

临床论著

经横突-椎弓根单侧穿刺椎体后凸成形术
治疗胸腰椎骨质疏松性压缩骨折王 松, 王 清, 康建平, 王高举, 钟德君
(泸州医学院附属医院脊柱外科 646000 四川省泸州市)

【摘要】目的:探讨经横突-椎弓根单侧穿刺椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)治疗胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF)的手术技巧及临床疗效。方法:2009 年 1 月~2011 年 3 月,共对 26 例胸腰椎 OVCF 患者经横突-椎弓根单侧穿刺行 PKP 治疗,其中男 9 例,女 17 例;年龄 56~78 岁,平均 66 岁。共有伤椎 35 个。术前疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)为 7.96 ± 0.95 分,后凸 Cobb 角为 $18.42^\circ \pm 5.98^\circ$,骨折椎体前缘高度为 19.08 ± 2.28 mm,中部高度为 17.02 ± 1.72 mm。术后 2d 及末次随访时行 VAS 评分,并摄 X 线片测量后凸 Cobb 角和伤椎前、中柱高度,评价患者临床疗效。结果:患者均顺利完成 PKP 手术,手术时间 15~75 min,平均 34 min;每个椎体注入骨水泥 3~6 ml,平均 4.8 ml。未出现神经损伤、骨水泥椎管内渗漏等并发症,伤椎内骨水泥分布良好。23 例患者获得随访,随访时间 12~36 个月,平均 29 个月。术后 2d 及末次随访时的 VAS 评分分别为 2.42 ± 0.39 分和 2.01 ± 0.37 分, Cobb 角分别为 $7.77^\circ \pm 0.77^\circ$ 、 $8.71^\circ \pm 0.81^\circ$;伤椎前缘高度分别为 22.00 ± 1.73 mm、 21.28 ± 1.24 mm,中部高度分别为 20.80 ± 0.75 mm、 19.64 ± 1.12 mm,与术前比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),术后 2d 与末次随访时比较 VAS 评分差异有统计学意义($P < 0.05$), Cobb 角、伤椎体前缘和中部高度差异均无统计学意义($P > 0.05$)。结论:经横突-椎弓根单侧穿刺椎体后凸成形术是治疗胸腰椎骨质疏松性压缩骨折的一种有效方法。

【关键词】骨质疏松性椎体压缩骨折;椎体后凸成形术;胸腰椎;横突;椎弓根

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2012.07.09

中图分类号:R683.2 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2012)-07-0622-05

Percutaneous kyphoplasty by unilateral transverse process-pedicle approach for treatment of thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fracture/WANG Song, WANG Qing, KANG Jianping, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2012, 22(7): 622-626

【Abstract】 **Objectives:** To explore the surgical technique and clinical efficacy of percutaneous kyphoplasty (PKP) by unilateral transverse process-pedicle approach for treatment of thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fracture(OVCF). **Methods:** From January 2009 to March 2011, 26 patients with thoracolumbar OVCF were treated with PKP by unilateral transverse process-pedicle approach. There were 9 male patients and 17 female patients, aged 56-78 years(average 66 years) and 35 fractured vertebrae. In preoperation, the visual analogue scale(VAS) score was 7.96 ± 0.95 , the Cobb angle was $18.42^\circ \pm 5.98^\circ$, the anterior and medium height of fracture vertebra were 19.08 ± 2.28 mm and 17.02 ± 1.72 mm. At 2 days of postoperation and final follow-up, clinical efficacy was evaluated by VAS, and Cobb angle, anterior/medium height of vertebra were measured in X-ray films. **Results:** All the PKP operations were successful. The operation time was 15-75 min (average 34 min). The cement injected into every vertebra was 3-6 ml (average 4.8 ml). Cement was well-distributed in vertebrae without complications such as nerve injury, cement leakage into spinal canal. 23 patients were followed up for 12-36 months(average 29 months). At 2 days of postoperation and final follow-up, the VAS score was 2.42 ± 0.39 and 2.01 ± 0.37 separately, the Cobb angle was $7.77^\circ \pm 0.77^\circ$ and $8.71^\circ \pm 0.81^\circ$, the anterior height of vertebrae was 22.00 ± 1.73 mm and 21.28 ± 1.24 mm, the medium height was 20.80 ± 0.75 mm and 19.64 ± 1.12 mm. Compared with the preoperation, there were significant differences in all the evaluations

第一作者简介:男(1977-),主治医师,医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(0830)3165441 E-mail:jase.ws@163.com

通讯作者:王清 wqspine2004@163.com

($P < 0.05$). Between the 2 days of postoperation and the final follow-up, there was significant difference in the VAS score($P < 0.05$), but no significant difference in the Cobb angle and the anterior/medium height of vertebrae($P > 0.05$). **Conclusions:** PKP by unilateral transverse process-pedicle approach is an efficient way to the treatment of thoracolumbar OVCF.

【Key words】 Osteoporotic vertebral compression fracture; Percutaneous kyphoplasty; Thoracolumbar; Transverse process; Pedicle

【Author's address】 Spinal Surgery Department of the Affiliated Hospital of Luzhou Medical College, Sichuan, 646000, China

骨质疏松性椎体压缩骨折 (osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF) 是老年人常见病, 采用椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 治疗创伤小, 见效快, 已在临床广泛开展并取得了良好的疗效^[1,2]。胸腰段(T11~L2)是胸椎与腰椎移行区, 其应力集中, 活动灵活, PKP 手术中如骨水泥强化不均, 可能导致术后症状缓解不满意及再骨折风险增大^[3,4]。传统经单侧椎弓根穿刺需要较大外倾角才能使骨水泥对称分布, 而穿刺时外倾角加大会增加椎弓根内侧壁穿破及神经损伤几率, 增大骨水泥椎管内渗漏的风险; 经双侧椎弓根穿刺骨水泥强化其骨水泥虽可对称分布, 但多一次操作损伤风险^[5]。我们在实践中发现, 经横突-椎弓根单侧穿刺行胸腰椎 PKP 可以获得满意的临床效果, 总结如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2009 年 1 月~2011 年 3 月, 采用经横突-椎弓根单侧穿刺行 PKP 共治疗胸腰椎 OVCF 患者 26 例, 男 9 例, 女 17 例; 年龄 56~78 岁, 平均 66

岁。病程 1~62d, 平均 12d, 共有伤椎 35 个, T11 7 个, T12 13 个, L1 10 个, L2 5 个。受伤机制: 高处坠落伤 2 例, 生活伤如平地摔伤、扭伤等 15 例, 无明显外伤史 9 例。患者均有腰背部疼痛、活动困难, 无神经受损症状; 经双能 X 线骨密度仪检查胸腰椎骨密度(BMD), 按 WHO 的诊断标准, 均诊断为骨质疏松; 经 X 线片、CT、MRI 检查为新鲜或亚急性期 OVCF, 排除脊柱原发性或转移性肿瘤; 无心肌梗死等绝对手术禁忌证, 合并高血压病、糖尿病、冠心病患者经围手术期处理均能耐受俯卧位局麻手术。术前 VAS 评分 5~9.5 分, 平均 7.96 ± 0.95 分, 骨折椎后凸 Cobb 角 $9^\circ \sim 32^\circ$, 平均 $18.42^\circ \pm 5.98^\circ$, 前缘高度 10~27 mm, 平均 19.08 ± 2.28 mm, 中部高度 11~25 mm, 平均 17.02 ± 1.72 mm。

1.2 手术方法

患者取俯卧位, 局部麻醉。术中 C 型臂 X 线机准确定位责任椎, 消除双边双凹影, 正位像棘突位于胸腰椎正中, 椎弓根影外缘外侧 1~3 mm 横突中份附近为穿刺点(图 1), 以较大的外倾角($10^\circ \sim 30^\circ$)穿刺(图 2), 侧位透视下根据椎弓根方向调

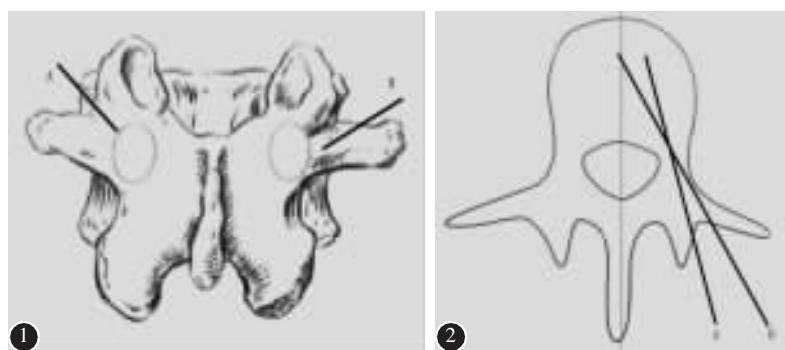


图 1 两种方法穿刺进针点示意图 (A: 常规椎弓根穿刺进针点, B: 经横突-椎弓根穿刺进针点) 图 2 穿刺路径示意图 (A: 常规椎弓根穿刺路径, B: 经横突-椎弓根穿刺路径)

Figure 1 Illustration of anchoring point(A: point of routine pedicle approach, B: point of transverse process-pedicle approach) **Figure 2** Illustration of path(A: path of routine pedicle approach, B: path of transverse process-pedicle approach)

整头倾角,穿刺针尖到达椎体后缘时,正位像透视针尖在椎弓根投影内缘附近但不能超过内缘,向前穿刺 2~3mm,手感在椎弓根松质骨内徐徐进针,勿使用暴力;取出针芯,用导针以指力插入达椎体前 1/3,于正位像透视,导针尖达椎体中线附近,证实穿刺成功。取出穿刺套管,经导针导入工作套管达椎体后缘前 2~3mm,经套管置入 3mm 钻头,侧位透视下使钻头到达椎体前 1/3,用球囊撑开复位,注入骨水泥 3~6ml,术中 C 型臂 X 线机侧位透视严密监测,边观察边注入骨水泥,推注骨水泥后推杆及时与骨水泥离开,待骨水泥变硬后,拔除套管。

1.3 术后处理及疗效评价

术后常规抗骨质疏松综合治疗,术后 1d 在支具保护下离床活动,术后 2~3d 出院并定期随访。术后 2d 及末次随访时应用 VAS 评分评定患者疼痛情况,拍 X 线片观察骨水泥分布情况,采用影像学软件 eFilm Workstation V 2.03 测量伤椎高度及 Cobb 角,参照 Lee 等^[6]方法测量骨折椎实际高度,椎体前缘、中部高度分别测量,根据 Kuklo 等^[7]的方法测量矢状面后凸 Cobb 角。

1.4 统计分析

所得数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,用数据统计软件 SPSS 13.0 对手术前后及末次随访时的计量资料分别行配对 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

26 例患者共 35 个椎体均完成 PKP 手术治疗,手术时间 15~75min,平均 34min,术中出血 5~30ml,平均 18ml,骨水泥注入量 3.0~6ml,平均 4.8ml。未出现神经或神经根损伤、骨水泥椎管内渗漏、肺栓塞等严重并发症。骨水泥沿穿刺通道椎弓根拖尾 1 例,骨水泥椎静脉渗漏 2 例,上位椎间隙渗漏 1 例,椎前缘渗漏 1 例,术后及随访时未发现与骨水泥渗漏相关的临床症状。术后 X 线片显示骨折椎体部分复位,骨水泥分布超过椎体中线(图 3a~d)。再发骨折 1 例,为 69 岁女性患者, L1 压缩骨折 PKP 术后 7 个月发生 T12 骨折,再次行 PKP 治疗后病情好转。

23 例患者获得随访,随访时间 12~36 个月,平均 29 个月,失访 3 例,失访率 11.5%。X 线片显示骨折椎体复位维持较好(图 3e、f)。术后 2d 及末次随访时患者 VAS 评分、伤椎后凸 Cobb 角、伤椎

前缘和中部高度见表 1。术后 2d 与末次随访时和术前比较均有统计学差异($P < 0.05$);术后 2d 与末次随访时 VAS 评分比较有统计学差异($P < 0.05$),而伤椎 Cobb 角、椎前缘和中部高度与末次随访时比较均无统计学差异($P > 0.05$)。

3 讨论

自从椎弓根穿刺骨水泥灌注强化治疗 OVCF 以来,老年 OVCF 患者不再需要长期卧床。许多学者对 PVP 及 PKP 进行了肯定的报道^[8,9]。经典的 PKP 为经椎弓根双侧穿刺骨水泥注入,这样骨折椎体强化均匀,从而达到力学平衡;也有学者对经单侧椎弓根穿刺注入骨水泥进行了研究,得出了与经双侧椎弓根穿刺相同的临床疗效^[10]。关于经单、双侧穿刺注入骨水泥强化的临床疗效及骨水泥分布对脊柱生物力学的影响仍有争议^[11,12]。Tohmeh 等^[13]的研究发现,经单侧与经双侧椎弓根穿刺骨水泥注入均可恢复脊柱稳定性,在生物力学上并无明显差别。Liebschner 等^[14]通过三维有限元研究,认为经单侧穿刺骨水泥填充的不均衡性可能导致脊柱力学改变,椎体内骨水泥不对称分布会影响脊柱的力学行为,经单侧穿刺手术在恢复椎体稳定性方面不如双侧穿刺。陈柏龄等^[15]通过生物力学研究发现,经单侧 PKP 如骨水泥分布超过中线,两侧椎体刚度均可得到强化,如骨水泥填充不过椎体中线,非穿刺侧刚度明显低于穿刺侧。胸腰段是脊柱力学应力集中区,OVCF 手术后维持力学平衡更为重要。通过本组研究发现,经横突-椎弓根单侧穿刺在患者手术指征的选择上与传统 PKP 手术方法并无差异,而其可以让骨水泥在其中较对称分布,避免了双侧穿刺多一次手术损伤、患者及术者多一倍 X 线辐射的弊端。

与常规经椎弓根穿刺进针点不同,经横突-椎弓根穿刺的进针点为椎弓根投影外缘外 1~3mm 横突中线附近。根据骨折椎的节段,由 T11~L2 进针点逐步外移,穿刺的外倾角逐步增大。根据骨折部位确定进针点在横突上的位置,如骨折线在椎体中份或中上份,可由横突中点进针,与终板平行穿刺;如骨折线在椎体中下份,可由横突中线上方进针,穿刺针向头侧倾斜,这样可穿刺到骨折线附近,能更好地通过球囊撑开复位,骨水泥强化骨折部位椎体。与常规经椎弓根穿刺路径不同,经横突-椎弓根穿刺外倾角较大,但切忌为追求

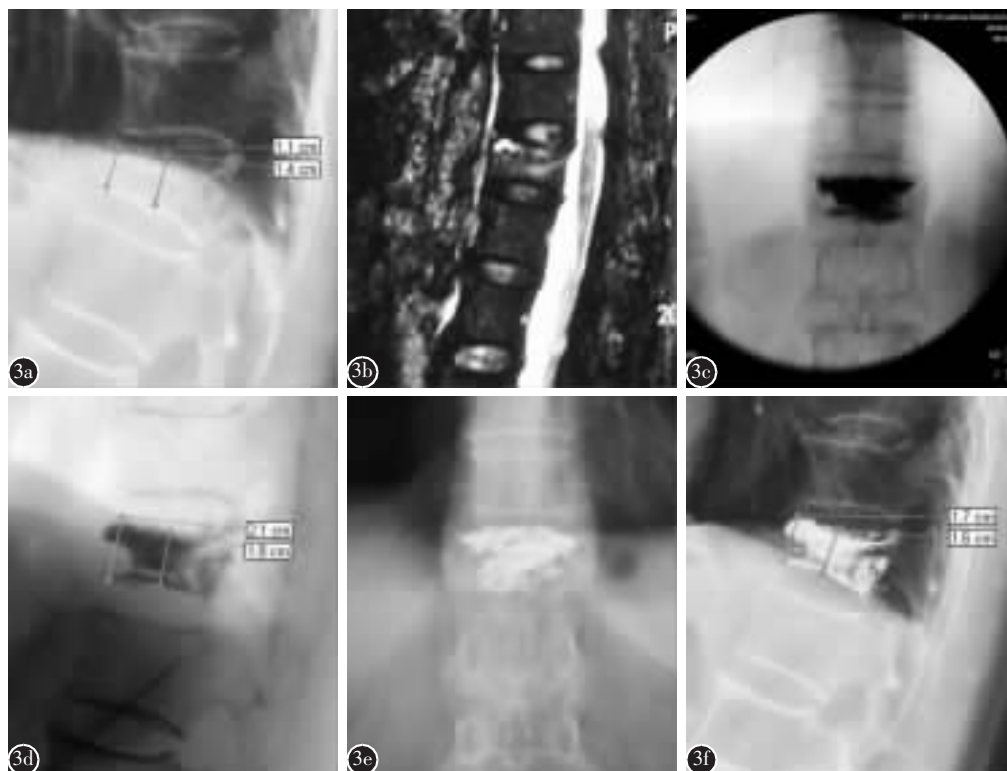


图3 患者女性,71岁,平地摔伤后腰背痛3d a 术前侧位X片示T12压缩骨折,Cobb角30°,伤椎前缘、中部高度分别为11mm、14mm b 术前MRI-STIR序列示T12椎体为新鲜骨折信号 c 术后C型臂X线机正位透视显示骨水泥分布到椎体手术对侧 d 术后C型臂X线机侧位透视显示骨折椎部分复位,Cobb角为9°,椎体前缘、中部高度分别为21mm、18mm e、f 术后12个月随访正侧位X线片示骨水泥分布良好,Cobb角为16°,椎体前缘、中部高度分别为17mm、16mm

Figure 3 A 71-year-old female with low back pain for 3 days after falling a Preoperative lateral X-ray film showed T12 compression fracture, the Cobb angle was 30°, anterior and medium height were 11mm and 14mm b Preoperative MRI-STIR image showed T12 fresh fracture c Postoperative C arm anterior-posterior X-ray film showed cement distributed into the contralateral side d Postoperative C arm lateral X-ray film showed fracture vertebra reduced partly, the Cobb angle was 9°, anterior and medium height were 21mm and 18mm e, f Postoperative anterior-posterior and lateral X-ray films at 12-month follow-up showed well cement distribution, the Cobb angle was 16°, anterior and medium height were 17mm and 16mm

表1 23例患者31个椎体手术前后及末次随访时的VAS评分和伤椎影像学测量指标 ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 VAS scores and radiological measurements of 31 injured vertebrae in 23 patients in pre/post-operation and final follow-up

	手术前 preoperation	术后2d 2d postoperation	末次随访 final follow-up
VAS评分(分) VAS scores	8.11±0.74	2.42±0.39 ^①	2.01±0.37 ^{①②}
伤椎后凸Cobb角(°) Cobb angle	18.43±5.44	7.77±0.77 ^①	8.71±0.81 ^{①②③}
伤椎前缘高度(mm) anterior height	19.53±1.72	22.00±1.73 ^①	21.28±1.24 ^{①②③}
伤椎中部高度(mm) medium height	17.41±1.06	20.80±0.75 ^①	19.64±1.12 ^{①②③}

注:①与术前比较 $P<0.05$,与术后2d比较② $P<0.05$,③ $P>0.05$

Note: ①Compared with preoperation $P<0.05$; compared with 2d postoperation, ② $P<0.05$, ③ $P>0.05$

穿刺超过椎体中线而损伤椎弓根内侧壁,带来神经损伤的灾难性后果。

本组26例胸腰椎OVCF患者经横突-椎弓根单侧穿刺PKP术安全有效,其主要优点为:(1)术中可以清楚探知关节突及横突上下缘,方便确定进针点,减少术中X线辐射,实践中曝光1~3次即可确定穿刺点;同时减少反复穿刺定点对局部的损伤,减少局部出血;(2)穿刺时可以用较大的外倾角进针而不损伤椎弓根内侧壁,使穿刺针尖达椎体前中份附近,球囊复位及骨水泥注入后,椎体中部左右可以对称均匀分布,减少单侧骨折椎强化致胸腰椎强度不均,提高疗效;(3)经横突-椎弓根单侧穿刺可以达到双侧穿刺的效果,避免了一次穿刺损伤的风险,节约手术时间。

综上所述,在传统经椎弓根穿刺的基础上,我们对胸腰椎 OVCF 患者采用经横突-椎弓根穿刺行 PKP 手术,术中操作安全,手术创伤更小,手术时间更短,骨水泥分布对称,临床疗效满意。但经横突-椎弓根穿刺与传统经椎弓根穿刺的分组比较,以及伤椎骨水泥分布对脊柱生物力学的影响还有待于进一步的前瞻性对照研究及生物力学测试。

4 参考文献

1. Klazen CA, Lohle PN, de Vries J, et al. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial [J]. Lancet, 2010, 376(9746): 1085-1092.
2. 董双海, 田纪伟, 王雷, 等. 应用经皮椎体成形术及经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折 [J]. 中华创伤杂志, 2011, 27(3): 236-240.
3. Chen B, Li Y, Xie D, et al. Comparison of unipedicular and bipedicular kyphoplasty on the stiffness and biomechanical balance of compression fractured vertebrae [J]. Eur Spine J, 2011, 20(8): 1272-1280.
4. Chevalier Y, Pahr D, Charlebois M, et al. Cement distribution, volume, and compliance in vertebroplasty: some answers from an anatomy-based nonlinear finite element study [J]. Spine, 2008, 33(16): 1722-1730.
5. 申勇, 刘法敬, 张英泽, 等. 单、双侧经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(3): 202-206.
6. Lee ST, Chen JF. Closed reduction vertebroplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures [J]. J Neurosurg, 2004, 100(4): 392-396.
7. Kuklo TR, Polly DW, Owens BD, et al. Measurement of thoracic and lumbar fracture kyphosis: evaluation of intraobserver, interobserver, and technique variability [J]. Spine, 2001, 26(1): 61-65.
8. Tang H, Zhao J, Hao C. Osteoporotic vertebral compression fractures: surgery versus non-operative management [J]. Int Med Res, 2011, 39(4): 1438-1447.
9. 杨丰建, 林伟龙, 朱炯, 等. 经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(1): 50-54.
10. 杨炎, 王根林, 杨惠林, 等. 单侧与双侧椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(6): 480-484.
11. 陈柏龄, 谢登辉, 黎艺强, 等. 单侧 PKP 骨水泥注射过中线分布对压缩性骨折椎体两侧刚度的影响 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(2): 118-121.
12. Steinmann J, Tingey CT, Cruz G. Biomechanical comparison of unipedicular versus bipedicular kyphoplasty [J]. Spine, 2005, 30(2): 201-205.
13. 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.
14. Liebschner MA, Rosenberg WS, Keaveny TM. Effects of bone cement volume and distribution on vertebral stiffness after vertebroplasty [J]. Spine, 2001, 26(14): 1547-1554.

(收稿日期: 2012-04-11 修回日期: 2012-04-30)

(英文编审 孙浩林/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)

消息

中国康复医学会颈椎病专业委员会第十三届学术会议通知

由中国康复医学会颈椎病专业委员会主办、青岛大学医学院附属医院承办的“中国康复医学会颈椎病专业委员会第十三次学术年会暨颈椎病国际学术交流会”将于 2012 年 10 月 19 日~21 日在青岛黄海饭店隆重召开。

中国康复医学会颈椎病专业委员会成立于 1987 年,是目前国内唯一一个集中讨论颈椎病综合治疗的学术团体,其学术年会是一个多领域、多学科参与的高水平学术会议,对促进颈椎病综合诊治水平的提高起到了重要的指导和推动作用。本次大会将邀请颈椎病诊治方面的国内、外知名专家做专题报告及部分大会代表做学术交流。会议议题主要集中于:①颈椎退行性疾患的诊断与治疗;②颈椎病手术治疗的新进展;③颈椎病非手术治疗(中西药、针灸、推拿、引导等)的新经验;④微创技术在颈椎病治疗中的应用;⑤颈椎病围手术期的护理和康复;⑥颈椎病基础研究的新进展。热烈欢迎骨科、康复理疗科、中医骨伤科、神经内外科、放射科、超声影像科、耳鼻喉科及基础研究学科等相关科室的同仁们踊跃参会。会务信息请登陆中国康复医学会颈椎病专业委员会官方网站(www.csc-carm.com)。

联系人:吴云霞(13611369086),相宏飞(15063036987),周传利(13791949266),马学晓(13515327607)。征文要求:来稿请寄全文或 800~1000 字中、英文摘要(或中文摘要)1 份。建议网上投稿、报名。网址:www.csc-carm.com。咨询电话:010-51955891。E-mail: cervical_qy@126.com。截稿日期:2012 年 8 月 30 日。

银行汇款:开户人,相宏飞;开户行,中国农业银行青岛分行市北区第二支行;账号 6228480240438902712。邮局汇款:山东省青岛市江苏路 16 号青岛医学院附属医院脊柱外科,266003,相宏飞(收)。