

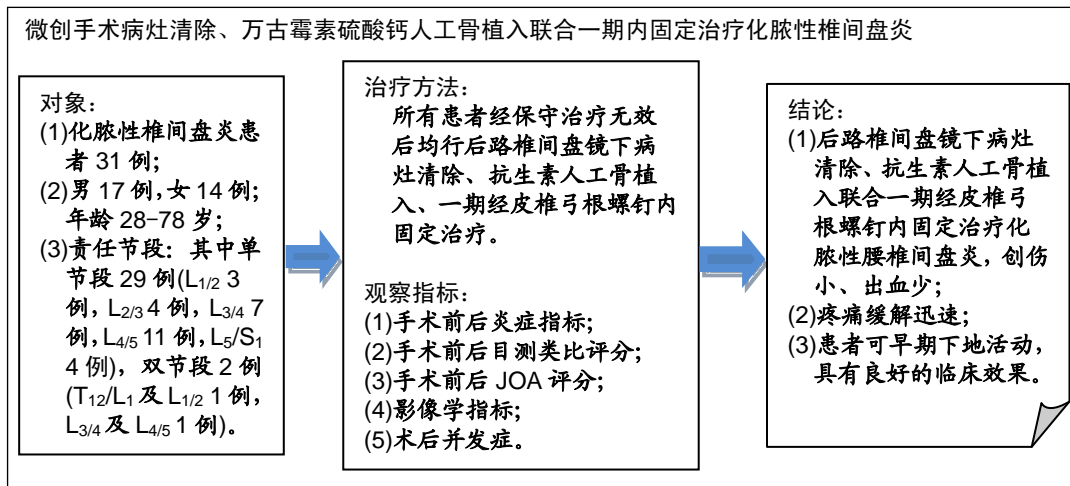
抗生素人工骨植入治疗化脓性椎间盘炎

姚立权, 凌钦杰, 李家颖, 钟乐天, 周兴平, 刘锦滔, 何二兴, 尹知训(广州医科大学附属第一医院脊柱外科, 广东省广州市 510120)

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.1662

ORCID: 0000-0002-7745-8779(姚立权)

文章快速阅读:



姚立权, 男, 1992 年生, 广东省阳春市人, 汉族, 硕士, 主要从事脊柱外科研究。

通讯作者: 何二兴, 硕士, 主任医师, 广州医科大学附属第一医院脊柱外科, 广东省广州市 510120

通讯作者: 尹知训, 博士, 主任医师, 广州医科大学附属第一医院脊柱外科, 广东省广州市 510120

文献标识码:A

稿件接受: 2018-12-26



文题释义:

万古霉素硫酸钙人工骨: 是按比例将万古霉素粉剂加入硫酸钙骨粉均匀混合后制成的固态颗粒状人工骨, 填充在感染病灶, 既可起到抑菌效果又可填补病灶清除后留下的空腔, 促进骨质生长。万古霉素硫酸钙人工骨的王古霉素浓度一般为 10%, 其万古霉素释放浓度在植入人体后 5-24 h 达到释放高峰, 之后呈缓慢释放, 释放有效抑菌浓度抗生素的时间可持续 4-8 周。

椎间盘镜下病灶清除: 是目前治疗椎间隙感染等脊柱疾病的一项先进的微创手术技术, 一般是经脊柱后方入路置入直径约 20 mm 的工作通道, 在椎间盘镜直视下对椎间隙或椎管内等位置的病灶进行清除, 相对于传统开放手术, 该术式可减少对椎旁肌剥离与损伤, 出血少、创伤小, 且操作视野清晰, 操作空间大且安全, 患者术后康复快, 可达到理想的微创手术效果。但该手术方式学习曲线较长, 对术者要求较高。

摘要

背景: 目前, 对于后路椎间盘镜下病灶清除、抗生素人工骨植入联合一期经皮椎弓根螺钉内固定治疗化脓性椎间盘炎尚无报道。

目的: 评估后路椎间盘镜下病灶清除、抗生素人工骨植入联合一期经皮椎弓根螺钉内固定治疗化脓性椎间盘炎的临床疗效。

方法: 选择 2014 年 1 月至 2017 年 12 月广州医科大学附属第一医院脊柱外科收治的 31 例化脓性椎间盘炎患者, 其中男 17 例, 女 14 例, 年龄 28-78 岁, 均行后路椎间盘镜下病灶清除、抗生素人工骨植入、一期经皮椎弓根螺钉内固定治疗。术后随访检查血沉及 C-反应蛋白水平, 同时进行目测类比评分与日本骨科协会 JOA 腰椎功能评分。

结果与结论: ①31 例患者均顺利完成手术, 所有患者术后腰痛及下肢放射痛得到即刻缓解, 术后 1-4 d 均可佩戴腰围下地活动; ②31 例患者术后获得 9-18 个月随访, 所有患者术后 1 周的 C-反应蛋白及血沉均较术前明显下降, 术后 1, 3, 6 个月的 C-反应蛋白及血沉均在正常范围内; ③31 例患者术后 1 周及末次随访时的目测类比评分均明显低于术前 ($P < 0.05$), JOA 腰椎功能评分均明显高于术前 ($P < 0.05$); ④随访复查 CT 及 MRI 检查, 31 例患者无复发及假关节形成, 无内固定无松动; ⑤结果说明, 后路椎间盘镜下病灶清除、抗生素人工骨植入联合一期经皮椎弓根螺钉内固定治疗化脓性腰间盘炎, 创伤小、出血少、疼痛缓解迅速, 患者可早期下地活动, 具有良好的临床效果。

关键词:

化脓性椎间盘炎; 内固定; 椎间盘镜; 微创手术; 病灶清除; 抗生素人工骨; 椎弓根螺钉; 脊柱稳定性; 快速康复

主题词:

内固定器; 椎间盘炎; 外科手术, 微创性; 组织工程

中图分类号: R459.9

基金资助:

广东省科技厅科技计划项目(2014A020212369), 项目负责人: 尹知训; 广州市科信局应用基础项目(2013J4100041), 项目负责人: 尹知训

Yao Liqun, Master, Department of Spinal Surgery, the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou 510120, Guangdong Province, China

Corresponding author: He Erxing, Master, Chief physician, Department of Spinal Surgery, the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou 510120, Guangdong Province, China

Corresponding author: Yin Zhixun, MD, Chief physician, Department of Spinal Surgery, the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou 510120, Guangdong Province, China

Antibiotic artificial bone implantation for treating pyogenic spondylodiscitis

Yao Liqun, Ling Qinjie, Li Jiaying, Zhong Letian, Zhou Xingping, Liu Jintao, He Erxing, Yin Zhixun (Department of Spinal Surgery, the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou 510120, Guangdong Province, China)

Abstract

BACKGROUND: There is no report on the treatment of suppurative discitis with posterior microendoscopic discectomy, antibiotic artificial bone implantation and one-stage percutaneous pedicle screw fixation.

OBJECTIVE: To evaluate the clinical effectiveness of posterior microendoscopic debridement, antibiotic artificial bone implantation and one-stage percutaneous pedicle screw fixation for pyogenic spondylodiscitis.

METHODS: Thirty-one patients with suppurative discitis admitted at the Department of Spinal Surgery, the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University from January 2014 to December 2017, including 17 males and 14 females, aged 28–78 years, were included. All the patients underwent posterior microendoscopic lesion clearance and antibiotic artificial bone grafting and one-stage percutaneous pedicle screw fixation. The erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein levels were detected at postoperative follow-up. The Visual Analog Scale and the Japanese Orthopaedic Association scores were used for detection.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) All the surgical operations of the 31 patients were successfully completed and all patients had immediate relief of low back pain and lower extremity radiation pain. They were able to move ground wearing a waistband at 1–4 days postoperatively. (2) Thirty-one patients were followed up for 9–18 months. All patients had a significant decrease in C-reactive protein and erythrocyte sedimentation rate at 1 week after surgery, and C-reactive protein and erythrocyte sedimentation rate were in the normal range at 1, 3, and 6 months postoperatively. (3) The Visual Analog Scale scores of all patients at 1 week of follow-up were significantly lower than those before surgery ($P < 0.05$), and the Japanese Orthopaedic Association scores were significantly higher than those before surgery ($P < 0.05$). (4) In the follow-up examination of CT and MRI, there was no recurrence, pseudoarticular formation or internal fixation loosening. (5) These results suggest that posterior microendoscopic discectomy, antibiotic artificial bone implantation combined with one-stage percutaneous pedicle screw fixation for treating suppurative discitis can result in little trauma, few bleeding and rapid pain relief, and patients can move to the ground early. The operation method has a good clinical effect.

Subject headings: Internal Fixators; Discitis; Surgical Procedures, Minimally Invasive; Tissue Engineering

Funding: the Science and Technology Program of Department of Science and Technology of Guangdong Province, No. 2014A020212369 (to YZX); the Applied Basic Project of Science and Technology Bureau of Guangzhou, No. 2013J4100041 (to YZX)

0 引言 Introduction

化脓性椎间盘炎是一种严重的感染性疾病, 该疾病通常是慢性炎症过程, 多见于腰椎。由于化脓性椎间盘炎早期缺乏特殊的症状, 初次诊断较易延误, 导致其潜在的高致畸率和死亡率。近年来, 由于手术、恶性肿瘤、肾衰竭、酒精或药物滥用、艾滋病、糖尿病等因素导致患者免疫力下降, 使化脓性椎间盘炎的发病率增加^[1-2]。

目前, 对于化脓性椎间盘炎的治疗方法主要有药物治疗、置管冲洗引流、手术治疗等。在化脓性椎间盘炎的手术治疗中, 传统的开放手术存在创伤较大、治疗及康复时间较长、感染扩散风险及感染复发率较高等问题^[3-5]。随着脊柱微创手术的不断发 展, 有学者报道后路经皮内镜手术治疗化脓性腰椎间盘炎, 能明显减小创伤, 缩短治疗及康复时间, 取得良好的临床效果^[6-9]。目前, 对于后路椎间盘镜下病灶清除、抗生素人工骨植入联合一期经皮椎弓根螺钉内固定治疗化脓性椎间盘炎尚无报道。研究报道后路椎间盘镜下病灶清除、抗生素人工骨植入联合一期经皮椎弓根螺钉内固定治疗化脓性椎间盘炎的临床结果, 提出更加微创有效的手术治疗方式。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析。

1.2 时间及地点 试验于2014年1月至2017年12月在广州医科大学附属第一医院脊柱外科完成。

1.3 对象 选择广州医科大学附属第一医院2014年1月至2017年12月收治的31例化脓性腰椎间盘炎患者, 其中男

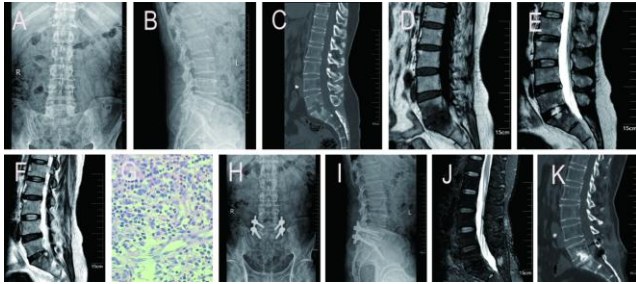
17例, 女14例; 年龄28–78岁, 平均年龄55岁; 单节段29例(L_{1/2} 3例, L_{2/3} 4例, L_{3/4} 7例, L_{4/5} 11例, L₅/S₁ 4例); 双节段2例(T₁₂/L₁及L_{1/2} 1例, L_{3/4}及L_{4/5} 1例)。

纳入标准: ①腰痛明显、活动时加重, 或者腰痛呈进行性加重, 保守治疗无效或者效果差的患者; ②有神经受损症状, 或者神经受损症状进行性加重的患者; ③腰椎MRI诊断为化脓性椎间盘炎, 排除结核、恶性肿瘤等其他脊柱疾病患者; ④术后病理提示慢性炎症或细菌(金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、表皮葡萄球菌等)培养阳性患者。

排除标准: ①既往或目前明确诊断为结核性脊柱炎及布氏杆菌感染性脊柱炎患者; ②结核菌素试验及结核细胞T-Spot试验阳性, 结核抗体及布氏冷凝集试验阳性患者; ③术后病理提示恶性肿瘤或转移瘤患者; ④伴椎旁脓肿形成及多节段椎管内脓肿患者; ⑤不能耐受麻醉或者手术患者及儿童患者。

该31例患者中, 伴有椎管内硬膜外脓肿形成3例, 既往有乳腺癌病史1例, 有鼻咽癌病史1例, 有糖尿病病史3例。所有病例均有腰部持续性剧烈疼痛, 活动时明显加重, 卧床休息缓解不明显, 其中7例患者伴有臀部及下肢放射性疼痛且直腿抬高试验阳性, 2例患者出现单侧下肢趾背伸肌力下降, 13例患者近期有发热, 21例出现白细胞升高, 所有病例血沉均增快, C-反应蛋白均增高。所有患者结核抗体及布氏冷凝集试验为阴性。31例患者术前均完成腰椎X射线片、腰椎CT扫描及三维重建和腰骶椎MRI检查, 腰椎X射线片主要表现为椎间隙变窄、骨质增生硬化及椎体间局部骨桥形成, 部分患者出现责任间隙相邻终板及骨质

破坏; CT扫描及三维重建显示椎间隙不同程度塌陷、变窄, 相邻终板及终板下骨质不规则破坏; 腰骶椎MRI扫描显示感染椎间隙及相邻椎体在T1WI序列中呈低信号, 在T2WI呈高信号或高低混杂信号, 见图1。



图注: 图中 A、B 术前腰椎正侧位 X 射线片, 示 L₅/S₁ 椎间隙变窄, 相邻终板破坏; C 为术前腰椎 CT, 示 L₅/S₁ 椎间隙变窄, 相邻终板及终板下骨质不规则破坏; D 为术前腰椎 MRI T1WI 影像, 示 L₅/S₁ 椎间隙及相邻椎体呈广泛低信号, S₁ 椎体后缘椎管内硬膜外见囊状低信号区; E、F 为术前腰椎 MRI T2WI 影像, 示 L₅/S₁ 椎体及椎间盘呈高信号, S₁ 椎体后缘椎管内硬膜外见囊状高信号区; G 为术后病理(苏木精-伊红染色, ×200), 示纤维软骨组织变性坏死, 大量中性粒细胞浸润; H、I 为术后 1 周复查腰椎正侧位 X 射线片, 示椎间病灶清除后, 椎间植入抗生素人工骨, L₅/S₁ 椎弓根钉棒内固定位置良好, 无松动; J 为术后复查 1 个月复查腰椎 MRI, 示感染病灶及脓肿消失; K 为术后 6 个月复查腰椎 CT, 示 L₅/S₁ 椎间骨桥形成, 部分融合。

图 1 女性 52 岁 L₅/S₁ 化脓性椎间盘炎患者治疗前后的影像学及病理图片

Figure 1 Imaging and pathological results of a 52-year-old female patient with L₅/S₁ suppurative discitis before and after treatment

结合患者临床表现、实验室检查结果及影像学检查, 符合化脓性椎间盘炎的诊断, 其中 3 例患者椎间盘穿刺活检明确诊断为化脓性椎间盘炎。

所有患者严格卧床休息, 术前静脉足量滴注广谱抗生素, 或者根据病灶培养试验结果试验敏感抗生素抗感染治疗二至三周, 保守治疗无效, 腰腿疼痛症状无明显缓解或伴下肢功能障碍者予手术治疗。

1.4 材料 椎间盘镜, 天松牌, 型号为 G0012D; 摄像系统: AESCULAP PV462 摄像头; 脊柱钉棒内固定系统, 大博公司生产, 材质为钛合金, 生物相容性、抗氧化及抗腐蚀性良好; 硫酸钙骨粉, 英国百赛公司生产, 生物相容性良好, 无毒性。内固定植入材料具体介绍见表 1。

表 1 内固定植入材料

Table 1 Implant materials

指标	硫酸钙骨粉	脊柱钉棒内固定系统
生产厂家	英国百赛公司	大博医疗科技股份有限公司
批准号	国械注准 20173466999	国械注准 20173460032
组成	硫酸钙	椎弓根螺钉、连接棒
材质	粉剂	钛合金
规格型号	粉剂 5 mL	USS-CAIV 型
适应证	用以填补由由外科手术、包囊、肿瘤、骨髓炎或其他外伤等原因造成的骨空腔或缺损	适用于颈胸腰椎脊柱后路内固定
生物毒性	无	无

1.5 方法 所有患者均接受后路内镜下病灶清除、抗生素人工骨植入、一期经皮椎弓根螺钉内固定术治疗, 手术前后均规范使用抗生素治疗。手术过程符合常规四级手术规范及标准, 所有手术均由同一组医师操作。

修复方法: 所有患者全麻后取俯卧位, 腹部悬空, 以减少腹膜外血管充血, 减少术野渗血; X 射线透视定位并标记感染椎间隙及上下椎体椎弓根体表投影, 常规消毒铺巾, 于棘突旁开 3.0-4.0 cm (经椎板间隙入路) 或 7.0-8.0 cm (后外侧经椎间孔入路^[10]) 作约 3 cm 纵行皮肤切口, 切开皮下组织及筋膜, 插入初级扩张套筒, 沿初级扩张套筒逐级插入扩张套筒, 钝性分离周围肌肉, 沿扩张套筒放置直径 20 mm 工作通道, 固定工作通道及安装椎间盘镜 (Tian Song G0012D), 连接摄像仪 (AESCULAP PV462 摄像头) 及显示器工作站。切除部分椎板 (必要时切除部分关节突关节) 或者通过后外侧入路直接经 Kambin 三角显露责任椎间隙, 用神经拉钩保护硬脊膜囊及神经根, 彻底清除病灶, 包括椎管内脓肿、椎间盘、上下终板软骨及炎性坏死组织, 直至渗出鲜血的正常骨质, 手术过程中抽取脓液及坏死液化组织送病理检查及细菌培养检查, 沿工作套筒于责任间隙插入植骨通道, 反复用双氧水、生理盐水、安尔碘溶液、5% 万古霉素溶液冲洗感染椎间隙, 将万古霉素粉剂与硫酸钙骨粉均匀混合后制成万古霉素硫酸钙骨粒 (万古霉素含量: 5 g 硫酸钙骨粉加入 0.5 × 10⁴ U 万古霉素), 然后通过植骨通道万古霉素硫酸钙骨粒尽可能多的植入责任椎间隙 (植骨量由患者椎间隙具体情况决定, 一般为 3-5 mL, 植骨完毕后经皮植入椎弓根螺钉, 安装连接棒, 原位固定。充分止血, 再次冲洗伤口后逐层缝合切口。

术后处理: 术后继续静脉使用高效广谱抗生素, 或者根据细菌培养及药敏试验结果使用敏感抗生素抗感染 3 周, 后根据患者症状及炎症指标改用口服抗生素 4-6 周^[10-11]。术后定期伤口换药, 密切注意伤口愈合情况, 术后 1-4 d 患者症状缓解即可佩戴腰围早期下地活动, 患者下地活动后即可适度进行腰背肌锻炼, 术后佩戴腰围一两个月^[11-12]。

随访: 要求所有患者术后 1, 3, 6, 12 个月及之后每隔 1 年返院复查随访, 复查拍摄腰椎正侧位 X 射线片, 必要时行 CT 或 MRI 检查, 其中术后第 1, 3, 6 个月复查需行实验室检查 (血常规、血沉、C-反应蛋白)。

1.6 主要观察指标 术前、术后 1 周及末次随访时的目测类比评分和日本骨科协会 JOA 腰椎功能评分。

目测类比评分为 0-10 分, 0 分为无痛, 10 分为剧烈疼痛且不能忍受。JOA 评分最高 29 分, 最低 0 分, 通过计算公式计算 JOA 评分改善率: 100%-75% 为优, 50%-75% 为良, 25%-49% 为中, 0-24% 为差。

改善率 (%) = [(治疗后评分 - 治疗前评分) / 29 - 治疗前评分] × 100%

1.7 统计学分析 采用 SPSS 19.0 (SPSS 公司, 美国) 统计软件进行统计学分析, 计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用 *t* 检

验比较术前、术后及末次随访时目测类比评分、JOA评分、血沉及C-反应蛋白。检验水准 α 值取双侧0.05。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 31例接受后路内镜下病灶清除、抗生素人工骨植入、一期经椎弓根螺钉内固定修复化脓性椎间盘炎的患者均纳入结果分析, 全部病例获得随访9-18个月, 无脱落。流程图见图2。

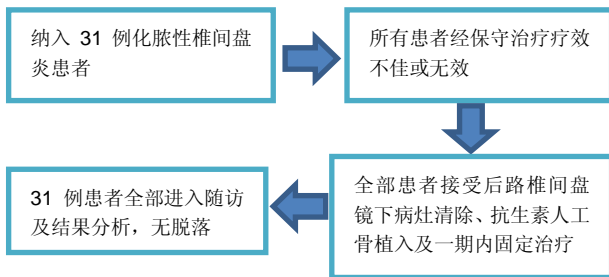


图2 试验流程
Figure 2 Trial flow chart

2.2 治疗结果 31例患者均顺利完成手术(24例经椎板间隙入路, 7例经斜侧椎间孔入路), 所有患者术后腰痛及下肢放射痛得到即刻缓解。手术时间(134±19) min, 术中出血量(98±22) mL。所有病例术中均见病变椎间盘呈炎症坏死样改变, 椎间隙不同程度变窄, 并伴相邻终板及椎体终板下骨质不同程度的破坏。6例术中切开病变椎间盘纤维环, 可见少量黄白色脓液流出; 2例术中可见椎管内硬膜外脓肿病灶; 5例患者术中可见脱出椎间盘髓核压迫硬脊膜囊及神经根, 均顺利被清除。31例患者病理结果均显示椎间盘组织及软骨终板呈炎症性坏死改变, 可见大量中性粒细胞、浆细胞浸润及部分变性坏死细胞。

细菌培养结果: 革兰阳性菌中金黄色葡萄球菌5例, 表皮葡萄球菌3例, 白色葡萄球菌1例, 无乳链球菌(B群)1例; 革兰阴性菌中大肠埃希菌2例; 培养阴性19例。

2.3 治疗效果 该手术方式通过内镜工作通道直接经椎间孔到达椎间隙进行病灶清除, 无需剥离椎旁肌, 创伤小, 内镜直视下更好的保护神经根及硬脊膜囊, 且术中保留棘突、椎板及一侧完整关节突关节, 若通过后外侧入路经Kambin三角进入椎间隙, 可完整保留患者脊柱骨性结构, 联合椎弓根螺钉固定, 保持了脊柱稳定性。椎间植入抗生素硫酸钙人工骨, 可提高并维持局部抗生素浓度, 有效控制感染病灶。

所有病例手术过程中均无硬脊膜及神经根损伤, 术后患者疼痛即刻减轻, 术后1-4 d均可佩戴腰围下地活动, 平均下地时间为(2.00±0.95) d, 下地活动后即可进行适度腰背肌锻炼; 31例患者手术切口均一期愈合, 术后5-10 d腰痛消失并顺利出院。2例出现单侧下肢趾背伸肌力下降患者, 术前为2级, 出院时趾背伸肌力均恢复至3+级, 末次随访均恢复至4级。

2.4 随访结果及观察指标

实验室指标: 31例术前血沉平均为(62.45±25.62) mm/h, 术后第1天复查血沉平均为(69.25±24.23) mm/h, 术后1周血沉明显下降, 平均为(24.22±7.14) mm/h, 术后1个月全部恢复正常; 术前C-反应蛋白平均为(80.5±27.3) mg/L, 术后第1天复查C-反应蛋白平均为(95.1±33.3) mg/L, 术后1周明显下降, 平均为(18.9±7.2) mg/L, 术后1个月全部恢复正常。所有患者术后第3, 6个月复查血沉及C-反应蛋白均正常。

目测类比评分及JOA评分: 30例患者术后术后1周、末次随访时的目测类比评分及JOA评分与术前比较差异有显著性意义($P < 0.05$), 见表2。末次随访时JOA改善率, 优90%(28例), 良10%(3例)。

表2 化脓性椎间盘炎31例患者手术前后的目测类比评分与JOA评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	术前	术后1周	末次随访
目测类比评分	7.71±1.01 ^{ab}	1.87±0.67 ^b	0.73±0.52
JOA 评分	5.97±1.35 ^{ab}	19.67±1.56 ^b	26.68±1.45

表注: 与术后1周随访比较, ^a $P < 0.05$; 与末次随访比较, ^b $P < 0.05$ 。

术后影像学检查结果: 所有病例术后经CT扫描及MRI检查证实无复发及假关节形成, 内固定无松动。椎体后缘椎管内硬膜外脓肿形成患者术后MRI检查提示脓肿消失, 见图1。

2.5 不良反应 31例患者术后均未出现脑脊液漏及神经损伤等并发症, 术后无复发, 内固定物无松动, 见表3。

表3 不良反应
Table 3 Adverse reactions

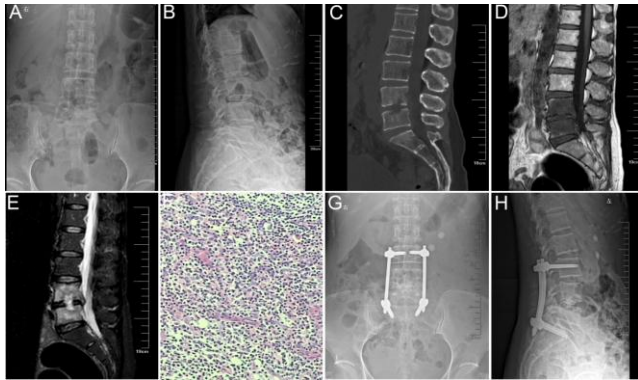
不良反应	n=31
脑脊液漏	0例
神经损伤	0例
内固定物松动	0例
术后感染扩散	0例
术后骨溶解	0例

2.6 典型病例 63岁女性患者, 既往有乳腺癌病史, 因“腰骶部疼痛1个月、双下肢放射痛2周”入院, 入院诊断: L_{4/5}化脓性椎间盘炎; 右乳腺癌改良根治术后。患者入院体温38.9 °C, 腰背部疼痛明显, L₄₋₅棘突及椎旁肌肉压痛阳性, 伴双侧臀部及双侧大腿后外侧放射性疼痛, 肌力、感觉均正常, 生理反射存在, 病理反射未引出。入院后查血常规: 白细胞13.4×10⁹ L⁻¹, 中性粒细胞83%, 血沉128 mm/h, C-反应蛋白63.6 mg/L, 降钙素原正常。术前目测类比评分8分, JOA评分6分。

患者入院后行L₄₋₅椎体及L_{4/5}椎间盘穿刺活检术, 病例

结果提示送检组织炎症性病理改变, 培养结果提示无乳链球菌(B群)感染。入院完善术前检查评估后予后路内镜下病灶清除、抗生素人工骨植入联合一期L₃/S₁经皮椎弓根螺钉内固定术, 术中取标本送病理检查及进行细菌培养, 术程顺利, 术中手术时间出血50 mL。术后第1天血常规: 白细胞12.7×10⁹ L⁻¹, 中性粒细胞76%, 血沉65 mm/h, C-反应蛋白20.9 mg/L, 降钙素原正常, 目测类比分2分, JOA评分19分。术后1周血常规: 白细胞8.64×10⁹ L⁻¹, 中性粒

细胞65%, 血沉21 mm/h, C-反应蛋白10.3 mg/L, 降钙素原正常; 目测类比分1分, JOA评分26分。术后1个月血常规、血沉及C-反应蛋白均回复正常, 目测类比分1分, JOA评分28分。术后病理结果提示炎症组织改变, 中性粒细胞浸润; 培养结果提示无乳链球菌(B群)感染。术后根据药敏结果予敏感抗生素莫西沙星治疗。患者术后腰腿疼痛即刻缓解, 术后第2天佩戴腰围下地活动, 术后1周顺利出院。该患者资料图片见图3, 4。

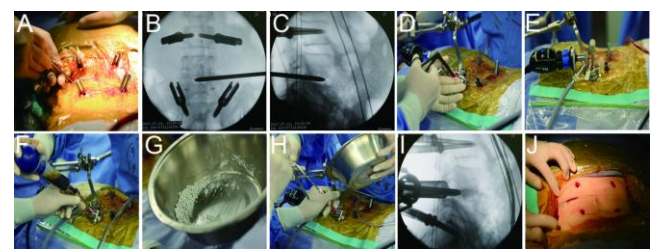


图注: 图中 A, B 为术前腰椎正侧位 X 射线片, 示 L_{4/5} 椎间盘终板破坏; C 为术前腰椎 CT, 示 L_{4/5} 椎间隙变窄, 相邻终板及终板下骨质不规则破坏; D 为术前腰椎 MRI T1WI 影像, 示 L_{4/5} 中央部呈低信号, L_{4, 5} 椎体呈广泛弥漫性低信号, L₄ 椎体骨质增生, L_{4/5} 椎间盘向后突出, 硬脊膜囊受压; E 为术前腰椎 MRI T2WI 影像, 示 L_{4/5} 椎间盘呈高信号, L_{4, 5} 椎体呈弥漫性高信号改变, 硬脊膜囊受压; F 为术后病理(苏木精-伊红染色, ×100), 示纤维组织变性炎症性坏死, 大量中性粒细胞浸润; G, H 为术后 1 周复查腰椎正侧位 X 射线片, 示椎间盘病灶清除后, 椎间植入抗生素人工骨, L₃/S₁ 椎弓根钉棒内固定术后, 内固定位置良好, 钉棒未见松动。

图3 女性L_{4/5}化脓性椎间盘炎患者手术前后的影像学及病理图片
Figure 3 Imaging and pathological results of a female patient with L_{4/5} suppurative discitis before and after treatment

3 讨论 Discussion

对于化脓性椎间盘炎的治疗策略, 目前还没有达成统一的共识。如果患者一般情况良好、腰背痛轻微、不伴有神经症状, 以及影像学检查未见硬膜外脓肿或者椎旁脓肿形成或椎体破坏轻微, 可首选保守治疗。保守治疗的缺点是感染病原体培养阳性率很低, 无法选用敏感抗生素治疗, 脊柱稳定性破坏和炎症本身的治疗需要长时间卧床, 这些因素给患者生理和心理上都带来较大的困扰^[5, 13-14]。目前多数文献作者认为对于保守治疗无效、临床症状明显、伴有神经根或者脊髓压迫, 以及出现硬膜外脓肿和椎旁巨大脓肿的患者, 及时手术治疗非常必要^[2, 4]。Lener等^[13, 15]的研究表明, 保守治疗患者发生腰背痛、脊柱畸形及死亡的概率均较接受手术治疗的患者高。因此, 一旦怀疑感染有进展倾向必须尽快进行外科手术。外科手术清理病灶联合抗生素治疗的效果, 比保守治疗效果更佳。手术可达到如下目的: 彻底清除感染病灶, 对神经及脊髓进行减压, 重建脊柱稳定性, 局部放置抗生素, 进行感染物微生



图注: 图中 A 为 L₃/S₁ 经皮椎弓根钉后, 用钝性初级套管于棘突右侧旁开约 7 cm 进行穿刺定位(后斜外侧入路); B、C 为 X 射线透视下显示定位初级套管, 经 Kambin 三角进入 L_{4/5} 椎间隙, 位置及角度良好; D 为椎间盘镜直视下进行病灶清除; E 为沿椎间盘镜工作通道插入植骨通道, 神经拉钩保护神经根; F 为经植骨通道进行病灶冲洗; G 为术中配制的万古霉素硫酸钙人工骨粒; H 为沿植骨通道进行椎间抗生素人工骨植入; I 为 X 射线透视见植骨位置良好, 植骨量满意; J 为手术伤口: 经皮置钉纵行切口 4 个, 约 2 cm, 病灶清除横行切口 1 个, 约 3 cm。

图4 女性L_{4/5}化脓性椎间盘炎患者术中照片
Figure 4 Intraoperative images of a female patient with L_{4/5} suppurative discitis

物检测, 缩短卧床时间和促进患者活动功能的康复。

传统开放手术的优点是能够彻底清除感染病灶, 同时可进行植骨融合及内固定物植入, 重建患者脊柱稳定性。缺点是组织剥离多、创伤大、脊柱结构破坏较大, 术中感染物可能污染整个手术伤口^[16]。

随着微创手术技术在脊柱疾病治疗中的快速发展及应用, 显微内镜技术在化脓性椎间盘炎治疗中也得到了一定的发展。椎间孔内镜系统最先是由Yeung提出并开始应用于腰椎间盘突出治疗, 近年来逐渐被应用于化脓性椎间盘炎的治疗。Ito等^[7]曾报道采用经皮椎间孔镜下病灶清除术治疗15例合并有严重并发症的椎间盘炎患者, 取得了良好疗效, 结果显示该方法创伤小、手术时间短, 手术在局麻或者联合静脉麻醉下即可进行, 有严重并发症及体弱年老患者亦可耐受该手术。之后, Fu等^[8-9]先后报道通过经皮椎间孔镜直视下行感染病灶及脓肿清除联合置管灌注、引流治疗化脓性椎间盘炎(病例数量分别是14例及15例), 获得了良好的临床效果, 研究分析显示该手术方法操作简单、创伤小, 在清除感染病灶同时能取得够量标本进行检验, 具有较高的诊断效能, 能够及早使用敏感的抗生素治疗, 且置管药物灌注可提高局部药物浓度, 有利于感染控制, 促进患者康复。

但是, 由于椎间孔镜技术工作通道较窄(直径约7 mm), 操作空间小, 彻底进行椎间盘病灶清除比较困难, 且无法清理椎管内的脓肿病灶, 术后需置管引流、灌洗, 无法进行椎间抗生素人工骨植入, 治疗具有一定的局限性。为了克服椎间孔镜技术在治疗化脓性椎间盘突出中的缺点, 作者选择采用椎间盘镜技术进行病灶清除。显微椎间盘内镜系统使用经皮扩张技术置入通道, 最初被Foley用于治疗椎间盘突出, 后被用于多种脊柱疾患, 包括椎管狭窄的减压及椎间融合等^[17-19]。而目前在显微椎间盘内镜下治疗椎间盘炎的文献报道不多。

此次研究中, 所有病例均在后路椎间盘内镜下进行病灶清除及植骨, 由于腰椎化脓性椎间盘炎的病理改变复杂, 除了椎间隙内, 炎症组织、坏死组织、继发形成的脓肿还可在椎管内压迫脊膜囊或神经根, 塌陷的椎间隙或移位的脊椎, 可造成椎管和椎间孔的继发性狭窄。因此, 手术前要根据患者的病理特点规划处理范围和手术入路。此次研究中主要采取2种入路, 一种是经椎板间隙入路, 一种是后外侧椎间孔入路。椎板间隙入路基本对所有腰椎节段都适用, 但需进行部分椎板切除, 必要时还要切除部分关节突, 对脊柱稳定性有不同程度的破坏; 而后外侧椎间孔入路无需截骨即可经Kambin三角到达椎间隙, 基本不破坏脊柱稳定性^[10], 但只适用于L_{4/5}以上节段且椎间盘及相邻终板的患者, 对于伴有椎管内脓肿、椎间隙炎症塌陷及椎间孔明显狭窄的患者并不适用。L_{4/5}节段位置较特殊, 取后外侧入路时需要考虑髂骨的阻挡影响, 作者一般根据要骶椎X射线侧位片检查, 如果髂骨对L_{4/5}的阻挡不超过1/3, 认为可根据均情况选择后外侧入路进行手术, 否则就选择椎板间隙入路^[10]。对于L₅/S₁节段, 由于髂骨的阻挡, 一般只能选择椎板间隙入路进行手术。

此次研究中, 所有病例均顺利完成经后路椎间盘内镜下病灶清除、抗生素人工骨植入、一期经皮椎弓根螺钉内固定术, 感染病灶得到彻底清除, 疼痛得到即刻减轻, 术后1-4 d均可下地活动及进行功能锻炼, 达到快速康复的效果, 根据结果分析认为该手术方式治疗化脓性椎间盘突出具有明显优势。相对于传统的开放手术, 该手术方式具有肌肉剥离少、创伤小、出血少、感染向周围组织蔓延扩散的风险小等优点。该手术方式手术时间与国内报道的传统开放手术时间相当, 但出血量比文献报道的传统开放手术的出血量(平均280-380 mL不等)明显减少, 术后血沉、C-反应蛋白、目测类比评分下降均较传统开放手术明显, 且JOA优良率更高(此次研究中优良率为100%, 文献报道传统开放手术的优良率为90%)^[20-21]。传统开放手术还存在感染向周围组织扩散或经过钉道扩散至椎体导致脊柱炎的风险, 而后路椎间盘内镜下病灶清除联合经皮椎弓根螺钉内固定术以椎间盘镜工作通道将感染病灶与切口组织分隔, 置钉切口与清创手术切口分离, 可明显减少感染扩散的风险。内窥镜直视下获取标本进行细菌培养, 能获得更

高的阳性率(研究中的培养阳性率高达39%, 相对于杨小春等^[22]报道的开放手术20%的阳性率明显提高), 能更加有效指导抗生素的使用。

相对于椎间孔镜手术, 椎间盘镜手术通过直径20 mm工作通道在内镜直视下进行操作, 视野范围更大, 操作空间更广, 操作更加简便、安全, 更容易进行感染病灶的彻底清除及冲洗, 且有足够的操作空间放置植骨通道进行抗生素人工骨的植入, 完全可达到开放手术彻底清创及椎间植骨的疗效, 且椎间盘镜下手术出血少, 病灶清除彻底, 无需置管引流, 明显减少了术后卧床时间。

目前, 国内外均有学者报道椎间植入负载万古霉素的自体骨或人工骨块治疗化脓性椎间盘突出, 且获得了良好的临床疗效^[23-24]。有研究发现浓度10%的万古霉素硫酸钙人工骨粒中, 抗生素在人体内环境中植入后5-24 h达到释放高峰, 之后呈缓慢释放, 释放有效抑菌浓度抗生素的时间可持续4-8周^[25-26]。张成程等^[23, 27]研究认为, 感染椎间隙植入负载抗生素的硫酸钙人工骨, 可提高并维持局部抗生素浓度, 随着硫酸钙的缓慢降解, 抗生素不断释放, 可长时间抑制细菌生长, 且可填充椎间隙空缺, 促进骨质生长, 最后达到椎间融合及重建脊柱稳定性的作用。此次研究中, 所有病例均顺利通过内镜下完成椎间万古霉素硫酸钙人工骨粒(浓度为10%)的植入, 取得良好的抑菌及感染控制效果, 所有病例末次随访均未发现感染复发现象。作者认为椎间万古霉素硫酸钙人工骨的植入, 可长时间有效控制感染病灶, 病灶清除后无需进行置管药物灌洗, 减少了卧床时间, 促进了患者快速康复。

目前对于感染复发与内固定物的植入是否存在虽尚存在争议。刘海平、Chen等^[21, 28-29]均报道采用一期后路内固定术治疗化脓性椎间盘突出取得了良好疗效, 术后随访未发现内固定松动及相关的感染复发。Lim及Wang等^[30-31]通过回顾性统计分析得出结论: 化脓性椎间盘突出术后感染复发与是否进行一期内固定物植入并无直接关系, 椎间盘突出及脊柱炎并不是内固定术的禁忌证。研究中的所有患者均接受一期椎弓根钉棒内固定术, 术后复查均未见内固定松动及感染复发, 所有患者术后1-4 d即可下地活动及进行功能锻炼。作者认为一期进行内固定术可明显缩短患者术后卧床时间, 减少术后并发症, 达到快速康复的效果。

研究为病例回顾性分析, 未设置治疗对照组, 研究病例均为椎间盘突出病例, 且纳入研究的病例较少, 随访时间较短, 存在一定的偏倚。且该手术方式不能有效清除椎旁或者脊柱前方的脓肿病灶, 对于伴有椎旁或脊柱前方脓肿病灶患者, 仍需联合前路手术进行病灶清除。

综上所述, 作者认为在严格选择手术适应证的条件下, 一期后路内窥镜下病灶清除植骨融合联合经皮椎弓根螺钉内固定治疗化脓性椎间盘突出可取得良好效果, 其具有创伤小、疗程短、感染扩散率及复发率低等优点, 该手术方式可即刻重建脊柱稳定性, 患者术后可早期下地活动及进行

功能锻炼,减少术后并发症,达到快速康复的临床效果。

作者贡献: 何二兴进行试验设计, 试验实施为何二兴、尹知训, 试验评估为凌钦杰, 资料收集为姚立权、李家颖、周兴平、钟乐天、刘锦滔, 姚立权成文, 尹知训、凌钦杰审核。

经费支持: 该文章接受了“广东省科技厅科技计划项目(2014A020212369)、广州市科信局应用基础项目(2013J4100041)”的资助。所有作者声明, 经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

利益冲突: 文章的全部作者声明, 在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突。

机构伦理问题: 试验已通过广州医科大学附属第一医院伦理批准, 批准号: 医研伦审 2018 第 K-30 号。

知情同意问题: 患者对治疗均知情同意。

写作指南: 该研究遵守《观察性临床研究报告指南》(STROBE 指南)。

文章查重: 文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行 3 次查重。

文章外审: 文章经小同行外审专家双盲外审, 同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

生物统计学声明: 该文统计学方法已经广州医科大学生物统计学专家审核。

文章版权: 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章, 根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0”条款, 在合理引用的情况下, 允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展, 同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献, 并为之建立索引, 用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

[1] Pola E, Taccari F, Autore G, et al. Multidisciplinary management of pyogenic spondylodiscitis: Epidemiological and clinical features, prognostic factors and long-term outcomes in 207 patients. *Eur Spine J*. 2018;27(Suppl 2):229-236.

[2] Petkova AS, Zhelyazkov CB, Kitov BD. Spontaneous Spondylodiscitis - Epidemiology, Clinical Features, Diagnosis and Treatment. *Folia Med(Plovdiv)*. 2017;59(3):254-260.

[3] Vcelak J, Chomiak J, Toth L. Surgical treatment of lumbar spondylodiscitis: A comparison of two methods. *Int Orthop*. 2014; 38(7):1425-1434.

[4] Herren C, Jung N, Pishnamaz M, et al. Spondylodiscitis: Diagnosis and treatment options. *Dtsch Arztebl Int*. 2017;114(51-52):875-882.

[5] Zarghooni K, Röllinghoff M, Sobottke R, et al. Treatment of spondylodiscitis. *Int Orthop*. 2012;36(2):405-411.

[6] Choi EJ, Kim SY, Kim HG, et al. Percutaneous endoscopic debridement and drainage with four different approach methods for the treatment of spinal infection. *Pain Physician*. 2017;20(6): E933-E940.

[7] Ito M, Abumi K, Kotani Y, et al. Clinical outcome of posterolateral endoscopic surgery for pyogenic spondylodiscitis: Results of 15 patients with serious comorbid conditions. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(2):200-206.

[8] Fu TS, Chen LH, Chen WJ. Minimally invasive percutaneous endoscopic discectomy and drainage for infectious spondylodiscitis. *Biomed J*. 2013;36(4):168-174.

[9] 王春增, 张兆川, 赵猛, 等. 椎间孔镜下病灶清除冲洗治疗腰椎非特异性感染的疗效[J]. *实用骨科杂志*, 2018, 24(1):60-63.

[10] Abbasi H, Abbasi A. Oblique lateral lumbar interbody fusion (OLLIF): Technical notes and early results of a single surgeon comparative study. *Cureus*. 2015;7(10):e351.

[11] 丁艳丽, 杨静. 骨科配戴腰围病人的规范健康教育指导[J]. *中国保健营养(上旬刊)*, 2013, 23(7):3994.

[12] 李倩. 腰围佩戴时间的长短对腰椎间盘突出症患者的影响[J]. *饮食保健*, 2016, 3(17):188.

[13] Lener S, Hartmann S, Barbagallo GMV, et al. Management of spinal infection: A review of the literature. *Acta Neurochir (Wien)*. 2018; 160(3):487-496.

[14] Rutges JP, Kempen DH, van Dijk M, et al. Outcome of conservative and surgical treatment of pyogenic spondylodiscitis: A systematic literature review. *Eur Spine J*. 2016;25(4):983-999.

[15] Tsai TT, Yang SC, Niu CC, et al. Early surgery with antibiotics treatment had better clinical outcomes than antibiotics treatment alone in patients with pyogenic spondylodiscitis: A retrospective cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):175.

[16] 舍炜, 陈根元, 侯卫华, 等. 显微内窥镜下腰椎间盘摘除和传统开放手术治疗腰椎间盘突出症的 Meta 分析[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2010, 14(48):9090-9094.

[17] Foley KT, Smith MM, Rampersaud YR. Microendoscopic approach to far-lateral lumbar disc herniation. *Neurosurg Focus*. 1999;7(5):e5.

[18] Perez-Cruet MJ, Foley KT, Isaacs RE, et al. Microendoscopic lumbar discectomy: technical note. *Neurosurgery*. 2002;51(5 Suppl): S129-S136.

[19] Pao J, Chen W, Chen P. Clinical outcomes of microendoscopic decompressive laminotomy for degenerative lumbar spinal stenosis. *Eur Spine J*. 2009;18(5):672-678.

[20] 马向阳, 杨浩志, 邹小宝, 等. 一期极外侧入路病灶清除植骨融合内固定联合后路内固定术治疗原发性腰椎间隙感染[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2018, 28(8):726-731.

[21] 刘海平, 郝定均, 王晓东, 等. 原发性腰椎间隙感染病灶清除植骨融合内固定临床疗效分析[J]. *实用骨科杂志*, 2017, 23(5):390-394.

[22] 杨小春, 常龙, 尚雁冰, 等. 后路病灶清除、植骨融合治疗非特异性腰椎间隙感染[J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37(18):1136-1142.

[23] 张成程, 陈建明, 李占清, 等. 后路病灶清除内固定+负载抗生素硫酸钙治疗腰椎间隙感染[J]. *西南国防医药*, 2017, 27(11):1220-1222.

[24] Anagnostakos K, Koch K. Pharmacokinetic properties and systemic safety of Vancomycin-impregnated cancellous bone grafts in the treatment of spondylodiscitis. *Biomed Res Int*. 2013;2013:358217.

[25] Sanicola SM, Albert SF. The in vitro elution characteristics of vancomycin and tobramycin from calcium sulfate beads. *J Foot Ankle Surg*. 2005;44(2):121-124.

[26] Laycock P, Cooper J, Howlin R, et al. In vitro efficacy of antibiotics released from calcium sulfate bone void filler beads. *Materials*. 2018;11(11):2265.

[27] 魏松松, 曾荣, 林颖, 等. 硫酸钙骨粉混合抗生素在腰椎原发性椎间隙感染手术治疗中的应用[J]. *颈腰痛杂志*, 2009, 30(3):214-216.

[28] Chen L, Cheng J, Li B, et al. Posterior debridement, interbody fusion, internal fixation for treatment of lumbar discitis. *Zhongguo Gu Shang*. 2017;30(5):475-478.

[29] 李龙, 盛伟斌, 杨森, 等. 原发性腰椎椎间隙感染: 病灶清除植骨及椎弓根螺钉置入内固定的联合修复[J]. *中国组织工程研究*, 2015, 19(13): 2063-2068.

[30] Lim JK, Kim SM, Jo DJ, et al. Anterior interbody grafting and instrumentation for advanced spondylodiscitis. *J Korean Neurosurg Soc*. 2008;43(1):5-10.

[31] Wang X, Tao H, Zhu Y, et al. Management of postoperative spondylodiscitis with and without internal fixation. *Turk Neurosurg*. 2015;25(4):513-518.