doi:10.11659/jjssx.03E018063

·临床研究·

球囊扩张椎体成形术治疗老年新鲜椎体压缩性骨折疗效分析

李 鹏,鲍志祥,蒋志华 (合肥市第五人民医院骨科,安徽 合肥 230011)

[摘 要] **目的** 探讨球囊扩张椎体成形术(PKP)治疗老年新鲜椎体压缩性骨折对患者生存质量及视觉模拟评分法(VAS)评分的影响。**方法** 将2013年7月至2016年2月我院收治的136例老年新鲜椎体压缩性骨折患者按抽签法分为观察组($n=68$)与对照组($n=68$)。对照组行经皮椎体成形术(PVP)治疗,观察组行PKP治疗,比较2组患者术前、术后15周及1年时Cobb角、患椎前缘高度、生存质量、VAS评分、及Barthel指数评定量表(BI)评分的变化情况,同时比较2组并发症发生情况。**结果** 术后15周及1年,对照组Cobb角、患椎前缘高度较术前差异无统计学意义($P>0.05$),观察组Cobb角明显低于术前与对照组同期,患椎前缘高度明显高于术前与对照组同期,差异均具有统计学意义($P<0.05$);术后15周及1年,2组患者VAS评分明显低于术前,BI评分明显高于术前,差异具有统计学意义($P<0.05$),2组患者VAS评分、BI评分差异无统计学意义($P>0.05$);观察组并发症总发生率为1.47%,较对照组11.76%更低,2组比较差异具有统计学意义($P<0.05$);术后15周及1年,2组各项生活质量评分明显高于术前,差异均具有统计学意义($P<0.05$),2组各项生活质量评分差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** PKP治疗老年新鲜椎体压缩性骨折可有效提升患者生存质量与生活能力,降低VAS评分,同时有效纠正椎体畸形及患椎前缘高度,安全性较高。

[关键词] 球囊扩张椎体成形术;经皮椎体成形术;老年新鲜椎体压缩性骨折;生存质量;VAS评分

[中图分类号] R683.2 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-05-16

Effect of percutaneous kyphoplasty for senile patients with fresh vertebral compression fracture

LI Peng, BAO Zhi-xiang, JIANG Zhi-hua (Department of Orthopedics, Fifth People's Hospital of Hefei, Hefei Anhui 230011, China)

Abstract: Objective To investigate the effect of percutaneous kyphoplasty (PKP) on survival quality and visual analogue scale (VAS) in senile patients with fresh vertebral compression fracture (VCF). **Methods** Totally 136 senile patients with fresh VCF treated in our hospital from July 2013 to February 2016 were selected and divided into the observation group ($n=68$) and the control group ($n=68$) by draw lots. The control group was given percutaneous vertebroplasty (PVP), while the observation group was treated with PKP. The changes in Cobb angle, anterior vertebral height, survival quality, VAS score, Barthel index (BI) before and after operation for 15 weeks and 1 year, and complications were compared between the two groups. **Results** After operation for 15 weeks and 1 year, the Cobb angle and anterior vertebral height in the control group were compared with those before operation and there was no statistical significance ($P>0.05$). The Cobb angle in the observation group was lower than that before operation in the same period with the control group, and the anterior vertebral height in the observation group was significantly higher than that before operation in the same period with the control group and the difference was statistically significant ($P<0.05$). After operation for 15 weeks and 1 year, the VAS scores of two groups were significantly lower than those before operation, BI score was significantly higher than that before operation and the difference was statistically significant ($P<0.05$), and there was no statistical significance in VAS and BI scores between the two groups ($P>0.05$). The total incidence of complications in the observation group was 1.47%, which was lower than 11.76% in the control group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). After operation for 15 weeks and 1 year, the scores of survival quality in the two groups were higher than those before operation, and there was statistical significance ($P<0.05$) and compared between the two groups the scores of survival quality were of no statistical significance ($P>0.05$). **Conclusion** PKP in treatment of senile fresh VCF can increase survival quality and living ability, decrease VAS score and correct vertebral abnormality and anterior vertebral height, which shows higher safety.

Keywords: percutaneous kyphoplasty; percutaneous vertebroplasty; fresh vertebral compression fracture in senile patients; survival quality; VAS score

椎体压缩性骨折是一种常发于老年群体的骨折类型,是骨质疏松常见并发症之一,以胸腰段椎体最常见,骨折后可导致患者腰背痛,严重影响患者生活质量[1]。老年新鲜椎体压缩性骨折治疗方式较多,包括保守疗法、外科手术等,虽具有一定疗效,但保守疗法需长期卧床,容易发生压疮、下肢深静脉血栓等并发症,而外科手术创伤大,易增加手术风险[2-4]。因此,采用何种方式治疗老年新鲜椎体压缩性骨折是临床医师面临的难题。球囊扩张椎体成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)是近年来临床上治疗老年新鲜椎体压

缩性骨折的常用手段,具有创伤小、恢复快与并发症少等优点,受到患者及临床医师的青睐[5-6]。疼痛是老年新鲜椎体压缩性骨折的主要症状之一,减轻疼痛是改善患者生存质量的关键。基于此,本研究观察了 PKP 治疗老年新鲜椎体压缩性骨折对患者生存质量及 VAS 评分的影响,旨在为临床制定老年新鲜椎体压缩性骨折手术方案提供依据。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

将 2013 年 7 月至 2016 年 2 月我院收治的 136 例老年新鲜椎体压缩性骨折患者按抽签法分为观察组($n=68$)与对照组($n=68$)。观察组男 22 例,女 46 例;年龄 60 ~ 82 岁,平均(74.37 ± 5.40)岁;患椎类型与数量:腰椎 38 节,胸椎 37 节。对照组男 25 例,女 43 例;年龄 61 ~ 80 岁,平均(73.27 ± 5.64)岁;患椎类型与数量:腰椎 35 节,胸椎 38 节。所有患者均经 CT、X 射线及 MRI 等检查后确诊为新鲜椎体压缩性骨折。纳入标准:①年龄大于等于 60 岁;②有明确的外伤史;③伤椎至少保持原椎体高度的三分之一,且无椎体后缘破损;④非其他原因引起的疼痛,如腰椎间盘突出症等。排除标准:①年龄小于 60 岁者;②非 1 周内的新鲜骨折者;③临床资料缺失者;④严重精神障碍者;⑤治疗依从性较差者。2 组患者性别、年龄及患椎类型与数量方面差异无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 方法

对照组行经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty,PVP)治疗。患者取俯卧位,采用 2% 利多卡因进行局部麻醉。于 C 型臂 X 射线机的透视下对患者正、侧位片进行观察并准确定位患椎,及时计算出进针点和进针角度;在定位成功之后进行常规性消毒铺单,再于透视下使用穿刺针垂直刺入皮肤再经椎弓根进入患椎,直至患椎前 1/3 部位,使用注射器把骨水泥完全推注至患椎内,待其于患椎内散开后且分布均匀时便停止注射,当其完全凝固之后再将注射装置取出。在对术区进行无菌敷料后,仔细观察 10 min,待双下肢可正常活动且生命体征完全平稳后方可结束手术。

观察组行 PKP 治疗。手术前期准备、麻醉处理与工作通道建立和对照组一致。采用球囊扩张椎体成形成套手术系统,于 C 型臂 X 射线机的透视下将套管针经皮且经椎弓直接穿刺至椎体。在穿刺的过程中要及时调整 C 型臂的位置以方便观察到正、侧位像上位置,再由侧位进针并经椎弓根至椎体后缘后,正位要处于椎弓根影的内缘;继续向内钻 2 ~ 3 mm 之后,将穿刺针的内芯完全抽出并植入导针,顺着导针将扩张套管与工作套管置入,让工作套管前段处于椎体的后缘皮质正前方 2 ~ 3 mm 位置,再用精细骨钻顺着工作通道直刺入椎体,直至达到距离椎体的前壁 2 ~ 3 mm 位置,于正位像上的针尖位置要达到甚至超越椎体的中线位置。在确认好位置后,将压力注射装置连接好,并置入球囊,于侧位透视下观察球囊位置,最佳位置是处于椎体正前方 3/4 位置。之后在持续透视下将显影剂缓慢地注入球囊以对其进行有效扩张,此时要仔细观察球囊注射器压力数值并做好记录,注意扩张压力最大值不可超过 15 个大气压。在椎体高度恢复得较为满意或者球囊已至椎体的上下终板时,立即结束加压,并将造影剂完全抽出,再撤出球囊。按照临床要求严格调配好骨水泥,在连续性透视下把黏度适当的骨水泥以低压注入椎体内,通常 1 个椎体注射量为 3 ~ 6 mL。在正侧位的透视下对骨水泥的分布状况进行仔细观察,待分散满意后、骨水泥凝固之前将注射导管持续旋转数圈,让其与骨水泥充分分离,最后将注射装置从椎体内拔出。后续工作与对照组一致。2 组患者术后均住院 1 周出院,术后随访 1 年。

1.3 观察指标

比较 2 组术前、术后 15 周及 1 年时的 Cobb 角、患椎前缘高度、生存质量、VAS 评分、及 Barthel 指数评定量表(BI)评分的变化情况,同时比较 2 组并发症发生情况。①采用 CT、X 射线检查 2 组患者术前、术后 15 周及1 年时的 Cobb 角、患椎前缘高度的变化情况。②采用健康调查简表(SF-36)对 2 组患者术前、术后 15 周及 1 年时的生存质量进行评分,主要包含疼痛、躯体功能、生理功能、心理功能、社会功能及总体健康 6 个方面,每方面满分为 100 分,得分越高代表生存质量越高[7]。③VAS 评分、BI 评分。VAS 评分总分 10 分,0 分代表无痛,1 ~ 3 分代表轻度疼痛,4 ~ 6 分代表中度疼痛,7 ~ 10 分代表重度疼痛[8];BI 评分总分为 100 分,主要根据吃饭、穿衣、洗澡及上下楼等十项功能,得分低于 20 分代表极度功能缺陷,20 ~ 50 分代表严重功能缺陷,51 ~ 75 分代表中度功能缺陷,76 ~ 99 分代表轻度功能缺陷。④并发症,主要包括骨水泥渗漏、肺栓塞及感染。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件处理数据,Cobb 角、患椎前缘高度、生存质量、VAS 评分及 BI 评分用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验;临床疗效与并发症发生情况用百分率表示,采用 χ^2 检验,$P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 2组患者Cobb角、患椎前缘高度比较

术前,2组Cobb角、患椎前缘高度差异无统计学意义($P>0.05$);术后15周及1年,对照组Cobb角、患椎前缘高度较术前差异无统计学意义($P>0.05$),观察组Cobb角明显低于术前与观察组同期,患椎前缘高度明显高于术前与对照组同期,差异均具有统计学意义($P<0.05$),见表1。

2.2 2组患者VAS评分、BI评分比较

术前,2组VAS评分、BI评分差异无统计学意义($P>0.05$);术后15周及1年,2组VAS评分明显低于术前,BI评分明显高于术前,差异具有统计学意义($P<0.05$),2组VAS评分、BI评分差异无统计学意义($P>0.05$),见表2。

表1 2组患者Cobb角、患椎前缘高度比较($n=68,\bar{x}\pm s$)

组别	Cobb角(°)			患椎前缘高度(mm)		
	术前	术后15周	术后1年	术前	术后15周	术后1年
观察组	17.34±1.82	10.86±2.80#*	10.27±2.96#*	22.42±1.42	24.68±1.76#*	25.56±1.62#*
对照组	17.48±1.78	17.42±2.64	17.28±2.59	22.15±1.40	22.40±1.56	22.50±1.61
t	0.454	14.057	14.697	1.117	7.993	11.048
P	0.572	0.000	0.000	0.307	0.000	0.000

#:与本组术前比较,$P<0.05$;*:与对照组同期比较,$P<0.05$

表2 2组患者VAS评分、BI评分比较($n=68,\bar{x}\pm s$,分)

组别	VAS评分			BI评分		
	术前	术后15周	术后1年	术前	术后15周	术后1年
观察组	7.48±0.78	1.92±0.62#	1.24±0.48#	40.15±13.43	90.26±12.13#	92.53±11.65#
对照组	7.34±0.72	2.05±0.65#	1.36±0.50#	38.40±13.12	88.63±11.32#	90.32±13.65#
t	1.088	1.193	1.428	0.769	0.810	1.016
P	0.354	0.337	0.204	0.493	0.462	0.372

#:与本组术前比较,$P<0.05$

2.3 2组患者并发症发生情况比较

观察组并发症总发生率为1.47%,较对照组11.76%更低,差异具有统计学意义($P<0.05$),见表3。

表3 2组患者并发症发生情况比较[$n=68$,例(%)]

组别	骨水泥渗漏	肺栓塞	感染	合计
观察组	1(1.47)	0(0.00)	0(0.00)	1(1.47)
对照组	4(5.88)	2(2.94)	2(2.94)	8(11.76)
χ^2				4.283
P				0.038

2.4 2组患者生存质量比较

术前,2组疼痛、躯体功能、生理功能、心理功能、社会功能及总体健康评分差异无统计学意义($P>0.05$);术后15周及1年,2组疼痛、躯体功能、生理功能、心理功能、社会功能及总体健康评分明显高于术前,差异均具有统计学意义($P<0.05$),但2组间相应指标比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表4。

表4 2组患者生存质量比较($\bar{x}\pm s$,$n=68$,分)

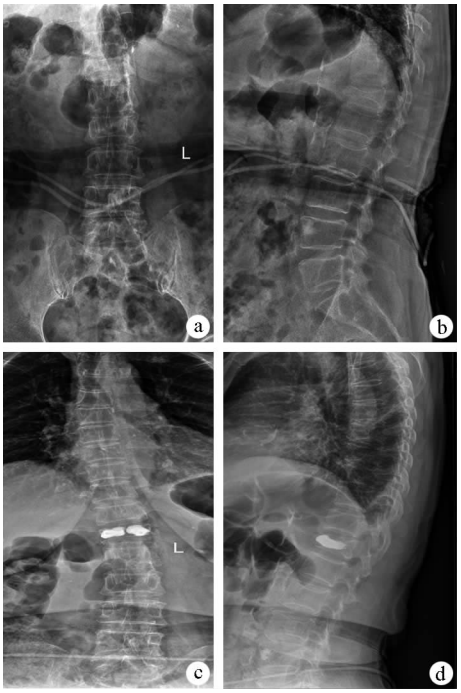
组别	疼痛			躯体功能			生理功能		
	术前	术后15周	术后1年	术前	术后15周	术后1年	术前	术后15周	术后1年
观察组	47.48±7.63	68.42±8.64#	73.28±7.59#	52.15±6.40	62.43±7.26#	68.53±8.62#	50.15±6.46	63.42±6.21#	68.23±7.22#
对照组	46.34±8.82	66.86±7.88#	71.27±8.96#	53.42±7.12	64.28±7.89#	66.96±7.95#	48.68±6.72	62.18±5.76#	69.52±7.48#
t	0.806	1.100	1.412	1.094	1.423	1.104	1.300	1.207	1.023
P	0.482	0.326	0.229	0.368	0.218	0.374	0.276	0.346	0.387

组别	心理功能			社会功能			总体健康		
	术前	术后15周	术后1年	术前	术后15周	术后1年	术前	术后15周	术后1年
观察组	48.42±7.25	58.45±7.25#	68.23±6.92#	51.14±7.22	64.43±7.56#	71.20±7.24#	49.23±5.45	62.41±6.58#	74.20±9.21#
对照组	49.36±6.80	56.83±7.80#	66.23±6.92#	52.28±6.70	65.14±6.78#	69.52±7.45#	48.46±6.02	60.22±7.10#	71.56±8.62#
t	0.780	1.255	1.685	0.954	0.577	1.334	0.782	1.866	1.726
P	0.485	0.312	0.125	0.421	0.503	0.273	0.481	0.097	0.101

#:与本组术前相比,$P<0.05$

2.5 典型病例

患者,女,77 岁。经 X 射线造影结合临床症状确诊为第 12 节胸椎骨折,符合 PKP 治疗标准。接受 PKP 治疗,治疗前 X 射线造影正侧位图见图 1a、b,治疗后 X 射线造影正侧位图见图 1c、d。



a:术前 X 射线正位图,可见第 12 节胸椎骨折;b:术前 X 射线侧位图,可见第 12 节胸椎骨折;c:PKP 术后 X 射线正位图,可见胸椎骨折病灶处固体骨水泥;d:PKP 术后 X 射线侧位图,可见胸椎骨折病灶处固体骨水泥

图 1 典型病例图片

3 讨论

随着人口老龄化进程的加快,老年新鲜椎体压缩性骨折发病人数不断增加,对患者生活质量造成负面影响。以往临床多采用外科开放手术及保守治疗,其中外科开放手术存在手术时间长、术中出血量多等缺点,对机体创伤较大,部分患者难以耐受[9-11]。而保守疗法主要措施为垫枕复位、长期卧床、支具固定及服用药物等,但长期服用药物存在一定不良反应,且长期卧床容易造成压疮、下肢深静脉血栓及肺部感染等并发症,甚至导致致残与致死[11-14]。

PKP 是在经皮椎体成形术(PVP)基础上发展而来的一种脊柱微创手术,可有效恢复压缩性骨折高度及力学强度,从而加强椎体前中柱的稳定性[15-17]。王振斌等[18]研究发现,PKP 治疗轻中度骨质疏松性椎体压缩性骨折的术后 Cobb's 角、椎体前缘高度、VAS 评分均明显优于术前;陈伟等[19]研究结果显示,采用 PKP 治疗骨质疏松性胸腰椎骨折,VAS 评分由术前(8.0 ± 0.9)分降至术后(2.8 ± 1.4)分,提示 PVP 与 PKP 均可显著提高患者的生存质量与活动能力,同时减轻患者疼痛,疗效相近,但 PKP 在术后纠正椎体畸形及患椎前缘高度疗效更加显著,同时其并发症发生率更低。分析其原因为 PVP 技术是将骨水泥经皮通过椎弓根或椎弓根外注入椎体内,以增加椎体强度和稳定性,但无法促进椎体恢复至正常解剖部位,不利于患者预后[20]。而 PKP 技术是先将球囊置入患椎内,进而达到扩张目的,一方面可有效地恢复患椎间隙高度,另一方面还可对患椎畸形进行矫正,随后再将骨水泥注入,可有效促进患椎复位[21]。此外,PKP 利用骨水泥的热效应原理有效缓解机体神经组织水肿,同时改善周围血液微循环,达到镇痛与改善局部性功能障碍等效果[22-23]。PKP 技术中应用球囊扩张有可能会增加对骨小梁的破坏,进而形成空腔等不良症状,但笔者认为,在手术过程中只要严格把握好球囊扩张尺度,防止过分扩张,可降低对骨小梁的破坏,同时在 C 型臂 X 射线机的透视下进行注入骨水泥操作,也可进一步避免空腔的形成[24-26]。

依据临床工作经验,我们将 PKP 手术适应证总结为:①创伤性胸腰椎骨折;②骨质疏松性椎体压缩性骨折;③椎体后缘完整无神经性损伤的陈旧性椎体骨折;④部分椎体转移性肿瘤、恶性淋巴瘤等肿瘤出现病理性骨折。手术禁忌证包括:①脊柱感染;②患椎椎体发生严重压缩骨折;③凝血功能障碍;④严重心肺疾病;⑤伴有脊髓神经损伤的骨折;⑥全身状况差。术中我们发现:为了减少骨水泥的渗漏,穿刺针头刺至椎体前 1/3 位置时,针尖要置于椎体的上部或下部,此手法才可最大程度避开椎体的静脉系统;由于老年新鲜椎体压缩性骨折基本不涉及后柱,将骨水泥注入椎体前1/3处,可有效增加椎体前柱强度,提高椎体稳定性。术中无需过分地追求灌注剂的充盈量,通常 15% 左右的填充率让椎体恢复刚度的效果较好,过分填充反而造成刚度不均匀,导致椎体不稳定。术者必须具备熟练的脊柱外科技术及椎弓根螺钉技术,确保穿刺针准确通过椎弓根进入椎体,把握好骨水泥的黏稠度及注入压力,骨水泥过稀容易发生渗漏,而过干无法注入椎体。

综上,PKP 治疗老年新鲜椎体压缩性骨折可有效提升患者生存质量与生活能力,降低 VAS 评分,同时有效纠正椎体畸形及患椎前缘高度,并发症少,有利于患者身体覆盖。但由于本研究收集样本数量有限,观察时间较短,未达 PKP 治疗老年新鲜椎体压缩性骨折的远期疗效及安全性进行评价,今后临床需增加样本数量、延长观察时间做进一步探讨。

[参考文献]

[1] 赵 瑛,朱建华,罗文峰,等.单侧椎弓根入路椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折[J].局解手术学杂志,2013,22(3):290-292.doi:10.11659/jjssx.1672-5042.201303023.

[2] 芦 微,张以财,李心龙,等.椎体成形术结合椎管减压治疗伴有不同节段腰椎管狭窄症的胸腰段压缩性骨折[J].中国急救医学,2016,36(12):1107-1110.doi:10.3969/j.issn.1002-1949.2016.12.012.

[3] Chen B,Fan S,Zhao F.Percutaneous balloon kyphoplasty of osteoporotic vertebral compression fractures with intravertebral cleft[J].Indian J Orthop,2014,48(1):53-59.doi:10.4103/0019-5413.125498.

[4] 宋达玮,孟 斌,钮俊杰,等.二次球囊扩张 BKP 治疗初次单一节段椎体强化术后新发 OVCF 的疗效分析[J].浙江临床医学,2016,18(12):2185-2187.doi:10.3760/cma.j.issn.1001-9030.2016.06.075.

[5] 孙 凯,彭 昊,刘 洋,等.经皮椎体成形术治疗糖皮质激素诱导骨质疏松性椎体骨折后再发骨折[J].中华实验外科杂志,2016,33(6):1672-1674.doi:10.3760/cma.j.issn.1001-9030.2016.06.075.

[6] 何保玉,刘宝戈,李学民.骨水泥与椎体成形术及椎体后凸成形术后椎体再骨折的关系研究进展[J].中国医药,2016,11(1):131-134.doi:10.3760/cma.j.issn.1673-4777.2016.01.032.

[7] Markmiller M.Percutaneous balloon kyphoplasty of malignant lesions of the spine:a prospective consecutive study in 115 patients[J].Eur Spine J,2015,24(10):2165-2172.doi:10.1007/s00586-014-3751-7.

[8] 李庆伟,王叶新,章 旭,等.单、双侧穿刺经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松椎体压缩性骨折对手术区域冠状面侧凸 Cobb 角的影响[J].中华临床医师杂志(电子版),2016,10(22):3365-3369.doi:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2016.22.012.

[9] Chen GD,Zhang ZG,Yang HL,et al.Nonunion of osteoporotic vertebral compression fracture with a severe spinal stenosis treated in minimally invasive manner:a case report[J].Osteoporos Int,2015,26(3):1225-1229.doi:10.1007/s00198-014-2948-2.

[10] Pacione D,Kim I,Wilson TA,et al.Cortical screw trajectory for instrumentation and fusion in the setting of osteopathic compression fracture allows for percutaneous kyphoplasty for adjacent level compression fractures[J].J Clin Neurosci,2015,22(5):899-904.doi:10.1016/j.jocn.2014.09.025.

[11] Wang GY,Zhang CC,Ren K,et al.Treatment of vertebral body compression fractures using percutaneous kyphoplasty guided by a combination of computed tomography and C-arm fluoroscopy with finger-touch guidance to determine the needle entry point[J].Genet Mol Res,2015,14(1):1546-1556.doi:10.4238/2015.March.6.2.

[12] Imai N,Endo N,Hoshino T,et al.Mortality after hip fracture with vertebral compression fracture is poor[J].J Bone Miner Metab,2016,34(1):51-54.doi:10.1007/s00774-014-0640-4.

[13] 杨占辉,沈惠良,史宏伟,等.改良经皮球囊扩张椎体后凸成形术治疗骨质疏松性胸腰椎骨折的疗效[J].中华创伤杂志,2016,32(4):313-319.doi:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2016.04.008.

[14] Weng DHH,Jun HT,Chuen ST,et al.Subsequent vertebral fractures post cement augmentation of the thoracolumbar spine:does it correlate with level-specific bone mineral density scores?[J].Spine,2015,40(24):1903-1909.

[15] 柳海铭,张沿洲,张圣兵,等.经皮球囊扩张椎体后凸成形术与经椎弓根螺钉内固定术治疗老年性胸腰椎压缩性骨折的临床效果[J].中国医药,2016,11(11):1672-1676.doi:10.3760/cma.j.issn.1673-4777.2016.11.021.

[16] 杨新华,陈光华.经皮椎体后凸成形术治疗老年患者胸腰椎压缩性骨折72例[J].局解手术学杂志,2014,23(6):662-663.doi:10.11659/jjssx.1672-5042.201406039.

[17] 彭冉东,邓 强,李中锋,等.PVP 与 PKP 治疗胸腰椎Ⅲ度压缩性骨折的临床对比研究[J].中国中医急症,2016,25(10):1926-1929.doi:10.3969/j.issn.1004-745X.2016.10.029.

[18] 王振斌,涂来勇,顾文飞,等.PKP 与 PVP 治疗轻中度骨质疏松性椎体压缩性骨折的临床疗效比较[J].浙江医学,2016,38(23):1896-1898.

[19] 陈 伟,李 鹏,陈是煌,等.经皮穿刺球囊扩张椎体成形术治疗骨质疏松性胸腰椎骨折[J].江苏医药,2012,38(8):960-961.

[20] 秦佳霖,冯德宏,赵继军,等.稳定机制在经皮球囊扩张椎体成形术治疗椎体压缩性骨折疗效中的作用[J].中国矫形外科杂志,2016,24(10):870-873.doi:10.3977/j.issn.1005-8478.2016.10.02.

[21] Chen LX,Li YL,Ning GZ,et al.Comparative efficacy and tolerability of three treatments in old people with osteoporotic vertebral compression fracture:a network meta-analysis and systematic review[J].PloS one,2015,10(4):e0123153.doi:10.1371/journal.pone.0123153.

[22] 俞海明,李毅中,姚学东,等.经皮椎体成形或经皮椎体后凸成形治疗伴椎体后壁塌陷 Kummell 病:如何个体化选择?[J].中国组织工程研究,2016,20(26):3856-3862.doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2016.26.009.

[23] Ning L,Wan S,Liu C,et al.New Levels of vertebral compression fractures after percutaneous kyphoplasty:retrospective analysis of styles and risk factors[J].Pain Physician,2015,18(6):565-572.doi:10.3760/cma.j.issn.1673-4777.2016.11.021.

[24] 郝小刚,李跃飞,孟庆楠,等.经皮球囊扩张椎体成形术治疗骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折[J].长春中医药大学学报,2013,29(6):1064-1065.

[25] Morr S,Shakir HJ,Lipinski LJ,et al.Patient variables and referral paradigms associated with osteoporosis screening and treatment in neurosurgical patients undergoing kyphoplasty[J].Neurosurg Focus,2015,39(6):E15.doi:10.3171/2015.9.FOCUS15375.

[26] 何 蔚,青祖宏,高 巍,等.球囊椎体后凸成形术与 Sky 膨胀式椎体成形术治疗椎体压缩性骨折的 Meta 分析[J].解放军医学杂志,2013,38(4):324-328.doi:10.3760/cma.j.issn.1673-4777.2016.11.021.

(编辑:左艳芳)