

PKP 手术在胸腰椎骨质疏松性骨折中的应用

马镇川 童培建 许超 季卫锋 周国庆

摘要: **目的** 总结 2003 年 4 月 ~ 2005 年 5 月胸腰椎骨质疏松性骨折患者中进行经皮椎体后凸成形术(PKP)的经验和体会。**方法** 测量接受 PKP 手术治疗的 26 例患者术前术后 X 线侧位片的椎体高度和 Cobb's 角度的改变情况,分析手术的有效性和安全性。**结果** 全部病例疼痛完全解除或者有明显缓解,术后椎体高度平均恢复 32%,Cobb's 角平均纠正 24.7°,没有发生严重后果。**结论** PKP 是一种有效、安全的微创手术,能够迅速地改善临床症状,重建脊柱稳定性,具有较好的近期治疗效果。

关键词: PKP; 胸腰椎骨折; 骨质疏松症

Percutaneous kyphoplasties for thoracolumbar fractures in patients with osteoporosis MA Zhengchuan, TONG Peijian, XU Chao, et al. Department of Orthopaedics and Traumatology, Zhejiang Traditional Chinese Medicine Hospital, Hangzhou 310006, China

Abstract: Objective To evaluate the effect of percutaneous kyphoplasties (PKP) in managing thoracolumbar fractures due to osteoporosis from April 2003 to May 2005. **Methods** Twenty-six patients were treated by PKP. The sagittal index and Cobb's angle changes between pre-and post-treatment were measured on a lateral radiograph. The efficacies and complications related to the procedure were analysed. **Results** Marked or complete pain relief was achieved in all patients. The mean corrected sagittal index between pre-and post-treatment was 32%. The mean corrected angle was 24.7 degrees. **Conclusions** PKP is a minimally invasive, effective and safe procedure that provides pain relief and stabilization of spinal stability.

Key words: Percutaneous kyphoplasty; Thoracolumbar fractures; Osteoporosis

胸腰椎骨质疏松性骨折往往发生于中老年,可以造成椎体变形,脊柱曲度和高度改变,严重者伴有神经症状引起急慢性中重度疼痛。对于这类患者,传统的保守治疗虽然可使部分患者疼痛得到缓解,但长时间的卧床会进一步加重骨质疏松,产生更多的并发症;采用椎弓根螺钉系统治疗,则往往会由于椎体严重的骨质疏松而导致螺钉植入后握持力(grip)不足,引起内固定的松动或切割(cut out),而且这些患者往往身体较弱,难以接受较大的手术创伤。我们自 2003 年 4 月 ~ 2005 年 5 月,对 26 例胸腰椎骨质疏松性骨折患者采用了经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)治疗,取得了较好的效果。对这些患者的近期随访表明,PKP 技术能够显著减轻疼痛、迅速重建脊柱稳定性、缩短康复疗程,且具有相当的安全性。

1 材料和方法

本组病例共 26 例,其中男性 6 例,女性 20 例;年龄 45 ~ 79 岁,平均 68 岁;全部病例均经骨密度测定,存在不同程度的骨质疏松。按照 Jikei 骨质疏松分级标准:正常,骨小梁结构正常,本组 0 例;初期,骨小梁的数目正常,骨密度降低,骨小梁变细,本组 1 例;Ⅰ级,横形骨小梁减少,垂直骨小梁和终板突出,本组 5 例;Ⅱ级,横形骨小梁进一步减少,垂直骨小梁也减少,本组 19 例;Ⅲ级,横形骨小梁近于消失,垂直骨小梁亦不清晰,形如草地,本组 1 例。病变椎体:T₁₁ 3 例,T₁₂ 12 例,L₁ 8 例,L₂ 2 例,L₄ 1 例。所有病例术前均无脊髓神经损伤症状。

术前对患者的一般情况进行评价,测试其心肺功能。手术采用全身麻醉。取俯卧位,病椎对准手术台中央。术时在正侧位 C 臂透视指引下将带芯穿刺针经椎弓根直接进入椎体后方,导入工作套管。经套管植入 3 mm 钻头,透视监测下小心地使钻头到达椎体的前三分之一。移除钻头,经工作套管植

入球囊,通过压力泵缓慢扩张球囊,灌注显影剂,直至看到球囊到达椎体任一边缘,逐步退出球囊。向空腔内灌注高粘性聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)。C 臂正侧位确认 PMMA 无椎体外漏后,退出 PMMA 推入管和工作套管。切口压迫止血。患者继续俯卧于手术台上直至混合容器内的 PMMA 完全变硬。手术结束。

2 结果

所有病例均于术后 2~5 d 内在腰围保护下下地,平均下地时间为 3.8 d,平均住院时间 6.7 d。所有病例未发生感染、血肿等不良反应,疼痛完全解除或基本缓解;术前后凸 Cobb's 角平均为 27° ($22^\circ \sim 29^\circ$),术后 Cobb's 角恢复为 2.3° ($1^\circ \sim 6^\circ$);矢状面指数(sagittal index, SI) = 椎体前缘高度/后缘高度,术前为 55% (39% ~ 64%),术后恢复至 87% (77% ~ 92%)。术后 X 线正侧位片提示,所有病例没有发生 PMMA 外溢椎体情况;术后临床检查表明,没有一例发生脊髓神经根损伤情况。术后随访时间 3~25 个月,平均随访时间 19 个月,复查未发生畸形矫正度的丢失和 PMMA 的外溢。

3 讨论

3.1 胸腰椎骨质疏松性骨折积极治疗的意义和采用椎弓根螺钉系统面临的困难

胸腰椎骨质疏松性骨折的保守治疗方法包括卧床、止痛、抗骨吸收、激素替代疗法等,大多只是姑息性治疗。这些方法不但治疗周期长,难以有效回复椎体高度和迅速解除疼痛,而且容易导致褥疮、尿路感染、肺炎等许多并发症的产生,有些疾病对于患者来说可能是致命的。Lieberman 等的研究表明,65 岁以上的妇女中患脊柱骨质疏松性压缩骨折者,其死亡率高于年龄匹配组妇女约 30%,且死亡率的增高与椎体压缩性骨折(vertebral body compression fractures, VCFs)呈明显相关^[1]。

采用椎弓根螺钉治疗脊柱骨折是脊柱外科的一大进步,推陈出新的椎弓根系统使大量的脊柱骨折患者因之而受益,不仅疗效明显,而且可以大大减少与保守治疗相关的并发症。但是,骨质疏松患者由于其椎体内骨矿密度已经明显降低,椎体抗压强度和椎弓根的握持力已经明显减弱。不仅在复位时容易使伤椎骨折块向椎管内移位,加重对神经组织的压迫^[2],而且由于椎体内骨矿密度明显下降,螺钉容易在椎体的松质骨内发生“切割”现象,导致术后椎

弓根螺钉的松动和轴向脱出,重新造成椎体的骨折。骨矿密度与螺钉固定强度之间的关系已经被许多学者证实。Lim 等认为骨密度是影响螺钉固定强度最主要的因素,骨质疏松患者的螺钉容易松动和脱落就是由于骨质密度降低导致骨-螺钉界面的质量不佳。为了避免这些情况,Soshi 等通过力学试验建议增加椎弓根螺钉直径 20% 从而使螺钉拔出力增加一倍^[3],Brantley 等则推荐适当加大椎弓根螺钉的横向进钉角度的方法来增加固定的牢固性,而 Okuiama 则指出,当椎体松质骨密度小于 $(95 \pm 33.3) \text{ mg/cm}^3$,椎弓根螺钉在体内已经达不到足够的固定强度,此时单纯加大螺钉的直径已经不能有效地增加固定的强度,而且增加螺钉直径也相应地增大了手术的风险和损伤。显然,安全、微创、高效的手术方法是骨质疏松性脊柱骨折治疗的方向。

3.2 PKP 治疗胸腰椎骨质疏松性骨折的优势

1987 年 Galibert 等报道了使用经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)治疗 C_2 椎体血管瘤,后该技术被应用到骨质疏松性骨折的治疗,并取得了较好的止痛效果。但是,该技术不能恢复被压缩椎体的高度,无法改变脊柱后凸畸形,且由于生物力学的改变,导致相邻椎体出现潜在继发骨折的危险^[4];另有研究表明,PVP 治疗时 PMMA 渗透率达到 30%^[5]。

2001 年 Gaffin 等报道了基于 PVP 技术改进的椎体后凸成形术(PKP)技术^[6] PKP 设计目的就是保留 PVP 微创脊柱的优势,克服 PVP 的缺陷,不仅能够迅速止痛,而且可以明显恢复被压缩椎体的高度。

椎体骨质疏松性骨折所致的疼痛是由于生物力学改变后骨折块发生微动所引起,因此恢复脊柱正常力线是缓解疼痛的关键^[7]。恢复脊柱正常力线主要是恢复椎体前柱高度。PKP 术中将 PMMA 灌注注入高度得到一定恢复的椎体内,使灌注剂沿骨小梁扩散至整个椎体,迅速固化后立刻产生支撑作用,提高了椎体抗压强度。我们的研究也表明,PKP 术后患者能够在短时间内恢复下地和行走的功能,影像学上椎体高度得到明显回复,后凸畸形明显改善,腰背疼痛也得到了明显的缓解,效果确切。

PKP 相对于 PVP 的明显优势在于 PKP 利用影像监视将一个可膨胀骨填塞球囊(inflatable bone tamp, IBT)导入被压缩椎体内,利用数字压力监测仪使球囊膨胀,在被压缩椎体内创造出一个腔型空间,回复椎体外形,取出球囊后将高粘度 PMMA 注入,如此,不但使椎体高度得到重建,又避免了 PVP 手

术易于发生的 PMMA 渗漏。本组病例没有发生一例骨水泥的渗漏,没有发生一例脊髓神经根的损伤,这也证实了 PKP 手术具有相当的安全性。但是也有一项研究表明,采用后凸成形手术治疗的 30 例患者中有 8.6% 的椎体也出现了骨水泥渗漏,与 PVP 的骨水泥渗漏发生率相似;Lane 等报道的罕见并发症包括硬膜外血肿、不全性脊髓损伤、暂时性呼吸窘迫综合征^[8]。与 PVP 相比,有关 PKP 并发症的报道非常少,这固然是由于 PKP 的设计理念已有极大的进步,也可能是由于 PKP 应用于临床的时间太短,累积的病例较少的缘故^[9]。Watts 等认为可能的远期并发症包括由于 PMMA 界面之间异物反应引发局部的骨吸收和应力环境改变导致的邻近椎体骨折^[10]。因此,手术风险仍然不容忽视。

4 结论

以 PKP 为代表的脊柱微创手术对于治疗胸腰椎骨质疏松性骨折有着明显的优势,能够迅速地改善临床症状,提高患者的生活质量,具有很好的近期治疗效果。就我们看来,与传统的保守治疗或手术治疗相比,PKP 是一种更为安全、高效、微创的方法。但由于目前尚缺乏远期随访的资料和更多的病例,故远期效果尚待进一步研究。由于该项技术对于椎弓根入路的要求较高,不允许有丝毫的偏差,因此,我们主张 PKP 手术应该由具有丰富的开放性脊柱手术经验的医生来施行,同时我们认为,手术中使用 C 臂进行正侧位立体影像学定位对于手术的成功和

防止并发症至关重要。

【 参 考 文 献 】

- [1] Lieberman IH, Dudeney S, Reinhardt MK, et al. Initial outcome and efficacy of "kyphoplasty" in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine*, 2001, 26(14): 1631-1638.
- [2] 张贵林, 李楠, 公茂琪. 中老年人脊柱胸腰段爆裂型骨折采用椎弓根系统治疗的特点. *中华骨科杂志*, 2002, 22(12): 727-731.
- [3] Soshi S, Shiba R, Kondo H, et al. An experimental study on transpedicular screw fixation in relation to osteoporosis of the lumbar spine. *Spine*, 1991, 16(11): 1335-1341.
- [4] Grados F, Depriester C, Cayrolle G, et al. Long 2 term observations of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty. *Rheumatology (Oxford)*, 2000, 39: 1410-1414.
- [5] Liebschner MA, Rosenberg WS, Keaveny TM. Effects of bone cement volume and distribution on vertebral stiffness after vertebroplasty. *Spine*, 2001, 26(14): 1547-1554.
- [6] Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA. New technologies in spine: kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fracture. *Spine*, 2001, 26: 1511-1515.
- [7] Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spine stabilization. *Spine*, 2000, 25: 923-928.
- [8] 杨惠林, 主译. 经皮椎体成形术, 第 1 版. 苏州: 苏州大学出版社, 2004: 76.
- [9] 林依, 杨迪生. 经皮椎体成形术和后凸成形术在治疗椎体病理性骨折中的应用. *实用肿瘤杂志*, 2004, 19(2): 175-178.
- [10] Watts NB, Harris ST, Genant HK. Treatment of painful osteoporotic vertebral fractures with percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty. *Osteoporos Int*, 2001, 12(6): 429-437.
- [7] Shimodaira K, Fujikawa H, Okura F, et al. Osteoblast cells (MG-63 and HOS) have aromatase and 5 α -reductase activities. *Biochem Mol Biol Int*, 1996, 39: 109-116.
- [8] Satio H, Yanaihara T. Steroid formation in osteoblast-like cells. *Int Med Res*, 1998, 26: 1-12.
- [9] Guinness M, Orwoll E. Early induction of alterations in cancellous and cortical bone histology after orchietomy in mature rats. *J Bone Miner Res*, 1995, 10: 1735-1744.
- [10] Wang L, Banu J, McMahan CA, et al. Male rodent model of age-related bone loss in men. *Bone*, 2001, 29: 141-148.
- [11] Gunther DF, Underwood LE, Calikoglu AS. Androgen-accelerated bone maturation in mice is not attenuated by Faslodex, an estrogen receptor blocker. *Bone*, 2001, 28: 410-413.
- [12] Colvard DS, Eriksen EF, Keeting PE, et al. Identification of androgen receptors in normal human osteoblast-like cells. *Proc Nat Acad Sci USA*, 1989, 86: 854-857.
- [13] Bellido T, Jilka RL, Boyce BF, et al. Regulation of interleukin-6, osteoclastogenesis, and bone mass by androgens. The role of the androgen receptor. *J Investig*, 1995, 95: 2886-2895.
- [14] Abu EO, Horner A, Kuses V, et al. The localization of androgen receptors in human bone. *J Clin Endocrinol Metab*, 1997, 82: 3493-3497.
- [15] Mizuno Y, Hosoi S, Ikegami A, et al. Immunocytochemical identification of androgen receptor in mouse osteoblast-like multinucleated cells. *Calcif tissue Int*, 1994, 54: 325-326.
- [16] Kasperk CH, Wergedal JE, Farley JR, et al. Androgens directly stimulate proliferation of bone cells *in vitro*. *Endocrinology*, 1989, 124: 1576-1578.
- [17] Kasperk CH, Wakley GK, Hiel T, et al. Gonadal and adrenal androgens are potent regulators of human bone cell metabolism *in vitro*. *J Bone Miner Res*, 1997, 12: 464-471.
- [18] Larry P, Matthew K, Jeffrey J, et al. Androgens regulate bone resorption activity of isolated osteoclasts *in vitro*. *Proc Natl Acad Sci USA*, 1999, 96: 505-510.

(收稿日期: 2005-05-08)

(收稿日期: 2004-04-10)

(上接第 433 页)