

经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折后再骨折的危险因素分析

王松 陈高扬 肖箫 汪洪宇 张鑫 刘俊良 林二虎
陈科 项禹诚 詹科 杨大志 彭松林

【摘要】 目的 探讨骨质疏松性椎体压缩骨折(OVCF)病人行经皮椎体后凸成形术(PKP)术后再骨折的危险因素。方法 回顾性分析 2005 年 1 月至 2021 年 8 月于我院诊断为骨质疏松性椎体压缩骨折并行 PKP 治疗的病人 1 829 例,其中女 1 412 例,男 417 例。根据 PKP 术后是否发生再次骨折,将病人分为再发骨折组(224 例)和未再发骨折组(1 605 例)。统计病人的性别、年龄、身体质量指数(BMI)、骨密度、术后侧(后)凸畸形的度数、椎体高度恢复率、初始骨折椎体数量、术前保守治疗时间、术后抗骨质疏松药物的使用、骨水泥渗漏、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、Oswestry 功能障碍指数(ODI)进行单因素分析及多因素 Logistic 回归分析。结果 单因素分析显示性别、年龄、BMI、骨密度、术后抗骨质疏松药物的使用、骨水泥渗漏及术前保守治疗时间均与再骨折的发生有关($P < 0.05$);病人术后侧(后)凸畸形的度数、初始椎体骨折数量、术后椎体高度的恢复率、手术前后 VAS 评分和 ODI 与再骨折无明显相关性($P > 0.05$)。通过 Logistic 回归分析发现女性($OR=4.355, 95\% CI: 1.598\sim 17.908, P=0.006$)、65 岁及以上($OR=6.431, 95\% CI: 1.756\sim 23.233, P=0.003$)、 $BMI \geq 23 \text{ kg/m}^2$ ($OR=3.561, 95\% CI: 0.787\sim 12.065, P=0.037$)、骨密度 T 值 $< -2.5 \text{ SD}$ ($OR=10.352, 95\% CI: 2.857\sim 41.761, P < 0.001$)、术后未使用抗骨质疏松药物($OR=6.070, 95\% CI: 1.731\sim 21.165, P=0.003$)、骨水泥渗漏($OR=6.150, 95\% CI: 1.671\sim 16.177, P=0.004$)为 PKP 术后再发骨折的独立危险因素。结论 PKP 术中应仔细操作,尽量避免骨水泥渗漏;对于女性、高龄、BMI 高、骨密度过低的病人行 PKP 术后应重点关注;术后进行规律的抗骨质疏松治疗,避免再骨折的发生。

【关键词】 骨质疏松性椎体压缩骨折;再发骨折;椎体后凸成形术;骨质疏松症

Risk Factors for Re-fracture after Percutaneous Kyphoplasty for Osteoporotic Vertebral Compression

Fracture. WANG Song, CHEN Gao-yang, XIAO Xiao, WANG Hong-yu, ZHANG Xin, LIU Jun-liang, LIN Er-hu, CHEN Ke, XIANG Yu-cheng, ZHAN Ke, YANG Da-zhi, PENG Song-lin. The Second Clinical Medical College, Jinan University (Shenzhen People's Hospital), Shenzhen 518020, China

Corresponding author: PENG Song-lin, E-mail: 3182985353@qq.com

【Abstract】 Objective To investigate the risk factors for re - fracture of osteoporotic vertebral compression fracture (OVCF) treated with percutaneous kyphoplasty (PKP). **Methods** A retrospective analysis was performed on 1 829 patients diagnosed with OVCF and treated with PKP from January 2005 to August 2021 in our hospital, including 1 412 females and 417 males. According to the re-fracture type, patients were divided into re-fracture group and no re-fracture group. Gender, age, body mass index (BMI), bone mineral density (BMD), postoperative degree of scoliosis and kyphosis, postoperative recovery rate of vertebral height, number of fractured vertebral bodies, duration of preoperative conservative treatment, postoperative anti - osteoporosis treatment, bone cement leakage, visual analogue scale (VAS) score, Oswestry disability index (ODI) were analyzed. The related factors were analyzed by univariate and multivariate Logistic regression analysis. **Results** Gender, age, BMI, BMD, postoperative anti-osteoporosis treatment, bone cement leakage, duration of preoperative conservative treatment were related to the re - fracture ($P < 0.05$). There was no significant correlation between the degree of postoperative scoliosis angle, the degree of postoperative scoliosis deformity, the number of initial fractured vertebral bodies, the recovery rate of postoperative vertebral height, VAS, ODI and the re-fracture (all $P > 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that female ($OR=4.355, 95\%$

CI: 1.598-17.908, $P=0.006$), age ≥ 65 years ($OR=6.431$, 95% CI: 1.756-23.233, $P=0.003$), BMI ≥ 23 kg/m² ($OR=3.561$, 95% CI: 0.787-12.065, $P=0.037$), BMD < -2.5 SD ($OR=10.352$, 95% CI: 2.857-41.761, $P<0.001$), postoperative no anti-osteoporosis treatment ($OR=6.070$, 95% CI: 1.731-21.165, $P=0.003$), bone cement leakage ($OR=6.150$, 95% CI: 1.671-16.177, $P=0.004$) were risk factors for postoperative re-fracture after PKP.

Conclusion PKP should be operated carefully to avoid cement leakage. We should pay more attention to the female, old age, high BMI, low bone mineral density patients after PKP. Regular anti-osteoporosis treatment was performed after operation to avoid the occurrence of re-fracture.

【Key words】 Osteoporotic vertebral compression fracture; Re - fracture; Percutaneous kyphoplasty; Osteoporosis

骨质疏松性椎体压缩骨折(OVCF)是最常见的椎体骨折^[1],经皮椎体后凸成形术(PKP)是其近年来较为流行的治疗方法^[2-3],但其是否会增加椎体再发骨折风险一直是临床争论的焦点^[4-6]。深入探讨 PKP 术后再骨折的危险因素,对于预防 PKP 术后再骨折发生、减轻病人病痛、减轻社会经济负担具有重要临床意义^[7]。

本研究回顾了本院收治的 1 829 例行 PKP 手术治疗 OVCF 的病人,分析病人的性别、年龄、身体质量指数(BMI)、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、Oswestry 功能障碍指数(ODI)等指标与术后再发骨折的相关性。

资料与方法

一、纳入标准与排除标准

纳入标准:①腰背部疼痛史小于 6 周,相应椎体压痛、叩击痛;②X 线检查提示椎体压缩骨折,MRI 提示椎体内水肿信号,T1 像呈低信号,T2 像及压脂像呈高信号,诊断为新鲜椎体压缩骨折;③行 PKP 手术治疗。

排除标准:①椎体病理性骨折,如原发或继发性脊柱肿瘤引起的骨折病人;②椎体感染性病变;③临床资料不完整。

收集 2005 年 1 月至 2021 年 8 月于我院脊柱科诊断为 OVCF 并行 PKP 手术治疗的病人 1 829 例,其中女 1 412 例,男 417 例。根据 PKP 术后是否发生再次骨折,将病人分为再发骨折组(224 例)和未再发骨折组(1 605 例)。

二、手术方法

病人取俯卧位,胸腹部垫空,手术部位常规消毒,铺无菌巾。病人行局部麻醉后,以体外金属标志物确定骨折椎体双侧椎弓根处为穿刺部位,在穿刺部位纵行切开皮肤约 0.5 cm,用椎体成形穿刺针在“C”型臂 X 线机透视下经椎弓根穿刺,X 线下确认到达所需深度。连接球囊注射器和带表加压器,将球

囊经穿刺通道送入塌陷椎体内,透视确认球囊全部伸出穿刺套管,在“C”型臂 X 线机监测下,缓慢注入造影剂,使球囊扩张到适当大小在椎体内形成空腔。调配骨水泥,在“牙膏状”时用注射器连接骨水泥注入器,在“C”型臂 X 线机监视下,分别沿穿刺通道将骨水泥向椎体内的空腔填充,根据情况,注入适量骨水泥,约 2 min 后,待骨水泥凝固后拧断骨水泥,拔出骨水泥注入器,透视见椎体高度、形态及骨水泥形态位置良好。穿刺伤口消毒后无菌敷料覆盖。

三、评价指标

统计病人的性别、年龄、BMI、骨密度、术前及术后 3 d 的 VAS 评分和 ODI、初始椎体骨折数量、术前保守治疗时间、术后抗骨质疏松药物的使用情况,通过影像学资料收集统计术前与术后 1 周内复查的术后侧(后)凸畸形的度数、椎体高度恢复率、骨水泥渗漏情况等资料。①椎体高度的测量在 X 线片上量取同一椎体的致密线与下面的致密线之间的距离即为骨折椎体高度,用恢复的椎体高度/丢失的椎体高度 $\times 100\%$ 作为椎体高度恢复率;②后凸畸形采用上位椎体后缘连线与下位椎体后缘连线的成角;③骨折椎体脊柱侧凸的计算方法采用 Cobb 角的 Phillips 法测量,即定义为术后骨折椎体相邻上、下椎体的上终板、下终板为界之间连线的角度。

四、统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件(IBM 公司,美国)进行分析。计量资料以均值 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用独立样本 t 检验,计数资料以例数表示,采用 χ^2 检验。多因素采用 Logistic 回归分析检验。 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

随访时间为(80.1 \pm 48.6)个月(2~188 个月)。两组病人术后 1 周的 VAS 评分、ODI 均较术前明显改善($t=33.944$, $P<0.001$; $t=198.091$, $P<0.001$)。

如表 1 所示,OVCF 病人的性别、年龄、BMI、骨

密度、骨质疏松药物的使用、术前保守治疗时间、骨水泥渗漏与PKP术后骨折再发相关(均 $P < 0.05$),而与术后侧、后凸畸形角度、初始椎体骨折数量、术后椎体高度的恢复率、手术前后VAS评分和ODI无关(均 $P > 0.05$)。

将单因素分析中,组间差异有统计学意义的指标进行赋值(表2),再行Logistic回归分析发现:女性($OR=4.355, 95\% CI: 1.598\sim 17.908, P=0.006$)、年龄 ≥ 65 岁($OR=6.431, 95\% CI: 1.756\sim 23.233, P=0.003$)、 $BMI \geq 23 \text{ kg/m}^2$ ($OR=3.561, 95\% CI: 0.787\sim 12.065, P=0.037$)、骨密度T值 $< -2.5 \text{ SD}$ ($OR=10.352, 95\% CI: 2.857\sim 41.761, P < 0.001$)、术后未使用抗骨质疏松药物($OR=6.070, 95\% CI: 1.731\sim 21.165, P=0.003$)、骨水泥渗漏($OR=6.150, 95\% CI: 1.671\sim 16.177, P=0.004$)为预测再发骨折的独立危险因素(表3)。

讨 论

本研究通过单因素分析及Logistic回归分析结果显示女性、年龄 ≥ 65 岁、 $BMI \geq 23 \text{ kg/m}^2$ 、骨密度T值 $< -2.5 \text{ SD}$ 、未抗骨质疏松治疗及骨水泥渗漏为OVCF术后再骨折的独立危险因素。Chen等^[4]也发现高龄、女性、骨密度较低、骨水泥注入量过多、骨水泥渗漏、术后未抗骨质疏松治疗等是术后再骨折的危险因素。高龄病人身体机能的逐渐衰退以及体内激素水平的变化,特别是绝经后女性病人体内雌激素的骤降,都会加重骨质疏松程度。此外,国内对于骨质疏松症的科普和预防远远不够,从而导致病人在手术后忽视了术后抗骨质疏松治疗的重要性,再加上高龄病人往往肌肉力量、视力等衰退,更容易发生再次跌倒,从而导致脆性骨折的再发生。

本研究同时分析了骨水泥渗漏和再发骨折的相关性,我们发现骨水泥渗漏的病人PKP术后出现再骨折的风险增加。影响骨水泥渗漏的因素有很多,包括骨水泥注入量、骨水泥性质、骨水泥在椎体的分布情况、压缩骨折椎体的壁是否完整以及骨质疏松的严重程度等^[8]。笔者既往研究发现^[9],骨水泥渗漏病人具有骨水泥注入量更多的特点,这使得该椎体的刚度远大于邻近椎体,且渗漏的骨水泥使伤椎受力不平衡,增加了邻近椎体的应力,从而导致再骨折的发生。Rho等^[10]通过回顾性分析发现骨水泥向椎间盘渗漏是再发骨折的重要危险因素,其原因是坚硬的骨水泥渗透至椎间盘,使椎间盘失去对抗外力的缓冲作用,可能导致应力集中,破坏了相邻椎体终板,从而引发再骨折。

表1 PKP术后再骨折危险因素的单因素分析结果

影响因素	再发骨折组 (224例)	未再发骨折组 (1 605例)	$t(\chi^2)$ 值	P值
性别(例)				
男	39	384	4.692	0.030
女	185	1 221		
BMI(例)				
$BMI < 23 \text{ kg/m}^2$	85	732	4.668	0.031
$BMI \geq 23 \text{ kg/m}^2$	139	873		
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	74.9 \pm 12.6	71.2 \pm 10.8	3.207	0.001
骨密度T值($\bar{x} \pm s$,SD)	-2.9 \pm 0.4	-2.4 \pm 0.3	3.526	0.002
术后侧凸角度数($\bar{x} \pm s$, $^\circ$)	8.2 \pm 2.8	7.9 \pm 2.1	0.532	0.597
术后后凸畸形角度($\bar{x} \pm s$, $^\circ$)	13.5 \pm 2.8	12.7 \pm 2.1	0.700	0.493
术后椎体高度的恢复率($\bar{x} \pm s$,%)	34.8 \pm 1.2	35.0 \pm 1.1	2.767	0.271
术前保守治疗的时间($\bar{x} \pm s$,d)	9.4 \pm 3.9	5.3 \pm 2.1	3.713	0.001
术前VAS评分($\bar{x} \pm s$,分)	7.2 \pm 0.4	7.1 \pm 0.6	1.288	0.202
术后VAS评分($\bar{x} \pm s$,分)	2.5 \pm 0.7	2.2 \pm 0.6	0.880	0.390
术前ODI($\bar{x} \pm s$,%)	37.6 \pm 1.0	37.6 \pm 0.5	0.258	0.796
术后ODI($\bar{x} \pm s$,%)	17.7 \pm 1.0	17.2 \pm 2.0	1.767	0.079
初始骨折椎体数量(例)				
1个	207	1 504	0.547	0.459
>1个	17	101		
抗骨质疏松药物的使用(例)				
是	31	323	4.975	0.026
否	193	1 282		
骨水泥渗漏(例)				
是	33	134	9.653	0.002
否	191	1 471		

表2 变量赋值

变量	赋值说明
性别	男=0,女=1
年龄	<65岁=0, ≥ 65 岁=1
BMI	<23 kg/m ² =0, ≥ 23 kg/m ² =1
骨密度T值	$\geq -2.5 \text{ SD}$ =0, $< -2.5 \text{ SD}$ =1
抗骨质疏松药物使用	是=0,否=1
骨水泥渗漏情况	否=0,是=1
再骨折	否=0,是=1

表3 术后再骨折的多因素Logistic回归分析结果

危险因素	β	Wald χ^2 值	OR	95% CI	P值
女性	1.516	4.325	4.355	1.598-17.908	0.006
年龄 ≥ 65 岁	1.832	7.865	6.431	1.756-23.233	0.003
$BMI \geq 23 \text{ kg/m}^2$	1.232	3.015	3.561	0.787-12.065	0.037
骨密度T值 $< -2.5 \text{ SD}$	2.337	12.600	10.352	2.857-41.761	<0.001
未使用抗骨质疏松药物	1.965	7.367	6.070	1.731-21.165	0.003
骨水泥渗漏	1.833	7.457	6.150	1.671-16.177	0.004

本次研究也重点分析了使用抗骨质疏松药物对再发骨折的影响,发现术后未规律使用抗骨质疏松药物可使 PKP 术后再骨折风险明显增加,但本次研究未进一步就使用不同抗骨质疏松药物对术后再骨折率的影响以及术后疼痛、功能评分的量化进行分析。赵赫^[1]通过三种抗骨质疏松药物治疗对 PKP 术后再发骨折影响的研究发现,规律应用唑来膦酸对 PKP 术后椎体再骨折有明显预防作用,而单纯服用钙剂联合维生素 D 或无规范药物治疗对于再骨折的预防效果不显著。OVCF 作为骨质疏松症的一种常见并发症,不仅给病人带来巨大的痛苦,也给社会带来较大的经济负担,特别是对于绝经后女性及发生椎体压缩性骨折的病人,必要的抗骨质疏松治疗才能有效降低骨折及再骨折的发生率。笔者认为,加大对骨质疏松症的宣传及双能 X 线的普及、重视骨质疏松症的规范化治疗,才能更有效地预防骨质疏松症的发展及并发症的发生。而在未来的工作中,我们也会将各种抗骨质疏松药物,例如地舒单抗、特立帕肽等在 OVCF 病人 PKP 术后的治疗领域进行重点研究。

最后,本次纳入术前保守治疗时间这一观察指标的主要依据是脊柱骨折病人在手术前通常需要绝对卧床休息。卧床、肢体制动会使骨骼骨量快速丢失,并且随着血肿的形成、骨骼供血的中断也会进一步加快骨量的流失。本次研究发现再发骨折组病人的术前保守治疗时间长于未再发骨折组,但由于本次研究未对术前保守治疗时间段进行区间分组,所以对于骨折后尽早手术是否能降低再骨折率以及骨折后何时进行手术才是最佳时机,本次研究并未进行系统分析,笔者在以后研究工作中会进行深入分析研究。

本研究不足之处:本次研究为回顾性研究,纳入的样本量较小,随访时间较短,高龄病人未设置具体年龄段分组进行更细微的分析;ODI、VAS 评分的主观问卷存在选择偏倚。未来还需要进行样本量更大和随访时间更长的前瞻性研究。

综上所述,女性、年龄 ≥ 65 岁、BMI ≥ 23 kg/m²、骨

密度 T 值 < -2.5 SD、未抗骨质疏松治疗及骨水泥渗漏为 OVCF 术后再骨折的独立危险因素,深入探究再骨折的危险因素,对于指导对症抗骨质疏松治疗,降低病人再发骨折,减轻病人病痛和社会经济负担具有重大意义。

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(6): 643-648.
- [2] Wu J, Xu YQ, Chen HF, et al. Percutaneous kyphoplasty combined with the posterior screw-rod system in treatment of osteoporotic thoracolumbar fractures [J]. Indian J Orthop, 2013, 47(3): 230-233.
- [3] Curtis EM, Moon RJ, Dennison EM, et al. Recent advances in the pathogenesis and treatment of osteoporosis [J]. Clin Med (Lond), 2016, 16(4): 360-364.
- [4] 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.
- [5] 宁磊, 万双林, 杨明, 等. 经皮椎体后凸成形术后非骨折椎体骨折的原因分析[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(10): 990-996.
- [6] Feng L, Feng C, Chen J, et al. The risk factors of vertebral refracture after kyphoplasty in patients with osteoporotic vertebral compression fractures: a study protocol for a prospective cohort study [J]. BMC Musculoskeletal Disorders, 2018, 19(1): 195.
- [7] 吴健, 关月红, 范胜利. 单节段胸腰段骨折经皮后凸成形术后再骨折的风险因素分析[J]. 中国骨伤, 2017, 30(9): 833-837.
- [8] 刘志强, 周云龙, 雷飞, 等. 不同时相骨水泥推注对经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折疗效的影响[J]. 中国修复重建外科杂志, 2020, 34(4): 435-441.
- [9] 彭松林, 何同忠, 王尚, 等. 骨质疏松性椎体压缩骨折经皮椎体后凸成形术后再骨折因素分析[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2020, 13(12): 987-990.
- [10] Rho YJ, Choe WJ, Chun YI. Risk factors predicting the new symptomatic vertebral compression fractures after percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty [J]. Eur Spine J, 2012, 21(5): 905-911.
- [11] 赵赫. 三种抗骨质疏松药物治疗对 PKP 术后再发骨折影响的研究[D]. 西安: 西安医学院, 2019.

(收稿日期: 2022-02-27)

(本文编辑: 陈姗姗)

引用格式

王松, 陈高扬, 肖箫, 等. 经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折后再骨折的危险因素分析[J]. 骨科, 2022, 13(4): 344-347. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.04.011.