

痛风石的外科治疗进展与临床应用

王竞舸¹, 徐 剡², 云 雪¹, 张林涛³, 郭 华^{2*}

¹延安大学医学院, 陕西 延安

²西安市第五医院骨科, 陕西 西安

³西安交通大学医学院, 陕西 西安

收稿日期: 2026年5月13日; 录用日期: 2026年6月7日; 发布日期: 2026年6月17日

摘 要

目的: 系统探讨痛风石的外科治疗现状、术式选择及新兴治疗技术的临床应用价值, 为临床痛风石的规范化诊疗提供参考。方法: 查阅近年来国内外痛风外科治疗相关文献, 梳理传统开放手术、关节镜微创手术、关节重建术的适应证、禁忌证及操作要点, 总结真空密闭引流(VSD)、富血小板血浆(PRP)、诱导膜技术等新兴疗法的应用原理与临床效果。结果: 外科治疗可有效缓解痛风石患者局部症状、矫正关节畸形、促进破溃创面愈合, 降低全身尿酸负荷, 其中关节镜微创手术因微创、精准、恢复快等优势成为临床主流术式; VSD、PRP、诱导膜技术等为难治性痛风及痛风相关骨缺损、慢性溃疡治疗中展现出良好应用前景。约30%高尿酸血症患者可进展至痛风石阶段, 药物控制不佳、关节严重破坏的病例经外科干预后, 生活质量及临床预后显著改善。结论: 外科治疗在痛风石管理中具有不可或缺的作用, 临床需结合患者病情个体化选择术式, 重视多学科协作; 新兴疗法的深入研究与临床转化将为痛风外科治疗提供更多优化策略, 对改善患者预后具有重要临床意义。

关键词

痛风, 痛风石, 外科治疗, 关节镜, 微创手术, 诱导膜技术

Research Progress and Clinical Application of Surgical Treatment for Tophaceous Gout

Jingge Wang¹, Yan Xu², Xue Yun¹, Lintao Zhang³, Hua Guo^{2*}

¹School of Medicine, Yan'an University, Yan'an Shaanxi

²Orthopedic Department of Xi'an Fifth Hospital, Xi'an Shaanxi

³School of Medicine, Xi'an Jiaotong University, Xi'an Shaanxi

Received: May 13, 2026; accepted: June 7, 2026; published: June 17, 2026

*通讯作者。

文章引用: 王竞舸, 徐剡, 云雪, 张林涛, 郭华. 痛风石的外科治疗进展与临床应用[J]. 临床个性化医学, 2026, 5(3): 195-201. DOI: 10.12677/jcpm.2026.53199

Abstract

Objective: To systematically explore the current status of surgical treatment, surgical selection and clinical application value of emerging therapeutic technologies for tophaceous gout, and to provide reference for standardized diagnosis and treatment of clinical tophaceous gout. **Methods:** By reviewing the relevant literature on surgical treatment of gout at home and abroad in recent years, the indications, contraindications and operation key points of conventional open surgery, arthroscopic minimally invasive surgery and joint reconstruction were sorted out, and the application principles and clinical effects of emerging therapies such as vacuum sealing drainage (VSD), platelet-rich plasma (PRP) and induced membrane technology were summarized. **Results:** Surgical treatment can effectively alleviate local symptoms, correct joint deformities, promote the healing of ulcerated wounds and reduce the systemic urate load in patients with tophaceous gout. Among them, arthroscopic minimally invasive surgery has become the mainstream clinical surgical method due to its advantages of minimal invasion, precision and rapid recovery. VSD, PRP, induced membrane technology and other emerging therapies have shown good application prospects in the treatment of refractory gout and gout-related bone defects and chronic ulcers. About 30% of patients with hyperuricemia can progress to the tophaceous stage, and the quality of life and clinical prognosis of cases with poor drug control and severe joint damage have been significantly improved after surgical intervention. **Conclusion:** Surgical treatment plays an indispensable role in the management of tophaceous gout. Clinically, surgical methods should be selected individually according to the patients condition, and multidisciplinary collaboration should be emphasized. In-depth research and clinical transformation of emerging therapies will provide more optimized strategies for surgical treatment of gout, which is of great clinical significance for improving the prognosis of patients.

Keywords

Gout, Tophus, Surgical Treatment, Arthroscopy, Minimally Invasive Surgery, Induced Membrane Technology

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

伴随生活方式改变与经济水平提升,我国痛风患病率已升至1%~3%,患者人数达1400万至4200万,该病与肥胖、代谢综合征等慢性病密切相关,发病率呈持续攀升且年轻化趋势,现已成为国内仅次于糖尿病的第二大代谢性疾病,显著损害患者生活质量并加重医疗负担。[1]-[3]。

约30%的高尿酸血症患者会出现痛风石沉积,药物治疗是痛风石病情控制的基础,但外科干预在痛风石管理中同样不可或缺[4]-[6]。对于药物控制不佳、关节严重破坏、合并感染或功能障碍的符合手术指征者,经全面评估潜在获益与风险后行外科治疗,可获得显著临床疗效。本文系统梳理痛风石外科治疗的主要术式、操作要点及新兴疗法研究进展,为临床规范化诊疗提供参考。

2. 痛风石的病理生理与临床表现

2.1. 病理生理机制

痛风的本质是单钠尿酸盐(monosodium urate, MSU)晶体在机体组织中异常沉积所致,与嘌呤代谢紊

乱及高尿酸血症直接相关。MSU 晶体可诱发周围组织发生慢性肉芽肿性反应，最终形成由 MSU 晶体、炎性细胞及纤维组织共同构成的痛风石，痛风石沉积是痛风病程进展中的核心病理生理改变[7]。

不同部位的痛风石沉积会引发各异的临床症状，肌腱附着处的痛风石可导致不可逆性的肌腱及关节损伤，同时引发骨质破坏；周围神经旁沉积的痛风石则会引起神经卡压症状，导致相应神经支配区域的感觉及运动障碍[8][9]。生活方式干预联合规范药物治疗可使患者尿酸达标并维持于亚饱和水平，从而减少痛风急性发作并促进痛风石溶解，但部分患者因药物治疗无效、存在用药禁忌或服药依从性差等原因，病情持续进展并出现严重并发症[1][10]。

2.2. 临床表现

痛风石是痛风的特征性病理损害，源于机体尿酸生成与清除失衡，导致 MSU 晶体在皮肤、关节等组织大量沉积。长期未得到有效控制的高尿酸血症会使体内尿酸池扩大，尿酸盐逐渐累积于皮下、滑膜、软骨、骨质及关节周围软组织等多处，进而引发皮下痛风石及慢性痛风石性关节炎[7]。

痛风石多为黄白色皮下隆起物，大小不一，表面皮肤张力高、菲薄且透明，破溃后可排出白色粉状或糊状的尿酸盐结晶，破溃创面愈合缓慢，继发感染少见。典型沉积部位包括耳廓及关节周围，如鹰嘴、跟腱、髌前滑囊等，长期累积可导致手、膝、足等部位出现不规则、不对称性肿大[6]。

关节内大量痛风石沉积可导致周围组织纤维化、继发性关节退变及骨质破坏，人体任何关节均可受累。特殊部位如脊柱、胸锁关节、眼、咽喉的痛风石沉积可引发特异性临床症状，腰椎关节突关节痛风石可产生类似椎管狭窄的表现，腕掌侧痛风石可导致腕管综合征，足跟痛风石以足跟痛为主要主诉[8][9]。慢性痛风石性关节炎常表现为持续性关节肿胀、疼痛、压痛、畸形及活动受限，也可出现潮红、发热、晨僵等非典型症状。

3. 痛风石的外科治疗术式选择

3.1. 外科治疗的核心目标

痛风石外科治疗的核心目标包括五个方面：① 改善关节功能，矫正关节畸形；② 促进破溃痛风石创面愈合，降低感染风险；③ 解除痛风石对神经、肌腱的压迫症状；④ 降低全身尿酸总量，减少痛风急性发作；⑤ 改善因痛风石导致的肢体外观问题，提升患者生活质量[5][6]。临床需围绕治疗目标，结合患者具体病情选择合适的手术方式。

3.2. 传统开放手术

3.2.1. 手术指征

传统开放手术适用于多种痛风石重症病例，主要包括：巨大痛风石破溃开放伴乳糜状物排出，为预防继发感染需行开放清创；经内科规范治疗无效，痛风石持续存在并严重影响关节屈伸或行走功能；肌腱内痛风石形成引发显著疼痛及肢体功能障碍；痛风石导致明显神经压迫症状或毗邻重要血管存在受压风险；痛风石破坏骨质导致骨折或较大面积骨缺损；关节因痛风石破坏出现僵直、畸形，需行病灶清除联合关节融合或置换术[6][7]。

3.2.2. 术式特点

传统开放手术临床应用广泛，可在直视下彻底清除痛风石及坏死组织，处理复杂的骨缺损、关节畸形等问题，但该术式存在手术创伤大、术中出血多、术后皮肤愈合不良等缺点，且术后疤痕明显，恢复时间较长，临床应用中需严格把握手术指征[4][6]。

3.3. 关节镜微创手术

3.3.1. 手术适应证

关节镜辅助下痛风微创手术是目前临床治疗痛风石的主流术式，其适应证包括：临床高度疑诊痛风性关节炎，需与结核、感染性关节炎等疾病鉴别，行关节镜探查明确诊断；经内科检查确诊痛风性关节炎，但药物治疗效果不佳，磁共振成像(MRI)检查显示关节骨软骨存在进行性破坏；痛风性关节炎频繁急性发作，年发作>2次，降尿酸药物治疗后血尿酸控制不良，超声/MRI检查提示关节滑膜增生或关节液尿酸盐浓度升高；晚期痛风性关节炎，尤其见于踝、膝等负重关节且关节间隙尚存者；体表痛风石包块形成，且包块周围无重要神经、血管、肌腱；痛风石表面皮肤条件差、愈合困难，但无巨大皮肤缺损[4][11]-[14]。

3.3.2. 手术禁忌证

关节镜微创手术并非适用于所有痛风患者，其禁忌证为：巨大痛风石破溃伴皮肤大面积缺损，无法建立关节镜操作所需的密闭腔隙；巨大痛风石包块形成，关节镜操作空间有限难以彻底清除；肌腱内痛风石形成并伴随临床症状，肌腱为实体结构无关节镜操作空间；痛风石邻近重要神经、血管，镜下视野存在局限；痛风石导致大块骨缺损或骨折；关节因痛风石破坏出现僵直、畸形，需行病灶清除联合关节重建术[6][7]。

3.3.3. 术式优势

关节镜手术相较于传统开放手术具有显著优势，主要体现在四个方面：① 微创性，小切口操作可有效减少手术创伤、术中出血及术后感染风险，减轻患者术后疼痛不适；② 精准性，镜下可清晰观察关节内病变情况，实现精准定位操作，彻底清除痛风石及炎性组织，同时有效保护正常解剖结构，可实现关节内360°滑膜病灶清除；③ 高效性，手术操作时间短，患者术后恢复快，可尽早回归正常生活，临床疗效确切；④ 美观性，手术切口小且位置隐蔽，术后疤痕不明显，术后并发症发生率更低[4][12]-[14]。

3.4. 关节重建术

关节重建术包括关节融合术与关节置换术，主要适用于晚期痛风患者因关节严重破坏、畸形导致关节功能完全丧失的病例。对于痛风石导致关节面严重损毁、关节间隙完全消失，且患者年龄较大、对关节活动要求不高的病例，可选择关节融合术，实现关节稳定并缓解疼痛；对于膝关节、髋关节等大关节严重破坏的病例，可选择人工关节置换术，恢复关节功能，显著提升患者生活质量[11]。

关节重建术手术创伤较大，术后康复周期长，且存在假体松动、感染等风险，临床应用中需严格评估患者的全身状况、局部组织条件，术前需将血尿酸控制在理想水平，降低术后并发症发生风险[11]。

3.5. 手术技巧和注意事项

痛风石患者因局部组织尿酸盐沉积、炎症反应及组织粘连，手术操作难度较大，需严格遵循相关手术技巧与注意事项。术前应尽可能选择患者病情稳定期实施手术，完善X线、CT、MRI等影像学检查，明确痛风石的分布、大小及对骨、软骨的侵蚀程度，制定个体化手术方案[6]。

手术中应注意保护皮肤血运，提倡锐性分离，避免过度牵拉皮肤，若出现皮肤缺损需采用皮瓣覆盖修复；仔细分离痛风石与周围软组织，避免损伤重要神经、血管及肌腱，保持韧带完整性以维持关节稳定性；尽可能修复破损的关节囊，减少对关节软骨的搔刮操作，避免造成医源性骨关节炎。术后需加压包扎，闭合手术死腔，减少尿酸盐渗出，同时密切随访，及时发现并处理术后感染、创面愈合不良等并发症[6][7]。

4. 痛风外科治疗的新兴技术

4.1. 真空密闭引流术

真空密闭引流(vacuum sealing drainage, VSD)技术主要应用于痛风石破溃伴严重感染的病例, 常规换药及清创治疗对此类病例效果欠佳, 创面愈合缓慢。在彻底清创后行负压引流, 可持续引流创面内的坏死组织、清除细菌及毒性产物, 同时辅助排出创面内残余的尿酸盐结晶, 有效控制局部感染、刺激创面血管新生及肉芽组织生长, 加速破溃创面均匀愈合, 减少术后并发症[15]。

4.2. 富血小板血浆治疗

富血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP)中富含多种生物活性因子, 可有效促进组织修复与再生, 目前已广泛应用于肌肉骨骼疾病、骨关节炎及慢性复杂创面的治疗。对于慢性痛风溃疡、巨大痛风石切除术后创面愈合困难或术后出现大骨缺损的患者, PRP 治疗可作为促进创面愈合及骨修复的有效方法, 其临床应用价值已得到部分临床研究证实。

4.3. 微创器械的应用

软组织微型刨削器是痛风微创治疗的新型器械, 通过两个 5 mm 的微小切口, 使用转速 3000 r/min 的振动内管刀片配合外管冲洗抽吸, 可快速、有效清理痛风石, 具有微创、省时的显著优点, 适用于体表及关节周围中小型痛风石的治疗[12][13]。医用水刀则利用空化射流技术, 通过高压水流冲洗溶解尿酸盐晶体, 可通过调整水刀参数优化治疗效果, 但目前该技术仍处于实验研究阶段, 需进一步解决组织保护与痛风石有效剥离之间的平衡问题, 以验证其临床应用效能。

4.4. 诱导膜技术

4.4.1. 技术原理

诱导膜技术是骨缺损治疗的前沿方法, 现已被应用于痛风石导致的复杂骨缺损治疗中, 其治疗过程分为两个阶段。一期手术彻底清创骨缺损区及周围受炎症侵犯的软组织, 清除痛风石及坏死组织后, 植入聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)骨水泥, 可为骨缺损提供临时力学支撑, 同时刺激周围软组织发生特异性反应, 在骨缺损表面形成一层富含血管、神经及多种生长因子的功能性诱导膜[16][17]。

二期手术在诱导膜形成后取出 PMMA 骨水泥, 保留完整的诱导膜, 向诱导膜腔内植入自体骨, 如髂骨、肋骨, 利用诱导膜提供的良好微环境, 加速自体骨的融合与再生, 实现骨缺损的修复[16][17]。

4.4.2. 技术优势

诱导膜技术治疗痛风相关骨缺损具有显著优势, 充分利用机体自身的修复能力, 无外源性生物材料的排斥反应; 诱导膜可为骨再生提供良好的生长支持, 促进血管新生及骨细胞增殖分化; 较传统骨缺损修复方法, 该技术术后感染率更低、骨愈合率更高, 研究报道采用诱导膜技术治疗四肢骨缺损的成功率可达 88%~100%, 能够成功修复长达 25 cm 的骨缺损; 另有研究显示成人诱导膜技术的初期成功率约为 86%。该技术在痛风导致的长段、感染性骨缺损治疗中具有良好的应用前景[16]-[18]。

4.5. 组织工程与纳米医学技术

组织工程技术融合了细胞生物学、材料科学及工程学的相关理论与技术, 为痛风石的治疗提供了全新思路, 目前仍处于基础研究与初步临床应用阶段。其核心治疗策略包括精准定位与溶解痛风石、促进受损组织修复与再生、预防痛风石复发与长期管理三个方面, 初步临床应用显示, 向痛风石内注射特定

溶解酶,可显著缩小痛风石体积并改善患者临床症状。

金属纳米粒子联合低微波加热技术是近年来尿酸溶解领域的研究新方向,利用金属纳米粒子的催化特性及微波的组织穿透性,通过低功率微波加热,加速痛风石内尿酸结晶的溶解与分解,相关实验研究证实,低功率微波加热 10 min 即可显著减少尿酸晶体数量。该技术有效克服了传统药物溶解尿酸盐效率低、全身副作用大的问题,可实现个性化精准治疗,具有良好的临床转化潜力。然而,目前该技术距离广泛临床应用仍面临诸多现实挑战。首先,金属纳米粒子的生物相容性与长期体内安全性尚不明确,潜在的器官蓄积毒性仍需系统评估;其次,微波加热装置的参数标准化、局部温度精准控制及对周围正常组织的热损伤风险尚未解决;再次,组织工程产品的制备工艺复杂、成本高昂,限制了其临床推广与可及性;此外,相关研究多处于体外或小动物实验阶段,缺乏大动物模型及临床试验证据,其临床有效性与安全性仍需进一步验证。上述技术瓶颈与转化障碍有待材料学、生物工程及临床医学等多学科协同攻关解决。

5. 结论与展望

外科治疗在痛风石及痛风性关节炎的临床管理中发挥着关键作用,可有效改善患者的局部症状、恢复关节功能、降低全身尿酸负荷,提升患者生活质量[4]-[6]。临床制定痛风外科治疗方案时,需结合患者的病情严重程度、痛风石分布、组织损伤情况等因素进行个体化评估,权衡手术创伤与临床获益,寻求最佳治疗平衡点。

关节镜微创手术的不断发展与完善,使其成为痛风外科治疗的主流术式;VSD、PRP、诱导膜技术等新兴疗法在难治性痛风及痛风相关并发症的治疗中展现出良好的临床效果;组织工程、纳米医学等前沿技术的基础研究与初步临床应用,为痛风外科治疗的进一步优化提供了新的方向[15]-[18]。

未来,需进一步深入开展痛风外科治疗的相关临床研究,优化手术技术与操作规范,推动新兴疗法的临床转化与应用;同时强调多学科协作模式,结合内分泌科、风湿免疫科、骨科、整形外科等多个学科的优势,为痛风患者提供个体化、综合性的诊疗方案,从而进一步改善患者的临床预后,减轻痛风疾病带来的社会医疗负担[1]-[3]。

基金项目

陕西省重点研发计划(2024SF2-GJHX-51);陕西省西安市科学技术计划项目(22YXYJ0004);陕西省中医药管理局项目(TZKN-CXPT-04)。

参考文献

- [1] 曾小峰,陈耀龙. 2016 中国痛风诊疗指南[J]. 中华内科杂志, 2016, 55(11): 892-899.
- [2] 中华医学会内分泌学分会. 高尿酸血症和痛风治疗的中国专家共识[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2013, 29(11): 913-920.
- [3] 高尿酸血症相关疾病诊疗多学科共识专家组. 中国高尿酸血症相关疾病诊疗多学科专家共识[J]. 中华内科杂志, 2017, 56(3): 235-248.
- [4] 范猛,姜文学. 痛风性膝关节炎的手术治疗现状[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(7): 623-626.
- [5] 李晨,曾学军. 中国痛风石手术治疗文献回顾[J]. 中华临床免疫和变态反应杂志, 2018, 12(1): 25-30.
- [6] 朱坤智,卢涛,罗张风,等. 四肢痛风石外科治疗时机和适应证[J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(30): 4883-4890.
- [7] 冉兵,魏俊. 痛风石诊断与治疗的研究进展[J]. 中国骨伤, 2017, 30(9): 876-880.
- [8] 夏炳江,韦金忠. 手术治疗腰椎椎管内痛风石 1 例[J]. 中医正骨, 2020, 32(8): 75-77.
- [9] 安康,苏巧俐,刘峰,等. 以腰痛为首表现无四肢关节疼痛的急性发作痛风一例[J]. 中华全科医师杂志, 2021,

20(5): 605-607.

- [10] Richette, P., Doherty, M., Pascual, E., Barskova, V., Becce, F., Castaneda, J., *et al.* (2020) 2018 Updated European League against Rheumatism Evidence-Based Recommendations for the Diagnosis of Gout. *Annals of the Rheumatic Diseases*, **79**, 31-38. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2019-215315>
- [11] 刘康, 郭国栋, 赵建宁. 严重痛风性膝关节炎的膝关节表面置换[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(4): 486-491.
- [12] 邓薇, 韦嵩, 陈志煌, 等. 微创针刀镜的临床应用及研究进展[J]. 广西医学, 2021, 43(3): 359-362.
- [13] 彭泽燕, 何东初, 张勇. 微创针刀镜在痛风性关节炎中的应用价值[J]. 风湿病与关节炎, 2018, 7(3): 60-61, 80.
- [14] 邬欣, 黄玮, 甘一波, 等. 碳酸氢钠灌注液在关节镜下治疗痛风性关节炎的疗效研究[J]. 中国继续医学教育, 2020, 12(17): 147-149.
- [15] 王鹏, 朱礼昆, 何永静, 等. VSD 治疗足部痛风石破溃伴严重感染创面的体会[J]. 中国整形与重建外科(英文), 2019, 1(2): 5-11.
- [16] 汪小华. 诱导膜活化灭活自体骨修复骨缺损的实验研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 第三军医大学, 2015.
- [17] Alford, A.I., Nicolaou, D., Hake, M. and McBride-Gagy, S. (2021) Masquelet's Induced Membrane Technique: Review of Current Concepts and Future Directions. *Journal of Orthopaedic Research*, **39**, 707-718. <https://doi.org/10.1002/jor.24978>
- [18] 田文平, 马昌志, 连建强, 等. 应用载抗生素骨水泥外科技术治疗严重痛风石的应用及展望[J]. 手术电子杂志, 2024, 11(2): 7-15.