

· 论著 · 骨骼肌肉 ·

球囊多点扩张经皮椎体后凸成形术治疗老年胸腰椎压缩性骨折的效果分析

李真 陈鹏飞 刘继军*

阜外华中心血管病医院骨科(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 探讨老年胸腰椎压缩性骨折经皮椎体后凸成形术(PKP)中采用球囊多点扩张的价值。**方法** 于2021年6月至2024年6月,选取本院收治的98例老年胸腰椎压缩性骨折患者,随机数表法分2组,对照组(单次球囊扩张PKP术)和观察组(球囊多点扩张PKP术)各49例,对比分析两组手术情况。**结果** 观察组较对照组手术时间更长、骨水泥注入量更高($P<0.05$);术后6个月,观察组较对照组椎体前缘、中部高度更高、Cobb角更低($P<0.05$);术后6个月,与对照组相比,观察组Oswestry功能障碍指数(ODI)、日常活动能力(ADL)评分更优($P<0.05$);组间并发症发生率相近($P>0.05$)。**结论** 老年胸腰椎压缩性骨折治疗中应用球囊多点扩张PKP会增加手术时间和骨水泥注入量,但能进一步改善患者Cobb角、伤椎高度,提高其功能及日常生活活动能力,且并发症少。

【关键词】 胸腰椎压缩性骨折;老年人;经皮椎体后凸成形术;球囊多点扩张

【中图分类号】 R683.2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.2.042

Analysis of the Effect of Percutaneous Kyphoplasty with Balloon Multi-point Dilation for the Treatment of Elderly Thoracolumbar Compression Fractures

LI Zhen, CHEN Peng-fei, LIU Ji-jun*

Department of Orthopedics, Fuwai Central China Cardiovascular Hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Abstract: Objective To explore the value of multi-point balloon dilation in percutaneous kyphoplasty (PKP) for elderly patients with thoracolumbar compression fractures. **Methods** From June 2021 to June 2024, 98 elderly patients with thoracolumbar compression fractures admitted to our hospital were selected and randomly divided into two groups by random number table method: the control group (single balloon dilation PKP) and the observation group (balloon multi-point dilation PKP), with 49 cases in each group. The surgical conditions of the two groups were compared and analyzed. **Results** The observation group had a longer surgical time and a higher amount of bone cement injection compared to the control group ($P<0.05$). Six months after surgery, the anterior and middle heights of the vertebrae in the observation group were higher, and the Cobb angle was lower compared to the control group ($P<0.05$). Six months after surgery, compared with the control group, the Oswestry Disability Index (ODI) and the Activities of Daily Living (ADL) scores of the observation group were better ($P<0.05$); the incidence of complications between the groups was similar ($P>0.05$). **Conclusion** The application of balloon multi-point expansion PKP in the treatment of thoracolumbar compression fractures in the elderly can increase surgical time and bone cement injection volume, but can further improve the Cobb angle and vertebral height of the injured vertebrae, enhance their function and daily living activities, and have fewer complications.

Keywords: Compression Fractures of the Thoracolumbar Spine; the elderly; Percutaneous Kyphoplasty; the Balloon Expands at Multiple Points

胸腰椎压缩性骨折是骨科常见病,指各种外伤或损伤因素导致胸腰椎椎体发生骨折、塌陷的疾病,该病在老年人群中最为高发,发病与骨质疏松存在密切联系,发生后疼痛、活动障碍等症状会对患者生活造成严重影响^[1]。针对老年胸腰椎压缩性骨折的临床干预方案,主要包含非手术性保守疗法以及外科手术治疗两大类,其中保守治疗通常需要更长的治疗周期,且可能增加皮肤压损、下肢静脉血栓形成等并发症的发生风险,临床多以手术治疗为主^[2]。经皮椎体后凸成形术(PKP)作为首选手术方式,其能快速改善患者症状,促进功能恢复,但实践表明在骨折椎体轴向复位上,常规单次球囊扩张技术存在局限,对椎体高度的恢复效果并不理想,且存在较多骨水泥渗漏等并发症事件^[3]。近年来有学者采用球囊实施多点扩张策略的

PKP治疗胸腰椎压缩性骨折,取得了更理想的成效,但其具体价值还需更多研究数据支持^[4]。本研究聚焦于老年胸腰椎压缩性骨折的临床治疗,深入探究在治疗过程中采用球囊多点扩张策略的PKP所具备的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 于2021年6月至2024年6月,选取本院收治的98例老年胸腰椎压缩性骨折患者,本研究通过医院伦理委员会批准。通过随机数表法将98例患者分2组,各49例。对照组:男22例,女27例,年龄60~78岁,平均(69.43±7.52)岁;体质量指数19~26kg/m²,平均(22.03±1.39)kg/m²;受伤节段:T119例,T1213例,L117例,L210例。观察组:

【第一作者】 李真,男,主治医师,主要研究方向:骨科相关。E-mail: doctorleez@163.com

【通讯作者】 刘继军,男,主任医师,主要研究方向:颈椎病、腰椎间盘突出、椎管狭窄、脊柱骨折、脊柱肿瘤及结核关节炎、股骨头坏死等骨科疾病的手术治疗。E-mail: 472774852@qq.com

男20例,女29例,年龄60~79岁,平均(68.94±8.33)岁;体质指数19~26kg/m²,平均(21.89±1.47)kg/m²;受伤节段:T118例,T1214例,L118例,L29例。两组一般资料相近(P>0.05),存在可比性。

纳入标准:通过影像学检查以及其他相关检测手段确诊;年龄≥60岁;新鲜骨折;无神经、脊髓损伤;首次接受PKP术;椎体后壁完整;认知、沟通能力正常;签署知情同意书。
排除标准:合并癌症;合并感染性疾病;合并免疫、凝血功能障碍;存在其他胸腰椎相关疾病的并发症;伴有肝肾功能障碍;合并心脑血管事件;结核、肿瘤等其他病理原因导致的骨折;多椎体骨折;陈旧性骨折;合并精神疾病。

1.2 方法 所有患者术前通过X线、CT等检查明确骨折椎体位置、椎体后壁及终板完整性,排除神经压迫等禁忌证。患者呈俯卧姿态躺于手术台,在接受全身麻醉处理后,通过采取腹部悬空措施,以助力脊柱恢复其正常的生理弯曲形态,过伸体位(胸腰椎垫高)辅助椎体复位。C臂机透视下使用克氏针标记穿刺点(通常为椎弓根投影外侧缘),正位确保双侧椎弓根对称,侧位显示椎体后1/3处。

对照组(单次球囊扩张):穿刺针经椎弓根至椎体后1/3处穿刺处理,正侧位透视确认位置。顺着导丝逐步对软组织实施扩张操作,构建出直径范围在4至5mm之间的手术工作通道,随后将工作套管置入其中。之后取球囊置入椎体前1/3,注入造影剂缓慢加压,在X线透视引导下,通过分级加压扩张球囊,直至压缩椎体前柱高度获得部分重建或球囊末端抵达终板(避免过度撑破终板)。球囊达最大容积后保持2~3min,稳定空腔形态。最后撤出球囊,立即注入拉丝期骨水泥,单侧入路用量3mL左右,双侧4mL左右,低压慢速推注,采用退针法以减少渗漏,在透视影像的辅助监测下,密切观察骨水泥在椎体内的弥散分布状况,当骨水泥扩散至椎体后四分之一区域时,即刻终止注入操作。

观察组(球囊多点扩张):球囊首次置入椎体前中部,扩张至

目标压力,形成初步空腔后减压,但不撤出。将球囊向椎体未复位区域(例如上终板下或对侧)移动1~2cm,避开骨水泥已填充区域,以相同方法加压扩张,重点复位塌陷终板或骨折裂隙,扩张次数根据椎体复位需求进行调整,通常为2~3次。最后取拉丝早期骨水泥分两侧各注入1mL,深度至椎体前后中点,将拉丝后期的剩余骨水泥低压注入新扩张空腔,确保均匀填充。

1.3 观察指标 (1)对两组患者的术时、骨水泥注入剂量、术中放射线暴露时长以及术后住院天数进行记录。(2)在术前、术后6个月,检测两组患者Cobb角、椎体前缘高度、椎体中部高度,使用仪器为数字化医用X射线摄影系统(飞利浦DigitalDiagnost 65EN)。(3)在术前、术后6个月,评价两组患者功能恢复情况及生活质量,评估工具为Oswestry功能障碍指数(ODI)、日常生活活动能力(ADL)。ODI涉及疼痛、行走、自理能力等项目,满分45分,分值与功能呈负相关。ADL涉及穿衣、进食、如厕等项目,满分100分,分值与活动能力呈正相关。(4)统计两组并发症发生情况,包括骨水泥渗漏、肺部感染、再发骨折等。

1.4 统计学方法 采用SPSS 23.0分析,计量、计数资料分别描述为($\bar{x} \pm s$)、[n(%)],行t、 χ^2 检验,P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术指标对比 观察组较对照组术时更长、骨水泥注入剂量更高(P<0.05),见表1。

2.2 两组Cobb角、椎体高度对比 术前,两组各指标无明显差异(P>0.05),术后6个月,观察组较对照组椎体前缘和中部高度更高、Cobb角更低(P<0.05),见表2。

2.3 两组ODI、ADL评分对比 术前,两组各评分无显著差异(P>0.05),术后6个月,观察组较对照组ODI评分更低、ADL评分更高(P<0.05),见表3。

2.4 两组并发症对比 两组并发症无明显差异(P>0.05),见表4。

表1 两组手术指标对比

组别	n	手术时间(min)	骨水泥注入量(mL)	放射暴露时间(min)	住院时间(d)
观察组	49	45.34±4.86	5.13±1.28	4.71±0.96	4.87±0.53
对照组	49	41.76±5.31	4.49±1.43	4.58±0.81	5.06±0.67
t	-	3.481	2.334	0.724	1.557
P	-	0.001	0.022	0.471	0.123

表2 两组Cobb角、椎体高度对比

组别	n	Cobb角(°)		椎体前缘高度(mm)		椎体中部高度(mm)	
		术前	术后6个月	术前	术后6个月	术前	术后6个月
观察组	49	20.18±3.76	22.74±1.38 [*]	2.02±0.24	2.27±0.21 [*]	1.66±0.23	1.96±0.16 [*]
对照组	49	19.79±4.03	23.62±1.41 [*]	2.05±0.22	2.16±0.18 [*]	1.63±0.25	1.84±0.12 [*]
t	-	0.495	3.122	0.645	2.784	0.618	4.200
P	-	0.622	0.002	0.521	0.007	0.538	<0.001

注:与本组术前相比,^{*}P<0.05。

表3 两组ODI、ADL评分对比(分)

组别	n	ODI		ADL	
		术前	术后6个月	术前	术后6个月
观察组	49	59.34±4.58	37.42±3.49 [*]	45.79±3.84	74.63±4.68 [*]
对照组	49	58.67±4.73	40.86±4.05 [*]	46.32±4.27	69.45±5.34 [*]
t	-	0.712	4.504	0.646	5.107
P	-	0.478	<0.001	0.520	<0.001

注:与本组术前相比, *P<0.05。

表4 两组并发症发生率对比[n(%)]

组别	n	骨水泥渗漏	肺部感染	再发骨折
观察组	49	1(2.04)	0(0.00)	0(0.00)
对照组	49	2(4.08)	0(0.00)	1(2.04)
χ^2	-	0.344		1.010
P	-	0.558		0.315

3 讨论

胸腰椎压缩性骨折多发于老年人群,在人口老龄化背景下,该病症的发生率呈逐年递增态势,已然严重威胁老年人健康安全,针对该病的治疗也受到越来越广泛的关注^[5-6]。PKP作为老年胸腰椎压缩性骨折临床治疗中的常规手术方案,其具有微创性特点,能通过球囊扩张有效复位塌陷椎体,促使受压的骨小梁架构得以撑开复位,随后经椎体精准注入骨水泥材料,既能恢复椎体原有高度,又可显著缓解患者疼痛症状^[7-8]。然而临床实践发现常规单次球囊扩张PKP术对骨折椎体轴向复位较困难,存在椎体高度恢复不佳等局限^[9-11]。

本研究在老年胸腰椎压缩性骨折治疗中应用球囊多点扩张PKP术,并将之与常规单次球囊扩张PKP术相比,结果发现观察组较对照组术时长、骨水泥注入量高(P<0.05);术后6个月,观察组较对照组Cobb角更低、椎体高度更高,较对照组ODI评分更低、ADL评分更高(P<0.05);说明球囊多点扩张PKP术虽延长了手术时间,增加了骨水泥注入量,但能进一步改善Cobb角及椎体高度,提高患者胸腰椎功能及日常生活活动能力。分析其原因:(1)球囊多点扩张PKP术需多次扩张,分阶段骨水泥灌注,会一定程度延长手术时间。(2)在老年群体中,胸腰椎压缩性骨折的发生多与骨质疏松密切相关。此类骨折的主要表现形式为轴向受压,一般情况下,椎体前后的纵韧带不存在显著损伤,其完整性保持较好。鉴于这一特点,采用过伸体位进行复位操作,能够更好地契合患者自身的生理解剖特性,可降低复位难度,也便于球囊扩张^[12-13]。而且当脊柱发生压缩性骨折状况后,其典型表现往往为整个椎体形态出现改变、变形,终板或横断面呈压缩变形状态,常规手术在该生理解剖状态下无法全方位复位终板,且球囊扩张后复位应力面积小,无法满足骨折椎体横断面需求^[14]。当实施球囊多点扩张术式时,选取并维持过伸体位,能够有效避免因球囊规格偏小、骨折椎体横截面积过大等因素引发的操作限制,采用多点支撑方式能够显著增强椎体复位的力学效应,进而有效推动腰椎功能的康复进程。(3)运用球囊多点扩张技术,能够精准

地抵消椎体所遭受的纵向压缩性形变,有效促进椎体骨折部位的复位进程,进而实现对后凸畸形的矫正目的。(4)通过实施球囊多点扩张操作,可有效扩大新鲜骨折区域所形成的空腔容积。基于此,在相对低压的环境条件下,借助已固定的球囊导管,能够向椎体内注入更多剂量的骨水泥。尽管此方法在一定程度上会使骨水泥的注入总量有所增加,但也使椎体刚度增强,更有效地恢复并维持Cobb角及伤椎相对高度。本研究结果还发现,两组并发症无明显差异(P>0.05)。相关研究指出,在实施PKP手术的过程中,若骨水泥的注入量增多,将导致骨水泥发生渗漏的概率明显升高^[15]。本研究数据显示,两组病例的骨水泥渗漏发生率未呈现显著统计学差异。究其原因,可能在于低压操作环境下,通过预置的球囊导管向骨折空腔内实施增量骨水泥灌注时,尽管总灌注量有所增加,但也使骨水泥注入体积比增加,能避免骨水泥向椎管内渗漏。球囊多点扩张通过球囊位置移动,将单点轴向力转化为多点支撑,使终板复位面积扩大,能减少局部应力性骨折风险。

综上所述,老年胸腰椎压缩性骨折治疗中应用球囊多点扩张PKP会增加手术时间和骨水泥注入量,但能进一步改善患者Cobb角、伤椎高度,提高其功能及日常生活活动能力,且并发症少。

参考文献

- [1] 王志伟,韩森东,余智,等. CT测量胸腰椎椎弓根相关参数在胸腰椎骨折患者手术治疗中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(10): 167-168.
- [2] 李永新,尹利荣,刘永权,等. PKP术中不同入路对老年胸腰椎压缩性骨折患者腰背功能、疼痛症状的改善效果[J]. 中国老年学杂志, 2024, 44(19): 4664-4667.
- [3] 周文静,李华杰,孙欢,等. 单侧经皮椎体后凸成形术联合钉治疗单节段骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折的临床观察[J]. 中华全科医学, 2023, 21(11): 1823-1826.
- [4] 张志文,李扬,王威,等. 球囊多点扩张经皮椎体后凸成形术对老年骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折患者椎体高度及Cobb角的影响[J]. 中国医师杂志, 2022, 24(9): 1340-1344.
- [5] 袁梦,皇立媛. 老年胸腰椎压缩性骨折患者经皮椎体成形术围术期隐性失血的相关因素分析[J]. 中华实验外科杂志, 2024, 41(2): 402.
- [6] 李磊,朱建华,江松. 评估MRI对诊断胸腰椎骨折患者后部韧带复合体损伤的可靠性[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(6): 167-169.
- [7] 彭琪,吴仕舟,黄丽先,等. PKP与PVP治疗老年骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折疗效分析[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2023, 24(5): 630-635.
- [8] 邵小涛,刘军明,田庆良,等. 单侧椎弓根下外侧入路PKP治疗老年骨质疏松重度胸腰椎压缩性骨折的临床研究[J]. 医药论坛杂志, 2021, 42(23): 107-109, 113.
- [9] 谷同同,张彩宁,郑义朋. Sky骨扩张经皮椎体后凸成形术与球囊多点扩张经皮椎体后凸成形术治疗胸腰椎压缩性骨折的疗效比较[J]. 中国临床医生杂志, 2024, 52(11): 1353-1356.
- [10] 王俊,李杨. 经皮球囊扩张椎体成形术在骨质疏松性椎体压缩骨折中的治疗效果分析[J]. 山西医药杂志, 2022, 51(6): 669-671.
- [11] 沈磊,王强,蒋臻欢,等. 3D打印辅助经皮球囊扩张成形术治疗老年骨质疏松性跟骨Sanders II、III型骨折的疗效分析[J]. 中华创伤骨科杂志, 2022, 24(10): 839-847.
- [12] 俞锋,何鑫东. 不同入路微创球囊扩张穿刺椎体成形术治疗胸腰椎压缩性骨折的影响[J]. 浙江创伤外科, 2025, 30(5): 910-912.
- [13] 杨代洪,汪礼军,唐鹏,等. 定向球囊扩张PKP治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折的效果及影响因素分析[J]. 中南医学科学杂志, 2025, 53(2): 316-320.
- [14] 张磊,李建平. 球囊多点扩张PKP术治疗骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折的临床疗效分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2020, 45(12): 1632-1635, 1638.
- [15] 王宇铖,俞鹏飞,梅俊,等. 胸腰椎骨折经皮椎体后凸成形术后骨水泥渗漏的影响因素及与早期预后的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(24): 8-15.

(收稿日期: 2025-07-10)

(校对编辑: 赵望淇)