

· 临床研究 ·

经皮椎体成形术治疗全身骨显像诊断老年骨质疏松性新发椎体隐匿性骨折

田 明* 韩晓斌 李玉民

(民航总医院骨科,北京 100123)

【摘要】 目的 探讨经皮椎体成形术治疗老年骨质疏松性新发椎体隐匿性骨折的疗效。**方法** 2016 年 1 月~2018 年 12 月我科对 44 例(46 节椎体)骨显像诊断骨质疏松性新发椎体隐匿性骨折行经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)。经皮肤椎弓根进针,透视下将穿刺针穿至椎体中前 1/3 处,将处于拉丝期的骨水泥注入椎体,透视下观察骨水泥的分布,满意无渗漏后完成手术。采用视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)评估患者疼痛及脊椎功能情况,X 线评估伤椎椎体形态学变化。**结果** 44 例 PVP 穿刺全部成功,均无渗漏、肺栓塞等并发症发生。术后 1 d 和 1、3、6 个月 VAS 评分分别为(2.5 ± 0.8)、(2.4 ± 0.5)、(2.2 ± 0.4)、(2.6 ± 0.7)分,明显低于术前(7.0 ± 0.9)分(均 $P = 0.000$)。术后 1 d 和 1、3、6 个月 ODI 分别为(31.27 ± 3.52)%、(29.27 ± 4.18)%、(29.91 ± 4.06)%、(30.64 ± 3.88)%,明显低于术前(75.02 ± 7.67)%(均 $P = 0.000$)。术后 1 d 和 1、3、6 个月椎体前缘高度分别为(28.84 ± 3.34)、(28.63 ± 3.42)、(28.79 ± 3.26)、(28.62 ± 3.31)mm,与术前(28.85 ± 3.36)mm 比较差异无统计学意义($F = 0.922, P = 0.460$)。术后 1 d 和 1、3、6 个月椎体后缘高度分别为(31.40 ± 3.96)、(31.18 ± 3.74)、(31.23 ± 3.81)、(31.25 ± 3.91)mm,与术前(31.41 ± 3.97)mm 比较差异无统计学意义($F = 0.449, P = 0.773$)。**结论** PVP 治疗老年骨质疏松性新发椎体隐匿性骨折,可迅速减轻疼痛,改善脊椎功能,预防椎体进一步楔形变及椎后凸畸形的发生。

【关键词】 经皮椎体成形术; 骨扫描; 骨质疏松性椎体骨折; 隐匿性骨折

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2022)12-0939-06

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2022.12.003

Percutaneous Vertebroplasty in the Treatment of Osteoporotic New Occult Vertebral Fracture Diagnosed by Bone Scan Imaging in Elderly Patients Tian Ming, Han Xiaobin, Li Yumin. Department of Orthopedics, Civil Aviation General Hospital, Beijing 100123, China

Corresponding author: Tian Ming, E-mail: tianming969@aliyun.com

【Abstract】 Objective To assess the efficacy of percutaneous vertebroplasty (PVP) for new occult osteoporotic vertebral fractures in elderly patients. **Methods** A total of 44 cases (46 vertebrae) of new occult osteoporotic vertebral fracture in elderly patients were diagnosed by bone scan imaging and received the operation of PVP from January 2016 to December 2018. The puncture needle was inserted in the pedicle of the vertebral arch through the skin. Under fluoroscopy, the puncture needle was penetrated to the middle and front 1/3 of the vertebral body. The bone cement in the wiredrawing stage was injected into the vertebral body. The distribution of bone cement was observed under fluoroscopy. The operation was completed after no leakage was observed. The Visual Analogue Scale (VAS) score and Oswestry Disability Index (ODI) were used to evaluate the pain and spinal function of patients, and the X-ray examination was used to evaluate the morphological changes of injured vertebral bodies. **Results** The PVP puncture was successful in all the 44 cases, without leakage, pulmonary embolism or other complications. The VAS scores were (2.5 ± 0.8), (2.4 ± 0.5), (2.2 ± 0.4), and (2.6 ± 0.7) points at 1 day and 1, 3, and 6 months after operation, respectively, which were significantly

lower than those before operation [(7.0 ± 0.9) points, all $P = 0.000$]. The ODI was $(31.27 \pm 3.52)\%$, $(29.27 \pm 4.18)\%$, $(29.91 \pm 4.06)\%$, and $(30.64 \pm 3.88)\%$ at 1 day and 1, 3, and 6 months after operation, respectively, which were significantly lower than that before operation [$(75.02 \pm 7.67)\%$, all $P = 0.000$]. The height of the anterior edge of the vertebral body was (28.84 ± 3.34) mm, (28.63 ± 3.42) mm, (28.79 ± 3.26) mm, and (28.62 ± 3.31) mm at 1 day and 1, 3, and 6 months after operation, respectively, and there was no significant difference as compared with that before operation [(28.85 ± 3.36) mm, $F = 0.922$, $P = 0.460$]. The posterior edge height of the vertebral body was (31.40 ± 3.96) mm, (31.18 ± 3.74) mm, (31.23 ± 3.81) mm, and (31.25 ± 3.91) mm at 1 day and 1, 3, and 6 months after operation, respectively, and there was no significant difference as compared with that before operation [(31.41 ± 3.97) mm, $F = 0.449$, $P = 0.773$]. **Conclusion** Use of PVP for the treatment of occult osteoporotic vertebral fractures in elderly patients can rapidly relieve pain, improve spinal function, and prevent further wedge-shaped deformation and kyphosis.

【Key Words】 Percutaneous vertebroplasty; Bone scan; Osteoporotic vertebral fracture; Occult fracture

骨质疏松症的发病率已经跃居世界常见病的第 7 位。我国 2015 年统计老年人口约 2.1 亿,2016 年中国 60 岁以上老年人骨质疏松症的发生率约为 36%,其中男性为 23%,女性为 49%,骨质疏松症已经成为我国面临的重要公共卫生问题^[1]。骨质疏松症最严重的后果是骨质疏松性骨折,由骨质疏松引起的骨折好发于髋骨及脊柱的胸、腰段,对老年患者尤其绝经后妇女来说,又以脊柱压缩性骨折多见^[2,3]。椎体明显楔形变,临床上很容易发现和诊断。少数患者表现为椎体无楔形变的隐匿性骨折(常规 X 线检查难以发现或者难以及时发现,经过一段时间用其他影像学方法发现的骨折)^[4],临床上通常应用 MRI(T1WI 为低信号,T2WI 为高或等信号,脂肪抑制像为高信号)来判断椎体是否有新鲜骨折,但是部分患者由于各种原因无法进行 MRI,无法判断无椎体楔形变的椎体是否有新鲜骨折,对下一步治疗提出新的难题。Zhang 等^[5]研究表明全身骨显像对骨质疏松症和良恶性椎体骨折的鉴别有一定的价值,并应用于椎体骨折的诊断。Masala 等^[6]研究显示全身骨显像与 MRI 对 4 个月内的骨折有较好的一致性。全身骨显像对于有内置物及患有精神类疾病的患者无法行 MRI 检查提供精确的影像学诊断。经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty,PVP)治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折已广泛应用并取得良好的效果^[7~10]。2016 年 1 月~2018 年 12 月我院对 44 例全身骨显像诊断因骨质疏松导致的新发椎体隐匿性骨折行 PVP,报道如下。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本组 44 例,男 9 例,女 35 例。年龄 57~88 岁,平均 72.5 岁。以腰背部(33 例)或胸背部(11 例)疼痛为主,42 例有行动困难,40 例伴腹胀,卧床休息后无明显缓解。查体:主动活动受限,腰背部无明显后凸畸形,腰背部压痛,叩击痛显著,无明显神经症状。25 例有扭伤或摔倒或搬重物等外伤史,19 例无明确外伤史。骨密度(L_{1-4})T 值 -2.82 ± 0.25 。9 例既往行抗骨质疏松治疗,但有明显椎体骨折的症状和体征。普通 X 线示 44 例椎体无明显压缩及楔形变(图 1A,B)。44 例无法行 MRI 而行全身骨显像检查:21 例体内存在金属内置物,9 例有幽闭恐惧症,14 例疼痛明显无法等待 MRI 1~2 周的预约时长。全身骨显像(注射^{99m}Tc-MDP,25mCi 3 h 后行全身及断层显像)示全身显像图上出现均一放射性浓聚的椎体,再在 CT 断层图像上准确定位病变椎体,观察椎体形态是否存在楔形变,新鲜骨折的椎体放射性浓聚明显高于正常椎体(图 1C~E)。1 例 L_3 合并 L_4 骨折,1 例 L_4 合并 L_5 骨折,共 46 个椎体发生骨折;骨折椎体: T_8 2 个, T_9 1 个, T_{10} 2 个, T_{11} 1 个, T_{12} 5 个, L_1 7 个, L_2 10 个, L_3 11 个, L_4 6 个, L_5 1 个。

病例选择标准:双能 X 线吸收检测法(dual energy X-ray absorptiometry,DXA)测量骨密度诊断为骨质疏松症(L_{1-4} , $T \leq -2.5$)或已经诊断为骨质疏松症行抗骨质疏松治疗;X 线无明显椎体楔形变,由于各种原因无法行 MRI 检查,全身骨显像显示新发椎体压缩骨折的老年患者。

1.2 方法

俯卧位,心电监护,局部浸润麻醉。C 形臂透视定位病椎,经椎弓根投影的外上方外倾一定角度进针进入椎弓根,透视下将穿刺针穿至椎体中前 1/3 处。将处于拉丝期的骨水泥通过骨水泥推杆注入椎体。透视下观察骨水泥的分布,确定骨水泥充填到椎体的边缘及是否向椎管内、椎旁静脉渗漏,同时观察患者下肢的感觉和运动变化。术前后常规静脉注射抗生素各 1 次,卧床 24 h 后佩戴支具下地行走。术后复查 X 线片,进一步明确骨水泥在椎体的分布情况(图 1F,G)及测量椎体高度。术后给予抗骨质疏松治疗(基础治疗药物:维生素 D、钙制剂,建议每日额外补充元素钙 500 ~ 600 mg,普

通维生素 D 800 ~ 1000 IU;活性维生素 D:老年人肾功能不全及 1 α 羟化酶缺乏者补充活性维生素 D,注意监测血钙与尿钙;抗骨吸收药:双膦酸盐或降钙素等)。

1.3 疗效评定

采用视觉模拟评分和 Oswestry 功能障碍指数(Owestry Disability Index, ODI)^[11]评估患者术前后疼痛程度;分别在术前、术后 1 周和术后 1、3、6 个月测定椎体前、后缘高度,观察椎体有无塌陷。

1.4 统计学处理

应用 SPSS21.0 软件进行统计分析。正态分布的连续变量用 $\bar{x} \pm s$ 表示。术前后比较采用重复测量的方差分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

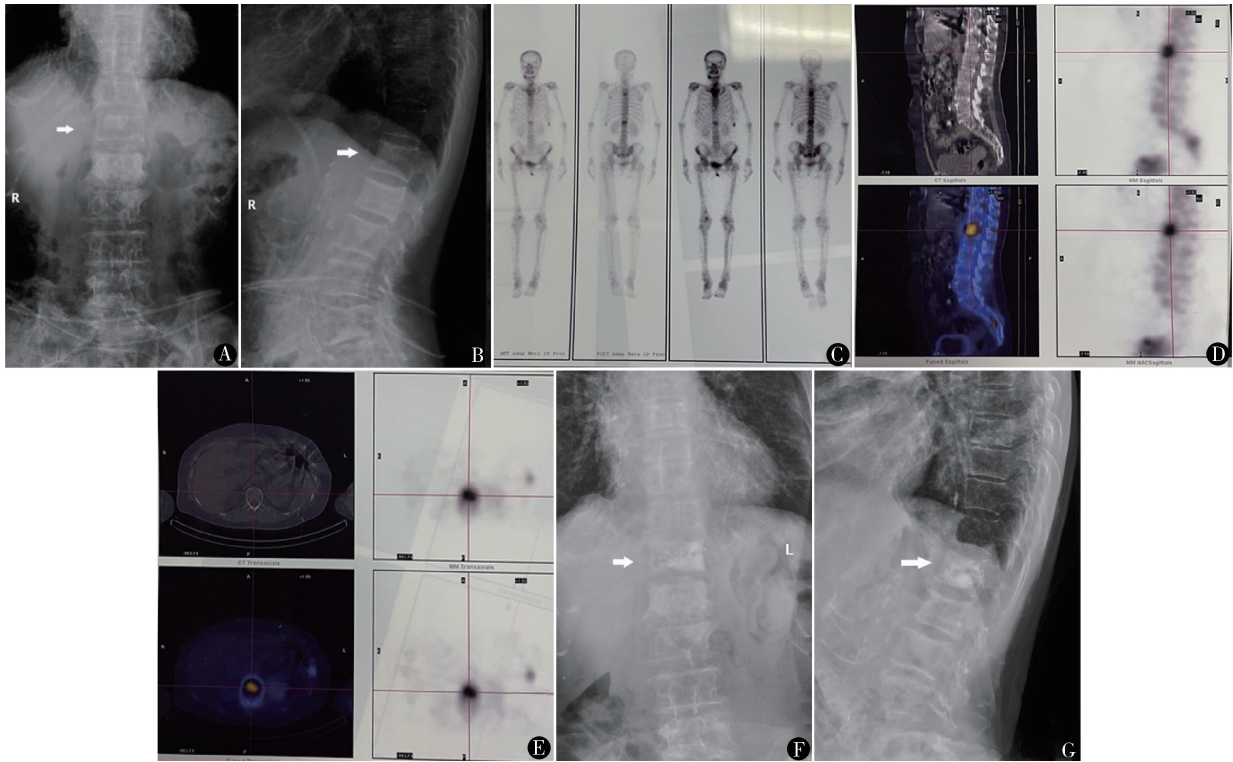


图 1 女,60 岁。X 线正(A)侧(B)位:L₁ 椎体外形完整,无明显楔形变,无明显骨折征象;C. ^{99m}Tc-MDP 骨显像全身后位图:L₁ 椎体可见放射性浓聚;D. 同机 CT 断层矢状位图 + ^{99m}Tc-MDP 骨显像融合图:横线型放射性增高;E. 同机 CT 断层轴位 + ^{99m}Tc-MDP 骨显像融合图可见显像剂分布明显浓聚,考虑为近期骨折;PVP 术后 X 线正(F)侧(G)位:L₁ 椎体内部可见骨水泥呈高密度影,骨水泥弥散已过中线,无明显渗漏,分布较均匀

2 结果

44 例 PVP 穿刺全部成功,均无渗漏、肺栓塞等并发症发生。手术时间(1.0 \pm 0.2)h,出血量(1.2 \pm

0.4)ml。住院时间(5.9 \pm 1.6)d。术后 1 周和 1、3、6 个月 VAS 和 ODI 与术前比较差异有统计学意义(均 $P = 0.000$),椎体前缘、后缘高度术前后比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 44 例 46 节椎体术前影像学及疼痛症状评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

时间	VAS(分, $n = 44$)	ODI(% , $n = 44$)	前缘高度(mm, $n = 46$)	后缘高度(mm, $n = 46$)
术前①	7.0 ± 0.9	75.02 ± 7.67	28.85 ± 3.36	31.41 ± 3.97
术后 1 d②	2.5 ± 0.8	31.27 ± 3.52	28.84 ± 3.34	31.40 ± 3.96
术后 1 个月③	2.4 ± 0.5	29.27 ± 4.18	28.63 ± 3.42	31.18 ± 3.74
术后 3 个月④	2.2 ± 0.4	29.91 ± 4.06	28.79 ± 3.26	31.23 ± 3.81
术后 6 个月⑤	2.6 ± 0.7	30.64 ± 3.88	28.62 ± 3.31	31.25 ± 3.91
F, P 值	448.393, 0.000	521.902, 0.000	0.922, 0.460	0.449, 0.773
P_{1-2} 值	0.000	0.000		
P_{1-3} 值	0.000	0.000		
P_{1-4} 值	0.000	0.000		
P_{1-5} 值	0.000	0.000		
P_{2-3} 值	0.534	0.057		
P_{2-4} 值	0.088	0.194		
P_{2-5} 值	0.641	0.544		
P_{3-4} 值	0.277	0.544		
P_{3-5} 值	0.277	0.194		
P_{4-5} 值	0.030	0.488		

3 讨论

3.1 老年骨质疏松性椎体隐匿性骨折的影像学诊断

老年骨质疏松性骨折通常 X 线侧位片显示为椎体楔形变,临床上易于诊断。隐匿性骨折 X 线侧位片仅有骨质疏松,没有明显椎体楔形变^[12],如果患者临床症状较轻,疼痛范围比较弥散(胸椎椎体骨折疼痛通常会放射到肋部,腰椎椎体骨折疼痛通常放射到整个腰部),无明确压痛和叩击痛定位,会被漏诊,或误诊为背部腰部筋膜炎。如果高度怀疑骨折,医生会建议进一步检查 MRI。MRI 无创、无放射性损伤,可以清晰显示椎间盘、脊髓、韧带、肌肉、筋膜等病变,对于新鲜椎体骨折所引发的充血、水肿等信号尤其敏感,T1WI 像呈片状低信号,T2WI 像呈片状等信号或低信号,脂肪抑制像呈片状高信号,鉴别新鲜与陈旧的椎体压缩骨折在临床上已经得到广泛应用^[13]。MRI 也存在局限性:在偏远地区的普及率较低;在普及率较高的地区通常患者需要预约并等待 1 周左右甚至更长时间,患者从发病、诊断到接受治疗的时程较长;对患者要求相对较高,体内不能有起搏器、钢板、支架、义齿等金属内置物,不能患有幽闭恐惧症等精神类疾病及对噪音能够耐受等。

全身骨显像具有检查全面,灵敏度高,定位准确等特点,可以清晰显示全身各个部位的骨折和骨病情况,对于外伤导致椎体骨折的患者很可能并发其

他部位骨折,MRI 只能显示局部情况,如果患者表述不清,医生查体不仔细,会存在漏诊情况,如果涉及多部位检查 MRI,不仅会增加患者经济负担,还会增加 MRI 扫描时长,加剧 MRI 排队等待时间。随着 MRI 的普及和对疾病诊断方面的优势,预约 MRI 检查的患者逐年增多,预约全身骨显像的患者主要集中在肿瘤相关的人群中,相对较少,所以全身骨显像可以分担 MRI 的压力,缩短患者等待时间,及早接受治疗,减轻病痛。全身骨显像对病人要求较 MRI 低,不会受到内置物干扰,对于精神类疾病患者(幽闭恐惧症及噪声不耐受等)比较友好。全身骨显像是利用原子能进行的一种检查,需要注射或者吸入能发出射线的放射性药物,一般选择半衰期短,在体内停留时间短,并且剂量也很小的药物,一般不会对身体造成危害。如果经常反复进行放射性核素检查,会对身体造成一定的危害,比如白细胞下降、免疫力降低、头晕、恶心等症状。MRI 属于无创检查,安全性相对较高。

全身骨显像早期主要应用于骨质疏松症和良恶性骨肿瘤骨转移瘤的诊断。随着技术发展,近年来逐渐被应用于骨病的诊断。全身骨显像通过对放射性物质的摄取来反映骨组织血流量、骨盐代谢及成骨细胞的活跃程度,可以显示全身骨骼代谢情况及骨组织解剖结构(其他部位骨折,骨性关节炎,骨转移瘤等)。随着^{99m}Tc-MDP 骨显像+同机断层 CT 的应用,一次注射可以同时显像功能图与解剖图,更直

观观察椎体形态、密度、骨质变化等,较以前单纯应用全身骨显像提高诊断准确性^[6]。

Masala 等^[6]将全身骨显像用于鉴别陈旧和新鲜椎体压缩性骨折,并与 MRI 对比,取得较好的一致性。Zhang 等^[5]报道全身骨显像对骨病、骨肿瘤和骨转移瘤的鉴别有一定价值,将全身骨显像应用于椎体骨折的诊断并取得较好的结果。ap Dafydd 等^[14]将椎体骨折摄取 ^{99m}Tc-MDP 的量分为轻微、中等和明显摄取,65 例椎体压缩骨折手术治疗,56 例达到中等和明显摄取,占 86%,全身骨显像对于椎体压缩骨折的诊断准确率较高。虽然 MRI 仍是目前诊断新发椎体隐匿性骨折的金标准,但对于各种原因无法行 MRI 检查的患者,可以将全身骨显像作为临床医生的参考依据,对于合并其他部位骨折或骨病的患者,全身骨显像可以作为 MRI 的补充,帮助临床医生给予患者全面的诊断。

3.2 老年骨质疏松性椎体隐匿性骨折的治疗

骨质疏松性骨折是骨质疏松症的严重后果,由于骨量减低,骨强度下降,骨微结构损坏,导致脆性增加,日常生活中轻微损伤即可造成脆性骨折,主要的临床表现为疼痛、脊椎变形。首选保守治疗(抗骨质疏松药物、卧床休息、外固定)。然而,长期卧床会加重骨质疏松,引发新的骨质疏松性骨折,形成恶性循环^[10,13]。随着生活质量的提高和技术发展,对于保守治疗无效、疼痛明显、不能长期卧床、不稳定的压缩骨折,骨折不愈合或内部囊性变、椎体坏死的患者行手术治疗逐渐成为临床医生的又一选择。目前,开展较成熟的手术包括 PVP 和经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP),术后患者疼痛缓解可达 90%,还可以起到稳定骨折、恢复椎体力学强度、防止椎体进一步压缩的目的,患者早期即可下地活动^[7-10]。PVP 操作相对简单,手术时间短,不需要在椎弓根上反复穿刺建立骨扩张器的置入通道,穿刺相关的并发症较 PKP 低,费用较 PKP 低^[15-17]。对于隐匿性老年骨质疏松性骨折,由于椎体没有明显楔形变,不需要恢复椎体高度,应首选 PVP,术中采用局部麻醉,常规心电监护,能随时保持与患者的交流,增加手术的安全性,经皮肤椎弓根进针,透视下将穿刺针穿至椎体中前 1/3 处,对于骨科医师难度不大。穿刺满意后将处于拉丝期的骨

水泥注入椎体。通过侧推杆与直推杆以及穿刺角度的结合,使骨水泥分布均匀弥散广泛,控制好推杆压力及推入速度,防止骨水泥渗漏。

本研究结果显示 PVP 治疗老年骨质疏松性椎体压缩性骨折,术后患者疼痛明显缓解,生活质量明显提高,术后随访椎体没有明显楔形变,前后缘高度与术前相比无明显变化($P > 0.05$)。可见,PVP 治疗老年骨质疏松性椎体隐匿性骨折可以有效减轻患者疼痛,防止椎体高度丢失。

综上所述,应用全身骨显像诊断老年骨质疏松性椎体骨折,不仅可以提供精确、快速、全面的影像学资料,尤其有助于隐匿性疼痛责任椎体的判断,指导临床医生进一步治疗,也可以作为 MRI 的补充,缓解 MRI 等待时间长、资源相对不足、对患者要求较高的窘境。对于保守治疗无效、不能耐受药物治疗、无手术禁忌的老年骨质疏松性椎体隐匿性骨折,通过 PVP 可以迅速缓解疼痛,早期下地活动,提高患者生活质量。本研究例数少,缺乏长期随访的结果,由于骨水泥的物理特性与骨质不同,术后长期与保守治疗的疗效是否存在差异,以及 PVP 和 PKP 治疗椎体压缩骨折的效果是否存在差异,均有待于进一步研究。

参考文献

- 1 贺丽英,孙 蕴,要文娟,等. 2010-2016 年中国老年人骨质疏松症患病率 Meta 分析. 中国骨质疏松杂志,2016,22(12): 1590-1596.
- 2 邱贵兴,裴福兴,胡侦明,等. 中国骨质疏松性骨折诊疗指南——骨质疏松性骨折诊断及治疗原则. 黑龙江科学,2018,9(2): 85-88,95.
- 3 Buchbinder R, Johnston RV, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture. Cochrane Database Syst Rev,2018,4(4):CD0006349.
- 4 Pham T, Azulay-Parrado J, Champsaur P, et al. "Occult" osteoporotic vertebral fractures: Vertebral body fractures without radiologic collapse. Spine (Phila Pa 1976),2005,30(21):2430-2435.
- 5 Zhang Y, Shi H, Cheng D, et al. Added value of SPECT/spiral CT versus SPECT in diagnosing solitary spinal lesions in patients with extraskelatal malignancies. Nucl Med Commun,2013,34(5):451-458.
- 6 Masala S, Schillaci O, Massari F, et al. MRI and bone scan imaging in the preoperative evaluation of painful vertebral fractures treated with vertebroplasty and kyphoplasty. In Vivo,2005,19(6): 1055-1060.

7

Filippiadis DK, Marcia S, Masala S, et al. Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty: current status, new developments and old controversies. Cardiovasc Intervent Radiol,2017,40(12):1815–1823.

8

Xing Y, Zhang G, Tian W. Cause analysis of back pain after vertebroplasty or kyphoplasty. Zhonghua Yi Xue Za Zhi,2015,95(29):2342–2345.

9

Abbad N, Lemeunier L, Cotten A, et al. Efficacy and tolerance of vertebroplasty and kyphoplasty for vertebral osteoporotic fractures at Lille University Hospital. Presse Med,2016,45(5):552–555 [in French].

10

马远征,王以朋,刘 强,等. 中国老年骨质疏松诊疗指南(2018). 中国老年学杂志,2019,39(11):2557–2575.

11

Burton AW, Reddy SK, Shah HN, et al. Percutaneous vertebroplasty: a technique to treat refractory spinal pain in the setting of advanced metastatic cancer: a case series. J Pain Symptom Manage,2005,30(1):87–95.

12

De Kong L, Meng LC, Shen Y, et al. Effect of shape and severity of vertebral fractures on the outcomes of kyphoplasty. Acta Orthop Belg,2013,79(5):565–571.

13

Mao H, Zou J, Geng D, et al. Osteoporotic vertebral fractures without compression: key factors of diagnosis and initial outcome of treatment with cement augmentation. Neuroradiology, 2012, 54(10):1137–1143.

14

ap Dafydd D, Salem S, Zerizer I, et al. The value of combined assessment of vertebral fractures with ^{99m}Tc MDP scintigraphy and MRI in selecting and planning percutaneous vertebroplasty. Nucl Med Commun,2014,35(7):755–761.

15

Kanchiku T, Taguchi T, Kawai S. Magnetic resonance imaging diagnosis and new classification of the osteoporotic vertebral fracture. J Orthop Sci,2003,8(4):463–466.

16

Yang H, Liu H, Wang S, et al. Review of percutaneous kyphoplasty in China. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41 (Suppl 19):B52–B58.

17

谭 兵,范 斌,杨启远,等. 数字减影血管造影引导下单侧穿刺椎体成形治疗骨质疏松性椎体压缩骨折. 中国骨伤,2021,34(8):710–716.

(收稿日期:2022–09–14)

(修回日期:2022–10–24)

(责任编辑:李贺琼)