折等情况。

1.4 统计学分析

采用SAS 8.1统计软件进行分析,所有观察指标均以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用两组小样本均数比较的 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

33个椎体均穿刺成功。无椎管内骨水泥渗漏,A组1例骨水泥向下位椎间盘渗漏,B组术后X线检查发现1例骨水泥向椎体上缘椎间盘渗漏、1例骨水泥沿穿刺针道渗漏,均未出现临床症状,未予特殊处理。两组术后均无感染、肺栓塞或神经根损伤等并发症。

两组年龄、体重、骨密度、骨水泥用量、手术时间、住院天数比较均无显著性差异($P > 0.05$)(表1)。两组术后疼痛症状均明显缓解,对手术效果表示满意。两组术前、术后VAS和伤椎椎体前缘高度比、椎体中央高度比和局部后凸Cobb角见表2。每组术后VAS较术前明显降低($P < 0.001$)。A组术后椎体前缘高度比和中央高度比均较术前明

显增加($P < 0.05$),后凸Cobb角较术前明显变小($P < 0.05$);B组术后椎体中央高度比与术前比较明显增加($P < 0.05$),前缘高度比和后凸Cobb角与术前比较无明显变化($P > 0.05$)。术后A组椎体前缘高度恢复比为 $(19.3 \pm 11.4)\%$,明显大于B组的 $(6.4 \pm 6.2)\%$ ($P < 0.05$);中央高度恢复比为 $(15.9 \pm 9.3)\%$,与B组的 $(15.1 \pm 6.7)\%$ 比较无显著性差异($P > 0.05$)。术后A组局部后凸Cobb角纠正度数 $(6.7^\circ \pm 2.2^\circ)$ 明显大于B组 $(1.4^\circ \pm 1.3^\circ)$ ($P < 0.001$)。随访8~31个月,平均18.3个月,无患椎再骨折和邻近椎体骨折发生,且椎体高度维持基本满意,患椎形态无明显改变(图1、2)。

3 讨论

对骨质疏松性椎体骨折塌陷畸形多描述为压缩性骨折,而对椎体骨折形态的分型仍然存在争议^[4,5]。Genant等^[2]将骨质疏松导致的椎体骨折形态分为楔形骨折和凹陷型(鱼椎样)骨折。对于骨质疏松患者,骨密度降低,骨的微观结构退化,骨小梁变薄、变细,出现断裂,骨的脆性增加,这种疏松而脆弱的椎体受外界压力时很容易发生压缩性骨折和塌陷变形。楔形骨折的典型表现为椎体前部皮质受累,椎体侧方皮质亦可受累,而椎体后方(中柱)皮质可完整,无明显压缩或破坏,这是最常见的骨折形态。骨折的形成机制为屈曲暴力所致,脊柱后凸增加了脊柱前部的弯曲应力,可导致椎体前部压缩性骨折加重。对骨质疏松患者轻微的屈曲暴力就可能导致该型椎体骨折发生。而影像

表1 两组患者一般情况对比 ($\bar{x} \pm s$)

	楔形骨折组 (A组, n=18)	凹陷型骨折组 (B组, n=15)
年龄(岁)	68.9±7.0	69.2±7.6 ^①
体重(kg)	55.8±4.2	16.4±11.7 ^①
住院时间(d)	11.7±8.7	16.4±11.7 ^①
骨密度(T值)	-(3.53±0.7)	-(3.27±0.7) ^①
手术时间(min)	74.1±20.2	65.9±17.0 ^①
骨水泥入量(ml)	4.85±1.4	4.43±1.3 ^①

注:①与A组比较 $P > 0.05$

表2 两组患者术前、术后患椎椎体前缘与中央高度比、局部后凸Cobb角及VAS评分 ($\bar{x} \pm s$)

n	患椎椎体前缘高度比(%)		患椎椎体中央高度比(%)		后凸Cobb(°)		VAS评分(分)	
	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后
A组 18	56.1±17.8	74.8±15.4 ^①	64.4±13.7	80.7±10.3 ^①	22.2±9.7	14.1±9.5 ^①	8.1±1.0	2.3±0.6 ^③
B组 15	84.3±9.2	90.8±10.2 ^②	64.5±9.5	80.1±10.1 ^①	6.3±4.1	4.9±2.9 ^②	8.2±0.8	1.9±0.6 ^③

注:与同组术前比较① $P < 0.05$,② $P > 0.05$,③ $P < 0.001$

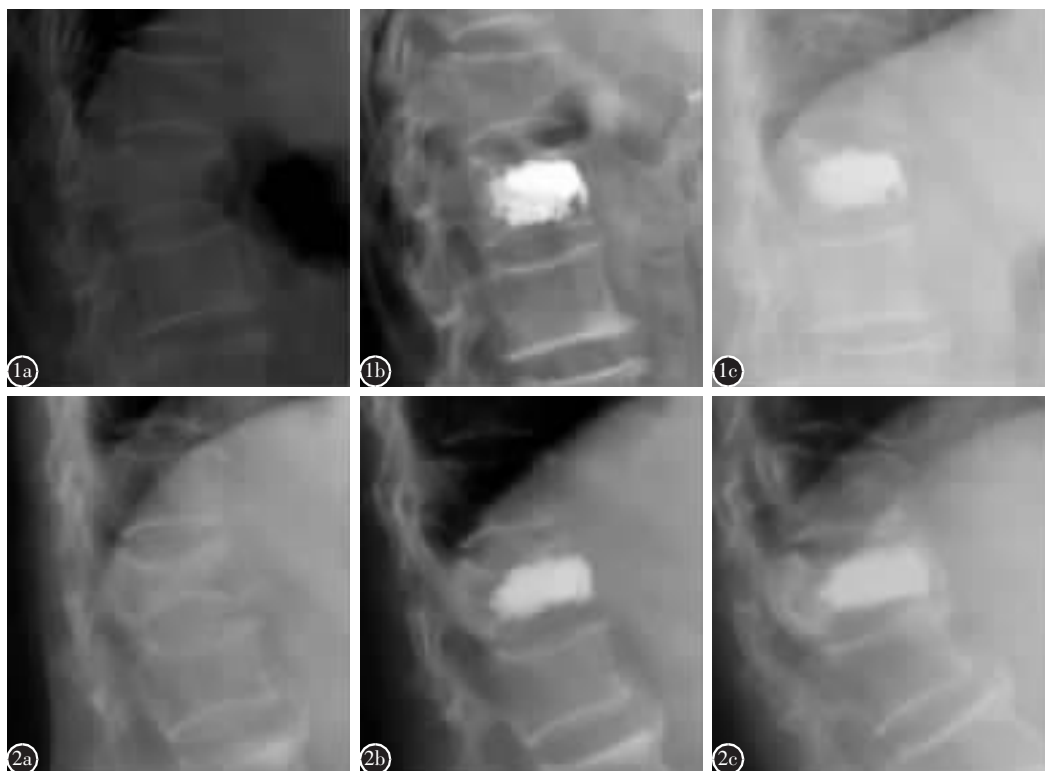


图 1 患者女性,66 岁 a 术前侧位 X 线片示 L1 椎体呈轻度楔形改变,椎体前缘及中央高度比分别为 66%、54%,局部后凸 Cobb 角为 18° b 术后 2 周侧位 X 线片示 L1 椎体前缘及中央高度比分别为 100%和 98%,椎体形态恢复正常,后凸 Cobb 角为 7° c 术后 2 年侧位 X 线片示椎体形态大致正常,椎体前缘及中央高度比分别为 96%和 93%,局部后凸 Cobb 角 12° 图 2 患者女性,73 岁 a 术前侧位 X 线片示 L1 椎体呈双凹陷改变,椎体前缘及中央部高度比为 65%和 43%,后凸 Cobb 角为 15° b 术后 1 周侧位 X 线片示 L1 椎体前缘及中央部高度比分别为 70%和 69%,后凸 Cobb 角为 14° c 术后 18 个月侧位 X 线片示 L1 椎体形态大致正常,前缘及中央高度比分别为 63%和 62%,后凸 Cobb 角为 18°

学上凹陷型骨折多表现为椎体中央塌陷,上终板向下塌陷,或同时有下终板向上凹陷,椎体周围皮质骨压缩则较均衡或不明显。但通过测量发现凹陷型病椎椎体前缘高度均较邻近上下椎体前缘高度下降,下降程度以中央部明显,这是由于骨质疏松患者椎体上下的椎间盘作用于皮质变薄、中央骨小梁丢失的椎体终板,在垂直应力作用下因上下椎间盘内髓核的作用使终板向椎体内塌陷所致。对既有楔形改变又有椎体凹陷者,国内学者将其称为椎体楔形和凹陷型骨折的混合型^[6]。生物力学研究^[7]也证实是椎体上下的椎间盘作用于皮质变薄、中央骨小梁丢失的椎体的终板,使终板向椎体内塌陷所致。两种形态的不同,在应用椎体后凸成形术治疗时的形态改变亦有差别。

本研究结果显示,凹陷型骨折与楔形骨折的骨折形态不同之处就在于,前者的椎体前后缘高度丢失程度明显低于中央部,使得脊柱矢状序列未发生明显变化,无明显后凸畸形或后凸角

(Cobb 角)较小($6.3^{\circ}\pm 4.1^{\circ}$)。而楔形骨折椎体前中部高度丢失较明显,椎体呈楔形改变,脊柱矢状序列发生改变,后凸畸形明显($22.2^{\circ}\pm 9.7^{\circ}$)。两组术后椎体前中部高度均有一定程度恢复,但相比较前缘高度恢复比差异性显著,而中央部高度恢复无明显差异,这也说明球囊扩张塌陷的椎体时,凹陷型骨折高度恢复主要集中在椎体塌陷的中央部,而楔形骨折则在椎体的前中部。这种区别就使楔形骨折组脊柱后凸畸形纠正角度明显大于凹陷型组,差异性明显。文献报道 PKP 可有效恢复椎体高度及纠正脊柱后凸畸形^[1],在本研究中的楔形骨折组也得到了证实。而对于脊柱无明显后凸畸形或后凸角较小的凹陷型椎体骨折,有限恢复椎体中央高度,增强椎体强度和刚度,迅速缓解疼痛就已达到了治疗目的。这也是二者的区别所在。根据术后随访发现,由于骨质疏松,特别是凹陷型骨折患者,椎体前缘出现高度部分丢失,局部后凸畸形加重,但患椎形态基本保持满意,且无再骨折

出现。

骨水泥渗漏是 PVP 和 PKP 的主要并发症之一。Hulme 等^[8]系统回顾发现 PKP 的骨水泥渗漏率达 9%。Ioannis 等^[9]报道 PKP 的骨水泥渗漏率达 10.2%。本组 33 例行 PKP 治疗,骨水泥渗漏率为 9.1%(3/33),与以上报道结果基本一致。我们发现 2 例骨水泥沿破裂的终板缝隙向椎间盘渗漏。在预防骨水泥渗漏方面,球囊位置的准确放置、骨水泥的高粘度、椎体壁的完整性、可控性注入骨水泥及骨水泥用量均是降低骨水泥渗漏的因素^[10]。改进骨水泥注入方法也可减少渗漏的发生,如:间隔、分次注入法^[11]、“蛋壳”法^[12]。因此术前行 CT 检查并认真评估非常必要,预先了解椎体壁破裂情况,以便采取相应的预防措施。本研究两组患者术前 CT 检查发现过半数的椎体壁有骨折征象,因此应根据骨折的情况,在注入骨水泥时用 X 线动态监测,当骨水泥接近椎体边缘或后壁时应立即停止,不得以高压和高灌注量去追求充分扩散。

总之,PKP 可以有效恢复楔形骨折椎体高度,缓解疼痛,纠正脊柱后凸畸形,恢复椎体序列;而对凹陷型椎体骨折可达到恢复椎体中央高度、强化和稳定椎体的作用。由于两组病例少,随访时间较短,虽近期疗效满意,仍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. Garfin SR, Reiley MA. Minimally invasive treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures[J]. Spine J, 2002, 2(1): 76-80.
2. Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, et al. Vertebral fracture as-

essment using a semiquantitative technique [J]. J Bone Miner Res, 1993, 8(9): 1137-1148.

3. Park HT, Lee CB, Ha JH, et al. Results of kyphoplasty according to the operative timing [J]. Current Orthopaedic Practice, 2010, 21(5): 489-493.
4. Thomas ML, Giuseppe G, Cornelis VK, et al. Radiologic assessment of osteoporotic vertebral fractures: diagnostic and prognostic implications[J]. Eur Radiol, 2005, 15(8): 1521-1532.
5. Franck G, Jacques F, Elisabeth F, et al. Radiographic methods for evaluating osteoporotic vertebral fractures [J]. Joint Bone Spine, 2009, 76(3): 241-247.
6. 范力军, 党润民, 杨立生, 等. 长寿老人胸腰段椎体测量[J]. 中国医学影像技术, 2003, 19(4): 473-474.
7. Riggs BL, Melton LJ III. Osteoporosis: Etiology, Diagnosis, and Management[M]. New York: Raven Press, 1988. 133-154.
8. Hulme PA, Krebs J, Ferguson SJ, et al. Vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of 69 clinical studies[J]. Spine, 2006, 31(17): 1983-2001.
9. Ioannis NG, Alexander GH, Pavlos GK, et al. Balloon kyphoplasty for the treatment of pathological vertebral compressive fractures[J]. Eur Spine J, 2005, 14(3): 250-260.
10. Movrin I, Vengust R, Komadina R. Adjacent vertebral fractures after percutaneous vertebral augmentation of osteoporotic vertebral compression fracture: a comparison of balloon kyphoplasty and vertebroplasty [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2010, 130(9): 1157-1166.
11. 袁宏, 赵喜滨, 孙治国. 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[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(12): 913-917.
12. Greene DL, Isaac R, Neuwirth M, et al. The eggshell technique for prevention of cement leakage during kyphoplasty [J]. J Spinal Disord Tech, 2007, 20(3): 229-232.

(收稿日期: 2010-10-01 修回日期: 2010-11-19)

(英文编审 蒋欣/刘思麒)

(本文编辑 李伟霞)

消息

第三届全国脊柱非融合学术会议通知

为总结我国脊柱外科非融合技术近年来的临床与基础研究成果,推动脊柱外科不断创新与发展,由中国康复医学会骨与关节及风湿病专业委员会脊柱非融合学组主办,宁波市第六医院承办的“第三届全国脊柱非融合学术会议”将于 2011 年 4 月 8~10 日在宁波开元名都大酒店召开。

欢迎各位同仁踊跃参加并积极投稿。来稿请将结构式摘要(800 字以内)或论文全文(3000 字以内)以电子版(Word 文档或 PDF 文档)形式发送至大会电子邮箱 huyong610@163.com 进行投递,内容为脊柱非融合技术的基础及临床研究、手术适应证、并发症及长期随访疗效观察等。会议将邀请国内脊柱外科领域著名专家进行专题报告。

大会截稿日期为 2011 年 3 月 28 日。授予国家级 I 类学分 8 分。注册费:人民币 800 元/人(包括资料费)。联系人:胡勇(13291909168),郑晨颖(13581655316)。联系电话/传真:0574-87996165。