

• 临床报道 •

经皮椎体后凸成形术治疗Ⅰ期、Ⅱ期迟发性外伤性脊椎炎 19 例

宋小虎¹ 周利^{1△}

[摘要] 目的:观察评估经皮椎体后凸成形术(PKP)治疗Ⅰ期及Ⅱ期迟发性外伤性脊椎炎(Kümmell病)的疗效。方法:回顾分析本科自2016年1月至2018年1月采用PKP术治疗的Ⅰ期及Ⅱ期Kümmell病患者19例,其中男7例,女12例;年龄65~83岁,平均年龄68.7岁。伤椎分布:T₁₁3例,T₁₂11例,L₁6例,L₂2例,L₄1例,其中单椎体病变15例,双椎体病变4例。记录比较患者术前、术后1d、术后1年的伤椎椎体前缘高度、伤椎椎体Cobb角,以评价伤椎复位情况及稳定性。记录比较术前、术后1d、术后1年的疼痛视觉模拟评分(VAS)和Oswestry功能残障指数(ODI)以评价患者症状缓解程度及日常生活改善情况。结果:术后各项评分均较术前明显改善,差异有统计学意义($P<0.05$);术后1年VAS评分及ODI较术后1d进一步改善,差异有统计学意义($P<0.05$);伤椎高度比、椎体Cobb角无明显丢失,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论:经皮椎体后凸成形术治疗Ⅰ期及Ⅱ期Kümmell病安全有效,能够明显缓解疼痛,改善患者生活质量。

[关键词] 迟发性外伤性脊椎炎;经皮椎体后凸成形术;骨质疏松骨折

[中图分类号] R681.5 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2019)12-0062-04

迟发性外伤性脊椎炎(Kümmell病)最早由德国医生 Kümmell^[1]提出,指椎体在遭受轻微创伤后出现迟发性骨折、塌陷,周围骨组织缺血性坏死及椎体内裂隙形成,继而出现逐渐加重的腰背部疼痛及后凸畸形,严重时可伴有神经刺激症状,多见于老年骨质疏松患者。因其可导致椎体骨折不愈合,所以保守治疗疗效欠佳,临床上普遍主张手术治疗,手术方式的选择主要参考 Li 等^[2]制定的Ⅲ期分类法,其中Ⅰ期及Ⅱ期患者主要采用经皮椎体成形术(Percutaneous Vertebroplasty,PVP)及经皮椎体后凸成形术(Percutaneous Kyphoplasty,PKP)治疗,Ⅲ期主要采用开放手术治疗。作者所在科室自2016年1月至2018年1月通过PKP术治疗Ⅰ期及Ⅱ期Kümmell病患者19例均取得了良好的疗效,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

选取2016年1月至2018年1月间本科收治的符合以下纳入标准的Ⅰ期及Ⅱ期Kümmell病患者19例,其中男7例,女12例;年龄59~83岁,平均年龄68.7岁。伤椎分布:T₁₁3例,T₁₂11例,L₁6例,L₂2例,L₄1例,其中单椎体病变15例、双椎体病变4例。

所有患者术前均接受双能X线骨密度测定、X线片、CT及MRI检查。

1.2 纳入标准

1)有或无轻微脊柱创伤史,经过无症状或轻微症状期后,出现逐渐加重的胸腰背部疼痛、后凸畸形;2)X线片或CT上有典型的椎体内真空裂隙征(IVC),磁共振显示“双边征”;3)符合Ⅰ期及Ⅱ期标准(Ⅰ期:椎体前柱完整或轻度压缩,椎体高度丢失 $\leq 20\%$,MRI显示较小的IVC且内部呈非均匀的液体信号,腰背痛或无明显症状。Ⅱ期:椎体高度丢失 $>20\%$,临近椎间盘退变,椎体动态不稳,MRI显示IVC为均匀活不均匀的液体信号,腰背部疼痛,伴或不伴放射痛);4)符合骨质疏松诊断标准,双能X线骨密度测定T值 <-2.5 ;5)能够耐受手术治疗。

1.3 排除标准

1)存在严重疾病,不能耐受手术者;2)不符合Ⅰ期及Ⅱ期标准;3)椎体转移性肿瘤、原发肿瘤或骨结核等造成的病理性骨折。

2 方法

2.1 治疗方法

患者取俯卧位,常规垫俯卧位垫使腹部悬空,体表使用克氏针交叉作为标记物,G臂机透视椎体标准正、侧位片,确定目标椎体体表穿刺点并予以标记;术区常规消毒、铺巾,采用1%利多卡因局部浸润麻醉。根据

¹河南南阳张仲景医院骨科(河南 南阳,473000)

[△]通信作者 E-mail:1029392929@qq.com

术前 CT 扫描结果测定椎弓根内倾角度及预穿刺点与 IVC 病灶对应角度选取合适侧椎弓根进行单侧穿刺, 穿刺针针尖指向椎体内 IVC 病灶, 确认穿刺位置及方向安全、准确后, 缓慢锤击穿刺针至 IVC 病灶内, G 臂机透视穿刺位置满意后, 用 20 mL 注射器通过穿刺套管抽出 IVC 病灶内空气或液体, 多数患者可抽出少量淡红色或褐色血性液体; 沿穿刺套管置入可扩张球囊, 透视位置满意后加压球囊, 透视椎体撑开复位满意后取出可扩张球囊, 分次注入骨水泥, 对于椎体前缘开裂明显的患者采取“分步筑墙法”^[3]注入骨水泥, 即将“面团期”骨水泥推注在椎体前方裂隙处灌注筑墙, 封堵伤椎前方骨质缺损部位避免前方渗漏, 然后再注入“拔丝期”骨水泥, 推注过程中不断透视观察骨水泥弥散情况, 并询问患者有无不适, 若发现骨水泥渗漏、接近椎体后缘或椎体内空腔已完全填充, 即终止操作, 拔出工作通道, 手术结束。术后给予阿仑膦酸钠维 D3 (70 mg, 口服, 每周 1 次)+碳酸钙 D3 片 (1 片, 口服, 1 次/d) 抗骨质疏松治疗, 术后 24 h 后在硬质腰围保护下开始活动, 指导患者日常注意事项及腰背肌功能锻炼。

2.2 临床疗效评定

评价指标: 测量术前, 术后 1 d, 术后 1 年的伤椎椎体前缘高度、伤椎椎体 Cobb 角以评价椎体复位情况; 采用疼痛视觉模拟评分 (VAS) 及 Oswestry 功能障碍指数 (ODI) 评价症状缓解程度及日常生活改善情况。同时统计骨水泥渗漏等并发症情况。

2.3 统计学方法

本研究所得计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用 SPSS 20.0 版统计学软件进行统计分析, 计量数据组间比较采用配对 t 检验, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

3 结果

本组 19 例患者均顺利完成 PKP 手术治疗, 其中 3 例发生骨水泥渗漏 (15.7%), 1 例渗入椎体前缘, 1 例渗漏至椎体侧方, 1 例渗漏至临近椎间隙, 因均未引

起任何症状, 未予处理; 所有患者均未发生神经损伤、过敏反应、肺栓塞等并发症。1 例 L_1 及 L_4 双椎体 Kümmell 病患者, 首次治疗 2 个月后因腰背部疼痛再次就诊时发现邻椎 T_{12} 椎体出现 Kümmell 病变, 且 L_1 椎体内原经骨水泥填充过的病灶上方重新出现 IVC 病灶, 予 T_{12} 椎体 PKP 术及 L_1 椎体原穿刺侧对侧穿刺行 PVP 术治疗, 术后患者腰背部疼痛症状缓解明显, 随访期间病情稳定。典型病例见图 1。

术后患者随访 13~24 个月, 平均 16.4 个月。所有患者术后 1 d VAS 评分及 ODI 指数均较术前明显改善, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 伤椎椎体前缘高度及伤椎 Cobb 角较术前亦明显改善, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 1。说明 PKP 术治疗 Kümmell 病早期即可明显减轻患者疼痛程度、提高患者生活质量, 骨水泥凝固后的即刻稳定效应可以有效恢复椎体的高度及稳定性。

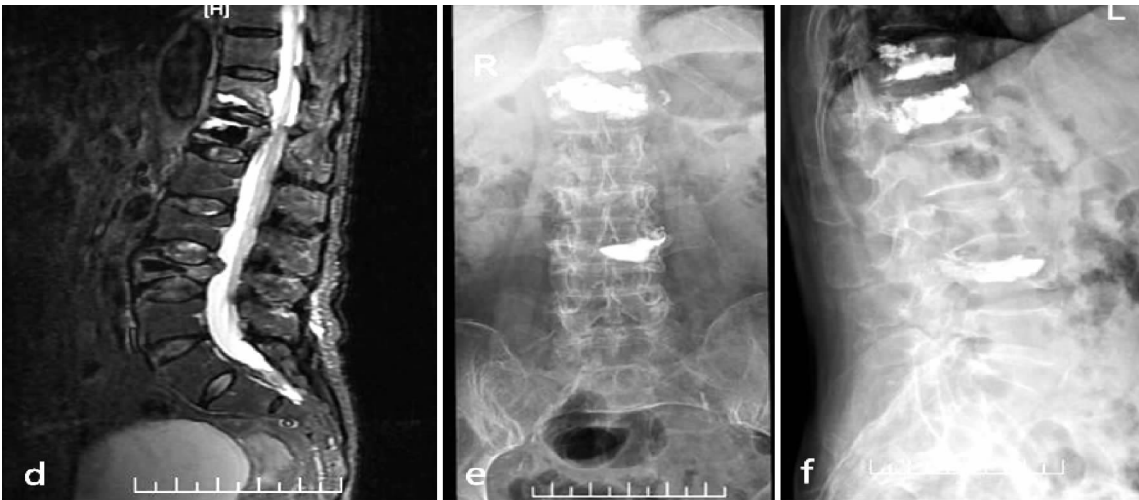
经过系统抗骨质疏松治疗 1 年后, 患者 VAS 评分及 ODI 指数均较术后 1 d 继续改善, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 伤椎椎体前缘高度较术后 1 d 相比有所丢失且伤椎椎体 Cobb 角有所增大, 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。说明术后有效的抗骨质疏松治疗可以进一步降低患者疼痛程度及改善患者生活质量, 而且经过球囊扩张后骨水泥灌注对恢复椎体高度矫正后凸畸形具有可持续性。

4 讨论

4.1 Kümmell 病的临床特点

Kümmell 病作为一种特殊的脊椎骨折类型, 在临床上并不少见, Lee 等^[4]报道其在骨质疏松性椎体压缩骨折 (OVCF) 中发病率达 7%~37%, Kim 等^[5]报道为 10%~20%。目前对于该病的发病机制尚未形成统一的认识, 文献报道可能的机制包括创伤后椎体缺血性坏死、骨质疏松性骨折不愈合或骨折后椎体内假关节形成等, 结合椎体自身的血液供给特点, 创伤后椎





a 腰椎MRI STIR显像可见L₄椎体前缘、L₄椎体上缘IVC病灶形成，内部呈高信号，周边包绕低信号区域，“双边征”明显；b-c L₄及L₅均行左侧单边穿刺PKP术治疗，术后X线片显示椎体高度恢复理想，骨水泥填充理想；d 腰椎MRI STIR显像可见T₁₂椎体前缘、L₁椎体原骨水泥填充灶前上缘IVC病灶形成，内部呈高信号，周边包绕低信号区域，“双边征”明显；e-f 予T₁₂行PKP术治疗，见病灶填充满意骨水泥向后缘弥散时停止推注，予L₁椎体取右侧椎弓根穿刺PVP术治疗，术后X线片显示椎体前上缘病灶内骨水泥填充理想

图1 患者，女，83岁，以腰背部持续疼痛1个月余就诊，术后2个月余再次以腰背部疼痛就诊
表1 治疗前后疗效指标比较(±s)

时间	VAS 评分	ODI 指数	伤椎前缘高度/mm	Cobb 角/(°)
术前	6.26±0.93	58.26±5.37	13.78±2.52	19.31±2.45
术后1 d	3.63±0.68	22.47±4.64	16.89±2.33	13.78±1.71

注：VAS 评分， $t=9.912, P<0.05$ ；ODI 指数， $t=21.959, P<0.05$ ；伤椎前缘高度， $t=3.935, P<0.05$ ；Cobb 角， $t=8.047, P<0.05$ 。

表2 术后1年与术后1天疗效指标比较(±s)

时间	VAS 评分	ODI 指数	伤椎前缘高度/mm	Cobb 角/(°)
术后1 d	3.63±0.68	22.47±4.64	16.89±2.33	13.78±1.71
术后1年	3.15±0.50	19.05±3.71	15.42±2.16	14.36±1.97

注：VAS 评分， $t=2.434, P<0.05$ ；ODI 指数， $t=2.505, P<0.05$ ；伤椎前缘高度， $t=2.017, P>0.05$ ；Cobb 角， $t=0.963, P>0.05$ 。

体缺血性骨坏死是众多机制中大家较为认可的一种^[1]。因其特殊的发病机制，Kümmell 病在临床表现上具有典型的迟发性，在疾病早期由于损伤轻微，患者可没有任何临床症状，在 X 线片或 CT 上多无阳性表现^[6]，MRI 检查 T2WI 或 STIR 成像上或可见到骨髓水肿信号；随着病情的进展，损伤局部血供受损造成骨营养供给困难，加之胸腰段脊柱活动度大、应力集中，反复的应力刺激造成骨折修复困难形成骨不愈合出现骨缺血性坏死灶，此时患者出现进行性加重的腰背部疼痛及后凸畸形，X 线片及 CT 上可见椎体前缘塌陷、后凸畸形及 IVC 形成，部分严重的患者由于椎体后壁碎裂突入椎管可压迫脊髓及神经根出现神经刺激症状，IVC 内可为单纯的积气、积液或气液混合^[7]，当为单纯积气时在 MRI 所有序列成像上均表现为低信号，当有液体进入时可在 T2WI 及 STIR 成像上见到高信号，往往在高信号区域的周围还会包绕一层低信号区域，这种现象被称为“双边征”^[8]，如图 1(a,d)。IVC 及“双边征”被认为是确诊 Kümmell 病的典型征象。

国内外研究者针对 Kümmell 病提出了多种分期、分型方法来指导临床，如 Li 等^[2]的Ⅲ期分类法、Mo-chida 等^[9]的 3 型分类法和国内葛朝元等^[10]的 V 型分类法等，但临床上应用最多的还是 Li 等^[2]提出的Ⅲ期

分类法，即Ⅰ期：椎体前柱完整或轻度压缩，椎体高度丢失≤20%，MRI 显示较小的 IVC 且内部呈非均匀的液体信号，患者腰背痛或无明显症状。Ⅱ期：椎体高度丢失>20%，临近椎间盘退变，椎体动态不稳，椎体后壁完整，MRI 显示 IVC 为均匀或不均匀的液体信号，患者腰背部疼痛，伴或不伴放射痛。Ⅲ期：椎体不稳及椎体塌陷伴椎体后壁破裂，MRI 显示后移的骨折块压迫脊髓或神经根、IVC 内为均匀或不均匀的液性信号，患者腰背部疼痛的同时伴有神经刺激症状。Ⅰ期及Ⅱ期由于椎体后壁完整，推荐行 PKP 或 PVP 术治疗，Ⅲ期由于椎体后壁破损伴骨折块后移，灌注骨水泥时易出现渗漏加重椎管内压迫，建议行减压内固定术治疗。这种分期方法将患者的影像学特点、临床表现及治疗建议有机结合起来，简单方便易操作。

4.2 Kümmell 病的治疗体会

1) 手术方法的选择 由于 Kümmell 病主要是因为椎体内损伤后迟发性骨缺血性坏死并形成封闭的坏死灶，导致椎体骨折不愈合及动态不稳定，所以治疗的关键就是要打破封闭的坏死灶，填充坏死灶的内部恢复椎体的稳定性，PKP 或 PVP 术在治疗过程中可以通过穿刺针在影像学引导下穿破 IVC 病灶的囊壁进入病灶内部，抽出病灶内液性成分，借由骨水泥的特殊

理化性质即刻填充、即刻稳定,同时骨水泥凝固过程中发热也可以烧灼椎体内的末梢神经起到缓解疼痛的作用,所以患者术后各项指标明显较术前好转,即使在 1 年后随访这种治疗效果仍得到了有效持续。至于选择 PKP 还是 PVP 术,笔者更倾向于选择 PKP 术治疗 I 期及 II 期 Kümmell 病,因为 PKP 相较于 PVP 术在术中通过使用球囊扩张一方面可以通过扩张力有效恢复椎体的高度,另一方面在扩张过程中预扩大了骨水泥灌注腔,在灌注骨水泥时可以低压灌注从而减少骨水泥渗漏发生^[11,12]。

2) 单侧穿刺还是双侧穿刺 在行 PKP 术治疗时选择单侧穿刺还是双侧穿刺的问题上,目前更多临床数据支持单侧穿刺治疗,印飞等^[13]认为单侧穿刺 PKP 治疗 OVCF 不仅能够获得与双侧相似的手术疗效,而且具有手术时间短、术中透视次数少等优势。孙育良等^[14]对比单双侧 PKP 术治疗 Kümmell 病后认为单侧穿刺与双侧穿刺 PKP 术治疗 Kümmell 病均可取得良好疗效,且单侧穿刺手术时间短、透视次数少、骨水泥注入量少等优点,而且通过椎体横向高度对比,发现单侧穿刺并未增加出现侧方压缩的风险。李长宽等^[15]认为双侧穿刺会增加椎弓根骨折、神经及硬膜损伤等问题,而且增加了手术时间。本组 19 例患者均采用单侧穿刺,穿刺时为了使骨水泥更好的分布至对侧,在安全范围内适当将穿刺点定位略偏外并增大穿刺内倾角度,术后患者骨水泥弥散良好,仅发生 3 例骨水泥渗漏(15.7%),且无任何并发症发生。

4.3 再发 Kümmell 病的病例分析

本组患者中出现 1 例首次 L₁, L₄ 双椎体 Kümmell 病患者,在行 L₁ 及 L₄ PKP 术治疗 2 个月后患者因腰背部疼痛再次就诊时发现邻椎 T₁₂ 椎体出现 Kümmell 病变,且 L₁ 椎体内原经骨水泥填充过的病灶上方重新出现 IVC 病灶。PKP 或 PVP 术治疗 Kümmell 病后出现邻椎骨折的病例多有报道,但同一椎体短时间内再次发生 Kümmell 病的病例却未见有类似报道。Trout 等^[16]报道合并 Kümmell 病的 OVCF 患者 PVP 术治疗后较单纯 OVCF 患者 PVP 术治疗后发生骨折的风险高近 2 倍,分析其原因可能为骨水泥向椎间盘内渗漏加剧了原有退变椎间盘的损害,产生“柱墩效应”使其对不良应力的缓冲作用下降从而增加邻近椎体骨折的风险^[17]。曹奇等^[18]分析认为骨水泥在单纯 OVCF 患者椎体内多呈较为均匀的弥散分布,但在 Kümmell 病椎体内主要沿 IVC 病灶呈团块状分布,这样就加重了术后椎体应力载荷不均匀分散从而导致邻近椎体骨折的发生。

就同一椎体术后再次出现骨坏死,Nagad 等^[19]认为主要是因为 Kümmell 病椎体内骨坏死裂隙周围形成纤维组织容易包裹骨水泥,导致骨水泥与周围松质骨无法紧密结合进而产生椎体内不稳,导致骨水泥脱位、碎裂继发椎体塌陷,不稳定的骨水泥不断刺激周围

骨壁和邻近的椎间盘组织,发生新的骨坏死和诱发疼痛。唐永超等^[20]在对经皮椎体强化治疗的 Kümmell 病患者进行长期随访后发现超过 2 年的患者中部分患者椎体高度和 VAS 评分进一步下降,患者腰背部疼痛,X 线片显示在原骨水泥周围出现“透亮征”,与本病例 L₁ 类似,考虑与椎体内骨水泥不能维持与周围松质骨长期的稳定有关,建议在治疗 Kümmell 病注入骨水泥时一方面应注入足量的骨水泥,另一方面在灌注骨水泥结束退出推杆时要边退出边注入少量骨水泥,使骨水泥沿工作套管弥散至椎弓根内形成“拖尾征”以对前方注入骨水泥形成锚定作用增加骨水泥的稳定性,减少骨水泥松动的发生。

总之,经皮椎体后凸成形术治疗 I 期及 II 期 Kümmell 病安全有效,能够明显缓解疼痛,改善患者生活质量,为了保证手术疗效穿刺时应准确穿刺至 IVC 病灶内部,灌注骨水泥时应做到充足灌注,必要时适当拖尾可增加骨水泥与椎体咬合,防止术后再骨折和骨水泥块移位。

参考文献

- [1] 胡勇,赖欧杰. Kümmell 病的发生机制、影像学表现及治疗[J]. 中医正骨,2018,30(6):1-3.
- [2] LI K C, WONG T U, KUNG F C, et al. Staging of Kümmell's disease[J]. J Musculoskel Res, 2004, 8(1): 43-45.
- [3] 徐松,纳强,张雄文,等. 分步筑墙 PKP 治疗胸腰椎骨质疏松性骨折骨不连[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2016,31(3):231-234.
- [4] LEE S H, KIM E S, EOH W. Cement augmented anterior reconstruction with short posterior instrumentation: a less invasive surgical option for Kümmell's disease with cord compression[J]. J Clin Neurosci, 2011, 18(4): 509-514.
- [5] KIM H S, KIM S H, JU C I, et al. The role of bone cement augmentation in the treatment of chronic symptomatic osteoporotic compression fracture [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2010, 48(6): 490-495.
- [6] WU A M, CHI Y L, NI W F. Vertebral compression fracture with intravertebral vacuum cleft sign: pathogenesis, image, and surgical intervention[J]. Asian Spine J, 2013, 7(2): 148-155.
- [7] YU C W, HSU C Y, SHIN T T, et al. Vertebral osteonecrosis: imaging findings and related changes on adjacent levels [J]. Am J Neuroradiol, 2007, 28(1): 42-47.
- [8] 伍成东,谢胜荣,卢小刚,等. Kümmell 病的影像学研究进展[J]. 中华临床医师杂志(电子版),2014,8(24): 4489-4491.
- [9] MOCHIDA J, TOH E, CHIBA M, et al. Treatment of osteoporotic late collapse of a vertebral body of thoracic and lumbar spine[J]. J Spinal Disord, 2001, 14(5): 393-398.
- [10] 葛朝元,何立民,郑永宏,等. Kümmell 病新分型系统评估及临床应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2017,27(4): 312-319.