doi:10.3971/j.issn.1000-8578.2025.24.0656

· 专家论坛 ·

徐海荣 主任医师，副教授、硕士生导师，现任北京积水潭医院聊城医院党委副书记、院长，骨肿瘤科主任，首都医科大学附属北京积水潭医院骨肿瘤科主任助理。毕业于北京大学医学部，获博士学位，受国家重点专科资金资助在美国Moffitt Cancer Center访问学习。中国抗癌协会（CACA）肉瘤专业委员会副主任委员、中国抗癌协会（CACA）骨与软组织肿瘤整合康复专业委员会副主任委员、中国临床肿瘤学会（CSCO）肉瘤专家委员会常务委员兼秘书长等。国际保肢学会（ISOLS）教育委员会中国区唯一专家，并在《中国骨与关节杂志》《骨科在线》等多个核心期刊担任副主编或编委。主持和参与了多项国家级和省部级科研项目，涵盖了骨肉瘤、骨巨细胞瘤等领域的前沿研究。以第一作者或通讯作者身份在国内外期刊发表了30余篇学术论文，其中SCI论文10余篇。主编和参编了多部专著，包括《骨肿瘤规范化手术》《软组织肿瘤规范化手术》《骨与软组织肿瘤化疗方案手册》《CSCO骨与软组织肿瘤诊疗指南》等。

腱鞘巨细胞瘤的治疗抉择：手术还是观察？

徐海荣[1,2]，陈静[3]，牛晓辉[1]

Treatment Choices for Tenosynovial Giant Cell Tumor: Surgery or Observation?

XU Hairong[1,2], CHEN Jing[3], NIU Xiaohui[1]

1. Department of Orthopaedic Oncology Surgery, Beijing Jishuitan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100035, China; 2. Department of Orthopaedic Oncology Surgery, Beijing Jishuitan Hospital Liaocheng Hospital, Liaocheng 252000, China; 3. Department of Sarcoma and Melanoma, Cancer Center, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China

Corresponding Author: NIU Xiaohui, E-mail: niuxiaohui@263.net

Abstract: Tenosynovial giant cell tumor (TGCT) is a rare mesenchymal tumor that clinically presents as nodular-type or diffuse-type (D-TGCT). D-TGCT is more aggressive, has a higher surgical recurrence rate, and can potentially lead to severe joint destruction. The traditional treatment is primarily through surgical intervention. Recent advancements in understanding the molecular mechanisms of the disease and the development of new drugs have significantly changed TGCT treatment strategies. Drug therapy and active surveillance have become important treatment options for unresectable or high-recurrence-risk TGCT. Imaging examinations and patient-reported outcome tools play a crucial role in evaluating efficacy and guiding treatment decisions. Comprehensive management by a multidisciplinary team and utilizing individualized treatment plans can significantly improve the quality of life and treatment outcomes of patients. Future research should explore the molecular mechanisms of TGCT, enhance multidisciplinary collaboration, and emphasize long-term management to improve treatment efficacy and patient prognosis.

Key words: Tenosynovial giant cell tumor; Treatment strategies; Drug therapy; Surgical treatment; Radiation therapy

Funding: Beijing Municipal Natural Science Foundation (No.7222088); Beijing Jishuitan Hospital Elite Young Scholar Program (No. XKGG202106)

Competing interests: The authors declare that they have no competing interests.

摘　要：腱鞘巨细胞瘤（TGCT）是一种罕见的间充质肿瘤，在临床上分

收稿日期：2024-07-08；**修回日期：**2024-10-10

基金项目：北京市自然科学基金（7222088）；北京积水潭医院“学科骨干”人才资助项目（XKGG202106）

作者单位：1. 100035 北京，首都医科大学北京积水潭医院骨肿瘤科；2. 252000 聊城，北京积水潭医院聊城医院骨肿瘤科；3. 430022 武汉，华中科技大学同济医学院附属协和医院肿瘤中心肉瘤与黑色素瘤科

通信作者：牛晓辉，男，本科，主任医师，主要从事骨与软组织肿瘤诊断与治疗的临床和科研工作，Email: niuxiaohui@263.net，ORCID: 0000-0001-7782-6669

作者简介：徐海荣，男，博士，主任医师，主要从事骨与软组织肿瘤诊断与治疗的临床和科研工作，ORCID: 0000-0001-9013-996X

为结节型（N-TGCT）和弥漫型（D-TGCT），其中D-TGCT更具侵袭性，手术复发率高，可能导致严重的关节破坏。尽管传统上以外科手术治疗为主，但近年来随着对疾病分子机制的深入了解和新药的开发，TGCT的治疗策略已发生显著变化。药物治疗和主动观察逐渐成为不可切除或高复发风险TGCT的重要治疗手段。影像学检查和患者报告结果（PROs）工具在评估疗效和指导治疗决策中起到关键作用。通过多学科团队的综合管理和个体化治疗方案，能够显著改善患者的生活质量和治疗效果。未来的研究应进一步探索TGCT的分子机制，加强多学科协作和长期管理，以提高治疗效果和患者预后。

关键词：腱鞘巨细胞瘤；治疗策略；药物治疗；外科治疗；放射治疗

中图分类号：R738

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

0　引言

腱鞘巨细胞瘤（Tenosynovial giant cell tumor, TGCT），也称为黄色瘤（Xanthoma）、巨细胞瘤（Giant cell tumor）、黄色肉芽肿（Xanthogranuloma）、色素沉着绒毛结节性滑膜炎（Pigmented villonodular synovitis, PVNS），是一种源自关节、滑囊和腱鞘的罕见间充质肿瘤。2020年世界卫生组织（WHO）软组织和骨肿瘤分类将TGCT定义为一种局部侵袭性肿瘤，极少发生恶变[1]。

临床上，腱鞘巨细胞瘤可分为结节型（Nodular-type TGCT, N-TGCT）和弥漫型（Diffuse-type TGCT, D-TGCT）[2]，其中结节型对应病理的局限型（Localized-type TGCT, L-TGCT）。N-TGCT通常呈现缓慢发展的病程，而D-TGCT则更具侵袭性，可能导致关节破坏和显著的功能障碍。尽管TGCT通常不致命，但由疾病引起的慢性疼痛、关节功能障碍和频繁复发严重影响患者的生活质量。

长期以来，外科治疗一直被视为腱鞘巨细胞瘤的主要治疗方法。然而，近10年，随着人们对该疾病分子机制和疾病自然病程的逐步认识，以及药物临床试验的开展，特别是2019年美国FDA批准培西达替尼（Pexidartinib）用于不可手术的有症状的腱鞘巨细胞瘤和2023年主动观察概念的提出[3-4]，TGCT的治疗策略已逐渐发生理念上的转变。CSCO肉瘤专家委员会于2024年9月首次在《CSCO骨与软组织肿瘤诊疗指南》中加入TGCT的诊疗指南内容，成为我国首个该疾病相关行业诊疗指南，本文试对本疾病的指南要点进行相关解读和述评。

1　临床、影像和病理特征

TGCT的临床特点因其分型不同而有所差异[5]。N-TGCT多见于手和足的关节和腱鞘，通常表现为缓慢进展的肿块或肿胀，偶尔伴有疼痛，且一般不影响关节功能。相比之下，D-TGCT更具侵袭性，常发生在膝关节、踝关节和髋关节，患者可能出现关节肿胀、疼痛、僵硬、活动范围缩小和关节不稳定。N-TGCT的手术复发率较低，而D-TGCT的复发率较高，手术并发症包括关节僵硬、关节疼痛、伤口感染及血管损伤等。

腱鞘巨细胞瘤的影像学特点在诊断和随访中具有重要意义。B型超声常用于手足浅表病灶的检查，能够判断肿物与周围结构的关系，并评估血流情况[6]。X线平片主要用于评估骨质改变和软组织肿胀，而CT扫描则用于发现X线无法显示的细微骨质变化，提供肿块的大小和范围信息。MRI是TGCT最重要的影像学检查手段，特别适用于评估除手足浅表部位外的TGCT，通过T1WI、T2WI和液体敏感序列等扫描方案，明确肿瘤的大小、范围和侵犯情况。MRI增强扫描有助于明确肿瘤的显示和边界[7]。

腱鞘巨细胞瘤的病理特点表现为其组织学形态的多样性[8]。N-TGCT一般体积较小，边界清晰，多为灰白或黄褐色，病理组织中多核巨细胞较常见，伴有泡沫细胞和胆固醇裂隙。D-TGCT体积较大，呈浸润性生长，病灶内可见裂隙样结构和假乳头状突起，部分病例中多核巨细胞较少。免疫组织化学检测和分子检测可辅助病理诊断，进一步明确TGCT的病理特点。

TGCT的发生与克隆细胞遗传学异常有关[9]，常见染色体畸变包括基因易位和三倍体等，导致集落刺激因子1（Colony-stimulating factor 1, CSF1）表达上调，从而吸引表达CSF1R的非肿瘤细胞的募集，形成“景观效应”。CSF1重排通常涉及COL6A3::CSF1融合基因，这种重排在一部分病例中可被检测到。

2　整体治疗策略

腱鞘巨细胞瘤的治疗策略制定主要取决于三个因素：亚型（N-TGCT或D-TGCT）、是否有症状以及是否是“不可切除TGCT”[2]。“不可切除TGCT”，是指肿瘤弥漫生长，边界欠清，广泛侵犯关节滑膜及周围韧带、肌肉、肌腱等软组织或侵蚀骨质，预计手术困难，存在无法彻底切除肿瘤，或无法达到安全外科边界，或无法避免患者难以承受的功能损失，或术后复发概率较高等可能者，或患者拒绝手术治疗，这类手术切除可能会导致患者肢体功能障碍加重或严重并发症，至少由两名外科医生或者多

学科团队（Multi-disciplinary team, MDT）确定是否行手术切除；在MRI上具备以下特点之一：（1）肿瘤突破到关节外；（2）肌肉、肌腱、韧带、神经或血管受累；（3）关节软骨受侵。经过辅助治疗后，如果肿瘤退缩，边界变清，仍有彻底切除可能。

N-TGCT通常局限在单个关节或腱鞘内，病变范围较小，边界清晰，病程较缓慢，其治疗相对简单。对于无症状且肿瘤可切除的N-TGCT患者，主动观察是一种合理的选择。主动观察策略包括定期随访和影像学监测，目的是观察病情进展，避免不必要的手术干预[4]，对于有症状的N-TGCT患者，外科治疗是首选，通过手术切除肿瘤来缓解症状并防止肿瘤进一步生长。手术切除通常能够达到较好的治疗效果，手术风险和并发症相对较低。然而，对于那些肿瘤位置较深或靠近重要神经、血管的患者，手术可能会带来一定的技术挑战。在这种情况下，手术前的充分评估和术中的精细操作尤为重要。

D-TGCT是一种更加复杂和侵袭性的病变，通常涉及广泛的关节滑膜及周围软组织，包括韧带、肌肉和肌腱，甚至可能侵蚀骨质，其治疗策略相对复杂，需要多学科团队的全面评估和讨论。对于无症状且肿瘤可切除的D-TGCT患者，主动观察是一种重要的选择，定期随访和影像学监测可以观察肿瘤的生长和变化，避免不必要的手术风险，外科治疗和药物治疗可供选择。对于无症状但不可切除的D-TGCT患者，主动观察是首选推荐策略，但药物治疗也应被考虑，以控制肿瘤的进一步生长。一项回顾性研究[4]分析了61例初次治疗的D-TGCT患者，这些患者在多中心采用主动监测管理。在中位随访28个月期间，36%的患者出现了影像学进展，31%的患者需要治疗，主要为手术治疗。然而，64%的患者在无需干预的情况下保持临床稳定或有所改善。研究表明[4]，主动监测可能是选定D-TGCT患者的可行管理方案。如果在随访过程中发现肿瘤生长或出现症状，可以及时调整治疗策略。对于有症状的D-TGCT患者，治疗策略则更加积极。对于可切除的患者，外科治疗是首选，通过手术切除肿瘤以缓解症状并改善生活质量。对于不可切除的患者，药物治疗是优选的治疗方法，可以通过抑制肿瘤生长，减轻症状并改善生活质量。此外，放疗也可以作为一种辅助治疗手段，特别是对于药物治疗效果不佳或肿瘤复发的患者。减瘤手术有时用于缓解患者的症状。手术前需由至少两名外科医生或MDT共同评估，以确定手术的可行性和风险。如果肿瘤通过辅助治疗后缩小且边界变清晰，可以重新考虑手术切除。

3 外科治疗

外科治疗是彻底去除TGCT肿瘤的唯一方法，但手术可能会破坏正常组织结构，导致临床症状加重。因此，有症状的TGCT患者在选择外科治疗时，需要全面评估手术可能带来的功能障碍严重程度以及复发风险。TGCT手术治疗成功的关键在于完全切除肿瘤，根据文献报道，目前术后复发率依然较高，从6%至64%不等[10-11]。N-TGCT的术后复发率显著低于D-TGCT，因此在制定治疗方案时，需要结合具体情况，选择最合适的手术方式和辅助治疗手段。

所有部位的N-TGCT均可通过开放手术切除[12]。对于可以完全切除肿瘤的部位，也可以采用创伤较小的关节镜手术。手指和足趾部位的N-TGCT较常见，开放手术已被证明复发率低且临床疗效好。如果肿瘤生长严重破坏指/趾骨或小关节，可以考虑截指/趾手术。在膝关节N-TGCT的治疗中，开放手术和关节镜滑膜切除术的复发率无明显差异，具体选择应根据肿瘤的具体位置和手术可操作性来决定。如果肿瘤位于膝关节前关节囊，可以采用前路关节镜切除；如果位于后关节囊，开放手术则更容易完整切除肿瘤。对于髋关节N-TGCT，如肿瘤位于髋臼窝或累及圆韧带，需要髋关节脱位后切除；其他部位的肿瘤则可经前路或后路切除。

膝关节是D-TGCT最常见的部位。如果肿瘤仅累及关节内且位于前关节囊，可以采用关节镜或开放切除；如果位于后关节囊，采用后路开放手术可以获得更好的疗效。对于侵袭至膝关节外的肌肉、肌腱、韧带或血管神经束的肿瘤，需采用开放手术。

如肿瘤侵袭关节内骨，需要刮除骨内肿瘤，并根据骨破坏范围选择植骨等重建方式；如关节破坏严重，需切除全部滑膜后同时行关节成形术。然而，关节成形术并不能完全避免TGCT复发。Houdek报道48例膝关节TGCT患者行全膝关节置换术后仍有13%的患者复发[13]。对于髋关节D-TGCT，往往需要髋关节脱位后行开放滑膜切除，如果合并严重骨破坏，需在完全切除肿瘤的同时行关节成形术。

肩关节和肘关节的D-TGCT，如无骨破坏，可以采用开放手术切除[14]；如合并骨破坏，可以进行骨重建术或关节成形术。对于踝关节和距下关节的D-TGCT，如无骨破坏可以行开放手术切除；如合并骨破坏，术中需要刮除骨内肿瘤，并根据破坏范围选择植骨等重建方式；如破坏严重，可行关节融

合术。其他关节内的D-TGCT通常需要开放手术切除，以确保尽可能完整地去除肿瘤。

位于腱鞘或滑囊等其他位置的D-TGCT也需要开放手术切除。如肿瘤侵袭周围骨，需要刮除骨内肿瘤，并根据侵袭范围选择骨重建方式。在某些情况下，肿瘤累及正常组织广泛，完全切除肿瘤可能会严重影响患者生活质量或无法完全切除肿瘤。对于这类病例，在MDT讨论后，有些病例可以采取部分切除配合内科治疗的策略。如果肿瘤累及神经血管或切除后大范围组织缺损，局部手术后残余功能差于截肢手术的病例，也可以经MDT讨论后采取截肢手术。

4　放射治疗

尽管手术是TGCT的主要治疗手段，完整的手术切除能获得良好的局部控制率，然而，对于一些肿瘤较大、侵袭范围较广的病例，特别是D-TGCT，手术可能无法达到完整切除，在这种情况下，术后放疗可以作为降低复发率的补充治疗手段。尽管目前放疗的应用仍存在争议，主要因为相关研究多为小样本、非随机的回顾性研究，证据级别较低，但一些研究表明放疗在降低复发率方面具有潜在的益处。

一项回顾性研究发现，在24例接受肿瘤全切除的D-TGCT患者中，放疗组的复发率显著低于未放疗组（8.3% *vs.* 57.1%，P=0.038）[15]。此外，另有两项小样本回顾性研究报道滑膜全切术后放疗的局部控制率分别为83%和100%[16-17]。对于接受肿瘤部分切除的D-TGCT患者，术后放疗的长期局部控制率为75%~94%[18-22]。在膝关节TGCT的荟萃分析中，术后放疗显著降低了复发率，同位素内照射和外射的局部复发率分别为14%和11%，均低于未接受放疗患者的37%（P<0.001）[23]。

放疗一般在术后2周至2个月内开始，如果采用了植骨术，放射治疗应在植骨成活后进行。放疗范围应包括整个关节腔、手术切口，以及关节外受侵犯的部位。为了尽可能保留回流带，常采用前后对穿或两侧对穿的照射野，并在放疗期间适当活动，以避免关节挛缩。

目前尚无统一推荐的放疗剂量，根据现有文献，放疗多采用低至中等剂量，范围在10~50 Gy之间，大多数集中在20~40 Gy。有学者建议根据肿瘤残留情况和疾病复发风险调整放疗剂量，但缺乏高级别证据。由于放疗剂量较低，患者在手术基础上并未增加额外的关节功能障碍，但放疗仍可能导致关节僵硬和活动障碍。因此，在MDT的讨论和全面评估下，制定个体化的放疗方案对于提高治疗效果和患者生活质量至关重要。

5　药物治疗

对于有症状且不可切除的TGCT，药物治疗是一种重要的选择。根据最新的CSCO治疗指南制定规则，药物治疗的推荐等级根据药物的有效性、安全性及可及性分为不同的级别。目前，在指南中对于有症状且不可切除的TGCT，Ⅰ级推荐是参加药物临床研究，由于Pexidartinib在中国尚未获批，被列为1A类证据药物Ⅱ级推荐，已在临床研究中证明其对有症状且不可切除的TGCT具有显著疗效。Pexidartinib通过抑制集落刺激因子1受体（CSF1R）[24]，减少肿瘤细胞的增殖和侵袭，从而控制病情进展和减轻症状。在一项随机、多中心Ⅲ期ENLIVEN临床研究中[25]，纳入手术切除肿瘤会导致功能受限、恶化或重度病变的症状性TGCT，在25周时，Pexidartinib组（n=61）相比安慰剂组（n=59），ORR显著提高[39% *vs.* 0（RECIST标准），P<0.000 1]。当中位随访达到31.2个月时，ORR增加至61%。但是值得注意的是，在ENLIVEN研究中，61例患者中有8例（13%）因不良事件停用Pexidartinib（其中7例与肝毒性相关），23例（38%）由于不良事件（通常由于肝毒性）导致治疗中断或剂量减少。

除了Pexidartinib，还有一些其他药物被用于治疗不可切除的TGCT。尼洛替尼和伊马替尼被列为3类证据Ⅲ级推荐，这些药物通过不同的机制抑制肿瘤细胞的生长。例如，伊马替尼是一种酪氨酸激酶抑制剂，能够阻断多种信号通路，从而抑制肿瘤细胞的增殖和存活。虽然这些药物的推荐等级较低，但在某些患者中仍能起到良好的治疗效果，特别是对于无法耐受或对其他治疗无反应的病例。

药物治疗的选择应基于患者的具体情况，包括肿瘤类型、病情进展程度以及患者的整体健康状况。在MDT的指导下，制定个体化的药物治疗方案，能够最大程度地提高治疗效果，减少不良反应。药物治疗不仅能够控制肿瘤的生长和扩散，还可以显著改善患者的生活质量，使患者在日常生活中能够更好地应对疾病带来的挑战。

6　生活质量管理和药物疗效评价

鉴于TGCT的慢性病程性质，管理患者的生活质量至关重要。TGCT患者常面临的问题包括疼痛、关节僵硬和活动范围减小。因此，建议由MDT进行综合管理，包括疼痛专家、物理治疗师

和心理支持专家[2]。

疼痛管理应纳入整体治疗计划，特别是在疼痛专家的监督下，合理使用镇痛药和抗炎药物，以缓解疼痛并改善患者的生活质量。物理治疗对于术后关节功能和活动性的维持至关重要，物理治疗师可以根据患者的具体情况制定个性化的康复计划，帮助恢复关节活动范围和肌肉力量。此外，心理支持对于缓解患者的焦虑和抑郁情绪也是非常重要的。许多TGCT患者由于疾病的慢性和复发性特征，会经历不同程度的心理困扰。心理咨询和支持小组可以提供情感支持，帮助患者应对疾病带来的挑战。

为了评估症状和指导治疗决策，可以使用患者报告结果（PROs）工具，如视觉模拟量表（VAS）、关节活动度（ROM）评估、僵硬度评估和PROMIS-PF问卷[25]。通过这些工具，医护人员可以了解患者的主观感受，全面评估其症状，并根据评估结果调整治疗方案，以提高患者的生活质量。

药物治疗的疗效评价主要依赖于影像学评价。推荐使用MRI评估肿瘤大小的变化，基线和随访应采用同样的检查方法和扫描方案。目前，虽然没有针对TGCT药物治疗疗效评估的最佳影像学标准，但临床试验通常采用RECIST 1.1 标准和肿瘤体积评分（TVS）进行评估。

值得指出的是，TGCT的疗效评估不仅需要考虑肿瘤的影像学变化，还需要综合评估患者的症状和生活质量的改善程度。通过多学科团队的综合管理和科学评估，TGCT患者的生活质量和治疗效果能够得到显著改善。制定个体化的治疗方案，合理利用药物、物理治疗和心理支持，能够帮助患者更好地应对疾病，提高生活质量。

7 小结和展望

TGCT在过去十年中的治疗策略已从单一的外科手段向综合治疗模式转变。这种转变不仅源于对TGCT分子机制的深入了解，也得益于新药物的研发和临床应用，如Pexidartinib的引入。这些进展使得一些无法手术的患者在药物治疗中获得了显著的临床疗效。此外，影像学技术和病理诊断的进步也为精准治疗提供了坚实的基础。

未来，TGCT的研究方向应注重以下几个方面。

（1）分子机制的深入研究：目前对TGCT的分子机制认识仍存在一定局限，未来研究应着重探索与TGCT发生、发展相关的基因表达、信号通路和分子标志物。由于CSF1通路并未直接针对肿瘤细胞，未来研究应集中于寻找能够直接杀伤肿瘤细胞的新靶点，以更好地抑制肿瘤的进展。此外，研究应探索TGCT的异质性，揭示其不同亚型在分子水平上的差异，这将为精准医疗提供更有力的支持。（2）新药物的临床试验和疗效评估：随着Pexidartinib等新药物的引入，未来需要开展大规模、随机对照试验，以验证这些药物在不同TGCT患者群体中的疗效和安全性。同时，还应探索联合治疗的可能性，例如结合手术、放疗和新药物，优化治疗效果。为了更准确地评估药物对患者症状、生活质量和生存期的影响，新的疗效评估指标和方法也需进一步开发，以提升临床试验的科学性和临床实践的指导性。（3）个体化治疗策略的优化：随着对TGCT生物学特性和治疗反应的深入了解，未来研究应进一步优化个体化治疗策略。通过多学科团队的协作，根据患者的具体病情、生物标志物和治疗反应，制定更加精准的治疗方案。此外，研究还应关注如何在临床实践中更好地实施个体化治疗，并评估其在不同患者群体中的有效性和可行性，确保每位患者都能获得最合适的治疗。（4）长期随访与预后管理：鉴于TGCT的高复发性和潜在的慢性病程，未来研究应加强对患者的长期随访和预后管理。通过结合影像学检查、PROs和生物标志物监测，及时发现疾病进展并调整治疗策略。同时，研究应探讨如何有效管理复发患者的长期生活质量，并评估不同随访策略对预后的影响，力求在延长患者生存期的同时提升生活质量。（5）新型治疗手段的探索：除传统手术和药物治疗外，未来研究应探索新型治疗手段的应用，如免疫治疗、基因编辑和再生医学等。这些新兴领域有望为TGCT患者提供更为广泛的治疗选择，并可能改变目前的治疗方式。此外，研究还应关注这些新疗法的长期效果和潜在风险，为其临床应用提供依据。特别是在探索新治疗手段时，应注重其与现有治疗手段的协同作用，以最大化治疗效果。

利益冲突声明：

所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献：

[1] Sbaraglia M, Bellan E, Tos APD. The 2020 WHO Classification of Soft Tissue Tumours: news and perspectives[J]. Pathologica, 2021, 113(2): 70-84.

[2] Stacchiotti S, Dürr HR, Schaefer IM, *et al*. Best clinical management of tenosynovial giant cell tumour (TGCT): A consensus paper from the community of experts[J]. Cancer Treat Rev, 2023, 112: 102491.

[3] Baldi GG, Gronchi A, Stacchiotti S. Pexidartinib for the treatment of adult symptomatic patients with tenosynovial giant cell

tumors[J]. Expert Rev Clin Pharmacol, 2020, 13(6): 571-576.

[4] Spierenburg G, Staals EL, Palmerini E, *et al*. Active surveillance of diffuse-type tenosynovial giant cell tumors: A retrospective, multicenter cohort study[J]. Eur J Surg Oncol, 2024, 50(2): 107953.

[5] Spierenburg G, van der Heijden L, van Langevelde K, *et al*. Tenosynovial giant cell tumors (TGCT): molecular biology, drug targets and non-surgical pharmacological approaches[J]. Expert Opin Ther Targets, 2022, 26(4): 333-345.

[6] Gouin F, Noailles T. Localized and diffuse forms of tenosynovial giant cell tumor (formerly giant cell tumor of the tendon sheath and pigmented villonodular synovitis)[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2017, 103(1): S91-S97.

[7] Schenk P, Schöni M, Urbanschitz L, *et al*. Tenosynovial Giant Cell Tumor (TSGCT) of the hip: MRI accuracy and results of surgical treatment[J]. Acta Orthop Belg, 2023, 89(1): 65-69.

[8] Boland JM, Folpe AL, Hornick JL, *et al*. Clusterin is Expressed in Normal Synoviocytes and in Tenosynovial Giant Cell Tumors of Localized and Diffuse Types[J]. Am J Surg Pathol, 2009, 33(8): 1225-1229.

[9] van IJzendoorn DGP, Matusiak M, Charville GW, *et al*. Interactions in CSF1-driven Tenosynovial Giant Cell Tumors[J]. Clin Cancer Res, 2022, 28(22): 4934-4946.

[10] Mastboom MJL, Palmerini E, Verspoor FGM, *et al*. Surgical outcomes of patients with diffuse-type tenosynovial giant-cell tumours: an international, retrospective, cohort study[J]. Lancet Oncol, 2019, 20(6): 877-886.

[11] Ozben H, Coskun T. Giant cell tumor of tendon sheath in the hand: analysis of risk factors for recurrence in 50 cases[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2019, 20(1): 457.

[12] Patel KH, Gikas PD, Pollock RC, *et al*. Pigmented villonodular synovitis of the knee: A retrospective analysis of 214 cases at a UK tertiary referral centre[J]. Knee, 2017, 24(4): 808-815.

[13] Houdek MT, Scorianz M, Wyles CC, *et al*. Long-term outcome of knee arthroplasty in the setting of pigmented villonodular synovitis[J]. Knee, 2017, 24(4): 851-855.

[14] Ono Y, Miyakoshi N, Tsuchie H, *et al*. Pigmented Villonodular Synovitis Around the Elbow Joint That Required Upper Arm Amputation[J]. J Med Cases, 2020, 11(7): 201-203.

[15] Chien JC, Wei YP, Chen CY, *et al*. Long-term functional outcomes of diffuse pigmented villonodular synovitis of knee[J]. Medicine(Baltimore), 2021, 100(12): e23794.

[16] Park G, Kim YS, Kim JH, *et al*. Low-dose external beam radiotherapy as a postoperative treatment for patients with diffuse pigmented villonodular synovitis of the knee[J]. Acta Orthop, 2012, 83(3): 256-260.

[17] Tie K, Wang H, Chen B, *et al*. Midterm outcomes of 18 patients with primary intra-articular diffuse tenosynovial giant cell tumor (TGCT) of the knee treated with complete arthroscopic synovectomy and postoperative low-dose radiotherapy at a mean follow-up of 68 months[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2023, 143(4): 2121-2127.

[18] Blanco CE, Leon HO, Guthrie TB. Combined partial arthroscopic synovectomy and radiation therapy for diffuse pigmented villonodular synovitis of the knee[J]. Arthroscopy, 2001, 17(5): 527-531.

[19] Horoschak M, Tran PT, Bachireddy P, *et al*. External beam radiation therapy enhances local control in pigmented villonodular synovitis[J]. IntJ Radiat Oncol Biol Phys, 2009, 75(1): 183-187.

[20] De Carvalho Jr LH, Soares LF, Gonçalves MB, *et al*. Long-term success in the treatment of diffuse pigmented villonodular synovitis of the knee with subtotal synovectomy and radiotherapy[J]. Arthroscopy, 2012, 28(9): 1271-1274.

[21] Griffin AM, Ferguson PC, Catton CN, *et al*. Long-term outcome of the treatment of high-risk tenosynovial giant cell tumor/pigmented villonodular synovitis with radiotherapy and surgery[J]. Cancer, 2012, 118(19): 4901-4909.

[22] Baniel C, Yoo CH, Jiang A, *et al*. Long-term Outcomes of Diffuse or Recurrent Tenosynovial Giant Cell Tumor Treated with Postoperative External Beam Radiation Therapy[J]. Pract Radiat Oncol, 2023, 13(3): e301-e307.

[23] Mollon B, Lee A, Busse JW, *et al*. The effect of surgical synovectomy and radiotherapy on the rate of recurrence of pigmented villonodular synovitis of the knee: an individual patient meta-analysis[J]. Bone Joint J, 2015, 97-B(4): 550-557.

[24] Tap WD, Wainberg ZA, Anthony SP, *et al*. Structure-Guided Blockade of CSF1R Kinase in Tenosynovial Giant-Cell Tumor[J]. N Engl J Med, 2015, 373(5): 428-437.

[25] Tap WD, Gelderblom H, Palmerini E, *et al*. Pexidartinib versus placebo for advanced tenosynovial giant cell tumour (ENLIVEN): a randomised phase 3 trial[J]. Lancet, 2019, 394(10197): 478-487.

[编辑：黄园玲；校对：刘红武]

作者贡献：

徐海荣：提出研究思路和撰写文章

陈　静：部分稿件撰写

牛晓辉：总体把关和文章修改