



SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY SCHOOL OF MEDICINE 学者介绍



徐 炜 博士
XU Wei Ph.D

副主任医师



Associate Chief Physician

ORCID ID: 0000-0002-0720-1652



徐 炜 (1983—), 上海交通大学医学院附属同仁医院骨科主任助理。2019 年获苏州大学骨科博士学位。2018—2019 年赴美国加州大学访问学习 (导师为 Perter O Newton, 研究方向为脊柱畸形)。现任北美脊柱外科协会会员、上海市中西医结合学会脊柱专业委员会创伤学组秘书及畸形学组组长。

工作于骨科临床一线, 在脊柱外科的临床手术、科研、教学工作中积累了丰富的经验。深入探索细胞衰老引起骨质疏松、黄韧带肥厚等老年退变性疾病的基础研究。以第一作者或通信作者发表 SCI 收录论文 20 余篇, 影响因子 70 分。先后主持国家自然科学基金、上海市科学技术委员会项目、上海市卫生健康委员会项目等局级以上课题 8 项, 获得授权国家专利 2 项。曾获上海医学科技奖、上海交通大学医学院“九龙医学优秀青年人才奖”等奖项。2018 年入选上海市卫生计生系统优秀青年医学人才培养计划。

该研究依托上海交通大学医学院“双一流”暨高水平地方高校建设“一流学科—临床医学—多中心临床研究”项目。

XU Wei, born in 1983, assistant director of the Department of Orthopaedics, Tongren Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine. He got his Ph.D in orthopedics of Suzhou University in 2019. During 2018—2019, he visited the University of California (Tutor: Perter O Newton, research direction: spinal deformity). Currently, he is a member of North American Association of Spinal Surgeons, and secretary of Traumatology Group and a member of the Deformity Group of Spine Professional Committee of Shanghai Association of Chinese Integrative Medicine.

He has accumulated rich experience in clinical operation, scientific research and teaching of spinal surgery, and further explored the basic research of senile degenerative diseases caused by cell senescence, such as osteoporosis and yellow ligament hypertrophy. As the first or corresponding author, he has published more than 20 SCI-indexed papers, with impact factor of 70. He has presided over 8 projects at and above the bureau-level, such as National Natural Science Foundation of China, Projects of Science and Technology Commission of Shanghai Municipality and Shanghai Municipal Health Commission, and has obtained 2 national patents. He has won the “Shanghai Medical Science and Technology Award” and the “JiuLong Medical Outstanding Young Talents Award” of Shanghai Jiao Tong University School of Medicine. In 2018, he was selected into the “Excellent Young Medical Talents Training Plan of Shanghai Health and Family Planning System”.

The research relies on the Project of Multi-center Clinical Research, Clinical Medicine, First-Class Discipline of “National Double First-Class” and “Shanghai-Top-Level” high education initiative at Shanghai Jiao Tong University School of Medicine.



论著·临床研究

改良交叉穿刺椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的临床效果分析

李志鲲, 李一凡, 王 奕, 于荣华, 张向阳, 朱晓东, 徐 炜

上海交通大学医学院附属同仁医院骨科, 上海 200336

[摘要] **目的**·对比交叉穿刺技术与传统穿刺技术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折 (osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF) 的临床效果。**方法**·选择使用经皮椎体成形术 (percutaneous vertebroplasty, PVP) 治疗的 OVCF 患者为研究对象, 根据穿刺方法将患者分为交叉穿刺组和传统穿刺组, 每组 70 例。于术前及术后不同时期比较 2 组患者的临床资料、影像学参数、疼痛评分、功能障碍评分、总体满意度及相关并发症, 并评估 2 组的临床疗效。**结果**·与传统穿刺组对比, 交叉穿刺组患者的楔形角在术后 6、12 个月降低 (均 $P=0.000$), 而前缘高度增加 ($P=0.012$, $P=0.000$)。在随访中, 2 组患者的疼痛评分及功能障碍评分间差异无统计学意义; 与传统穿刺组对比, 交叉穿刺组患者的优、良等级 (奥多姆标准) 占比较高 ($P=0.000$, $P=0.003$), 椎体塌陷、后凸畸形及椎管狭窄的发生率较低 ($P=0.000$, $P=0.002$, $P=0.031$)。**结论**·交叉穿刺术后 6、12 个月, 患者的楔形角及椎体前缘高度的随访变化相比传统穿刺技术变化更小, 即更为稳定, 椎体塌陷发生率更低, 总体疗效满意度较高。

[关键词] 交叉穿刺; 椎体成形术; 椎体塌陷; 楔形角

[DOI] 10.3969/j.issn.1674-8115.2020.07.009 **[中图分类号]** R683.2 **[文献标志码]** A

Analysis of clinical efficacy of modified cross-puncture vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fracture

Li Zhi-kun, Li Yi-fan, WANG Yi, YU Rong-hua, ZHANG Xiang-yang, ZHU Xiao-dong, XU Wei

Department of Orthopedics, Tongren Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200336, China

[Abstract] **Objective**·To compare the clinical efficacy of cross puncture technique with traditional puncture technique in the treatment of osteoporotic vertebral compression fracture (OVCF). **Methods**·Patients with OVCF treated with percutaneous vertebroplasty (PVP) were selected. According to the puncture method, the patients were divided into cross puncture group and traditional puncture group, with 70 cases in each group. The clinical data, imaging parameters, pain score, dysfunction score, overall satisfaction and related complications of the two groups were compared before and after operation, and the clinical efficacy of the two groups was evaluated. **Results**·Compared with the traditional puncture group, the wedge angle in the cross puncture group decreased at 6 and 12 months after operation (both $P=0.000$), while the leading edge height increased ($P=0.012$, $P=0.000$). During the follow-up, there was no significant difference in pain score and dysfunction score between the two groups. Compared with the traditional puncture group, the proportion of the excellent and great grades (Odom standard) of patients in the cross puncture group was higher ($P=0.000$, $P=0.003$), and the incidence of vertebral collapse, kyphosis deformity and spinal stenosis were lower ($P=0.000$, $P=0.002$, $P=0.031$). **Conclusion**·At 6 and 12 months after operation of cross puncture PVP, the follow-up changes of wedge angle and leading edge height of vertebral body were smaller than those of traditional puncture technique, that is, more stable. The incidence of vertebral collapse was lower, and the overall satisfaction of the curative effect was higher.

[Key words] cross puncture; vertebroplasty; vertebral collapse; wedge angle

随着人口老龄化的不断加剧, 人们对老年人的生活质量的关注及重视程度均有所提高。有研究^[1-2]发现, 骨质疏松症已日渐成为困扰老年人的一个社会问题。在我国, 骨质疏松症的发生率约为 6.6%, 总患病人数为 6 000 万 ~ 8 000 万, 居世界之首。骨质疏松性椎体压缩骨折 (osteoporosis vertebra compressed fracture, OVCF) 是其最

[基金项目] 国家自然科学基金青年科学基金 (81903039); 上海市青年科技英才扬帆计划 (19YF1444500); 上海市卫生计生系统优秀青年医学人才培养计划 (2018YQ46); 上海市长宁区科学技术委员会科研课题 (CNKW2017Y07, CNKW2018Y10); 上海市长宁区卫生健康委员会科研课题 (20164Y003, 20194Y008); 上海市第六人民医院医疗集团课题 (ly201802, ly201903); 上海交通大学医工交叉研究基金 (YG2017MS66, YG2016MS68); 上海市卫生和计划生育委员会课题 (201640233)。

[作者简介] 李志鲲 (1988—), 男, 主治医师, 博士; 电子信箱: lizhikun@shsmu.edu.cn。

[通信作者] 徐 炜, 电子信箱: weixu@shsmu.edu.cn。

[Funding Information] Youth Program of National Natural Science Foundation of China (81903039); Shanghai Sailing Program (19YF1444500); Excellent Young Medical Talents Training Plan of Shanghai Health and Family Planning System (2018YQ46); Project of Changning District Committee of Science and Technology, Shanghai (CNKW2017Y07, CNKW2018Y10); Project of Changning District Health Commission, Shanghai (20164Y003, 20194Y008); Medical Group Project of Shanghai Sixth People's Hospital (ly201802, ly201903); Medical Cross Research Fund of Shanghai Jiao Tong University (YG2017MS66, YG2016MS68); Project of Shanghai Municipal Commission of Health and Family Planning (201640233).

[Corresponding Author] XU Wei, E-mail: weixu@shsmu.edu.cn.



常见的并发症,具有较高的致残率及致死率^[3-4]。研究^[5]表明,经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)可有效缓解该类患者的疼痛,改善其生活质量;因此,在很长一段时期内,PVP被认为是OVCF的最佳治疗方法且被广泛应用于临床。然而,另有研究^[6-8]在后期随访中发现,PVP后患者的椎体前缘高度存在不同程度的丢失,导致其出现椎体塌陷,或称为二次骨折、再压缩等。有学者^[9-11]认为骨水泥的分布位置与术后椎体塌陷密切相关,即分布于椎体中央的团块状的骨水泥更易出现应力集中,因此需将骨水泥向椎体的前缘弥散,以强化椎体的前缘。目前,由于传统穿刺技术的穿刺点固定在椎体的前下缘,使得骨水泥常分布在椎体的前下缘及中部,从而未对椎体的前上缘进行强化;且多篇文献^[12-14]报道显示,传统穿刺技术在随访中会过早地出现椎体塌陷。因此,为了对伤椎的前上缘及前下缘同时进行强化,本研究采用交叉穿刺技术,靶向定点对椎体前上缘及下缘注射骨水泥,控制骨水泥的分布,以评价该技术的实际临床疗效,为优化椎体成形术的手术方式提供新思路。

1 对象与方法

1.1 研究对象及分组

本研究选择2018年1月—12月于上海交通大学医学院附属同仁医院住院的使用交叉穿刺术治疗的OVCF患者70例(交叉穿刺组)。纳入标准:①胸腰椎骨质疏松性骨折的评价体系(assessment system of thoracolumbar osteoporotic fracture, ASTLOF)^[15]评分≥5分。②单节段胸腰段(T11~L2)发生OVCF。③Genant半定量法I~II度。排除标准:①骨折合并脊髓压迫。②陈旧性骨折。③治疗方式非PVP术。

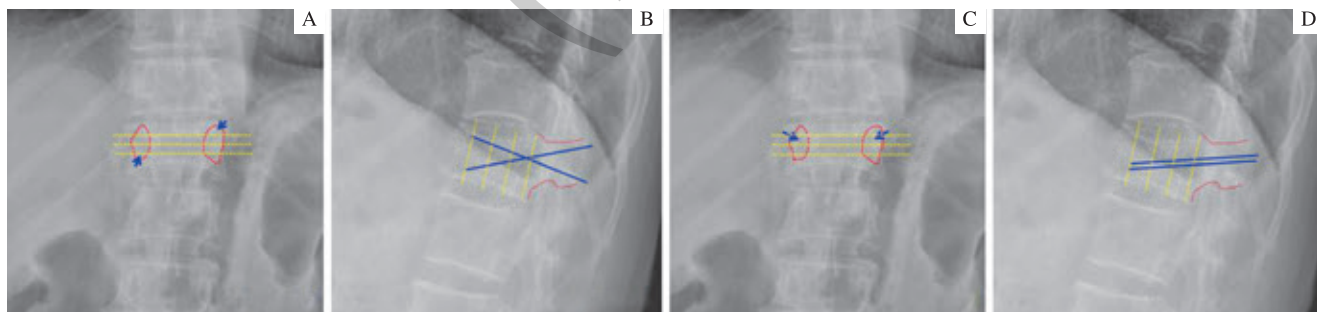
选择2016年1月—2017年12月于本院就诊的使用传统穿刺技术治疗的OVCF患者70例(传统穿刺组)。纳入标准:①单节段胸腰段(T11~L2)发生OVCF。②Genant半定量法I~II度。③有完整的1年随访影像学检查资料,包括术前X线、术后(出院前)X线,术后3、6及12个月的随访X线或CT。④骨水泥注射量为4~6 mL。排除标准:①骨折合并脊髓压迫。②陈旧性骨折。③治疗方式非PVP术。

本研究已获得上海交通大学医学院附属同仁医院伦理委员会的审批(审批号2020-009-01)。所有入组患者均签署了知情同意书。

1.2 不同穿刺技术的实施

1.2.1 交叉穿刺技术 患者取俯卧位,选择左侧“牛眼”的上极和右侧“牛眼”的下极为穿刺点,“牛眼”为椎弓根在X线正位上的投影。选择上极的穿刺为头倾穿刺,根据术中透视调整其角度,尽可能将穿刺针置入椎体的前下缘,外展角15°~20°。选择下极的穿刺为尾倾穿刺,根据术中透视调整其角度,尽可能将穿刺针置入椎体的前上缘,外展角15°~20°。穿刺针进针至椎体前缘1/4处,使用1.5克氏针探查穿刺通道前缘是否保持骨性完整,最终建立好手术通道。交叉穿刺位置的正侧位如图1A、B。

1.2.2 传统穿刺技术 患者取俯卧位,选择左侧和右侧“牛眼”的中上极为穿刺点。双侧外展角15°~20°,根据术中透视调整头尾倾角度并顺着椎弓根长轴方向穿刺,穿刺针进针至椎体前缘1/4处,使用1.5克氏针探查穿刺通道前缘是否保持骨性完整,最终建立好手术通道。传统穿刺位置的正侧位如图1C、D。



Note: A. Positive image of cross puncture. B. Lateral image of cross puncture. C. Positive image of traditional puncture. D. Lateral image of traditional puncture. Yellow line—the bisector of the vertebral pedicle or vertebral body; blue line—the position of the lateral puncture needle; red circle—the projected position of the vertebral pedicle; blue arrow head—the position of the positive puncture needle.

图 1 术中交叉穿刺与传统穿刺的示意图

Fig 1 Schematic diagram of intraoperative cross puncture and traditional puncture

1.3 围手术期处理

所有患者入院后立即进行抗骨质疏松治疗, 肌内注射鲑降钙素 50 U (每日 1 次), 口服阿仑膦酸钠 D3 片 70 mg (每周 1 次)、碳酸钙 1.25 g (每日 2 次)、西乐葆 60 mg (每日 2 次)。术前, 需建立静脉通道, 进行心电监护, 监测血氧饱和度、血压和呼吸, 肌内注射苯巴比妥 0.1 g、曲马多 0.1 g。术后, 待患者各项生命体征平稳后方可返回病房, 常规消肿、止血, 并行抗骨质疏松治疗。于术后第 1 日, 患者可佩戴腰围下床活动。

1.4 数据收集

1.4.1 临床资料 通过医师工作站获得该资料, 包括患者的性别、年龄、骨折节段、骨密度、高度压缩比、骨水泥注射量、手术时间、术后卧床时间和随访时间。

1.4.2 影像学资料 于医师工作站和影像归档和通信系统 (picture archiving and communication systems, PACS) 中获得该资料, 包括椎体前缘高度、楔形角。

1.4.3 疼痛评分、功能障碍评分及总体满意度 入院后, 由护士对患者的疼痛评分、功能障碍评分及总体满意度进行评估。疼痛评分使用视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 进行测量, 功能障碍评分使用 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 进行测量。术后, 需对患者的该 2 项评分再次测量。出院后, 通过电话对患者进行定期随访, 并采用奥多姆标准对患者的术后总体满意度进行评估, 该标准分为优、良、满意、差 4 个等级^[16]。

1.4.4 相关并发症 包括: ①骨水泥渗漏, 即骨水泥出现在椎体以外的地方, 可通过术后 1 d 的 X 线复查进行评估。②椎体塌陷, 即 PVP 术后椎体高度丢失, 判断标准为术后椎体高度丢失 $\geq 15\%$ 或椎体局部后凸角度增加 $\geq 10^\circ$ 。③临椎骨折, 即伤椎的上椎体或下椎体发生新的骨折, 可通过影像学对椎体骨折进行诊断。④其他, 如后凸畸形、继发性椎管狭窄、皮下血肿等。

1.4.5 收集时间节点 于手术前, 术后 1 d, 术后 3、6、12 个月以及末次随访对患者的上述资料及数据进行收集。

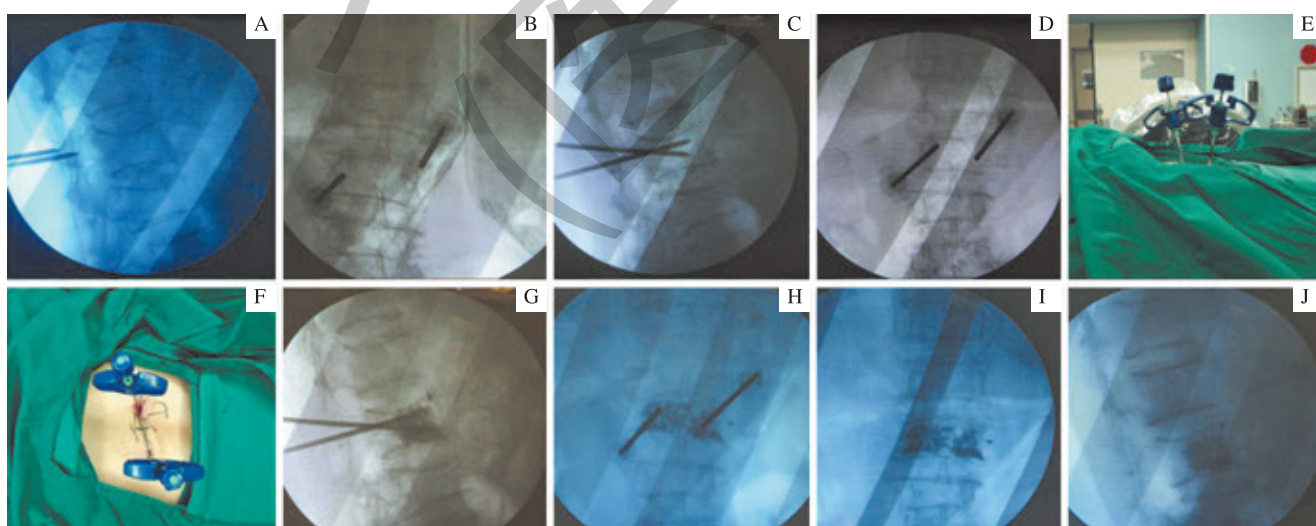
1.5 统计学分析

采用 SPSS 18.0 软件对研究数据进行统计分析。定量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组内比较采用配对 t 检验, 组间、组内比较采用独立样本 t 检验。定性资料以频数和百分率表示。骨水泥渗漏比率、临椎骨折发生率的比较使用 χ^2 检验, 多组间比较使用 LSD 检验。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 临床资料分析

所有患者均成功施行了交叉穿刺或传统穿刺术, 具体手术操作见图 2, 并进行了 1 年随访。而后, 对施行不同穿刺技术的患者的临床数据及疗效进行分析, 结果 (表 1) 显示 2 组患者在手术时间、随访时间上的差异具有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。



Note: A. Lateral image at the beginning of cross puncture. B. Positive image at the beginning of cross puncture. C. Lateral image at the end of cross puncture. D. Positive image at the end of cross puncture. E. Lateral position of puncture appearance. F. Positive position of puncture appearance. G. Lateral image of injected bone cement. H. Positive image of injected bone cement. I. Positive image after surgery. J. Lateral image after surgery.

图 2 交叉穿刺手术过程

Fig 2 Procedure of cross puncture

表 1 2 组患者的临床资料比较

Tab 1 Comparison of clinical data between the two groups

Item	Cross puncture group (N=70)	Traditional puncture group (N=70)	t/χ^2 value	P value
Age/year	75.7±8.8	75.6±10.2	-1.094	0.275
Gender (female/male) /n	56/14	58/12	0.675	0.411
Fracture section/n			0.511	0.916
T11	22	21		
T12	27	30		
L1	19	16		
L2	2	3		
Bone mineral density	-3.1±0.3	-2.9±0.6	-0.561	0.576
Operation time/min	29.0±8.6	20.7±10.2	29.265	0.000
Injection volume of bone cement/mL	5.4±0.6	5.1±0.9	0.335	0.738
Postoperative bed time/d	1.3±0.7	1.2±0.6	0.501	0.536
Height compression ratio/%	51.8±13.3	53.6±12.1	1.543	0.125
Follow-up time/month	15.4±3.9	23.5±10.6	21.357	0.000

2.2 影像学资料分析

通过对患者的影像学资料进行分析, 组内结果比较显示: ①交叉穿刺组患者的椎体前缘高度、楔形角在术前与术后 1 d 间差异有统计学意义 (均 $P=0.000$)。②传统穿刺组患者的上述资料在术前与术后 1d、术后 3 个月与 6 个

月、术后 6 个月与 12 个月间差异亦具有统计学意义 (均 $P=0.000$)。组间结果比较显示, 与传统穿刺组相比, 交叉穿刺组患者的椎体前缘高度在术后 6、12 个月显著增加, 楔形角在术后 6、12 个月亦显著降低 (均 $P<0.05$) (表 2)。

表 2 术前及术后不同时期 2 组患者的椎体前缘高度及楔形角的变化

Tab 2 Changes of leading edge height and wedge angle of vertebral body in the two groups before and after operation

Imaging material	Cross puncture group (N=70)	Traditional puncture group (N=70)	P value
Leading edge height/cm			
Preoperative	1.31±0.43	1.24±0.41	0.075
Postoperative 1 d	2.20±0.42 ^①	2.01±0.42 ^①	0.096
Postoperative 3 month	2.19±0.53	2.02±0.53	0.052
Postoperative 6 month	1.96±0.39	1.76±0.41 ^①	0.012
Postoperative 12 month	1.83±0.34	1.23±0.34 ^①	0.000
Wedge angle/(°)			
Preoperative	23.53±5.66	23.91±8.53	0.755
Postoperative 1 d	5.42±3.70 ^①	4.84±6.92 ^①	0.230
Postoperative 3 month	6.22±5.60	5.22±7.48	0.000
Postoperative 6 month	6.99±6.65	14.99±7.65 ^①	0.000
Postoperative 12 month	7.12±5.78	17.72±8.78 ^①	0.000

Note: ^① $P=0.000$, compared with the previous follow-up data in the group.

2.3 患者疼痛评分、功能障碍评分以及满意度评价分析

组内结果比较显示, 2 组患者的疼痛评分和功能障碍评分在术前与术后 1 d 间差异均具有统计学意义 (均 $P=0.000$); 组间结果比较显示, 2 组患者的上述指标在术

前及术后不同时期差异均无统计学意义。在末次随访 (奥多姆标准) 中, 交叉穿刺组为优、良等级者较多, 传统穿刺组为满意、差等级者较多, 差异均具有统计学意义 (均 $P<0.05$) (表 3)。



表 3 2 组患者的疼痛评分、功能障碍评分以及满意度评价比较
Tab 3 Comparison of pain score, dysfunction score and satisfaction assessment between the two groups

Item	Cross puncture group (N=70)	Traditional puncture group (N=70)	P value
Pain score			
Preoperative	7.9 ± 1.1	8.2 ± 0.9	0.165
Postoperative 1 d	2.1 ± 1.3 ^①	2.5 ± 1.2 ^①	0.326
Postoperative 3 month	2.1 ± 1.0	2.5 ± 1.3	0.451
Postoperative 6 month	2.3 ± 1.4	2.2 ± 1.7	0.336
Postoperative 12 month	2.4 ± 0.9	2.3 ± 1.4	0.513
Dysfunction score			
Preoperative	83.7 ± 8.3	85.9 ± 7.4	0.116
Postoperative 1 d	30.4 ± 10.6 ^①	31.7 ± 11.8 ^①	0.232
Postoperative 3 month	30.1 ± 12.0	31.1 ± 11.0	0.094
Postoperative 6 month	31.5 ± 13.0	32.1 ± 10.5	0.245
Postoperative 12 month	32.9 ± 9.5	32.9 ± 11.2	0.131
Satisfaction assessment (last follow-up by Odom standard) /n (%)			
Excellent	49 (70.0)	10 (14.4)	0.000
Great	17 (24.3)	15 (21.4)	0.003
Good	3 (4.3)	36 (51.4)	0.000
Bad	1 (1.4)	9 (12.8)	0.000

Note: ^① P=0.000, compared with the previous follow-up data in the group.

2.4 相关并发症分析

通过对患者的相关并发症进行分析, 结果 (表 4) 显示在术后随访中, 2 组患者的椎体塌陷、后凸畸形及椎管狭窄发生率的差异具有统计学意义 (均 $P<0.05$)。

表 4 2 组患者的相关并发症比较 [n (%)]
Tab 4 Comparison of the related complications between the two groups [n (%)]

Item	Cross puncture group (N=70)	Traditional puncture group (N=70)	P value
Cement leakage	8 (11.4)	6 (8.6)	0.781
Proximal vertebral fracture	7 (10.0)	5 (7.1)	0.615
Collapse vertebra	13 (18.6)	55 (78.6)	0.000
Others			
Kyphosis deformity	12 (17.1)	55 (78.6)	0.002
Spinal stenosis	1 (1.4)	5 (7.1)	0.031
Ecchymoma	2 (2.9)	1 (1.4)	0.520
Wound infection	—	—	
Pulmonary embolism	—	—	
Rib fracture	—	—	

3 讨论

PVP 是治疗 OVCF 的一种微创手术, 随着现代医疗技术的发展, 越来越多的患者经 PVP 治疗获得了较满意的疗效, 但该治疗方式也暴露出较多的术后并发症, 包括椎体高度丢失、后凸畸形、二次骨折、邻椎骨折、神经压迫、翻修手术等^[17-19]。因此, 国内外研究者对 PVP 术后高度丢失的原因进行了大量研究。结果表明, 骨质疏松严重程度, 不同的手术方式、手术入路, 术前椎体压缩程度, 骨水泥分布及注入量, 椎体内裂隙或椎体内腔隙的存在等均是导致 PVP 术后椎体高度丢失的原因^[20-21]。本研究通过改良穿刺方法改变骨水泥的注入位置, 探究交叉穿刺法的临床疗效。

3.1 研究结果及疗效分析

本研究结果显示, 交叉穿刺组患者在术后 1 d、3 个月、6 个月及 12 个月的随访中, 其椎体前缘高度和楔形角均无显著变化; 而传统穿刺组患者在术后 6 个月时开始出现椎体前缘高度丢失以及楔形角的增大, 继而表明传统穿刺组患者在随访时发生了椎体塌陷。采用奥多姆标准对 2 组患者术后满意度进行比较, 结果显示在末次随访时, 交叉穿刺组中优等级者占比 70%, 传统穿刺组中满意等级者占 51.4%; 且结合相关并发症的发生情况来看, 交叉穿刺组患者的疗效 [即椎体塌陷、后凸畸形及椎管狭窄 (较为关键的并发症) 发生率] 均优于传统穿刺组, 继而表明椎体是否塌陷将影响患者的满意度, 发生塌陷后患者的满意度会大幅下降。

3.2 与既往研究比较

本研究聚焦于改善 PVP 术后椎体塌陷的手术方法, 以 (vertebroplasty[Title] AND collapse[Title]) 为关键词在 PubMed 中检索到 17 篇相关文献, 在排除了 2 篇病例报道后, 最终获得 13 篇有关 PVP 术后塌陷的高危因素分析研究。

Kim 等^[7] 对比分析了经皮椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 与 PVP 后椎体塌陷的发生情况, 结果显示在骨质疏松性椎体骨折治疗过程中, PKP 和 PVP 对疼痛和功能改善方面较相似, 且术后均使椎体高度和节段后凸角有了明显复位, 但进行性椎体高度丢失 (椎体塌陷) 不可避免, 尤其是 PKP 后的患者; 究其原因, 可能是 PKP 球囊填塞后骨水泥界面的差异所致。本研究也发现了类似现象, 即使用交叉穿刺术的患者的椎体高度虽然在术后任意 2 个连续随访时期间的差异无统计学意义, 而随着时间的延长差异将愈见明显, 患者发生椎体塌陷将是

一个必然现象,但该技术可适当延迟椎体塌陷的发生。Li 等^[22]回顾性分析使用椎体强化术治疗的 OVCF 患者,采用 Logistic 回归模型分析骨水泥椎体再塌陷的相对风险因素,结果发现低骨密度、PKP 治疗、低剂量骨水泥注射可能是椎体再塌陷的危险因素。Takahara 等^[23]对绝经后女性的临床数据进行分析,按照是否发生术后椎体塌陷将其分为 2 组,结果显示高龄、腰椎和髋部骨密度降低与术后椎体塌陷有较强的相关性。He 等^[24]将传统的 2 种骨水泥分布模式扩展为 4 种,即连锁实体型和非连锁实体型、骨小梁型和不连续骨小梁型,评价 OVCF 患者施行 PVP 后的骨水泥分布,结果发现骨水泥分布模式与其椎体内再压缩(椎体塌陷)显著相关。治疗椎体的骨水泥分布模式呈非连锁实体型或不连续骨小梁型时,骨水泥椎体再压缩的发生率较高,杨军^[25]和 Hou 等^[26]的研究均支撑此结论。另, Wang 等^[27]认为 PVP 后椎体塌陷的原因与椎体骨坏死有关。在治疗方面, Nakashima 等^[28]通过多中心的病例分析比较前后路联合手术与后路固定加椎体成形术治疗骨质疏松性迟发性椎体塌陷的手术效果,结果显示前后路联合手术可提供更稳定的脊柱固定,认为前后路联合手术对骨质疏松性延迟性脊椎骨折有效。Sudo 等^[29]的研究也获得了一致的结论。

3.3 交叉穿刺术的适应证和禁忌证

交叉穿刺术是在传统穿刺技术基础上的改良,因此传统穿刺术的适应证和禁忌证也适用于交叉穿刺术^[10]。该 2 种技术的区别在于穿刺方法的不同,传统穿刺术是沿着

椎弓根长轴走形,而交叉穿刺术是利用椎弓根的宽度进行交叉穿刺,以扩大穿刺范围,因此该技术对于椎弓根比较窄的患者并不适用。对于重度压缩的患者,由于其椎体前缘已出现严重塌陷,留余交叉穿刺的空间相当有限,因此该类患者亦无法使用该技术进行穿刺。在穿刺技巧方面,操作者需要在注射骨水泥的同时逐步后撤穿刺针,以此来获得较大的弥散体积。另外,对于椎体前缘骨折破损的患者,在椎体成形术中要延后骨水泥开始注射的时间,以减少骨水泥渗漏的可能。

3.4 本研究的局限性

本研究尚存在一些局限性:①为单中心研究,且患者随访流失率较高,导致样本量不充足,后续或将通过多中心研究进行病理资料分享,扩大样本量。②骨水泥注射体积不够精确,后续可通过影像软件加以精确评估。③随访时间较短(仅为 1 年),后续或将延长随访时间,对本研究结果加以验证。

3.5 总结与展望

综上所述,与传统穿刺技术相比,交叉穿刺术后 6、12 个月,患者的楔形角及椎体前缘高度的随访变化更小,椎体塌陷发生率更低,总体疗效满意度较高。手术治疗 OVCF 虽能迅速缓解疼痛,改善老年患者生活质量,但不能从根本上解决骨质疏松。针对这一问题,除外科手术治疗外,还应提高老年人对于抗骨质疏松的意识以及治疗依从性,从而从源头上控制骨质疏松,降低 OVCF 发生率。

参·考·文·献

- [1] 印平,马远征,马迅,等.骨质疏松性椎体压缩性骨折的治疗指南[J].中国骨质疏松杂志,2015,21(6):643-648.
- [2] 马俊.经皮椎体后凸成形术与经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效比较[J].中国矫形外科杂志,2017,25(6):571-573.
- [3] 丁悦,张嘉,岳华,等.骨质疏松性椎体压缩性骨折诊疗与管理专家共识[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2018,11(5):425-437.
- [4] 张大鹏,强晓军,王振江,等.高黏度骨水泥椎体成形术与低黏度骨水泥椎体后凸成形术治疗骨质疏松性胸腰椎压缩骨折疗效分析[J].中国矫形外科杂志,2016,24(4):289-294.
- [5] Zhao G, Liu X, Li F. Balloon kyphoplasty versus percutaneous vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs)[J]. Osteoporos Int, 2016, 27(9): 2823-2834.
- [6] Wang H, Sriastav SS, Ye F, et al. Comparison of percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of single level vertebral compression fractures: a meta-analysis of the literature[J]. Pain Physician, 2015, 18(3): 209-222.
- [7] Kim SI, Ha KY, Cho YS, et al. Delayed height loss after kyphoplasty in osteoporotic vertebral fracture with severe collapse: comparison with vertebroplasty[J]. World Neurosurg, 2018, 119: E580-E588.
- [8] 宋仁谦,周英杰,赵刚,等.高黏度骨水泥经皮椎体成形术与经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的临床疗效观察[J].中国矫形外科杂志,2016,24(8):692-696.
- [9] Liang L, Chen XL, Jiang WM, et al. Balloon kyphoplasty or percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture? An updated systematic review and meta-analysis[J]. Ann Saudi Med, 2016, 36(3): 165-174.
- [10] 庾伟中,潘猛,庾广文. PKP 与非手术治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折的成本-效果评价[J].中国脊柱脊髓杂志,2015,25(2):163-167.
- [11] 何保玉,刘宝戈,李学民,等.骨水泥弥散容积率在骨质疏松性椎体压缩骨折 PKP 术后疗效评价中的应用[J].中国骨与关节杂志,2016,5(1):68-73.
- [12] 吴耀,王峰,周建强,等.经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体骨折的临床疗效分析[J].中国骨伤,2014,27(5):385-389.
- [13] 徐超,伊力哈木·托合提,李国华,等.高粘度与低粘度骨水泥 PVP 治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效和并发症[J].中国脊柱脊髓杂志,2014,24(10):900-905.
- [14] 董继胜,董力军,闫兵勇,等.经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术治疗老年骨质疏松性椎体压缩性骨折的疗效观察[J].中国矫形外科杂志,2015,23(8):748-751.
- [15] Xu ZW, Hao DJ, He LM, et al. An assessment system for evaluating the severity of thoracolumbar osteoporotic fracture and its clinical application: a retrospective study of 381 cases[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2015, 139: 70-75.
- [16] Choi JH, Kang HD, Park JH, et al. The efficacy of fentanyl transdermal patch as the first-line medicine for the conservative treatment of osteoporotic



- compression fracture[J]. Korean J Neurotrauma, 2017, 13(2): 130-136.
- [17] Lou S, Shi X, Zhang X, et al. Percutaneous vertebroplasty versus non-operative treatment for osteoporotic vertebral compression fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Osteoporos Int, 2019, 30(12): 2369-2380.
- [18] 俞武良, 陆建猛, 韦勇力, 等. 经皮椎体成形术中椎体内骨水泥分布范围对疗效的影响[J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(20): 1836-1840.
- [19] 邓晓强, 吴永生, 王慧敏. 对侧补充穿刺在单侧经皮椎体成形术骨水泥弥散不佳中的应用[J]. 中国骨伤, 2018, 31(12): 1168-1171.
- [20] 唐永超, 李永贤, 张顺聪, 等. 骨水泥椎体强化术后椎体再塌陷的危险因素分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(11): 985-990.
- [21] 张煜, 张绍东. 椎体成形术后手术椎体再塌陷的危险因素[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(5): 459-462.
- [22] Li YX, Guo DQ, Zhang SC, et al. Risk factor analysis for re-collapse of cemented vertebrae after percutaneous vertebroplasty (PVP) or percutaneous kyphoplasty (PKP)[J]. IntOrthop, 2018, 42(9): 2131-2139.
- [23] Takahara K, Kamimura M, Moriya H, et al. Risk factors of adjacent vertebral collapse after percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral fracture in postmenopausal women[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2016, 17: 12.
- [24] He DW, Lou C, Yu WY, et al. Cement distribution patterns are associated with recompression in cemented vertebrae after percutaneous vertebroplasty: a retrospective study[J]. World Neurosurg, 2018, 120: E1-E7.
- [25] 杨军. 经皮椎体成形术治疗骨质疏松性脊柱骨折的骨水泥弥散分布与临床疗效的相关研究[J]. 中国骨伤, 2019, 32(12): 1128-1133.
- [26] Hou Y, Yao Q, Zhang G, et al. Polymethylmethacrylate distribution is associated with recompression after vertebroplasty or kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures: a retrospective study[J]. PLoS One, 2018, 13(6): E0198407.
- [27] Wang WT, Duan K, Wei Q, et al. Severe vertebra collapse due to vertebra osteonecrosis after percutaneous vertebroplasty[J]. Spine J, 2016, 16(2): E13-E14.
- [28] Nakashima H, Imagama S, Yukawa Y, et al. Comparative study of 2 surgical procedures for osteoporotic delayed vertebral collapse: anterior and posterior combined surgery versus posterior spinal fusion with vertebroplasty[J]. Spine, 2015, 40(2): E120-E126.
- [29] Sudo H, Ito M, Kaneda K, et al. Anterior decompression and strut graft versus posterior decompression and pedicle screw fixation with vertebroplasty for osteoporotic thoracolumbar vertebral collapse with neurologic deficits[J]. Spine J, 2013, 13(12): 1726-1732.

[收稿日期] 2020-03-20

[本文编辑] 邢宇洋

上海交通大学医学院多中心临床研究项目

医院	项目名称	申请者	立项时间
新华医院	胆道恶性肿瘤靶向治疗多中心临床研究	刘颖斌	2015
新华医院	利多卡因静脉封闭 vs 环孢素治疗 18~70 岁重度特应性皮炎发作期的多中心、随机双盲和平行对照研究	姚志荣	2016
新华医院	孕早期重要环境因素暴露与胎儿先天性心脏病相关性多中心临床研究	孙 隰	2016
新华医院	他克莫司单药治疗特发性膜性肾病的随机、开放、对照、多中心临床研究	蒋更如	2018
新华医院	基于专病数据库的胆道恶性肿瘤个性化精准治疗的多中心临床研究	汤朝晖	2018
第一人民医院	抗 VEGF 治疗干预高危糖尿病性视网膜病变多中心临床研究	许 迅	2016
第一人民医院	免疫抑制剂联合脐带血输注治疗重型再生障碍性贫血的疗效研究	王 椿	2016
第一人民医院	遗传性视网膜疾病自然病程多中心观察研究	孙晓东	2018
第一人民医院	5 α -还原酶抑制剂促进前列腺创面修复与减少术后并发症的多中心临床研究	夏术阶	2018
第一人民医院	益生元干预对糖尿病前期临床转归影响的多中心、随机对照、前瞻性临床研究	彭永德	2018
第六人民医院	重度 OSAHS 患者中枢神经系统损害及 CPAP 干预多中心随机对照研究	殷善开	2015
第六人民医院	老年髋部骨折快速救治效果多中心临床研究	张长青	2016
第六人民医院	四肢创伤性骨感染临床流行病学调查研究	柴益民	2018
第六人民医院	抗性淀粉对非酒精性脂肪肝的干预研究: 多中心、随机、平行对照、双盲临床研究	贾伟平	2018
第六人民医院	联合听觉及前庭觉功能评估的梅尼埃病诊治新策略: 随机、对照、多中心临床研究	时海波	2018
儿童医学中心	基于计算流体力学技术的功能性单心室外科术式个体化优化与改良的临床应用研究	张海波	2016
儿童医学中心	无缝线 (sutureless) 吻合纠治完全性肺静脉异位引流的多中心随机对照研究	陈会文	2018
儿童医学中心	半相合造血干细胞联合间充质 / 脐血细胞共移植一线治疗儿童重型再生障碍性贫血多中心随机对照临床研究	陈 静	2018