

[文章编号] 1671-587X(2026)01-0257-07

DOI:10.13481/j.1671-587X.20260128

## 脊柱痛风累及椎间盘致神经压迫患者行单侧双通道内镜手术治疗1例报告及文献复习

刘艺<sup>1</sup>, 孟庆广<sup>1</sup>, 胡格吉勒<sup>1</sup>, 曲扬<sup>2</sup>

(1. 内蒙古自治区通辽市第二人民医院骨二科, 内蒙古 通辽 028000; 2. 吉林大学第二医院骨科, 吉林 长春 130021)

**[摘要]** 脊柱痛风常累及关节突关节, 可能在椎管内形成痛风石, 但侵袭椎间盘组织进而压迫神经导致患者出现神经根性症状少见文献报道。本文作者报道1例脊柱痛风累及椎间盘致神经压迫患者的临床资料, 并结合相关文献进行分析。患者, 男性, 37岁, 以腰部疼痛伴右下肢疼痛不适7年加重2周为主要临床表现, 既往痛风病史10年, 尿酸水平控制欠佳, 下腰部棘突及棘突旁轻度压痛, 右下肢直腿抬高试验阳性, 右侧髂腰肌肌力Ⅲ级, 右小腿外侧浅感觉减退。尿酸水平 $292.2 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , CT示腰5椎体下终板及骶1椎体上终板可见骨质破坏, 间盘内可见散在分布高密度影。磁共振成像(MRI)示腰5骶1腰椎间盘突出, 腰5椎体下终板和骶1椎体上终板见不规则信号影。初步诊断为“腰椎间盘突出症、脊柱痛风、痛风”, 行单侧双通道内镜下腰椎间盘突出切除术, 切除间盘组织病理学检查回报明确诊断为脊柱痛风, 术后给予止痛和降尿酸等对症治疗。术后3个月门诊随访, 患者腰疼及下肢疼痛已完全缓解。脊柱痛风的表现常与间盘突出和椎管内占位性病变症状相似, 可表现为腰部疼痛及下肢疼痛。对疑似的患者行MRI检查, 有助于脊柱痛风的早期诊断和早期治疗。

**[关键词]** 脊柱痛风; 单侧双通道内镜; 痛风石; 腰椎间盘突出; 关节突关节; 病例报告

**[中图分类号]** R681.5 **[文献标志码]** B

## Spinal gout patient with intervertebral disc involvement and nerve compression treated with unilateral biportal endoscopic surgery: A case report and literature review

LIU Yi<sup>1</sup>, MENG Qingguang<sup>1</sup>, HUGUJILE<sup>1</sup>, QU Yang<sup>2</sup>

(1. Second Department of Orthopedics, Second People's Hospital, Tongliao City, Inner Mongolia Autonomous Region, Tongliao 028000, China; 2. Department of Orthopedics, Second Hospital, Jilin University, Changchun 130021, China)

**ABSTRACT** Spinal gout often involves the facet joints and may form tophi in the spinal canal, but the studies about disc tissue involvement and compressing nerves and causing radicular symptoms in the patients were rare. The clinical materials of one spinal gout patient with intervertebral disc involvement and nerve

[收稿日期] 2025-04-01 [录用日期] 2025-05-31

[基金项目] 内蒙古医学科学院基金项目(2024GLLH0942)

[作者简介] 刘艺(1993—), 男, 内蒙古自治区通辽市人, 主治医师, 医学硕士, 主要从事脊柱痛风及脊柱疾患临床诊治方面的研究。

[通信作者] 曲扬, 副教授, 主任医师, 博士研究生导师(E-mail: quy@jlu.edu.cn)

©《吉林大学学报(医学版)》编辑部, 开放获取遵循CC BY-NC-ND协议。

© Editorial Board of Journal of Jilin University (Medicine Edition). Open access under CC BY-NC-ND license.

compression were reported, and the relevant literatures were analyzed. The patient, male, 37-year-old, had low back pain accompanied by right lower limb pain and discomfort for 7 years, aggravated for 2 weeks. The patient had a 10-year history of gout with poorly controlled uric acid levels. The physical examination results revealed mild tenderness over the lower lumbar spinous process and paraspinal area, a positive straight leg raise test on the right side, grade III muscle strength in the right iliopsoas muscle, and reduced superficial sensation over the lateral right calf. The uric acid level was  $292.2 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . The CT examination results showed bone destruction at the lower endplate of the L5 vertebra and the upper endplate of the S1 vertebra, with scattered high-density shadows within the disc. The magnetic resonance imaging (MRI) results revealed L5 and S1 lumbar disc herniation and irregular signal shadows at the lower endplate of L5 and the upper endplate of S1. The initial diagnosis was "lumbar disc herniation, spinal gout, and gout". The unilateral biportal endoscopic lumbar discectomy was performed. The pathological examination results of the resected disc tissue confirmed the definite diagnosis of spinal gout. The postoperative symptomatic treatment, including pain relief and uric acid reduction, was administered. At the 3-month postoperative follow-up, the patient's low back pain and lower limb pain had completely resolved. The manifestations of spinal gout are often similar to those of disc herniation and intraspinal space-occupying lesions, and can include low back pain and lower limb pain. MRI examination in the suspected patients is helpful for the early diagnosis and treatment of spinal gout.

**KEYWORDS** Spinal gout; Unilateral biportal endoscopy; Tophi; Lumbar discectomy; Facet joints; Case report

痛风是单钠尿酸盐(monosodium urate, MSU)结晶沉积后导致受累关节骨质破坏及周围组织纤维化的代谢性疾病,从而导致周围关节的炎性改变,常好发于第一跖趾关节,伴有痛风石的形成。研究<sup>[1]</sup>显示:40余例痛风患者中,有10余例通过CT检查发现存在脊柱或椎管内痛风石。脊柱痛风常好发于下腰部<sup>[2]</sup>,可能由于关节突关节部位的pH值低于椎板、椎弓根和椎管内<sup>[3-4]</sup>,相关解剖部位更容易发生于关节突关节,相对呈现出酸性状态,痛风结晶更倾向沉积于血流量较大以及活动性更大的区域。痛风石结晶易沉积于关节突关节,结晶沉积后对关节突关节的骨质造成破坏,降低脊柱的稳定性,加速脊柱的退行性改变,形成恶性循环。病情严重的患者,可形成椎管内痛风石,压迫脊髓神经,影响下肢肌力及感觉,甚至影响大小便功能。脊柱痛风发病率较低,并缺乏特异性的诊断依据,常与腰椎间盘突出和椎管内占位性病变相混淆,易造成误诊,相关文献多以病例报道为主,痛风一般较少侵犯椎间盘组织,但近些年也有痛风累及颈椎间盘及邻近椎体终板的相关病例报道,影像学误诊为感染性椎间盘炎<sup>[5]</sup>。目前脊柱痛风及沉积部位的机制研究尚不明确,国内外少有相关文献报道,诊治方面尚无明确的指南和统一的标准。现报道1例经单侧双通道内镜(unilateral biportal

endoscopic, UBE)技术治疗脊柱痛风累及椎间盘及上、下终板致神经压迫患者的临床资料,并对近年来国内外相关文献进行回顾,分析脊柱痛风的鉴别诊断和影像学表现,总结合理的治疗策略,以期为该病的治疗提供参考。

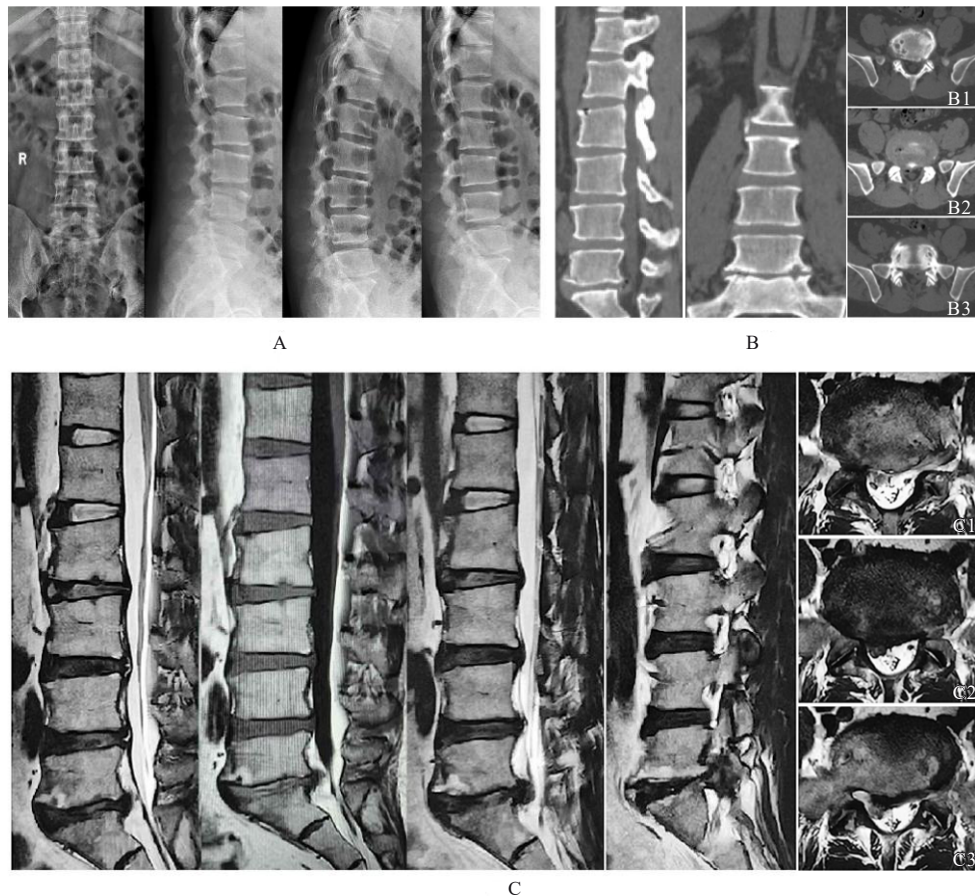
## 1 临床资料

**1.1 一般资料** 本研究经内蒙古自治区通辽市第二人民医院伦理委员会审查批准,患者知情同意并签署书面知情同意书。患者,男性,37岁,主诉腰部疼痛伴右下肢疼痛不适7年加重2周。该患者于7年前劳累后出现腰部及右下肢疼痛,立即前往当地医院急诊就诊,行腰椎CT检查,基于患者症状并结合CT检查表现,诊断为腰椎间盘突出症,7年内未规范治疗,自行家中休养并服用非甾体抗炎药物治疗,偶有复发,2024年9月1日起腰部及右下肢疼痛复发并加重,为求进一步治疗,2024年9月13日就诊于内蒙古自治区通辽市第二人民医院。既往痛风病史10余年,服用秋水仙碱和苯溴马隆控制尿酸,未定期监测尿酸水平,尿酸控制不佳,2个月前尿酸水平为 $844.0 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。该患者否认饮酒史,吸烟史15年,每日约3支。否认家族相关遗传病史。

**1.2 专科查体** 患者神志清晰,表情痛苦,体型肥胖,体质量88 kg,轮椅推入病房,腰部生理弯

曲减小, 轻度凸向左侧, 下腰部棘突及棘突旁轻度压痛, 叩击痛不明显, 叩击时未引发下肢症状。腰椎活动受限, 未查及明显放射性疼痛, 右下肢直腿抬高试验阳性, 4字试验阴性, 股神经牵拉试验阴性。双下肢肌张力正常, 右侧髂腰肌肌力Ⅲ级, 右小腿外侧浅感觉减退, 其余肌肉肌力及浅感觉未查及明显异常, 足背动脉可触及, 巴氏征阴性, 跟腱反射未引出, 膝腱反射正常。四肢未查及明显痛风石。体质量指数(body mass index, BMI)为 $28.3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 。术前 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 为72%, 术前下肢疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 为7分。

**1.3 实验室检查和影像学检查** 实验室检查结果: 白细胞为 $6.2 \times 10^9 \text{ L}^{-1}$ , 中性粒细胞比例(neutrophil ratio) 为57%, 尿酸水平为 $292.2 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 血糖水平为 $8.19 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 肌酐水平为 $92.8 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。影像学检查结果: X线检查结果显示腰椎退行性变, 腰5骶1椎间隙变窄, 见图1A; CT检查结果显示腰5椎体下终板及骶1椎体上终板可见骨质破坏, 椎间盘内可见散在分布高密度影, 见图1B。磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 检查结果显示T2加权下腰5椎体下终板及骶1椎体上终板见不规则信号影, 见图1C。初步诊断为“腰椎间盘突出症、脊柱痛风、痛风”。



A: Preoperative X-rays images showed lumbar degenerative changes with narrowing of L5/S1 intervertebral space; B: Preoperative CT imaged revealed bony destruction in inferior endplate of L5 vertebra and superior endplate of S1 vertebra, with scattered high-density shadows within L5-S1 intervertebral disc (B1: Level of inferior endplate of the L5 vertebra; B2: L5-S1 intervertebral disc level; B3: Level of superior endplate of S1 vertebra); C: Preoperative MRI demonstrated herniation of L5/S1 intervertebral disc, with irregular signal shadows in lower endplate of L5 and upper endplate of S1 on T2-weighted images (C1: Level of inferior endplate of L5 vertebra; C2: L5-S1 intervertebral disc level; C3: Level of superior endplate of S1 vertebra).

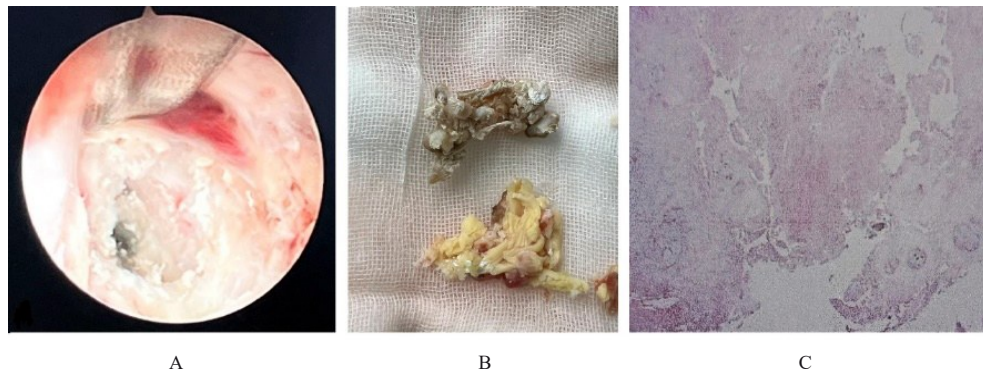
图1 脊柱痛风累及椎间盘致神经压迫患者术前影像学检查结果

Fig. 1 Results of preoperative image detection of spinal gout patient with intervertebral disc involvement and nerve compression

**1.4 治疗和手术过程** 入院后完善相关检查,排除手术禁忌证后在静吸复合麻醉下行“UBE下腰椎间盘突出术”。患者入手术室,待静吸复合麻醉生效后,取俯卧位于手术床上,术前C型臂正侧位透视确认腰5骶1节段,标记操作通道和内镜通道,碘伏消毒,铺无菌单及洞巾,贴碘伏膜。内镜通道标记点作1.0 cm切口,切开皮肤及皮下组织,钝性分离腰背筋膜及肌肉,沿肌间隙置入套管逐级扩张,抵至L5椎板下方,置入UBE内镜套管,连接光源及成像系统。操作通道标记点作2.0 cm切口,同法分离至椎板间隙外侧缘。钝头导杆引导下置入操作套管,双通道交会于L5-S1椎板间隙。大量生理盐水持续冲洗,清除视野内脂肪及其他组织,保持视野清晰,显露L5椎板及椎板下缘,磨钻打薄L5椎板及椎板下缘,使用咬骨钳咬除打薄的椎板,显露黄韧带起始部,神经剥离子分离黄韧带及硬膜,切除黄韧带,使用神经剥离子轻柔推拉硬膜

囊,使其与周围组织分离,显露S1神经根,双极电凝处理周围出血点。神经拉钩将硬膜囊牵拉向对侧,暴露后纵韧带和纤维环,切开后纵韧带和纤维环,使用髓核钳摘除突出髓核和纤维环组织,间盘组织内部可见白色沙粒样组织(图2A),至神经根松弛、搏动恢复。冲洗探查椎间隙,抽吸残余组织,确认无残留髓核及间盘组织。射频消融凝血,退出套管,留置引流管1枚,逐层缝合切口,纱布包扎覆盖切口。术中切除的间盘及髓核组织送病理学检查(图2B),术中出血量约为10 mL,手术过程顺利,术后安返病房。术后24 h引流量为10 mL,予以拔除引流管,因患者较肥胖,建议患者非必要不下床活动,5 d后佩戴简易支具下床活动。

**1.5 术后病理学检查** 送检切除的椎间盘组织经HE染色,结果显示:髓核组织增生、软骨化,小灶见无定形粉染物质,周围类上皮细胞包绕,符合脊柱痛风(图2C)。



A: Intraoperative findings showed deposition of gout tophi within intervertebral disc; B: Gross appearance of extracted nucleus pulposus tissue mixed with gout tophi; C: Pathology examination result (HE,  $\times 40$ ).

图2 脊柱痛风累及椎间盘致神经压迫患者术中椎间盘组织镜下表现及术后病理学检查结果

Fig. 2 Intraoperative endoscopic findings and postoperative pathology detection result of disc tissue of spinal gout patient with intervertebral disc involvement and nerve compression

**1.6 最后诊断及随访** 结合该患者的尿酸检测结果、影像学检查结果和术后病理学检查结果,该患者被诊断为脊柱痛风。术后患者腰部及右下肢疼痛症状即刻缓解,未发生手术并发症,术后第1天VAS评分为4分。在本院内分泌科医师指导下,给予非甾体抗炎药,非布司他降尿酸,秋水仙碱预防痛风急性发作。术后3个月电话随访:患者腰部疼痛及下肢疼痛明显缓解,ODI为27%,ODI改善率为62.5%,VAS评分为2分,BMI为 $27.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 。患者拒绝行CT检查和尿酸检测,术后影像学检查

和检验结果缺失。

## 2 讨论

痛风患者嘌呤代谢异常,血清尿酸水平升高,尿酸盐结晶聚集成痛风石,常累及第一跖趾关节和掌指关节等处<sup>[6]</sup>,脊柱痛风及痛风石较为少见,发生于椎间盘的脊柱痛风更为特殊。因其与其他脊柱疾病临床特征相似,通常表现为神经根受压导致的双下肢疼痛及麻木,以及肌力减退,偶可引发间歇性跛行,与腰椎间盘突出症和腰椎管狭窄症鉴别困难,常按腰椎间盘突出症和腰椎管狭窄症进行手术

治疗。影像学表现：脊柱痛风在X线检查敏感性较低<sup>[7]</sup>，本病例仅表现为退行性改变。CT检查能清晰辨识骨侵蚀和钙化<sup>[8-11]</sup>，该病例在椎间盘层面可见散在分布的高密度斑点，考虑为聚集于椎间盘内的散在痛风石。目前MRI检查是各级医院诊断脊柱痛风重要手段，尿酸盐结晶常在T1加权像中呈现均匀的中信号或低信号，T2加权像中既可表现出高信号又可表现为低信号<sup>[12-13]</sup>，该病例中可见椎间盘层面散在分布的高信号斑点，与CT椎间盘层面位置接近，应为高信号的痛风石。注射特殊类型的含钆造影剂，进行增强检查，痛风石在T1加权像呈低信号，T2加权像呈高信号，边缘可见强化<sup>[4, 14]</sup>。CT和MRI检查对尿酸盐沉积敏感度高，但特异性不足，常需术中取材进行病理学检查以明确诊断。双能量CT（dual energy CT, DECT）是高效无创的影像学技术，既可实现成分定性分析，甚至部分替代病理学检查，还能在痛风早期发现亚临床病灶，减少侵入性检查的应用，有助于早期干预及并发症防控<sup>[15-17]</sup>。但脊柱痛风需与焦磷酸钙结晶沉积症相鉴别，后者确诊仍需组织病理学依据<sup>[18]</sup>。

脊柱痛风的鉴别诊断需重点关注与感染性脊柱炎和肿瘤性病变的区分。感染性脊柱炎常伴有白细胞、中性粒细胞和C反应蛋白显著升高，MRI检查可见椎间盘T2高信号伴终板侵蚀，增强扫描呈边缘强化，但该病例炎性指标未见异常且缺乏发热史，不符合典型感染表现。脊柱结核常伴有椎旁脓肿形成及骨质破坏，CT检查可见死骨形成，而该病例CT检查结果显示椎间盘内散在钙化样高密度影，与结核的干酪样坏死特征不符。肿瘤性疾病（脊索瘤或转移瘤）虽可表现为终板破坏，但CT检查多呈溶骨性改变而非斑点状钙化，且MRI增强检查常显示不均质强化，与该病例影像学特征存在差异。值得注意的是，DECT检查在鉴别尿酸盐与钙化沉积方面具有独特价值，其通过双能量衰减差异可实现成分分析，对脊柱痛风诊断的灵敏度达85%以上<sup>[19]</sup>，但需注意当痛风石并发钙化时可能出现假阴性。

国内学者多采用术中病理标本作为确诊依据，而国外的多数文献<sup>[20-22]</sup>普遍以在偏光显微镜下检测到MSU晶体作为诊断依据。部分未获取偏光显微镜检测结果的文献<sup>[22]</sup>均会说明原因，可见多数医师对偏光显微镜下检测结果的认可，从而

也提示国内的部分外科医师对脊柱痛风或痛风石的诊断存在认知局限，对偏光显微镜诊断知识有所欠缺。

对已确诊脊柱痛风者，建议完善全脊柱MRI或CT检查，因脊柱痛风及痛风石的多发性，可能存在全脊柱或脊柱多部位的痛风石，避免漏诊导致的严重后果。术中若发现痛风石与硬膜囊紧密黏连，无需完全切除沉积结晶，以防医源性损伤，导致脑脊液漏及术后症状加重，进而延长患者的住院时间。研究<sup>[23]</sup>显示：术中使用生理盐水冲洗可清除椎弓根、椎板和黄韧带周围尿酸结晶，同时稀释炎性介质，可以更好地缓解症状。

该病例经内镜成功切除病变髓核及部分椎间盘组织，腰部和右下肢神经症状显著缓解。脊柱痛风及痛风石清除原则与四肢关节相似，因结晶与周围组织紧密黏附难以彻底清除，对于邻近神经结构，追求彻底去除痛风石可能会导致严重的神经损伤。该病例椎管内未见明显的痛风石，与单纯的髓核切除手术比较，难度相近，但如果患者椎管内可见较大的痛风石，为避免神经及硬膜囊损伤，应按照椎管内占位性病变处理：扩大骨窗范围以充分显露痛风石椎管内边界为度，预行止血后以剥离子分离其与周围组织，若与硬膜或神经根黏连紧密可适度保留，达到减压目的即可，术后联合口服药物降低尿酸水平可获得良好的治疗效果。UBE技术的应用为该病例提供了微创治疗的新思路。与传统开放手术比较，双通道系统兼具视野开阔与操作灵活的优势，尤其适合处理椎间隙内散在分布的痛风石。对于终板骨质破坏区域，应谨慎处理以避免医源性塌陷，该病例未进行植骨融合是基于术中稳定性评估及患者年轻的特点，但长期随访需关注腰椎力学结构改变。

脊柱痛风及痛风的治疗需综合管理，该例患者虽长期接受降尿酸及抗炎药物治疗，但疗效欠佳甚至症状加重，可能与患者吸烟、高糖饮食和肥胖等因素有关。有学者<sup>[24-25]</sup>提出药物治疗可缩小脊柱痛风石体积，DRAGANESCU等<sup>[26]</sup>认为早期脊柱痛风可优先药物干预。该病例提示脊柱痛风管理需建立多学科协作模式：风湿科主导药物方案优化，采用达标治疗策略，将血尿酸水平维持在 $<300 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ；疼痛科或麻醉科介入疼痛管理；康复科制定核心肌群训练计划以代偿脊柱稳定性下降。值得注意的是，该患者术后3个月虽症状

缓解,但BMI仍达 $27.0\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,代谢综合征的持续存在可能加速其他节段尿酸盐沉积。最新指南强调将减重(目标 $\text{BMI}<25.0\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )和戒烟纳入治疗核心<sup>[21]</sup>。

脊柱痛风的诊疗仍存在诸多未知领域。基础研究方面需深入探讨椎间盘内低血流灌注环境与尿酸盐沉积的分子机制,动物模型建立可模拟终板微环境pH值变化对结晶形成的影响。临床研究应开展多中心登记研究,明确手术干预指征:建议将神经功能进行性损害和机械性压迫体征明确作为手术主要适应证,而单纯腰痛伴稳定神经症状者可首选药物治疗。对于已明确诊断为脊柱痛风的患者是否即刻进行手术、及早解除神经脊髓压迫,还是保守治疗口服降尿酸药物及非甾体抗炎药控制症状、降低炎症和尿酸水平,以及各项指标降低至何种程度可进行手术等问题,是当前亟待解决的重要课题。

#### 利益冲突声明:

所有作者声明不存在利益冲突。

#### 作者贡献声明:

刘艺参与研究的整体设计和论文撰写,孟庆广和胡格吉勒参与实施研究及数据采集分析,曲扬参与研究设计和论文修改及审阅。

#### [参考文献]

- [1] WANG H L, JIANG J Y. Re.: Axial gout is frequently associated with the presence of current tophi, although not with spinal symptoms[J]. Spine, 2015, 40(8): 587.
- [2] 何强,邢文华.椎管内痛风的研究现状[J].中国矫形外科杂志,2023,31(21):1977-1980,1985.
- [3] KING J C, NICHOLAS C. Gouty arthropathy of the lumbar spine: a case report and review of the literature[J]. Spine, 1997, 22(19): 2309-2312.
- [4] CHANG I C. Surgical versus pharmacologic treatment of intraspinal gout[J]. Clin Orthop Relat Res, 2005(433): 106-110.
- [5] HASEGAWA E M, DE MELLO F M, GOLDENSTEIN-SCHAINBERG C, et al. Gout in the spine[J]. Rev Bras Reumatol, 2013, 53(3): 296-302.
- [6] 罗卉,方卫纲,左晓霞,等.我国痛风患者临床特点及诊疗现状分析[J].中华内科杂志,2018,57(1):27-31.
- [7] 张辉,陈泽新,林焱,等.脊柱痛风的研究进展[J].骨科临床与研究杂志,2018,3(5):305-311.
- [8] WENDLING D, PRATIC, HOEN B, et al. When gout involves the spine: five patients including two inaugural cases[J]. Joint Bone Spine, 2013, 80(6): 656-659.
- [9] BEIER C P, HARTMANN A, WOERTGEN C, et al. A large, erosive intraspinal and paravertebral gout tophus. Case report[J]. J Neurosurg Spine, 2005, 3(6): 485-487.
- [10] PAQUETTE S, LACH B, GUIOT B. Lumbar radiculopathy secondary to gouty tophi in the filum terminale in a patient without systemic gout: case report[J]. Neurosurgery, 2000, 46(4): 986-988.
- [11] KWAN B Y M, OSMAN S, BARRA L. Spinal gout in a young patient with involvement of thoracic, lumbar and sacroiliac regions[J]. Joint Bone Spine, 2013, 80(6): 667-668.
- [12] KAO Y B, WANG Z Y, LENG J L, et al. Thoracic gout tophus with abdominal wall protrusion: a case report[J]. Medicine, 2020, 99(10): e19348.
- [13] ZHENG Z F, SHI H L, XING Y, et al. Thoracic cord compression due to ligamentum flavum gouty tophus: a case report and literature review [J]. Spinal Cord, 2015, 53(12): 881-886.
- [14] YEN P S, LIN J F, CHEN S Y, et al. Tophaceous gout of the lumbar spine mimicking infectious spondylodiscitis and epidural abscess: MR imaging findings[J]. J Clin Neurosci, 2005, 12(1): 44-46.
- [15] HU H J, LIAO M Y, XU L Y. Clinical utility of dual-energy CT for gout diagnosis[J]. Clin Imaging, 2015, 39(5): 880-885.
- [16] CHEW N, CHO J. Dual-energy CT for the diagnosis of sacroiliac and spinal gout[J]. Joint Bone Spine, 2019, 86(2): 259.
- [17] DALBETH N, HOUSE M E, AATI O, et al. Urate crystal deposition in asymptomatic hyperuricaemia and symptomatic gout: a dual energy CT study [J]. Ann Rheum Dis, 2015, 74(5): 908-911.
- [18] MUTHUKUMAR N, KARUPPASWAMY U. Tumoral calcium pyrophosphate dihydrate deposition disease of the ligamentum flavum [J]. Neurosurgery, 2003, 53(1): 103-108;discussion108-9.
- [19] BONGARTZ T, GLAZEBROOK K N, KAVROS S J, et al. Dual-energy CT for the diagnosis of gout: an accuracy and diagnostic yield study[J]. Ann Rheum Dis, 2015, 74(6): 1072-1077.
- [20] NEOGI T, JANSEN T L T A, DALBETH N, et al. 2015 Gout classification criteria: an American college of Rheumatology/European league against rheumatism collaborative initiative[J]. Ann Rheum Dis, 2015, 74(10): 1789-1798.
- [21] FITZGERALD J D, DALBETH N, MIKULS T, et al. 2020 American college of rheumatology guideline for the

- management of gout[J]. *Arthritis Care Res*, 2020, 72(6): 744-760.
- [22] CORDOVA SANCHEZ A, BISEN M, KHOKHAR F, et al. Diagnosing spinal gout: A rare case of back pain and fever[J]. *Case Rep Rheumatol*, 2021, 2021: 7976420.
- [23] 李 波, 陈 静, 李新志, 等. 腰椎间盘突出痛风石沉积6例临床分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29(19): 1800-1803.
- [24] 朱益品, 张建浦, 杨名飞, 等. 颈胸腰椎管内外痛风石伴不全瘫一例报道并文献复习[J]. *中华解剖与临床杂志*, 2018, 23(2): 117-120.
- [25] DHÔTE R, ROUX F X, BACHMEYER C, et al. Extradural spinal tophaceous gout: evolution with medical treatment[J]. *Clin Exp Rheumatol*, 1997, 15(4): 421-423.
- [26] DRAGANESCU M, LEVENTHAL L J. Spinal gout: case report and review of the literature [J]. *J Clin Rheumatol*, 2004, 10(2): 74-79.