

## · 非血管介入 ·

## 经皮椎体成形术的初步临床应用

倪才方 杨惠林 唐天驷

【摘要】 目的 探讨经皮椎体成形术治疗椎体病变的临床效果。方法 应用经皮椎体成形术治疗 25 例椎体病变,其中骨质疏松性骨折 13 例、转移性肿瘤 8 例、血管瘤 4 例。病变部位分别在 L<sub>1</sub> 12 个、L<sub>2</sub> 6 个、T<sub>12</sub> 和 L<sub>4</sub> 均为 4 个、L<sub>3</sub> 3 个、L<sub>5</sub> 和 S<sub>1</sub> 各 1 个。在 C 形臂 X 线机透视导向下,经皮穿刺到病变椎体后注入 3~10ml 骨水泥(平均 5.6ml),术毕患者保持仰卧位 4h,观察、抗感染治疗 1~3d 并复查平片或 CT 后出院。观察止痛效果、有效率和并发症。结果 技术操作全部获得成功,共治疗 25 例 31 个椎体(其中 23 例 29 个椎体行单侧穿刺、2 例 2 个椎体行双侧穿刺),18 例疼痛完全缓解,6 例明显好转,1 例无明显改善。2 例存在一过性神经根刺激症状,予以激素、消炎止痛后疼痛明显减轻并逐渐消失。随访 1~15 个月,所有患者疼痛无反复。无严重并发症发生。结论 创伤小、操作简单、并发症少,能有效缓解骨质疏松性椎体压缩骨折和椎体肿瘤引起的临床症状。

【关键词】 骨质疏松 椎体成形术 肿瘤 椎体 骨水泥

The preliminary clinical application of percutaneous vertebroplasty NI Caifang, YANG Huilin, TANG Tianshi. First Hospital Affiliated Suzhou University, Suzhou 215006, China

【Abstract】 Objective To study the method of percutaneous vertebroplasty (PVP) and investigate its clinical efficacy. Methods Twenty five cases (13 patients with painful osteoporotic vertebral fractures, 8 cases with metastatic neoplasms and 4 cases with hemangiomas) were treated by the injection of polymethylmethacrylate (PMMA) under DSA fluoroscopic guidance. the time of follow-up ranged from 1-15 months. Results The procedure was successful in all patients. Among 25 patients, 18 experienced with complete relief of pain, 6 with conspicuous relief, 1 with no significant change. Two patients showed transient symptom of radiculopathy and no clinical complication in others. Conclusions PVP is a safe and feasible treatment for patients with hemangiomas and vertebral fractures caused by malignancies and osteoporosis.

【Key words】 Osteoporosis; Percutaneous vertebroplasty; Tumour; vertebra; Bone cement

经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)是一种新的微创治疗技术, Galibert<sup>[1]</sup>于 1987 年首先把该技术用于治疗椎体血管瘤,随后其用于治疗椎体疾病的研究逐渐增多<sup>[2,3]</sup>。因该技术能使患者迅速缓解疼痛、创伤小、费用低,在国外发展迅速,已被临床所接受,其适应证也在不断扩大。然而国内有关该方面的报道不多,仅见文献综述<sup>[4]</sup>。我们自 2000 年 7 月以来应用此技术治疗了 25 例椎体病变,收到了良好的临床效果,现报道如下。

## 资料与方法

## 一、临床资料

本组 25 例,男 11 例,女 14 例,年龄 33~85 岁(平均 62.5 岁)。其中 13 例为骨质疏松引起的压缩

性骨折,8 例为椎体转移性肿瘤,4 例为椎体血管瘤。临床主要表现为背部疼痛、经药物治疗无效。病变部位分别在:L<sub>2</sub> 椎体 12 个、L<sub>2</sub> 6 个、T<sub>12</sub> 和 L<sub>4</sub> 均为 4 个、L<sub>3</sub> 3 个、L<sub>5</sub> 和 S<sub>1</sub> 各 1 个。所有病例均作平片检查,另有 19 例和 8 例患者还分别作 CT 和 MR 检查。

## 二、操作技术

患者术前常规应用镇静剂,取俯卧位。对患者椎背部消毒、铺巾后用 1%利多卡因作局部麻醉,在 C 形臂线机导向下将穿刺针经皮插至病变椎体,到达椎体的前 1/3 或中 1/3 后将调制好的骨水泥用 2ml 注射器将其分次注入到靶椎体内,至骨水泥在病变处弥散满意或骨水泥已扩散至椎体后缘,注射时有明显阻力感时则停止注射,拔出穿刺针、压迫穿刺处数分钟。

## 三、使用器械和骨水泥

使用 3 种穿刺针,分别为 Cook 公司、高玛公司

的椎体活检针和国产特制套管针;用的骨水泥有 2 种 Zimmer 公司和国产骨水泥;引导设备为 C 形臂 X 光机。

#### 四、术后处理

回病房后患者保持仰卧位 4h,观察 1~3d 并复查平片或(和)CT 后出院。予以抗感染治疗 1~3d,对于存在一过性神经刺激症状者,予以对症处理。

### 结 果

共治疗 25 例、31 个椎体,其中 23 例行单侧穿刺、2 例行双侧穿刺。每个椎体注入骨水泥量为 3~10ml(平均 5.6ml),操作时间为 20~60min(平均 38min)。随访时间 1~15 个月(平均 8 个月)。

25 例患者中 18 例疼痛完全缓解,6 例明显好转,1 例无明显改善(仍需服止痛药物,但疼痛无加重)。所有患者在治疗后第 2 天均能下床活动,除 2 例存在一过性刺激症状外,余未发生任何并发症。1 例转移瘤患者在治疗后原神经根性疼痛加重,予以激素、消炎止痛后 1 周疼痛明显减轻并逐渐消失,另 1 例转移瘤患者原来仅有背痛而发生下肢放射性疼痛,在对症处理 5d 后症状消失。

### 讨 论

#### 一、经皮椎体成形术的适应证和禁忌证

经皮椎体成形术应用早期,其主要适应证包括椎体恶性肿瘤如溶骨性骨转移、骨髓瘤和淋巴瘤等和有症状的椎体良性肿瘤(特别是血管瘤)。然而近年来,在欧、美经皮椎体成形术已成为治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折引起的疼痛的首选方法<sup>[5-7]</sup>。临床上骨质疏松引起的良性椎体压缩性骨折较为常见,其治疗原则是止痛、卧床休息和外部支撑等,而手术治疗风险大、效果差,也不适应多发性椎体骨折患者,双磷酸盐类药物和激素缓解疼痛有一定疗效,但这些药物不良反应大,且都不能防止椎体的进一步塌陷和变形。PVP 的绝对禁忌证为凝血功能障碍、椎体骨髓炎。相对禁忌证为(1)疼痛时间>12 个月(2)广泛椎体骨质破坏,椎体塌陷>90%(3)椎体塌陷或肿瘤扩散所致椎管受压>20%或压迫神经根。

#### 二、疗效评价

经皮椎体成形术实施后随着脊柱稳定性的提高,疼痛的缓解,患者生活质量大大改善。综合文献,PVP 总的疼痛缓解率为 70%~90%。90%的骨质疏松患者其疼痛症状得到迅速和完全的缓解,长

期效果(10 年随访)令人满意。椎体血管瘤 90% 以上能得以治愈,椎体转移性肿瘤和骨髓瘤患者疼痛完全消失或明显缓解率为 70%~80%(1~2 年随访),其生存质量明显提高。Cotton<sup>[8]</sup>治疗 130 例椎体转移性肿瘤和 10 例骨髓瘤患者,疼痛完全消失或明显缓解率大于 70%,部分缓解率达 23%,并通过随访发现椎体转移性肿瘤经 PVP 治疗后疼痛缓解长期有效,且可以稳定脊柱。我们应用经皮椎体成形术的初步临床结果比较满意,与文献报道结果一致。

#### 三、并发症

经皮椎体成形术的临床效果令人鼓舞,但也可能发生一些并发症。这些并发症可分成两类:一是骨水泥聚合产热引起炎症反应所致发热和疼痛,术后 2~4d 给予抗炎药物可有效缓解。另一类是骨水泥渗漏引起的并发症,发生率高达 34%~67%。椎体后缘骨质破坏、穿刺针道、肿瘤播散均可引起骨水泥外漏。通常骨水泥外漏部位主要有:硬膜外、椎间孔、椎间盘、椎旁软组织以及椎静脉丛。骨水泥外漏入椎间孔及硬膜外可引起神经根损伤、脊髓压迫,有些需急诊手术椎板切除减压;漏入椎旁软组织骨水泥可引起肋间神经、坐骨神经痛,但经抗炎或神经阻滞治疗均可有效缓解;骨水泥可漏入椎间盘但并不影响疼痛缓解。骨水泥外漏的潜在并发症是造成肺栓塞。PVP 引起的小的、一过性的并发症在骨质疏松患者为 1%~3%,在椎体肿瘤患者最高为 10%。严重或永久的并发症极少见。Chiras<sup>[9]</sup>报道 258 例(恶性肿瘤 113 例、血管瘤 78 例和骨质疏松 67 例)中有 1 例脊髓压迫患者需作急诊板切除减压术,13 例发生神经根性疼痛者仅 3 例需手术减压。本组有 2 例发生神经根性疼痛,系转移性肿瘤患者,在通过对症处理后症状消失;25 例中未发生严重并发症,可能还与本组病例数较少有关。但我们认为,只要病例选择合适,使用高质量透视设备,骨水泥调配恰当,注射时严密监视,就可避免严重的并发症。

#### 四、有关技术

虽然有人提倡在 CT 引导下(或结合 CT)进行手术会提高成功率和减少并发症发生率,但我们的初步临床经验和国外大多数学者的观点一致,即一般情况下仅需要高质量透视设备进行 PVP 是安全有效的。如 Barr<sup>[10]</sup>肯定 CT 的导向优越性,但他认为对于大多数骨质疏松性骨折和椎体后缘无破坏的恶性肿瘤,单独应用 C 臂透视设备即可,而对于上胸椎和颈椎两者联合应用是有帮助的<sup>[11]</sup>。

治疗单个椎体,一般采用局麻,而对于多个椎体

可选择全麻。一旦穿入椎体还可注入少量麻醉药,以减轻患者的反应。穿刺径路根据部位而不同。对于颈椎病变采用前外侧入路,对于胸、腰椎病变则有三种入路进行:经椎弓根入路、经椎弓根外侧入路和经椎体侧后方入路,对于骶骨病变可采用侧后方或经髂骨入路。经椎弓根是比较安全的入路,但必须避免椎弓根内侧的破坏,否则将大大增加骨水泥漏入椎间孔和椎管的危险性,特别在上胸椎水平,因为此处椎弓根直径细小。

在理论上常规行双侧椎弓根途径作 PVP 会提高椎体充填程度,但有研究发现单侧、双侧椎弓根途径 PVP 均能有效提高椎体强度、硬度,且单侧注射 PMMA 不会发生偏侧塌陷。因而对于 PMMP 能够在椎体内分布均匀的骨质疏松、血管瘤等病变一般行单侧椎弓根 PVP 既可,对于椎体转移性肿瘤、骨髓瘤等可根据充填程度行双侧椎弓根 PVP。Cotton 应用 PVP 治疗椎体溶骨性转移癌发现充填程度小于 50% 的患者亦能得到良好的止痛效果,止痛效果与椎体充填程度(即使用骨水泥的量)并无相关性。一般单个椎注入 2~10ml 骨水泥。本文 25 例病例中每个病椎平均使用了 5.6ml 骨水泥,除 2 例外余均作了单侧穿刺,临床止痛效果非常满意。

#### 参 考 文 献

1 Galibert P, Deramond H, Rosat P, et al. Preliminary note on the

treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty. Neurochirurgie, 1987, 33:166-168.

- 2 Cotten A, Dewatre F, Cortet B, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteolytic metastases and myeloma: effects of the percentage of lesion filling and the leakage of methyl methacrylate at clinical follow-up. Radiology, 1996, 200:525-530.
- 3 Deramond H, Depriester C, Galibert P, et al. Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate. Technique, indications, and results. Radiol Clin North Am, 1998, 36:533-546.
- 4 何仕诚, 滕皋军. 经皮椎体成形术. 介入放射学杂志, 2001, 10: 56-58.
- 5 Martin JB, Jean B, Sugiu K, et al. Vertebroplasty: clinical experience and follow-up results. Bone, 1999, 25(2 Suppl):11S-15S.
- 6 O'Brien JP, Sims JT, Evans AJ, et al. Vertebroplasty in patients with severe vertebral compression fractures: a technical report. AJNR, 2000, 21:1555-1558.
- 7 Mathis JM, Barr JD, Belkoff SM, et al. Percutaneous vertebroplasty: A developing standard of care for vertebral compression fractures. AJNR, 2001, 22:373-381.
- 8 Cotten A, Boatty N, Cortet B, et al. Percutaneous vertebroplasty: State of the art. Radiographics. 1998, 18:311-323.
- 9 Chiras J, Depriester C, Weill A, et al. Percutaneous vertebral surgery. Techniques and indications. J Neuroradiol, 1997, 24:45-59.
- 10 Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. Spine, 2000, 25:923-928.
- 11 Gangi A, Kastler BA, Dietemann JL. Percutaneous vertebroplasty guided by a combination of CT and fluoroscopy. AJNR, 1994, 15: 83-86.

(收稿日期:2002-04-08)

## · 消息 ·

### 《中国肿瘤》杂志、《肿瘤学杂志》联合征订启事

《中国肿瘤》杂志系卫生部主管,全国肿瘤防治研究办公室主办的综合类科技月刊,大 16 开,64 页,邮发代号:32-100。该刊以交流肿瘤防治经验、推广肿瘤科技成果、促进肿瘤防治事业的发展为宗旨,是社会各方了解我国肿瘤防治研究工作进展动态的重要途径,也是肿瘤防治研究理论与实践活动的重要论坛。主要刊载国家癌症控制动态和工作研究报告、肿瘤学术研究成果及进展等。发稿一个月内刊出。

《肿瘤学杂志》是面向全国学术类科技双月刊,大 16 开,64 页,邮发代号:32-37。该刊由浙江省肿瘤医院和中国癌症研究基金会、全国肿瘤治疗研究办公室共同主办,将及时反映我国肿瘤学术研究领域的新技术、新成果和新进展,以指导科研和临床实践。该刊公平公正,择优录用稿件,力

求高质量、好稿快发,1~2 个月内见刊。

以上两刊均为国内外公开发行,均已加入“中国期刊网”、“万方数据库”、“中文生物医学期刊文献数据库”,并专递中国肿瘤网站。

读者可在当地邮局订阅,漏订者可直接向本刊编辑部订阅。

联系地址:浙江省杭州市半山桥广济路 38 号浙江省肿瘤医院内《中国肿瘤》编辑部《肿瘤学杂志》编辑部。邮政编码 310022

电话:0571-88147297 0571-88144401-261 传真:0571-88147297

E-mail: zgzl@mail.hz.zj.cn

作者: 倪才方, 杨惠林, 唐天驷  
作者单位: 215006, 苏州大学附属第一医院  
刊名: 介入放射学杂志 ISTIC PKU  
英文刊名: JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY  
年, 卷(期): 2002, 11 (4)  
被引用次数: 22次

参考文献(11条)

1. Galibert P, Deramond H, Rosat P Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty 1987
2. Cotten A, Dewatre F, Cortet B Percutaneous vertebroplasty for osteolytic metastases and myeloma: effects of the percentage of lesion filling and the leakage of methyl methacrylate at clinical follow-up 1996
3. Deramond H, Depriester C, Galibert P Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate. Technique, indications, and results 1998
4. 何仕诚, 滕皋军 经皮椎体成形术[期刊论文]-介入放射学杂志 2001 (01)
5. Martin JB, Jean B, Sugiu K Vertebroplasty: clinical experience and follow-up results 1999 (25)
6. O'Brien JP, Sims JT, Evans AJ Vertebroplasty in patients with severe vertebral compression fractures: a technical report 2000
7. Mathis JM, Barr JD, Belkoff SM Percutaneous vertebroplasty: A developing standard of care for vertebral compression fractures 2001
8. Cotten A, Boaty N, Cortet B Percutaneous vertebroplasty: State of the art 1998
9. Chiras J, Depriester C, Weill A Percutaneous vertebral surgery. Technics and indications 1997
10. Barr JD, Barr MS, Lemley TJ Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization 2000
11. Gangi A, Kastler BA, Dietemann JL Percutaneous vertebroplasty guided by a combination of CT and fluoroscopy 1994

相似文献(10条)

1. 期刊论文 宓士军, 高景春, 周广军, 高万旭, 孙敬宇, 隆全利 椎体成形术治疗骨质疏松椎体骨折并椎体内囊性变 - 中国矫形外科杂志 2009, 17 (12)  
[目的]探讨椎体成形术治疗骨质疏松椎体骨折并椎体内囊性变的特性和治疗效果。[方法]应用椎体成形术治疗骨质疏松椎体骨折并椎体内囊性变13例, 根据骨质疏松和囊性变的程度决定充填骨水泥的剂量, 并加入适当比例的异体骨粉。[结果]按照WHO疼痛缓解标准, CR(完全缓解)10例, PR(部分缓解)2例, MR(轻微缓解)1例。1例出现椎体周围少量骨水泥泄漏, 无临床症状。1例术后16 d发生下位椎体骨折, 经过再次椎体成形术症状缓解, 随访1年无复发, 无再次骨折发生。[结论]椎体成形术治疗骨质疏松椎体骨折并椎体内囊性变是发生在高龄患者的特殊疾病, 椎体成形术是治疗的首选, 效果理想。但是在局部治疗的基础上要注意全身抗骨质疏松治疗和规范的康复训练, 可以减少术后并发症的发生。
2. 期刊论文 魏劲松, 曾荣, 林颀, 李建宁, 胡资兵 侧前路钢板固定结合注射性硫酸钙椎体成形术治疗骨质疏松性胸腰段多椎体压缩性骨折 - 中国矫形外科杂志 2009, 17 (6)  
[目的]探讨侧前路钢板固定结合椎体成形术治疗骨质疏松性胸腰段多椎体压缩性骨折的效果。[方法]对22例患有骨质疏松性多椎体压缩性骨折的病例, 进行侧前路钢板固定结合注射性硫酸钙椎体成形术治疗。本组22例患者均有骨质疏松并胸腰段多椎体不同程度的压缩骨折, 脊髓神经功能有不同程度损伤。术前常规行X线片、CT或MRI检查, 术后X线片, 观察脊柱稳定性、脊髓功能及慢性胸腰背痛恢复情况。[结果]所有患者术后随访植骨部位均达到骨性愈合, 感觉、运动功能均有不同程度改善, 胸背部疼痛或不适应明显缓解, 无复发, 行椎体成形术的椎体无一渗漏, 近期疗效均较满意。[结论]侧前路钢板固定结合椎体成形术有利于同时解决胸腰椎后凸畸形对神经的压迫、脊柱的不稳定及骨质疏松椎体压缩骨折造成的顽固性胸腰背痛等问题。
3. 期刊论文 朱炯, 蔡晓晔, 梁承伟, 陈聪 椎体成形术和后凸成形术治疗骨质疏松性脊柱压缩性骨折 - 第二军医大学学报 2006, 27 (8)  
目的:评价椎体成形术和后凸成形术治疗骨质疏松性脊柱压缩性骨折的临床疗效。方法:18例23个椎体骨质疏松性压缩性骨折, 男7例, 女11例;年龄58~85岁, 平均71.5岁。应用椎体成形术治疗12例16个椎体, 后凸成形术治疗6例7个椎体。术后对患者的疼痛、镇痛药使用、活动能力及影像学结果进行分析



. 结果:所有患者均获随访,随访时间平均9个月(3~14个月)。椎体成形术组视觉类比评分(VAS)平均由术前7.9到术后2.7和最终随访2.4;镇痛药使用评分由术前2.3到术后0.6和最终随访0.7;活动能力评分由术前2.4到术后1.5和最终随访1.3。后凸成形术组VAS平均评分由术前8.1到术后2.8到最终随访2.4( $P<0.01$ );镇痛药使用评分由术前2.4到术后0.7和最终随访0.7( $P<0.01$ );活动能力评分由术前2.5到术后1.5和最终随访1.4( $P<0.05$ )。椎体成形术组和后凸成形术组均能恢复伤椎前中柱高度,后凸成形术组效果更明显,均无严重并发症发生。结论:椎体成形术和后凸成形术均能迅速缓解骨质疏松性脊柱压缩骨折患者疼痛,减少镇痛药依赖以及改善生活质量;后凸成形术能更好恢复伤椎高度,降低骨水泥渗漏发生率。

4. 期刊论文 [陆军. 张贵祥. 赵海涛. 石梅. 韩良甫. 经皮穿刺椎体成形术治疗骨质疏松椎体压缩骨折 -中国骨质疏松杂志](#) 2002, 8(2)

目的确定经皮穿刺椎体成形术在治疗疼痛性骨质疏松脊柱压缩骨折中的效用。方法 2年内15例有1~6个月背部、腰部疼痛伴行动障碍需止痛药治疗患者(男5人、女10人),年龄58~81岁,经临床、CT及MRI评价为骨质疏松椎体压缩且近期有进展,在CT引导下完成经皮穿刺椎体成形术22例次。治疗效果采用Huskisson止痛视觉评分法评估。结果 13例患者(86.7%)在24 h内疼痛缓解,12例停用止痛药,余下的2例有轻微疼痛好转(13.3%)。1例患者3个月后因相邻椎体出现新的压缩而疼痛复发,二次治疗好转。结论经皮穿刺椎体成形术用于骨质疏松椎体压缩是一种微创操作,可以立即缓解疼痛并使患者很快恢复运动,是一种有价值的治疗骨质疏松压缩骨折的方法。

5. 期刊论文 [高万旭. 宓士军. 高景春. 周广军. 田小芳. 孙敬宇. 隆全利. 单侧入路椎体成形术治疗骨质疏松性多椎体压缩骨折35例 -河北中医](#) 2009, 31(9)

目的 观察单侧入路椎体成形术治疗骨质疏松性多椎体压缩骨折的临床疗效。方法 采用单侧入路椎体成形术治疗骨质疏松性多椎体压缩骨折35例(78椎体)。术前CT检查明确病椎椎体后壁完整性,应用国际通用疼痛目测分级(VAS)评分;术中应用C型臂X线机透视下经单侧椎弓根手术入路,单椎骨粘固剂注射量2~5 mL,观察术中、术后并发症;术后X线、CT检查骨黏合剂填充情况。结果 35例手术顺利,骨黏合剂渗漏12个椎体,未出现并发症。椎体穿刺到率100%,手术时间每个节段平均(18±6)min,骨黏合剂分布优良率93.4%。术后1周疼痛明显减轻或消失。术前、术后1 h、48 h、1周VAS评分比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。经6~30个月(平均10个月)随访;2例发生其他椎体骨折再次行椎体成形术。结论 单侧入路椎体成形术治疗骨质疏松性多椎体压缩骨折具有创伤小、手术时间短、疗效好等优点,值得推广应用。

6. 学位论文 [关海山. 椎体成形术和椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的相关生物力学研究](#) 2007

椎体成形术(Vertebroplasty)和椎体后凸成形术(Kyphoplasty)治疗骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fractures, OVCFs)所致的顽固性腰背痛,可以起到缓解疼痛、稳定伤椎、改善患者活动状况的目的。Kyphoplasty弥补了Vertebroplasty不能恢复椎体高度、纠正后凸畸形的缺陷,并且骨水泥渗漏率较低。Kyphoplasty和Vertebroplasty自应用临床以来取得了初步的令人鼓舞的临床效果,但是术后邻近椎体发生骨折时有报道,越来越引起临床医生的重视。Kyphoplasty和Vertebroplasty术后邻近椎体再骨折究竟是骨质疏松症的自然发生过程,或是手术干预、椎体强化的结果,或是二者兼而有之,临床和生物力学研究都仍未达成共识。

第一部分:胸腰椎节段有限元模型屈伸过程中肌肉力的模拟

目的:研究胸腰椎节段(T12—L1—L2)屈伸过程中竖脊肌力、椎间盘压力和椎体表面von Mises应力的变化。

方法:建立T12—L1—L2节段三维有限元模型,并采用离体生物力学实验资料来验证,证模型有效性。以Follower load代替节段间局部肌肉力的作用。分别在T12—L1—L2节段屈曲—10°、—5°、0°、5°、10°、15°、20°时,模拟上身重力(260N)、竖脊肌力以及Follower load(0、100、200N)作用,观察竖脊肌力、椎间盘压力和椎体表面von Mises应力的变化。

结果:随着T12—L1—L2节段屈曲角度增大,竖脊肌力、椎间盘压力以及椎体表面von Mises应力也随之逐渐增大。T12—L1—L2节段屈曲—10°、0°以及20°时,竖脊肌力分别需要0N、150N和410N才能维持平衡。Follower load可以减小竖脊肌力,并使椎间盘压力增高,但是对椎体表面von Mises应力影响不明显。如果忽略所有肌肉力作用,模型在纯弯矩作用下屈伸相同的角度,椎间盘压力和椎体表面von Mises应力将相应发生明显变化,较有肌肉力作用时明显降低。

结论:脊柱生物力学研究中不能忽视脊柱周围肌肉力的作用,胸腰椎屈曲角度和肌肉力影响椎间盘压力和椎体表面von Mises应力。如果忽略所有肌肉力的作用,椎间盘压力、椎体表面von Mises应力将会发生明显改变。Follower load代替节段间局部肌肉力作用,可以获得理想的椎间盘压力,使模拟脊柱真实载荷状况具有了可行性。

第二部分:骨质疏松椎体骨水泥强化之生物力学评估

目的:研究胸腰椎节段(T12—L1—L2)不同程度骨质疏松椎体预防性骨水泥强化对治疗椎体、邻近椎体以及椎间盘的生物力学影响。

方法:通过调整椎体松质骨、皮质骨的弹性模量建立不同程度骨质疏松的胸腰椎节段(T12—L1—L2)三维有限元模型,并模拟L1椎体经1.0GPa和3.0GPa两种弹性模量的骨水泥强化过程。观察在上身重力(260N)、竖脊肌力和Follower load(200N)作用下,轻度疏松、重度疏松模型L1椎体骨水泥强化前后治疗椎体、邻近椎体最大von Mises应力、椎间盘压力变化。

结果:骨质疏松使L1椎体的压缩刚度下降,经骨水泥强化以后椎体刚度和强度增加。骨质疏松对椎间盘压力、椎体最大von Mises应力影响较大。与正常骨质比较,轻度疏松模型的椎间盘压力增高22.6%,椎体皮质骨最大von Mises应力增高50.2%,重度疏松模型的椎间盘压力增高36.2%,椎体皮质骨最大von Mises应力增高77.7%。骨水泥强化以及骨水泥弹性模量差异对椎间盘压力、椎体最大von Mises应力影响较小。骨水泥强化使椎间盘压力增高2.2%—3.1%,邻近椎体皮质骨最大von Mises应力减小2.6%—4.6%,治疗椎体皮质骨最大von Mises应力增高4.6%—5.7%。

结论:骨质疏松影响胸腰椎节段的生物力学性质,使松质骨应力水平降低,弹性模量较高的椎体皮质骨承担较大的应力。椎间盘压力与骨质疏松程度、椎体皮质骨、松质骨应力分布有关。骨质疏松的胸腰椎节段经骨水泥强化以后,虽然治疗椎体的刚度、强度增加,承担了较大的应力,但是骨水泥以及骨水泥弹性模量差异对邻近节段椎体、椎间盘的应力水平以及应力分布影响十分有限。

第三部分:椎体成形术和椎体后凸成形术对邻近椎体、椎间盘的生物力学影响

目的:研究胸腰椎节段(T12—L1—L2)在L1椎体楔形骨折前、椎体成形术(Vertebroplasty)和后凸成形术(Kyphoplasty)后维持直立位所需要竖脊肌力,以及骨折椎体经骨水泥强化治疗以后椎间盘压力、邻近椎体终板最大von Mises应力变化。

方法:建立胸腰椎节段(T12—L1—L2)重度骨质疏松三维有限元模型,并模拟L1椎体楔形压缩骨折、Vertebroplasty和Kyphoplasty。在Vertebroplasty和Kyphoplasty模型中,L1椎体作为治疗椎体,其前缘高度分别较正常椎体降低35%和10%。研究在上身重力(260N)、竖脊肌力和Follower load(200N)作用下,T12—L1—L2节段L1椎体骨折前和Vertebroplasty、Kyphoplasty治疗后维持直立位所需的竖脊肌力,以及骨折椎体骨水泥强化以后椎间盘压力、邻近椎体终板最大von Mises应力变化。

结果:L1椎体楔形压缩骨折使上身重心位置前移,重力弯矩增大,因此需要竖脊肌力增大以恢复躯体平衡。如果上身重心位置没有代偿后移,与骨折前比较,Vertebroplasty和Kyphoplasty的竖脊肌力分别增高183%、56%;此时Vertebroplasty的椎间盘压力和终板最大von Mises应力增高60%,Kyphoplasty的椎间盘压力和终板最大von Mises应力分别增高22%、21%。如果上身重心位置代偿后移,竖脊肌力将会下降,椎间盘压力与终板最大von Mises应力相应降低。与骨折前比较,Vertebroplasty的椎间盘压力增高27%、终板最大von Mises应力增高39%,Kyphoplasty的椎间盘压力增高6.5%、终板最大von Mises应力增高10.1%。骨水泥强化对椎间盘压力、终板最大von Mises应力的影响很小,尚不及重心位置代偿以后脊柱额外载荷造成的影响。

结论:椎体压缩骨折使重心位置向前转移,需要竖脊肌力增大以维持平衡,造成脊柱负载增加,因此,椎间盘压力和终板应力增高。椎体内注入骨水泥对邻近椎体终板应力、椎间盘压力影响较小。即使重心的位置发生代偿,由于脊柱负载增加,楔形骨折对椎间盘压力、终板应力的影响也远远高于骨水泥强化所造成影响。Kyphoplasty恢复了椎体高度,纠正了后凸畸形,使重力弯矩、竖脊肌力减小,原本增高的椎间盘压力、终板应力降低。

7. 期刊论文 [张继. 吴春根. 程永德. 顾一峰. 李明华. ZHANG Ji. WU Chun-gen. CHENG Yong-de. GU Yi-feng. LI Ming-hua. 单侧椎弓根入路椎体成形术治疗骨质疏松性严重椎体压缩骨折 -介入放射学杂志](#) 2008, 17(2)

目的 探讨单侧椎弓根入路行椎体成形术治疗骨质疏松性严重压缩性骨折的可行性及疗效。方法 回顾性分析完成椎体成形术88例患者,包括167节骨质疏松性压缩骨折的椎体。20例患者25节椎体为严重压缩骨折。严重压缩骨折定义为骨折压缩高度小于原来椎体高度的1/3。术前及术后进行视觉模拟疼痛评分及Oswestry功能障碍指数,并观察其并发症等情况。结果 20例患者25节严重压缩骨折椎体采用单侧入路的椎体成形术治疗均获成功,术中注射骨水泥量平均为(4.4±0.9)mm<sup>3</sup>。术后1 d疼痛缓解及功能恢复显著( $P<0.05$ )。7节椎体发生骨水泥漏出至椎外,16节椎旁静脉丛外漏,10节椎体周围软组织外漏,1节椎体硬膜外漏,上述病例均未出现临床症状。结论 单侧椎弓根入路的椎体成形术是治疗骨质疏松性严重压缩性骨折的可行及有效方法。

8. 期刊论文 [李卫峰, 刘文革, 王锋 经皮球囊扩张椎体成形术治疗骨质疏松椎体压缩性骨折30例](#) -[福建医药杂志](#)

2010, 32(2)

目的 探讨经皮球囊扩张椎体成形术治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折的手术技巧、适应证及治疗效果。方法 对30例老齡骨质疏松性椎体压缩骨折患者,采用C形臂X光机监视下经皮、椎弓根向椎体内穿刺,置入球囊扩张并注入聚甲基丙烯酸甲酯(pmma),每个椎体平均充填pmma约5 ml。结果 30例椎体成形术操作全部成功,术后4~6 h疼痛症状开始缓解,术后住院7~10天,随访6~18个月,平均12个月,患者均恢复正常生活状况,疼痛症状无复发,后突畸形基本矫正,无脊髓神经损伤、肺栓塞、pmma渗漏等严重并发症。结论 经皮球囊扩张椎体成形术是一种治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折的微创手术,能够有效缓解骨质疏松性椎体骨折引起的疼痛,维持椎体稳定性,恢复椎体的高度,是一种简单、安全、有效的新方法。

9. 期刊论文 [林芳英, Lin Fang-ying 老年骨质疏松椎体压缩性骨折行经皮穿刺球囊扩张椎体成形术50例围术期护理](#)

-[齐鲁护理杂志](#)2008, 14(24)

目的:探讨老年骨质疏松椎体压缩性骨折患者行经皮穿刺球囊扩张椎体成形术围术期的护理方法。方法:对50例老年骨质疏松椎体压缩性骨折患者于C型臂X线机透视引导下行经皮穿刺球囊扩张椎体成形术,术前给予心理疏导、肠道准备,术后做好体位护理、并发症护理、功能锻炼、康复训练及出院指导。结果:本组均顺利完成手术,术后疼痛均得到缓解,其中42例术后24h疼痛完全缓解,6例部分缓解,2例骨水泥外漏,出现腹痛、腹胀、咳嗽、发热、白细胞升高,经抗炎治疗3d后症状消失。结论:对老年骨质疏松椎体压缩性骨折患者行经皮穿刺球囊扩张椎体成形术。围术期给予精心护理,可使患者顺利接受手术。减轻手术疼痛。早日康复。

10. 期刊论文 [陆军, 邓敬兰, 赵海涛, 石梅, 刘晓莉, 傅莉 疼痛性骨质疏松压缩骨折的椎体成形术治疗](#) -[放射学实践](#)

2004, 19(2)

目的:探讨经皮穿刺椎体成形术在治疗疼痛性骨质疏松椎体压缩骨折中的效用。方法:4年内31例存在2个月以上腰背部疼痛药物止痛效果不佳伴活动障碍患者,经临床、CT及MRI评价为骨质疏松椎体压缩,在CT引导下完成经皮穿刺椎体成形术39例次。男14例,女17例,年龄58~81岁,平均67.3岁。治疗效果采用Huskisson止痛视觉评价法评估。结果:20例疼痛缓解停用止痛药;8例患者疼痛减轻,其中6例用药量下降或降级使用;3例变化不大,总有效率90.3%。随访2个月~4年,治疗部位症状无复发,1例患者3个月后由于相邻椎体出现新的压缩而疼痛复发,二次治疗好转。结论:经皮穿刺椎体成形术治疗骨质疏松椎体压缩是一种微创操作,可以立即缓解疼痛并使患者很快恢复运动;是一种有价值的治疗骨质疏松压缩骨折的方法。

[引证文献\(22条\)](#)

1. [周建中, 王振豫, 周志刚, 孙惠芳 CT导向下椎体成形术治疗椎体转移瘤](#)[期刊论文]-[肿瘤基础与临床](#) 2009(4)

2. [沈红维, 傅国美, 魏军渔 骨质疏松性椎体压缩骨折患者经皮椎体后凸成形术的护理](#)[期刊论文]-[解放军护理杂志](#)

2008(18)

3. [包颖聪 经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的临床应用](#)[期刊论文]-[中国医药指南](#) 2008(11)

4. [贺玉玺, 王小平, 索文华 CT引导下椎体成形术在胸腰段椎体压缩性病変治疗中的临床应用](#)[期刊论文]-[包头医学院学报](#) 2008(3)

5. [邵凤慧 经皮椎体成形术后患者生活质量调查](#)[期刊论文]-[护理学报](#) 2007(9)

6. [朱小丹 30例经皮椎体成形术治疗脊椎骨转移瘤的护理](#)[期刊论文]-[护理与康复](#) 2007(7)

7. [丁亮华, 王祁, 张敏, 王慧 经皮注射骨水泥椎体成形治疗椎体骨折和疾病](#)[期刊论文]-[江苏医药](#) 2007(4)

8. [吴淑媛 经皮椎体成形术围手术期的护理](#)[期刊论文]-[中医正骨](#) 2006(8)

9. [许国华, 叶晓健, 袁文, 肖建如, 田纪伟, 陈德玉, 倪斌, 贾连顺, 李家顺 椎体成形术对胸腰椎椎体转移癌疼痛的治疗](#)[期刊论文]-[中国脊柱脊髓杂志](#) 2006(7)

10. [付其美, 卢晓燕 经皮椎体成形术30例围手术期护理体会](#)[期刊论文]-[齐鲁护理杂志](#) 2006(4)

11. [刘小艳 经皮穿刺椎体成形术患者的健康教育](#)[期刊论文]-[泸州医学院学报](#) 2006(6)

12. [钱建锋 经皮椎弓根螺钉加椎体成形术的围手术期护理](#)[期刊论文]-[护理与康复](#) 2005(4)

13. [丁亮华, 王祁, 张敏, 王慧 经皮注射骨水泥椎体成形术在椎体骨折中的应用](#)[期刊论文]-[中华创伤杂志](#) 2004(2)

14. [岳同云, 张国莉, 刘蕊 经皮椎体成形术治疗椎体转移瘤的护理8例](#)[期刊论文]-[中国实用护理杂志](#) 2004(1)

15. [陈娅莉, 宋晓萍 经皮椎体成形术的健康教育路径](#)[期刊论文]-[解放军护理杂志](#) 2004(7)

16. [马骁, 田勇, 卡索 经皮椎体成形术的应用进展](#)[期刊论文]-[华北国防医药](#) 2004(5)

17. [任君宏 骨质疏松性椎体骨折的治疗](#)[期刊论文]-[甘肃中医学院学报](#) 2004(3)

18. [刘玉金, 程永德, 刘林祥 骨肿瘤介入治疗进展](#)[期刊论文]-[中国肿瘤](#) 2003(6)

19. [古会珍, 刘凌云, 李露芳 经皮椎体成形术的护理](#)[期刊论文]-[介入放射学杂志](#) 2003(4)

20. [陈珑, 倪才方, 丁乙 国产灌注剂行经皮椎体成形术的实验研究](#)[期刊论文]-[介入放射学杂志](#) 2003(4)

21. [孙钢, 丛永健, 谢宗贵, 金鹏, 李凡东, 易玉海, 张绪平 国产药械行经皮椎体成形术治疗椎体良恶性病变的临床应用](#)

[期刊论文]-[介入放射学杂志](#) 2003 (4)

22. [黄秋菊](#) [DSA引导下经皮椎体成形术的护理配合](#) [期刊论文]-[交通医学](#) 2003 (5)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jrfsxzz200204013.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200204013.aspx)

授权使用: qkaky(qkaky), 授权号: f570dd19-55a2-4d44-bb77-9e3801640e80

下载时间: 2010年11月24日