

(6):440-446.

[20] TAKAOKA H, INAGE K, EGUCHI Y, et al. Comparison between intervertebral oblique lumbar interbody fusion and transforaminal lumbar interbody fusion: a multicenter study[J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1):16673.

[21] GAO Q Y, WEI F L, LI T, et al. Oblique lateral interbody fusion vs. minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar spinal stenosis: a retrospective cohort study[J]. *Front Med*, 2022, 9:829426.

[22] SCHIZAS C, THEUMANN N, BURN A, et al. Qualitative grading of severity of lumbar spinal stenosis based on the morphology of the dural sac on magnetic resonance images[J]. *Spine*, 2010, 35(21):1919-1924.

[23] SORIANO-BARON H, NEWCOMB A G U S, MALHOTRA D, et al. Biomechanical effects of an oblique lumbar PEEK cage and posterior augmentation[J]. *World Neurosurg*, 2019, 126:e975-e981.

[24] FANG G F, LIN Y Z, WU J C, et al. Biomechanical comparison of stand-alone and bilateral pedicle screw fixation for oblique lumbar interbody fusion surgery-a finite element analysis[J]. *World Neurosurg*, 2020, 141:e204-e212.

[25] SONG C J, CHANG H R, ZHANG D, et al. Biomechanical evaluation of oblique lumbar interbody fusion with various fixation options: a finite element analysis[J]. *Orthop Surg*, 2021, 13(2):517-529.

(收稿日期:2024-03-23 本文编辑:李宜)

I 期经后路病灶清除脊柱内固定术治疗腰椎布鲁菌病性脊柱炎

寇贤帅¹, 舍炜², 马贵福², 普星宇², 吴雲彪¹, 祁阳¹, 骆文远

(1. 甘肃中医药大学第一临床医学院 甘肃省人民医院, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃省人民医院骨科, 甘肃 兰州 730000)

【摘要】 目的:探讨 I 期行后路病灶清除脊柱内固定术在腰椎布鲁菌病性脊柱炎患者中的临床疗效及安全性。方法:对 2017 年 10 月至 2022 年 10 月收治的腰椎布鲁菌病性脊柱炎 24 例患者临床资料进行回顾分析,2 例术后 10 个月失语,最终纳入 22 例,男 13 例,女 9 例,年龄 33~63(52.00±6.89)岁,行 I 期后路病灶清除、脊柱内固定术治疗。记录患者手术时间、术中出血量、随访时间、手术前后红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)及 C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP);采用痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)、神经功能日本骨科协会(Japanese Orthopedic Association, JOA)评分、美国脊髓损伤学会(American Spinal Injury Association, ASIA)脊髓损伤分级和改良 Macnab 标准评价疗效。结果:22 例患者获得随访,时间 12~30(17.41±4.45)个月,手术时间 70~155(116.59±24.32) min;术中出血量 120~520(275.00±97.53) ml。术后 1 周及末次随访时 CRP、ESR、水平较术前均下降($P<0.05$)。术后 1 周及末次随访时 VAS、JOA 评分及 ODI 评分均较术前明显改善($P<0.05$)。ASIA 脊髓损伤分级术前与术后 1 周差异无统计学意义($P=0.18$),术前与末次随访的差异有统计学意义($P<0.05$)。末次随访改良 MacNab 疗效优 21 例,可 1 例,且随访期间均无复发。结论:I 期经后路病灶清除、脊柱内固定术,切口少、手术时间短,有助于神经功能恢复,预后符合临床要求,能够有效控制布鲁菌病性脊柱炎。

【关键词】 腰椎; 布鲁菌病; 病灶清除; 脊柱内固定术

中图分类号:R681.5+1

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.20230255

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



One-stage posterior debridement and spinal internal fixation for the treatment of lumbar Brucellar spondylitis

KOU Xian-shuai¹, SHE Wei², MA Gui-fu², PU Xing-yu², WU Yun-biao¹, QI Yang¹, LUO Wen-yuan²(1. The First Clinical Medical College, Gansu University of Chinese Medicine, Gansu Provincial Hospital, Lanzhou 730000, Gansu, China; 2. Department of Orthopaedics, Gansu Provincial Hospital, Lanzhou 730000, Gansu, China)

ABSTRACT Objective To explore the clinical efficacy and safety of one-stage posterior lesion removal and internal spinal

基金项目:甘肃省人民医院优秀硕士生培育计划项目(编号:22GSSYD-47);甘肃中医药大学研究生“创新之星”项目(编号:2023CXZX-756);甘肃省人民医院院内基金项目(编号:18GSSY5-11)

Fund project: Outstanding Master's Degree Cultivation Program Project of Gansu Provincial Hospital (No.22GSSYD-47)

通讯作者:骆文远 E-mail:LWY2656@163.com

Corresponding author: LUO Wen-yuan E-mail:LWY2656@163.com

fixation in patients with lumbar Brucellosis spondylitis. **Methods** The clinical data of 24 patients admitted from October 2017 to October 2022 were retrospectively analyzed, 2 patients were lost to follow-up at 10 months after surgery, at the final 22 cases were included in the study, including 13 males and 9 females with an average age of (52.00 ± 6.89) years old, were treated with one-stage posterior lesion removal and internal spinal fixation. The operation time, intraoperative bleeding, follow-up time, erythrocyte sedimentation rate (ESR) and C-reactive protein (CRP) before and after operation were recorded. The pain visual analogue scale (VAS), Oswestry disability index (ODI), the Japanese Orthopaedic Association (JOA) score for neurofunction, American Spinal Injury Association (ASIA) spinal cord injury grade and modified MacNab criteria were used to evaluate the efficacy. **Results** All patients were followed up from 12 to 30 months with an average of (17.41 ± 4.45) months. The operation time was 70 to 155 min with an average of (116.59 ± 24.32) min; the intraoperative bleeding volume was 120 to 520 ml with an average of (275.00 ± 97.53) ml. CRP and ESR levels decreased more significantly at 1 week and at the final follow-up than preoperative levels ($P < 0.05$). VAS, JOA score and ODI at 1 week and at the latest follow-up were more significantly improved than preoperative results ($P < 0.05$). There was no significant difference between ASIA preoperative and 1 week after operation ($P > 0.05$), and a significant difference between preoperative and last follow-up ($P < 0.05$). In the final follow-up, 21 patients had excellent efficacy, 1 patient had fair, and there was no recurrence during the follow-up. **Conclusion** One-stage transpedicular lesion removal and internal spinal fixation, with few incisions and short operation time, helps the recovery of neurological function, and the prognosis meets the clinical requirements, which can effectively control Brucella spondylitis.

KEYWORDS Lumbar vertebrae; Brucellosis; Debridement; Spinal internal fixation

布鲁菌病病是一种地方性人畜共患乙类传染病,通常侵犯许多器官和组织,布鲁菌病性脊柱炎是人类最常见和最严重的并发症,腰骶部较常见,因此需要与其他感染性脊柱炎进行鉴别诊断^[1-2]。布鲁菌病病全球广泛的人畜中广泛存在,20世纪90年代后报告发病率逐渐增加,该病在国内北方牧区较为常见,发病率最高的前5个省份是内蒙古、新疆、宁夏、山西和黑龙江^[3]。布鲁菌病入侵人体,造成不同系统的损害,可能出现发热、出汗、疲劳等不同症状,入侵脊柱时可导致布鲁菌病性脊柱炎,其中腰椎是脊柱最常见发病部位,其次是胸椎和颈椎^[4-5]。如果不及及时治疗,容易转化为慢性,严重影响患者生活质量,并容易复发出现并发症和后遗症^[6]。药物治疗是基础治疗,手术治疗是重要治疗手段,但需要把握好手术指征^[7]。推荐的药物治疗是利福平+多西环素为基础,加用头孢曲松或庆大霉素或左氧氟沙星^[6]。对于症状较重或伴有神经受损症状的患者,通常建议早期进行手术干预,其治疗原则是彻底清创,恢复脊柱的结构稳定性^[8-9]。目前治疗腰椎布鲁菌病性脊柱炎主流的手术方式是病灶清除、关节突或横突间或椎间植骨融合术,可以进行病灶清除、减压,并融合椎体,但植入内植物由于直接植入病灶,可增加再次感染的概率,即使植入自体骨,仍有可能出现骨块的位移和吸收^[9-10]。腰椎布鲁菌病性脊柱炎病变较小,且破坏程度较脊柱结核轻,较少出现或未出现严重的椎体破坏和椎旁脓肿^[11]。因此在药物治疗的基础上采用病灶清除+脊柱内固定术治疗腰椎布鲁菌病性脊柱炎,为病椎及邻近节段提供良好的稳定的力学环境,从而控制感染,促进愈合。本研究收集自2017年10月至2022年10月就诊并行病灶清除、

脊柱内固定术治疗的腰椎布鲁菌病性脊柱炎患者的病例,回顾性分析术前、术后7d及末次随访时的实验室检查结果、临床症状、体征以及临床疗效评价指标,旨在探讨该术式治疗的腰椎布鲁菌病性脊柱炎的可行性,评估该术式治疗的腰椎布鲁菌病性脊柱炎的临床疗效,明确该手术方式的适应证。

1 资料与方法

1.1 病例选择

诊断标准:布鲁菌病性脊柱炎根据《布鲁菌性脊柱炎诊断及治疗专家共识》进行诊断^[6]。

纳入标准:腰椎布鲁菌病性脊柱炎的血清学诊断明确,同时伴发1种及以上的情况:(1)对延长抗生素治疗无反应、复发感染者。(2)经保守治疗无法缓解的腰背部疼痛者。(3)脊髓或者神经根受压,形成椎管内脓肿或者炎性肉芽肿坏死椎间盘并突出压迫脊髓、马尾或神经根。(4)椎体破坏不严重、椎间盘破坏,且位于脊柱中后柱。(5)感染节段累计 ≤ 3 个节段。

排除标准:(1)腰椎结核或化脓性脊柱炎患者。(2)合并其他腰椎疾患。(3)无法耐受手术者。(4)伴较大难以吸收的椎旁脓肿或腰大肌脓肿。(5)随访不足1年,临床资料不完整或者失访者。

1.2 临床资料

自2017年10月至2022年10月收治24例患者,2例术后10个月不明原因失去随访,无法联系。按上述纳入标准和排除标准,共22例纳入本研究,男13例,女9例,年龄33~63(52.00 ± 6.89)岁;病程2~12(6.95 ± 3.75)个月。本研究方案获甘肃省人民医院研究医学伦理委员会批准(编号:2023-401),患者术前均签署手术及随访研究的知情同意书。

所有患者有牛羊等畜牧动物或奶制品接触史,无布鲁菌病患者接触史。且均表现为腰痛伴或不伴下肢疼痛,休息均无法明显缓解,体位变化时并可诱发或加重疼痛。15 例病变为单节段,7 例病变为双节段。5 例出现下肢神经受损症状。膀胱功能均正常。9 例出现发热。1 例合并糖尿病,2 例合并高血压,1 例同时合并糖尿病及高血压。所有患者无其他手术史。均采用行 I 期经后路病灶清除、椎弓根螺钉内固定术。

本组 22 例患者,布鲁菌病凝集试验均 $>1:160$,布鲁菌病抗体均为阳性,结核抗体均为阴性。C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)均增高,为 $4.97\sim 52.93$ (33.63 ± 14.66) $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)均增快,为 $25\sim 56$ (44.73 ± 8.96) $\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$ 。

所有患者术前行腰椎正侧位 X 线检查、腰椎 CT 和 MR 检查。X 线片表现为:有不同程度的椎间隙变窄 16 例,伴骨赘形成 14 例。CT 表现:伴有椎体骨质破坏或骨赘形成 20 例,伴有椎体周边骨质增生 5 例。MR 表现为:均有不同程度椎体感染信号异常,单节段 16 例, $L_{2,3}$ 3 例、 $L_{3,4}$ 5 例、 $L_{4,5}$ 6 例、 L_5S_1 2 例;双节段 6 例, L_2-L_4 3 例、 L_3-L_5 3 例。合并椎旁或腰大肌脓肿者 6 例。

1.3 治疗方法

1.3.1 术前准备 术前根据《布鲁菌病诊疗专家共识》^[7]中用药指导,抗布鲁菌病药物治疗 3 周(多西环素 100 mg 口服,每日 2 次;利福平 10 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 口服,每日 1 次;必要时每 12 h 静脉注射头孢曲松 2 g),同时给予降温、止痛、保肝等对症治疗,加强营养支持,卧床休息、纠正贫血、纠正低蛋白血症,待全身中毒症状减轻时进行手术。

1.3.2 手术方法 所有患者采用全身麻醉,取俯卧位于弓形架上。标记手术切口,取后正中切口依次切开皮肤、皮下、腰背筋膜,分离肌肉,常规显露椎棘突、椎板、关节突及其上下各一正常椎体。根据术前确定固定节段置椎弓根钉,于相应椎体两侧置入椎弓根螺钉,为了达到充分的清创,应将椎弓根螺钉放置在最靠近上或下终板并远离感染病灶的位置(固定范围仅为感染椎体和感染椎间隙的相邻健康椎体)。C 形臂 X 线机透视下确认椎弓根螺钉位置满意。切除病变节段的椎板(半椎板或全椎板),刮除椎间病灶包括病变的纤维环和髓核、破坏的软骨终板等,松解受压的硬膜囊、神经根,术中留取脓性分泌物及病变组织标本送检。然后根据后凸预弯双棒,安装连接棒和钉帽,同时利用椎弓根螺钉对椎间隙进行适度矫形,再次 X 线透视确认位置满意。使用碘

伏盐水和生理盐水反复冲洗术区及切口,放置引流管,逐层关闭切口。

1.3.3 术后处理 所有患者术后监测生命体征,并给予消肿、止痛等对症处理,观察患者下肢感觉及运动情况,术区连续 2 d 引流量 $<50\text{ ml}\cdot\text{d}^{-1}$ 时,可拔除引流管。术后继续给予多西环素 100 mg 口服,每日 2 次;利福平 10 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 口服,每日 1 次;每 12 h 静脉注射头孢曲松 2 g。口服药至少规范服用 6 周,用药期间定期复查血常规、CRP、ESR、肝肾功能,及时应用保肝药物。CRP、ESR 恢复至正常范围时停药。

1.4 观察项目与方法

1.4.1 一般观察指标 观察记录一般情况,包括手术时间、术中出血量、复查手术前、术后 1 周和末次随访时的 CRP 与 ESR,以及相关并发症发生情况。

1.4.2 临床疗效评价 (1)采用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)^[12]评估腰部疼痛的严重程度。(2)腰椎功能采用腰椎日本骨科学会(Japanese Orthopedic Association, JOA)评分^[13]进行评估,包含主观症状、临床体征、日常生活受限度、膀胱功能,用于评估腰椎神经系统情况和临床疗效,所有患者在固定时间进行随访。(3)采用 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)^[14],包括疼痛程度、日常生活自理能力、提物、行走、坐、站立、睡眠、性生活、社会活动、旅行等)评估背痛对患者日常生活的影响。(4)采用美国脊髓损伤学会(American Spinal Injury Association, ASIA)脊髓损伤分级^[15](分为 A-E 级,级别越高,损伤程度越轻)评估神经功能损伤和恢复。(5)临床疗效参考改良 MacNab 疗效评价标准^[16]:优,症状完全消失,恢复正常的生活和工作;良,有稍微症状,活动轻度受限,对生活、工作无影响;可,症状改善,活动受限,不能正常生活和工作;差,治疗前后无差别,甚至加重。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。年龄、CRP、ESR、手术时间、引流量、VAS、JOA 评分及 ODI 等符合正态分布定量资料,以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,手术前后比较采用配对设计定量资料 t 检验;末次随访 ODI 单项评分为非正态分布定量资料,以中位数(四分位数) $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,手术前及末次随访比较采用 Wilcoxon 秩和检验。定性资料 ASIA 分级和改良 MacNab 评价结果以例表示,ASIA 脊髓损伤分级属于非正态分布等级资料,手术前后比较采用符号秩和检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般随访结果

22 例患者手术均顺利完成,17 例行病灶清除、

脊柱内固定术,5 例行病灶清除、椎管减压、脊柱内固定术。手术时间 70~155(116.59±24.32) min;术中出血量 120~520 (275.00±97.53) ml; 术后 3 d 引流流量<50 ml 时均拔除引流管。随访时间 12~30(17.41±4.45)个月。

所有患者术中可见椎弓根、椎板及棘突结构完整,多见部分椎间盘及部分椎体受到侵蚀,必要时行半椎板减压或全椎板减压。5 例术中可见脓液压破硬脊膜或坏死椎间盘及病变组织压迫神经根; 掏出病变组织呈豆腐渣样。术中均取病变组织行病理学检查,结果均符合布鲁菌病病改变。

22 例患者术后均口服药物 3~6 个月,患者术后第 4 天佩戴腰围开始下床,进行康复锻炼,避免提重物、弯腰等不良姿势,佩戴腰围时间≥3 个月,3 个月后进行专业人士指导下进行腰背肌锻炼。末次随访时患者无疼痛、压痛等明显不适症状。

所有患者术前、术后 1 周、末次随访 CRP 分别为(41.64±19.86)、(29.21±11.22)、(5.29±2.31) mg·L⁻¹; 术前、术后 1 周、末次随访 ESR 分别为 (44.73±8.96)、(28.45±11.92)、(5.68±2.21) mm·h⁻¹。CRP、ESR 均在术后 1 周开始下降,末次随访时均正常,虎红平板凝集试验均为阴性。术后 1 周及末次随访时 CRP、ESR 水平较术前均下降(P<0.05),见表 1。

2.2 腰部 VAS

所有患者术前、术后 1 周、末次随访 VAS 分别为(7.50±1.10)、(3.00±1.02)、(1.64±1.05)分,所有患者术后 1 周、末次随访时 VAS 均小于术前 (P<0.05),见表 1。

2.3 JOA 结果

所有患者术前、术后 1 周、末次随访 JOA 评分分别为(16.14±3.26)、(20.59±2.02)、(24.14±1.49)分,末次随访 JOA 评分结果,优 6 例,良 16 例。末次随访及术后 1 周 JOA 评分均较术前有所增加,自觉症状术前与术后 1 周、末次随访的差异均有统计学意

表 1 布鲁菌病性脊柱炎患者 22 例手术前后临床观察指标比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.1 Comparison of clinical observations before and after operation in 22 patients with Brucella spondylitis($\bar{x}\pm s$)

时间	CRP/(mg·L ⁻¹)	ESR/(mm·h ⁻¹)	VAS/分
术前	41.64±19.86	44.73±8.96	7.50±1.10
术后 1 周	29.21±11.22	28.45±11.92	3.00±1.02
末次随访	5.29±2.31	5.68±2.21	1.64±1.05
t ₁ 值	3.339	6.923	16.234
P ₁ 值	0.003	0.000	0.000
t ₂ 值	7.988	19.667	22.077
P ₂ 值	0.000	0.000	0.000

注:t₁、P₁为术前与术后 1 周比较,t₂、P₂为术前与术后末次随访比较。下同

义(P<0.05),临床体征术前与术后 1 周的差异无统计学意义(P>0.05),临床体征术前与末次随访的差异有统计学意义(P<0.05),日常生活受限度术前与术后 1 周、末次随访的差异均有统计学意义 (P<0.05),膀胱功能术前与术后 1 周、末次随访的差异均无统计学意义(Z=-1.000,P=0.32),总分术前与术后 1 周、末次随访的差异均有统计学意义(P<0.05),见表 2。

2.4 ODI 评价结果

所有患者疼痛程度、日常生活自理能力、行走、坐、站立、睡眠、性生活、社会活动术前、术后 1 周、末次随访时的差异均有统计学意义(P<0.05),提物和旅行的术前和术后 1 周差异无统计学意义 (P>0.05),提物和旅行的术前和末次随访的差异有统计学意义(P<0.05)。ODI 术前、术后 1 周、末次随访时的分别为 (65.91 ±11.31)、(50.91 ±7.37)、(11.27 ±2.27)%,其差异均有统计学意义(P<0.05),见表 3。

2.5 ASIA 神经功能评价结果

所有患者术前根据 ASIA 分级进行神经功能评

表 2 布鲁菌病性脊柱炎患者 22 例治疗前后 JOA 评分比较

Tab.2 Comparison of JOA scores before and after operation in 22 patients with Brucella spondylitis

时间	主观症状($\bar{x}\pm s$)	临床体征($\bar{x}\pm s$)	日常生活受限度($\bar{x}\pm s$)	膀胱功能*[M(P25,P75)]	总分($\bar{x}\pm s$)
术前	4.09±1.02	3.95±0.95	8.23±2.09	0.00(0.00,0.00)	16.14±3.26
术后 1 周	6.32±1.09	4.18±1.01	10.09±1.15	0.00(0.00,0.00)	20.59±2.02
末次随访	7.18±1.40	4.82±1.10	12.14±1.36	0.00(0.00,0.00)	24.14±1.49
t ₁ 值	-6.405	-0.755	-4.256		-5.570
P ₁ 值	0.000	0.459	0.000		0.000
t ₂ 值	-7.951	-3.472	-7.106		-9.088
P ₂ 值	0.000	0.002	0.000		0.000

注:术前与术后 1 周、末次随访时比较,*Z=-1.000,P=0.32

单位:分

表 3 布鲁菌病性脊柱炎患者 22 例治疗前后 ODI 比较

Tab.3 Comparison of ODI before and after operation in 22 patients with Brucella spondylitis

单位: %

时间	疼痛程度	日常生活自理能力	提物	行走	坐
术前($\bar{x}\pm s$)	3.41±1.10	3.27±1.08	3.14±1.08	3.27±1.20	3.32±1.04
术前[M(P25, P75)]	3.00(3.00, 4.00)	3.00(2.75, 4.00)	3.00(2.75, 4.00)	3.00(2.75, 4.00)	3.00(3.00, 4.00)
术后 1 周($\bar{x}\pm s$)	2.55±1.10	2.55±1.10	2.55±1.10	2.55±1.10	2.55±1.10
末次随访[M(P25, P75)]	0.50(0.00, 1.00)	1.00(0.00, 1.00)	1.00(0.00, 1.00)	0.50(0.00, 1.00)	0.50(0.00, 1.00)
t_1 值	2.385	2.460	2.079	2.347	2.306
P_1 值	0.027	0.023	0.050	0.029	0.031
Z 值	-4.165	-3.946	-4.067	-4.139	-4.060
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

时间	站立	睡眠	性生活	社会活动	旅行	总分
术前($\bar{x}\pm s$)	3.41±1.10	3.27±1.20	3.45±1.10	3.32±1.04	3.09±1.15	65.91±11.31
术前[M(P25, P75)]	3.00(3.00, 4.00)	3.00(2.75, 4.00)	3.50(3.00, 4.00)	3.00(3.00, 4.00)	3.00(2.00, 4.00)	35.00(28.75, 37.50)
术后 1 周($\bar{x}\pm s$)	2.55±1.10	2.55±1.10	2.55±1.10	2.55±1.10	2.55±1.10	50.91±7.37
末次随访[M(P25, P75)]	1.00(0.00, 1.00)	1.00(0.00, 1.00)	1.00(0.00, 1.00)	1.00(0.00, 1.00)	0.00(0.00, 1.00)	11.27±2.27
t_1 值	3.069	2.120	2.768	2.567	1.449	4.990
P_1 值	0.006	0.046	0.012	0.018	0.162	0.000
检验值	Z=-4.148	Z=-3.970	Z=-4.046	Z=-4.151	Z=-4.137	$t_2=22.808$
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	$P_2=0.000$

注: Z、P 为术前与末次随访比较

估, C 级 1 例、D 级 4 例、E 级 17 例。其中 5 例存在神经功能障碍, 神经功能在术后均有不同程度的恢复。1 例术前 ASIA 分级 C 级在术后 1 周恢复至 D 级, 末次随访时恢复至 E 级。4 例术前 ASIA 分级 D 级在术后 1 周恢复至 E 级, 末次随访时神经功能评分均为 E 级, 末次随访时神经功能均完全恢复。术前及术后 1 周 ASIA 神经功能损伤分级差异无统计学意义 ($Z=-1.342, P=0.18$), 末次随访与术前的差异有统计学意义 ($Z=-2.121, P=0.034$)。

2.6 主观疗效评价结果

所有患者根据改良 MacNab 疗效评价标准, 优 21 例, 可 1 例(末次随访时自诉症状有所缓解, 但影响正常工作)。

2.7 并发症

1 例患者术中硬脊膜撕裂, 术中即予游离脂肪组织填压, 术后未出现脑脊液漏, 术后第 3 天引流量明显减少拔除引流管, 手术切口多次换药后延迟愈合, 其余患者术后切口均为甲级愈合, 无复发及窦道形成。随访期间内固定均在位, 无断裂、松动等情况。典型病例影像学图片见图 1、图 2。

3 讨论

3.1 后路病灶清除术脊柱内固定术治疗腰椎布鲁菌病性脊柱炎的可行性

布鲁菌病在人体中最常见和最严重的是骨关节

表现, 涉及多个结构, 主要包括椎体、椎间盘和椎旁结构^[17]。布鲁菌病侵犯脊柱时一般很少有死骨形成, 椎体塌陷不明显, 也很少出现脊柱后凸畸形, 主要是因为布鲁菌病对椎间盘和椎间关节的侵犯和损害, 由于布鲁菌病性脊柱炎的病理特征决定了其手术方式的多样性^[6]。大多数患者表现为双侧神经根受压、硬膜外脓肿形成和椎管狭窄。因此, 不能通过前路实现对神经根的完全减压^[2]。

目前, 临床上治疗腰椎布鲁菌病性脊柱炎的主要术式是后入路病灶清除、髂骨取骨植骨融合、经椎弓根螺钉内固定术^[18], 取髂骨时导致手术切口多, 术中出血增多, 可能损伤髂腹下神经、臀上皮神经, 延长手术时间及术后供骨区疼痛等缺点^[19-21]。并且进行植骨时稳定性得不到保障, 且会出现植骨块位移或者吸收^[22]。有研究表明术后感染的椎体可以使用内固定, 增加脊柱的稳定性与减少术后复发有密切关系^[23]。

笔者团队对腰椎布鲁菌病性脊柱炎患者在有效药物治疗的基础上, 彻底地清除病灶, 保留椎体结构形态, 通过采用椎弓根钉棒系统联合术后制动及腰围的辅助作用为脊柱后柱提供一定的即刻稳定性, 提供良好的力学环境, 直至愈合, 同时避免因取自体骨所导致的缺点及并发症。本研究共纳入 22 例患者均取得良好的疗效, 达到临床治愈的标准。



图 1 患者,男,33岁,L_{3,4}布鲁菌病性脊柱炎,行 I 期经后路病灶清除、脊柱内固定术 **1a**.术前侧位 X 线片示 L_{3,4}、L_{4,5} 椎间隙改变,椎体前缘骨赘形成 **1b**.术前 CT 示 L_{4,5} 椎间盘破坏 **1c**.术前 MRI 矢状位 T2WI 示 L₃、L₄ 椎体信号改变,L_{3,4}、L_{4,5} 椎间盘破坏 **1d**.术前 MRI 示 L₄ 椎体骨质破坏 **1e,1f**.术后 1 周正侧位 X 线片示内固定位置良好 **1g,1h**.术后 12 个月正侧位 X 线片示内固定位置良好,椎体边缘清晰 **1i,1j**.术后 12 个月冠状位及矢状位 CT 示内固定位置良好,钉道及螺钉位置良好,椎间隙病灶消失

Fig.1 A 33-year-old male patient with L_{3,4} Brucellar spondylitis underwent one-stage posterior debridement and spinal internal fixation **1a**. Preoperative lateral X-ray showed L_{3,4}、L_{4,5} intervertebral space changes, and osteophyte formation at the anterior margin of the vertebral body **1b**. Preoperative CT showed L_{4,5} intervertebral disc destruction **1c**. Preoperative MRI sagittal T2WI showed signal changes in the L₃、L₄ vertebral body, and destruction of L_{3,4}、L_{4,5} intervertebral discs **1d**. Preoperative MRI showed bone destruction of L₄ vertebral body **1e,1f**. At 1 week after operation, AP and lateral X-rays showed good position of internal fixation **1g,1h**. At 12 months after operation, AP and lateral X-rays showed good position of internal fixation and clear vertebral body margins **1i,1j**. Coronal and sagittal CT 12 months after operation suggested good position of internal fixation, good position of nail channels and screws, and disappearance of intervertebral space lesions

3.2 后路病灶清除术脊柱内固定术治疗腰椎布鲁菌病性脊柱炎的临床疗效

脊柱的稳定性在治疗布鲁菌病性脊柱炎中起着重要作用,这有利于控制感染并提供相对稳定的内部环境以防止复发^[24]。本研究术后 1 周 VAS、JOA 评分、ODI 均较术前明显改善 ($P < 0.05$),改良 MacNab 疗效评价优 21 例,随访期间影像学资料显示内固定均在位,无断裂、松动等情况。说明该手术方式疗效及预后符合临床要求。

3.3 后路病灶清除术脊柱内固定术治疗腰椎布鲁菌病性脊柱炎的手术适应证和局限性

手术治疗腰椎布鲁菌病性脊柱炎的目标即清除病灶、解除疼痛及重建脊柱稳定性,恢复其功能,使其尽可能快速康复。腰椎后路椎间融合术术后腰椎对邻近节段剪切力增加^[25],且由于细菌对椎体侵蚀,造成椎体内部结构及生物力学改变,因此对于患

者术后远期重体力劳动有一定限制,随访中发现对于患者日常生活及轻中度体力劳动无明显限制,因此暂不考虑取出内固定。笔者认为病灶清除术、脊柱内固定术适应证是病灶累及范围不大 (2~3 个运动单元以内),骨质破坏不严重,且位于脊柱中后柱,尤其是出现椎管内脓肿或者神经根受压等情况。由于未植骨,使椎体间的稳定性不如植骨,因此对于出现椎体骨质破坏严重,椎旁脓肿较大,甚至腰大肌脓肿的患者,以及脊柱前柱结构受损的患者,需要考虑行植骨或者前后路联合的术式。

本研究为回顾性单中心研究,未设置对照组,纳入病例数量较少,随访时间偏短,病例研究等级低,结果可能存在一定偏倚,因此需要多中心、大样本、远期随机对照研究进一步评价,提高循证医学等级,验证该手术方法的安全性及有效性。

综上所述, I 期经后路病灶清除、脊柱内固定术

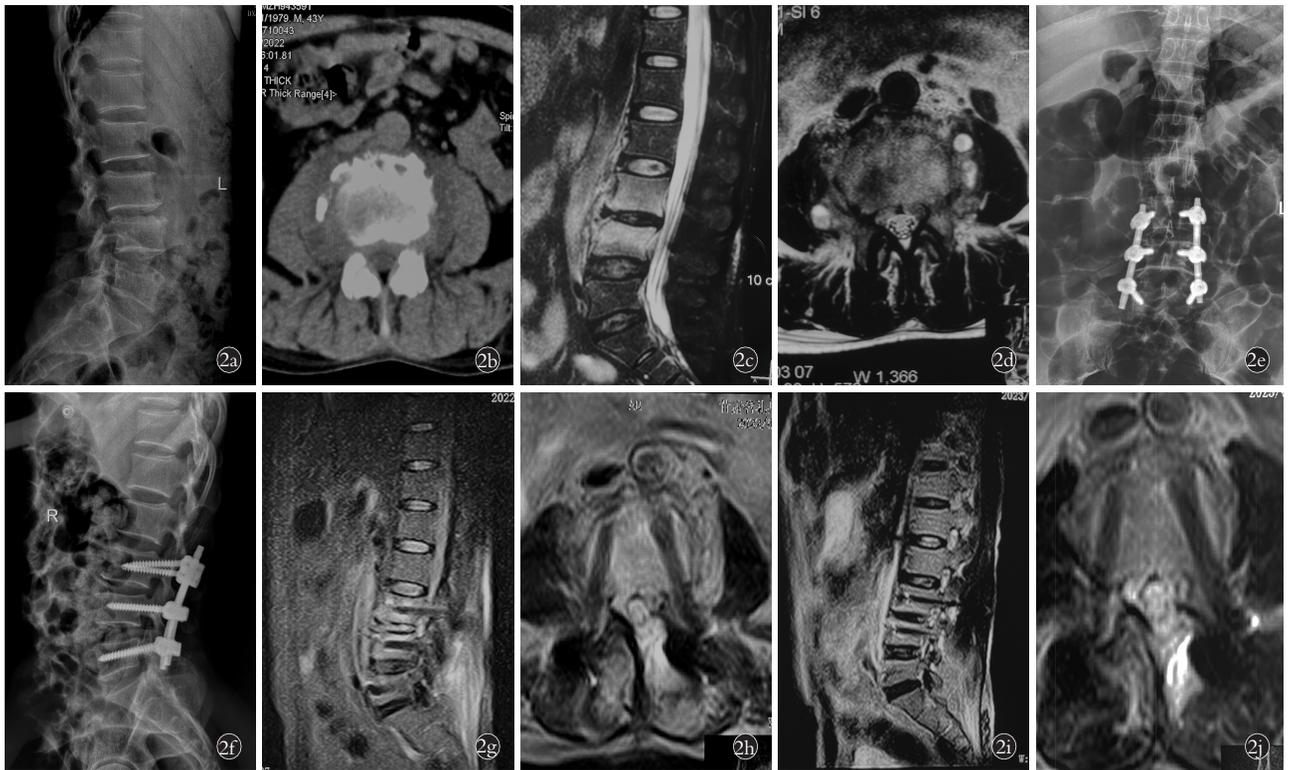


图 2 患者,男,43 岁, L_{3,4} 布鲁菌病性脊柱炎,行 I 期经后路病灶清除+脊柱内固定术 **2a.** 术前侧位 X 线片示 L₃、L₄ 椎体骨质破坏,椎间隙改变,椎体边缘不规则 **2b.** 术前 CT 示 L₄ 椎体骨质破坏,有多发空洞形成 **2c.** 术前 MRI 矢状位 T2WI 示 L₃、L₄ 椎体信号改变,椎间隙改变 **2d.** 术前 MRI T2WI 示 L₄ 椎体骨质破坏 **2e, 2f.** 术后 1 周腰椎正侧位 X 线片示内固定位置良好 **2g.** 术后 2 个月腰椎矢状位 MRI 示内固定位置良好 **2h.** 腰椎横断面 MRI 示 L₄ 椎体信号好转,周围空洞缩小、硬化 **2i.** 术后 12 个月腰椎矢状位 MRI 示内固定位置良好,腰椎椎体边缘轮廓清晰,椎间隙病灶消失 **2j.** 术后 12 个月腰椎横断面 MRI 示 L₄ 信号恢复正常,螺钉位置良好

Fig.2 A 43-year-old male patient with L_{3,4} Brucellar spondylitis underwent one-stage posterior debridement and spinal internal fixation **2a.** Preoperative lateral X-ray showed bone destruction of L₃ and L₄ vertebral bodies, changes in the intervertebral space, and vertebral body margins irregular **2b.** Preoperative CT showed bone destruction of L₄ vertebral bodies, with multiple cavernous formations **2c.** Preoperative MRI sagittal T2WI showed signal changes of L₃ and L₄ vertebral bodies, and changes in the intervertebral space **2d.** Preoperative MRI T2WI showed bone destruction of L₄ vertebral body **2e, 2f.** At 1 week after operation lumbar AP and lateral X-rays showed good position of internal fixation **2g.** Sagittal MRI of lumbar spine showed good position of internal fixation at 2 months postoperatively **2h.** Transverse lumbar spine MRI suggested that L₄ vertebral body signals were better, and the surrounding cavities were reduced and sclerotic **2i.** Sagittal MRI of lumbar spine showed good position of internal fixation at 12 months postoperatively, with clear contouring of the margins of lumbar vertebral body, and the lesion of the spinal interstitial space disappeared **2j.** Postoperative 12 months lumbar cross-sectional MRI suggested L₄ signal recovery and good screw position

治疗腰椎布鲁菌病性脊柱炎临床疗效确切,并在规范药物联合治疗的基础上,通过术前评估,严格掌握手术时机和手术适应症,减轻患者疼痛,提高生活质量,是一种安全、临床疗效可靠的治疗腰椎布鲁菌病性脊柱炎的手术方法。

参考文献

[1] 李智伟.《布鲁菌病诊疗专家共识》解读[J]. 国际流行病学传染病学杂志, 2018, 45(4):225-228.
LI Z W. Interpretation and comments on expert consensus on the brucellosis[J]. Inter J Epidemiol Infect Dis, 2018, 45(4): 225-228. Chinese.
[2] ABULIZI Y, CAI X Y, XU T, et al. Diagnosis and surgical treatment of human brucellar spondylodiscitis[J]. J Vis Exp, 2021, (171).
[3] ZHENG Y L, ZHANG L P, WANG C X, et al. Predictive analysis of the number of human brucellosis cases in Xinjiang, China[J].

Sci Rep, 2021, 11(1):11513.
[4] SMAILNEJAD GANGI S M, HASANJANI ROUSHAN M R, JAN-MOHAMMADI N, et al. Outcomes of treatment in 50 cases with spinal brucellosis in Babol, Northern Iran[J]. J Infect Dev Ctries, 2012, 6(9): 654-659.
[5] ALAMIAN S, ETEMADI A, SAMIEE M R, et al. Isolation of Brucella abortus biovar 1 from human lumbar disc bulging; a case report of brucellar discitis[J]. BMC Infect Dis, 2021, 21(1):831.
[6] 地里下提·阿不力孜, 范俊, 马良. 布鲁菌性脊柱炎诊断及治疗专家共识[J]. 中国防痨杂志, 2022, 44(6):531-538.
Dilixiati Abulizi, FAN J, MA L. Expert consensus on the diagnosis and treatment of Brucella spondylitis[J]. Chin J Antituberc, 2022, 44(6): 531-538. Chinese.
[7] 《中华传染病杂志》编辑委员会. 布鲁菌病诊疗专家共识[J]. 中华传染病杂志, 2017, 35(12):705-710.
EDITORIAL BOARD OF CHINESE JOURNAL OF INFECTIOUS

- DISEASES. Expert consensus on diagnosis and treatment of brucellosis[J]. Chin J Infect Dis, 2017, 35(12): 705-710. Chinese.
- [8] CHEN Y Y, YAO S Z, HE W Q, et al. The application of surgical treatment in spinal brucellosis[J]. Asian J Surg, 2021, 44(5): 790-791.
- [9] 丁惠强, 原文琦. 布鲁杆菌性脊柱炎与脊柱结核的鉴别诊断与治疗[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(20): 1484-1492.
DING H Q, YUAN W Q. Differential diagnosis and treatment of brucella spondylitis and spinal tuberculosis[J]. Chin J Orthop, 2021, 41(20): 1484-1492. Chinese.
- [10] 陈操, 吴兵, 盛文辉, 等. 单纯后路病灶清除植骨融合内固定术治疗腰椎布氏杆菌病[J]. 中国骨与关节杂志, 2016, 5(6): 465-468.
CHEN C, WU B, SHENG W H, et al. Simple posterior debridement, bone grafting and internal fixation for Brucella spondylitis in lumbar vertebrae[J]. Chin J Bone Joint, 2016, 5(6): 465-468. Chinese.
- [11] 丁惠强, 袁海峰. 加强对布病特点的认识, 规范布病的系统治疗[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(20): 1443-1446.
DING H Q, YUAN H F. Strengthen the understanding and standardize the systematic treatment of brucellosis spondylitis[J]. Chin J Orthop, 2021, 41(20): 1443-1446. Chinese.
- [12] CHIAROTTO A, MAXWELL L J, OSTELO R W, et al. Measurement properties of visual analogue scale, numeric rating scale, and pain severity subscale of the brief pain inventory in patients with low back pain: a systematic review[J]. J Pain, 2019, 20(3): 245-263.
- [13] FUJIMORI T, OKUDA S, IWASAKI M, et al. Validity of the Japanese Orthopaedic Association scoring system based on patient-reported improvement after posterior lumbar interbody fusion[J]. Spine J, 2016, 16(6): 728-736.
- [14] COOK C E, GARCIA A N, WRIGHT A, et al. Measurement properties of the Oswestry disability index in recipients of lumbar spine surgery[J]. Spine, 2021, 46(2): E118-E125.
- [15] GÜNDOĞDU I, AKYÜZ M, ÖZTÜRK E A, et al. Can spinal cord injury patients show a worsening in ASIA impairment scale classification despite actually having neurological improvement? The limitation of ASIA Impairment Scale Classification[J]. Spinal Cord, 2014, 52(9): 667-670.
- [16] 程继伟, 王洪伟, 郑文杰, 等. 慢性下腰痛疗效评价方法的应用现状[J]. 中国修复重建外科杂志, 2014, 28(1): 119-122.
CHENG J W, WANG H W, ZHENG W J, et al. Evaluation of treatment for chronic low back pain[J]. Chin J Reparative Reconstr Surg, 2014, 28(1): 119-122. Chinese.
- [17] BODUR H, ERBAY A, COLPAN A, et al. Brucella spondylitis[J]. Rheumatol Int, 2004, 24(4): 221-226.
- [18] 杨生森, 常龙, 樊程, 等. 后路单纯病椎间固定融合术治疗腰椎布鲁杆菌性脊柱炎的可行性研究[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(20): 1447-1458.
YANG S S, CHANG L, FAN C, et al. A feasibility study of posterior fixation and fusion for brucella spondylitis[J]. Chin J Orthop, 2021, 41(20): 1447-1458. Chinese.
- [19] 肖辉, 朱长宝, 陈操, 等. 后路切开复位椎弓根螺钉固定并自体椎板状肋骨块植骨融合治疗胸腰段椎体爆裂性骨折的疗效[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2019, 12(3): 177-181.
XIAO H, ZHU C B, CHEN C, et al. Clinical outcomes of posterior decompression, pedicle screw fixation, and interlaminar iliac bone autograft fusion for thoracolumbar burst fracture[J]. Chin J Bone Jt Surg, 2019, 12(3): 177-181. Chinese.
- [20] 徐伟明, 郭有为, 徐帅, 等. TLIF 术式在布氏杆菌性脊柱炎病人中的临床疗效及安全性分析[J]. 内蒙古医科大学学报, 2020, 42(6): 561-564, 575.
XU W M, GUO Y W, XU S, et al. Analysis of the clinical efficacy and safety of tlif surgery in the patients with brucella spondylitis[J]. J Inn Mong Med Univ, 2020, 42(6): 561-564, 575. Chinese.
- [21] 陈广林, 冯婷婷, 徐世涛, 等. 布鲁氏杆菌性脊柱炎伴硬膜外脓肿形成 1 例[J]. 中国骨伤, 2017, 30(12): 1151-1154.
CHEN G L, FENG T T, XU S T, et al. A case report of Brucellosis spondylitis with epidural abscess[J]. China J Orthop Traumatol, 2017, 30(12): 1151-1154. Chinese.
- [22] 张豪伟, 董胜利, 刘帅, 等. 微创腰椎斜外侧入路病灶清除植骨融合联合经椎弓根钉内固定治疗布氏杆菌性脊柱炎[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(7): 717-719.
ZHANG H W, DONG S L, LIU S, et al. Treatment of brucellosis spondylitis by minimally invasive lumbar oblique lateral approach with focus clearance, bone grafting and percutaneous pedicle screw internal fixation[J]. Chin J Bone Joint Injury, 2019, 34(7): 717-719. Chinese.
- [23] 杨新明, 贾永利. 布氏杆菌性脊柱炎术后复发危险因素的回归分析[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2018, 11(9): 677-682.
YANG X M, JIA Y L. Risk factors for postoperative recurrence of brucella spondylitis[J]. Chin J Bone Joint Surg, 2018, 11(9): 677-682. Chinese.
- [24] NA P, MINGZHI M Z, YIN X H, et al. Surgical management for lumbar brucella spondylitis: posterior versus anterior approaches[J]. Medicine, 2021, 100(21): e26076.
- [25] 穆彦志, 陈旭, 赵斌. 邻近节段关节突关节退变对腰椎融合固定术后邻近节段疾病的影响[J]. 中国骨伤, 2023, 36(5): 428-431.
MU Y Z, CHEN X, ZHAO B. Effect of adjacent segmental facet joint degeneration on adjacent segment disease after lumbar fusion and fixation[J]. China J Orthop Traumatol, 2023, 36(5): 428-431. Chinese.

(收稿日期: 2023-09-12 本文编辑: 王玉蔓)