



[DOI] 10.3969/j.issn.1005-6483.2019.08.026

<http://www.lcwkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1005-6483.2019.08.026>

Journal of Clinical Surgery, 2019, 27(8):707-710

· 论著 ·

# 新型椎体成形带球囊支架系统在骨质疏松性椎体压缩骨折中的应用

袁凯 张顺聪 梁德 江晓兵 姚珍松

**【摘要】 目的** 评价新型椎体成形带球囊支架系统(VBS)治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的安全性和临床疗效。**方法** 骨质疏松性椎体压缩骨折病人 10 例,均采用椎体成形带球囊支架系统(VBS)治疗。观察手术前后疼痛和功能改善情况,影像学检查评估手术前后椎体前缘、中部等高度变化,以及矢状面 Cobb 角变化及骨水泥渗漏情况。**结果** 均采用双侧穿刺,安全完成手术。均获得 8 个月以上随访,术后 3 天及末次随访 VAS 评分和 ODI 评分均较术前明显改善,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。术后 3 天及末次随访,椎体前缘高度、椎体中部高度及椎体前缘高度比分别为  $(1.68 \pm 0.44)$  cm、 $(2.16 \pm 0.52)$  cm 和  $(80.12 \pm 2.99)\%$ ,与术前比较明显恢复,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。矢状面 Cobb 角由术前  $(19.90 \pm 2.96)^\circ$ ,矫正到术后末次随访时的  $(12.49 \pm 1.15)^\circ$ ,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。本组有 1 例 1 椎体出现椎体后方骨水泥少量渗漏,无临床症状,渗漏率为 10%。**结论** 应用 VBS 治疗骨质疏松性椎体压缩骨折,能较好恢复伤椎高度,快速止痛,且骨水泥渗漏发生率低。

**【关键词】** 椎体支架; 经皮椎体成形; 骨质疏松症; 椎体压缩骨折

经皮椎体成形术被认为是治疗骨质疏松椎体压缩骨折的一种较为成熟的微创手术方式,向骨折椎体内灌注骨水泥使骨折椎体高度复位及稳定。治疗过程中有可能出现椎体复位不理想,骨水泥渗漏,特别是椎管内渗漏的可能<sup>[1]</sup>。经皮后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)技术的发展在一定程度上减少了骨水泥渗漏的概率,但仍存在较高骨水泥渗漏的风险。骨折椎体高度的复位与维持也是经皮椎体成形手术的

一个重要目的,但由于 PKP 术中球囊的“回弹”效应,骨折椎体高度有丢失可能<sup>[2]</sup>。基于 PKP 理论,一种新型椎体成形带球囊支架系统(vertebral body stenting system, VBS)的应用,可以有效降低骨水泥的渗漏率,同时使责任椎体获得良好的高度复位<sup>[3]</sup>。我们应用 VBS 系统治疗骨质疏松性椎体压缩骨折 10 例,取得良好的临床效果。

## 对象与方法

### 一、对象

2017 年 11 月~2018 年 5 月我院收治新鲜骨质疏松性椎体压缩骨折病人 10 例 10 椎,年龄 69~91 岁,

基金资助:广东省医学科学技术研究基金项目(B2018153);广州中医药大学第一附属医院“创新强院”青年科研人才培养项目(2016QN05)

作者单位:510405 广州中医药大学第一附属医院脊柱专科  
通信作者:张顺聪, Email: drzsc@sina.com

较高,满意度也较高。因而在吸脂手术整个围术期,积极的心理干预能有效地预防和缓解吸脂术病人术后的失望、抑郁、焦虑等心理问题,同时在提高病人的治疗满意度方面也具有临床价值。

## 参考文献

- [1] 黄海玲,刘宏伟,余文莉,等.建立整形美容受术者术后心理并发症发生情况分析及其意义[J].中国美容医学,2011,20(4):675-677.
- [2] 叶伊琳.心理干预对美容整形受术者心理状态和满意度的影响研究[J].中国美容医学,2015,2(9):68-71.
- [3] 刘思洋,郭荣.一次性切口牵开固定器在腰腹部吸脂手术中的应

用[J].临床外科杂志,2016,24(12):648-649.

- [4] Wildgoose P, Scott A, Pusic AL, et al. Psychological screening measures for cosmetic plastic surgery patients: a systematic review[J]. Aesthet Surg J, 2013, 33(1):152-159.
- [5] 杨时昕,余秀琴,弓军胜,等.200 例要求实施美容整形术者的心理分析及心理护理[J].护理研究,2001,15(5):273-275.
- [6] 潘正英,周先利,李旋,等.整形美容手术者常见心理特点及预见性护理干预策略探讨[J].中国美容医学,2011,20(11):1820-1821.
- [7] 王秀萍.吸脂减肥塑形的效果观察及护理[J].护理研究,2007,21(221):1925-1926.

(收稿日期:2018-08-19)

(本文编辑:杨泽平)

平均年龄(77.2 ± 6.61)岁,男 2 例,女 8 例。T11 椎体 1 椎,L1 椎体 5 椎,L2 椎体 3 椎,L4 椎体 1 椎。合并明显后凸畸形的 3 例(矢状面后凸 Cobb 角分别为 22.33°、23.15°和 22.18°)。无合并脊髓神经损害症状。外伤至最终手术时间为 4 ~ 13 天,平均(7.5 ± 2.7)天。行走不慎跌倒 5 例,提重物扭伤 3 例(颠簸伤),交通伤 1 例,原因不详 1 例。纳入标准:(1)经 X 线片、CT 平扫及 MRI 检查为急性创伤性椎体骨折,椎体后壁完整;(2)双能 X 射线骨密度仪测得髌部或者腰椎的骨密度 T 值 < -2.5 SD;(3)胸腰部疼痛明显,无脊髓神经压迫症状。排除标准:胸腰椎 CT 检查提示骨折椎体碎块致使椎管狭窄或管内占位,存在脊髓及神经受压损伤的症状或者体征,生化检查及全身多系统检查提示明确手术禁忌证。

## 二、方法

1. 术前准备:术前常规行胸椎或者腰椎正侧位 DR 检查及 CT、MR 相关检查,确定手术责任节段椎体,分析责任椎体内骨折线的走行方向,制定术中穿刺方案。

2. 手术方法:VBS 系统由上海强生医疗器械公司提供。俯卧体位,胸前部和髌前用软枕垫高,使腹部适度悬空,借助体位在一定程度上复位骨折椎体。术中采用双侧穿刺的方法,定位的椎弓根体表投影外 1.5 cm 处进行局部浸润麻醉,作直切口长约 0.8 cm,将穿刺针刺入至骨质,将穿刺针逐渐旋入到椎体中部,正侧位 X 光透视证实穿刺针位于椎体两侧椎弓根内。取出穿刺针外管,沿导针置入工作套管,使用刻度槽的标记来确定支架大小。将 VBS 充盈系统连接到 VBS 导管,观察 VBS 充盈显示器,结合术中 X 线透视确定撑开支架的程度以复位压缩的骨折椎体。X 线显示椎体扩张满意后,支架留在椎体内并撤出球囊系统。调好骨水泥,沿工作通道注入骨水泥。待骨水泥凝固后撤出骨水泥注射针管及工作套管。骨水泥注入量:胸椎 3.00 ~ 3.50 ml,腰椎 4.00 ~ 5.00 ml。术中病人保持清醒状态,可对答,诉疼痛较术前明显减轻。

3. 术后处理与康复:术后平卧位,术后 1 天佩戴支具半坐起。继续抗骨质疏松治疗及对症处理。出院后建议佩戴支具 1 ~ 3 个月。

4. 观察指标:术前,术后 3 天及末次随访均常规拍胸腰椎正侧位 X 线片检查,测量伤椎前缘高度、伤椎中部高度、伤椎前缘高度比(伤椎前缘实际高度/伤椎前缘参考高度 × 100%,伤椎前缘参考高度 = 伤椎上位椎体前缘高度 + 伤椎下位椎体前缘高度/2)<sup>[4]</sup>。责任椎体术前、术后 3 天及末次随访,矢状面后凸 Cobb 角的差值变化。Cobb 角 = 术前和术后责任椎椎体侧位 X 线片上下终板垂线交角<sup>[5]</sup>。术后三维 CT 检查观察骨水泥在骨质疏松椎体内的分布及渗漏情况。术后采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评估病人胸腰背部疼痛和功能活动改善情况<sup>[6-7]</sup>。

## 三、统计学处理

应用 SPSS 19.0 软件进行数据分析。计量资料采用均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,配对样本 *t* 检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

1. 围手术期情况:均安全完成手术。手术时间(28.53 ± 10.35)分钟,术中出血量(2.15 ± 2.58)ml,骨水泥推注量(4.75 ± 1.25)ml。所有病例切口均获一期愈合。

2. 术后临床效果评估:所有病人均获得 8 个月以上随访,平均(9.30 ± 1.16)个月。病人 VAS 评分及 ODI 评分见表 1。与术前比较,术后 3 天及末次随访 VAS 评分明显下降,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),术后 3 天与末次随访 VAS 评分比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。与术前比较,术后 3 天及末次随访,ODI 评分明显下降,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),末次随访 ODI 评分较术后 3 天下降。

表 1 手术前后 VAS 评分及 ODI 评分比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	手术前	手术后 3 天	末次随访时
VAS 评分(分)	8.00 ± 0.67	3.00 ± 0.67 <sup>a</sup>	2.40 ± 0.52 <sup>a</sup>
ODI 评分(%)	69.0 ± 4.06	20.5 ± 3.89 <sup>a</sup>	18.6 ± 2.22 <sup>a</sup>

注:与手术前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$

3. 术后影像学评估:与术前相比,术后 3 天及末次随访伤椎前缘高度、伤椎中部高度、伤椎前缘高度比明

表 2 手术前后椎体高度变化矢状面后凸 Cobb 角变化(度)

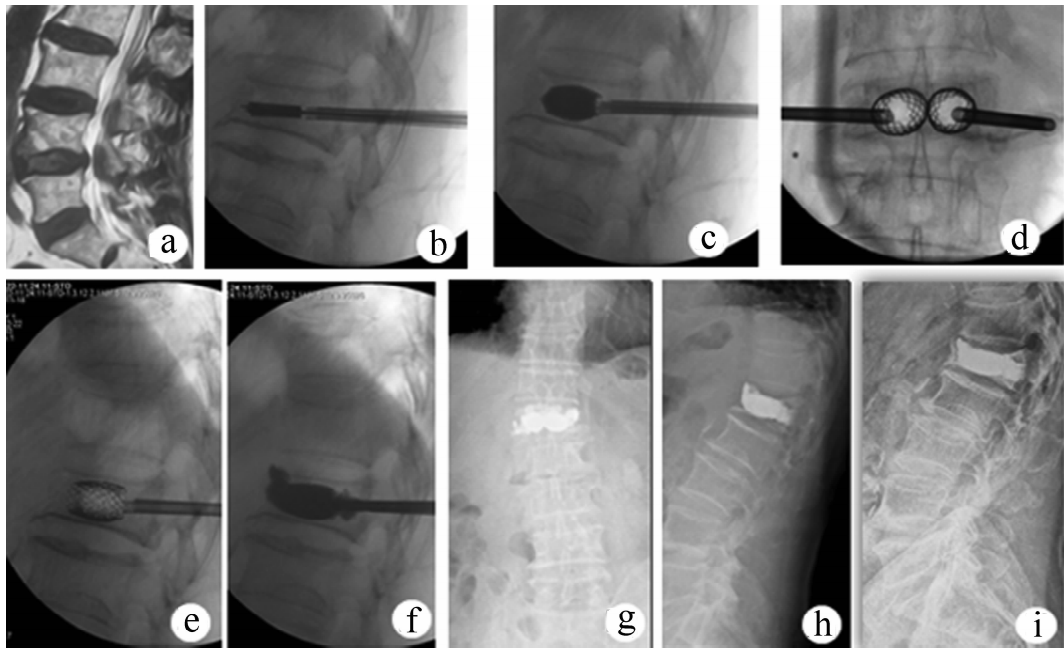
项目	手术前	手术后 3 天	末次随访时
椎体前缘高度(cm)	1.49 ± 0.79	1.69 ± 0.44 <sup>a</sup>	1.68 ± 0.44 <sup>a</sup>
椎体中部高度(cm)	1.72 ± 0.66	2.21 ± 0.67 <sup>a</sup>	2.16 ± 0.52 <sup>a</sup>
椎体前缘高度比(%)	68.51 ± 4.69	80.55 ± 2.93 <sup>a</sup>	80.12 ± 2.99 <sup>a</sup>
矢状面 Cobb 角(°)	19.90 ± 2.96	11.99 ± 1.74 <sup>a</sup>	12.49 ± 1.15 <sup>a</sup>

注:与手术前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$

显提高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。末次随访与术后 3 天比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),说明责任椎体无出现明显塌陷和自身高度的丢失。术后 3 天及末次随访,矢状面 Cobb 角较术前均明显改善,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),末次随访与术后 3 天比较

差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

本组病人金属支架位置均放置满意,1 例 1 椎体后方骨水泥出现少许渗漏,无临床症状。术后未出现感染病例,未出现神经功能损伤,肺栓塞,死亡等严重并发症。典型病例见图 1。



a. 术前腰椎 MRI T2WI 像提示腰 1 椎体骨质疏松性压缩骨折(亚急性期);b. 建立工作管道,根据穿刺管道刻度槽选择合适大小支架,并置入金属支架;c. 注入造影剂,通过球囊缓慢撑开金属支架以复位压缩的骨折椎体;d,e. 术中正侧位透视,椎体复位满意后,支架留在椎体内并撤出球囊系统;f. 调好骨水泥,沿工作通道注入骨水泥;g,h. 术后正侧位 X 片;i. 术后 11 个月复查腰椎 X 片

图 1 病人,男性,76 岁,L1 椎体骨质疏松性椎体压缩骨折,采用椎体成形带球囊支架系统(VBS)治疗

## 讨 论

2002 年,有学者首次提出支架成形术(vertebral body stenting, VBS)的概念,将通常用于血管成形术的球囊金属支架系统应用于椎体爆裂骨折的尸体标本中,提示在爆裂骨折椎体内放置支架能很好地恢复椎体的形状及高度<sup>[8]</sup>。VBS 设计的最终目的是为了能够更好地维持椎体的高度,类似于 PKP 一样,由一个金属支架包裹在球囊周围,在球囊膨胀的过程中,金属支架保持良好的稳定性。在球囊撤出椎体后,金属支架仍然能维持原来的高度和形状,直到骨水泥填充到金属边界<sup>[9]</sup>。椎体内锚定的骨水泥使椎体内部局部温度可升高到  $60^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ ,起到灭活椎体内神经末梢作用,从而起到止痛效果<sup>[10]</sup>。

在临床上,PVP 和 PKP 可缓解胸腰背部疼痛、缩短卧床时间、减少相关并发症的发生<sup>[11]</sup>。本组病人应用 VBS 系统,VAS 评分明显下降,与术前比较差异有统计学意义。说明其止痛效果与 PVP 术或 PKP 相当。

通过 VBS 系统治疗,病人脊柱功能活动明显改善。

有研究指出,骨折椎体高度的恢复在一定程度上取决于空腔扩张的高度及骨水泥的注入量<sup>[12]</sup>。PKP 一直以来被认为是椎体骨折高度复位的有效手术方式,尽管如此,PKP 由于球囊的回缩反弹和骨水泥注入效应,骨折椎体高度会有部分丢失<sup>[13]</sup>。有学者研究指出,三分之一的骨质疏松椎体压缩骨折病人在接受 PKP 治疗后椎体高度并没有得到很好的重建。应用 VBS 系统,金属支架能镶嵌在骨折椎体新开创的腔隙内,即使扩张后球囊移开,椎体仍然能维持原有高度,不会产生高度丢失的情况,相当于椎体内重塑空腔,并形成椎体内“内固定”<sup>[14]</sup>。本组病例中术前椎体前缘高度,椎体中部高度都得到了恢复,并且末次随访时,椎体高度并没有出现严重的丢失及塌陷情况出现。本组病例有 2 例病人椎体骨折较为严重,椎体呈重度压缩表现,利用术中体位复位,顺利放置金属支架系统,VBS 提供较好的支撑强度,随访 7 个月,疗效满意,责任椎体并未出现严重塌陷或者再骨折现象。VBS 技术

的优点在于金属支架在椎体内既起到支撑作用,同时“制造”了一个金属内在空腔,让骨水泥充分在金属空腔内弥散填充。因此,VBS 技术在一定程度上可以更加降低骨水泥渗漏的风险,特别是椎间隙渗漏的风险,从而减少骨折责任椎体相邻节段再骨折的风险<sup>[9]</sup>。Capel 等<sup>[15]</sup>对比分析了 76 例接受手术治疗的胸腰椎骨折病人,26 例接受 PKP 治疗,50 例接受 VBS 治疗,研究结果指出 VBS 骨水泥渗漏率比 PKP 低,骨水泥尽管发生渗漏,但是没有临床症状。本研究中有 1 例出现椎体后方渗漏,和手术中骨水泥推注速度过快可能相关,整组病例中均未出现椎间隙渗漏。

VBS 系统具体操作中需要注意以下几个方面:

(1) 根据椎体大小选择合适的金属支架,术中需要根据刻度槽的标记来确定支架大小。(2) VBS 技术需要将支架系统放置在准确的位置,支架位置如果摆放不合适,会影响椎体的复位甚至在一定程度上存在破坏椎体的前后皮质可能。一般认为,金属支架位置尽量靠近椎体前缘 1/3 处,建议双侧装置同时扩张,支架扩张后不能调整位置。(3) 操作过程中需要透视确认骨水泥推注杆位于金属支架中,由于操作中是先利用球囊对金属支架进行扩张,后放置骨水泥工作套管,部分病例会出现再次置管时工作套管开口位于金属支架以外,需要避免以上情况出现。

本研究中也存在不足,由于本组病例量有限,随访时间不长,骨水泥金属支架的临床安全性,长期生物相容性和远期疗效尚不足以作出客观评价,相比较传统的 PVP 和 PKP,是否占有优势,需要进一步的研究。操作过程中,如何权衡金属支架的位置和椎体骨折线间的关系,是否和病人的远期疗效具有一定相关性,VBS 金属支架内骨水泥弥散往往满意,如何实现金属支架外的骨水泥良好弥散锚定,特别对于严重压缩骨折的病例至关重要,是产品本身的设计缺陷还是操作

技术上的问题,这些都需要通过后期研究不断验证。

## 参考文献

- [1] 余智,韩森东. PVP 充填自固化磷酸钙骨水泥对老年疼痛性骨质疏松性胸腰椎骨折疼痛及生活质量的影响[J]. 临床外科杂志, 2019, 27(3): 243-246.
- [2] 侯东坡,海涌,康南,等. 骨囊袋填充与经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折[J]. 中国骨与关节杂志, 2018, 7(2): 120-126.
- [3] Schützenberger S, Schwarz SM, Greiner L, et al. Is vertebral body stenting in combination with CaP cement superior to kyphoplasty[J]. Eur spine J, 2018, 27(10): 2602-2608.
- [4] Lee ST, Chen JF. Closed reduction vertebroplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. Technical note [J]. J Neurosurg, 2004, 100(4 Suppl Spine): 392-396.
- [5] 姚珍松,陈康,江晓兵,等. 网袋成形术治疗骨壁破损型复杂椎体骨折的经验[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(16): 1466-1470.
- [6] Huskisson EC. Measurement of pain[J]. Lancet, 1974, 304(7889): 1127-1131.
- [7] Fairbank JC, Couper J, Davies JB, et al. The Oswestry low back pain disability questionnaire[J]. Physiotherapy, 1980, 66(8): 271-273.
- [8] Fürderer S, Anders M, Schwindling B, et al. Vertebral body stenting. A method for repositioning and augmenting vertebral compression fractures[J]. Orthopade, 2002, 31(4): 356-361.
- [9] Klezl Z, Majeed H, Bommireddy R, et al. Early results after vertebral body stenting for fractures of the anterior column of the thoracolumbar spine[J]. Injury, 2011, 42(10): 1038-1042.
- [10] 王成日,刘意强,韦国平,等. 填充网袋椎体成形术治疗胸腰椎骨质疏松性骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(16): 1519-1522.
- [11] 李军,吴家昌,蒋勇,等. 椎体成形术与椎体后凸成形术治疗椎体压缩性骨折疗效的 Meta 分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22(8): 696-670.
- [12] 张亮,高梁斌,李健,等. 椎体成形术中椎体骨密度对骨水泥弥散体积的影响[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(11): 915-918.
- [13] Rotter R, Martin H, Fuerderer S, et al. Vertebral body stenting: a new method for vertebral augmentation versus kyphoplasty [J]. Eur Spine J, 2010, 19(6): 916-923.
- [14] Diel P, Röder C, Perler G, et al. Radiographic and safety details of vertebral body stenting; results from a multicenter chart review [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2013, 14: 233.
- [15] Capel C, Fichten A, Nicot B, et al. Should we fear cement leakage during kyphoplasty in percutaneous traumatic spine surgery? A single experience with 76 consecutive cases [J]. Neurochirurgie, 2014, 60(6): 293-298.

(收稿日期:2019-06-10)

(本文编辑:杨泽平)