

短篇论著

经椎间孔入路椎体成形术治疗 Kümmell 病的临床疗效

The clinical effect of transforaminal vertebroplasty on Kümmell disease

赵 鹏, 慈 元, 李志君, 万 叶, 张光宇, 吕 巍

(大连市第二人民医院脊柱外科 116011 辽宁省大连市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2020.02.15

中图分类号: R681.5 文献标识码: B 文章编号: 1004-406X(2020)-02-0184-05

Kümmell 病由德国外科医生 Herman Kümmell 提出。该病的特点包括^[1,2]: 病椎椎体骨坏死、椎体假关节形成、迟发椎体塌陷、椎体压缩骨折不愈合, 其中椎体真空裂隙征 (intravertebral vacuum cleft, IVC) 为 Kümmell 病的典型非特异性影像学表现^[3], 主要临床表现为疼痛进行性加重, 以翻身时为甚, 并伴有后凸畸形。目前对于没有椎管占位及继发神经症状的 Kümmell 病建议应用经皮椎体成形术 (percutaneous vertebroplasty, PVP) 或经皮椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 治疗^[4], 亦取得了良好效果。但对于某一部分 Kümmell 病, 常规的椎弓根入路及椎弓根外侧入路则无法达到靶点位置, 对手术的效果带来了不确定性, 笔者将讨论椎间孔入路对于这一类 Kümmell 病治疗的效果分析。

临床资料 选取 2015 年 1 月~2019 年 6 月在大连市第二人民医院脊柱科诊断为 Kümmell 病且采用椎间孔入路行 PVP 的患者 9 例, 均为单椎体, 其中女性 8 例 (88.89%)、男性 1 例 (11.11%), 年龄为 65~86 岁, 平均 75.8 ± 2.1 岁, 包含 T11 椎体 1 个, T12 椎体 4 个, L1 椎体 2 个, L2 椎体 2 个。纳入标准: (1) 患者均行腰椎及髋部骨密度 (双能 X 线法) 检查, T 值 ≤ -2.5 ; (2) 影像学提示 Kümmell 病典型表现^[5]: X 线或 CT 显示椎体内 IVC, MRI 检查显示椎体内“积液征”或 T2 加权像可见“双带征”; (3) 椎管内占位小于椎管容积三分之一, 且无相应神经症状及体征; (4) 病史超过 3 个月。排除标准: (1) 结核、肿瘤等疾病导致椎体骨折; (2) 合并内科疾病, 身体条件差, 无法耐受手术; (3) 伴有腰椎间盘突出或腰椎管狭窄导致腰腿疼痛; (4) 凝血功能异常者。

手术方法 患者取俯卧于海绵体位垫子, 胸部和髋部垫起, 腰背部呈后伸位, 促使病椎前缘部分张开, 有利于复位椎体。调整 C 型臂 X 线机角度, 使病椎下缘重合, 透视下定位病椎双侧椎弓根及椎体下缘, 并于皮肤表面做标记, 根据术前 CT 所测量结果标记双侧穿刺点。常规碘酒消

精消毒、铺巾, 利多卡因及罗哌卡因混合制剂行局部麻醉, 长针头于穿刺点标记处初步穿刺, 到达骨面后 C 型臂 X 线机透视正侧位, 位置不佳可微调, 待穿刺满意后于实际穿刺点处切口, 透视机监视下, 将 13G 穿刺针经病椎椎体后外侧缘 (Kambin 安全三角内) 逐步进入椎体, 如果穿刺针对神经根刺激较大, 可改为单侧穿刺或外移穿刺点, 加大 E 角, 于出口根外侧进入椎体, 并使穿刺针尖处超过椎体中线, 穿刺过程中可更换内芯, 应用斜面针调整方向, 直至到达靶点位置 (椎体骨折未愈合处)。取出穿刺针针芯, 接入经皮骨水泥精准注射系统 (PCD), 缓慢转动注射器, C 型臂 X 线机位于侧位持续透视监视整个注入过程, 如骨水泥注射过程中出现大量外渗即刻停止或后退工作套筒再次缓慢注射。待骨水泥完全凝固后, 旋转退出穿刺套管, 切口自行闭合。密切监测生命体征, 观察双下肢活动情况。观察 10min 后无异常情况发生送回病房。

术后卧床 24h 后给予可塑型胸腰固定支具固定, 可下地活动, 无需使用抗生素及激素类药物。术后第 1 天即行胸 (腰) 椎 X 线及病椎 CT 检查。手术使用器械均由史塞克 (北京) 医疗器械有限公司提供, 同一组医生完成手术。

患者术前行胸、腰椎 X 线检查及 VAS 评分、ODI 指数评定, 常规术后第 1 天、术后 1 个月、6 个月、12 个月 (或末次随访) 进行随访复查, 随访摄胸椎或腰椎正侧位 X 线片以观察病椎术后情况, 同时术后 3d、1 个月、6 个月、12 个月 (或末次随访) 分别采用 VAS 评分、ODI 指数 (因患者术后 3d 时并未参与社会生活, 不予评价), 评估患者治疗前后的症状改善情况。

采用 SPSS 17.0 (SPSS 公司, 美国) 统计软件进行统计学分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 的形式表示, 患者各项评分及椎体高度、Cobb 角的手术前后比较采用配对 t 检验, 检验水准 α 值取双侧 0.05。

结果 9 例患者手术顺利, 均获得随访, 随访时间 11.0 ± 0.4 个月。9 例中进行双侧穿刺 7 例 (77.78%, 7/9), 单侧穿刺 2 例 (22.22%, 2/9); 外移穿刺点, 于 Kambin 三角外侧穿刺 0 例。9 例患者均未出现手术相关不良反应及双下肢麻木、疼痛、肌力异常等神经根损伤并发症。治疗后 3d、1 个月、6 个月、12 个月 (或末次随访) 的 VAS 评分均明

第一作者简介: 男 (1986-), 主治医师, 医学硕士, 研究方向: 脊柱外科

电话: (0411) 83631360 E-mail: 398526664@qq.com

显低于治疗前 VAS 评分($P<0.05$)。术后 1 个月、6 个月、12 个月(或末次随访)的 VAS 评分同术后 3d 评分比较亦有统计学意义($P<0.05$),术后 1 个月、6 个月、12 个月(或末次随访)VAS 评分两两比较无显著差异($P>0.05$,表 1)。治疗后 1 个月、6 个月、12 个月(或末次随访)的 ODI 均低于治疗前,具有统计学意义($P<0.05$),术后各复查时间点 ODI 两两比较无明显差异($P>0.05$,表 1)。9 例患者治疗后 1d、1 个月、6 个月、12 个月(或末次随访)的病椎椎体前缘及椎体中线高度虽高于术前,但并无统计学差异($P>0.05$),Cobb 角亦低于术前,但无统计学差异($P>0.05$,表 1、图 1)。

讨论 骨质疏松症是以单位体积内骨组织量减少为特点的代谢性骨病变,导致骨脆性增加,易发生骨折为特征的全身性骨病。该病是老年人最常见的疾病,以绝经后女性多见,骨质疏松性椎体压缩骨折约占所有骨质疏松骨折的 45%^[6]。随着我国医疗水平的提升,高龄人群不断增加。骨质疏松随着年龄的增长,其发病率也呈上升趋势,因其导致的椎体压缩骨折也持续增加^[7],骨质疏松目前已确定是 Kümmell 病的一个重要危险因素。

Kümmell 病,也称为创伤后迟发性椎体骨坏死、椎体内假关节形成或椎体压缩性骨折不愈合等^[8-9]。国外报道 Kümmell 病的发生率为 7%~37%^[10],其发病机制较复杂,目前认为其病因并不是单一的,而是与各种原因导致椎体缺血性坏死、微骨折修复过程受阻、生物力学改变、骨量下降等多种因素有关^[11]。本研究所涉及的 9 例患者均为骨质疏松者,有研究^[12]表明,该病好发于骨质疏松的老年患者,影像学发现高达 10%的骨质疏松性椎体骨折患者出现 IVC 改变,IVC 是 Kümmell 病的典型非特异性表现。而我国学者^[13]研究证明,随着骨质疏松性椎体骨折 Genant 分级的提高,Kümmell 病的发生率随之增加。

Li 等^[14]通过对 Kümmell 病的影像学改变及临床表现将该病的自然病程分为 3 期,并强调分期论治。但该分期比较粗略,相对每种分期中的不同形态改变没有准确分析,对临床的指导意义有限。随后,Mochida 等^[15]与 Uchida 等^[16]按照椎体塌陷形态不同将 Kümmell 病分为 3 型。1 型,椎体前缘塌陷,且椎体前后缘高度比值 $<60\%$;2 型,椎体中央凹型塌陷;3 型,全椎体扁平塌陷。结合患者是否存在临床症状给出了相应的治疗方案,建议前路手术治疗 1 型效果好,可以彻底纠正后凸畸形等,而 2 型和 3 型更适合后路手术。国内学者郝定均等近年来提出了对 Kümmell 病的

新的分型。该分型^[17]根据侧位 X 线片表现将 Kümmell 病分为:I 型,骨不连型;II 型,即不稳定型;III 型,即椎管狭窄型;IV 型,后凸型,僵硬性后凸角度大于 30° ;V 型,即混合型。该分型具有良好的一致性及可重复性,对临床治疗带来了一定的帮助。但国内外各种分型均以影像学和临床症状作为治疗方式的依据,未考虑患者的年龄、身体状况及合并症等情况,在临床上的应用存在一定局限性。

研究^[18]表明,Kümmell 病无法自然愈合,手术是目前最佳治疗方法。本研究中患者均为老年患者,且患有骨质疏松,合并多种慢性疾病,常规的前路或者后路切开手术可以达到纠正后凸畸形,加强脊柱稳定性的作用,但手术时间长,术中出血多,创伤较大,螺钉把持力差,融合固定失败等风险给手术带来了一定的不确定性。

目前,椎体强化术(PKP、PVP)已经广泛应用于骨质疏松性椎体骨折、Kümmell 病、恶性肿瘤的椎体转移、椎体原发性肿瘤(多发性骨髓瘤、血管瘤等)^[19],该手术方式迅速将椎体加固,具有创伤小,止痛效果好且并发症发生率低,已在临床得到了充分认可。有研究^[20]表明,椎体内 IVC 是患者疼痛的主要来源,骨水泥在椎体成形术中最重要的作用是“锚合”断裂皮质,稳定骨折椎体,降低椎体内部微动。如骨水泥的分布无法到达理想的位置,会影响手术后的效果^[21]。然而对于某些特殊病例,PVP 和 PKP 的常规入路无法达到靶点位置,为此,根据椎体及周围神经、肌肉组织等的解剖特点,创新地设计了椎间孔入路的 PVP 术。该手术入路的适应证:(1)X 线或椎体 CT 提示椎体压缩成线状的扁平型或凹陷型、上终板中央部分塌陷低于双侧椎弓根下缘,椎弓根入路穿刺针无法到达椎体前三分之一或 IVC 所在位置;(2)影像学提示椎管内占位小于 30%,无脊髓或神经压迫;(3)临床表现为体位改变产生的腰疼或是与 Kümmell 相关的顽固性腰疼,肌力异常或大小便障碍与病变椎体无相关,无下肢放射痛。

椎体强化术的手术的不良事件主要包括脊髓或神经根损伤、椎管内骨水泥渗漏、过敏性休克、血管栓塞、局部血肿、感染等。本入路椎体成形术的术后并发症同传统椎体强化术相同,但因为 Kambin 安全三角范围较小,穿刺过程中出口根损伤、硬膜破裂、脊髓损伤的概率要有所增加,仔细操作、术中与患者良好沟通可降低该不良事件的发生,本研究并未出现此类并发症情况。

手术应注意以下几点:(1)准确穿刺,需在术前应用病椎局部 CT 影像对穿刺点进行设计,包括穿刺点距中线

表 1 术前及术后相关数据比较

($\bar{x}\pm s$)

评价指标	术前	术后 3d(或 1d)	术后 1 个月	术后 6 个月	术后 12 个月(或末次随访)
VAS(分)	7.44±0.88	1.67±0.50	0.56±0.52	0.43±0.53	0.78±0.67
ODI 指数(%)	80.00±5.29	—	13.33±3.16	12.67±3.32	13.78±2.90
椎体前缘高度(mm)	5.78±1.71	5.81±1.73	5.81±1.72	5.80±1.72	5.79±1.70
椎体中央高度(mm)	9.18±2.97	9.34±2.86	9.30±2.88	9.28±2.90	9.25±2.92
Cobb 角($^\circ$)	34.11±8.31	32.78±9.02	33.11±8.61	33.56±8.72	34.00±9.04

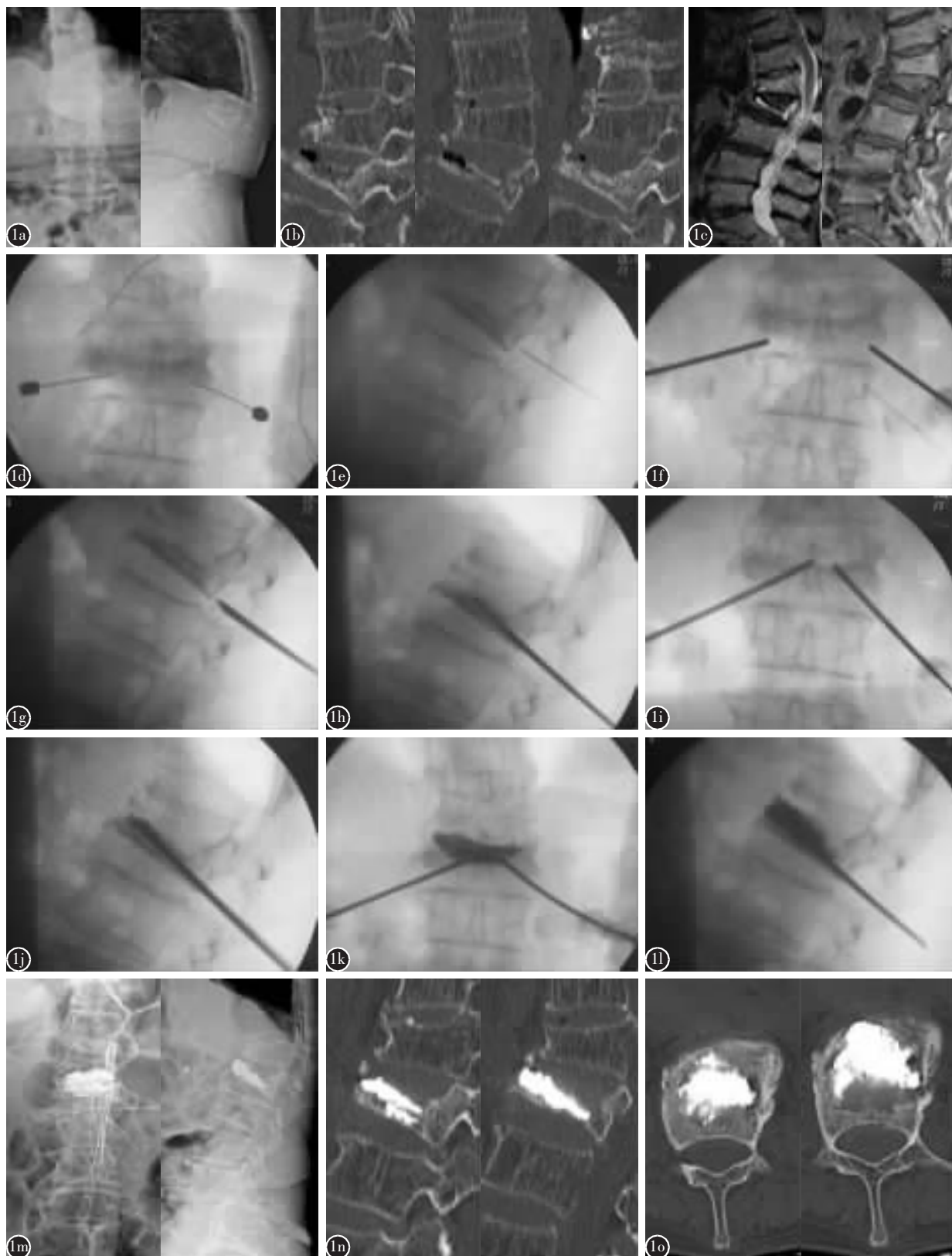


图 1 a 术前正侧位 X 线片示椎体骨折, 压缩明显 b CT 示椎体内部可见 IVC c MRI 示 L2 椎体 T1 加权像低信号、T2 加权像为高信号, 常规椎弓根入路无法达到靶点位置 d、e 应用长针头穿刺, 透视定位 f、g 行 PVP 穿刺针穿刺 h、i 根据透视情况调节进针方向, 使穿刺针达到靶点位置 j~l C 型臂 X 线机透视下行骨水泥缓慢注射 m~o 术后胸腰椎 X 线正侧位片及病椎 CT 的横断面及矢状位影像, 示骨水泥充盈良好, 与周围骨组织结合, 产生锚定作用

棘突的距离,穿刺针的 E 角及 F 角范围,先使用较细的长针头演示穿刺路径,C 型臂 X 线机透视其是否达到理想椎体穿刺位点,并注射局部麻醉药物,在 C 型臂 X 线机透视下使用穿刺针穿刺并根据影像进行微调,每次进针距离不易过大,不宜反复穿刺,切勿穿破椎体,增加骨水泥外漏风险;(2)选用较细穿刺针,避免穿刺针在穿刺过程中对神经根产生持续挤压,另外在手术过程中为防止骨水泥外漏,是在骨水泥硬化后拔除穿刺针,但在这一过程中骨水泥呈放热状态,如穿刺针过粗,易与神经根或硬膜相贴靠,可能会出现神经的热损伤;(3)使用高粘性并在 X 线下显影的骨水泥,Kümmell 病存在椎体裂隙,高粘性骨水泥进入椎体后可快速固化,减少流动性,降低骨水泥沿裂隙外漏出椎体,显影骨水泥可更直观地显示骨水泥充盈的过程,根据骨水泥在椎体内弥散方向而提前预判骨水泥是否有外漏可能;(4)病椎容积较小,要根据术中 C 型臂 X 线机影像减少骨水泥量的注入,注入骨水泥过程需缓慢,每次注入骨水泥后可少量回拧 PCD 系统,防止骨水泥持续注入。

本研究中所有患者术后症状得到了有效缓解。术后 VAS 评分及 ODI 指数均较术前明显的改善。术后 3d 患者的 VAS 评分虽明显低于术前,但仍处于轻度疼痛范围,术后 1 个月及以后随访临床效果优于术后 3d,考虑同局部穿刺口愈合及软组织损伤恢复相关,且术后 1 个月后其临床效果稳定,无明显差异,证明该入路手术方式的近期及远期临床效果良好。最近的一项研究^[23]比较了 PVP 和 PKP 在治疗 Kümmell 病在疼痛缓解、椎体高度恢复方面,二者无统计学差异,但 PKP 有更低的骨水泥渗漏率。由于 PKP 在操作过程中需要更换工作套筒,且工作套筒较粗,可能会对相应神经根产生更多的骚扰,为避免神经根损伤的情况发生,本研究应用 PVP,术中注射骨水泥全程使用 C 型臂 X 线机透视,降低骨水泥注射速度,且每次注射结束后回拧 1/4 圈 PCD,减轻工作套筒内骨水泥压力,减少骨水泥持续注入导致渗漏的情况发生。本研究患者中有 2 例患者出现了椎体前缘骨水泥渗漏,渗漏率为 22%,低于陈继良等^[23]报道的 PVP 治疗 Kümmell 病的骨水泥渗漏率为 34.4%,同 Nakamae 等^[24]报道渗漏率 25%相仿,但术后未出现任何临床症状。

术后病椎的前缘和椎体中央高度较术前无明显恢复,考虑同本研究中患者因疼痛明显,术前 X 线检查为平卧位,椎体裂隙张开,提高了椎体实际高度有关。虽然椎体高度在数值上没有改变,但是并未影响患者术后临床症状的改善。有学者提出 Kümmell 病患者 PVP 术后局部后凸角度纠正 $>5^\circ$ 可能会引起病椎及周围椎体序列的不稳,引起远期椎体周围软组织或者韧带损伤导致持续性疼痛^[25]。笔者对此观点持有疑义,我国学者^[26]认为骨折椎体高度丢失,导致后凸畸形,会产生顽固性胸腰背痛,脊柱后凸畸形还可致使患者肺功能下降,引发肺部疾患,胃肠功能紊乱,严重影响患者生活质量。本研究中有 4 例患者随访 1 年时 ODI 较前有所升高,虽无统计学差异,但患者在疼痛感及

生活质量方面不如之前,各项检查未发现其他病变,考虑是由于后凸畸形未纠正,而出现脊柱后方肌力、姿势等不平衡,脊柱不稳定所致。

综上所述,椎间孔入路穿刺难度高,可预见并发症较多,限制了该入路的广泛应用,但是对于身体状态差,无法耐受切开手术,而常规入路 PVP 无法到达靶点位置的 Kümmell 病患者,椎间孔入路 PVP 是一良好选择,可解决患者病痛,术后效果满意,未见明显不良反应及相关并发症。但由于本研究所涉及的样本量较小,随访时间仍较短,此入路的安全性可靠性仍需进一步研究证实。

参考文献

1. Cho Y. Posterior vertebrectomy and circumferential fusion for the treatment of advanced thoracolumbar Kümmell disease with neurologic deficit [J]. Asian Spine J, 2017, 11 (4): 634-640.
2. Kim YC, Kim YH, Ha KY. Pathomechanism of intravertebral clefts in osteoporotic compression fractures of the spine [J]. Spine J, 2014, 14(4): 659-666.
3. Kim H, Jun S, Park SK, et al. Intravertebral vacuum cleft sign: a cause of vertebral cold defect on bone scan[J]. Skeletal Radiol, 2016, 45(5): 707-712.
4. 石华刚,熊小明,邓轩赓,等.经皮椎体成形术及后凸成形术治疗 Kümmell 病的疗效分析[J].中国矫形外科杂志,2017,25 (3): 278-281.
5. Matzaroglou C, Georgiou CS, Panagopoulos A, et al. Kümmell's disease: clarifying the mechanisms and patients' inclusion criteria[J]. Open Orthop J, 2014, 8: 288-297.
6. Al-Ali F, Barrow T, Luke K. Vertebroplasty: what is important and what is not[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2009, 30 (10): 1835-1839.
7. Sebaaly A, Rizkallah M, Bachour F, et al. Percutaneous cement augmentation for osteoporotic vertebral fractures [J]. E-FORT Open Rev, 2017, 2(6): 293-299.
8. Ranjan M, Mahadevan A, Prasad C, et al. Kümmell's disease-uncommon or underreported disease: a clinicopathological account of a case and review of literature[J]. J Neurosci Rural Pract, 2013, 4(4): 439-442.
9. Lim J, Choi SW, Youm JY, et al. Posttraumatic delayed vertebral collapse: Kümmell's disease[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2018, 61(1): 1-9.
10. van der Schaaf I, Fransen H. Percutaneous vertebroplasty as treatment for Kümmell's disease[J]. JBR-BTR, 2009, 92(2): 83-85.
11. 谢胜荣,卢小刚,伍成东,等. Kümmell 病的发病机制研究进展[J].中华临床医师杂志(电子版),2014,8(20): 3675-3678.
12. Pappou IP, Papadopoulos EC, Swanson AN, et al. Osteoporotic vertebral fractures and collapse with intravertebral vacuum sign(Kümmell's disease)[J]. Orthopedics, 2008, 31(1): 61-66.
13. 路文超,王宇鹏,湛川.椎体后凸成形治疗 Kümmell 病过程

个案报道

颈椎后路经皮内镜下椎间盘切除术后脊髓损伤 1 例报道

Spinal cord injury after posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy: 1 case report

袁 帅, 蒋 毅, 左如俊, 李 健, 方秋媛, 黄 巍

(北京市海淀区医院微创脊柱科 100080 北京市海淀区)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2020.02.16

中图分类号: R681.5, R619 文献标识码: B 文章编号: 1004-406X(2020)-02-0188-05

颈椎前路椎间盘切除减压椎间植骨融合内固定术 (anterior cervical decompression and fusion, ACDF) 是治疗神经根型颈椎病的“金标准”手术方式。目前随着脊柱微创技术的快速发展, 颈椎后路经皮内镜下椎间盘切除术 (posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy, PPECD) 得到越来越多学者的认可, 相对于开放手术具有

创伤小、出血少、恢复快等特点。目前针对该术式的手术相关并发症有硬脊膜撕裂、术后血肿、短暂性神经根麻痹、感染等。我院收治 1 例神经根型颈椎病患者并为其施行 PPECD, 术后出现脊髓损伤, 即术后 5d 患者出现患侧上肢节段性运动麻痹^[1], 术后 28d 出现对侧躯干 T4 平面以下痛温觉障碍, 国内外文献未见同类报道, 现总结报道如下。

患者女, 47 岁, 因“间断颈肩部疼痛 2 年, 加重伴左上肢放射痛 3 个月”于 2018 年 1 月 16 日入院。患者 2 年前无明显诱因间断出现颈肩部僵硬、酸痛不适, 每于干活劳累、提重物等活动后症状加重, 休息后稍有缓解, 于当地行保守治疗效果欠佳。3 个月前患者无明显诱因颈肩部疼痛

第一作者简介: 男 (1988-), 主治医师, 医学硕士, 研究方向: 脊柱外科

电话: (010)82693627 E-mail: yspine@126.com

通讯作者: 蒋毅 E-mail: hdyjy@vip.163.com

中发生的骨水泥渗漏[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(2): 172-177.

14. Li KC, Wang TU, Kun FC, et al. Staging of Kümmell's disease [J]. J Musculoskel Res, 2004, 8(1): 43-55.
15. 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.
16. Uchida K, Kobayashi S, Nakajima H, et al. Anterior expandable strut cage replacement for osteoporotic thoracolumbar vertebral collapse[J]. J Neurosurg Spine, 2006, 4(6): 454-562.
17. 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.
18. Zhang H, Xu C, Zhang T, et al. Does percutaneous vertebroplasty or balloon kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures increase the incidence of new vertebral fractures? a Meta-analysis[J]. Pain Physician, 2017, 20(1): E13-E28.
19. Aparisi F. Vertebroplasty and kyphoplasty in vertebral osteoporotic fractures[J]. Semin Musculoskelet Radiol, 2016, 20(4): 382-391.
20. Chen L, Dong R, Gu Y, et al. Comparison between balloon kyphoplasty and short segmental fixation combined with ver-

tebroplasty in the treatment of Kümmell's disease [J]. Pain Physician, 2015, 18(4): 373-381.

21. 谢华, 李继春, 何劲, 等. 骨水泥分布对椎体成形手术后疗效影响的研究[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(22): 1400-1406.
22. Zhang GQ, Gao YZ, Chen SL, et al. Comparison of percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty for the management of Kümmell's disease: a retrospective study [J]. Indian J Orthop, 2015, 49(6): 577-582.
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.
24. Nakamae T, Fujimoto Y, Yamada K, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture with intravertebral cleft associated with delayed neurologic deficit[J]. Eur Spine J, 2013, 22(7): 1624-1632.
25. Sebaaly A, Nabhane L, Issa El Khoury F, et al. Vertebral augmentation: state of the art[J]. Asian Spine J, 2016, 10(2): 370-376.
26. 杨惠林, 刘强, 唐海. 重视我国骨质疏松性椎体压缩骨折的规范化诊疗[J]. 中华医学杂志, 2016, 96(48): 3857-3861.

(收稿日期: 2019-10-31 末次修回日期: 2019-12-24)

(本文编辑 彭向峰)