

• 胸腰椎损伤 •

弯角穿刺针椎体成形术治疗骨质疏松性胸腰椎骨折的疗效及预后研究

李凯华, 李玉民, 刘牛庆, 吴俊贤

北京大学民航临床医学院骨科, 北京 100123

【摘要】目的 探讨弯角穿刺针椎体成形术(PVP)治疗骨质疏松性胸腰椎骨折疗效及预后。**方法** 前瞻性研究 2017 年 1 月—2019 年 6 月北京大学民航临床医学院骨科收治骨质疏松性胸腰椎骨折患者 100 例,按照随机数字表法分为普通穿刺 PVP 组和弯角穿刺针 PVP 组,各 50 例。普通穿刺 PVP 组行常规双侧穿刺 PVP 治疗,男性 12 例,女性 38 例;年龄 65~82 岁,平均 68.8 岁;扭伤 30 例,摔伤 20 例。弯角穿刺针 PVP 组行弯角穿刺针 PVP 治疗,男性 10 例,女性 40 例;年龄 64~83 岁,平均 69.7 岁;扭伤 27 例,摔伤 23 例。采用视觉模拟评分(VAS)、Oswestry 功能障碍指数(ODI)评价疼痛程度和胸腰椎功能状况,比较两组患者手术情况(手术时间、术中出血量、骨水泥注入量、骨水泥渗漏率)、手术前和手术后 VAS、ODI、伤椎相对高度和伤椎 Cobb 角。随访 12 个月,观察预后情况。**结果** 与普通穿刺 PVP 组比较,弯角针穿刺 PVP 组患者手术时间缩短 $[41.08 \pm 5.36] \text{ min vs. } [50.14 \pm 6.27] \text{ min}$,术中出血量减少 $[5.25 \pm 0.93] \text{ mL vs. } [6.58 \pm 1.22] \text{ mL}$,骨水泥注入量减少 $[3.94 \pm 0.95] \text{ mL vs. } [4.70 \pm 0.81] \text{ mL}$,骨水泥渗漏率降低 $(4.0\% \text{ vs. } 16.0\%)$,两组患者比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。与术前相比,两组患者术后 1 周及术后 3 个月 VAS 降低 普通穿刺 PVP 组 $(7.42 \pm 0.63) \text{ 分}$ 、 $(2.54 \pm 0.56) \text{ 分}$ 、 $(2.18 \pm 0.45) \text{ 分}$;弯角针穿刺 PVP 组 $(7.61 \pm 0.70) \text{ 分}$ 、 $(2.47 \pm 0.49) \text{ 分}$ 、 $(2.05 \pm 0.46) \text{ 分}$,ODI 降低 普通穿刺 PVP 组 $(40.55 \pm 4.81) \%$ 、 $(19.68 \pm 3.85) \%$ 、 $(18.70 \pm 3.23) \%$;弯角针穿刺 PVP 组 $(40.17 \pm 4.64) \%$ 、 $(19.13 \pm 3.62) \%$ 、 $(17.86 \pm 3.19) \%$,伤椎相对高度增加 普通穿刺 PVP 组 $(40.94 \pm 9.52) \%$ 、 $(45.63 \pm 8.38) \%$ 、 $(47.50 \pm 8.11) \%$,弯角穿刺针 PVP 组 $(39.85 \pm 9.16) \%$ 、 $(46.27 \pm 8.59) \%$ 、 $(48.24 \pm 8.05) \%$,伤椎 Cobb 角减小 普通穿刺 PVP 组 $(18.26 \pm 1.12)^\circ$ 、 $(5.14 \pm 0.69)^\circ$ 、 $(3.45 \pm 0.54)^\circ$;弯角穿刺针 PVP 组 $(17.95 \pm 1.06)^\circ$ 、 $(4.93 \pm 0.66)^\circ$ 、 $(3.27 \pm 0.50)^\circ$,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术后 1 周及术后 3 个月时,两组患者 VAS、ODI、伤椎相对高度和伤椎 Cobb 角组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。随访 12 个月,两组患者均未出现椎体高度丢失、继发性后凹畸形、神经损伤等并发症,预后良好。**结论** 骨质疏松性胸腰椎骨折患者,应用弯角穿刺针 PVP 治疗在取得明显改善疼痛症状、恢复胸腰椎相对高度及恢复胸腰椎功能的疗效和良好预后的同时,能够缩短手术时间,减少术中出血量,减少骨水泥注入量,降低骨水泥渗漏率。

【关键词】 胸腰椎骨折; 骨质疏松; 弯角穿刺针; 椎体成形术**【中图分类号】** R 687.3 **【文献标识码】** A **【DOI】** 10.3969/j.issn.1009-4237.2021.06.006

Study on curative effect and prognosis of percutaneous curved vertebroplasty in the treatment of osteoporotic thoracolumbar fractures

Li Kaihua, Li Yumin, Liu niuqing, Wu Junxian

Department of Orthopedics, School of Civil Aviation Clinical Medicine, Peking University, Beijing 100123, China

【Abstract】Objective To investigate the curative effect and prognosis of percutaneous curved vertebroplasty in the treatment of osteoporotic thoracolumbar fractures. **Methods** Totally 100 cases of osteoporotic thoracolumbar fractures were collected prospectively as prospective observational objects. They were randomly divided into the routine puncture PVP group (RPPVP: $n = 50$, male 12, female 38, aged 65-82 years with 68.8 on average, sprain injury in 30 and falling in 20) and the percutaneous curved vertebroplasty group (PCVP: $n = 50$, male 10, female 40, aged 64-83 years with 69.7 on average, sprain injury in 27 and falling injury in 23) according to random table. The routine puncture PVP group was treated with routine bipedicular PVP, and the percutaneous curved vertebroplasty group was treated with percutaneous curved vertebroplasty. Visual analogue scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI) were used to evaluate the degree of pain and the thoracolumbar functional status. The operation conditions, including operation time, intraoperative blood loss, bone cement injection volume, bone cement leakage rate, VAS, ODI, relative height of injured vertebrae and Cobb's angle of injured vertebrae before and after operation were

【通信作者】 李玉民, E-mail: liyumin@qq.com

compared between the two groups. And the patients were observed for prognosis in the 12-month follow-up. **Results**

Compared with the routine puncture PVP group, the percutaneous curved vertebroplasty group had shorter operation time (41.08 ± 5.36 vs. 50.14 ± 6.27 , minutes), less intraoperative blood loss (5.25 ± 0.93 vs. 6.58 ± 1.22 mL), reduced bone cement injection volume (3.94 ± 0.95 vs. 4.70 ± 0.81 , mL) and lower bone cement leakage rate (4.0% vs. 16.0%) with statistical differences (all $P < 0.05$). Compared with those before operation, the two groups had decreased ODI (RPPVP: 40.55 ± 4.81 , 19.68 ± 3.85 , 18.70 ± 3.23 ; PCVP: 40.17 ± 4.64 , 19.13 ± 3.62 , 17.86 ± 3.19 , %), increased relative height of injured vertebrae (RPPVP: 40.94 ± 9.52 , 45.63 ± 8.38 , 47.50 ± 8.11 , PCVP: 39.85 ± 9.16 , 46.27 ± 8.59 , 48.24 ± 8.05 , %) and decreased Cobb angle of injured vertebrae (RPPVP: 18.26 ± 1.12 , 5.14 ± 0.69 , 3.45 ± 0.54 ; PCVP: 17.95 ± 1.06 , 4.93 ± 0.66 , 3.27 ± 0.50 , °) at 1 week and 3 months after operation (all $P < 0.05$). There was no significant difference in ODI, relative height of injured vertebrae or Cobb's angle between the two groups at 1 week and 3 months after operation (all $P > 0.05$). After 12 months of follow-up, there were no complications of vertebral height loss, secondary kyphosis or nerve injury, and the prognosis was well. **Conclusion** For patients with osteoporotic thoracolumbar fractures, the application of percutaneous curved vertebroplasty can significantly improve the pain symptoms, restore the thoracolumbar relative height and restore the thoracolumbar function. At the same time, it can shorten the operation time, reduce intraoperative blood loss, bone cement injection and bone cement leakage rate.

【Key words】 thoracolumbar fractures; osteoporosis; curved vertebroplasty needle; vertebroplasty

骨质疏松性胸腰椎骨折是脊柱骨折的常见类型^[1-3]。手术是该疾病的重要治疗方法,其中椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)是一种创伤小、术后恢复迅速的手术方法,该方法是将骨水泥注入病变椎体而达到恢复伤椎高度和强度的目的,其安全性和有效性已得到临床证实^[4-6]。双侧椎弓根入路是 PVP 的常规穿刺途径,能够保证骨水泥在椎体内对称分布,但存在手术时间长、增加辐射暴露量及骨水泥渗漏的风险,且合并慢性疾病的老年患者可能无法耐受^[7-8]。弯角穿刺针 PVP 是采用一种改良的 PVP 装置,通过单侧椎弓根入路也能够保证骨水泥在椎体内对称分布^[9-10]。但目前关于弯角穿刺针 PVP 应用于骨质疏松性胸腰椎骨折患者中的研究甚少。本研究前瞻性研究 2017 年 1 月—2019 年 6 月笔者医院治疗骨质疏松性胸腰椎患者 100 例,初步探讨弯角穿刺针 PVP 治疗骨质疏松性胸腰椎骨折疗效及预后,以期为该疾病 PVP 治疗的手术方式选择提供一定参考依据。

临床资料

1 一般资料

纳入标准:(1)年龄 ≥ 60 岁;(2)合并骨质疏松症;(3)经影像学检查诊断为胸腰椎骨折。排除标准:(1)有胸腰椎创伤史;(2)存在导致胸腰椎骨折的基础疾病;(3)存在椎体成形术禁忌证等。

本组骨质疏松性胸腰椎骨折患者 100 例,按照随机数字表法分为普通穿刺 PVP 组和弯角穿刺针

PVP 组,各 50 例。普通穿刺 PVP 组行常规双侧穿刺 PVP 治疗,弯角穿刺针 PVP 组行弯角穿刺针 PVP 治疗。普通穿刺 PVP 组男性 12 例,女性 38 例;年龄 65~82 岁,平均 68.8 岁;扭伤 30 例,摔伤 20 例;骨折部位: T₁₁ 8 例, T₁₂ 18 例, L₁ 20 例, L₂ 4 例。弯角穿刺针 PVP 组男性 10 例,女性 40 例;年龄 64~83 岁,平均 69.7 岁;扭伤 27 例,摔伤 23 例;骨折部位: T₁₁ 6 例, T₁₂ 20 例, L₁ 21 例, T₂ 3 例。两组患者一般资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究经医院医学伦理委员会批准(DZKEC-KY-2016-147),患者及家属签署知情同意书。

2 手术方法

弯角穿刺针 PVP 组:患者取合适俯卧位,胸前垫一高度合适的软枕,经 C 型臂 X 线机透视定位,确定椎弓根部位具体的进针位置,做好标记。局部麻醉后,经单侧椎弓根穿刺,在 X 线机透视引导下,当穿刺针尖达到椎体前 1/3 位置时立即停止穿刺操作,将针芯拔出,然后放入导针,随后在放置的导针引导下建立工作通道。将弯角穿刺针置入工作通道穿刺至对侧,再将弯角穿刺针拔出,将骨水泥输送导管放置于工作通道至椎体对侧。当骨水泥处于拔丝状态时,将其注射至输送导管中,操作时一边注射骨水泥,一边回撤输送导管,水泥灌注的顺序为椎体对侧、椎体中部及同侧。当骨水泥处于凝固状态时,将工作通道拔除,最后在穿刺部位行常规包扎加压,加压时间约 10min,手术操作结束。

普通穿刺 PVP 组:经单侧椎弓根进行穿刺,建

立工作通道后仅在穿刺侧注入骨水泥; 余同弯角穿刺 PVP 组。经双侧椎弓根进行穿刺, 先于一侧注射骨水泥, 当一侧骨水泥填充好后, X 线透视, 若骨水泥分布满意, 手术结束; 若骨水泥分布不满意, 行对侧注射骨水泥。

3 观察指标

(1) 手术情况: 手术时间、术中出血量、骨水泥注入量、骨水泥渗漏率。(2) 视觉模拟评分(VAS): 采用 VAS 评价患者疼痛程度, 分值越高, 疼痛症状越严重。观察术前、术后 1 周及 3 个月时的 VAS。(3) Oswestry 功能障碍指数(ODI): 采用 ODI 胸腰椎功能状况, 评分越高, 表明功能越差。观察患者术前、术后 1 周及 3 个月时的 ODI。(4) 伤椎相对高度和伤椎 Cobb 角: 观察术前、术后 1 周及 3 个月时的伤椎相对高度和伤椎 Cobb 角。(5) 术后随访 12 个月, 观察上述指标预后情况。

4 统计学分析

应用 SPSS 19.0 统计软件进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组手术时间、术中出血量、骨水泥注入量等计量资料采用 t 检验比较分析; 伤椎 Cobb 角、ODI、伤椎相对高度、VAS 为重复测量资料, 采用重复测量资料方差分析比较两组间差异, 采用两组间多重比较方法比较特定时间点两组间差异; 计数资料以例(%)表示, 两组性别、骨折部位等计数资料采用 χ^2 检验比较分析, 两组渗透率采用 Fisher 精确概率法比较分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

义。

结果

与普通穿刺 PVP 组比较, 弯角针穿刺 PVP 组患者手术时间缩短, 术中出血量减少, 骨水泥注入量减少, 骨水泥渗漏率降低, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。术前两组患者 VAS 比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 术后 1 周及 3 个月, 两组患者 VAS 较术前均降低, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 但组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。术前两组患者 ODI 比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 术后 1 周及 3 个月, 两组患者 ODI 较术前均降低($P < 0.05$), 但组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。术前两组患者伤椎相对高度比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 术后 1 周及 3 个月, 两组患者伤椎相对高度较术前均增加($P < 0.05$), 但两组组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 4。术前两组患者伤椎 Cobb 角比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后 1 周及 3 个月两组患者伤椎 Cobb 角较术前均减小($P < 0.05$), 但两组组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 5。

术后电话和回医院相结合随访 12 个月, 两组患者均未出现椎体高度丢失、继发性后凹畸形、神经损伤等并发症, 预后良好。典型病例见图 1、2。

表 1 两组患者手术情况比较($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间(min)	术中出血量(mL)	骨水泥注入量(mL)	骨水泥渗漏率(%)
普通穿刺 PVP 组($n = 50$)	50.14 ± 6.27	6.58 ± 1.22	4.70 ± 0.81	8(16.0)
弯角穿刺针 PVP 组($n = 50$)	41.08 ± 5.36	5.25 ± 0.93	3.94 ± 0.95	2(4.0)
t 值/Fisher	7.766	6.130	4.305	0.095
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	—

表 2 两组患者手术前后 VAS 比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	术前	术后 1 周	术后 3 个月
普通穿刺 PVP 组($n = 50$)	7.42 ± 0.63	2.54 ± 0.56*	2.18 ± 0.45*
弯角穿刺针 PVP 组($n = 50$)	7.61 ± 0.70	2.47 ± 0.49*	2.05 ± 0.46*

F_{VAS} 时间 = 8463.25, $P < 0.001$; F_{VAS} 时间* 组间 = 5.820, $P = 0.004$; F_{VAS} 组间 = 2.922, $P = 0.084$

表 3 两组患者手术前后 ODI 比较($\bar{x} \pm s$, %)

组别	术前	术后 1 周	术后 3 个月
普通穿刺 PVP 组($n = 50$)	40.55 ± 4.81	19.68 ± 3.85*	18.70 ± 3.23*
弯角穿刺针 PVP 组($n = 50$)	40.17 ± 4.64	19.13 ± 3.62*	17.86 ± 3.19*

F_{ODI} 时间 = 2928.29, $P < 0.001$; F_{ODI} 时间* 组间 = 6.792, $P = 0.001$; F_{ODI} 组间 = 2.615, $P = 0.105$

表 4 两组患者手术前后伤椎相对高度比较($\bar{x} \pm s, \%$)

组别	术前	术后 1 周	术后 3 个月
普通穿刺 PVP 组($n=50$)	40.94 ± 9.52	$45.63 \pm 8.38^*$	$47.50 \pm 8.11^*$
弯角穿刺针 PVP 组($n=50$)	39.85 ± 9.16	$46.27 \pm 8.59^*$	$48.24 \pm 8.05^*$

$F_{\text{伤椎相对高度}} = 62.32, P < 0.001$; $F_{\text{伤椎相对高度}} = 2.055, P = 0.131$; $F_{\text{伤椎相对高度}} = 0.807, P = 0.371$

表 5 两组患者手术前后伤椎 Cobb 角比较($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

组别	术前	术后 1 周	术后 3 个月
普通穿刺 PVP 组($n=50$)	18.26 ± 1.12	$5.14 \pm 0.69^*$	$3.45 \pm 0.54^*$
弯角穿刺针 PVP 组($n=50$)	17.95 ± 1.06	$4.93 \pm 0.66^*$	$3.27 \pm 0.50^*$

$F_{\text{Cobb角}} = 3288.59, P < 0.001$; $F_{\text{Cobb角}} = 3.242, P = 0.041$; $F_{\text{Cobb角}} = 2.035, P = 0.172$

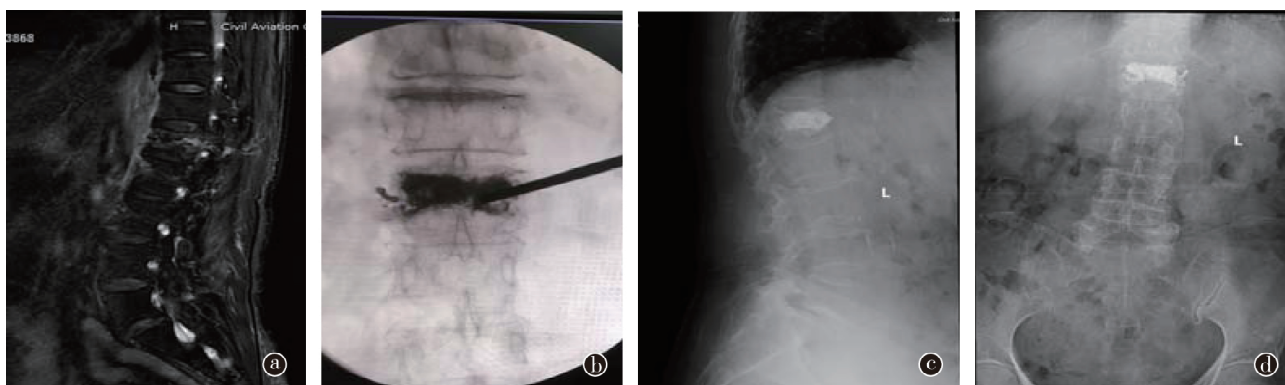


图 1 患者女性, 83 岁, 无明显诱因出现腰部疼痛 2 周, 行 L_1 椎体双侧 PVP。a. 术前腰椎 MRI 脂肪抑制像示 L_1 椎体压缩骨折; b. 术中行普通穿刺, 单侧注射骨水泥分布不满意, 行双侧注射; c、d. 术后复查腰椎 X 线片正侧位, 示骨水泥分布满意

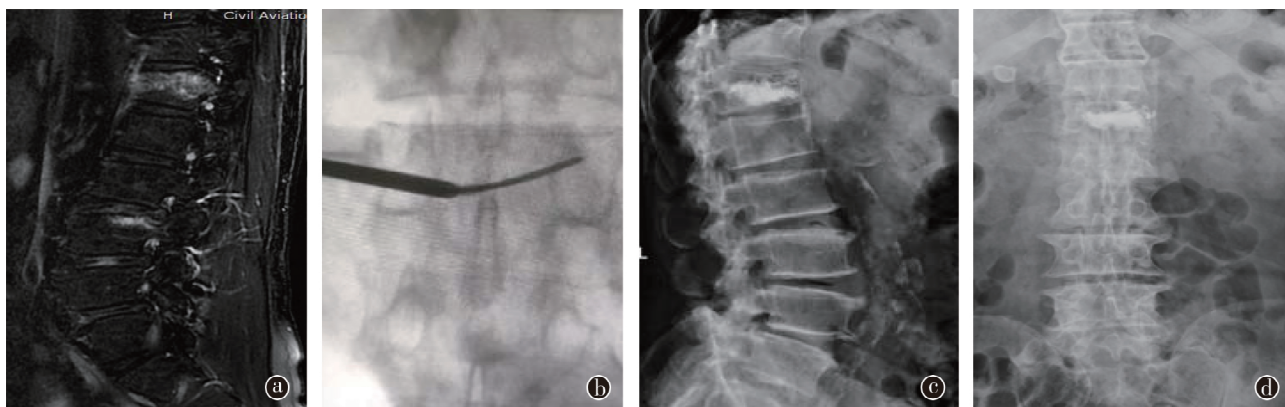


图 2 患者男性, 72 岁, 自诉弯腰拖地后出现腰部疼痛 1 周, 行 T_{12} 椎体弯角穿刺针 PVP。a. 术前腰椎 MRI 脂肪抑制像示 T_{12} 椎体压缩骨折; b. 术中行弯角穿刺针 PVP; c、d. 术后复查腰椎 X 线片正侧位, 示骨水泥分布满意; e. 弯针照片

讨论

PVP 是骨质疏松性胸腰椎骨折的有效治疗方法, 通过向椎体注入骨水泥恢复伤椎高度和强度, 改

善患者疼痛症状, 并恢复胸腰椎功能^[11-12]。因此, 选择既能使骨水泥在椎体对称分布以保证治疗疗效, 又能缩短手术时间、减少骨水泥渗漏的穿刺路径具有重要意义。

本研究中与普通双侧穿刺 PVP 组比较,弯角穿刺针 PVP 组患者手术时间缩短,术中出血量减少,骨水泥注入量减少,骨水泥渗漏率降低,较普通双侧穿刺 PVP 具有更明显优势。弯角穿刺针 PVP 治疗时应用的改良 PVP 装置能够通过单侧穿刺而实现骨水泥在椎体两侧对称分布,因只需要进行单侧穿刺,因此能够缩短手术时间和减少骨水泥注入量,并且创伤小,从而减少术中出血量。另外,骨水泥注入量是进行 PVP 治疗操作过程中骨水泥渗漏发生的独立危险因素^[3],弯角穿刺针 PVP 组患者骨水泥注入量少于普通双侧穿刺 PVP 组,其骨水泥渗漏发生率也会随之降低。

比较手术前后疗效相关指标显示,与术前相比,两组患者术后 1 周及 3 个月时 ODI 降低,伤椎相对高度增加,伤椎 Cobb 角减小,但组间比较差异无统计学意义;随访 12 个月,两组患者均未出现椎体高度丢失、继发性后凹畸形、神经损伤等并发症,预后良好。这些结果均表明弯角穿刺针 PVP 与普通双侧穿刺 PVP 组治疗骨质疏松性胸腰椎骨折均能取得良好的临床疗效和预后,且两组间差异无统计学意义。分析原因,两组患者穿刺路径的手术方式均能够达到骨水泥在椎体两侧对称分布状态,注入的骨水泥在聚合反应时产生的热能能够导致骨水泥周围组织坏死,从而使疼痛症状缓解甚至基本消失^[4],而且骨水泥凝固后具有一定的强度,能够使伤椎椎体得到有效支撑,由此维持脊柱平衡,恢复胸腰椎功能^[5]。

综上所述,对于骨质疏松性胸腰椎骨折患者,应用弯角穿刺针 PVP 治疗在取得明显改善疼痛症状、恢复胸腰椎相关高度及恢复胸腰椎功能的疗效和良好预后的同时,能够缩短手术时间,减少术中出血量,减少骨水泥注入量,并降低骨水泥渗漏率。但限于本课题组经费影响,本研究仅采取 X 线检测,未能通过 CT、MRI 等检查准确评价骨水泥分布状况。此外,本课题小组样本量较少,尚缺乏一定说服力。因此,下一步应扩大样本量,并且争取更多的经费为患者进行 CT、MRI 更准确的检查。

参考文献:

- [1] 江兵,陶岳峰,陈海云,等.小剂量骨水泥经皮椎体后凸成形术治疗创伤性胸腰椎骨折的临床观察[J].颈腰痛杂志,2020,41(3):355-356,378.
- [2] 林鸿亮,郑南生,黄田,等. Sextant 经皮微创术与传统正中入路术对创伤性胸腰椎骨折恢复情况及血清 NSE、

GFAP 水平的影响[J].创伤外科杂志,2020,22(7):525-528.

- [3] 程金波. Sextant 经皮微创脊柱内固定治疗创伤性胸腰椎骨折的临床疗效探析[J].中国社区医师,2019,35(12):14,17.
- [4] 华茂奇,王上增,沈锦涛,等.骨质疏松性椎体压缩骨折治疗:椎体成形术(膨胀式)与椎体后凸成形术的对比[J].实用医学杂志,2020,36(11):1478-1482.
- [5] 冯方,彭毅,张晗,等.骨填充网袋椎体成形术与经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体爆裂骨折的比较[J].中国微创外科杂志,2020,20(5):441-445,450.
- [6] 李晓华,余丽君,范金鹏,等.椎体成形术后继发夹心椎体骨折风险因素的研究分析[J].颈腰痛杂志,2020,41(3):350-352.
- [7] 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.
- [8] 谢华,李继春,何劲,等.骨水泥分布对椎体成形手术后疗效影响的研究[J].中华骨科杂志,2017,37(22):1400-1406.
- [9] 朱迪,尚春风,刘宏建,等.弯角穿刺针椎体成形术治疗胸、腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折[J].中华骨科杂志,2019,39(12):737-746.
- [10] 寇红伟,周权发,刘宏建,等.弯角椎体成形装置对单侧椎弓根穿刺角度及骨水泥分布的影响[J].中华实验外科杂志,2017,34(2):338-341.
- [11] 丁茹虎,徐伟,王自鸿,等.经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折[J].临床骨科杂志,2020,23(3):333-335.
- [12] 赵相森,丁蕊,吴志斌,等.经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折[J].临床骨科杂志,2020,23(3):325-328.
- [13] Zhu SY, Zhong ZM, Wu Q, et al. Risk factors for bone cement leakage in percutaneous vertebroplasty: a retrospective study of four hundred and eighty five patients[J]. Int Orthop, 2016, 40(6):1205-1210.
- [14] Wilson DR, Myers ER, Mathis JM, et al. Effect of augmentation on the mechanics of vertebral wedge fractures[J]. Spine, 2000, 25(2):158-165.
- [15] 周权发,刘宏建,寇红伟,等.弯角椎体成形装置的早期疗效评估及对骨水泥分布的影响[J].中国矫形外科杂志,2017,25(10):892-897.

(收稿日期:2020-09-07;修回日期:2021-01-04)

(本文编辑:秦楠)