临床研究 文章编号:0253-3626(2010)11-1710-03

红外线透视导航下 PKP 治疗骨质疏松性椎体压缩骨折

钟 华,卢 畅,李 晶,陈 威
(中南大学湘雅二医院脊柱外科,长沙 410011)

【摘 要】目的:探讨红外线透视导航下应用经皮椎体后凸成形术(Percutaneous kyphoplasty,PKP)治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效和安全性。方法:自 2006 年 10 月至 2008 年 12 月,采用红外线透视导航下 PKP 治疗骨质疏松性椎体压缩骨折 32 例 75 个病椎,观察术后症状改善及椎体高度恢复情况,并行视觉模拟评分法(Visual analogue scale,VAS)评分。结果:32 例手术均顺利,疼痛于术后 24 h 内均明显缓解,术后无脊髓神经根受损表现,X 射线片复查显示病椎的高度明显恢复,后凸畸形大部分矫正,VAS 评分差异有显著性。结论:红外线透视导航下 PKP 提高了手术精确度和安全性,减少 X 线辐射,符合脊柱外科微创及智能导航的发展方向,是治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的一个有效方法。

【关键词】红外线透视导航;椎体后凸成形术;骨质疏松;椎体压缩骨折
【中国图书分类法分类号】R681.5 【文献标识码】A 【收稿日期】2010-04-30

Infrared fluoroscopic navigation guiding PKP for osteoporotic vertebral compression fractures

ZHONG Hua, et al
(*Department of Orthopaedics, the Second Xiangya Hospital, Central South University*)

【Abstract】*Objective*: To evaluate the safety and efficacy of infrared fluoroscopic navigation guiding system guided percutaneous kyphoplasty (PKP) for osteoporotic vertebral compression fractures. *Methods*: From October 2006 to December 2008, 32 patients with osteoporotic vertebral compressive fracture, including 75 vertebral body, were treated with PKP with infrared fluoroscopic navigation guiding system, postoperative symptomatic improvement、the height restoration of vertebral body and VAS score were recorded and analyzed. *Results*: All operations were completed successfully, no neurologic symptoms appeared postoperatively and the back pain of the patients were relieved in 24 hours. X-ray examinations revealed that the vertebrae were restored and the kyphosis was corrected obviously, VAS pain score showed a big significance. *Conclusion*: Infrared fluoroscopic navigation guiding system guided PKP corresponded with intelligent navigation and microinvasive surgery, is more precise、safe and effective to treat the osteoporotic vertebral fractures.

【Key words】Infrared fluoroscopic navigation; Percutaneous kyphoplasty(PKP); Osteoporosis; Vertebral compression fracture

随着人口的老龄化,骨质疏松症的发生率日渐增加,椎体压缩性骨折是骨质疏松症的重要并发症之一,严重影响了生活质量,特别是多节段胸腰椎压缩骨折保守治疗卧床时间长,易致严重并发症的发生,甚至危及生命,传统外科手术治疗创伤大,老年患者往往难以接受,而以 C 形臂透视机监测下进行的经皮椎体后凸成形术(Percutaneous kyphoplasty,PKP)的手术时间较长,X 线辐射剂量大,并对严重压缩性骨折进行操作时存在一定风险和难度[1]。中南大学湘雅二医院从 2006 年 10 月至 2008 年 12 月在红外线透视导航下应用经皮 PKP 治疗胸腰椎压缩骨折,取得良好疗效,现报告如下。

作者介绍:钟 华(1979-),男,住院医师,硕士,
研究方向:脊柱外科基础与临床研究。
通讯作者:卢 畅,男,副教授,E-mail:Luchang001@126.com。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组患者 32 例 75 个椎体,男性 11 例,女性 21 例,年龄 62~83 岁,平均 72.5 岁。2 椎体 22 例,3 椎体 9 例,4 椎体 1 例,受累椎体为 T_9~L_3;患者均有胸腰背部疼痛,局限性叩压痛,术前常规行等比例脊柱正侧位片、CT 和 MRI 检查,以判断椎体骨折情况,特别是皮质骨、椎体后壁和后纵韧带的完整性,并排除术前因腰椎退变、椎管狭窄、椎间盘突出等原因引起的疼痛。术前影像学显示伤椎的 Cobb 角平均 -24.2°±4.8°,病椎前、中柱的平均的高度(14.1±2.7) mm,采用视觉模拟评分法(Visual analogue scale,VAS)进行疼痛评估(8.6±0.5)分。患者在术前均有胸腰椎 X 线和 MRI 检查明确为骨质疏松,且本组患者椎体后壁完整,排除爆裂性椎体骨折,所

有患者术前术后均未发现明显的重要脏器疾病。

1.2 手术方法

1.2.1 图像配准和器械记录 在 C 形臂 X 线机影像增强器上安装好定位环。患者取俯卧位，常规消毒铺巾。以 1 %的利多卡因做局部浸润麻醉，于病椎或相邻椎体棘突做 1 cm 切口，在定位架固定于棘突，将所有反射球置于双目红外线摄像机的接收范围，摄取病椎正侧位（也可摄其他位置）透视像进行图像记录。在直径 3 mm 椎弓根穿刺针柄上安装好定位架，将穿刺针插入注射器的相应孔对向红外线摄像机并旋转，主机对穿刺针进行自动记录。为确定记录的精度，术中可随时通过观察导航棒位置与其透视图像判断两者的匹配精确性。

1.2.2 导航下行椎体成形术 穿刺点皮肤做 2 mm 小切口，根据主机屏幕上正侧位像所显示的穿刺针的模拟位置及椎弓根的影像解剖标志行椎弓根穿刺。穿刺针超过椎体后缘约 2 mm。取出针芯，经针管插入克氏针作为导针，然后取出针管。克氏针远端约位于椎体前 2/3 处，将扩张器套入手术套管内后经克氏针扩张组织，直达椎弓根或椎体，取出扩张器并前推手术套管，使手术套管紧贴椎弓根或椎体。将钻头接经克氏针和手术套管以手动钟摆式预钻成形器的置入通道，钻头与椎体前壁的距离至少为 3 mm。插入球囊，通过高压泵注入造影剂，确认纠正后凸畸形和病椎高度恢复满意后计量压力和容量，抽出造影剂，拔除球囊，通过套管推入将稀糊状的等量骨水泥（胸、腰椎注射量为 3 ~ 7 ml，平均 6 ml）。X 线下检查，确定手术成功后取出手术套管，局部压迫 5 min，缝合伤口，无菌敷料覆盖。注射骨水泥时须在透视监控下进行，当骨水泥影扩散接近椎体后壁或刚出现向椎体外渗漏时立即停止注射。若术后透视骨水泥未过椎体中线，再行对侧穿刺，以防椎体受力不均。术后密切观察患者双下肢感觉活动情况，监测生命体征，平卧 4 ~ 6 h，在此期间避免充填部位的错位移动及受力，2 d 后允许患者直立动，常规应用抗生素和止血药物 3 d。并长期使用抗骨质疏松药物。

1.3 影像学和临床评价

比较术前与术后 3 个月 X 线片（等比例站立侧位片），测量患者椎体高度和后凸角的恢复情况：高度测量即椎体上终板到下终板的距离，通过椎体前后壁测量椎体的前后高，前后壁中线的垂直面定义为中间段，高度恢复为术后椎体高度减术前椎体高度；后凸角测量用 Cobb 角度量，头端临近椎体的下终板和尾端临近椎体的上终板之间的夹角。临床评价采用 VAS[2]疼痛分级法分为 0 ~ 10 分。0 分，无痛；3 分以下，有轻微的疼痛，患者能忍受；4 ~ 6 分，患者疼痛并影响睡眠，尚能忍受；7 ~ 10 分，患者有渐强烈的疼痛，疼痛难忍，根据手术前后的 VAS 评分，进行疗效分析。

1.4 统计学处理

应用统计软件 SPSS13.0 进行统计分析，$P<0.01$ 表示有统计学意义；计量资料以表示，术前与术后比较用配对 t 检验。

2 结 果

椎体高度：术前患者椎体高度的丢失为 2 ~ 15 mm，平均（7.2 ± 1.6）mm；术后所有的椎体高度均明显改善，高度丢失平均为（2.5 ± 1.1）mm（$P<0.01$），灌注剂分布均匀，本组 1 例有少量的渗入椎前静脉，32 例均顺利耐受手术，术后疼痛明显减轻或消失，无脊髓和（或）神经根损伤、肺栓塞等并发症发生，术后 2 ~ 10 d 出院。具体比较分析结果见表 1，典型 X 线片图见图 1 ~ 2。

3 讨 论

3.1 骨质疏松性椎体压缩骨折的治疗及 PKP 的历史沿革

骨质疏松性椎体压缩骨折是老年患者的常见病，以女性居多。以往的治疗方法多为保守治疗或椎弓根内固定治疗，保守治疗的优点是简单易行、费用低廉，但治疗期间长期卧

表 1 手术前后椎体高度及疼痛变化比较分析结果（$\bar{x} \pm s$）

指标	n	术前	术后	t	P
椎体高度 (mm)	32	14.1 ± 2.7	23.2 ± 1.9	−15.592	<0.001
Cobb 角(°)	32	−24.2 ± 4.8	−10.1 ± 3.2	13.826	<0.001
VAS 疼痛评分	32	8.6 ± 0.5	1.5 ± 0.6	51.424	<0.001

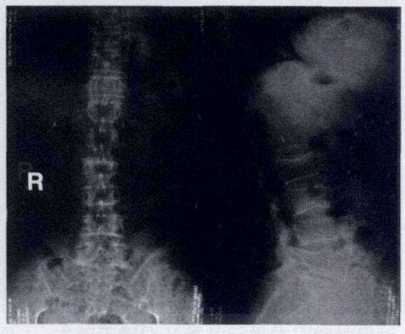


图 1 术前正侧位 X 线片示椎体压缩性骨折

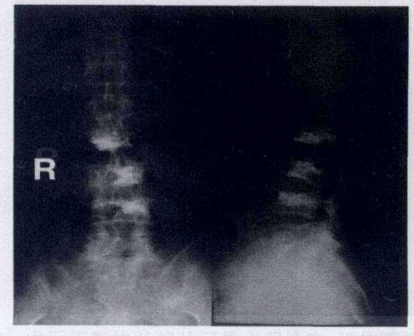


图 2 术后正侧位 X 线片示骨水泥填充、椎体高度恢复

床可引起机体功能的丧失,容易导致由"骨质疏松—骨折—卧床—骨质疏松加重"的恶性循环,使再次骨折的发生机率增大,晚年生活质量下降[3]。传统的开放手术创伤大、出血多,常需要植入椎弓根螺钉内固定系统,但对于老年骨质疏松压缩性骨折的患者特别是高龄患者,手术耐受能力低、风险性大,且多伴有中度或重度的骨质疏松,骨质对内固定螺钉的把持力不够,容易出现内固定在椎体内的切割现象,导致螺丝钉松动、拔出,导致术后骨折椎体高度丢失严重[4]。直到1987 年,学者 Galibert P 等[5]首次报道了向脊柱病变椎体内注射骨水泥的微创手术方法,后经技术改进并进一步发展成经皮椎体成型术(Percutaneous vertebroplasty,PVP),并在治疗骨质疏松性椎体压缩骨折取得了较好临床疗效,但在恢复椎体高度及矫正脊柱后凸畸形上仍有不足[6],PKP 即在 PVP 基础上预先在病椎内利用压力球囊扩张造成空腔后再注射骨水泥,弥补了 PVP 这个方面的不足,PKP 最早用于后凸畸形的矫正,也习惯称为 PKP。

3.2 红外线透视导航下经皮椎体后凸成形术的优缺点

红外线透视导航下经皮 PKP 是近几年来的新兴技术,手术在红外线透视导航下完成,导航系统所具有红外线跟踪功能可瞬时显示术者手中工具的位置,使植入物按照所建立的手术路径精确制导[7]。具体来说,通过在红外线透视导航下 PKP 手术方法主要有以下优点:①提高了导航精确度,避免手术操作误伤;②透视导航下有利于一次性完成多节段或单椎体双侧骨水泥注入,有利于压缩椎体的复位成型及脊柱力线恢复;③缩短手术定位及操作时间,减少患者及医生的射线辐射量;④PKP 球囊预制了骨水泥注射腔隙,注射压力降低,骨水泥可在黏稠期注入,减少了骨水泥渗漏的发生率;⑤在透视导航下可同时动态观察导针的位置和方向,扩大了适应症范围,打破了既往认为胸椎压缩 >50%,腰椎压缩 >75% 的手术禁忌证[8]。当然,红外线透视导航 PKP 手术也必可避免的存在缺点,如:①导航设备费用昂贵,医疗费用增加,患者负担加重;②球囊扩张是通过加压完成,因而扩张的方向和程度不易控制。③不能完全避免 X 线辐射;④可出现图像漂移,导致导航误差;⑤对严重压缩性骨折或上胸椎进行操作时,存在一定的风险和难度,反复穿刺会加重组织损伤,出现渗漏和损伤的风险也明显增加[9,10]。总的来说,红外线透视导航下 PKP 治疗骨质疏松性椎体压缩骨折疗效显著,可提高手术操作精度、减少 X 线辐射、加固椎体、缓解疼痛、恢复椎体高度、降低骨水泥渗漏、减少并发症的发生,是一种安全性和有效性较好的方法。

3.3 红外线透视导航下经皮椎体后凸成形术的延伸思考及展望

PKP 是一种新兴的脊柱微创技术,近年来发展迅速,最初是 X 线透视导航下手术,后发展至 CT 导航及红外线透视导航。国内在 2006 年前后出现过红外线透视导航下 PKP 研究热潮,但后来并没有广泛推广到各级医院,分析原因其可能与导航设备费用昂贵,一般医院难以承担购置费用。另外,大部分术者不用导航也可以完成手术,只是操作技术要求高。再者,红外线透视导航系统是一新事物,学习曲线较长,如不熟练反而增加手术时间及操作风险,这些都是红外线透视导航下 PKP 技术的发展瓶颈。虽然本文论述的重点是红外线透视导航 PKP 治疗骨质疏松性椎体压缩骨折,但红外线透视导航下 PKP 的应用并非仅限于此,如椎体良性肿瘤、血管瘤、原发性或转移性恶性肿瘤等均可应用,红外线透视导航还可应用于椎弓根钉植入、椎体骨折及融合等。不管怎样,计算机智能导航技术及微创外科技术是今后骨科手术的发展方向,脊柱手术必然向直观化、可视化、智能化发展。又或许,红外线透视导航下 PKP 技术是骨科智能手术的一个新的起点。

参 考 文 献

[1] Jason C. Eck, Dean Nachtigall, S. Craig Humphreys, et al. Comparison of vertebroplasty and balloon kyphoplasty for treatment of vertebral compression fractures: a meta-analysis of the literature[J]. The Spine Journal, 2008, 8(3): 488-497.

[2] Michelle Briggs, José S, Closs. A descriptive study of the use of visual analogue scales and verbal rating scales for the assessment of postoperative pain in orthopedic patients[J]. Journal of Pain and Symptom Management, 1999, 18(6): 438-446.

[3] Chen C M, Chen L, Gu Y, et al. Kyphoplasty for chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures via unipedicular versus bipedicular approachment: a comparative study in early stage[J]. Injury, 2010, 41(4): 356-359.

[4] 章筛林,石志才,张 晔,等. 骨水泥椎体强化椎弓根钉置入对骨质疏松脊柱生物力学稳定性的影响[J]. 中国组织工程与临床康复, 2009, 13(4): 617-620.

[5] Galibert P, Deramond H, Rosat P, et al. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty[J]. Neurochirurgie, 1987, 33(2): 166-168.

[6] 徐宝山,胡永成,闫广辉, 等. 经皮椎体成形术和后凸成形术的相关问题探讨[J]. 中华骨科杂志, 2009, 29(5): 430-435.

[7] Amiot L P, Lang K, Putzier M, et al. Comparative results between conventional and computer-assisted pedicle screw installation in the thoracic, lumbar and sacral spine[J]. Spine, 2000, 25(5): 606-614.

[8] 王黎明,喻 忠,桂鉴超,等. 计算机导航辅助下经皮椎体成形术[J]. 中华骨科杂志, 2006, 26(10): 676-681.

[9] Boszczyk B M, Bierschneider M, Hauck S, et al. Transcostovertebral kyphoplasty of the mid and high thoracic spine[J]. Eur Spine J, 2005, 14(10): 992-999.

[10] 邓忠良,陈 富,柯珍勇,等. 多椎体压缩骨折的经皮穿刺椎体成形术治疗[J]. 重庆医科大学学报, 2003, 28(3): 322-324.

(责任编辑:关蕴良)