

临床论著

经皮椎体后凸成形术后化脓性脊柱炎的原因分析和预防策略

刘志强^{1,2}, 周云龙¹, 雷 飞², 叶 飞², 周庆忠², 康建平², 王 清², 冯大雄²

(1 四川省乐山市人民医院脊柱外科 614000; 2 西南医科大学附属医院骨科 646000 泸州市)

【摘要】目的:探讨经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)后化脓性脊柱炎的原因和预防策略。**方法:**回顾性分析 2013 年 6 月~2018 年 9 月西南医科大学附属医院骨科采用 PKP 治疗的疼痛性骨质疏松性椎体压缩性骨折(painful osteoporotic vertebral compression fractures, POVCF)患者 1065 例,其中男性 217 例,女性 848 例,年龄 70.4±6.8 岁(56~93 岁)。A 组($n=332$)患者术前未严密筛查感染灶直接行 PKP 术, B 组($n=733$)患者对术前感染指标[白细胞计数(white blood cell, WBC)、血沉(erythrocyte sedimentation rate, ESR)、C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、降钙素原(procalcitonin, PCT)]一项或多项升高者予抗感染治疗有效后再行 PKP 术。记录并比较两组患者的年龄、体重指数(body mass index, BMI)、骨密度(T 值)、术前视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、随访时间,统计其术前 PCT、WBC、ESR、CRP、全脊柱 MRI、全身骨扫描、胸椎和(或)腰椎正侧位 X 线片。通过回顾既往病历资料比较两组患者术前潜在感染灶部位,通过术后患者症状、体征、实验室检查及脊柱 MRI 观察并比较两组患者 PKP 术后发生责任椎化脓性脊柱炎的情况。**结果:**两组患者的年龄、BMI、骨密度、术前 VAS 评分、术前感染指标升高的病例数及随访时间之间差异无统计学意义($P>0.05$)。A 组术前感染指标一项或多项升高者 236 例,均未使用抗生素,术后发生责任椎化脓性脊柱炎 2 例,均为高龄患者,抗感染治疗后症状无缓解,行翻修手术,其中 1 例术前合并高血压、尿路感染,翻修术后死亡,1 例术前合并高血压、糖尿病及帕金森病,翻修术后治愈; B 组感染指标有一项或多项升高 514 例,口服或静脉使用抗生素进行抗感染治疗有效后行 PKP 术,1 例术后症状加重,结合术前实验室检查结果与影像资料,考虑为术前将化脓性脊柱炎误诊为 POVCF 并接受 PKP 术,行翻修手术后治愈。A 组术前感染指标异常的患者中搜寻潜在感染灶,发现尿路感染 18 例、肺部感染 24 例、皮肤软组织感染 1 例、前列腺炎 2 例,均未处理;在 B 组中发现尿路感染 37 例、肺部感染 60 例、皮肤软组织感染 3 例、前列腺炎 5 例、慢性结石性胆囊炎 7 例,均在潜在感染灶控制后手术, B 组感染灶控制较 A 组感染灶控制好,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**POVCF 患者术前身体内存在的或潜在的感染灶未得到有效控制及术前将脊柱感染性病误诊为 POVCF 是 PKP 术后责任椎化脓性脊柱炎的主要原因,术前使用抗生素有效控制存在的或潜在的感染病灶可减少其发生。

【关键词】化脓性脊柱炎;椎体后凸成形术;预防策略;原因分析

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2020.10.03

中图分类号: R687.3, R639 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2020)-10-0880-08

Causes and preventive strategies of pyogenic spondylitis after percutaneous kyphoplasty/LIU Zhiqiang, ZHOU Yunlong, LEI Fei, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2020, 30(10): 880-887

【Abstract】Objectives: To explore the causes and prevention strategies of pyogenic spondylitis after percutaneous kyphoplasty(PKP). **Methods:** The data of 1065 patients with painful osteoporotic vertebral compression fractures (POVCF) received PKP treatment in the Department of Orthopaedics, The Affiliated Hospital of Southwest Medical University from June 2013 to September 2018 were retrospectively reviewed. There were 217 males and 848 females, with an average age of 70.4±6.8 years(56-93 years). Patients in group A($n=332$) received PKP directly without strict searching of infection foci before operation. Patients in group B ($n=733$) received effective anti-infective therapy before PKP for patients with one or more elevated infection indexes of

第一作者简介:男(1991-),医师,研究方向:脊柱外科

电话:(0830)3165441 E-mail:1120844246@qq.com

通讯作者:冯大雄 E-mail:fdxlz2002@163.com

the white blood cell count(WBC), erythrocyte sedimentation rate(ESR), C-reactive protein(CRP), procalcitonin (PCT) before operation. The age, body mass index(BMI), BMD(T value), visual analog scale(VAS) and follow-up time of the two groups were recorded and compared. Preoperative WBC, ESR, CRP, PCT, MRI, magnetic resonance imaging(MRI) of the whole spine, bone scan of the whole body, thoracic and/or lumbar spine anteroposterior X-ray were analyzed respectively. Previous medical records were reviewed and compared between the two groups of patients with potential infection foci before operation. Symptoms, signs, laboratory tests and spinal MRI were observed and compared between the two groups of patients with responsible vertebral pyogenic spondylitis after PKP. **Results:** There was no significant difference in age, BMI, BMD, VAS score, number of cases with increased preoperative infection index and follow-up time between the two groups ($P>0.05$). In group A, there were 236 patients with one or more elevated infection indicators of POVCF were not treated with antibiotics and there were 2 cases of responsible vertebral pyogenic spondylitis after PKP, all of whom were elderly patients. After failure of antibiotics treatment, the 2 cases received revision operation. Among them, 1 case was complicated with hypertension and urinary tract infection before operation, and died after revision operation; 1 case was complicated with hypertension, diabetes and Parkinson's disease before operation, which was cured after revision surgery. These 2 patients were all elderly patients. In group B, there were 514 patients with one or more elevated infection indicators, and PKP was performed after effective anti-infection treatment with oral or intravenous antibiotics, 1 case with postoperative symptoms worsen, combined with preoperative laboratory examination results and the image data, consider to preoperative pyogenic spondylitis misdiagnosed as POVCF and accept PKP, and was cured after revision operation. Among the patients with abnormal preoperative infection indicators in group A, 18 cases of urinary tract infection, 24 cases of pulmonary infection, 1 case of skin and soft tissue infection, and 2 cases of prostatitis were found by searching for potential infection foci, which were not treated. In group B, 37 cases of urinary tract infection, 60 cases of pulmonary infection, 3 cases of skin and soft tissue infection, 5 cases of prostatitis, and 7 cases of chronic calculous cholecystitis were found, and all of which were operated after the control of latent infection foci. The infection foci of group B were better controlled than group A, with statistically significant differences ($P<0.05$). **Conclusions:** The main reasons for the responsible vertebral pyogenic spondylitis after PKP include the existed and potential infection in the body without effectively controlling and misdiagnosed the responsible vertebral infectious foci as POVCF before operation. The predisposing factors include old age, diabetes, chronic hepatic, and renal insufficiency and so on. The use of antibiotics before operation can effectively control the existing or potential infectious foci and may reduce the incidence of responsible vertebral infection.

[Key words] Percutaneous kyphoplasty; Pyogenic spondylitis; Prevention strategy; Cause analysis

[Author's address] Department of Spine Surgery, the People's Hospital of Leshan, Leshan, 614000, China

经皮椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 治疗疼痛性骨质疏松性椎体压缩骨折 (painful osteoporotic vertebral compression fractures, POVCF) 因微创、安全、止痛迅速、住院时间短而广为应用, 术后责任椎化脓性脊柱炎发生率为 0.04%~1.02%^[1-6], 尽管发生率低, 一旦发生其后果是灾难性的, 因此如何降低 PKP 术后责任椎化脓性脊柱炎的发生率受到国内外学者的广泛关注。西南医科大学附属医院骨科自 2005 年开展 PKP 术治疗 POVCF。通过文献复习, 笔者发现椎体强化术后责任椎化脓性脊柱炎已有较多个案报道^[1, 3-5], 但缺乏系统的原因分析与预防策略。本研

究回顾性分析西南大学附属医院骨科 2013 年 6 月~2018 年 9 月收治并接受 PKP 术治疗的 POVCF 患者术前感染指标及影像资料, 寻找 PKP 术后发生责任椎化脓性脊柱炎可能的原因; 同时观察一项或多项感染指标升高的 POVCF 患者在使用抗生素治疗有效后再行 PKP 术的责任椎化脓性脊柱炎发生率, 探讨其预防策略, 报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

西南医科大学附属医院骨科自 2005 年开展 PKP 治疗 POVCF, 到 2013 年 6 月, 未发现术后化

脓性脊柱炎。2013 年 6 月将 1 例化脓性脊柱炎误诊为 POVCF 而误行 PKP 治疗导致严重后果。

回顾性分析 2013 年 6 月~2018 年 9 月西南大学附属医院骨科收治的资料完整的 POVCF 患者 1065 例。其中,男性 217 例,女性 848 例。A 组(332 例),患者术前未严密筛查感染灶直接行 PKP 术;B 组(733 例),患者术前严密筛查感染灶并对感染指标升高的患者进行抗感染治疗有效后再行 PKP 术。常规术前检查,两组患者的年龄、体重指数(body mass index,BMI)、骨密度值(T 值)、术前视觉模拟评分(visual analogue scale,VAS)、随访时间、术前白细胞计数(white blood cell,WBC)、血沉(erythrocyte sedimentation rate,ESR)、C 反应蛋白(C-reactive protein,CRP)、降钙素原(procalcitonin,PCT)升高的病例数见表 1。同时所有病例均在术前完善了全脊柱 MRI,全身骨扫描、胸椎或腰椎正侧位片等影像学检查。

1.2 纳入标准和排除标准

纳入标准:(1)患者有腰、背部疼痛症状;(2)年龄大于 50 岁;(3)骨密度 T 值 $\leq -2.5SD$ (双能 X 线吸收法);(4)MRI T1 像上呈低信号,T2 压脂像上呈高信号;(5)全身骨显像提示骨质疏松性椎体

压缩性骨折。

排除标准:(1)有精神疾病、感染性疾病、脊柱转移性肿瘤、多发性骨髓瘤、血管瘤及 Kümmell 病者;(2)有骨折块压迫脊髓者;(3)伴神经症状需要行减压手术的 POVCF 者;(4)住院期间经过系统的抗感染治疗后,感染指标仍明显高于正常上限者。

1.3 治疗经过

各组患者均在俯卧位、严格外科无菌操作、局麻下经单侧椎弓根入路行 PKP 术。

A 组患者通过实验室检查及影像学检查确诊为 POVCF 且排除化脓性脊柱炎、脊柱结核后,尽管有部分患者的 WBC、ESR、CRP、PCT 四个指标中的一个或者多个指标升高,均未进一步追踪感染灶,也未使用抗生素,直接行 PKP 术。

B 组患者在入院后常规通过实验室检查、影像学检查、症状、体征进行感染筛查。其中实验室检查提示 WBC、ESR、CRP、PCT 指标中的一个或者多个指标升高,影像学检查不能发现明确感染灶,且排除化脓性脊柱炎、脊柱结核,隔日复查感染指标仍然明显异常者考虑为可疑感染,术前预防性使用抗生素;实验室检查提示感染指标明显异常,影像学检查明确提示肺纹理增粗、胆囊壁增厚或尿常规提示尿液细菌明显增多(且尿培养阳性),肺部听诊明显湿啰音、尿路刺激症状明显或右上腹查体异常,且排除化脓性脊柱炎、脊柱结核等患者考虑为术前感染明确存在,术前抗感染治疗。B 组将诊断为 POVCF 患者的术前治疗分为以下三种:(1)入院后患者实验室检查提示感染指标正常者及时行 PKP 术;(2)入院后通过感染筛查考虑可疑感染者通过口服头孢二代抗生素(头孢丙烯,0.5g,2 次/日)抗感染治疗,经过 2~3d 的抗感染后复查上述指标下降明显且趋近于正常范围上限或处于正常范围内后及时行 PKP 术;(3)入院后通过感染筛查寻找到感染灶者经过口服敏感抗生素抗感染治疗后复查相关感染指标未见明显下降者,则进行静脉使用抗生素抗感染治疗 3~5d,再次复查相关感染指标待其下降明显且趋近于正常范围上限或处于正常范围内后再及时行 PKP 术。

1.4 观察指标

记录并比较两组患者的年龄、BMI、骨密度(T 值)、术前 VAS、随访时间,分析其术前 PCT、

表 1 两组患者入院时一般资料比较

Table 1 Comparison of the correlated factors between the two groups

	A组(n=332) Group A	B组(n=733) Group B
年龄(岁) Age	70.4±7.0	70.6±6.7 ^①
骨密度(T 值) Bone mineral density	-(3.05±0.33)	-(3.04±0.18) ^①
体重指数(kg/m ²) Body mass index	23.32±3.11	23.13±3.27 ^①
VAS评分(分) VAS score	6.8±1.0	6.8±1.1 ^①
随访时间(月) Follow-up time	14.9±7.4	14.3±6.6 ^①
感染指标升高(n) Abnormal laboratory examination		
WBC	12	24 ^①
ESR	55	143 ^①
CRP	20	52 ^①
PCT	18	35 ^①
CRP、PCT	77	192 ^①
WBC、CRP、PCT	30	66 ^①
ESR、CRP、PCT	77	180 ^①
WBC、ESR、CRP、PCT	25	46 ^①

注:①与 A 组比较 $P>0.05$

Note: ①Compared with group A, $P>0.05$

WBC、ESR、CRP、全脊柱 MRI、全身骨扫描、胸椎和（或）腰椎正侧位 X 线片；统计 WBC、ESR、CRP、PCT 一项或多项升高的病例数；通过回顾既往病历资料并比较两组患者术前潜在感染灶部位；通过术后患者症状、体征、实验室检查及脊柱 MRI 观察并比较两组患者 PKP 术后发生责任椎化脓性脊柱炎的情况。

1.5 统计学分析

使用 SPSS 23.0 统计学软件，计数资料采用 χ^2 检验，计量资料组与组样本均数间比较采用 t 检验，以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示，分析并比较两组一般资料、VAS 评分、入院时实验室检查中 WBC、ESR、CRP、PCT 一项或多项升高的例数、病灶发现情况的差异有无统计学意义。

2 结果

两组患者的年龄、BMI、骨密度、术前 VAS 评分、术前感染指标升高的病例数及随访时间之间差异无统计学意义($P>0.05$, 表 1)。A 组术前存在感染指标一项或多项升高的 POVCF 患者 236 例,均未使用抗生素,PKP 术后发生责任椎化脓性脊柱炎 2 例,术后感染指标明显升高并行翻修手术后确诊为责任椎化脓性脊柱炎,其中 1 例死亡,另 1 例治愈;B 组术前存在感染指标一项或多项升高的 POVCF 患者 514 例,术前仔细寻找感染灶并使用抗生素抗感染治疗有效后手术,1 例术后症状加重,结合术前实验室检查和影像学资料,考虑为术前将化脓性脊柱炎误诊为 POVCF 并行 PKP 治疗。在 A 组术前感染指标异常的患者中搜寻潜在感染灶发现尿路感染 18 例、肺部感染 24 例、皮肤软组织感染 1 例、前列腺炎 2 例,均未处理;在 B 组中发现尿路感染 37 例、肺部感染 60 例、皮肤软组织感染 3 例、前列腺炎 5 例、慢性结石性胆囊炎 7 例,均在潜在感染灶控制后手术,B 组感染灶控制较 A 组佳,差异有统计学意义($P<0.05$)。

3 典型病例

病例 1,患者女性,76 岁,POVCF 合并高血压病,术前 WBC $7.04\times 10^9/L$ 、ESR 55mg/L、PCT 0.062mg/L、CRP 2.09mg/L,尿白细胞 2988.4 个/ μl 、尿细菌 35617 个/ μl ,术前影像学检查示 L1 椎体呈楔形变,T1 像低信号,T2 压脂像高信号,

PKP 术后 14d 出现腰痛加重并出现寒战、高热,WBC、ESR、CRP、PCT 明显升高,术后 20d 复查 X 线片及 MRI,骨水泥固定在位,责任椎、相邻椎间隙及部分椎体在 T1 像上低信号,在 T2 压脂像上呈高信号改变,诊断为化脓性脊柱炎,明确诊断后抗感染治疗 1 个月无效,术后 58d 行胸腰椎前路骨水泥取出、后路内固定、自体髂骨支撑植骨融合术(图 1)。术后因肺部感染伴胸腔积液、尿路感染、多器官功能衰竭而死亡。

病例 2,男性,79 岁,POVCF 合并帕金森病、高血压病、2 型糖尿病、脑起搏器植入术后,术前 WBC $6.51\times 10^9/L$ 、ESR 31mg/L、CRP 10.3mg/L、PCT 0.028mg/L,术前因安置有脑起搏器无法行 MRI,影像学检查示 L1 椎体呈楔形变,PKP 术后 13d 出现腰背部疼痛加重,术后 22d 复查 WBC、ESR、CRP、PCT 均明显升高,血培养结果提示金黄色葡萄球菌感染,术后 1 个月复查 X 线片及 MRI,骨水泥固定在位,责任椎、相邻椎间隙及部分椎体在 T1 像上低信号,在 T2 压脂像上呈高信号改变,诊断为化脓性脊柱炎,经过抗感染治疗后感染得到初步控制,腰痛缓解不明显,患者于外院行单纯后路钉棒系统内固定术,术后腰痛并未完全缓解,无法下床活动。术后 7 个月因腰痛难忍伴下床活动困难后于我院行胸腰椎后路骨水泥取出、钉棒系统内固定、异体骨支撑植骨融合术,翻修术后患者的行走功能明显改善,术后 6 个月腰椎正侧位 X 线片示钉棒系统稳定(图 2)。

4 讨论

PKP(或 PVP)术后责任椎化脓性脊柱炎非常罕见。Anselmetti 等^[2]统计 6 个中心椎体压缩性骨折 PVP 术后责任椎化脓性脊柱炎的发生率为 0.04%(2/4547);Robinson 等^[3]前瞻性地纳入了接受 PKP 术治疗的 POVCF 患者 102 例,术后随访 6 个月,发现 PKP 术后责任椎化脓性脊柱炎的发生率为 1.02%(1/102);本研究中 PKP 术后责任椎化脓性脊柱炎的发生率为 0.19%(2/1065)。虽然发生率低,一旦发生患者疼痛剧烈、死亡率较高。Abdelrahman 等^[4]统计报道椎体强化术后发生责任椎化脓性脊柱炎的死亡率为 33.3%(3/9);Park 等^[5]报道的死亡率为 12.5%(1/8);Liao 等^[1]报道椎体强化术后 9 例发生责任椎化脓性脊柱炎,2 例翻修术后死亡,死亡率为 22.2%(2/9);本研究中

的死亡率为 33.3%(1/3)。因此,探讨椎体强化术后化脓性脊柱炎的原因和预防策略是临床医生面临的挑战。

PKP 术后发生化脓性脊柱炎最可能的原因是术前身体其他部位就存在或有潜在的感染灶,或术中未严格遵守无菌操作的原则,或同时存在糖尿病、慢性肝肾功能损害等易感因素。

从我科共收治 1065 例的术前实验室检查中发现,WBC 升高 36 例,ESR 升高 198 例,CRP 升高 72 例,PCT 升高 53 例,CRP 与 PCT 升高 269 例,WBC、CRP、PCT 均升高 96 例,ESR、CRP、PCT 均升高 257 例,WBC、ESR、CRP、PCT 均升高 71 例;从 A 组术后发生的 2 例来看,这些感染指标术前均明确升高,表明身体其他部位术前可能存在或具有潜在的感染灶。在 B 组中,通过回顾病

历、尿常规、胸片等术前检查发现尿路感染 37 例,肺部感染 60 例,皮肤浅表组织感染 3 例,前列腺炎 5 例,慢性结石性胆囊炎 7 例。其中肺部感染多与术前就合并肺部感染或疼痛而卧床引起的坠积性肺炎有关;老年女性常合并尿路感染且无症状,同时也与卧床有关;本报道中死亡的 1 例老年女性,回顾性分析发现,术前就有明确的尿路感染,却未处理。因此,部分 POVCF 患者术前就存在有感染灶。临床上,不少医生认为 PKP 属于微创手术、忽视术前的实验室检查,特别是老年女性的尿路感染,未及时应用抗生素控制感染灶。Abdelrahman 等^[4]报道了 9 例椎体强化术后责任椎化脓性脊柱炎,术前合并尿路感染 5 例,高血压和心脏病 5 例,肥胖 3 例,糖尿病 3 例;Yu 等^[7]报道了 1 例术前 1 周尿路感染合并发热的患者经过抗感染

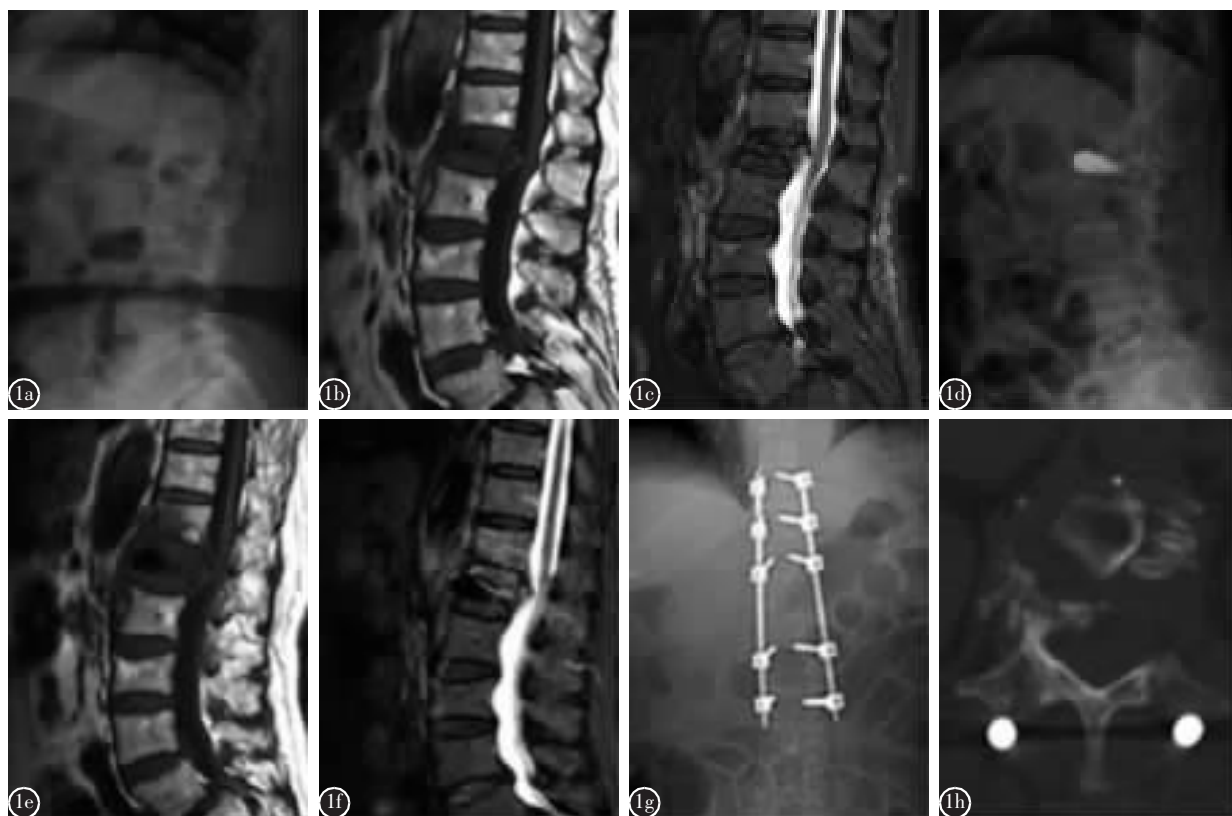


图 1 患者女性,76 岁 a 术前腰椎侧位 X 线片示 L1 椎体压缩性骨折伴骨质疏松 b、c 术前脊柱 MRI 示 L1 椎体新鲜骨折 d 术后腰椎侧位 X 线片示骨水泥充填在 L1 椎体内 e、f PKP 术后 20d 脊柱 MRI 提示 L1 椎体化脓性脊柱炎 g、h 翻修手术后胸腰椎正位 X 线片及 L1 椎体 CT 片示责任椎内骨水泥被移除、椎体内植入三皮质髂骨

Figure 1 Patient(female, 76-year-old) a Preoperative lateral lumbar X-ray showed that L1 vertebral compression fracture with osteoporosis b, c Preoperative MRI showed fresh fracture of L1 vertebral body d Postoperative lumbar lateral X-ray showed bone cement filling in L1 vertebral e, f MRI showed pyogenic spondylitis of the L1 vertebra 20 days after PKP g, h X-ray image of thoracolumbar vertebrae and CT image of L1 vertebrae after revision operation showed that bone cement was removed, and artificial vertebral body and allogeneic bone were implanted into the vertebral body

治疗后发热好转,但未复查实验室检查,行椎体强化术后 1 个月确诊为责任椎化脓性脊柱炎;Walker 等^[8]报道了 2 例椎体强化术后责任椎化脓性脊柱炎,其中 1 例术前发热合并尿路感染、结石性胆囊炎、脑膜炎、类风湿性关节炎、2 型糖尿病,椎体强化术后 11d 再次发热并诊断为化脓性脊柱炎,另外 1 例术前 2 年诊断为椎间盘炎,椎体强化术后发生化脓性脊柱炎;Syed 等^[9]报道了 1 例痤疮

患者皮肤厌氧菌、丙酸杆菌和/或棒状杆菌感染引起的椎体成形术后责任椎体化脓性脊柱炎;Pola 等^[10]报道了 1 例术前不明原因发热,接受了 PKP 治疗患者,发生责任椎化脓性脊柱炎后回顾分析既往影像学资料发现术前存在椎间盘炎,误诊为椎体塌陷而行手术治疗;Buttermann 等^[11]报道了 2 例椎体强化术后责任椎化脓性脊柱炎,其中 1 例术前合并类风湿性关节炎、抑郁症等,另 1 例术前

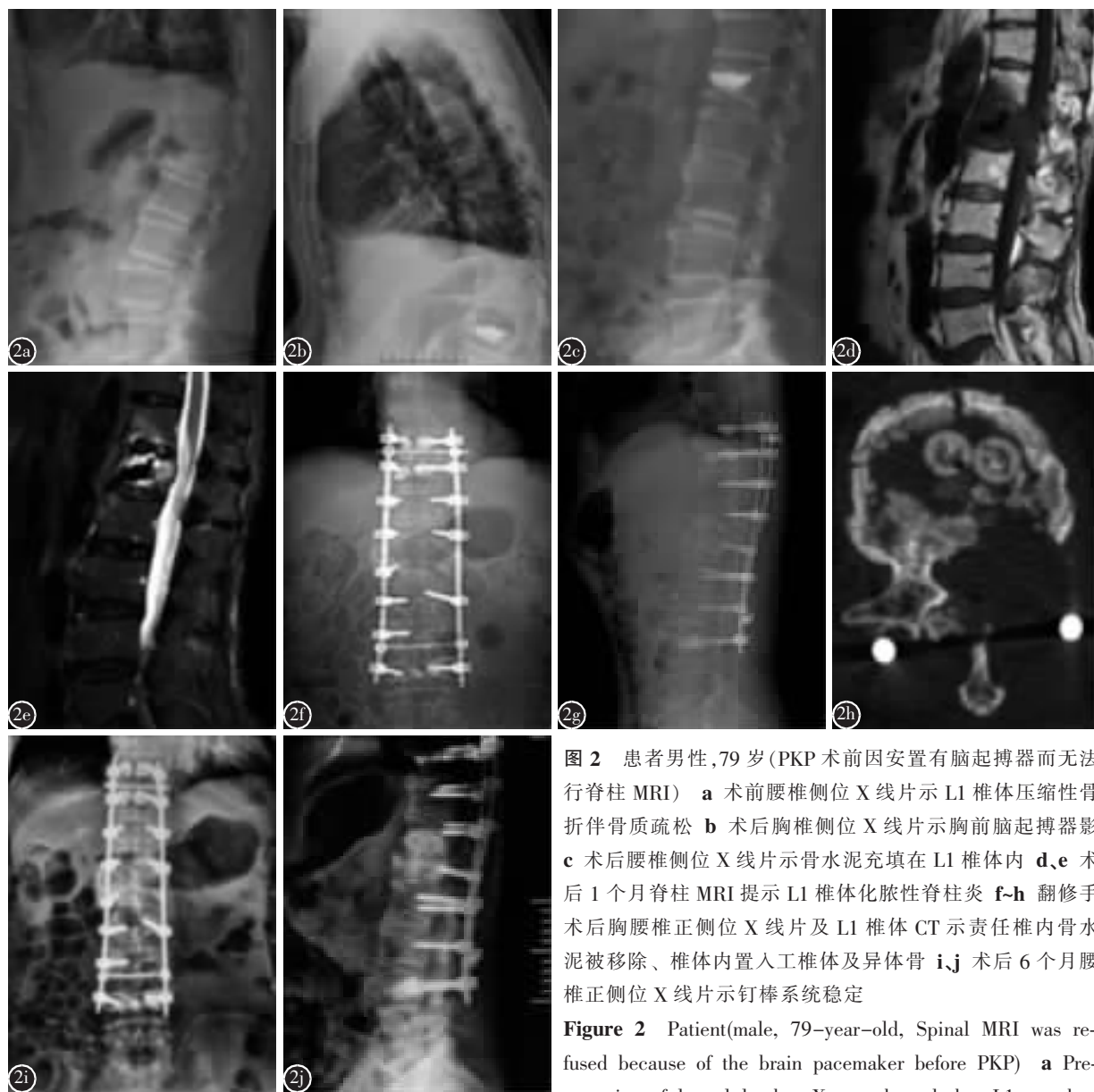


图 2 患者男性,79 岁(PKP 术前因安置有脑起搏器而无法行脊柱 MRI) **a** 术前腰椎侧位 X 线片示 L1 椎体压缩性骨折伴骨质疏松 **b** 术后胸椎侧位 X 线片示胸前脑起搏器影 **c** 术后腰椎侧位 X 线片示骨水泥充填在 L1 椎体内 **d、e** 术后 1 个月脊柱 MRI 提示 L1 椎体化脓性脊柱炎 **f-h** 翻修手术后胸腰椎正侧位 X 线片及 L1 椎体 CT 示责任椎内骨水泥被移除、椎体内置入人工椎体及异体骨 **i、j** 术后 6 个月腰椎正侧位 X 线片示钉棒系统稳定

Figure 2 Patient(male, 79-year-old, Spinal MRI was refused because of the brain pacemaker before PKP) **a** Pre-operative of lateral lumbar X-ray showed that L1 vertebral compression fracture with osteoporosis **b** An X-ray of the thoracic vertebrae showed that the brain pacemaker was placed in front of the chest **c** Postoperative lateral lumbar X-ray **d, e** MRI showed pyogenic spondylitis of the L1 vertebra 1 month after PKP **f-h** X-ray image of thoracolumbar vertebrae and CT image of L1 vertebrae after revision operation showed that the bone cement was removed and the artificial vertebral body was implanted into the vertebral body **i, j** The anterior and lateral X-ray images of the lumbar spine at 6 months after the operation showed that the screw system was stable

合并慢性阻塞性肺气肿、糖尿病、抑郁症等。本研究 A 组 2 例发生 PKP 术后责任椎化脓性脊柱炎,其中 1 例合并高血压,另 1 例合并高血压、糖尿病及帕金森病;B 组中 1 例发生 PKP 术后责任椎化脓性脊柱炎,结合术前的实验室检查结果与影像资料,考虑为化脓性脊柱炎的误诊与误治,在 B 组术前感染指标一项或多项升高的患者中,应用抗生素治疗有效且排除误诊与误治的前提下无 1 例发生 PKP 术后责任椎化脓性脊柱炎。结合文献,椎体强化术后责任椎化脓性脊柱炎的主要原因可能有:(1)患者术前身体其他部位存在感染灶或潜在的感染灶,未及时发现与控制;(2)术前把脊柱感染性疾病如脊柱结核、化脓性脊柱炎、化脓性椎间盘炎误诊为 POVCF;(3)老年患者本身合并糖尿病、慢性肝肾功能不全、高血压等是其发生的危险因素;(4)因操作中细菌污染,通过血行播散、局部污染、肌肉脂肪层缺血坏死而发生^[12,13]。

本研究中 A 组患者在结合实验室检查及影像学检查明确诊断为 POVCF 且排除化脓性脊柱炎、脊柱结核等脊柱感染性病变的前提下,均未使用抗生素,A 组患者的医师认为 POVCF 患者院前因为腰背部疼痛长期卧床会导致坠积性肺炎、尿路感染、皮肤软组织感染等疾病而引起感染指标部分异常,认为卧床是其主要原因。因此,明确诊断为 POVCF 时需要尽快接受 PKP 术解决患者腰背部疼痛让其早期下床活动,加速康复。尽管目前没有明确的证据支持椎体成形术术前使用抗生素来避免术后化脓性脊柱炎的发生,有学者^[1,9]建议椎体强化术前预防性使用抗生素,以减少椎体强化术后化脓性脊柱炎的发生。结合本组的临床观察结果,笔者认为:尽管 PKP 属于微创手术,但对术前感染指标升高的患者仍然应仔细寻找感染灶,有效控制后再手术;同时,术前应考虑患者的免疫状态、有无泌尿系统感染或 6 个月内的其他感染源以及肺结核病史,酌情预防使用抗生素。术前有效控制已经存在的或潜在的感染源,排除脊柱感染性病变的诊断,酌情预防使用抗生素是减少 PKP 术后责任椎化脓性脊柱炎的有效措施。

椎体强化术后化脓性脊柱炎的发生多表现为术后短暂的腰痛减轻或消失,约 5~7d 后症状再次出现,且日渐加重,较以前更为剧烈。部分医生缺乏警惕或因患者无体温及 WBC 升高而延误诊治(本研究中 1 例延误诊断达 1 个月,另 1 例达

20d),加重患者的痛苦并导致患者全身情况进行性衰竭,即使后期明确诊断,因患者全身情况差、和(或)合并肺部感染等并发症而不能耐受手术,或死于手术相关并发症。因此认为延误诊治及患者的全身情况差是死亡率高的主要原因,同时早期诊断与早期治疗有利于控制并发症、降低死亡率^[14,15]。

椎体强化术后发生责任椎化脓性脊柱炎时常需要进行翻修手术,将骨水泥取出并行内固定,其目的是取出感染灶(包括椎体内坏死、感染的骨质及被细菌包绕的骨水泥)并重建脊柱的稳定性。本研究中发生 PKP 术后责任椎化脓性脊柱炎的患者均属于严重骨质疏松,取出骨水泥会严重影响脊柱稳定性,需要行内固定手术。Galbusera 等^[16]指出使用普通椎弓根螺钉在严重骨质疏松症的患者椎体内的把持力有限,螺钉松动率高达 60%。因此,有学者认为在治疗严重骨质疏松合并脊柱不稳时可以使用骨水泥螺钉对脊柱进行固定以减少远期椎弓根螺钉松动、拔出等并发症^[17,18]。有研究表明在治疗全膝关节置换术后感染翻修时使用装有高剂量抗菌的聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥,使抗生素在骨质周围缓慢释放,取得了较好的临床疗效^[19]。然而,在脊柱手术感染后鲜有文献报道继续使用骨水泥强化或治疗,脊柱手术后感染较难治疗的原因是缺乏对目标细菌的识别,同时存在脊柱不稳定,大量的死腔和液体聚集以及感染部位周围软组织覆盖差^[20,21]。Chen 等^[21]报道应用抗生素骨水泥联合椎体成形术成功治疗了化脓性脊柱炎。部分个案^[1,5,7]报道了治疗 PKP 术后责任椎化脓性脊柱炎取出骨水泥后使用椎弓根螺钉进行固定。本研究中,我们在术中发现第 2 个病例的椎体严重骨质疏松且在院外固定的椎弓根螺钉部分已经松动,根据骨质疏松程度及螺钉旋入扭矩适当使用了骨水泥螺钉以增强螺钉的把持力,防止远期螺钉松动、拔出影响手术疗效,同时使用了负载有抗生素的骨水泥以预防强化节段发生化脓性脊柱炎。

本研究为单中心回顾性研究,统计数据可能存在信息收集偏倚,术前通过 CT、MRI 以及全身骨显像并结合患者辅助检查尽量排除了脊柱结核、化脓性脊柱炎等脊柱感染性病变以降低化脓性脊柱炎的误诊、误治。本研究存在以下不足之处:有文献^[22]报道椎体强化术后远期发生责任椎

化脓性脊柱炎,而本研究中心随访时间较短,有待延长随访时间观察 PKP 术后发生责任椎化脓性脊柱炎的原因。在 A 组中仅有 2 例患者在 PKP 术后发生责任椎化脓性脊柱炎,可能存在偶发因素,有待多中心、大样本量、前瞻性研究分析其原因及预防策略。

5 参考文献

1. Liao JC, Lai PL, Chen LH. Surgical outcomes of infectious spondylitis after vertebroplasty, and comparisons between pyogenic and tuberculosis[J]. *BMC Infect Dis*, 2018, 18(1): 555–562.
2. Anselmetti GC, Marcia S, Saba L, et al. Percutaneous vertebroplasty: multi-centric results from EVEREST experience in large cohort of patients[J]. *Eur J Radiol*, 2012, 81(12): 4083–4086.
3. Robinson Y, Tschöke SK, Stahel PF, et al. Complications and safety aspects of kyphoplasty for osteoporotic vertebral fractures: a prospective follow-up study in 102 consecutive patients[J]. *Patient Saf Surg*, 2008, 2(2): doi: 10.1186/1754–9493–2–2.
4. Abdelrahman H, Siam AE, Shawky A, et al. Infection after vertebroplasty or kyphoplasty: a series of nine cases and review of literature[J]. *Spine J*, 2013, 13(12): 1809–1817.
5. Park JW, Park SM, Lee HJ, et al. Infection following percutaneous vertebral augmentation with polymethylmethacrylate [J]. *Arch Osteoporos*, 2018, 13(1): 47–56.
6. 曹源, 郭金超, 马超, 等. 骨水泥椎体强化与保守治疗骨质疏松椎体压缩性骨折再骨折风险的 Meta 分析[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2018, 28(9): 792–800.
7. Yu SW, Chen WJ, Lin WC, et al. Serious pyogenic spondylitis following vertebroplasty: a case report[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004, 29(10): E209–E211.
8. Walker DH, Mummaneni P. Infected vertebroplasty report of two cases and review of the literature [J]. *Neurosurg Focus*, 2004, 17(6): E6–E8.
9. Syed MI, Avutu B, Shaikh A, et al. Vertebral osteomyelitis following vertebroplasty: is acne a potential contraindication and are prophylactic antibiotics mandatory prior to vertebroplasty[J]. *Pain Physician*, 2009, 12(4): E285–E290.
10. Pola E, Autore G, Pambianco V, et al. A particular case of pyogenic spondylodiscitis misdiagnosed as a vertebral fragility fracture and erroneously treated with balloon kyphoplasty [J]. *Spine J*, 2016, 16(10): e659–e662.
11. Buttermann GR. Percutaneous vertebral body cement augmentation for back pain related to occult osteomyelitis/diskitis[J]. *Orthopedics*, 2011, 34(11): e788–e792.
12. Di Martino A, Papalia R, Albo E, et al. Infection after spinal surgery and procedures [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2019, 23(2 Suppl): 173–178.
13. 张永远, 孙宏慧, 郝定均. 脊柱化脓性感染的诊断和治疗进展[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2019, 29(8): 747–751.
14. Nakamura T, Morimoto T, Katsube K, et al. Clinical characteristics of pyogenic spondylitis and psoas abscess at a tertiary care hospital: a retrospective cohort study[J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13(1): 302.
15. Samsudin I. Clinical utility and measurement of procalcitonin [J]. *Clin Biochem Rev*, 2017, 38(2): 59–68.
16. Galbusera F, Volkheimer D, Reitmaier S, et al. Pedicle screw loosening: a clinically relevant complication [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(5): 1005–1016.
17. Li Z, Wang Y, Xu Y, et al. Efficacy analysis of percutaneous pedicle screw fixation combined with percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures with kyphosis[J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 53–61.
18. Ma Z, Jiao J, Yang D, et al. Posterior vertebral column resection combined with bone cement augmentation of pedicle screw fixation for treatment of severe vertebral compression fractures with kyphotic deformity: a retrospective case series [J]. *Clin Spine Surg*, 2020, 33(6): E269–E275.
19. Hasandoost L, Rodriguez O, Alhalawani A, et al. The role of poly (methyl methacrylate) in management of bone loss and infection in revision total knee arthroplasty: a review [J]. *J Funct Biomater*, 2020, 11(2): E25–E42.
20. Masuda S, Fujibayashi S, Otsuki B, et al. Efficacy of target drug delivery and dead space reduction using antibiotic-loaded bone cement for the treatment of complex spinal infection[J]. *Clin Spine Surg*, 2017, 30(9): E1246–E1250.
21. Chen LH, Yang SC, Niu CC, et al. Percutaneous drainage followed by antibiotic-impregnated cement vertebroplasty for pyogenic vertebral osteomyelitis: a case report[J]. *J Trauma*, 2008, 64(1): E8–E11.
22. Shin JH, Ha KY, Kim KW, et al. Surgical treatment for delayed pyogenic spondylitis after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty report of 4 cases [J]. *J Neurosurg Spine*, 2008, 9(3): 265–272.

(收稿日期:2020-06-15 修回日期:2020-09-11)

(英文编审 庄乾宇/谭 啸)

(本文编辑 姜雅浩)