

椎体后凸成形骨水泥注入治疗脊柱转移瘤：脊柱稳定性与疼痛的变化

刘勇¹, 夏波², 李新福¹ (¹山东肥城矿业中心医院, 山东省泰安市 271608; ²泰安市中心医院, 山东省泰安市 271000)

文章亮点:

- 1 传统的脊柱转移瘤治疗主要以放射治疗为主, 结合止痛的姑息性治疗, 不能积极除去肿瘤细胞且对椎体塌陷和稳定性没有帮助, 增加神经受压的危险性, 甚至有发生瘫痪的危险。近年来, 各种微创技术开始被积极用于脊柱转移瘤手术治疗过程中, 其中经皮椎体形成是一种流行的治疗方案。
- 2 试验通过治疗前后的疼痛评分、椎体前缘与后缘高度、生活质量各项指标得分及运动能力评分变化, 再次验证了经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入是治疗脊柱转移瘤的有效方法, 不但能消除或减轻疼痛, 增强椎体强度和稳定性, 而且能部分恢复椎体高度和生理曲度, 维持良好的脊柱稳定性。
- 3 骨水泥在对病变骨给予强化的同时, 还可以发挥出强大的抗肿瘤作用。其抗肿瘤作用主要是利用骨水泥凝固过程中的一些特点: 一是热损毁作用。骨水泥在发生聚合的时候, 温度可达 52-93 °C, 并持续 7-12 min, 从而对肿瘤细胞产生杀伤作用; 二是栓塞作用, 骨水泥在弥散入肿瘤血管之后发生凝固, 可以堵塞肿瘤血管, 从而将肿瘤的营养补给通路切断, 导致肿瘤缺血或淤血性坏死; 三是阻断作用, 骨水泥在对病灶予以包围之后, 可以阻断病灶细胞继续向外继续侵犯的道路, 达到控制病情的作用。

关键词:

生物材料; 骨生物材料; 脊柱转移瘤; 经皮球囊扩张椎体后凸成形; 骨水泥; 脊柱; 疼痛

主题词:

脊柱; 甲基丙烯酸甲酯类; 椎体成形术

摘要

背景: 脊柱转移瘤患者会出现不同程度的疼痛及脊柱稳定性异常等现象, 临床可以利用经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入方式进行治疗。

目的: 观察经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入对脊柱转移瘤患者脊柱稳定性和疼痛的影响。

方法: 纳入脊柱转移瘤患者 23 例, 其中女 10 例, 男 13 例, 年龄 23-71 岁, 均实施经皮球囊扩张椎体后凸成形聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥注入治疗。观察患者治疗前后的目测类比评分、椎体前缘与椎体后缘高度、生活质量评分及运动能力评分。

结果与结论: 与治疗前比较, 23 例患者治疗后 24 h 的目测类比评分和运动能力评分显著下降, 椎体前、后缘平均高度显著上升 (P 均 < 0.05)。随访 12 个月, 无脊髓神经根损伤、不良反应及骨水泥渗漏等现象, 患者生活质量评分较治疗前显著提高 ($P < 0.05$)。表明经皮球囊扩张椎体后凸成形聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥注入治疗脊柱转移瘤, 可以显著改善脊柱稳定性, 减轻疼痛程度, 效果确切。

刘勇, 夏波, 李新福. 椎体后凸成形骨水泥注入治疗脊柱转移瘤: 脊柱稳定性与疼痛的变化[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(16):2484-2488.

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2015.16.005

Percutaneous kyphoplasty with bone cement injection for treatment of spinal metastases: changes of spinal stability and pain

Liu Yong¹, Xia Bo², Li Xin-fu¹ (¹Feicheng Mining Industry Central Hospital, Taian 271608, Shandong Province, China; ²Taian Central Hospital, Taian 271000, Shandong Province, Chins)

Abstract

BACKGROUND: Patients with spinal metastases may appear different degrees of pain and abnormal spinal stability, and can be treated with percutaneous balloon kyphoplasty combined with bone cement implantation.

OBJECTIVE: To explore the effect of percutaneous balloon kyphoplasty with bone cement implantation on spinal stability and pain in patients with spinal metastases.

METHODS: Twenty-three patients with metastatic spinal tumor were treated with percutaneous balloon dilatation kyphoplasty with polymethyl methacrylate bone cement. There were 10 females and 13 males, and their age ranged from 23 to 71 years. The visual analogue scale score, anterior and posterior edge height of vertebral body, quality of life, and motor function score of patients were observed before and after treatment.

RESULTS AND CONCLUSION: Compared with before treatment, the visual analogue scale score and motor function score were significantly decreased, while anterior and posterior edge height of vertebral body were significantly increased in 23 patients at 24 hours after treatment ($P < 0.05$). After 12 months of follow-up, no case appeared to have spinal nerve root damage, serious adverse reactions and bone cement embolism. The patient's

刘勇, 1978 年生, 山东省临沂市人, 主治医师, 主要从事骨创伤及常见骨科颈腰椎疾病研究。

通讯作者: 李新福, 主治医师, 山东肥城矿业中心医院, 山东省泰安市 271608

通讯作者: 夏波, 主治医师, 泰安市中心医院, 山东省泰安市 271000

中图分类号: R318

文献标识码: A

文章编号: 2095-4344

(2015)16-02484-05

稿件接受: 2015-02-11

http://www.crter.org

Liu Yong, Attending physician, Feicheng Mining Industry Central Hospital, Taian 271608, Shandong Province, China

Corresponding author: Li Xin-fu, Attending physician, Feicheng Mining Industry Central Hospital, Taian 271608, Shandong Province, China.

Corresponding author: Xia Bo, Attending physician, Taian Central Hospital, Taian 271000, Shandong Province, Chins

Accepted: 2015-02-11

quality of life was significantly improved, compared with before treatment ($P < 0.05$). Experimental findings indicate that percutaneous balloon dilatation kyphoplasty with polymethyl methacrylate bone cement can significantly improve the spinal stability, relieve the degree of pain, and exert exact effects in treatment of spinal metastases.

Subject headings: Spine; Methylmethacrylates; Vertebroplasty

Liu Y, Xia B, Li XF. Percutaneous kyphoplasty with bone cement injection for treatment of spinal metastases: changes of spinal stability and pain. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2015;19(16):2484-2488.

0 引言 Introduction

脊柱是全身多种癌转移的好发部位, 在所有脊柱疾病中, 最严重影响生存质量、带来生命威胁的就是脊柱肿瘤^[1]。脊柱肿瘤包含不同的类型, 其中原发性肿瘤较少, 大多为继发性肿瘤。脊柱肿瘤患者临床大多会表现出不同程度的疼痛症状, 且在夜间容易发作^[2]。在骨转移瘤中, 脊柱转移瘤是最为常见的一种。脊柱转移瘤会对患者脊椎造成不同程度的溶骨性损伤, 患者临床大多表现为疼痛症状。分析出现疼痛的原因, 可能是因为患者椎体被肿瘤破坏, 导致显微骨折的出现所致, 并且肿瘤浸润及膨胀生长会对周围的神经末梢产生刺激作用; 另外, 一旦肿瘤冲破椎体后缘皮质突入椎管或椎间孔内, 会对硬膜囊产生压迫, 或者侵犯神经根等。上述情况在积累至一定程度时还会对脊柱稳定性产生影响, 影响患者正常的肢体活动甚至无法活动。治疗脊柱转移瘤可以采用放射治疗, 单纯放射治疗等保守治疗虽有较好的止痛效果, 但起效速度慢, 且压缩的脊柱无法恢复至原来的高度, 在解除脊髓和神经根受压方面效果也十分有限。手术是解决患者疼痛、恢复脊柱正常功能最直接有效的治疗方法之一。

对于情况尚好, 尤其是孤立转移瘤患者, 经评估能耐受手术则可以通过手术实现脊柱稳定, 解除肿瘤或骨折块对脊髓的压迫, 手术还可以缓解疼痛, 提高生活质量, 尤其是对于脊柱肿瘤引起截瘫的患者需要考虑尽快手术治疗, 否则将造成脊髓损伤向不可逆发展, 丧失最佳治疗时机^[3]。传统手术方法创伤大、出血多、风险高, 且患者大多全身情况较差, 难以承受创伤较大的开放性手术。因此, 临床积极寻找有效的微创治疗方式至关重要。1984年, 国外一些学者首次尝试利用填塞骨水泥的方式对椎体血管瘤所导致椎体破坏患者进行治疗^[4], 最终有效缓解了患者临床疼痛症状, 标志着椎体成形开始进入微创阶段。对合适的患者实施经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入治疗, 在影像技术引导下应用微创技术将骨水泥等生物材料经皮及椎弓根注入椎体, 可以有效恢复椎体高度, 提高病变椎体抗压强度。从而防止椎体进一步塌陷和变形, 有效减轻患者疼痛并改善功能。而且, 骨水泥单体还具有诸多应用优势, 包括聚合时放热等, 可以使肿瘤坏死, 破坏感觉神经末梢, 发挥出良好的止痛效果。本研究对23例脊柱转移瘤患者实施经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入治疗, 通过观察治疗前后的疼痛评分、椎体前缘与后缘高度、生活质量各项指标得分、运动能力评分变化情况, 发现经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入治疗脊柱转移瘤可以显著

改善患者的脊柱稳定性, 减轻患者的疼痛程度, 效果确切。

1 对象和方法 Subjects and methods

设计: 回顾性病例分析。

时间及地点: 选择2012年12月至2013年12月山东肥城矿业中心医院收治的脊柱转移瘤患者。

对象: 纳入23例脊柱转移瘤患者, 其中女10例, 男13例; 年龄23-71岁, 平均(58.25±10.38)岁。所有患者均经临床诊断确诊为脊柱转移瘤。

纳入标准: 所有患者均有明确的病理学诊断; 一般情况尚可; 经全身骨扫描和CT或核磁共振成像(MRI)检查明确有脊柱骨转移, 且伴有疼痛, 为溶骨性改变者; 考虑行椎体后凸成形治疗的椎体存在压缩骨折的风险或已有压缩性骨折, 但压缩后椎体高度大于原椎体高度的1/3者; 存在神经根疼痛, 但并非椎体塌陷所致者; 无症状转移瘤且浸润至硬膜外者; 治疗前Karnofsky功能状态评分> 50者。

材料: ①经皮球囊扩张椎体后凸成形手术系统产品, 包括椎体扩张球囊导管、椎体成形工具包、穿刺针、医用球囊扩充压力泵等。②骨水泥。商品名: CEMEX; 生产企业: 北京爱康宜诚医疗器材有限公司; 产品标准: 进口产品注册标准YZB/ITA 0395-2010《骨水泥》; 产品性能结构及组成: 该产品由液体及粉体组成, 经混合搅拌后使用。液体的成分为甲基丙烯酸甲酯单体、对苯二酚和N, N二甲基聚甲苯胺; 粉体的成分为聚甲基丙烯酸甲酯甲基、过氧化二苯和硫酸钡。有高、低黏度两种, 灭菌包装, 经测试无细胞毒性, 其具有良好的血液及组织相容性。产品适用范围: 主要适用于人工假体植入物与人体骨骼的固定联接。

治疗方法: 均实施经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入治疗。患者取俯卧位, X射线机透视下对手术椎体节段进行准确定位, 常规消毒后予以局部麻醉。于X射线机监视下经双侧椎弓根穿刺椎体, 缓慢进针, 达到椎体后1/3处后将针芯取出, 置入实心椎体钻达到椎体前1/4处。将椎体钻取出, 将穿刺针芯放入其中, 利用相同的方式进行对侧穿刺。双侧均完成穿刺之后, 在椎体塌陷明显部分置皮球囊, 持续透视下缓慢向球囊内推对比剂进行球囊扩张, 待达到满意复位效果之后停止扩张, 利用同样的方法进行对侧球囊扩张。对骨水泥进行调配, 经两侧穿刺通道于透视条件下向窄腔内予以同时缓慢注入。待达到满意填充效果之后, 停止注射, 插入针芯。停留数分钟, 待体外骨水泥凝固之后取出工作套管针。手术流程如图1所示。术



图1 经皮球囊扩张椎体后凸成形手术流程图

Figure 1 Flow chart of percutaneous balloon kyphoplasty

表2 治疗前后23例患者SF-36健康问卷得分变化

(x±s, n=23, 分)

Table 2 Analysis of SF-36 Health Questionnaire scores in 23 patients before and after treatment

时间	生理职能	生理功能	一般健康状况	躯体疼痛	精力	精神健康	情感职能	社会功能
治疗前	52.55±16.53	56.25±17.88	57.63±14.53	52.62±15.65	53.57±16.45	61.63±18.34	64.56±18.64	61.80±14.58
末次随访	68.23±10.62	67.16±12.72	64.31±16.54	63.52±14.14	70.87±15.74	66.52±11.55	65.74±15.25	64.30±17.62
P	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05



图2 经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入治疗51岁男性脊柱转移瘤患者前后的影像学检查结果

Figure 2 Imaging examination of a 51-year-old male patient with spinal metastases before and after percutaneous balloon kyphoplasty and bone cement injection

图注: 图中A为治疗前侧位X射线片; B为治疗前MRI检查; C为治疗后正、侧位X射线片。

后嘱患者平卧6 h, 予以常规预防感染治疗等处理。

主要观察指标: 治疗后24 h, 对临床疗效进行评估, 包括疼痛、运动功能及椎体高度。疼痛采用目测类比评分评估, 评分1-10分, 得分越高说明疼痛程度越严重。拍摄胸腰椎标准正侧位X射线片评估椎体高度, 利用游标卡尺测量椎体高度, 椎体高度测量为压缩椎体中央或前缘椎体上下缘距离, 中央压缩性骨折则测中央高, 若为前缘压缩骨折则测前缘高度。运动功能评分范围1-4分, 其中, 行动无明显困难1分; 存在行走困难或者需要帮助2分; 只能坐立或者需要使用轮椅3分; 被迫卧床需要4分。

随访12个月, 了解患者生活质量SF-36健康问卷得分变化情况以及术后恢复情况等。利用SF-36健康问卷对患者生活质量进行评分, 量表中一共包含36个条目, 分为躯体健康和心理健康两方面, 包括一般健康状况、生理职能、精力、精神健康、社会功能、生理功能、躯体疼痛、情感职能8个维度。条目的最终得分相加后的平均值为各维度最

表1 治疗前后23例患者的疼痛情况及椎体高度分析 (x±s, n=23)

Table 1 Analysis of the patient's pain and vertebral height in 23 patients before and after treatment

时间	目测类比评分 (分)	椎体前缘高度 (mm)	椎体后缘高度 (mm)	运动功能评分 (分)
治疗前	8.1±1.5	1.9±0.5	2.4±0.6	3.7±0.9
治疗后24 h	3.1±0.8	2.8±0.6	3.1±0.8	1.5±0.4
P	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

终得分。最终得分越高表示生活质量越高。

统计学分析: 利用SPSS 17.0软件统一处理研究中的所有数据, 平均疼痛评分和运动能力评分等指标均予以t检验, 以P<0.05为两组数据存在显著性意义的标准。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 23例患者均进入结果分析。

2.2 患者治疗前后疼痛和脊柱稳定性变化情况分析 治疗后24 h, 23例患者的平均疼痛评分和运动能力评分较治疗前显著下降, 椎体前、后缘平均高度较治疗前显著上升 (P<0.05), 见表1。

2.3 患者治疗前后生活质量评分情况分析 所有患者均获得12个月随访, 无脱落病例。23例患者末次随访生活质量各项指标得分均较治疗前显著上升 (P均<0.05), 见表2。

2.4 治疗不良事件分析 所有入组患者脊髓神经根均未受到损伤, 未出现严重不良反应及骨水泥渗漏等现象。

2.5 典型病例分析 51岁男性患者, 脊柱转移瘤入院, 行经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入治疗。治疗后24 h, 患者的疼痛评分和运动能力评分均较治疗前显著下降, 且椎体前、后缘平均高度均显著上升; 随访12个月, 骨水泥弥散过椎体中线(图2)。

3 讨论 Discussion

脊柱疾病可以分为两种类型, 一类是因为脊柱炎引发的脊柱侧弯, 而另一类则是因为肿瘤转移导致脊柱受损, 因而一定要引起高度重视, 否则有可能增加致残的风险^[5-6]。肿瘤细胞在转移到人体的不同骨骼之后, 早期并无明显症状, 但随着肿瘤细胞对骨骼的“不断蚕食”, 会导致一系列临床症状的出现, 包括疼痛和酸胀不适。另外还会使骨骼硬度下降, 导致病理性骨折的出现^[7]。而患者因骨骼疼痛长期卧床, 缺乏活动和锻炼, 会进一步导致骨质疏松患者骨质流失现象的加重, 增加二次骨折风险, 影响患者生活质量^[8-9]。脊柱转移瘤是指原发于骨外器官、组织的恶性肿瘤, 通过血液循环或淋巴系统转移到脊柱骨并继续生长, 形成继发的肿瘤病灶, 临床表现为局部疼痛、脊髓压迫、高钙血症、病理性骨折等, 严重影响患者生活质量, 甚至可致残、瘫痪^[10-11]。传统的脊柱转移瘤治疗主要以放疗为主结合止痛的姑息性治疗, 不能积极除去肿瘤细胞且对椎体塌陷和稳定性没有帮助, 增加神经受压的危险性, 患者仍然会面对发生瘫痪的危险^[12]。由于肿瘤对骨质的溶骨性破坏, 使脊柱承重能力、稳定性降低, 导致疼痛、功能障碍等^[13-14], 如果治疗不及时, 肿瘤还有可能压迫患者神经和脊髓, 导致瘫痪^[15-16]。而实施脊柱外科手术, 可对脊柱转移瘤行病灶切除并重建脊柱稳定, 或者对遭受压迫的脊髓进行减压来缓解疼痛, 或改善神经功能, 使大部分患者摆脱长期卧床情况^[17-19]。为此, 临床对脊柱转移瘤患者可以积极予以手术治疗, 以缓解疼痛症状, 并促进脊柱的稳定^[20]。脊柱肿瘤血管比较丰富, 且肿瘤临近大血管、脊髓及神经根, 加上恶性肿瘤本身营养滋养血管比较丰富, 容易并发大出血^[21-22]。脊柱椎体及其周围组织肿瘤暴露比较困难, 所以癌症脊柱转移一直是国内外骨科很棘手和风险高的高难度手术^[23-24]。

近年来, 各种微创技术开始被积极应用于脊柱转移瘤手术治疗过程中, 其中经皮球囊形成是一种流行的治疗方案^[25-26]。治疗过程中对患者进行局部麻醉, 经X射线机定位经皮穿刺到骨折的椎体内, 经皮向病变椎体内导入可扩大的皮球囊^[27], 利用皮球囊扩张进行椎体复位, 然后根据患者实际情况注入一定量骨水泥, 以增强椎体稳定性和强度等^[28-29]。俗称“骨水泥”的聚甲基丙烯酸甲酯是一种高分子聚合物, 这种“骨水泥”与日常水泥有相似的特征, 能够迅速变形、硬化^[30]。在注射过程中, 骨水泥为液态, 在注入到骨骼病变部位之后, 骨水泥便可以迅速凝固, 达到一定的强度, “修复”病变骨骼, 从而使病变骨骼达到正常甚至超过正常骨骼的强度。治疗过程中, 通过球囊撑起塌陷的椎体, 然后向患者椎体内灌注“骨水泥”, 解除患者疼痛, 加固病变椎体, 防止椎体进一步坍塌^[31-32], 以有效增加病变骨的强度, 防止病理性骨折发生, 并可迅速缓解疼痛。在注入“骨水泥”的过程中, 通过影像设备可以严密控制骨水泥的分布, 从而使之更好地填充在病变骨骼里, 强化病变骨骼^[33]。利用骨水泥凝固时产生的热量毁损椎体

内、外的神经末梢, 达到立即止痛的目的^[34-35]。骨水泥在对病变骨骼予以强化的同时, 还可以发挥出强大的抗肿瘤作用。其抗肿瘤作用主要是利用骨水泥凝固过程中的一些特点: 一是热损毁作用。骨水泥在发生聚合的时候, 温度可达52-93 °C, 并持续7-12 min, 从而对肿瘤细胞产生杀伤作用; 二是栓塞作用, 骨水泥在弥散入肿瘤血管之后发生凝固, 可以堵塞肿瘤血管, 从而将肿瘤的营养补给通路切断, 导致肿瘤缺血或淤血性坏死; 三是阻断作用, 骨水泥在对病灶予以包围之后, 可以阻断病灶细胞继续向外继续侵犯的道路, 达到控制病情的作用^[36]。整体来看, 与常用的开放手术治疗方式相比, 经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入治疗脊柱转移瘤穿刺口不需缝合、拆线, 住院时间短, 一般术后第2天便可下地行走, 主要的并发症有穿刺损伤和骨水泥外漏、骨水泥栓塞^[37-38]。经皮球囊扩张椎体复位效果好, 操作简单, 安全性高^[39]。国内有学者报道, 利用球囊扩张椎体后注入丙烯酸树脂骨水泥可以对脊柱稳定性予以有效重建, 达到治疗疾病的目的^[40]。本研究中, 对入组患者实施经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入治疗, 术中于X射线机监视下经双侧椎弓根穿刺椎体, 双侧均完成穿刺之后, 在椎体塌陷明显部分置皮球囊进行扩张, 并经两侧穿刺通道于透视条件下向窄腔内同时缓慢注入适量的骨水泥。本次研究结果显示, 经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入治疗脊柱转移瘤作为一种治疗脊柱转移瘤的有效方法, 不但能消除或减轻疼痛, 增强椎体强度和稳定性, 而且能部分恢复椎体高度和生理曲度, 维持良好的脊柱稳定性。另外, 在采用经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入方式对脊柱转移瘤患者进行治疗的过程中, 术后较易出现骨水泥渗漏情况。分析原因, 是因为其聚合放热损伤和机械压迫, 如向椎管内、椎间孔内渗漏可引起脊髓或神经根损伤。但本次研究结果显示, 术后所有入组患者脊髓神经根均未受到损伤, 未出现严重不良反应及骨水泥渗漏等现象。总结经验为: 术前严格控制适应证, 术中认真参考影像学资料, 在注射骨水泥时掌握在牙膏糊状时并在X射线机监视下予以缓慢注射, 且适宜, 因此未出现骨水泥渗漏等情况。

综上所述, 经皮球囊扩张椎体后凸成形骨水泥注入治疗脊柱转移瘤可以显著改善患者的脊柱稳定性, 减轻患者的疼痛程度。效果确切, 是一种安全有效的治疗方案, 值得临床推广应用。

作者贡献: 第一作者构思并设计本文, 分析并解析数据, 所有作者共同起草, 第一作者审校并对本文负责。

利益冲突: 文章及内容不相关利益冲突。

伦理要求: 患者对治疗知情同意。

学术术语: 聚甲基丙烯酸甲酯是一种高分子聚合物, 这种“骨水泥”与日常水泥有相似的特征, 能够迅速变形、硬化。在注射过程中, 骨水泥为液态, 在注入到骨骼病变部位之后, 骨水泥便可以迅速凝固, 达到一定的强度, “修复”病变骨骼, 从而使病变

骨骼达到正常甚至超过正常骨骼的强度。治疗过程中, 通过球囊撑起塌陷的椎体, 然后向患者椎体内灌注“骨水泥”, 解除患者疼痛, 加固病变椎体, 防止椎体进一步坍塌, 以有效增加病变骨的强度, 防止病理性骨折发生, 并可迅速缓解疼痛。

作者声明: 文章为原创作品, 无抄袭剽窃, 无泄密及署名和专利争议, 内容及数据真实, 文责自负。

4 参考文献 References

- [1] 张纬,施建党,牛宁奎,等.经皮椎体后凸骨水泥成形联合¹²⁵I放射粒子植入治疗脊柱转移瘤[J].中国组织工程研究,2014,18(3):371-376.
- [2] 镇万新,林二虎.经皮球囊椎体后凸成形术治疗脊柱转移瘤的临床观察[C].中华医学会骨科学分会2011年微创学组年会论文集,2011:288-291.
- [3] 李泽福,李建民,隋德华,等.经皮椎体成形术治疗老年椎体压缩骨折23例[J].中国老年学杂志,2010,30(20):2992-2993.
- [4] Gailbert P,Deramond H,Rosat P,et al.Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty.Neurochirurgie.1987;33(2):166-168.
- [5] 郑召民,邝冠明,董智勇,等.球囊与Sky骨扩张器经皮后凸成形术临床应用的比较研究[C].中华中医药学会第二届脊柱病学术研讨会.2005:37-38.
- [6] 郑龙坡,龚海洋,李全,等.射频消融联合经皮后凸成形术治疗胸腰椎转移性肿瘤的临床分析[J].第二军医大学学报,2011,32(2):220-223.
- [7] 刘恩志,郭东明,严瀚,等.经皮椎体后凸成形术联合射频消融术治疗脊柱转移瘤的临床疗效分析[J].中国微创外科杂志,2013,13(11):1031-1033,1039.
- [8] 弓立群.经后路椎管减压融合术联合骨水泥椎体成形对胸腰椎多发转移瘤合并截瘫患者的疗效初探[C].第五届全国肿瘤诊疗新进展及新技术学术会议暨第八届中国西部肿瘤学术大会论文集,2013:218-218.
- [9] 陈嘉华,黄凯,李朝晖,等.经皮椎体成形术和椎体后凸成形术治疗多节段胸腰椎转移瘤疗效比较[J].蚌埠医学院学报,2014,39(7):924-926.
- [10] 张智文,张浩,罗庭虎,等.经皮椎体成形术及球囊扩张椎体后凸成形术的临床应用[J].中国医药指南,2011,9(36):390-391.
- [11] 朱建华,肖文华,孙玉鹏,等.球囊后凸椎体成形术对椎体转移瘤患者疼痛缓解和功能恢复的作用[J].中国肿瘤临床,2012,29(21):1595-1597.
- [12] 刘晓光.微创技术在脊柱肿瘤诊断和治疗中的应用[C].北京大学第三医院骨科2012年全国脊柱外科新理念新进展国际研讨会论文集,2012:20-21.
- [13] 徐忠龙,季卫锋,马镇川,等.经皮球囊扩张椎体后凸成形术治疗脊柱转移性肿瘤临床观察[J].中医学报,2013,28(9):1271-1272.
- [14] 燕太强,郭卫,杨荣利,等.骨水泥椎体成形在治疗脊柱转移瘤中的临床应用[J].中国脊柱脊髓杂志,2012,22(4):318-323.
- [15] 郑召民,邝冠明,李佛保,等.Sky骨扩张器在经皮椎体后凸成形术中的临床应用[J].中国脊柱脊髓杂志,2005,15(3):166-169.
- [16] He DW, Wu LJ, Sheng XY.Internal fixation with percutaneous kyphoplasty compared with simple percutaneous kyphoplasty for thoracolumbar burst fractures in elderly patients: a prospective randomized controlled trial.Eur Spine J. 2013; 22(10):2256-2263.
- [17] 郑召民.经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术灾难性并发症-骨水泥渗漏及其预防[C].第十届骨伤科专业委员会学术交流会议论文集,2009:109-115.
- [18] 林二虎,镇万新,杨大志,等.椎体后凸成形术治疗脊柱转移瘤术中取活检的临床意义[J].中国脊柱脊髓杂志,2010,20(3):179,196.
- [19] 郑召民.经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术灾难性并发症-骨水泥渗漏及其预防[J].中华医学杂志,2006,86(43):3027-3030.
- [20] 曹珺,刘纪恩,母心灵,等.PVP/PKP术后手术椎体再骨折的治疗[J].中国脊柱脊髓杂志,2014,24(10):950-952.
- [21] 黄莹,陶高见,朱彤,等.CT引导下经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效分析[J].中华临床医师杂志(电子版),2013,7(16):161-162.
- [22] 周雪松.经皮椎体成形术在治疗骨质疏松性胸腰椎椎体压缩性骨折[C].中华医学会第三次骨质疏松和骨矿盐疾病中青年学术会议论文集,2011:38-39.
- [23] 镇万新,林二虎,杨大志,等.经皮球囊椎体后凸成形术治疗脊柱转移瘤的临床观察[C].第12届全国骨肿瘤学术会议论文集,2011:88-90.
- [24] Wu J, Xu YQ, Chen HF,et al.Percutaneous kyphoplasty combined with the posterior screw-rod system in treatment of osteoporotic thoracolumbar fractures.Indian J Orthop.2013; 47(3):230-233.
- [25] 顾晓晖,杨惠林,唐天驹,等.椎体后凸成形术治疗多发性脊柱转移瘤[J].江苏医药,2006,32(4):321-323.
- [26] 唐洪辉,孙进,岳海涛,等.经皮穿刺后凸成形术对老年脊柱转移瘤患者的疗效分析[J].中国综合临床,2013,29(10):1062-1064.
- [27] 王建平,蔡林.经皮椎体后凸成形术治疗转移瘤及骨质疏松性脊柱骨折[J].武汉大学学报医学版,2007,28(1):117-119.
- [28] 袁文,谢宁.椎体成形术与后凸成形术的临床应用及相关问题[J].中国骨伤,2010,23(10):726-728.
- [29] 雷高,罗德民,薛厚军,等.PVP、PKP的临床应用[C].//中华医学会骨科学分会2011年微创学组年会论文集,2011:231-234.
- [30] 雷高,罗德民,薛厚军,等.PVP、PKP的临床应用[J].中国矫形外科杂志,2012,20(22):2109-2110.
- [31] 隋福革,张达,赵从然,等.经皮球囊扩张椎体后凸成形术治疗脊柱转移瘤及胸腰椎压缩性骨折[J].中国脊柱脊髓杂志,2007,17(3):235-236.
- [32] Chen H, Tang P, Zhao Y,et al.unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures.Orthopedics. 2014;37(9):e828-835.
- [33] Pflugmacher R,Bornemann R,Koch E.Comparison of Clinical and Radiological Data in the Treatment of Patients with Osteoporotic Vertebral Compression Fractures Using Radiofrequency Kyphoplasty or Balloon Kyphoplasty.Z Orthop Unfall.2012; 150 (1):56-61.
- [34] 李伟民,林志雄,张健荣,等.骨水泥注射微创治疗椎体病理性骨折的治疗体会[J].实用骨科杂志,2014,20(8):740-743.
- [35] Chen H, Tang P, Zhao Y.Unilateral Versus Bilateral Balloon Kyphoplasty in the Treatment of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. Orthopedics (Online). 2014;37(9): e828-835.
- [36] 高国勇,镇万新,林二虎,等.经皮球囊椎体后凸成形术治疗脊柱转移瘤[J].新乡医学院学报,2010,27(3):281-283.
- [37] 潘俊,杨惠林,孟斌,等.经皮椎体成形术及椎体后凸成形术骨水泥的研究进展[J].中国脊柱脊髓杂志,2012,22(1):81-84.
- [38] 彭伍四,徐剑峰,谢世明,等.经皮椎体后凸成形术的并发症及处理[C].2012年四川省中医骨伤科学术年会论文集,2012:83-84.
- [39] 余博臣,张亮,高梁斌,等.经皮椎体后凸成形术围手术期并发症及防治的研究进展[J].广东医学,2011,32(20):2738-2741.
- [40] 赵坚,林二虎,吴宝玲,等.球囊扩张椎体后注入丙烯酸树脂骨水泥重建脊柱稳定性[J].中国组织工程研究与临床康复,2008,12(36):7089-7092.