

改良与传统穿刺经皮椎体成形术治疗 I、II 期 Kummell 病的临床疗效分析

皮昌军,曾波,谢金岑,文飞,王德华,杨伟,王欢,谢继勇,谭响,阚玉华[△]

(重庆市荣昌区人民医院骨科 402460)

[摘要] **目的** 比较改良与传统穿刺经皮椎体成形术(PVP)治疗 I、II 期 Kummell 病的临床疗效。**方法** 纳入使用 PVP 治疗的 I、II 期 Kummell 病患者为研究对象,根据穿刺方法将患者分为改良组(22 例)和传统组(18 例)。分析比较术前及术后不同时期 2 组患者的临床资料、伤椎椎体前缘高度、腰背部疼痛评分[视觉模拟量表(VAS)]、腰背部功能障碍评分[Oswestry 功能障碍指数(ODI)问卷]及骨水泥渗漏并发症发生率。**结果** 与传统组比较,改良组患者注入骨水泥量明显增加($P<0.05$),术后 6 个月、1 年椎体前缘高度增加($P<0.05$);2 组患者术后各时间点的腰背部 VAS 及 ODI 问卷评分差异无统计学意义($P>0.05$);并发症方面,由于 Kummell 病病理基础的特殊性,2 组均出现不同程度的骨水泥渗漏,但发生率差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 2 组不同穿刺技术治疗 I、II 期 Kummell 病均能明显缓解患者腰背部疼痛并提升生活质量,但改良穿刺骨水泥锚定 PVP 治疗 Kummell 病注入的骨水泥量较传统穿刺明显增加,术后椎体前缘高度维持较传统穿刺更好。

[关键词] 交叉穿刺;锚定;椎体成形术;Kummell 病**[中图法分类号]** R683.2**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2023)08-1193-05

Analysis on clinical effects of modified and traditional puncture percutaneous vertebroplasty in treating stage I and II Kummell's disease

PI Changjun, ZENG Bo, XIE Jincen, WEN Fei, WANG Dehua, YANG Wei, WANG Huan,

XIE Jiyong, TAN Xiang, KAN Yuhua[△]

(Department of Orthopedics, Rongchang District People's Hospital, Chongqing 402460, China)

[Abstract] **Objective** To compare the clinical effects of modified and traditional puncture percutaneous vertebroplasty(PVP) in treating stage I and II Kummell's disease. **Methods** The patients with stage I and II Kummell's disease treated with PVP were selected as the research subjects and divided into the modified group (22 cases) and traditional group (18 cases) according to the puncture method. The clinical data, anterior edge height of the injured vertebral body, pain score (VAS), dysfunction score (ODI) and bone cement leakage complications during different periods before and after operation were compared between the two groups. **Results** Compared with the traditional group, the amount of injected bone cement in the modified group was significantly increased ($P<0.05$), and the anterior edge height of the vertebral body in postoperative 6, 12 months was increased ($P<0.05$); the VAS and ODI scores at each postoperative time point had no statistically significant difference between the two groups ($P>0.05$). In the aspect of complications, due to the particularity of pathological basis in Kummell's disease, the two groups appeared different degrees of bone cement leakage, but the difference was not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusion** The two kinds of different puncture techniques in the treatment of stage I and II Kummell's disease could significantly alleviate the patients' low back pain and improve the quality of life. However, the infused bone cement amount in modified puncture cement anchoring PVP for treating Kummell's disease is increased compared with that in traditional puncture, so that the anterior vertebral height maintenance after surgery is better than that in traditional puncture.

[Key words] cross-puncture; anchoring; vertebroplasty; Kummell's disease

随着我国逐渐步入老年型人口社会,人口老龄化程度日益加深,老年骨质疏松性椎体压缩性骨折(os-

teoporotic vertebral compression fractures, OVCF) 的发病率呈逐年升高趋势。在老年 OVCF 患者中, Kummell 病是一类特殊类型的 OVCF, 是创伤后骨坏死造成的迟发性椎体塌陷性骨折, 多发生于脊柱的胸腰段^[1-3]。影像学表现上, X 线过伸、过屈位片可见明显的“开口现象”^[4-5]; CT 上可见伤椎明显压缩性塌陷改变, 椎体内可有气体, 可见椎板塌陷、椎体骨硬化及椎体周围钙化影像^[6]; MRI 对于 Kummell 病的诊断具有独特意义, 可见明显的“流体征”^[7]。根据 X 线片、CT、MRI 等影像学表现, LI 等^[8]将 Kummell 病分为 3 期: I 期, 椎体高度下降 $<20\%$, 无相邻退行性椎间盘疾病; II 期, 椎体高度下降 $\geq 20\%$, 通常伴随相邻退行性椎间盘疾病, 动态流动断裂是这一阶段的主要特征; III 期, 椎体后方皮质破裂合并硬膜囊受压, 脊髓受压后断裂, 伴有神经症状。现在多数学者对 III 期 Kummell 病的治疗已基本达成共识^[9-10], 常需要开放性减压、固定、融合手术方式。对于 I、II 期 Kummell 病, 经皮椎体成形 (percutaneous vertebroplasty, PVP) 治疗是目前最常应用于临床的有效微创治疗方式^[11-12], 但随着该技术在临床的广泛应用, 其相关并发症逐渐受到重视。现有证据证实 PVP 和经皮球囊扩张椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 是 2 种治疗 Kummell 病安全有效的手术方法^[13-14], 但 PVP 较 PKP 更经济, 因为没有额外的外科耗材 (例如球囊)^[15-16], 故本研究采用 PVP 治疗 Kummell 病。

PVP 中常规穿刺可能导致团块状的骨水泥局限分布于椎体裂隙内, 不能与周边骨小梁紧密有效地锚定结合, 易出现骨水泥松动甚至移位^[17-18], 导致手术后期效果不佳等。本研究采用改良交叉穿刺技术, 靶向定点伤椎裂隙和剩余骨小梁区域, 同时推注骨水泥使其桥接, 控制骨水泥的分布, 以评价该技术的实际临床疗效, 为优化椎体成形术治疗 I、II 期 Kummell 病的手术方式提供新思路。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2020 年 1 月至 2022 年 1 月于本院骨科住院使用 PVP 治疗的 I、II 期 Kummell 病患者为研究对象。纳入标准: (1) 存在顽固性的胸腰背部疼痛症状, 病程 ≥ 3 个月; (2) 年龄 ≥ 65 岁; (3) 影像学检查显示, 椎体内有凹陷或横行透光区, 并出现特征性椎体内真空裂隙征, 椎体后壁完整, 符合 Kummell 病 I、II 期标准。排除标准: (1) 合并神经症状的 Kummell 患者; (2) 术前 X 线片检查显示, 椎体压缩程度 $>50\%$ 者; (3) 后凸严重畸形者 (Cobb's 角 $\geq 40^\circ$); (4) 合并恶性肿瘤、代谢性骨病者; (5) 其他疾病导致的无法耐受微创手术者。通过住院号奇偶数分组, 分别使用传统穿刺 PVP (传统组) 和改良穿刺 PVP (改良组) 治疗。本研究经本院伦理委员会批准, 患者或其家属均知情同意。

1.2 方法

改良组患者取俯卧位, 胸部及髂部垫高, 使胸腹部悬空, 术者掌心向下按压骨折部位进行体位复位; 常规消毒铺巾, 根据术前 C 型臂 X 射线机定位伤椎和双侧椎弓根, 0.5% 罗哌卡因 + 0.1% 利多卡因混合液行局部浸润麻醉; 改良组患者结合术前 CT, 椎体内裂隙一般靠近下终板, 选择椎体剩余骨小梁较少的一侧行头倾穿刺, 根据术中透视调整其角度, 尽可能将穿刺针置入椎体裂隙的最前缘。选择椎体剩余骨小梁较多的一侧行平行或尾倾穿刺, 根据术中透视调整其角度, 尽可能将穿刺针置入剩余骨小梁中, 最终建立好手术通道; 同时双侧缓慢推注高黏度骨水泥, 骨水泥完全填充椎体裂隙及剩余骨小梁, 且上下骨水泥完美桥接, 停止推注骨水泥, 拔除工作套管, 无菌敷料覆盖伤口, 见图 1。传统组患者取俯卧位, 选择双侧“牛眼”的中上极为穿刺点。根据术中 C 型臂 X 射线透视调整头尾倾角度并顺着椎弓根长轴方向穿刺, 穿刺针进针至椎体前缘, 建立好手术通道。双侧同时推注骨水泥直至椎体内填充满骨水泥, 拔除工作套管, 无菌敷料覆盖伤口。

1.3 术后处理

术后当天给予患者唑来膦酸抗骨质疏松, 长期应用阿法骨化三醇、钙剂抗骨质疏松治疗。术后 1 d 复查胸腰椎正侧位 X 线片, 以明确骨水泥弥散情况, 可腰围保护下地行走活动。出院后定期门诊复查 (术后 1 个月、6 个月、1 年复查胸腰椎 X 线片), 嘱患者长期口服阿法骨化三醇、钙剂及连续 3 年 (每年 1 次) 输注唑来膦酸抗骨质疏松治疗。

1.4 观察指标

包括患者的性别、年龄、骨折节段、骨水泥注射量、手术时间; 术前、术后椎体前缘高度, 腰背部疼痛评估使用视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS), 腰背部功能障碍评分使用 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 问卷; 记录并发症骨水泥渗漏情况。

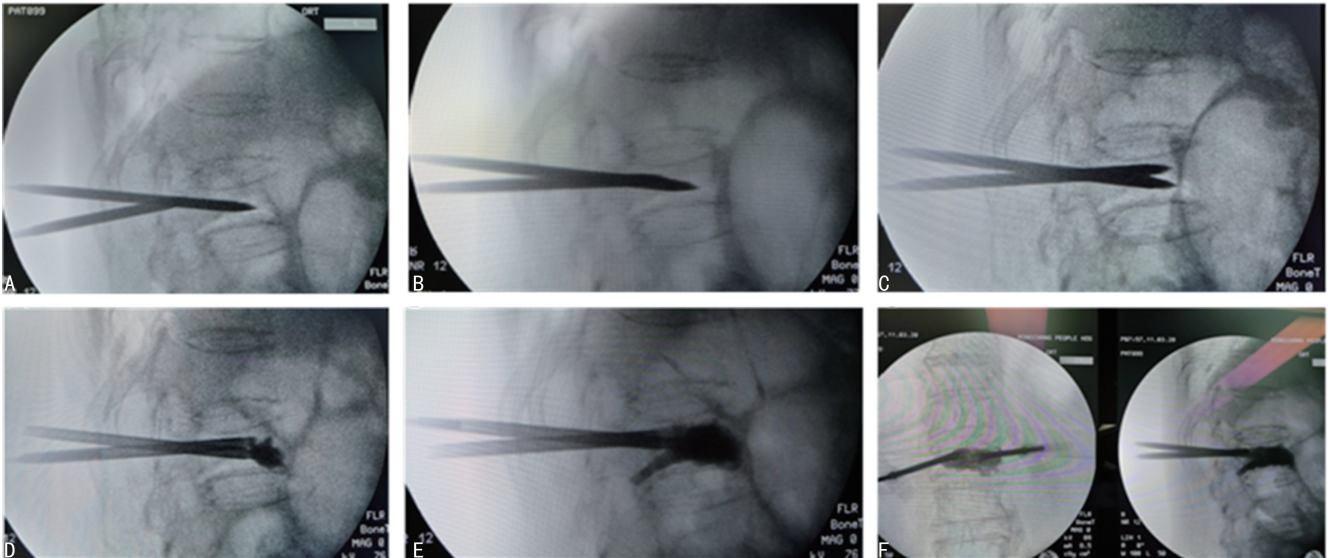
1.5 统计学处理

采用 SPSS17.0 软件分析数据。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 比较采用 t 检验; 计数资料以百分比 (%) 表示, 比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

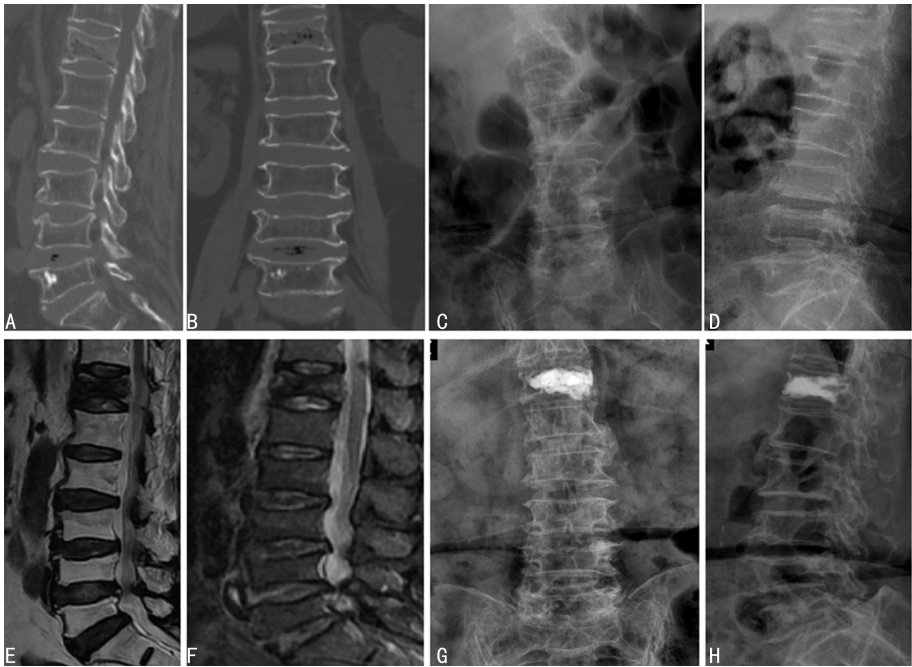
2.1 一般情况

所有患者均成功施行了改良穿刺或传统穿刺, 且术后进行了长达 12 个月随访工作, 改良组经典病例见图 2。分析 2 组病例的临床数据及疗效, 其结果显示: 改良组患者手术时间较传统组增加, 注入骨水泥量较传统组明显增加, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 2 组患者年龄分布比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。



A:第1根交叉穿刺,穿刺至椎体裂隙当中;B:第2根水平穿刺入剩余骨小梁中;C:交叉穿刺结束后的侧位片图像;D:开始缓慢推注骨水泥;E:骨水泥推注即将完成时的图像;F:骨水泥推注完成后的正侧位图像。

图1 改良组穿刺路径图



A,B:术前腰椎CT矢状位、冠状位片;C,D:术前腰椎正侧位片;E,F:术前腰椎T2加权、抑脂加权片;G,H:PVP术后1年腰椎正侧位片。

图2 改良组经典病例CT图像

表1 2组患者的临床资料比较				
项目	改良组 (n=22)	传统组 (n=18)	t/χ ²	P
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	73.2±5.9	72.8±5.3	-0.224	0.82
男/女(n)	5/17	4/14		0.97
节段[n(%)]			2.006	0.57
T11	4(18.2)	2(11.1)		
T12	9(40.9)	10(55.6)		
L1	8(36.4)	4(22.2)		
L2	1(4.5)	2(11.1)		
手术时间($\bar{x}\pm s$,min)	33.80±5.10	29.70±5.10	-2.255	0.03
注入骨水泥量($\bar{x}\pm s$,mL)	5.88±0.74	5.15±0.52	-3.617	<0.01

2.2 椎体前缘高度比较

组内比较结果显示,传统组患者的椎体前缘高度在术前与术后1 d、术后1 d与术后6个月、术后6个月与术后1年间比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。改良组患者的椎体前缘高度在术前与术后1 d比较,差异有统计学意义($P<0.05$);组间比较结果显示,与传统组比较,改良组患者的椎体前缘高度在术后6个月、术后1年均明显增加,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表2。

2.3 VAS和ODI评分比较

组内比较结果显示,2组患者的腰背部VAS和ODI问卷评分在术前与术后1 d比较,差异有统计学

意义($P<0.05$)。组间比较结果显示,2 组患者腰背部 VAS 和 ODI 问卷评分在术前、术后不同时间点比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 3、4。

表 2 术前及术后不同时期 2 组患者的椎体前缘高度比较($\bar{x}\pm s$,mm)			
时间	传统组($n=22$)	改良组($n=18$)	P
术前	1.17±0.31	1.19±0.29	0.84
术后 1 d	2.02±0.37 ^{ab}	2.16±0.30 ^a	0.20
术后 1 个月	1.91±0.35	2.06±0.29	0.15
术后 6 个月	1.73±0.30	1.92±0.26	0.04
术后 1 年	1.59±0.28 ^b	1.84±0.24	<0.01

^a: $P<0.05$,与同组术前比较。^b: $P<0.05$,与同组术后 6 个月比较。

表 3 2 组患者腰背部 VAS 比较($\bar{x}\pm s$,分)			
时间	传统组($n=22$)	改良组($n=18$)	P
术前	7.20±0.95	7.01±1.02	0.75
术后 1 d	3.10±0.64 ^a	2.62±0.62 ^a	0.11
术后 1 个月	2.70±0.65	2.41±0.51	0.25
术后 6 个月	2.55±0.51	2.25±0.72	0.14
术后 1 年	2.45±0.61	2.05±0.69	0.06

^a: $P<0.05$,与同组术前比较。

表 4 2 组患者腰背部 ODI 问卷评分比较($\bar{x}\pm s$,分)			
时间	传统组($n=22$)	改良组($n=18$)	P
术前	79.20±8.06	78.10±7.55	0.66
术后 1 d	34.20±5.19 ^a	31.90±4.33 ^a	0.14
术后 1 个月	31.80±4.85	29.90±3.92	0.18
术后 6 个月	30.40±4.57	28.30±3.39	0.11
术后 1 年	29.10±4.08	27.10±3.69	0.11

^a: $P<0.05$,与同组术前比较。

2.4 术中相关并发症比较

传统组出现 4 例(18.2%),改良组出现 3 例(16.7%)骨水泥渗漏,2 组比较差异无统计学意义($P>0.05$),骨水泥渗漏的方向均位于椎体前缘骨折破损区域。术后随访 1 年,2 组均未发生骨水泥松动或移位。

3 讨论

Kummell 病是一种创伤后的迟发性椎体塌陷,老年性骨质疏松患者常发生,属于骨质疏松性骨折的一种特殊类型瘫痪^[19]。目前患者仅轻微外伤即可造成脊柱隐匿损伤,临床特征为受伤后数周或数月无临床症状,继而出现延迟性椎体塌陷和受伤椎体出现真空征或裂隙征等^[20],从而导致脊柱后凸畸形,伴活动受限,严重者甚至出现脊髓神经受压导致瘫痪^[5]。PVP 可恢复椎体高度,矫正畸形,有助于缓解疼痛,被广泛用于治疗 I、II 期 Kummell 病^[21]。PEH 等^[22] 研究报道,PVP 治疗 Kummell 病由于椎体破裂、椎体间隙

的形成,导致骨水泥渗漏率高达 79%。PKP 或 PVP 虽能达到即刻稳定骨折椎体、快速缓解疼痛的目的,但由于术中常常将骨水泥直接注入椎体裂隙内,术后存在较高骨水泥渗漏的风险,而且团块状的骨水泥局限分布于椎体裂隙内^[14-16],导致手术后期效果不佳,若再次手术需行开放式骨水泥取出、植骨、融合、内固定,这增加了患者的痛苦和经济负担。

本研究采用改良交叉穿刺技术,靶向定点伤椎裂隙和剩余骨小梁区域,同时推注骨水泥使其桥接,控制骨水泥的分布。本研究 2 组患者术后腰背部 VAS 及 ODI 问卷评分均明显降低,说明 2 种穿刺方法均能有效地降低患者腰背部疼痛并提升生活质量。改良组手术时间略长于传统组,这是由于要精准地将两根穿刺针尽可能多地植入剩余骨小梁和椎体裂隙中,术中需要多次调整穿刺针方向及反复多次透视因而增加了手术时间。骨水泥注入量比较,改良组骨水泥注入量较传统组增加,差异有统计学意义($P<0.05$),可能是由于改良组双侧交叉穿刺,使椎体内不同区域位置填满尽可能多的骨水泥。椎体前缘高度比较,2 组患者术后伤椎椎体前缘高度较术前增加,术后随着时间推移椎体前缘高度呈逐步降低趋势,然而与传统组比较,改良组患者的椎体前缘高度在术后 6、12 个月仍明显高于传统组,推测可能与注入的骨水泥量有关。并发症方面,陈继良等^[23] 报道,PVP 治疗 Kummell 病的骨水泥渗漏发生率为 34.4%,并认为骨水泥渗漏与椎体破裂有关,渗漏部位主要位于椎体前侧、椎体侧方或椎间盘内。本研究 2 组患者均出现不同程度的骨水泥渗漏情况,骨水泥渗漏的方向均位于椎体前缘骨折破损区域,但差异无统计学意义($P>0.05$)。

综上所述,2 组不同穿刺技术在治疗 I、II 期 Kummell 病均能明显缓解患者腰背部疼痛及提升生活质量,但改良穿刺骨水泥锚定 PVP 治疗 Kummell 病的疗效明显,注入的骨水泥量较传统穿刺明显增加,术后 6 个月椎体前缘高度丢失较传统穿刺明显较少,术后伤椎更为稳定。本研究采用改良交叉锚定技术,按预期结果,在骨水泥松动或移位方面应优于传统穿刺方法,但本研究结果显示 2 组均未出现骨水泥松动或移位,可能原因在于本研究为单中心研究,样本数量少,随访时间较短。

参考文献

[1] KIM H S,HEO D H. Percutaneous pedicle screw fixation with polymethylmethacrylate augmentation for the treatment of thoracolumbar intra-vertebral pseudoarthrosis associated with Kummell's osteonecrosis[J]. Biomed Res Int,2016,2016:3878063.

- [2] JIANG J, GU F L, LI Z W, et al. The clinical efficacy and experience of bipedicular percutaneous vertebroplasty combined with postural reduction in the treatment of Kummell's disease [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21(1):82.
- [3] WANG W, LIU Q, LIU W J, et al. Different performance of intravertebral vacuum clefts in Kummell's disease and relevant treatment strategies [J]. Orthop Surg, 2020, 12(1):199-209.
- [4] JEONGWOOK L, CHOI S W, YOUM J Y, et al. Posttraumatic delayed vertebral collapse: Kummell's disease [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2018, 61(1):1-9.
- [5] HE D, YU W, CHEN Z, et al. Pathogenesis of the intravertebral vacuum of Kummell's disease [J]. Exp Ther Med, 2016, 12(2):879-882.
- [6] MA R, CHOW R, SHEN F H. Kummell's disease: delayed post-traumatic osteonecrosis of the vertebral body [J]. Eur Spine J, 2010, 19(7):1065-1070.
- [7] HUANG Y S, HAO D J, WANG X D, et al. Long-segment or bone cement-augmented short-segment fixation for Kummells disease with neurologic deficits a comparative cohort study [J]. World Neurosurg, 2018, 8(116):e1079-1086.
- [8] LI K C, LI A F, HSIEH C H, et al. Another option to treat Kummell's disease with cord compression [J]. Eur Spine J, 2007, 16(9):1479-1487.
- [9] ZHANG C, WANG G, LIU X, et al. Failed percutaneous kyphoplasty in treatment of stage 3 Kummell disease: a case report and literature review [J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(47):e8895.
- [10] 李业成, 张巍, 张成亮, 等. 骨水泥强化椎弓根螺钉固定结合椎体后凸成形术治疗Ⅲ型 Kummell 病 [J]. 实用骨科杂志, 2017, 23(6):496-499.
- [11] KIM P, KIM S W. Balloon Kyphoplasty: an effective treatment for Kummells disease? [J]. Korean J Spine, 2016, 13(3):102-106.
- [12] LIU F, CHEN Z, LOU C, et al. Anterior reconstruction versus posterior osteotomy in treating Kummell's disease with neurological deficits: a systematic review [J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2018, 52(4):283-288.
- [13] WU X F, PING Y, ZENG X Q, et al. Percutaneous vertebroplasty with side-opening cannula or front-opening cannula in the treatment of Kummell disease? [J]. Orthop Surg, 2020, 12(4):1190-1198.
- [14] PARK J W, PARK J H, JEON H J, et al. Kummell's disease treated with percutaneous vertebroplasty: minimum 1 year follow-up [J]. Korean J Neurotrauma, 2017, 13(2):119-123.
- [15] WANG H, SRIBASTAV S S, YE F, et al. Comparison of percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of single level vertebral compression fractures: a meta-analysis of the literature [J]. Pain Physician, 2015, 18(13):209-222.
- [16] ZHU R S, KAN S L, NING G Z, et al. Which is the best treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: balloon kyphoplasty, percutaneous vertebroplasty, or non surgical treatment? A Bayesian network meta-analysis [J]. Osteoporos Int, 2019, 30(2):287-298.
- [17] 潘登. 经皮椎体成形术治疗伴真空裂隙椎体骨折的几个相关问题 [J]. 山东医药, 2011, 51(7):115-116.
- [18] 唐永超, 莫国业, 张顺聪, 等. 经皮椎体强化术治疗无神经症状 Kummell 病的中长期疗效 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2018, 28(1):38-43.
- [19] KUMMEL H. Dier arefizierende ostitis der wirbelkorper [J]. Deutsche Meed, 1985, 21(1):180-184.
- [20] KIM H, JUN S, PARK S K, et al. Intravertebral vacuum cleft sign: a cause of vertebral cold defect on bone scan [J]. Skeletal Radiol, 2016, 45(5):707-712.
- [21] HUANG Y, PENG M, HE S, et al. Clinical efficacy of percutaneous kyphoplasty at the hyperextension position for the treatment of osteoporotic Kummell disease [J]. Clin Spine Surg, 2016, 29(4):161-166.
- [22] PEH W C, GELBART M S, GILULA L A, et al. Percutaneous vertebroplasty: treatment of painful vertebral compression fractures with intraosseous vacuum phenomena [J]. AJR Am J Roentgenol, 2003, 180(5):1411-1417.
- [23] 陈继良, 许庆山, 王旭, 等. 经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折伴椎体内裂隙样变的疗效观察 [J]. 中国微创外科杂志, 2018, 18(2):138-142.