

体位辅助椎体成形术治疗创伤后椎体缺血骨坏死 12 例

梅红军^{1△} 刘洋¹ 王彩明¹ 焦博¹

[摘要] **目的:**分析体位复位辅助下经皮椎体成形术治疗创伤后椎体缺血性骨坏死的临床疗效。**方法:**选取符合创伤后椎体缺血性骨坏死诊断的患者共 12 例,行局部麻醉下体位复位辅助的经皮椎体成形术,采用日常生活能力评分(ADLS)、视觉模拟评分(VAS)和椎体前缘高度(Hav)作为评价指标,在术前、术后第 3 天及末次随访(术后 1 个月)进行临床疗效评定。**结果:**与术前情况比较,术后第 3 天及末次随访(术后 1 个月)的 ADLS、VAS 和 Hav 差异有统计学意义($P<0.01$),且末次随访时情况与术后第 3 天比较,ADLS 差异有统计学意义($P<0.01$),VAS 差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**通过体位复位能使病椎充分张开,增加创伤后椎体缺血性骨坏死椎体前缘高度,结合椎体成形术能够明显改善患者日常生活自理能力,疼痛缓解明显,具有良好临床疗效。

[关键词] 创伤后椎体缺血性骨坏死;椎体成型术;骨质疏松症;体位复位;临床疗效

[中图分类号] R681.5 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2022)04-0067-05

12 Cases Clinical Study on Clinical Analysis of Vertebroplasty on the Treatment of Kummell's Disease with Postural Assistance

MEI Hongjun^{1△} LIU Yang¹ WANG Caiming¹ JIAO Bo¹

¹ The Fifth Hospital of Wuhan, Wuhan 430050, China.

Abstract Objective: To analyze the clinical efficacy of percutaneous vertebroplasty assisted by intraoperative postural reduction on the treatment of Kummell's disease. **Methods:** 12 patients with the diagnosis of Kummell's disease were selected and treated with percutaneous vertebroplasty assisted by postural reduction under local anesthesia. The activities of daily living scores (ADLS), the visual analogue scale (VAS) and the height of the anterior vertebra (Hav) as evaluation indicators were used to evaluate the clinical efficacy before surgery, at the third day after surgery and the last follow-up(outpatient review for 1 month after surgery). **Results:** Compared with the pre-operative situation, the differences in the activities of daily living scores, the visual analogue scale and the height of the anterior vertebra at the third postoperative day and the last follow-up visit were extremely significant ($P<0.01$). Compared with the third postoperative day, the difference in the activities of daily living scores was extremely significant ($P<0.01$), but the difference in the visual analogue scale has significant significance ($P<0.05$). **Conclusion:** Percutaneous vertebroplasty can significantly improve the activities of daily living, relieve the subjective pain and increase the height of the anterior edge of the vertebral body combining with position reduction, which can fully open the diseased vertebra to increase the height of the anterior edge of the vertebral body, showing a good clinical efficacy on the Kummell's disease.

Keywords: Kummell's disease; vertebroplasty; osteoporosis; position reduction; clinical efficacy

Kummell 病 1895 年首次被报道^[1],其后被称为 Kummell 病或创伤后椎体缺血性骨坏死^[2],发病率极低,但治疗困难。经皮椎体成形(PVP)和椎体后凸成

形术(PKP)广泛用于治疗骨质疏松胸腰椎骨折^[3-5],近年也有应用于 Kummell 病的报道^[6-7]。PKP 有利于椎体高度恢复、增强椎体稳定性和减少渗漏,但邻椎病发生率较高,操作不便,且费用昂贵^[8-10]。治疗中兼顾安全有效和经济实用是挑战。有研究发现,过伸体位复位可迅速增加病变椎体高度与纠正后凸角度,而骨水泥渗漏及邻椎病发生率^[4,11],这与笔者的经验一

基金项目:武汉市卫生健康委 2020 医学科研项目(WX20Z17)

¹ 武汉市第五医院(武汉,430050)

[△]通信作者 E-mail:3085118268@qq.com

致。本研究借助体位复位作用,对本院 12 例 Kummell 病患者(均无脊髓压迫)实施 PVP 手术,术后随访,并进行疗效分析。

1 临床资料

1.1 一般资料

本研究选取 2019 年 1 月 1 日至 2021 年 6 月 30 日本院骨科实施经皮椎体成形术并符合 Kummell 病诊断标准病例,进行回顾性分析;术后随访,2021 年 7 月 31 日电话获取最后 1 次随访资料。

1.2 诊断标准

参照 Steel 报道的诊断标准^[2]。

1.3 纳入标准

1)老年骨质疏松性胸腰椎骨折;2)顽固性腰背痛;3)MRI 显示椎体真空裂隙征。

1.4 排除标准

1)没有明显腰背痛症状;2)存在椎体肿瘤、椎体细菌感染、椎体结核等病变;3)MRI 没有发现椎体真空裂隙征。

2 方法

2.1 手术方法

患者取俯卧位,使用专用体位海绵垫将胸骨及髂部垫高,透视下调整骨科专用手术床(正位显示病椎位于手术床可屈伸关节处)关节;以病椎为中心,两端上抬以达到体位过度后伸(同时保持肩臀水平),在患者可以忍受并各项术中监测情况下,尽可能增大脊柱前突,借助前纵韧带的牵引作用,使骨不连椎体前中柱张开(透视显示裂隙扩大),以恢复椎体前缘高度。常规消毒、铺无菌巾;透视下明确病变椎体,局部麻醉后,在 C 臂机全程透视引导下,两侧分别经椎弓根穿刺(极度衰弱病例 1 例,采用右侧卧位左侧单侧注射)至椎体前部。使用压力泵骨水泥注入器在拉丝期连续注入骨水泥(部分病例添加矿化胶原强化骨水泥弹性模量),充分填充病变椎体及部分椎弓根(裂隙撑开后,形成负压空间,骨水泥推注压力小)。静置后拔针。术后所有病例床上自主翻身,活动四肢以预防深静脉血栓;术后在有保护情况下佩戴胸腰骶支具下床活动(部分患者无法坚持)。术后行规范抗骨质疏松治疗。

2.2 疗效评定方法

目前许多研究者采取了各种指标进行临床疗效评定^[10-11]。本研究借鉴前人经验,采用本院骨科入院常规使用生活自理能力评估表和骨科疼痛评估表进行术前、术后及随访评分,并根据 X 线片测量确定上下终板间椎体前缘高度变化,以评定手术治疗后的临床疗效。笔者术前数据均在围手术期完成(标记为术前),术后数据在术后第 3 天完成(标记为术后),末次回访为电话回访(标记为末次回访),因为新冠疫情防控限

制,此次回访采取电话收录信息,具体如下。

2.2.1 日常生活自理能力评分(Activities of Daily Living Scores, ADLS) 根据每天日常生理活动和身体基本活动,采用 Barthel 指数对包括进食、洗澡、修饰、穿衣、控制大便、控制小便、如厕、床椅转移、平地行走、上下楼梯等十个方面进行综合评分,根据完成程度赋予相应分值(如 0, 5, 10 分等)。

生活自理能力 Barthel 指数评价标准:重度依赖 ≤ 40 分,全部需要他人照护;中度依赖 41~60 分,大部分需要他人照护;轻度依赖 61~99 分,少部分需要他人照护;无需依赖 100 分,无需他人照护。本院骨科常规会在手术前后对日常生活自理能力进行评分,记录 Barthel 指数;末次回访时间按照评分表进行专人评分。

2.2.2 视觉模拟评分(VAS) 本院骨科常规会在手术前后对日常生活自理能力进行评分,最后一次专人电话回访进行评分。安排专人选取一张纸,在其上画一条横线条,均分为 10 等份;线条每一刻度值表示不同程度的疼痛:一端标记为 0(分),表示无痛;另一端标记为 10(分),表示剧烈疼痛。告知患者根据自我感受的疼痛程度在线条上划记号,再根据线条读取评分值。其中 0~3 分表示轻度疼痛,仅轻度不舒适,不影响工作,也不影响生活;4~6 分表示中度疼痛,存在中度不舒适,影响工作,但不影响生活;7~10 分表示剧烈疼痛,有严重不舒适,影响工作,并影响生活。

2.2.3 椎体前缘高度 拍摄脊柱侧位片,以椎体前缘上下终板间距离为椎体前缘高度 H_{av} (见图 1—图 3,单位为 mm),术前及术后椎体前缘高度分别为 H_{av1} 和 H_{av2} ,并由专人负责使用放射影像系统测量标尺测量上下终板标线间椎体前缘处距离,并记录(最后一次回访时未完成影像学检查,无 H_{av} 值)。

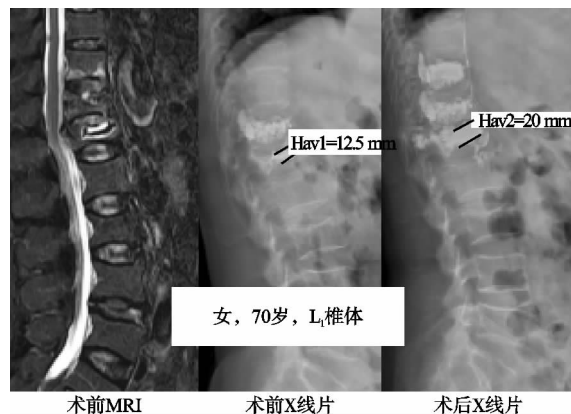


图 1 患者 1 影像资料

2.3 统计学方法

利用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析,所有数据均为计量数据,符合正态分布的计量数据采用 $\bar{x} \pm s$ 形式表示;分别采用配对样本的 t 检验进行统计学分析,

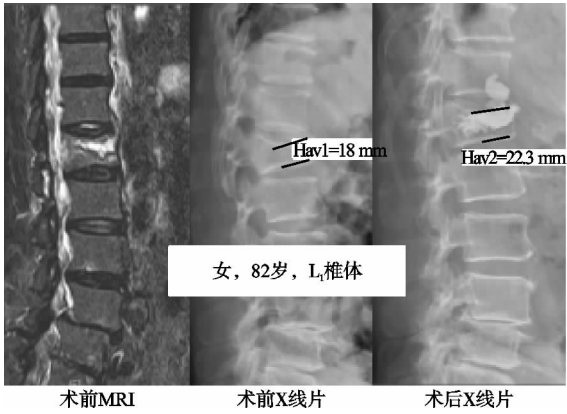


图 2 患者 2 影像资料

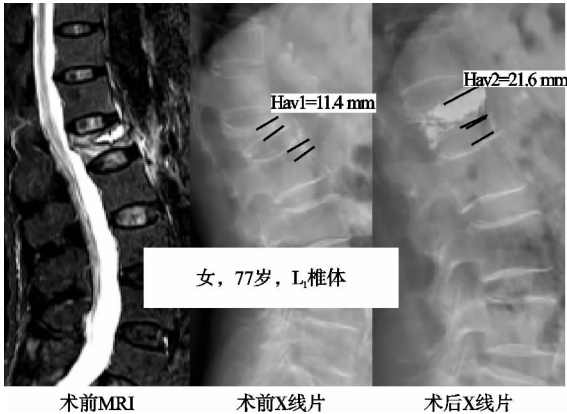


图 3 患者 3 影像资料

检验水准 $\alpha=0.05$ 。

3 结果

表 1 手术前后各临床评价指标比较($\bar{x}\pm s$)

时间	ADLS/分	VAS/分	Hav/mm
术前	45.417±15.588	7.417±1.832	23.542±4.154
术后第 3 天	79.583±18.397	2.083±0.669	17.358±4.184
<i>t</i>	8.385	8.288	10.730
<i>P</i>	<0.01	<0.01	<0.01

表 2 末次回访与术前各临床评价指标比较($\bar{x}\pm s$)

时间	ADLS/分	VAS/分	Hav/mm
术前	45.417±15.588	7.417±1.832	23.542±4.154
末次回访	89.167±12.762	1.333±0.651	
<i>t</i>	11.994	10.669	
<i>P</i>	<0.01	<0.01	

表 3 末次回访与术后各临床评价指标比较($\bar{x}\pm s$)

时间	ADLS/分	VAS/分	Hav/mm
术后第 3 天	79.583±18.397	2.083±0.669	17.358±4.184
末次回访	89.167±12.762	1.333±0.651	
<i>t</i>	3.624	2.462	
<i>P</i>	0.004	0.032	

4 讨论

中国 60 岁以上人口超过 2 亿,65 岁以上的接近 1.5 亿,中国老龄化越来越明显。骨质疏松症与年龄密切相关,发病率逐年增加,容易并发多种骨折,其中脊柱骨折发病率较高,明显影响患者的生活质量,特别

3.1 一般资料

纳入回顾性分析的病例共有 12 例,病变椎体节段分布于 T₁₁、T₁₂ 及 L₁ 椎体;其中男 2 例,女 10 例;年龄 63~94 岁,平均(77.250±9.245)岁;病例随访时间 1~23 个月,平均随访时间(9.553±2.021)个月。所有病例均未发生肺栓塞、神经功能障碍、骨水泥中毒、严重骨水泥渗漏及脑血管意外等严重并发症。

3.2 日常生活自理能力评分(ADLS)

术前及术后 ADLS 评分差值均数比较, $P<0.01$;末次回访 ADLS 评分与术前评分差值均数比较, $P<0.01$;这表明手术后及末次回访时 ADLS 评分与术前比较,差异均有统计学意义。而末次回访与术后第 3 天比较, $P<0.01$,表明差异均有统计学意义,ADLS 明显改善(见表 1—表 3)。

3.3 视觉模拟评分(VAS)

术前及术后 VAS 差值均数比较, $P<0.01$,表示差异有统计学意义;末次回访 VAS 与术前评分差值均数比较, $P<0.01$,表示末次回访时 VAS 与术前比较,差异均有统计学意义。而末次回访时与术后第 3 天比较, $P<0.05$,表示差异有统计学意义(见表 1—表 3)。

3.4 椎体前缘高度

术前及术后 Hav 值差值均数比较(末次回访没有完成 X 线片检查), $P<0.01$,这表明手术前后两者差异有统计学意义(见表 1—表 3)。

是顽固性腰背痛、脊柱后凸畸形等,其主要特征是骨量下降和骨微结构破坏而引起的骨脆性增加和骨强度低下,易并发胸腰段骨折。

有研究表明,对常见骨质疏松性椎体压缩骨折的患者实施非手术保守治疗,大部分患者能在 6~8 周内

达到疼痛逐步缓解,而且症状一般不会再出现反复^[12]。而 Kummell 病会导致患者疼痛时常反复发作,且逐渐进展为脊柱后凸畸形和椎体压缩塌陷。

Kummell 病发病机制还不十分明确,其多见于胸腰段骨质疏松性椎体骨折,且随着中国老龄化的发展,该病发病率也呈逐年升高的趋势,也被称为椎体压缩性骨折不愈合、椎体内缺血性骨坏死、迟发性椎体塌陷或椎体内假关节形成等;其主要表现为椎体迟发性塌陷和脊柱后凸畸形进行性发展,磁共振发现典型非特异性椎体真空裂隙征。有研究发现,椎体裂隙内含 95% 氮气和少量二氧化碳及氧气,没有明显填充液体,病理检查发现病变椎体类似于骨不连改变,裂隙区域以坏死的肉芽组织和浆液性渗出物为主,坏死骨被纤维软骨膜包裹^[13]。Steel 等^[2]提出,Kummell 病的临床发病过程主要分为损伤初期、创伤后期、隐匿期、再发期、终末期等五个阶段。有学者根据患者临床症状和骨折椎体丢失的高度情况,将 OVCF 分为三型,也是 Kummell 病临床最常用的分型方式,包括:1) I 型,椎体高度减少 $<20\%$;2) II 型,椎体高度减少 $\geq 20\%$;3) III 型,椎体后方皮质破裂,脊髓受压,属于手术禁忌证^[14]。而本研究所有病例的椎体后壁既有完整,也有不完整,但均没有脊髓压迫症状,都属于非 III 型(I 型和 II 型)。

有研究表明,Kummell 病多发生在脊柱胸腰段,其发生率与患者性别、年龄和骨密度无明显相关性,而 III 型 OVCF 椎体压缩时发生率高^[15];其可能与病变椎体应力增加及病变椎体发生缺血性坏死有关,骨折断端肉芽组织纤维化,导致坏死中心区骨小梁被吸收,形成“真空裂隙”。多数研究者认为,真空裂隙征主要由椎体缺血性坏死引起,也是其特征性表现,选择性脊柱血管造影显示椎体动脉闭塞及病变椎体血供减少^[16]。许多研究证实,各种影像学检查诊断椎体裂隙征的准确性不同,X 线片为 14%,CT 为 64%,MRI 为 96%。MRI 发现椎体部分塌陷,存在 T2 加权高信号和 T1 加权低信号线状分布区域,双线征存在,裂隙高度在过伸过屈位有差异,在椎体裂隙处可发现气体样或液体样,或两者混杂的信号;有充足证据证明 MRI 能可靠地预测由于椎体微骨折所引起的骨坏死^[17]。

Kummell 病与 OVCF 密切相关,其治疗也与 OVCF 有很多相通之处,也分为非手术治疗与手术治疗。Kummell 病非手术治疗包括镇痛、抗骨质疏松、绝对卧床等^[18]。长期卧床并发症多,整体生理机能下降,生存率下降,因此手术治疗成为缩短病程和避免再次复发的必然选择。微创经皮椎体成形术始于椎体血管瘤的治疗,其后逐渐应用于骨质疏松性椎体压缩骨折、骨髓瘤、椎体转移瘤、创伤性骨折等。其借助椎体

成型操作系统,分次注入聚甲基丙烯酸甲骨水泥;其支撑性能好,创伤小,起效快,恢复快,疗效满意,但也存在操作不连续,固化硬度高的问题,可导致终板磨损,严重可导致临近椎体骨折^[8-9,19]。这可能与骨水泥生物力学弹性模量大、骨组织相容性差有关,其应用缺陷明显。目前,采用具有良好组织相容性的矿化胶原改性高粘度骨水泥加压注射椎体成形手术系统治疗手术技术成熟,临床应用广泛^[3]。本院在既往老年骨质疏松胸腰椎骨折治疗中实施了 PVP 和 PKP,其中使用压力泵系统进行连续 PVP 手术,均取得良好疗效^[20]。其中部分病例采用矿化胶原改性骨水泥注射,疗效良好。既可以使术后疼痛缓解良好,也可以早期下床活动,且 1 年内未发生邻椎再骨折及椎体内骨水泥松动,这与同行的研究基本相符合^[3]。这可能与 PVP 手术更利于骨水泥与残留椎体骨质嵌合而稳定椎体有关。现阶段 Kummell 病并没有明确的治疗方案。但多数学者基本认可对 Kummell 病 III 型的采取手术治疗方案,但对 I 或 II 型 Kummell 病治疗方案存在较大的分歧,Kummell 病 I 或 II 型采用经皮椎体成形(PVP)和经皮椎体后凸成形(PKP)都是有效的^[7-8]。

笔者通过手术床改变体位以使病变椎体前缘张开,实现椎体复位,再采用加压泵连续注射椎体成型手术系统连续注射骨水泥,所有病例均未发生严重并发症。其术后及末次回访时情况与术前比较,ADLS 改善极为明显,VAS 下降非常明显,椎体前缘高度恢复异常明显;且末次回访情况与术后比较,ADLS 极为明显增加,VAS 也降低明显。这表明体位复位辅助经皮椎体成型术能够有效改善 I 和 II 型 Kummell 病患者的日常生活自理能力,并恢复病变椎体的高度,缓解患者的疼痛,能明显改善患者生活质量,这与同行们的研究基本一致^[7-8]。部分病例虽然较术前有明显改善,但恢复仍没达到理想结局,可能是弹性模量过大而导致邻椎病变问题。

本研究以价廉、可连续方便操作的微创方式解决 I 或 II 型 Kummell 病长期不愈合及顽固性腰背痛问题,提高老年人的生活质量,是一种切实可行的治疗方式。但本研究病例数不足,随访时间较短,且未能充分研究弹性模量影响。进一步研究,将有望明确该治疗方法的远期临床疗效。

参考文献

- [1] KUMMELL H. Ueber die traumatischen erkrankungen der wirbelsaule [J]. Deutsche Med, 1895, 21: 180-181.
- [2] STEEL H H. Kümmell's disease [J]. Am J Surg, 1951, 81 (2): 161-167.
- [3] 黄松,陈敬有,魏优秀,等. 矿化胶原改性骨水泥在骨质疏松性椎体压缩骨折经皮椎体成形术中的临床应用 [J]. 创

- 伤外科杂志,2021,23(5):350-354.
- [4] 刘延群. 过伸体位复位联合弯角椎体成形术治疗老年骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折 44 例[J]. 中国中医骨伤科杂志,2021,29(2):67-70.
- [5] 陈彦,严小林,曾永吉,等. 两种不同手术方式治疗骨质疏松性椎体压缩骨折术后脊柱功能的变化[J]. 实用医院临床杂志,2021,18(4):43-46.
- [6] 郝晨,关海山. 两种手术方式治疗Ⅲa 期 Kummell 病的比较[J]. 中国矫形外科杂志,2020,28(11):892-897.
- [7] 谢胜荣,杨忠义,杨浩森,等. PKP 治疗 Kummell 病骨水泥渗漏影像及临床疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2017,32(9):913-916.
- [8] 戴立林,林斌,郭志民,等. PVP 与 PKP 治疗 Kummell 病的疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2021,36(7):681-684.
- [9] 邓强,彭冉东,李中锋,等. PVP 与 PKP 治疗骨质疏松性胸腰椎 I 度压缩骨折的临床疗效观察[J]. 中国中医骨伤科杂志,2016,24(12):7-10.
- [10] 张湛金,王煜巍,陈浩,等. 经皮椎体成形术与经皮椎体后凸成形术术后手术椎体再发骨折比较[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2017,10(1):20-26.
- [11] 厉洋,隆晓涛,杨阜滨,等. 过伸性体位复位与非复位经皮椎体后凸成形术治疗 Kummell 病的疗效比较[J]. 中华创伤杂志,2020,36(11):997-1003.
- [12] 荆楠,刘力畅,野炳钊,等. 阿仑膦酸钠对绝经后骨质疏松合并骨关节炎患者骨强度的影响[J]. 中国骨质疏松杂志,2021,27(1):119-122.
- [13] LILICHER M, APPEH A, BERGER I, et al. The intra-vertebral vacuum phenomenon as specific sign of osteonecrosis in vertebral compression fractures: results from a radiological and histological study[J]. Eur Radiol, 2007, 17(9):2248-2252.
- [14] LI K C, WONG T U, KUNG F C, et al. Staging of Kummell's disease[J]. J Musculoskel Res, 2004, 8(1):43-55.
- [15] KIM P, KIM S W. Balloon Kyphoplasty: An Effective Treatment for Kummell Disease? [J]. Korean J Spine, 2016, 13(3):102-106.
- [16] KIM D Y, LEE S H, JANG J S, et al. Intravertebral vacuum phenomenon in osteoporotic compression fracture: report of 67 cases with quantitative evaluation of Intravertebral instability [J]. J Neurosurg, 2004, 100 (1 Suppl Spine):24-31.
- [17] 韩文军. CT 与 MRI 诊断 Kummell's 病的影像学特征比较[J]. 影像研究与医学应用, 2020, 4(17):197-198.
- [18] 赵健博, 侯勇, 司萌. Kummell 病诊治进展[J]. 创伤外科杂志, 2019, 21(9):641-644.
- [19] 吴俊涛, 张春旺, 卢绪章. 经皮椎体成形术中伤椎高度矫正情况与术后再发邻椎骨折的相关性分析[J]. 颈腰痛杂志, 2020, 41(5):617-619.
- [20] 郑先念, 张觅, 谭俊峰, 等. 不同黏度骨水泥椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折[J]. 骨科, 2017, 8(4):297-301.

(收稿日期:2021-08-25)