

经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折术中 骨水泥渗漏的危险因素分析

刘锐¹, 龚德飞¹, 班正涛¹, 刘汝专¹, 黄民锋¹, 魏纪湖², 李沛桢², 周华亮²

(1. 广西中医药大学附属瑞康医院, 广西 南宁 530011;

2. 广西中医药大学研究生院, 广西 南宁 530001)

摘要 目的:分析经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)治疗骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF)术中骨水泥渗漏的危险因素。**方法:**选择2017年6月至2021年6月采用PVP治疗的307例OVCF患者,从病历系统中收集患者的年龄、性别、病程、外伤史、基础疾病(高血压、糖尿病)、骨折节段、椎体骨折类型、椎体压缩程度、椎体后缘骨质是否突入椎管、椎体裂隙征、单侧或双侧穿刺、一次治疗椎体数量、单个椎体骨水泥注射量、骨水泥弥散类型、手术时间、骨水泥是否渗漏等信息。先进行单因素 Logistic 回归分析,再将单因素分析结果中 $P < 0.150$ 的变量作为自变量进行多因素 Logistic 回归分析。**结果:**307例OVCF患者共涉及371椎,其中195椎发生骨水泥渗漏,176椎未发生骨水泥渗漏。单因素 Logistic 回归分析结果显示,年龄($P = 0.118$)、基础疾病(高血压、糖尿病)($P = 0.109$)、骨水泥弥散类型($P = 0.003$)、手术时间($P = 0.005$)、椎体压缩程度($P = 0.012$)可作为多因素分析的自变量。多因素 Logistic 回归分析结果显示,骨水泥弥散类型为弥散型、手术时间 < 40 min 是 PVP 治疗 OVCF 术中骨水泥渗漏的独立危险因素 [$B = 0.636, P = 0.009, OR = 1.899, 95\% CI(1.171, 3.047); B = 0.574, P = 0.015, OR = 1.776, 95\% CI(1.118, 2.820)$]。**结论:**手术时间 < 40 min、骨水泥呈弥散型分布是 PVP 治疗 OVCF 术中骨水泥渗漏的独立危险因素。

关键词 骨质疏松性骨折; 脊柱骨折; 骨折, 压缩性; 椎体成形术; 手术中并发症; 骨粘合剂; 危险因素; Logistic 模型

Risk factors for bone cement leakage during percutaneous vertebroplasty treatment of osteoporotic vertebral compression fractures

LIU Rui¹, GONG Defei¹, BAN Zhengtao¹, LIU Ruzhuan¹, HUANG Minfeng¹, WEI Jihu², LI Peizhen², ZHOU Hualiang²

1. Ruikang Hospital Affiliated to Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530011, Guangxi, China

2. Graduate School of Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanning 530001, Guangxi, China

ABSTRACT Objective: To investigate the risk factors for bone cement leakage during percutaneous vertebroplasty (PVP) for treatment of osteoporotic vertebral compression fractures (OVCF). **Methods:** Three hundred and seven OVCF patients treated with PVP from June 2017 to June 2021 were included retrospectively. Through the medical records systems, the information of age, gender, disease course, trauma history, underlying disease (hypertension and diabetes), fracture segment, vertebral fracture type, vertebral compression degree, osteophyte protruding into vertebral canal, intravertebral cleft, puncture method (unilateral or bilateral), number of vertebral body treated at one time, amount of bone cement for single vertebral body, cement distribution type, duration of surgery, and cement leakage were collected. Univariate logistic regression analysis was performed first, and variables with a P value of < 0.150 were further regarded as independent variables for multivariate logistic regression analysis. **Results:** The 307 OVCF cases involved 371 vertebral bodies, in which 195 vertebral bodies presented cement leakage and 176 did not. The results of univariate logistic regression showed that age ($P = 0.118$), underlying disease (hypertension and diabetes) ($P = 0.109$), bone cement distribution type ($P = 0.003$), duration of surgery ($P = 0.005$), and vertebral compression degree ($P = 0.012$) met the requirements of being the independent variables for multivariate logistic regression analysis. The results of multivariate logistic regression analysis showed that diffuse distribution of bone cement and shortened duration of surgery (less than 40 min) were

基金项目: 广西壮族自治区中医药管理局自筹经费科研课题(GXZY20210157)

通讯作者: 龚德飞 E-mail: 147508208@qq.com

independent risk factors for bone cement leakage during PVP treatment of OVCF ($B = 0.636, P = 0.009, OR = 1.899, 95\% CI (1.171, 3.047)$; $B = 0.574, P = 0.015, OR = 1.776, 95\% CI (1.118, 2.820)$). **Conclusion:** Shortened duration of surgery (less than 40 min) and diffuse distribution of bone cement are independent risk factors for bone cement leakage during PVP treatment of OVCF.

Keywords osteoporotic fractures; spinal fractures; fractures, compression; vertebroplasty; intraoperative complications; bone cements; risk factors; logistic models

骨质疏松性椎体压缩骨折 (osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF) 是最常见的骨质疏松性骨折, 好发于胸腰段^[1-2]。经皮椎体成形术 (percutaneous vertebroplasty, PVP) 是治疗 OVCF 的常用手术方式, 与开放性手术相比具有创伤小、恢复快等优点^[3]。PVP 的大部分并发症均与注射骨水泥有关, 而骨水泥渗漏是其中最主要的并发症^[4-5]。因此, 分析 PVP 术中骨水泥渗漏的原因, 对提高手术疗效和安全性具有重要价值。为此, 本研究分析了 PVP 治疗 OVCF 术中骨水泥渗漏的危险因素, 现总结报告如下。

1 临床资料

1.1 研究对象 选取 2017 年 6 月至 2021 年 6 月在广西中医药大学附属瑞康医院采用 PVP 治疗的 OVCF 患者的病例资料进行研究。试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 纳入标准 ①经 X 线、CT 及 MRI 检查诊断为新鲜 OVCF; ②年龄 > 50 岁; ③采用 PVP 治疗; ④术后行 CT 和 X 线检查。

1.3 排除标准 ①病理性骨折者; ②病例资料不完整者。

2 方法

2.1 数据收集 从医院病历系统中收集入选患者的

信息, 包括年龄、性别、病程、外伤史、基础疾病 (高血压、糖尿病)、骨折节段、椎体骨折类型^[6]、椎体压缩程度^[7]、椎体后缘骨质是否突入椎管、椎体裂隙征^[8]、单侧或双侧穿刺、一次治疗椎体数量、单个椎体骨水泥注射量、骨水泥弥散类型^[9]、手术时间、骨水泥是否渗漏。

2.2 数据统计 采用 SPSS22.0 软件进行数据分析。先进行单因素 Logistic 回归分析, 再将单因素分析结果中 $P < 0.150$ 的变量作为自变量进行多因素 Logistic 回归分析, 筛选 PVP 治疗 OVCF 术中骨水泥渗漏的独立危险因素 (检验水准 $\alpha = 0.05$)。

3 结果

3.1 单因素 Logistic 回归分析结果 共纳入 307 例 OVCF 患者, 涉及 371 椎, 其中 195 椎发生骨水泥渗漏, 176 椎未发生骨水泥渗漏。按照表 1 赋值方案进行单因素 Logistic 回归分析, 结果显示年龄、基础疾病 (高血压、糖尿病)、骨水泥弥散类型、手术时间、椎体压缩程度可作为多因素分析的自变量 (表 2)。

3.2 多因素 Logistic 回归分析结果 多因素 Logistic 回归分析结果显示, 骨水泥弥散类型为弥散型、手术时间 < 40 min 是 PVP 治疗 OVCF 术中骨水泥渗漏的独立危险因素 (表 3)。

表 1 变量及赋值方案

变量	赋值方案
年龄	< 80 岁 = 1, ≥ 80 岁 = 2
性别	男 = 1, 女 = 2
病程	< 2 周 = 1, 2 周 ~ 2 个月 = 2, > 2 个月 = 3
外伤史	无 = 0, 有 = 1
基础疾病 (高血压、糖尿病)	无 = 0, 有 = 1
骨折节段	胸段 = 1, 腰段 = 2
椎体骨折类型	楔形骨折 = 1, 双凹状骨折 = 2, 压缩性骨折 = 3
椎体压缩程度	≤ 25% = 1, 26% ~ 40% = 2, > 40% = 3
椎体后缘骨质是否突入椎管	否 = 0, 是 = 1
椎体裂隙征	无 = 0, 有 = 1
单侧或双侧穿刺	单侧穿刺 = 1, 双侧穿刺 = 2
一次治疗椎体数量	1 椎 = 1, 2 椎 = 2, 3 椎 = 3, 4 椎 = 4
单个椎体骨水泥注射量	< 6 mL = 1, ≥ 6 mL = 2
骨水泥弥散类型	成团型 = 1, 弥散型 = 2
手术时间	≥ 40 min = 1, < 40 min = 2
骨水泥渗漏	否 = 0, 是 = 1

表 2 经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折术中骨水泥渗漏危险因素的单因素 Logistic 回归分析结果

变量		骨水泥渗漏情况/椎		B	P 值	OR 值	95% CI	
		渗漏	未渗漏				下限	上限
年龄	<80 岁	140	113					
	≥80 岁	55	63	-0.350	0.118	0.705	0.455	1.092
性别	男	38	43					
	女	157	133	0.290	0.250	1.336	0.815	2.189
病程	<2 周	117	116		0.416			
	2 周~2 个月	48	40	0.174	0.489	1.190	0.727	1.946
	>2 个月	30	20	0.397	0.211	1.487	0.799	2.768
外伤史	无	107	101					
	有	88	75	0.102	0.626	1.108	0.734	1.670
基础疾病(高血压、糖尿病)	无	89	95					
	有	106	81	0.334	0.109	1.397	0.928	2.103
骨折节段	胸段	100	97					
	腰段	95	79	0.154	0.460	1.166	0.775	1.755
单侧或双侧穿刺	单侧穿刺	95	78					
	双侧穿刺	100	98	-0.177	0.396	0.838	0.557	1.261
椎体骨折类型	楔形骨折	25	22		0.993			
	双凹状骨折	68	61	-0.019	0.955	0.981	0.502	1.915
	压缩性骨折	102	93	-0.035	0.913	0.965	0.510	1.827
椎体裂隙征	无	89	91					
	有	106	85	0.243	0.244	1.275	0.848	1.918
椎体压缩程度	≤25%	16	26		0.031			
	26%~40%	106	103	0.514	0.138	1.672	0.848	3.298
	>40%	73	47	0.926	0.012	2.524	1.225	5.199
骨水泥弥散类型	成团型	44	65					
	弥散型	151	111	0.698	0.003	2.010	1.276	3.166
单个椎体骨水泥注射量	<6 mL	137	130					
	≥6 mL	58	46	0.179	0.440	1.196	0.759	1.886
椎体后缘骨质是否突入椎管	否	136	130					
	是	59	46	0.204	0.379	1.226	0.778	1.931
手术时间	≥40 min	121	133					
	<40 min	74	43	0.637	0.005	1.892	1.207	2.965
一次治疗椎体数量	1 椎	136	116		0.547			
	2 椎	47	47	-0.159	0.511	0.853	0.531	1.370
	3 椎	8	13	-0.645	0.167	0.525	0.210	1.310
	4 椎	4	0	21.044	0.999	1377905013	0.000	

4 讨 论

骨质疏松症是一种全身性、代谢性骨骼系统疾病,其病理特征为骨量减少、骨微结构破坏、骨脆性增加、骨强度下降^[10]。骨折是骨质疏松症最严重的后果,也是骨质疏松症患者的常见就诊原因^[11]。OVCF 是最常见的骨质疏松性骨折,会严重影响患者的活动能力和生活质量^[12-13]。PVP 作为治疗 OVCF 的有

效手术方式,在临床应用广泛。但 PVP 治疗 OVCF 的诸多并发症也不容忽视,其中大部分与骨水泥渗漏有关^[14]。因此,研究 PVP 治疗 OVCF 术中骨水泥渗漏的危险因素具有重要的临床意义。

多因素 Logistic 回归分析结果表明,手术时间 < 40 min、骨水泥呈弥散型分布是骨水泥渗漏的独立危险因素。手术时间与透视次数少、穿刺迅速、骨水泥

表 3 经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折术中骨水泥渗漏危险因素的多因素 Logistic 回归分析结果

变量		B	P 值	OR 值	95% CI	
					下限	上限
年龄	<80 岁					
	≥80 岁	-0.213	0.365	0.808	0.509	1.282
基础疾病(高血压、糖尿病)	无					
	有	0.322	0.139	1.380	0.901	2.114
骨水泥弥散类型	成团型					
	弥散型	0.636	0.009	1.889	1.171	3.047
手术时间	≥40 min					
	<40 min	0.574	0.015	1.776	1.118	2.820
椎体压缩程度	≤25%		0.069			
	26% ~ 40%	0.250	0.490	1.284	0.631	2.612
	>40%	0.725	0.057	2.065	0.977	4.363

注射快有关,这有可能导致穿刺位置不理想、椎体皮质医源性损伤^[15-16],可能出现骨水泥沿着骨折线渗漏的情况。呈弥散型分布的骨水泥通常黏度不高,而低黏度骨水泥维持液态时间较长,且弥散范围广,容易在骨质疏松的椎体中弥散。骨质疏松患者骨小梁稀疏,低黏度骨水泥流动性大,椎体外壁存在不同程度裂隙的患者,术中发生骨水泥渗漏概率较大^[17]。

李文乐等^[15]通过对 385 例行 PVP 的 OVCF 患者进行回顾性分析,发现骨水泥注射量大、手术时间长、多椎体骨折是患者术中出现骨水泥渗漏的独立危险因素。王龙等^[18]通过对 132 例行 PVP 手术的 OVCF 患者进行研究,发现重度压缩、椎体皮质连续性中断、T 值 < -3.0、单个椎体骨水泥注射量 > 3 mL、骨水泥呈弥散型分布均是骨水泥渗漏的独立危险因素。贾鑫等^[19]对 319 例行 PVP 的 OVCF 患者进行研究,发现终板损伤、累及椎体皮质骨折线、伤椎数量和骨折类型是发生骨水泥渗漏的独立危险因素。Zhan 等^[20]通过检索相关文献对 PVP 术中骨水泥渗漏的危险因素进行荟萃分析,发现椎体内裂、皮质破裂、骨水泥黏度低和注射骨水泥量大是术中骨水泥渗漏的危险因素。与以往研究相比,本研究中更短的手术时间是骨水泥渗漏的危险因素,而单个椎体骨水泥注射量大不是骨水泥渗漏的危险因素,这可能与本研究将手术时间分类赋值标准定为 40 min、将骨水泥注射量赋值分类标准定为 6 mL 及样本量不足有关。

本研究的结果提示,手术时间 < 40 min、骨水泥呈弥散型分布是 PVP 治疗 OVCF 术中骨水泥渗漏的独立危险因素。

参考文献

[1] MITCHELL B D, STREETEN E A. Clinical impact of recent

genetic discoveries in osteoporosis [J]. Appl Clin Genet, 2013, 6: 75-85.

- [2] 刘晨, 胡铨哲, 尹逊, 等. 骨质疏松性胸腰椎压缩骨折经皮椎体强化治疗后残余痛的危险因素[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(18): 2900-2905.
- [3] 闫福栋, 孙章萍, 毕研, 等. 经皮椎体成形术与保守治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的临床疗效[J]. 黑龙江医药, 2021, 34(4): 923-925.
- [4] BUCHBINDER R, JOHNSTON R V, RISCHIN K J, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2018, 4(4): CD006349.
- [5] FAN X, LI S, ZENG X, et al. Risk factors for thoracolumbar pain following percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures [J]. J Int Med Res, 2021, 49(1): 300060521989468.
- [6] 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.
- [7] 中华医学会, 中华医学会杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 原发性骨质疏松症基层诊疗指南(2019 年)[J]. 中华全科医师杂志, 2020, 19(4): 304-315.
- [8] 吴爱炯, 倪文飞, 池永龙. 椎体内裂隙征的形成机理、影像学特征及手术治疗[J]. 脊柱外科杂志, 2012, 10(1): 56-59.
- [9] 赵永生, 李强, 历强, 等. 骨水泥弥散类型对治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的影响[J]. 中国骨伤, 2017, 30(5): 446-452.
- [10] 中华医学会, 中华医学会临床药学会, 中华医学会杂志社, 等. 骨质疏松症基层合理用药指南[J]. 中华全科医师杂志, 2021, 20(5): 523-529.

(下转第 26 页)

- 18(73):17-18.
- [18] 周志明, 丘天雄, 郑灵辉. 关节镜半月板成形术联合玻璃酸钠对膝关节半月板损伤患者膝关节活动度及 Lysholm、IKDC 评分的影响[J]. 中外医学研究, 2021, 19(2): 48-50.
- [19] 陈延军, 邢秀丽, 霍三顺. 玻璃酸钠注射联合关节镜手术治疗半月板损伤[J]. 临床骨科杂志, 2017, 20(5): 571.
- [20] 汤庆. 关节镜手术联合玻璃酸钠关节腔内给药治疗半月板损伤的临床效果[J]. 临床合理用药杂志, 2017, 10(6): 27-28.
- [21] 王俊峰, 樊盛, 刘伟峰, 等. 关节镜手术联合玻璃酸钠腔内注射治疗半月板损伤的临床效果观察[J]. 中国民康医学, 2018, 30(9): 24-25.
- [22] 刘凯. 膝关节镜、玻璃酸钠关节腔注射联合治疗半月板损伤的价值评估[J]. 中外医疗, 2018, 37(13): 94-96.
- [23] 许红艳. 关节镜手术联合玻璃酸钠关节腔内注射治疗半月板损伤的疗效观察[J]. 双足与保健, 2019, 28(15): 144-145.
- [24] 陈明铮. 关节镜手术联合玻璃酸钠腔内注射治疗半月板损伤的效果[J]. 中国医药科学, 2019, 9(17): 227-229.
- [25] 刘俊阳, 张卓, 马连君, 等. 关节镜术后玻璃酸钠关节腔内注射治疗半月板损伤伴骨关节炎的疗效[J]. 中国老年学杂志, 2012, 32(23): 5327-5328.
- [26] 何文浩, 李超. 关节镜术后关节腔内注射玻璃酸钠治疗半月板损伤伴骨关节炎的疗效评价[J]. 山西医药杂志, 2019, 48(10): 1187-1189.
- [27] 唐宏超. 透明质酸关节腔内注射在半月板损伤关节镜术后应用效果[J]. 中国医药导报, 2015, 12(33): 117-120.
- [28] 王翊. 伴有半月板损伤早期骨关节炎行关节镜治疗与注射玻璃酸钠保守的疗效对比[J]. 临床医药文献电子杂志, 2019, 6(30): 34.
- [29] 杨锴. 关节镜配合玻璃酸钠注射液关节腔内注射治疗半月板损伤的临床分析[J]. 中国实用医药, 2015, 10(34): 69-70.
- [30] 李莹洲. 膝关节镜手术配合玻璃酸钠关节腔注射治疗半月板损伤 32 例疗效观察[J]. 医学理论与实践, 2017, 30(23): 3511-3513.
- [31] 丁英奇, 刘英飞, 李耀华, 等. 关节镜手术联合玻璃酸钠关节腔内注射治疗半月板损伤临床疗效观察[J]. 疑难病杂志, 2014, 13(1): 85-87.
- [32] 第五勇刚, 任文静, 罗新平, 等. 关节镜术后玻璃酸钠关节腔内注射治疗半月板损伤伴骨关节炎的效果[J]. 临床医学研究与实践, 2019, 4(3): 53-54.
- [33] 黄霄汉. 关节镜手术联合玻璃酸钠关节腔内注射治疗半月板损伤的疗效观察[J]. 中国伤残医学, 2017, 25(1): 35-36.
- [34] 倪华伟, 李海波, 范洪辉, 等. 微骨折术联合玻璃酸钠关节腔注射修复半月板损伤的疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(8): 854-855.
- [35] TANG J, JI M, LIAO Y M, et al. Arthroscopic all- inside suture repair combined with sodium hyaluronate injection for discoid meniscus injury[J]. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2015, 19(37): 5943-5949.
- [36] 马志刚, 郭立平, 张建宁, 等. 不同分子质量玻璃酸钠注射骨关节炎免关节液内相关因子的变化[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(5): 694-698.
- [37] 潘正峰, 林奕鹏, 李棋. 玻璃酸钠分子量差异影响骨关节炎临床治疗获益的效应及机制分析[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(3): 183-188.
- (收稿日期: 2022-01-05 本文编辑: 杨雅)

(上接第 17 页)

- [11] 《中成药治疗优势病种临床应用指南》标准化项目组. 中成药治疗骨质疏松症临床应用指南(2021 年)[J]. 中国中西医结合杂志, 2022, 42(4): 393-404.
- [12] CHEN Z, CHEN Z, WU Y, et al. Risk factors of secondary vertebral compression fracture after percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty: a retrospective study of 650 patients[J]. Med Sci Monit, 2019, 25: 9255-9261.
- [13] 熊巍, 王贵梅. 不同卧床时间对老年骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效影响[J]. 颈腰痛杂志, 2021, 42(6): 850-852.
- [14] AL-NAKSHABANDI N A. Percutaneous vertebroplasty complications[J]. Ann Saudi Med, 31(3): 294-297.
- [15] 李文乐, 王浩胜, 宁丽俊, 等. 骨质疏松患者经皮椎体成形后骨水泥渗漏风险分析及预测模型验证[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(10): 1549-1554.
- [16] 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.
- [17] 徐耀宁, 曹振文, 池科德, 等. 老年骨质疏松性腰椎压缩性骨折患者 PVP 术中骨水泥渗漏发生情况及其影响因素分析[J]. 临床医学工程, 2021, 28(10): 1439-1440.
- [18] 王龙, 李续, 杨治涛, 等. 骨质疏松性腰椎压缩骨折行椎体成形术后骨水泥渗漏的危险因素分析[J]. 颈腰痛杂志, 2021, 42(5): 744-746.
- [19] 贾鑫, 史婧, 韩风, 等. 经皮椎体成形术骨水泥渗漏的术前危险因素分析[J]. 临床放射学杂志, 2018, 37(12): 2085-2090.
- [20] ZHAN Y, JIANG J, LIAO H, et al. Risk factors for cement leakage after vertebroplasty or kyphoplasty: a meta-analysis of published evidence[J]. World Neurosurg, 2017, 101: 633-642.
- (收稿日期: 2021-12-27 本文编辑: 李晓乐)