

非典型临床表现脊柱结核合并冷脓肿 1 例

刘佩¹, 郑盛^{2*}

¹大理大学临床医学院 云南大理

²大理大学第二附属医院 云南昆明

【摘要】脊柱结核(spinal tuberculosis, STB)是肺或其它部位结核杆菌经血行播散到椎体骨质内引起脊柱骨髓炎症性疾病,它约占骨骼结核病例 50%,脊柱结构的破坏会导致脓肿的形成,脓肿可在筋膜和神经血管平面后作为冷脓肿到达远端部位^[1]。脊柱结核由于早期临床症状和影像学表现缺乏特异性,难以与不典型脊柱转移瘤、布鲁氏菌病等疾病鉴别,其漏诊、误诊率较高,若未及时治疗,会导致患者病情恶化甚至截瘫^[2]。因此,本文报道 1 例不典型临床表现的脊柱结核合并冷脓肿患者,该患者以腹痛为主诉,无发热、盗汗等典型结核中毒症状,早期易误诊为腹腔疾病,通过探讨其临床特点、影像学表现,从而提高临床医师对脊柱结核的认识,避免漏诊、误诊的发生。

【关键词】结核病;脊柱结核;冷脓肿;临床特点;早期识别

【基金项目】1.云南省地方高校(部分)基础研究联合专项面上项目(编号:202301BA070001-029, 202301BA070001-044);2.云南省高层次科技人才及创新团队选拔专项-中青年学术和技术带头人后备人才项目(编号:202405AC350067)。

【收稿日期】2025 年 7 月 17 日

【出刊日期】2025 年 8 月 28 日

【DOI】10.12208/j.ijcr.20250366

A case of spinal tuberculosis with cold abscess presenting with atypical clinical manifestations

Pei Liu¹, Sheng Zheng^{2*}

¹School of Clinical Medicine, Dali University, Dali, Yunnan

²The Second Affiliated Hospital of Dali University, Kunming, Yunnan

【Abstract】 Spinal tuberculosis (STB) is an inflammatory disease of the spinal bone marrow caused by Mycobacterium tuberculosis disseminated through the bloodstream to the vertebral bone. It accounts for approximately 50% of bone tuberculosis cases. The destruction of the spinal structure can lead to the formation of abscesses, which can spread as cold abscess along the fascia and neurovascular planes to distant sites^[1]. Due to the lack of specificity in early clinical symptoms and imaging manifestations, spinal tuberculosis is difficult to distinguish from atypical spinal metastases, brucellosis, and other diseases, resulting in a high rate of missed and misdiagnosis. If not treated in time, it can lead to deterioration of the patient's condition and even paraplegia^[2]. Therefore, this article reports a case of atypical clinical manifestations of spinal tuberculosis complicated with cold abscess. The patient mainly complained of abdominal pain and had no typical tuberculosis toxic symptoms such as fever and night sweats. In the early stage, it was easily misdiagnosed as abdominal cavity disease. By discussing its clinical characteristics and imaging manifestations, it aims to enhance the understanding of spinal tuberculosis among clinicians and avoid the occurrence of missed diagnosis and misdiagnosis.

【Keywords】 Tuberculosis; Spinal tuberculosis; Cold abscess; Clinical characteristics; Early identification

1 病例摘要

患者,女性,15岁,因“反复腹痛2年,加重7天”于2025年03月20日入院。患者近2年来来无明显

诱因反复出现腹痛,为间歇性上腹部隐痛,疼痛剧烈时可放射至双侧腰背部,时感腰痛,每次持续数秒钟至数分钟不等,疼痛与进食、体位改变、昼夜改变无关,

作者简介:刘佩(1999-)女,湖南衡阳,硕士研究生在读

*通讯作者:郑盛

遂至个旧市人民医院及广东省人民医院就诊,完善腹部超声提示盆腔积液,腹部CT未见明显异常,予服用止痛药、输液治疗(具体不详)后好转出院,7天前患者腹痛程度较前加重,部位同前,伴有腰痛,无腹胀、腹泻、便血,无恶心、呕吐、呕血,无反酸、烧心等不适,病程中,患者无咳嗽、咳痰,无发热,无乏力、盗汗,无头晕、头痛,无胸闷、胸痛,无气促、心悸,无尿频、尿急、尿痛,无血尿,无肢体麻木、活动障碍等,为求进一步诊治,遂至我院门诊就诊,门诊腹部超声提示“:1.肝左外叶低回声;2.脾稍大,脾脏低回声区;3.腹膜后及腹部大血管周围多个淋巴结肿大”,遂以“腹腔淋巴结肿大原因待查”收治入院,自起病以来,患者精神、饮食、睡眠可,大小便正常,体重无明显变化。既往史:平素身体良好,否认“高血压、糖尿病、冠心病”慢性病史,否认“肝炎、结核、伤寒”等传染病史,否认重大外伤史及手术史,否认药物、食物过敏史,否认输血史,预防接种史不详。个人史:未到过地方病或传染病流行地区,否认嗜烟史、嗜酒史,否认冶游史。月经史:

13⁴⁻⁷₂₈₋₃₀ 2025-03-20,

家族中无与患者类似疾病史,无遗传倾向性疾病,余无特殊。查体:体温 36.1℃,脉搏 68 次/分,呼吸 20 次/分,血压 106/61mmHg。一般情况尚可,正常面容,营养不良,自动体位,神志清楚,查体合作。皮肤巩膜无明显黄染,全身浅表淋巴结未扪及。头颅五官无畸形。颈软,气管居中,甲状腺不大。胸廓对称无畸形,双肺呼吸音清晰,未闻及干、湿性啰音,心界不大,心率 68 次/分,律齐,各瓣膜听诊区未闻及病理性杂音。腹部平坦,无胃肠型及蠕动波。全腹未见腹部静脉曲张,脐正常,腹式呼吸存在。腹软,无液波震颤,无震水声,上腹轻压痛,无反跳痛及肌紧张。肝脾不大,胆、肾未扪及。腹部叩诊呈鼓音,移动性浊音阴性,墨菲氏征阴性,上中各输尿管点无压痛,麦氏点无压痛,胆囊区无叩痛,双肾区无叩痛。未闻血管杂音,肠鸣音 3 次/分。腰 3-腰 5 椎体棘突压痛、叩击痛,椎旁肌压痛,双侧坐骨神经走行区压痛,大腿后侧皮肤感觉减退,左侧直腿抬高试验(+),拾物试验(±)。双侧上肢肌力 V 级,双侧髂腰肌、股四头肌、胫前肌、踇背伸肌力 V 级,双侧肌张力正常,腰椎前屈后伸活动受限,双下肢感觉、运动、血运可,生理反射存在,病理反射未引出。

入院后完善相关辅助检查:2025-03-20 血常规:白细胞 $6.68 \times 10^9/L$,红细胞 $4.95 \times 10^{12}/L$ (4.1--5.3),血红

蛋白 112 g/L,血小板 $285.0 \times 10^9/L$,中性粒细胞计数 $4.78 \times 10^9/L$,淋巴细胞计数 $1.44 \times 10^9/L$ 。凝血功能:凝血酶原时间 13.8 秒,国际标准化比值 1.21,部分凝血酶原时间 27.60 秒,凝血酶时间 19.0 秒,纤维蛋白原 3.53 g/L, D-二聚体测定 0.24 ug/ml,抗凝血酶 III 66.5 %,纤维蛋白原降解产物 1.33 ug/ml。血沉 69 mm/h。超敏 C 反应蛋白 11.99 mg/L。2025-03-21 抗核抗体 18 项:SM(Sm) 0.39 AU/ml,SS-B(SSB) 0.16 AU/ml,双链 DNA(DNA) 2.42 IU/ml,抗核抗体荧光 阳性,抗核抗体滴度 1:320 阳性,抗核抗体核型颗粒型阳性,血管炎相关抗体:抗核抗体荧光 阳性,抗核抗体滴度 1:320 阳性,抗核抗体核型 颗粒型阳性。抗结核感染 T 细胞检测:无抗原刺激值 N 0.3580 IU/ml,阳性抗原刺激值 $P > 10.0000 IU/ml$,结核杆菌特异性抗原刺激值 $T > 10.0000 IU/ml$,结核特异性细胞免疫反应 阳性。尿常规、粪便常规、糖类抗原、肝肾功能、电解质、血脂、血淀粉酶和脂肪酶、术前 8 项无明显异常,尿妊娠试验阴性。2025-03-20 腹部超声:1.肝左外叶低回声:建议超声造影明确诊断。2.脾稍大,脾脏低回声区。附见:腹膜后及腹部大血管周围多个淋巴结肿大(见图 1)。心电图:1.窦性心律;2.正常心电图。2025-03-22 盆腔、上中腹、胰胆管 MRI 平扫+增强+弥散成像:1.左侧腰大肌及髂腰肌占位并环形强化,并 L4、5 椎体多发病灶,考虑脊柱结核并冷脓肿形成可能,请结合实验室检查并完善腰椎 MRI 平扫及增强检查。2.肝左内叶占位,考虑感染性病灶,结核?3.门腔间隙、上、中腹腹膜后、双侧髂血管旁多发淋巴结显示、增大,淋巴结结核?4.上腹部腹膜炎,盆腔积液。5.结合胰胆管水成像示:肝内、外胆管、主胰管未见扩张。6.胆囊、胰腺、脾脏、双侧肾上腺、双肾、膀胱、子宫 MRI 平扫、DWI 及增强扫描未见明显异常(见图 2)。2025-03-23 腰椎 MRI 平扫+增强:1.L3、4、5 椎体多发骨质破坏,椎体旁及左侧腰大肌、髂腰肌走行多发脓肿形成,考虑脊柱结核并多发脓肿形成。2.L4、5 椎体轻度压缩性改变。3.附见:盆腔内髂血管走行多发淋巴结肿大、内部分坏死(见图 3)。2025-03-23 胸部 CT:考虑右肺上叶慢性炎症,双肺多发结节(见图 4)。

根据患者实验室检查示血沉 69 mm/h,抗结核感染 T 细胞检测:无抗原刺激值 N 0.3580 IU/ml,阳性抗原刺激值 $P > 10.0000 IU/ml$,结核杆菌特异性抗原刺激值 $T > 10.0000 IU/ml$,结核特异性细胞免疫反应 阳性。盆腔、上中腹、胰胆管 MRI 平扫+增强+弥散成像:1.左侧腰大肌及髂腰肌占位并环形强化,并 L4、5 椎体多

发病灶, 考虑脊柱结核并冷脓肿形成可能。2.肝左内叶占位, 考虑感染性病灶, 结核? 3.门腔间隙、上、中腹腹膜后、双侧髂血管旁多发淋巴结显示、增大, 淋巴结结核? 4.上腹部腹膜炎, 盆腔积液。并进一步完善腰椎 MRI 平扫+增强, 其结果为 L3、4、5 椎体多发骨

质破坏, 椎体旁及左侧腰大肌、髂腰肌走行多发脓肿形成。请感染科、骨科会诊后最终明确患者诊断为: 1.脊柱结核并冷脓肿形成; 2.轻度贫血; 3.肝脏结核; 4.脊柱结核(累及 L3-5 椎体); 5.淋巴结结核; 6.腹膜炎伴盆腔积液。

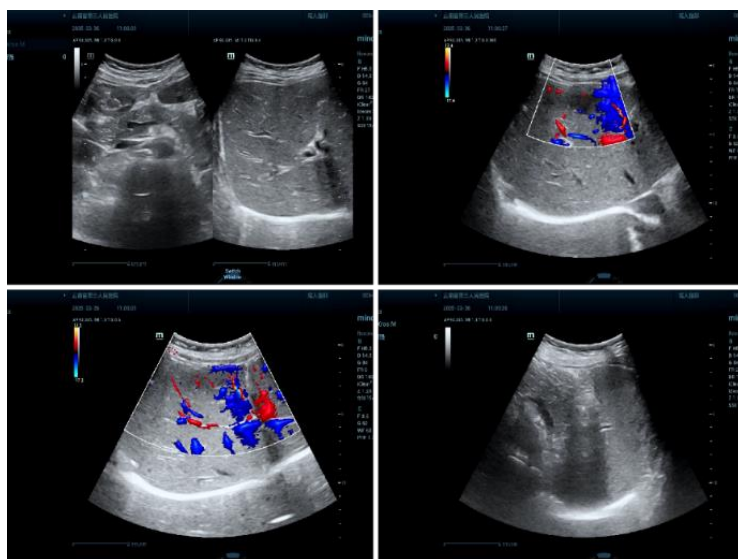


图 1 患者腹部超声图像

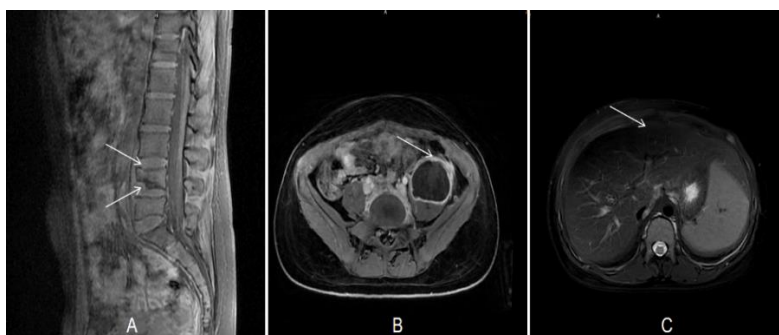


图 2 患者上中腹部 MRI 影像表现 A: 上中腹部矢状位片, L4、5 椎体多发病灶; B: 左侧腰大肌及髂腰肌占位并环形强化, 考虑脊柱结核并冷脓肿形成可能。C: 肝左内叶占位, 考虑感染性病灶, 结核? 门腔间隙、上、中腹腹膜后、双侧髂血管旁多发淋巴结显示、增大, 淋巴结结核?

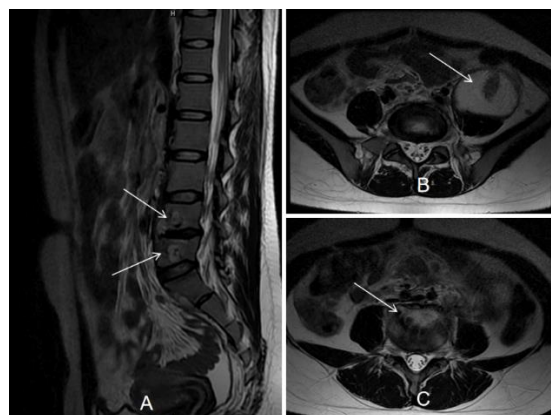


图 3 患者腰椎 MRI 平扫+增强: A: 腰椎矢状位片, 腰椎 L4、5 椎体轻度压缩性改变; B: 腰椎横断位片: 椎体旁及左侧腰大肌、髂腰肌走行多发脓肿形成, 考虑脊柱结核并多发脓肿形成。C: 腰椎横断位片, L3、4、5 椎体多发骨质破坏

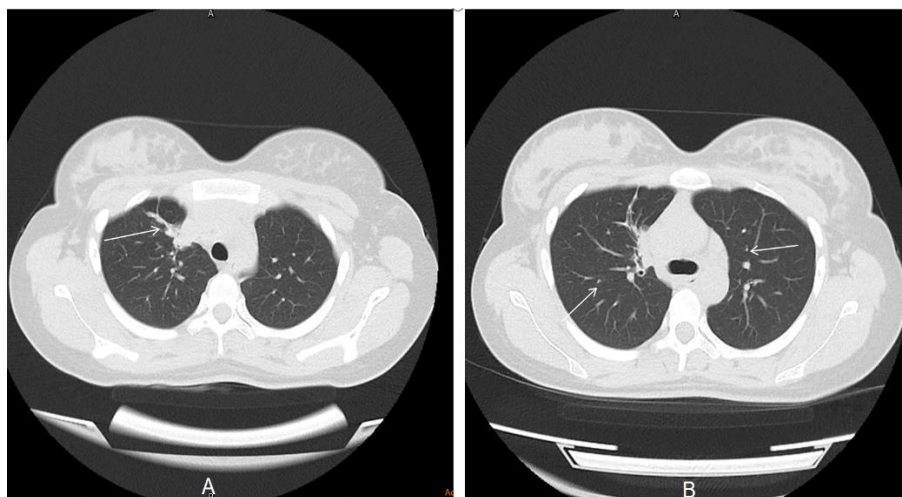


图4 患者胸部 CT: A、B: 横段位片, 右肺上叶慢性炎症, 双肺多发结节

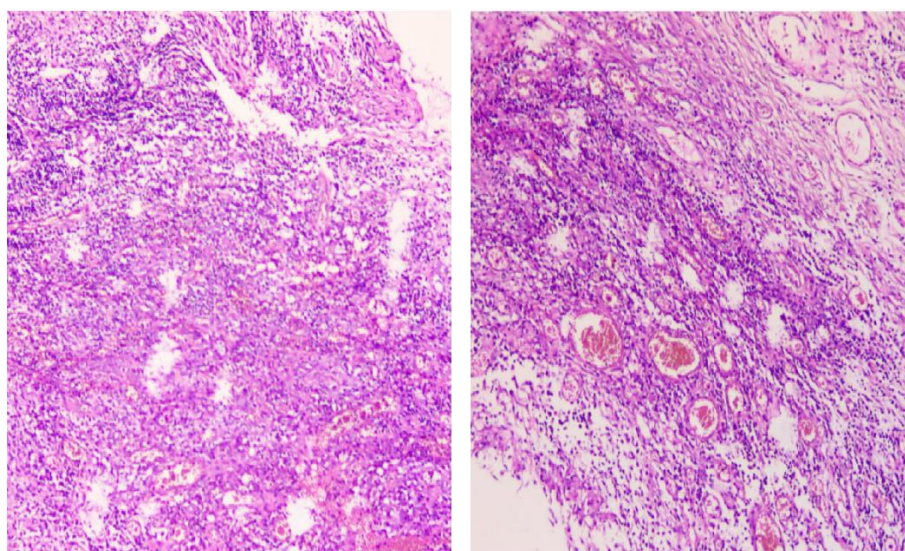


图5 腰4、5椎间盘病灶病理 HE 染色 X200

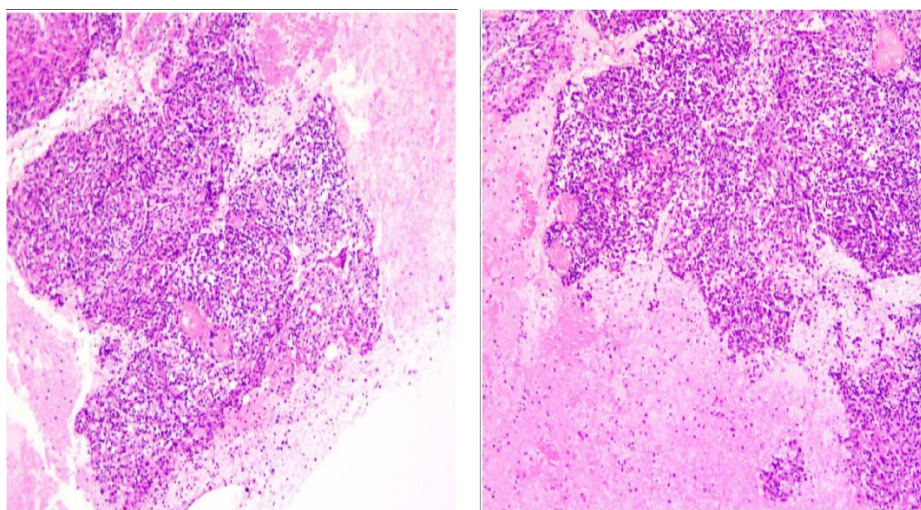


图6 腰大肌病灶病理 抗酸染色 X400

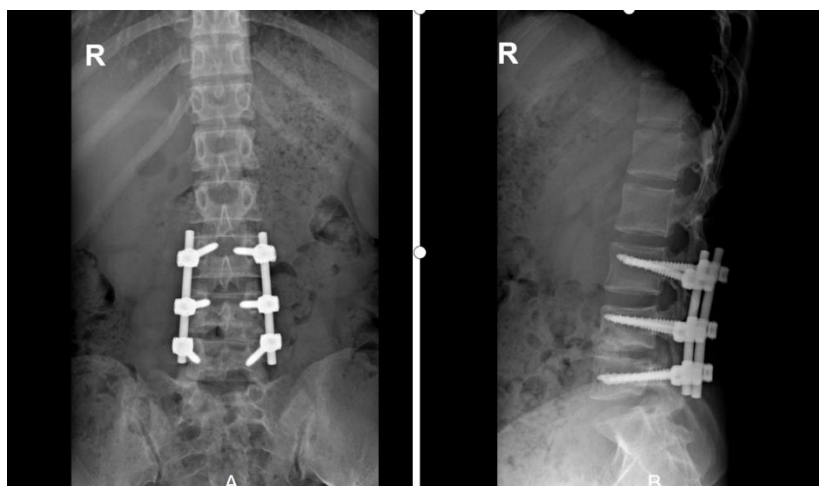


图 7 患者 2025 年 4 月 12 日术后腰椎正侧位片：A、B：L3、4、5 椎体内固定术后复查：腰椎顺列，生理弧度变直，L3、4、5 椎体内固定后，其椎体内见多发低密度骨质破坏，周围见骨质硬化边，椎间隙前缘见高密度影，L4/5 椎间隙变窄，余各椎体骨质结构未见异常

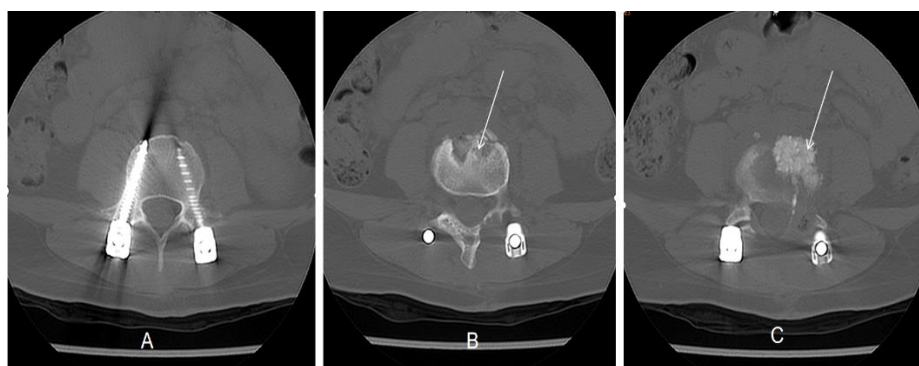


图 8 患者 2025 年 4 月 12 日术后腰椎 CT 平扫+三维重建：A、B、C：腰椎 CT 横断位片：L3-5 椎体内固定术后，内固定在位，未见明显断裂及移位；L3-5 椎体多发骨质破坏，L4-5 椎间隙内见团片状高密度影，余各椎体骨质结构未见异常，骨性椎管未见明显狭窄。椎旁软组织未见明显肿胀



图 9 患者 2025 年 6 月 15 日术后复查腰椎正侧位片：L3-5 椎体内固定术后，L3-5 椎体多发骨质破坏

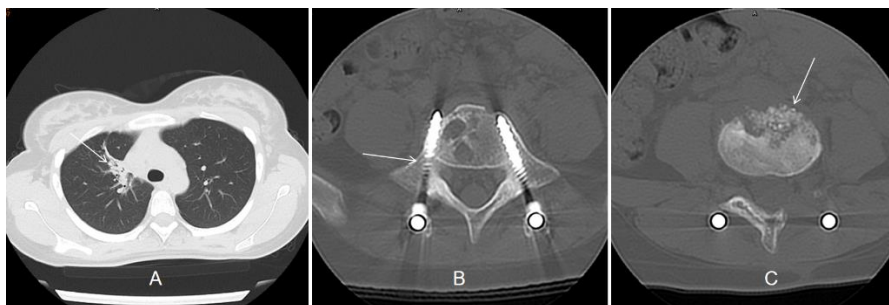


图 10 患者 2025 年 6 月 15 日术后复查胸部、腰椎 CT: A:胸部 CT 横断位片, 右肺上叶片块影, 考虑右肺上叶慢性炎症, 范围较前 2025-3-23 片稍增大。B、C: 腰椎 CT 横断位片: L3-5 椎体钉棒系统固定术后, 较前 2025-4-12 片无明显变化, L4/5 椎间隙植骨术后改变, 范围较前缩小, 密度减低; L3-5 椎体骨质破坏, 大致同前

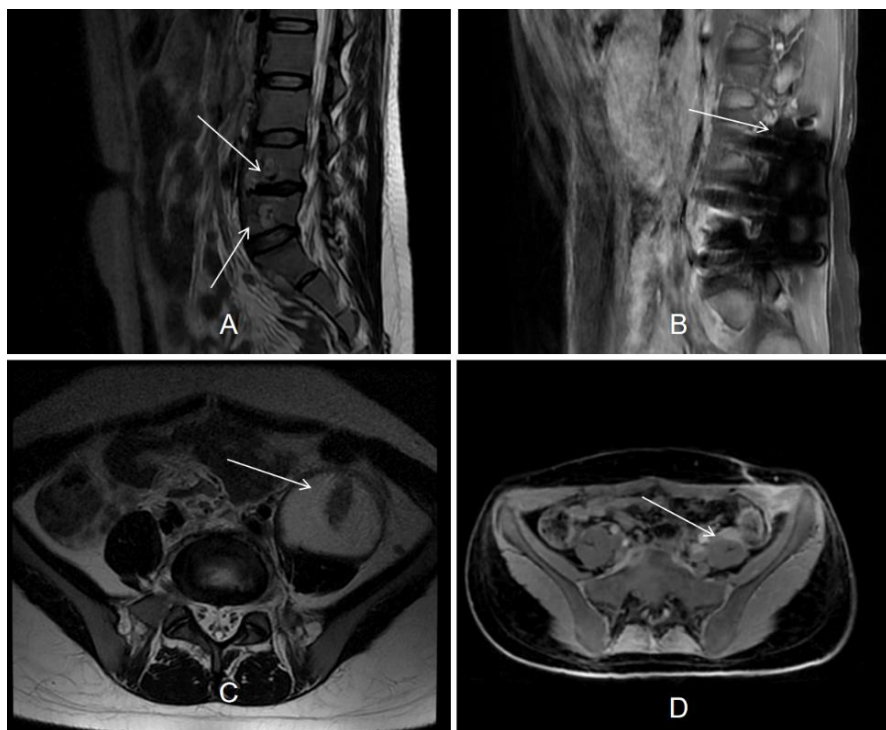


图 11 患者 2025 年 6 月 15 日术后复查腰椎 MRI 并与术前 MRI 对比影像: A、B: L3-5 椎体钉棒系统固定术后, L4/5 椎间隙植骨术后改变, 范围较前缩小, 密度减低; L3-5 椎体骨质破坏, 大致同前; C、D: 原左侧腰大肌冷脓肿已清除; 左侧髂腰肌前方小脓肿, 较前明显缩小

2 住院期间治疗

原发病治疗: 予间苯三酚解痉止痛, 异烟肼片 0.3g qd、利福平胶囊 0.6g qd、吡嗪酰胺片 1g qd、盐酸乙胺丁醇片 0.75g qd”抗结核治疗, 葡萄糖维生素补液维持水电解质平衡等对症支持治疗。手术治疗: 腰椎结核经前路病灶清除+经后路 L4/5 椎间盘切除+椎间植骨融合+钉棒系统内固定术。

3 治疗效果、随访及转归

患者主要以“间歇性上腹隐痛”入院, 入院后暂予间苯三酚解痉止痛、葡萄糖维生素补液维持水电解质平衡等对症支持治疗, 结合患者症状、体征、实验室及影像学检查最终明确患者诊断为脊柱结核并椎旁脓肿

形成, 骨科医生会诊后考虑患者年龄较小可能出现椎体塌陷导致后天发育不良进而引起脊柱畸形, 且患者出现神经功能障碍, 有手术指征, 建议抗结核并行手术治疗, 随后予“异烟肼片 0.3g qd、利福平胶囊 0.6g qd、吡嗪酰胺片 1g qd、盐酸乙胺丁醇片 0.75g qd”抗结核治疗, 将骨科会诊意见告知患者及家属, 患者及家属表示理解并同意于骨科行进一步手术治疗, 2025 年 3 月 25 日患者诉腹痛较前稍缓解, 办理出院。患者在骨科完善相关检查排除手术禁忌后于 2025 年 4 月 1 日在全身麻醉下行腰椎结核经前路病灶清除+经后路 L4/5 椎间盘切除+椎间植骨融合+钉棒系统内固定术。术中见左侧腰大肌肿胀, 可触及明显波动感, 使用 5ml 注射

器穿刺后抽取内容物送培养, 切开腰大肌, 见大量黄白色脓液涌出, 量约 200ml, 予大量生理盐水及 0.05% 淡碘伏盐水冲洗腰大肌内部, 见无脓液渗出后, 置入链霉素粉末, 留置载有链霉素粉末的明胶海绵 1 块。术后脓液培养未检出念球菌, 细菌培养阴性; 将 L4-5 左侧椎板切除, 并将切除的健康骨质留作植骨备用, 暴露椎间盘, 切除椎间盘用终板刮匙刮出, 见椎间盘水肿明显, 部分炎性坏死组织形成, 用刮匙充分刮除病灶, 将坏死组织送病理检查。病理结果示: (腰 4、5 椎间盘病灶) 送检纤维软骨组织伴肉芽组织形成; (见图 5)。(腰大肌病灶) 抗酸染色 (-), 未检见抗酸杆菌, 肉芽肿性炎伴干酪样坏死, 不排除结核; (见图 6)。为进一步明确诊断, 建议完善 Xpert MTB 检测, 患者及家属表示拒绝。术后予以伤口换药、抗结核、抗感染、补液、止血等对症支持治疗, 患者腹痛、腰痛症状较前改善、术口恢复可, 术后复查腰椎正侧位片及 CT 检查(见图 7、图 8), 双下肢血运、感觉、运动可, 于 2025 年 4 月 16 日办理出院, 嘱患者继续口服“异烟肼片 0.3g qd、利福平胶囊 0.6g qd、吡嗪酰胺片 1g qd、盐酸乙胺丁醇片 0.75g qd”等抗结核治疗。出院后患者规律服用抗结核药物, 2025 年 6 月 15 日于我院门诊随访, 复查腰椎正侧位片示: 1. L3-5 椎体内固定术后(见图 9)。2. L3-5 椎体多发骨质破坏。胸部、腰椎 CT 提示: L3-5 椎体钉棒系统固定术后, 较前 2025-4-12 片无明显变化, L4/5 椎间隙植骨术后改变, 范围较前缩小, 密度减低; L3-5 椎体骨质破坏, 大致同前。2. 右肺上叶片块影, 考虑右肺上叶慢性炎症, 范围较前 2025-3-23 片稍增大。3. 双肺多发结节, 较前无明显变化。4. 右侧肺门淋巴结增大, 同前。5. 附见: 肝左叶团片状稍低密度占位(见图 10)。腰椎 MRI: 对比(2025-03-22、2025-3-24) MRI: L3-5 椎体钉棒系统固定术后, L4/5 椎间隙植骨术后改变, L3、L4 椎体下缘、L5 椎体内结核病灶、L4/5 间隙病灶较前范围缩小, 原左侧腰大肌冷脓肿已清除; 左侧髂腰肌前方小脓肿, 较前明显缩小。左下腹腹壁及髂窝区炎性改变, 请结合手术史(见图 11)。患者无明显腹痛、腰痛症状, 双下肢血运、感觉、运动可。

4 讨论与启示

在发展中国家和发达国家, 由于艾滋病病毒合并感染、生物体的多药耐药性和全球移民等因素, 结核病一直呈上升趋势^[3]。脊柱结核又称为波特病(Pott's Disease), 是最常见的肺外结核, 脊柱结核最常累及下胸椎和胸腰椎区域, 占所有肌肉骨骼结核的 50%^[4]。部

分脊柱结核有典型的临床症状和影像学特征, 表现为结核全身中毒症状、腰背痛、脊柱压痛和脊柱畸形等, 影像学表现为相邻椎体骨质破坏伴椎间隙狭窄、椎旁脓肿形成。但也有部分脊柱结核患者无结核中毒症状或其影像学检查无明显椎间盘和相邻椎体破坏^[5]。而造成这些患者临床症状不典型的原因可能是以下几点: (1) 随着医疗水平提高和健康意识增强, 患者在结核发展早期就诊, 症状未完全表现出来; (2) 合并其他感染性、流行性疾病时, 患者可能因曾使用过药物治疗而掩盖结核病的典型表现^[6]; (3) 结核菌的变异、基因重组产生耐药性, 使其毒力变强或弱, 从而导致症状不典型^[1], 本例患者未行耐药基因检测, 需警惕潜在耐药风险。此外, 由于结核分枝杆菌在脊柱定植后缺乏蛋白水解酶, 病变进展通常较为缓慢且隐匿, 缺乏特异性症状^[7]。回顾本例患者病史, 患者以“反复腹痛 2 年, 加重 7 天”入院, 主要临床表现为间歇性上腹隐痛, 疼痛剧烈时可放射至双侧腰背部, 无结核毒血症状, 且患者年龄较小, 伴有肝脾占位、腹腔淋巴结肿大, 临床上较为罕见。由于其临床表现不典型, 2 年前患者于外院就诊时完善腹部 CT 未见明显异常, 未得到早期诊断和及时治疗, 最终导致病情进展。

影像学检查(X 线片、CT、MRI)是脊柱结核诊断及鉴别诊断的关键方法。X 线平片对早期脊柱结核检测敏感性较低, 通常需要椎体破坏达 50%以上才能检出, 且难以清晰显示周围软组织及椎间盘病变^[8]。脊柱 CT 能更早发现骨感染病灶及软组织受累情况, 对于评估早期松质骨破坏、皮质骨侵蚀和晚期脊柱畸形(驼背畸形)具有重要价值。其影像学主要表现为斑点或片状、洞穴状的骨质破坏, 椎间盘或软骨终板被破坏, 嵌入椎体致椎间隙变窄及后期相邻椎体融合(具有诊断特异性)^[9]。核磁共振是脊柱结核早期诊断最敏感的方法, 尤其在显示椎间盘破坏及椎旁病变优于 X 线/CT, 同时在脊柱结核与其类似疾病(特别是化脓性脊柱炎)和转移瘤的鉴别诊断中也起着重要作用^[10]。脊柱结核的 MRI 特征性表现包括: 脊椎结核灶 T1WI 上多呈现均匀或混杂的低信号, T2WI 多呈混杂的高信号或部分均匀的高信号; 病变椎间盘多呈 T1WI 低信号、T2WI 不均匀混杂高信号, 增强扫描椎间盘呈不均匀强化; 结核性肉芽肿和椎旁脓肿在 T1WI 上呈低或等信号, T2WI 多呈混杂高信号或均匀高信号; 结核性肉芽肿和椎旁脓肿增强扫描多为环状强化^[11]。本文患者的腰椎 MRI 示: 腰椎序列不正常, L4、5 椎体呈轻度楔形变, 后方骨性椎管无狭窄, L4/5 椎间隙变窄, 椎间盘信号

明显减低, L3、4、5 椎体内可见斑片状异常信号影, T1WI 信号减低, T2WI 信号增高, L4、5 椎体旁及左侧腰大肌、髂腰肌走行可见纵向走行异常病变, 呈 T2WI 等高信号, 边缘呈患者低信号, 内信号欠均匀, DWI 序列呈高信号, 范围约 $5.3 \times 4.0 \times 10.0\text{cm}$, 壁厚、毛糙, 增强扫描呈环形强化。因此, 结合患者病史、体征、实验室检查(血沉升高、T-SPOT 阳性)及影像学、病理检查最终明确患者诊断为: 1. 脊柱结核并冷脓肿形成; 2. 轻度贫血; 3. 肝脏结核; 4. 脊柱结核(累及 L3-5 椎体); 5. 淋巴结结核; 6. 腹膜炎伴盆腔积液。

综上所述, 该病例提示我们, 早期确诊和规范抗结核治疗是阻止脊柱结核骨质破坏进展、避免神经功能损害的关键。临床医生应加强对脊柱结核的认识, 对于持续腹痛放射至双侧腰胯部伴有腰痛且对症治疗无效的患者, 即使缺乏典型结核中毒症状, 也应考虑脊柱结核可能, 并及时进行影像学评估(首选 MRI)。典型临床表现如脊柱活动受限、局部压痛、后凸畸形等虽非特异性, 但结合病史和影像特征(如椎体破坏伴椎旁脓肿)可显著提高诊断准确率。

参考文献

- [1] Kumar V, Neradi D, Sherry B, et al. Tuberculosis of the spine and drug resistance: a review article[J]. *Neurosurgical Review*, 2022, 45(1): 217-229.
- [2] Wang B, Gao W, Hao D. Current Study of the Detection and Treatment Targets of Spinal Tuberculosis[J]. *Current Drug Targets*, 2020, 21(4): 320-327.
- [3] Aung L L W, Jibon N, Rawashdeh L, et al. Spinal Tuberculosis (Pott's Disease): A Case Report and Clinical Considerations[J]. *Cureus*, 2024, 16(11): e73903.
- [4] Shanmuganathan R, Ramachandran K, Shetty A P, et al. Active tuberculosis of spine: Current updates[J]. *North American Spine Society Journal (NASSJ)*, 2023, 16: 100267.
- [5] Leowattana W, Leowattana P, Leowattana T. Tuberculosis of the spine[J]. *World Journal of Orthopedics*, 2023, 14(5): 275-293.
- [6] 王立新, 袁峰, 赵凤朝, 等. 不典型脊柱结核的临床特点分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19(07): 605-607.
- [7] 王立强, 靳颖, 刘树芳, 等. 早期和非典型脊柱结核中 MRI 的诊断分析[J]. *河北医科大学学报*, 2020, 41(09): 1047-1049+1069.
- [8] Abid W, Ladeb M F, Chidambaranathan N, et al. Imaging of musculoskeletal tuberculosis[J]. *Skeletal Radiology*, 2024, 53(10): 2081-2097.
- [9] Jain A K, Rajasekaran S, Jaggi K R, et al. Tuberculosis of the Spine[J]. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 2020, 102(7): 617-628.
- [10] Kubihal, V, Sharma, R, Krishna Kumar, RG, et al. Imaging update in spinal tuberculosis[J]. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 2022, 25: 101742.
- [11] Pattamapaspong, N, Kanthawang, T, Bouaziz, MC, et al. Imaging of musculoskeletal tuberculosis[J]. *British Journal of Radiology*, 2024, 97(1153): 1-12.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS