

弯角 PVP 技术治疗对胸腰椎骨质疏松性压缩骨折骨水泥分布的影响

李博

长春通源医院

DOI:10.12238/ffcr.v3i2.14057

[摘要] 目的：探讨弯角 PVP 技术在治疗胸腰椎骨质疏松性压缩骨折中的效用及其对骨水泥分布的影响。方法：在 2024.01—2024.12 时间段内，选取 30 例胸腰椎骨质疏松性压缩骨折患者。患者以随机数字表法分为两组，其中一组为采用传统椎体成形术的对照组（15 例），另一组为采用新型弯角 PVP 技术的观察组（同样 15 例）。对比两组的治疗效果，以评估不同治疗方法的优劣。结果：数据显示，观察组在手术时间、术中出血量、骨水泥灌注量以及 X 线曝光次数上均优于对照组。此外，观察组的腰椎功能评分和疼痛评分在术后 2 天及 2 个月时均较低。治疗后，观察组的椎体前、后缘高度压缩率和伤椎后凸角情况均表现更佳。而且，观察组的并发症发生率也低于对照组，这些差异均具有统计学意义（ P 值 <0.05 ）。然而，两组患者在术前腰椎功能、疼痛评分以及治疗前的椎体压缩和后凸角等方面，并未显示出明显的统计差异（ P 值 >0.05 ）。结论：临床中对胸腰椎骨质疏松性压缩骨折患者行弯角 PVP 技术治疗，能够显著改善其骨水泥分布，缓解术后疼痛并促进腰椎功能恢复，优化椎体前、后缘高度压缩率和伤椎后凸角情况，具有应用价值。

[关键词] 弯角 PVP 技术；骨质疏松性压缩骨折；骨水泥；临床疗效

中图分类号：R683 文献标识码：A

The Effect of Curved Angle PVP Technology on the Distribution of Bone Cement in Thoracolumbar Osteoporotic Compression Fractures

Bo Li

Changchun Tongyuan Hospital

[Abstract] Objective: To explore the efficacy of angled PVP technology in the treatment of thoracolumbar osteoporotic compression fractures and its effect on bone cement distribution. Method: From January 2024 to December 2024, 30 patients with thoracolumbar osteoporotic compression fractures were selected. The patients were randomly divided into two groups using a random number table method. One group was the control group (15 cases) who underwent traditional vertebral augmentation surgery, and the other group was the observation group (also 15 cases) who underwent a new bending angle PVP technique. Compare the treatment effects of two groups to evaluate the advantages and disadvantages of different treatment methods. Result: The data showed that the observation group was superior to the control group in terms of surgical time, intraoperative blood loss, bone cement infusion, and X-ray exposure times. In addition, the lumbar spine function score and pain score of the observation group were lower at 2 days and 2 months after surgery. After treatment, the observation group showed better compression rates of the anterior and posterior vertebral body heights and the posterior convexity angle of the injured vertebrae. Moreover, the incidence of complications in the observation group was lower than that in the control group, and these differences were statistically significant ($P < 0.05$). However, there were no significant statistical differences ($P > 0.05$) between the two groups of patients in preoperative lumbar spine function, pain score, and pre-treatment vertebral compression and kyphotic angle. Conclusion: In clinical practice, the use of angle bending PVP technology for the treatment of thoracolumbar osteoporotic compression fractures can significantly improve the distribution of bone cement, alleviate postoperative pain, promote lumbar functional recovery, optimize the compression rate of the anterior and posterior vertebral body height, and improve the posterior convexity angle of the injured vertebra. It has practical value.

[Keywords] Bending angle PVP technology; Osteoporotic compression fracture; Bone cement; clinical efficacy

1 前言

老年人常见的骨折类型——胸腰椎骨质疏松性压缩骨折，因骨量流失、骨质脆弱，易因轻微外力而发生。此病不仅给患者带来难以忍受的疼痛，还对其生活品质造成严重干扰，甚至可能影响其日常活动能力及心理健康^[1]。传统的治疗方法包括平卧硬板床、胸腰部垫枕等保守治疗手段，但這些方法疗程长、效果有限，且患者需长时间卧床，易引发各种并发症。近年来，经皮椎体成形术（PVP）及其改良技术，如弯角经皮椎体成形术（PCVP），因其创伤小、恢复快、能有效缓解疼痛和改善脊柱功能等优点，在胸腰椎骨质疏松性压缩骨折的治疗中得到了广泛应用^[2]。弯角 PVP 技术作为 PVP 技术的改良版，通过在术中应用弯角椎体成形套管，使得推注口能够送达传统直行套管无法达到的椎体对侧，实现骨水泥在椎体内部的双侧弥散分布。这一技术革新不仅解决了经单侧直行穿刺需要加大内倾角度而导致的手术风险加大、手术技术难度难把握等问题，还使得骨水泥在椎体内的分布更加均匀，从而提高了手术疗效^[3]。本研究探讨了弯角 PVP 技术在治疗胸腰椎骨质疏松性压缩骨折中的效用及其对骨水泥分布的影响，具体报道如下。

2 对象和方法

2.1 对象

纳入 2024.01—2024.12 内收治的胸腰椎骨折疏松性压缩骨折患者 30 例。患者采用随机数字表法分为对照组和观察组各 15 例。对照组男性 9 例，女性 6 例；年龄区间 55—80 岁，年龄均值（72.57±2.43）岁；体质量 56—74 kg，平均（66.80±3.51）kg；骨密度值 0.618—0.926g/cm²，平均（0.720±0.056）g/cm²。观察组男性 8 例，女性 7 例；年龄区间 55—79 岁，年龄均值（72.61±2.71）岁；体质量 52—76 kg，平均（66.67±3.58）kg；骨密度值 0.650—0.917g/cm²，平均（0.735±0.037）g/cm²。经统计学分析，两组间基本资料无显著差异（P 值>0.05），表明两组具有可比性。此项研究在获得患者及其家属知情同意后进行，并得到了医学伦理委员会的批准。

纳入标准：（1）依据严格临床判断，确诊为胸腰椎疏松性压缩骨折的患者；（2）年龄范围限定在 50 至 80 岁之间的中老年人；（3）仅接受椎弓根完整、单一椎体受损的患者。

排除标准：（1）罹患恶性肿瘤及椎体肿瘤的病例；（2）存在多发椎体骨折的患者；（3）伴随精神障碍或认知障碍，无法配合治疗的患者。

2.2 方法

两组患者术前患者均通过 X 光片、CT 或 MRI 等影像学检查手段，对胸腰椎的骨折情况进行明确诊断，并评估骨折

的严重程度、椎体压缩程度以及是否存在神经受压等症状。患者需进行实验室检测，如血液分析、凝血测试等，以保障手术顺利进行。医生需详尽地解释手术流程、潜在风险及术后护理要点，并获取患者明确知情同意。

2.2.1 对照组

对照组采用传统椎体成形术：患者采取俯卧姿态，在精准的局部麻醉下进行手术。麻醉生效后，医生对手术区域进行细致的消毒处理。借助 C 型臂 X 光机的精准透视，医生准确找到病变椎体的位置，并确定穿刺的精确点与路径。随后，医生使用穿刺针，经过皮肤穿刺进入病变椎体内部，成功注入特制的骨水泥材料。骨水泥是一种高分子材料，混合后呈泥状，具有良好的填充和固化性能。在注入过程中，需密切监测骨水泥的弥散情况，避免其溢出椎体。待骨水泥完全固化后，旋转并拔出穿刺针，完成手术。

2.2.2 观察组

观察组使用弯角 PVP 技术治疗：在手术操作流程中，患者被安置于俯卧体位，以确保手术区域得到全面且清晰的暴露。关于麻醉方案的选择，通常依据患者的具体健康状况及手术的具体要求来决定，局部麻醉或全身麻醉均为可选方式。手术过程中，利用 C 型臂 X 光机的精准透视功能，医生将精确定穿刺位点，并随后采用专门的穿刺针实施单侧椎弓根穿刺术。一旦穿刺操作成功完成，随即移除穿刺针芯，并沿直行套管将弯角输送导管妥善置入。在 C 型臂 X 光机的正位透视下，可观察到弯角输送导管的前端已跨越椎体中线并抵达对侧；而在侧位透视中，其位置则位于椎体前中部的三分之一区域。通过正位与侧位的双重验证，确认穿刺针精确定位于椎体内。接下来，预先调配好的骨水泥材料（标准成分为聚丙烯酸甲酯）被注入螺旋推注器中。在旋转推杆的过程中，需密切观察挤出的骨水泥形态，直至其呈现出牙膏状（或拉丝状）的理想状态。此时，迅速而牢固地将螺旋推注器与弯角输送导管连接起来。在 C 型臂 X 光机的持续监控下，开始执行骨水泥的灌注作业，同时缓慢回撤输送导管。灌注顺序遵循先对侧、再中部、最后同侧的原则，以确保骨水泥均匀且充分地填充。当观察到骨水泥的充盈状态接近椎体后壁时，应立即中止灌注操作，以避免任何不必要的并发症。在注入过程中，需要严格控制骨水泥的注入量和注入速度，以避免骨水泥外渗或导致椎管内压力升高。弯角 PVP 技术通过科学的穿刺定位和骨水泥注入方式，使得骨水泥在椎体内弥散更加广泛、均匀。在整个手术过程中，医生需要不断通过 C 型臂 X 光机进行透视监测，以确保骨水泥的注入量和分布位置符合手术要求。

2.3 观察指标

（1）对两组临床案例进行对比分析，详细记录并统计

患者的手术时间、术中出血量、骨水泥灌注量以及 X 线曝光频次。

(2) 对比两组治疗不同时段（术前、术后 2d 和术后 2 个月）腰椎功能和疼痛改善情况。腰椎功能使用 ODI Oswestry 功能障碍量表评估，分数与患者腰椎功能为负相关；疼痛情况使用 NRS 评分评估，分数与患者疼痛为正相关。

(3) 对两组患者在治疗前后的椎体前、后缘高度压缩率以及伤椎后凸角的变化情况进行对比评估。

(4) 对比两组术后出现的慢性疼痛、骨水泥渗漏和病椎及邻近椎体骨折的并发症总发生率。

2.4 统计学分析

在本项研究中，所有收集到的数据均通过 SPSS 22.0 专业统计软件进行严谨的分析与处理。对于计量资料采用 ($\bar{x} \pm s$) 进行表示，并运用 t 检验方法对其进行统计分析；而对于计数资料，则采用了百分比 (%) 的形式进行表述，并采用了卡方 (χ^2) 检验方法来进行相应的统计分析，即当 P 值小于 0.05 时认为组间差异具有统计学上的显著意义。

3 结果

3.1 临床情况对比

观察组的手术时长相较于对照组更为短暂。该组在手术过程中的出血量、X 线照射次数皆较对照组有显著降低。另一方面，观察组的骨水泥灌注量却呈现出了较高的趋势。经统计学分析，这些差异均具有显著意义 ($P < 0.05$)，如表 1 所示。

表 1 观察组和对照组的临床指标对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间 (min)	术中出血 量 (ml)	骨水泥灌 注量 (ml)	X 线曝光次 数 (次)
观察组 (n=15)	21.82±3.27	5.05±0.14	4.25±1.41	8.96±1.74
对照组 (n=15)	38.15±4.25	6.22±0.50	3.17±1.14	17.51±1.57
t	11.794	8.727	2.307	14.130
P	0.001	0.001	0.029	0.001

3.2 腰椎功能和疼痛情况对比

术前两组的 ODI（功能障碍指数）评分和 VAS（视觉模拟评分）评分之间未表现出显著的统计学差异 ($P > 0.05$)。然而术后第二天的评估以及术后两个月的时间点上，观察组的评分均呈现出低于对照组的趋势。经过对比两组间的数据，这种差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)，如表 2 所示。

表 2 观察组和对照组的 ODI 评分和 VAS 评分对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	ODI (分)			VAS (分)		
	术前	术后 2d	术后 2 个月	术前	术后 2d	术后 2 个月
观察组 (n=15)						
对照组 (n=15)						

观察组 (n=15)	40.62 ±4.67	23.52 ±3.46	18.09 ±1.12	7.35±0.67	2.36±0.60	1.14±0.47
对照组 (n=15)	40.50 ±4.74	27.40 ±4.51	20.51 ±1.51	7.30±0.64	3.31±0.53	2.66±0.52
t	0.070	2.644	4.985	0.209	4.596	8.399
P	0.945	0.013	0.001	0.836	0.001	0.001

3.3 椎体前、后缘高度压缩率和伤椎后凸角情况对比

治疗前，两组患者的椎体前、后缘高度压缩率以及伤椎后凸角的差异并未达到统计学意义 ($P > 0.05$)。经过治疗后，观察组的恢复情况明显优于对照组，两组间的对比差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)，具体见表 3。

表 3 观察组和对照组的椎体情况对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	椎体前缘高度压 缩率 (%)		椎体后缘高度压 缩率 (%)		伤椎后凸角 (°)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组 (n=15)	56.48 ±6.25	6.67±1.40	13.40 ±2.60	3.94±1.13	22.53 ±4.50	13.15 ±2.25
对照组 (n=15)	56.92 ±6.92	10.38 ±1.31	13.27 ±2.17	5.75±0.83	21.88 ±3.88	15.55 ±2.56
t	0.183	7.494	0.149	5.000	0.424	2.727
P	0.856	0.001	0.883	0.001	0.675	0.011

3.4 术后并发症情况对比

经过详尽的数据分析与统计评估，观察结果显示，相较于对照组，观察组患者在接受手术治疗后的并发症总体发生率呈现出显著降低的趋势 ($P < 0.05$)，具体数据对比如表 4 所示。

表 4 观察组和对照组的术后并发症情况对比[n,(%)]

组别	病椎及邻近椎体骨折			
	骨水泥渗漏	慢性疼痛	总发生率	
观察组 (n=15)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)
对照组 (n=15)	3 (20.00%)	1 (6.67%)	1 (6.67%)	5 (33.33%)

x^2	-	-	-	6.000
P	-	-	-	0.014

4 讨论

胸腰椎骨质疏松性压缩性骨折，作为一种在老年人群中普遍存在的疾病，常常导致患者遭受持续性的腰背部疼痛，并限制其日常活动能力，进而对患者的生活质量产生显著影响。针对此类病症，传统的保守治疗方式虽然在经济上较为节约，然而，其长期要求患者卧床静养的特性，却可能加剧骨质疏松的状况，并增加诸如肺部感染、泌尿系统感染等并发症的发病风险^[4]。针对此类骨折，传统的普通椎体成形术（PVP）虽有一定疗效，但在实际应用中暴露出诸多不足。相比之下，弯角穿刺椎体成形术（PCVP）作为一种改良的微创新技术，在多个方面展现出了显著优势。

经皮穿刺椎体成形术，作为一种广泛采用的医疗技术，其核心在于通过精准的经皮穿刺手段，将骨水泥注入至病变椎体内，旨在显著增强椎体的力学强度与结构稳定性，有效预防椎体塌陷的风险，并大幅度减轻患者的疼痛感受。然而，值得注意的是，在常规应用该技术的过程中，骨水泥在椎体内的分布状态往往呈现出不均匀的特性^[5]。这种不均匀的分布现象，可能源自多种因素的综合作用，包括但不限于椎体内部结构的复杂性、注射技巧的差异以及骨水泥材料本身的物理特性等。在普通椎体成形术中，骨水泥的分布往往受到穿刺路径和椎体内结构的限制，容易导致分布不均匀。尤其是针对重度骨质疏松性所导致的椎体压缩性骨折，鉴于患者椎体内残存骨量显著减少的病理特点，实现解剖复位面临极大挑战。此类手术中，往往需要大量骨水泥进行填充以增强椎体稳定性，然而这一需求伴随着较高的骨水泥渗漏风险，进而可能对手术的整体效果产生不利影响^[6]。相较之下，弯角经皮椎体成形术能够巧妙地跨越椎体的矢状中线，实现骨水泥在椎体内的更为广泛且均匀的分布。胸腰椎骨质疏松性压缩骨折患者常伴有持续慢性疼痛，严重影响日常生活。普通椎体成形术虽能迅速缓解疼痛，但术后疼痛复发或残余疼痛的情况时有发生。弯角 PVP 技术则以其更小的创伤、更短的手术时间以及更均匀的骨水泥分布，更有效地缓解了患者的疼痛^[7]。术后患者疼痛程度显著降低，且恢复速度更快，能够更早离床活动，大大降低骨折卧床相关并发症的发生率。

腰椎功能的恢复是评估手术治疗效果的重要指标之一。普通椎体成形术在治疗轻度至中度骨折时效果较好，但对于重度压缩骨折，由于骨水泥渗漏、骨折不愈合等问题，腰椎功能的恢复往往受到限制^[8]。弯角 PVP 技术通过提高骨水泥分布的均匀性和减少渗漏风险，有助于更好地恢复腰椎的稳定性和强度。患者术后腰椎功能得到显著改善，能够更快地恢复正常生活和工作^[9]。椎体前、后缘高度压缩率和伤椎后凸角是衡量椎体压缩性骨折复位效果的重要指标。在普通椎体成形术中，由于骨水泥分布不均和渗漏等问题，往往难以达到理想的复位效果。而弯角 PVP 技术通过其精确的穿刺和

骨水泥推注技术，能够更好地恢复椎体的高度和形态。本研究表明，弯角椎体成形术治疗后，患者的椎体前、后缘高度压缩率和伤椎后凸角均得到显著改善，有助于降低后凸畸形和邻椎再骨折的风险^[10]。

综上所述，弯角 PVP 技术在治疗胸腰椎骨质疏松性压缩骨折时，其独特的弯角设计提高了骨水泥分布的均匀性，有效缓解了术后疼痛，改善了腰椎功能，并显著降低了椎体前、后缘高度压缩率和伤椎后凸角。

[参考文献]

- [1] 林健, 刘永连. 弯角穿刺经皮椎体成形术对胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折患者疼痛感及腰椎功能的影响[J]. 当代医学, 2022, 28(8): 120-122.
- [2] 许有银, 吴俊贤, 王建光. 弯角 PVP 与常规单侧经椎弓根入路 PVP 治疗胸腰椎骨质疏松性压缩骨折的骨水泥分布及疗效对比[J]. 川北医学院学报, 2022, 37(6): 750-753, 758.
- [3] 邵建树, 刘伟峰, 费燕强, 等. 弯角椎体成形术治疗胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折的安全性和有效性评价[J]. 临床外科杂志, 2020, 28(11): 1059-1062.
- [4] 薛志伟. 经皮弯角椎体成形术治疗胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折的临床效果[J]. 中国现代药物应用, 2022, 16(10): 66-69.
- [5] 王亚洲, 麻文谦. 单侧弯角椎体成形术治疗胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折 30 例临床疗效[J]. 安徽医药, 2020, 24(6): 1187-1191.
- [6] 王杰伟, 李阳, 臧鹏. 单侧弯角椎体成形术对胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效[J]. 骨科临床与研究杂志, 2024, 9(5): 302-308.
- [7] 杨红杰, 刘帅, 董胜利, 等. 高脂血症对胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折患者弯角穿刺经皮椎体成形术治疗成果的影响[J]. 河南医学研究, 2023, 32(23): 4332-4336.
- [8] 林佳敏, 龙隆. 益肾补骨汤联合 PVP 对骨质疏松性胸腰椎压缩骨折患者疼痛和骨折恢复的影响[J]. 中国医学创新, 2023, 20(24): 73-77.
- [9] 郝宇鹏, 周英杰, 嵇汉杰, 等. 逆向设计单侧椎弓根入路靶向穿刺椎体成形术治疗胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折的前瞻性研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2022, 36(11): 1400-1406.
- [10] 陈钱, 林松, 陈洪柱, 等. 弯角椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的早期疗效分析[J]. 颈腰痛杂志, 2022, 43(3): 404-406.

作者简介：

李博（1990.03-），男，吉林长春宽城区人，本科，主治医师，研究方向为脊柱疾病射频介入治疗，MED、UBE、AUSS 等脊柱内镜手术、脊柱骨折经皮内固定手术、MIS-TLIF、老年骨质疏松性压缩骨折椎体成形术（PVP、PKP、PCVP）。