

单侧经椎弓根入路穿刺行 PVP 和 PKP 治疗上中胸椎骨质疏松性椎体压缩性骨折疗效观察

徐卫星 丁伟国 许新伟 盛红枫 卢笛 闻君侠

【摘要】目的 探讨单侧经椎弓根入路穿刺行经皮椎体成形术(PVP)和经皮椎体后凸成形术(PKP)治疗上中胸椎骨质疏松性椎体压缩性骨折(OVCF)的技术要点与疗效。**方法** 采用单侧经椎弓根入路穿刺行 PVP 或 PKP 治疗上中胸椎 OVCF 患者 24 例 36 个椎体,其中 8 例 10 个椎体行 PVP,18 例 26 个椎体行 PKP。比较术前、术后 1d 及末次随访时视觉模拟评分法(VAS)评分及伤椎椎体前缘、中间高度恢复值,CT 复查骨水泥弥散情况,计算骨水泥渗漏率。**结果** 24 例患者 36 个椎体均完成 PVP 和 PKP 治疗,手术时间为 25~35min/椎。所有患者骨水泥在椎体内均左右对称分布,其中骨水泥渗漏 3 例,渗漏率为 12.50%。2 例患者穿刺部位出现局限性血肿,术后 3~5d 血肿吸收;1 例患者穿刺侧肋间神经分布区疼痛,3~5d 疼痛消失;无血气胸、脊髓损伤及肺栓塞等严重并发症发生。与术前比较,术后 1d、末次随访时 VAS 评分均降低,椎体前缘高度恢复值及中间高度恢复值均升高,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。所有患者均随访 12~24(16±4)个月,椎体形态未见改变。CT 复查骨水泥弥散良好,均过椎体中线。**结论** 单侧经椎弓根入路穿刺行 PVP 或 PKP 治疗上中胸椎 OVCF 是一种安全、可行和有效的治疗方法,C 型臂 X 线机透视可精准监测经椎弓根入路治疗,骨水泥注射时机和注射量是治疗成功的关键。

【关键词】 胸椎骨折 单侧经椎弓根入路 经皮椎体成形术 经皮椎体后凸成形术

骨质疏松性椎体压缩性骨折(osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF)引起的疼痛和后凸畸形严重影响老年人的生活质量和心理健康,采用经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)和经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)治疗 OVCF,具有创伤小、止痛效果显著等优点^[1-6]。由于上中胸椎椎弓根狭小,前后有肺、心脏等纵隔组织遮挡,透视下经皮经椎弓根穿刺不但操作困难,且多需双侧穿刺,操作复杂^[7-8]。本院骨科 2010 年 11 月至 2015 年 8 月采用单侧经椎弓根入路穿刺行 PVP 和 PKP 治疗上中胸椎 OVCF 24 例,疗效满意,现报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象 本组患者 24 例,男 8 例,女 16 例;年龄 56~85(71.5±1.5)岁;病程 2~10(6.5±3.5)周。共有 36 个病变椎体,其中 T₄ 2 个, T₅ 4 个, T₆ 4 个, T₇ 6 个, T₈ 10 个, T₉ 6 个, T₁₀ 4 个;原发性 20 例,继发性 4 例(因长期

服用糖皮质激素治疗导致重度骨质疏松症,其中 2 例患有类风湿性关节炎,2 例患有肾病综合征)。椎体压缩不严重者优先 PKP 治疗,椎体压缩>70%以上者采用 PVP 治疗^[9]。本组 8 例 10 个椎体行 PVP,18 例 26 个椎体行 PKP。排除标准:(1)椎体原发性肿瘤和转移性肿瘤;(2)有脊髓和神经受损的症状和体征;(3)局部皮肤感染和全身感染性疾病;(4)凝血机制异常性疾病。

1.2 手术方法 所有患者均采用局部麻醉,手术均在 C 型臂 X 线机透视下完成。患者取俯卧位,腹部悬空。PVP 采用椎体成形手术系统(上海凯利泰医疗科技股份有限公司),PKP 采用经皮球囊扩张椎体后凸成形手术系统(上海凯利泰医疗科技股份有限公司),本组患者均采用单侧经椎弓根入路穿刺行 PVP 或 PKP 治疗。首先 C 型臂 X 线机透视定位病变椎体、确定穿刺针的穿刺角度:正侧位 X 线透视确定病变椎体和椎弓根在皮肤上的投影位置,确定矢状位穿刺方向,正位 X 线透视观察病变椎体的椎弓根投影,确定水平位穿刺方向(穿刺针与正中矢状面的夹角),在背部皮肤上标出穿刺椎弓根的椭圆形体表投影以及病变椎体和其相邻椎体的棘突连线(后正中线)。在 C 型臂 X 线机透视监测引导下置入穿刺工作套管:(1)监测引导工作套管穿

DOI:10.12056/j.issn.1006-2785.2019.41.9.2017-2135

作者单位:310012 杭州,浙江省立同德医院骨科

通信作者:徐卫星, E-mail: xwxspine@163.com

刺进针点:工作套管穿刺针尖部开口,C型臂X线机正位透视见工作套管尖部位于椎弓根投影外上缘,即左侧应位于9~11点之间,右侧位于1~3点之间。这说明工作套管进针点选择正确,否则应予以调整。(2)监测引导进针方向:将带芯工作套管穿刺穿入,C型臂X线机透视侧位像见工作套管穿刺针前端位于椎弓根中部时,正位透视像其前端是否位于椎弓根投影的中心,若位于椎弓根投影中心,则说明工作套管进入方向正确,否则应调整其进入方向。工作套管继续钻入,C型臂X线机侧位透视见工作套管前端位于椎体后缘时,正位透视像其前端是否位于椎弓根投影的内缘,否则应予调整套管进入方向^[10]。C型臂X线机透视监测工作套管深度,确定工作套管方向正确后,继续钻入,C型臂

X线机侧位透视见工作套管穿刺针前端位于椎体中后1/3交界处时,正侧位观察位置良好后,取出导针和扩张器,完成工作通道的建立。然后再依次丝攻、压杆、丝攻、压杆,前端位于椎弓根投影与棘突之间,PKP患者置入球囊扩张进行椎体后凸成形。根据骨水泥在椎体内的扩散来决定骨水泥的注射量:侧位观察骨水泥在椎体内扩散以不超过椎体后方的1/4为界。正位观察骨水泥自椎体中线左右两侧对称扩散各达到同侧的1/2以上,终止骨水泥注射。取出工作套管,局部压迫5~10min,覆盖无菌敷料。术后8~12h允许患者下地活动。术后应用抗生素1d,继续抗骨质疏松症药物治疗。术后CT复查骨水泥弥散及渗漏情况^[14]。手术操作过程中影像学资料见图1。

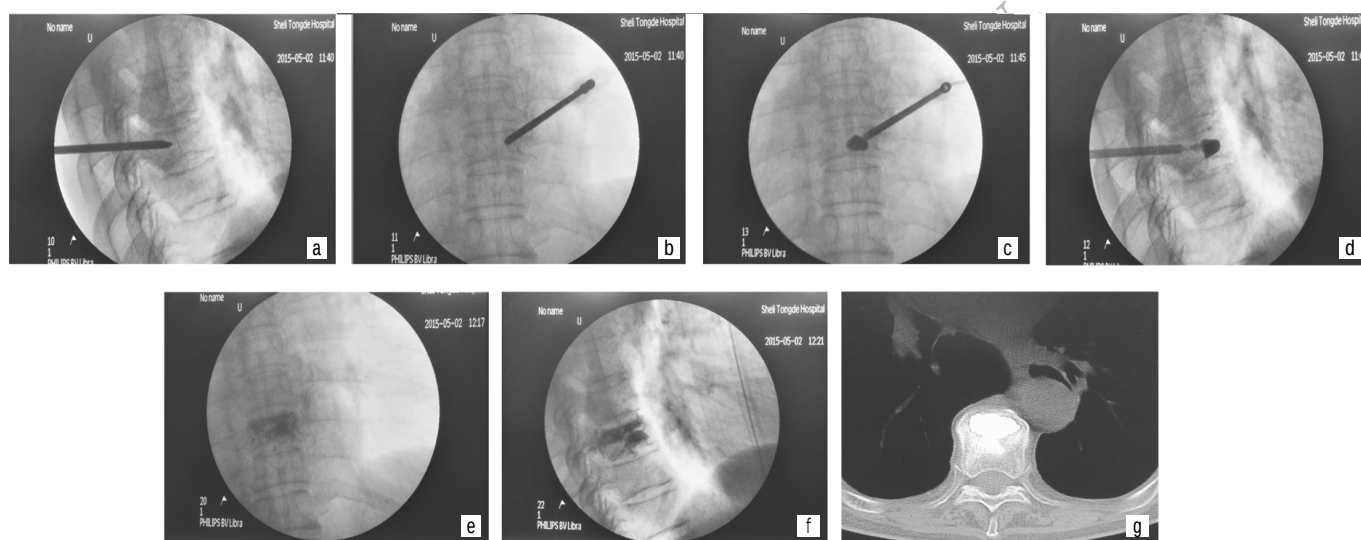


图1 患者,女,69岁。 T_8 骨折,单侧经椎弓根入路穿刺行PKP,术中注射骨水泥4.5ml(a-b:穿刺套管单侧穿刺成功后正侧位像;c-d:球囊单侧扩张正侧位像;e-f:术后X线片;g:术后CT片)

1.3 疗效评估

1.3.1 视觉模拟评分法(VAS) 分别在术前、术后1d及末次随访时由非手术医师测定患者疼痛VAS评分,VAS评分为0~10分,0分为完全无疼痛,10分为最疼。

1.3.2 伤椎椎体前缘、中间高度恢复值 由放射科医师在侧位X线片上分别测量术前、术后1d及末次随访时的伤椎椎体前缘、中间高度及伤椎上下椎体高度,计算出伤椎椎体前缘、中间高度恢复值。伤椎椎体(前缘、中间)高度恢复值=伤椎椎体(前缘、中间)高度/伤椎上下椎体高度的平均值 $\times 100\%$ 。

1.3.3 骨水泥渗漏率及骨水泥弥散情况 由放射科医师在手术前后X线正侧位片和CT片上观察有无骨水泥的椎体外渗漏、骨水泥弥散情况,计算骨水泥渗漏率。

1.4 统计学处理 采用SPSS 21.0统计软件。计量资

料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,手术前后比较采用配对t检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

24例患者36个椎体均完成PVP和PKP治疗,均穿刺成功,手术时间为25~35min/椎。所有患者骨水泥在椎体内均左右对称分布,骨水泥注射量为2~5.5ml,其中 T_{4-8} 为 (3.0 ± 1.0) ml, T_{9-10} 为 (4.0 ± 1.5) ml。骨水泥渗漏3例,渗漏率为12.50%。所有患者术后1~3d疼痛明显缓解,术后8~12h开始下地活动。2例患者穿刺部位出现局限性血肿,术后3~5d血肿吸收;1例患者穿刺侧肋间神经分布区疼痛,3~5d疼痛消失;无血气胸、脊髓损伤及肺栓塞等严重并发症发生。与术前比较,术后1d、末次随访时VAS评分均降低,椎体前缘高度恢复

值及中间高度恢复值均升高,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);但术后 1d 和末次随访 VAS 评分、椎体前缘高度恢复值及中间高度恢复值比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 1。CT 复查骨水泥弥散良好,均过椎体中线。所有患者随访 12~24(16±4)个月,椎体形态未见改变。典型病例影像学资料见图 2。

表 1 24 例患者手术前后 VAS 评分、椎体前缘高度恢复值及中间高度恢复值比较

时间	VAS 评分 (分)	椎体前缘高度 恢复值(%)	椎体中间高度 恢复值(%)
术前	9.6 ± 0.5	35.3 ± 11.6	44.1 ± 9.5
术后 1d	5.2 ± 0.6*	64.5 ± 20.3*	69.5 ± 23.6*
末次随访	3.3 ± 0.6*	63.3 ± 18.5*	68.8 ± 25.5*

注:与术前比较,* $P < 0.05$

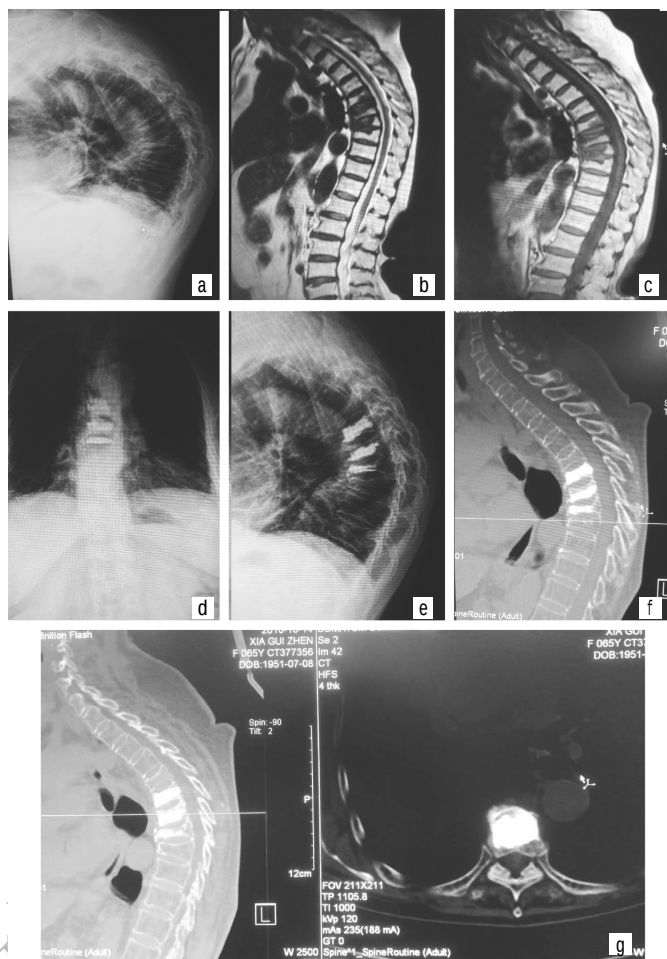


图 2 患者,女,65 岁。 T_{6-8} 骨折,单侧经椎弓根入路穿刺行 PKP,术中 T_{6-7} 注射骨水泥 4.5ml, T_8 注射骨水泥 3ml,骨水泥弥散良好,术后症状缓解(a:术前 X 线片;b-c:术前 MR 片;d-e:术后 X 线片;f-g:术后 CT 片)

3 讨论

PVP 和 PKP 治疗 OVCF 具有创伤小,疗效确切,并发症少等优点,已逐步在临床上推广应用。PVP 和 PKP 通常采用双侧穿刺,双侧注射骨水泥^[6]。为了减少医疗费用、X 线曝光量及穿刺可能导致的并发症,一些学者采用单侧经椎弓根入路穿刺注射骨水泥行 PVP 和 PKP 治疗 OVCF。陈柏龄等^[12]研究显示骨水泥在椎体内左右对称分布有利于椎体的侧方强度和刚度的恢复。陈书连等^[13]研究认为常规的经椎弓根单侧穿刺时由于穿刺针与矢状面的夹角为 15° 左右,针尖不容易到达椎体的中线,注射的骨水泥不容易扩散到对侧;而增加穿刺针与矢状面的夹角容易刺破椎弓根内侧皮质,损伤脊髓或神经根。 T_{10} 以上的胸椎椎弓根狭小,又有胸廓、肺脏、心脏等纵隔组织的遮挡,穿刺时更容易损伤脊髓。因此有学者建议治疗高位胸椎时应选择椎弓根外途径(肋骨-横突-椎弓根单元通道)^[14-15]。本组通过解剖学观察和 CT 测量对该椎弓根入路途径进行适当调整:穿刺针的皮肤入钉点更偏外侧,增大穿刺针与矢状面的夹角(增加 TSA 角)^[16]。这样可以确保工作套管穿刺针的针尖(PKP 球囊前缘)在正位观察时达到椎体的中线附近,侧位观察其针尖(PKP 球囊前缘)位于椎体前方 $1/4 \sim 2/3$ 处,使单侧注射的骨水泥自椎体内部的前方中线处向两侧对称扩散和向后扩散,达到单侧注射骨水泥,左右两侧充填的目的。本组 24 例 36 个椎体在 CT 三维重建图像上进行详尽测量的基础上,采用单侧经椎弓根入路穿刺行 PVP 和 PKP 治疗上中胸椎 OVCF,参考采用上中胸椎椎弓根置钉技术^[17]。C 型臂 X 线机透视监测下进行操作,正位观察穿刺针针尖全部达到椎体的中线或接近中线,为骨水泥在椎体内的左右对称扩散提供了良好的前提。一般 T_{4-10} 椎体节段 C 型臂 X 线机透视出清晰的胸椎的正侧位像进行监测操作, $C_7 \sim T_3$ 椎体节段受肩部阻挡,无法透视显示侧位;该部位操作主要依靠其正位像,同时结合泳式位和斜位透视监测。本组患者均为 T_{4-10} 节段,不受肩部组织结构阻挡。

那么,单侧经椎弓根入路穿刺时如何能够达到良好的穿刺位置,笔者体会如下:(1)正确选择皮肤穿刺入钉点,穿刺针的皮肤入钉点更偏外侧。距离棘突连线 2~3cm。(2)通过皮肤和肌肉等软组织通道找到正确的骨性进钉点,C 型臂 X 线机透视检测骨性进钉点位于椎弓根投影外侧。(3)穿刺针的进针方向:穿刺针与矢状面的夹角,穿刺针与水平面的夹角应根据 CT 测量的结果来决定。单侧椎弓根穿刺方法的骨性进钉点位于

横突根部。需要通过一段“骨性穿刺通道”才能达到椎体后缘,继续进针 2~3cm,针尖方可达到椎体的中线。在 C 型臂 X 线机透视辅助下置钉:(1)监测引导进针点,若 C 型臂 X 线机正位透视见工作套管穿刺针尖端位于椎弓根投影外上缘,即左侧位于 9~11 点之间,右侧位于 1~3 点之间,则进针点选择正确,否则应予以调整。(2)监测引导工作套管穿刺针进针方向,当 C 型臂 X 线机透视侧位像见穿刺针前端位于椎弓根中部时,正位透视像若见其前端位于椎弓根投影中心,则进针方向正确,否则应调整工作套管进入方向。工作套管穿刺针继续钻入,当 C 型臂 X 线机侧位透视见穿刺针前端位于椎体后缘时,正位透视像若见其前端位于椎弓根投影内缘,则进针方向正确,否则应调整穿刺针进入方向。(3)监测进钉深度。确定手锥钻入方向正确后,继续钻入,C 型臂 X 线机侧位透视见穿刺针前端位于椎体前中 1/3 交界处时,则说明工作通道深度合适。当侧位透视图像见工作套管在椎体深度百分比 T_{1-3} 节段不超过 80%, T_{4-8} 节段不超过 70%,则工作套管穿刺针深度安全合适,否则应予以调整。本组 24 例患者全部穿刺成功,无严重并发症发生。故在进行上中胸椎的 PVP 和 PKP 时,手术前详细的 CT 测量和个性化穿刺方案设计是保证穿刺成功的关键。另外骨水泥注射时机不宜太迟,拉丝期注射较为合适,有利于骨水泥向对侧弥散;同时骨水泥注射量非常重要,一般 4.0ml 以上骨水泥注射量向对侧弥散效果较好。

4 参考文献

- [1] 俞华军,黄凯,马苟平,等.单、双侧经皮椎体后凸成形术治疗老年脆性椎体骨折的中远期疗效观察[J].浙江医学,2016,38(11):868-870.
- [2] 李永甫,贺振年,郭剑,等.全身营养状况对经皮椎体后凸成形术后椎体再骨折发生的影响[J].浙江医学,2017,39(7):521-524. DOI:10.12056/j.issn.1006-2785.2017.39.7.2017-242.
- [3] 王振斌,涂来勇,顾文飞,等.PKP 与 PVP 治疗轻中度骨质疏松性椎体压缩性骨折的临床疗效比较[J].浙江医学,2016,38(23):1896-1898.
- [4] Zhou T, Lin H, Wang H, et al. Comparative study on the biomechanics between improved PVP and traditional PKP in the treatment of vertebral peripheral wall damage-type OVCF[J]. Exp Ther Med, 2017, 14(1): 575-580. DOI: 10.3892/etm.2017.4542.
- [5] Niu J, Song D, Zhou H, et al. Percutaneous Kyphoplasty for the Treatment of Osteoporotic Vertebral Fractures With Intravertebral Fluid or Air: A Comparative Study[J]. Clin Spine Surg, 2017, 30(8): 367-373. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000262.
- [6] Yang S, Chen C, Wang H, et al. A systematic review of unilateral versus bilateral percutaneous vertebroplasty/percutaneous kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures [J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2017, 51(4): 290-297. DOI: 10.1016/j.aott.2017.05.006.
- [7] Kwan MK, Chiu CK, Chan CY, et al. A comparison of feasibility and safety of percutaneous fluoroscopic guided thoracic pedicle screws between Europeans and Asians: is there any difference? [J]. Eur Spine J, 2016, 25(6): 1745-1753. DOI: 10.1007/s00586-015-4150-4.
- [8] Ploss C, Maier B, Mack MG, et al. Accuracy of CT-assisted pedicle screw placement after CT-controlled, presurgical guide wire implantation in traumatic and pathological fractures in the thoracic spine[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2011, 37(2): 121-126. DOI: 10.1007/s00068-010-0069-y.
- [9] 饶书城,宋跃明.脊柱外科手术学[M].北京:人民卫生出版社,2007:319-320.
- [10] 徐卫星,陈其昕,李方才,等.C 臂 X 线透视下分步引导下中胸椎椎弓根螺钉安全植入实验研究[J].中国脊柱脊髓杂志,2007,29(7):1054-1056. DOI:10.3969/j.issn.1004-406X.2008.02.015.
- [11] Liebschner MA, Rosenberg WS, Keaveny TM. Effects of bone cement volume and distribution on vertebral stiffness after vertebroplasty[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26(14):1547-1554. DOI: 10.1097/00007632-200107150-00009.
- [12] 陈柏龄,谢登辉,黎艺强,等.单侧 PKP 骨水泥注射对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. DOI:10.3969/j.issn.1004-406X.2011.02.07.
- [13] 陈书连,卢义峰,王振,等.探讨椎弓根外穿刺行单侧 PVP 或 PKP 术治疗上中位胸椎骨质疏松性压缩骨折[J].中国脊柱脊髓杂志,2011,21(11):905-909. DOI:10.3969/j.issn.1004-406X.2011.11.06.
- [14] Boszczyk BM, Bieschneider M, Hauck S, et al. Transcostovertebral kyphoplasty of the mid and high thoracic spine[J]. Eur Spine J, 2006,15(1):8-15. DOI: 10.1007/s00586-005-0943-1.
- [15] Han KR, Kim C, Eun JS, et al. Extrapedicular approach of percutaneous vertebroplasty in the treatment of upper and mid-thoracic vertebral compression fracture[J]. Acta Radiol, 2005, 46(3): 280-287. DOI: 10.1080/02841850510021058.
- [16] Vialle R, Zeller R, Gaines RW. The "slide technique": an improvement on the "funnel technique" for safe pedicle screw placement in the thoracic spine[J]. Eur Spine J, 2014, 23(Suppl 4): S452-456. DOI: 10.1007/s00586-014-3342-7.
- [17] 刘小勇,杨慧林,唐天驷,等.椎体后凸成形术棘突定位穿刺点与穿刺轨道的研究[J].中华骨科杂志,2007,27(3):197-201. DOI:10.3760/j.issn.0253-2352.2005.08.004.

(收稿日期:2017-09-05)

(本文编辑:陈丽)