

两种入路行经皮椎体成形治疗胸椎骨质疏松性压缩骨折：骨水泥渗漏及安全性的比较

https://doi.org/10.12307/2022.307

薛广¹, 杨新明², 张瑛²

投稿日期: 2021-01-14

采用日期: 2021-03-31

修回日期: 2021-06-09

在线日期: 2021-06-24

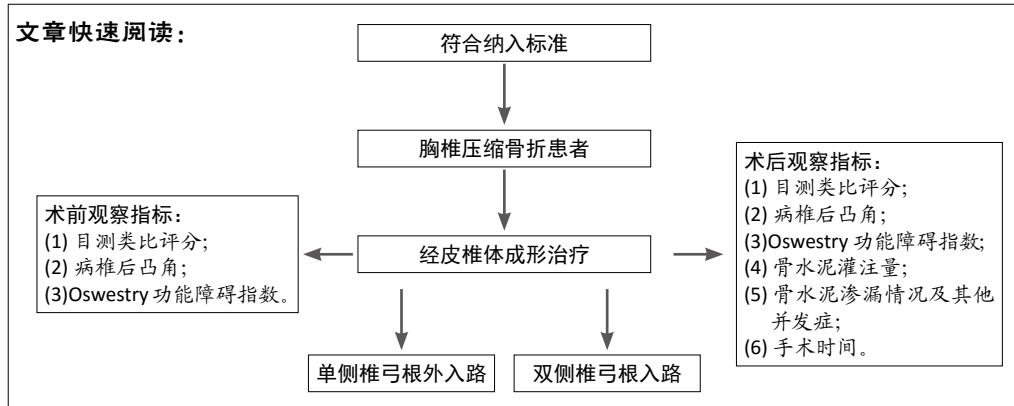
中图分类号:

R459.9; R318.08; R687.3

文章编号:

2095-4344(2022)28-04514-05

文献标识码: A



文题释义:

骨水泥渗漏: 经皮椎体成形术中最常见的并发症是骨水泥渗漏, 根据骨水泥渗漏的途径不同分为3类: 经椎基底静脉型(B型)、经椎体节段静脉型(S型)、经骨皮质型(C型), 患者出现骨水泥渗漏时严重者可导致肺栓塞、脊髓受压甚至死亡。

经皮椎体成形: 是在C型臂X射线机透视下经皮穿刺进入病椎内部并灌注骨水泥的一种微创手术, 在短时间内就可缓解患者疼痛, 一般选择椎弓根入路或者椎弓根外入路实施手术。

摘要

背景: 临床上治疗胸椎骨质疏松性压缩骨折可选择单侧椎弓根外入路或双侧椎弓根入路完成经皮椎体成形手术, 但两种不同入路方式的骨水泥渗漏情况及安全性报道较少。

目的: 比较单侧椎弓根外入路与双侧椎弓根入路行经皮椎体成形治疗胸椎骨质疏松性压缩骨折的骨水泥渗漏情况与安全性。

方法: 选择河北北方学院附属第一医院2018年1月至2020年12月收治的60例胸椎骨质疏松性压缩骨折患者, 按照手术入路分为2组, 30例经单侧椎弓根外入路进行经皮椎体成形骨水泥注射治疗, 另30例经双侧椎弓根入路进行经皮椎体成形骨水泥注射治疗。对比两组的骨水泥灌注量、骨水泥渗漏率及其他并发症发生情况, 以及病椎后凸角、目测类比评分与Oswestry功能障碍指数得分情况。

结果与结论: ①两组骨水泥灌注量与骨水泥渗漏率比较差异无显著性意义($P > 0.05$)。②两组术后1 d、3 d、1个月的目测类比评分与Oswestry功能障碍指数得分均低于术前($P < 0.05$), 病椎后凸角小于术前($P < 0.05$), 两组间术后各时间点的目测类比评分、Oswestry功能障碍指数得分与病椎后凸角比较差异均无显著性意义($P > 0.05$)。③结果表明, 经单侧椎弓根外入路和双侧椎弓根入路行经皮椎体成形骨水泥注射治疗胸椎骨质疏松性压缩骨折均可获得满意的临床效果。

关键词: 经皮椎体成形; 骨质疏松; 椎体压缩骨折; 椎弓根入路; 椎弓根外入路; 骨水泥渗漏

Percutaneous vertebroplasty in treatment of osteoporotic vertebral compression fracture by two different approaches: bone cement leakage and safety

Xue Guang¹, Yang Xinming², Zhang Ying²

¹Graduate School of Hebei North University, Zhangjiakou 075000, Hebei Province, China; ²Department of Orthopedics, First Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou 075000, Hebei Province, China

Xue Guang, Master candidate, Graduate School of Hebei North University, Zhangjiakou 075000, Hebei Province, China

Corresponding author: Yang Xinming, Master, Professor, Chief physician, Department of Orthopedics, First Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou 075000, Hebei Province, China

Abstract

BACKGROUND: Clinical therapies of osteoporotic vertebral compression fracture have two different approaches, including unilateral pedicle extrapedicle and bilateral pedicle approach of percutaneous vertebroplasty, but there were fewer reports about postoperative bone cement leakage rate and security in the two approaches.

¹河北北方学院研究生学院, 河北省张家口市 075000; ²河北北方学院附属第一医院骨科, 河北省张家口市 075000

第一作者: 薛广, 男, 1995年生, 河北省沧州市人, 河北北方学院研究生学院在读硕士, 主要从事脊柱外科研究。

通讯作者: 杨新明, 硕士, 教授, 主任医师, 河北北方学院附属第一医院骨科, 河北省张家口市 075000

https://orcid.org/0000-0002-6399-2209 (薛广)

基金资助: 2021年度河北省医学科学研究课题(20210570), 项目负责人: 杨新明; 2018年张家口高层次创新团队建设项目(201804), 项目负责人: 杨新明

引用本文: 薛广, 杨新明, 张瑛. 两种入路行经皮椎体成形治疗胸椎骨质疏松性压缩骨折: 骨水泥渗漏及安全性的比较 [J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(28):4514-4518.



OBJECTIVE: To compare postoperative bone cement leakage rate and security with osteoporotic vertebral compression fracture by two different approaches, unilateral pedicle extrapedicle and bilateral pedicle approach of percutaneous vertebroplasty.

METHODS: This study enrolled 60 cases with the osteoporotic vertebral compression fracture who were patients meeting the inclusion criteria in the First Affiliated Hospital of Hebei North University from January 2018 to December 2020. The 60 cases were randomly divided into two groups according to surgical approach. Group A ($n=30$) was treated with unilateral pedicle extrapedicle approach of percutaneous vertebroplasty. Group B ($n=30$) was treated with bilateral pedicle approach of percutaneous vertebroplasty. The volume of bone cement injection, bone cement leakage rate and other complications, as well as kyphosis angle of the compressive vertebral body, the visual analogue scale score, and Oswestry disability index were compared between the two groups.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) There was no statistical significance in the volume and leakage rate of bone cement injection in two groups ($P > 0.05$). (2) Visual analogue scale score and Oswestry disability index were significantly lower at 1, 3 days, and 1 month after surgery compared with that preoperatively in both groups ($P < 0.05$). Postoperative kyphosis angle of the compressive vertebral body was less than that preoperatively ($P < 0.05$). There was no statistical difference in visual analogue scale score, Oswestry disability index, and kyphosis angle at various time points after surgery in both groups ($P > 0.05$). (3) The results suggest that satisfactory clinical effect can be obtained by two different approaches, unilateral pedicle extrapedicle and bilateral pedicle approach of percutaneous vertebroplasty.

Key Words: percutaneous vertebroplasty; osteoporosis; vertebral compression fracture; pedicle approach; extrapedicular approach; bone cement leakage

Funding: Medical Science Research Project of Hebei Province in 2021, No. 20210570 (to YXM); the High-Level Innovative Team Building Project of Zhangjiakou in 2018, No. 201804 (to YXM)

How to cite this article: XUE G, YANG XM, ZHANG Y. Percutaneous vertebroplasty in treatment of osteoporotic vertebral compression fracture by two different approaches: bone cement leakage and safety. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2022;26(28):4514-4518.

0 引言 Introduction

经皮椎体成形是治疗胸椎骨质疏松性压缩骨折的经典治疗方式，具有微创、住院天数短、止痛效果明显、并发症少等特点^[1-3]，临床中可选择单侧椎弓根外入路或双侧椎弓根入路完成手术。对于胸椎而言，两种不同入路方式与骨水泥渗漏情况之间的比较及其治疗方式安全性评价报道较少。河北北方学院附属第一医院骨科自2018年1月至2020年12月期间对胸椎骨质疏松性压缩骨折患者分别经单侧椎弓根外入路和双侧椎弓根入路实施经皮椎体成形治疗取得了较好的疗效，现将两种不同入路方式与骨水泥渗漏之间的关系及其治疗方式安全性进行回顾性分析，为临床医师提供更多的参考依据。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析，计量资料比较采用独立样本 t 检验或配对样本 t 检验，计数资料采用 χ^2 检验。

1.2 时间及地点 试验于2018年1月至2020年12月在河北北方学院附属第一医院完成。

1.3 对象

纳入标准: ①胸椎骨质疏松性压缩骨折；②椎体压缩程度大于1/4者；③胸背部疼痛伴脊柱活动度下降患者；④CT、MRI检查提示，病椎后壁及椎弓根完整且为单一椎体新鲜性骨折。

排除标准: ①椎体压缩程度大于1/2者；②存在严重的心血管疾病、血液系统疾病或术中难以忍受俯卧位者；③肿瘤或其他原因导致的骨折；④无法正常沟通者。

选择河北北方学院附属第一医院2018年1月至2020年12月期间收治的符合纳入标准的60例患者。患者胸背部疼痛明显、活动度下降，但不伴有脊髓、神经功能障碍，实验室检查提示凝血功能未见异常，X射线片提示病椎楔形变，病椎CT提示椎体后壁、椎弓根完整且无骨折块突进椎管内部，MRI提示病椎为单一新鲜性压缩骨折，骨密度提示骨质疏松^[4]。将研究对象分为单侧椎弓根外入路组、双侧椎弓根入路组，每组30例。所有患者对治疗知情同意。研究得

到河北北方学院附属第一医院伦理委员会批准(批准文号: W2021006)。

单侧椎弓根外入路组患者年龄(71.85±6.08)岁，男11例，女19例，体质量(67.40±8.78)kg，术前脊柱骨密度为(0.733±0.034)g/cm²；病椎分布：T₄椎体1例，T₅椎体2例，T₆椎体1例，T₇椎体5例，T₈椎体3例，T₉椎体2例，T₁₀椎体4例，T₁₁椎体5例，T₁₂椎体7例；术前目测类比分评为6.70±0.95。双侧椎弓根入路组患者年龄(70.50±5.49)岁，男14例，女16例，体质量(68.25±12.57)kg，术前脊柱骨密度为(0.740±0.041)g/cm²；病椎分布：T₄椎体1例，T₅椎体1例，T₆椎体2例，T₇椎体4例，T₈椎体2例，T₉椎体2例，T₁₀椎体3例，T₁₁椎体6例，T₁₂椎体9例；术前目测类比分评为6.80±0.84。

1.4 材料 骨水泥材料学介绍见表1。

表1 | 骨水泥材料学介绍

Table 1 | Introduction of bone cement material

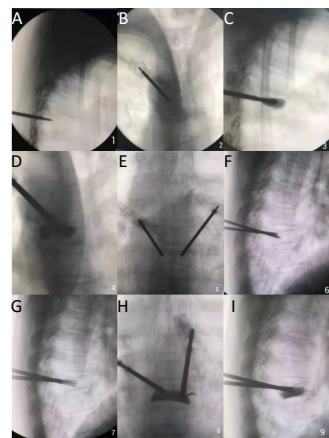
项目	骨水泥
生产厂家	Tecres S.P.A.
批准文号	国械注进 20173657165
构成及组分	由液体及粉体组成，液体组分主要成分为甲基丙烯酸甲酯、对苯二酚和N,N-二甲基对甲苯胺；粉体组分主要为聚甲基丙烯酸甲酯、硫酸钡和过氧化苯甲酰
规格	型号：1230
适应证	与椎体压缩骨折、肿瘤骨转移、骨髓瘤相关的病理性椎体的填充
不良反应	心悸骤停、心肌梗死、肺栓塞、低血氧症、过敏、暂时性血压下降

1.5 手术方法 两组手术均由同一主任医师团队完成，手术器械包及骨水泥均由同一厂家提供。

单侧椎弓根外入路组: 在C型臂X射线机协助下确认病椎横突、椎弓根的体表位置，定位标记后碘伏消毒铺巾，给予1%的利多卡因20 mL局部浸润麻醉，穿刺套管经肋横突关节进入肋椎关节与椎弓根外间隙，进一步到达病椎中线前中1/3处，换工作套管进入后将骨水泥利用推杆器推注病椎内，见图1A-D，当体外骨水泥完全硬化拔出骨水泥推杆器及工作套管，碘伏消毒切口并包扎。

双侧椎弓根入路组: 在C型臂X射线机协助下确认病椎

椎弓根的体表位置，定位标记后碘伏消毒铺巾，给予 1% 的利多卡因 20 mL 局部浸润麻醉，穿刺套管针经双侧椎弓根 10 点、2 点钟方向成功进入病椎前中 1/3 处，换工作套管进入后将骨水泥利用推杆器推注病椎内，见图 1E-I，当体外骨水泥完全硬化拔出骨水泥推杆器及工作套管，碘伏消毒切口并包扎。



图注：A-D 为单侧椎弓根外入路时术中影像，其中 A 为穿刺针经单侧椎弓根外入路进入椎体（侧位透视像），B 为穿刺针经单侧椎弓根外入路进入椎体（正位透视像），C 为推杆器向椎体内推注骨水泥（侧位透视像），D 为骨水泥推注后弥散情况（正位透视像）。E-I 为双侧椎弓根入路时术中影像，其中 E 为穿刺针经双侧椎弓根入路进入椎体（正位透视像），F 为穿刺针经双侧椎弓根入路进入椎体（侧位透视像），G 为工作套管进入椎体内部（侧位透视像），H 为推杆器推注骨水泥后弥散情况（正位透视像），I 为推杆器推注骨水泥后弥散情况（侧位透视像）

图 1 | 经不同入路行椎体成形骨水泥注射治疗
Figure 1 | Treatment of vertebroplasty with bone cement injection through different approaches

1.6 主要观察指标 记录两组手术时间、骨水泥灌注量、骨水泥渗漏率及其他并发症（骨水泥栓塞、椎弓根骨折、脊髓损伤），术前及术后 1 d、3 d、1 个月的目测类比评分、病椎后凸角、Oswestry 功能障碍指数，

目测类比评分：画一条长 10 cm 的线，分别标记 0-10，根据患者自身疼痛程度标记相应数值，0-10 疼痛程度逐级升高。

病椎后凸角：拍摄 X 射线片，病椎上位椎体上终板与下位椎体下终板画延长线，再画两线的垂线，两垂线夹角即为病椎后凸角。

Oswestry 功能障碍指数：包含 10 个问题并各有 6 个选项（各选项按顺序分别得分 0-5 分），积分方法为最终得分 / 50 × 100%，分值越高代表功能障碍越严重。

术后 1 d 复查病椎 X 射线片及 CT 等检查观察患者骨水泥渗漏情况。骨水泥渗漏分型根据 YEOM 等^[3]分类方法，即骨水泥通过渗漏的途径不同分为经椎基底静脉型（B 型）、经椎体节段静脉型（S 型）、经骨皮质型（C 型）。通过骨水泥推杆器记录骨水泥的灌注量。

1.7 统计学分析 采用统计学软件 SPSS 23.0 进行数据分析，计量资料符合正态分布并以 $\bar{x} \pm s$ 表示，两组间数据比较采用独立样本 *t* 检验，两组内术后与术前数据比较采用配对样本 *t* 检验，骨水泥渗漏率以百分率 (%) 表示并采用 χ^2 检验进行比较，以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 60 例患者均进入结果分析。

2.2 试验分组流程图 见图 2。

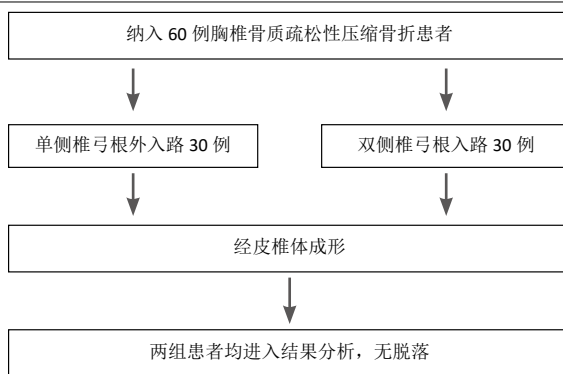


图 2 | 试验分组流程图
Figure 2 | Flow chart of two groups of patients

2.3 两组基线资料比较 两组患者的年龄、性别比例、体质量、骨密度、椎体分布等比较差异均无显著性意义 ($P > 0.05$)，见表 2, 3，具有可比性。

表 2 | 两组术前一般资料比较
Table 2 | Comparison of general data of patients of the two groups before operation

组别	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	男 / 女 (n)	体质量 ($\bar{x} \pm s$, kg)	骨密度 ($\bar{x} \pm s$, g/cm ²)
单侧椎弓根外入路组	71.85 ± 6.08	11/19	67.40 ± 8.78	0.733 ± 0.034
双侧椎弓根入路组	70.50 ± 5.49	14/16	68.25 ± 12.57	0.740 ± 0.041
χ^2/t 值	0.73	0.61	-2.48	-0.569
<i>P</i> 值	0.45	0.43	0.80	0.57

表 3 | 两组病椎分布情况比较
Table 3 | Comparison of the distribution of diseased vertebrae in the two groups

组别	T ₄ 椎体	T ₅ 椎体	T ₆ 椎体	T ₇ 椎体	T ₈ 椎体	T ₉ 椎体	T ₁₀ 椎体	T ₁₁ 椎体	T ₁₂ 椎体
单侧椎弓根外入路组	1	2	1	5	3	2	4	5	7
双侧椎弓根入路组	1	1	2	4	2	2	3	6	9
χ^2 值	0.00	0.35	0.35	0.13	0.21	0.00	0.16	0.11	0.34
<i>P</i> 值	> 0.05	0.55	0.55	0.71	0.64	> 0.05	0.68	0.73	0.56

2.4 两组目测类比评分的比较 两组术后的目测类比评分均低于术前 ($P > 0.05$)，两组间术前及术后不同时间点的目测类比评分比较差异均无显著性意义 ($P > 0.05$)，见表 4。

表 4 | 两组间手术前后目测类比评分的比较
Table 4 | Comparison of visual analogue scale scores between the two groups before and after operation

组别	术前	术后 1 d	术后 3 d	术后 1 个月
单侧椎弓根外入路组	6.70 ± 0.95	2.40 ± 0.65 ^a	2.00 ± 0.66 ^a	1.90 ± 0.30 ^a
双侧椎弓根入路组	6.80 ± 0.84	2.30 ± 0.54 ^a	1.90 ± 0.62 ^a	2.00 ± 0.35 ^a
<i>t</i> 值	-0.56	0.60	0.50	-0.76
<i>P</i> 值	0.57	0.55	0.62	0.44

表注：与术前比较，^a $P < 0.05$

表明两种入路行经皮椎体成形术后均可降低患者疼痛程度，且在缓解疼痛方面两种入路无差异。

2.5 两组病椎后凸角的比较 两组术后的病椎后凸角均低于术前 ($P < 0.05$), 两组间术前及术后不同时间点的病椎后凸角比较差异均无显著性意义 ($P > 0.05$), 见表 5。表明两种入路行经皮椎体成形术后均可改善病椎后凸角, 且在改善病椎后凸角方面两种入路无差异。

表 5 | 两组间手术前后病椎后凸角的比较 ($\bar{x} \pm s, ^\circ$)
Table 5 | Comparison of the kyphotic angle between the two groups before and after operation

组别	术前	术后 1 d	术后 3 d	术后 1 个月
单侧椎弓根外入路组	23.80±4.39	14.10±1.83 ^a	13.50±2.35 ^a	13.20±2.13 ^a
双侧椎弓根入路组	21.60±3.75	14.90±2.78 ^a	14.30±2.35 ^a	13.90±2.01 ^a
t 值	1.70	-1.14	-1.32	-1.35
P 值	0.09	0.26	0.19	0.18

表注: 与术前比较, ^a $P < 0.05$

2.6 两组 Oswestry 功能障碍指数得分的比较 两组术后的 Oswestry 功能障碍指数得分均低于术前 ($P < 0.05$), 两组间术前及术后不同时间点的 Oswestry 功能障碍指数得分比较差异均无显著性意义 ($P > 0.05$), 见表 6。表明两种入路行经皮椎体成形术后均可提高患者功能, 且在此方面两种入路无差异。

表 6 | 两组间手术前后 Oswestry 功能障碍指数得分的比较 ($\bar{x} \pm s, \%$)
Table 6 | Comparison of Oswestry disability index between the two groups before and after operation

组别	术前	术后 1 d	术后 3 d	术后 1 个月
单侧椎弓根外入路组	72.90±5.50	20.30±4.38 ^a	19.70±2.96 ^a	19.30±2.91 ^a
双侧椎弓根入路组	73.70±4.95	19.70±3.85 ^a	18.90±3.53 ^a	19.20±3.24 ^a
t 值	-0.56	0.59	0.94	0.12
P 值	0.57	0.55	0.34	0.90

表注: 与术前比较, ^a $P < 0.05$

2.7 两组手术时间与骨水泥灌注量的比较 单侧椎弓根外入路组的手术时间少于双侧椎弓根入路组 ($P < 0.05$), 见表 7。说明单侧椎弓根外入路可以利用更短的时间完成手术。两组间骨水泥灌注量比较差异无显著性意义 ($P=0.20$)。

表 7 | 两组术中情况比较
Table 7 | Comparison of intraoperative conditions between the two groups

组别	手术时间 ($\bar{x} \pm s, \text{min}$)	骨水泥灌注量 ($\bar{x} \pm s, \text{mL}$)	骨水泥渗漏 ($n/\%$)	其他并发症 (n)
单侧椎弓根外入路组	35.70±8.85	2.80±0.54	5/17	0
双侧椎弓根入路组	46.80±6.12	2.50±0.49	7/23	0
χ^2/t 值	-4.61	-1.28	0.41	
P 值	< 0.05	0.20	0.51	

2.8 两组材料宿主反应与其他并发症比较 单侧椎弓根外入路组发生骨水泥渗漏 5 例, 其中 B 型 1 例, S 型 1 例, C 型 3 例, 渗漏率为 17%; 双侧椎弓根入路组发生骨水泥渗漏 7 例, 其中 B 型 2 例, S 型 1 例, C 型 4 例, 渗漏率为 23%, 两组骨水泥渗漏率比较差异无显著性意义 ($P=0.51$), 见表 7。两组均未发生与骨水泥材料相关的不良反应及其他并发症。

3 讨论 Discussion

3.1 骨水泥渗漏原因分析 骨水泥渗漏是经皮椎体成形手术最常见的并发症^[6-8], 渗漏率一般在 40% 左右^[9], 常见部位是椎体旁软组织、椎间盘、椎管、椎间孔等, 骨水泥渗漏可导致重要脏器栓塞、增加邻近椎体骨折、损伤脊髓神经等并发症^[10-11], 骨水泥渗漏应引起临床医师重视^[12]。骨水泥渗漏的原因有以下几个方面^[13-15]: ①病椎的压缩程度以及是否存在病椎后缘、椎弓根骨折, 通过影像资料判断并严格把握手术适应证及禁忌证。②术者的熟练程度, 术前定位、术中穿刺、工作通道的建立等方面均可体现, 术者通过 X 射线透视机精确定位, 高精度的穿刺角度进针及避免反复穿刺。③骨水泥灌注时机的选择, 选择较为稀薄状态的骨水泥进行灌注有利于骨水泥的弥散, 但由于骨水泥的流动性较大, 无疑增加了骨水泥渗漏的可能性, 当然, 选择过于黏稠的骨水泥因其不利于弥散而影响病椎高度及刚度的恢复。根据阅读文献发现, 当骨水泥处于“牙膏期”或者“拉丝期”时认为是灌注的最佳时机^[16]。有些专家提出分段灌注骨水泥的理念, 即当骨水泥处于湿砂期时具有良好的弥散性可先行灌注 1 或 2 管, 待剩余的骨水泥处于“拉丝期”后期时再次灌注。有文献指出骨水泥渗漏与术式存在关系, 经皮椎体后凸成形较经皮椎体成形手术可降低骨水泥的渗漏率, 他们认为经皮椎体后凸成形手术通囊扩张后使病椎内部形成空腔, 减小了骨水泥灌注时的压力, 同时由于扩张使椎体周围骨质得到了夯实及椎体骨折的裂隙减小^[17-19], 王真等^[20]认为骨水泥的灌注量是骨水泥渗漏的危险因素。由于此次研究中选择了经皮椎体成形一种术式, 未进行术式之间的比较, 尚不能有效分析术式、灌注量是否和骨水泥渗漏有关系。

骨水泥渗漏的相关因素较多, 但文献少有报道骨水泥渗漏和手术入路方式之间的关系, 在仅有的文献报道中发现是具有争议的, 有文章指出入路方式和骨水泥渗漏两者之间不存在直接关系, 也有认为是存在关系的^[21]。韦学昌等^[22]通过两种不同路径实施经皮椎体成形手术治疗胸椎骨质疏松性压缩骨折患者, 他们认为手术效果方面是肯定的, 单侧组与双侧组在骨水泥渗漏方面无统计学意义, 并且单侧组手术时间更短, 从而减少了医护及患者在术中透视曝光的次数。金桥等^[23]对高位胸椎采取单侧椎弓根外入路实施经皮椎体成形手术, 他们认为手术效果满意及手术入路是安全的, 其中骨水泥渗漏的发生率是 13.3%, 与此次研究单侧组骨水泥渗漏率的结果相差不大。此次研究中, 单侧椎弓根外入路组发生骨水泥渗漏 5 例 (B 型 1 例, S 型 1 例, C 型 3 例), 双侧椎弓根入路组发生骨水泥渗漏 7 例 (B 型 2 例, S 型 1 例, C 型 4 例), 并通过卡方检验得出 2 组间无统计学差异, 其中 C 型在两组中所占比例是相对较大的, 这与国内外研究结果一致^[24]。两种入路方式不同而骨水泥渗漏率无统计学差异, 作者认为主要是因为: 严格把握了手术适应证及禁忌证; 其次, 是由高年资主任医师团队完成手术, 手术操作与技巧及骨水泥灌注时机的把握非常熟练。

3.2 经皮椎体成形手术效果及安全性 经皮椎体成形手术具有早期缓解骨质疏松性压缩骨折患者疼痛、提高脊柱稳定性、避免卧床引起诸多并发症等优点，被业内认可并广泛应用于临床^[17, 25]。双侧椎弓根入路和单侧椎弓根外入路已成为经皮椎体成形手术的常规入路方式，双侧椎弓根入路是临床医师使用较早的入路方式，并认为双侧入路可以使骨水泥得到有效填充，但目前认为双侧入路较单侧椎弓根外入路而言，手术时间较长，手术医护人员及患者明显增加了术中辐射的风险；单侧椎弓根外入路因可以获得更大的外展角度而使骨水泥得到有效分布，又可缩短手术时间，减少手术医护人员及患者术中的辐射^[26]。罗同青等^[27]对胸腰椎 85 个椎体经单侧椎弓根外入路实施经皮椎体成形手术，通过观察手术时间、出血量、骨水泥渗漏等观察指标得出结论，单侧椎弓根外入路是安全、可行的入路方式，临床治疗效果是满意的。徐建彪等^[28]通过两种入路行经皮椎体成形手术治疗胸腰椎骨质疏松性压缩骨折患者取得了良好的治疗效果，他们认为单侧椎弓根外入路行经皮椎体成形手术是安全有效的，并且手术时间较双侧椎弓根入路明显缩短。周峰等^[29]、戈朝晖等^[30]通过单侧椎弓根外入路实施经皮椎体后凸成形手术治疗胸椎骨质疏松性压缩骨折患者时也得出类似的结论，椎弓根外入路安全有效，又具有缩短手术时间的优点。

综上，经单侧椎弓根外入路和双侧椎弓根入路行皮椎体成形手术治疗胸椎骨质疏松性压缩骨折均可获得满意的临床治疗效果，并认为两种入路方式和骨水泥渗漏率没有直接关系。单侧入路不仅可以在更短的时间内完成手术，而且使用的耗材较少、患者住院费用少，因此经单侧椎弓根外入路行经皮椎体成形手术治疗胸椎骨质疏松性压缩骨折值得临床推广应用。

作者贡献：试验实施、资料收集、数据分析及成文为薛广，课题设计、文章撰写修改、试验指导、试验评估及审校为杨新明，病例随访、康复护理指导为张瑛。

经费支持：该文章接受了“2021年度河北省医学科学研究课题(20210570)及2018年张家口高层次人才创新团队建设项目(201804)”的资助。所有作者声明，经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

利益冲突：文章的全部作者声明，在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突。

机构伦理问题：试验获得河北北方学院附属第一医院伦理委员会批准(批准文号：W2021006)。

知情同意问题：所有患者对治疗知情同意。

写作指南：该研究遵守《非随机对照临床试验研究报告指南》(TREND声明)。

文章查重：文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

文章外审：文章经小同行外审专家双盲外审，同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

生物统计学声明：该统计学方法已经河北北方学院生物统计学专家审核。

文章版权：文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明：这是一篇开放获取文章，根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享4.0”条款，在合理引用的情况下，允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展，同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献，并为之建立索引，用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

[1] 粟迎春. 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压缩骨折的疗效[J]. 实用医学杂志, 2017, 33(2): 273-275.

- [2] WARDLAW D, CUMMINGS SR, MEIRHAEGHE JV, et al. Efficacy and safety of balloon kyphoplasty compared with non-surgical care for vertebral compression fracture (FREE): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2009; 373(9668): 1016-1024.
- [3] 王真, 吕金捍, 万宁军, 等. 老年骨质疏松性椎体骨折 PVP 术后骨水泥渗漏的相关危险因素[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(23): 5890-5892.
- [4] 夏维波, 章振林, 林华, 等. 原发性骨质疏松症诊疗指南(2017)[J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(3): 281-309.
- [5] YEOM JS, KIM WJ, CHOY WS, et al. Leakage of cement in percutaneous transpedicular vertebroplasty for painful osteoporotic compression fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 2003; 85(1): 83-89.
- [6] 于学忠, 刘健健, 齐国宝, 等. PVP 治疗骨质疏松性椎体压缩骨折骨水泥渗漏原因分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(11): 1176-1177.
- [7] HATZANTONIS C, CZYZ M, PYZIK R, et al. Intracardiac bone cement embolism as a complication of vertebroplasty: management strategy. *Eur Spine J*. 2017; 26(12): 3199-3205.
- [8] BARAKAT AS, OWALIS T, ALHASHASH M, et al. Presentation and management of symptomatic central bone cement embolization. *Eur Spine J*. 2018; 27(10): 2584-2592.
- [9] 姚方超, 吴玉杰, 王惠东, 等. 改良穿刺套管在经皮椎体成形术中预防骨水泥渗漏的研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2019(12): 1029-1035.
- [10] 王华锋, 叶小伟, 周福山, 等. PVP 术后有症状椎管内骨水泥渗漏的诊治并文献回顾[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(5): 499-501.
- [11] 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. *Int Orthop*. 2016; 40(6): 1205-1210.
- [12] HSIEH MK, KAO FC, CHIU PY, et al. Risk factors of neurological deficit and pulmonary cement embolism after percutaneous vertebroplasty. *J Orthop Surg Res*. 2019; 14(1): 406.
- [13] 崔利宾, 唐本强, 王彦辉, 等. 年龄 ≥ 80 岁骨质疏松性椎体压缩骨折患者经皮椎体成形术骨水泥渗漏的危险因素分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30(6): 530-538.
- [14] 文豪, 刘元, 张柯, 等. 椎体强化术骨水泥渗漏并发症及预防的研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(12): 1111-1115.
- [15] WANG M, JIN Q. High-viscosity bone cement for vertebral compression fractures: a prospective study on intravertebral diffusion and leakage of bone cement. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020; 21(1): 589.
- [16] 刘洋, 李明辉, 梅红军. 经皮椎体成形术后骨水泥渗漏的回顾性分析及预防策略[J]. 中国骨质疏松杂志, 2013, 19(4): 375-380.
- [17] 郑毓嵩, 张勇, 林金丁, 等. 椎体成形术骨水泥渗漏的相关危险因素分析[J]. 中华创伤杂志, 2015, 31(4): 312-316.
- [18] MCCALL T, COLE C, DAILEY A. Vertebroplasty and kyphoplasty: a comparative review of efficacy and adverse events. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2008; 1(1): 17-23.
- [19] ZHAN Y, JIANG J, LIAO H, et al. Risk Factors for Cement Leakage After Vertebroplasty or Kyphoplasty: A Meta-Analysis of Published Evidence. *World Neurosurg*. 2017; 101: 633-642.
- [20] 王真, 吕金捍, 万宁军, 等. 老年骨质疏松性椎体骨折 PVP 术后骨水泥渗漏的相关危险因素[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(23): 5890-5892.
- [21] 张志伟, 李利, 黄兹谕, 等. 单、双侧椎弓根入路及单侧椎弓根外入路椎体成形治疗胸腰段椎体压缩性骨折: 骨水泥灌注量与渗漏率[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(9): 1353-1358.
- [22] 韦学昌, 刘帅, 张豪伟, 等. 单侧椎弓根外入路与双侧椎弓根入路 PVP 治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的临床对比研究[J]. 现代诊断与治疗, 2019, 30(2): 276-277.
- [23] 金桥, 牛志军. 单侧椎弓根外穿刺 PKP 术治疗高位胸椎骨质疏松性压缩骨折的疗效[J]. 实用骨科杂志, 2020, 26(10): 914-917.
- [24] ZHANG K, SHE J, ZHU Y, et al. Risk factors of postoperative bone cement leakage on osteoporotic vertebral compression fracture: a retrospective study. *J Orthop Surg Res*. 2021; 16(1): 183.
- [25] 薛广, 杨新明, 张瑛. 超前镇痛在经皮椎体后凸成形术治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折术中的镇痛效果及安全性[J]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2020, 15(5): 383-388.
- [26] 贾川, 黎俊, 赵洪, 等. 单侧经横突-椎弓根入路与双侧经椎弓根入路经皮椎体成形术治疗重度骨质疏松性椎体压缩性骨折合并脊柱侧弯的比较研究[J]. 中医正骨, 2018, 30(12): 23-29.
- [27] 罗同青, 谢湘涛, 胡朝晖. 单侧椎弓根外入路椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的临床研究[J]. 中国现代手术学杂志, 2013, 17(2): 130-135.
- [28] 徐建彪, 王占长, 梁宁, 等. 单侧椎弓根外入路与椎弓根入路 PVP 治疗胸腰段骨质疏松性椎体压缩骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 35(5): 483-485.
- [29] 周峰, 杨惠林, 干昱峰, 等. 单侧椎弓根外途径椎体后凸成形术治疗胸椎骨质疏松性压缩性骨折[J]. 苏州大学学报(医学版), 2010, 30(6): 1129-1131+1155.
- [30] 戈朝晖, 赵浩宁, 詹学华, 等. 单侧椎弓根外入路椎体后凸成形术治疗胸椎骨质疏松性椎体压缩骨折 38 例[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(48): 9536-9540.

(责任编辑: GW, ZN, ZJP)