

· 综述 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2026.03.035

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250925.1736.004\(2025-09-26\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250925.1736.004(2025-09-26))

局限期软组织肉瘤新辅助治疗的研究进展*

毛开金¹ 向姝² 周清华^{3△}

(1. 重庆大学附属肿瘤医院放射治疗中心, 重庆 400030; 2. 重庆武警总队医院消化科, 重庆 400061;

3. 彭水苗族土家族自治县人民医院放射治疗中心, 重庆 409600)

[摘要] 软组织肉瘤是一类恶性程度高、亚型繁多的肿瘤。目前, 手术切除仍是局限期软组织肉瘤的主要治疗方式。然而, 对于局限期高危患者, 单纯手术往往伴随较高的局部复发与远处转移风险, 严重影响其生存质量和预后。近年来, 术前新辅助治疗迅速发展, 为这部分患者提供了新的治疗选择。该文旨在综述软组织肉瘤新辅助治疗的研究现状、临床疗效及当前面临的挑战, 以期改善局限期软组织肉瘤患者的治疗效果提供新策略。

[关键词] 软组织肉瘤; 新辅助治疗; 手术; 放疗; 化疗

[中图分类号] R738.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2026)03-0681-05

Research progress on neoadjuvant therapy for localized soft tissue sarcoma*

MAO Kaijin¹, XIANG Shu², ZHOU Qinghua^{3△}

(1. Radiotherapy Center, Chongqing University Cancer Hospital, Chongqing 400030,

China; 2. Department of Gastroenterology, Chongqing Armed Police Corps Hospital, Chongqing 400061, China; 3. Radiotherapy Center, People's Hospital of Pengshui Miao and Tujia Autonomous County, Chongqing 409600, China)

[Abstract] Soft tissue sarcoma is a type of tumor with high malignancy and a wide range of subtypes. Currently, surgical resection remains the primary treatment for localized soft tissue sarcoma. However, for high-risk patients with localized disease, surgery alone often carries a high risk of local recurrence and distant metastasis, significantly affecting their quality of life and prognosis. In recent years, the rapid development of preoperative neoadjuvant therapy has provided new treatment options for these patients. This article aims to review the current research status, clinical efficacy, and current challenges of neoadjuvant therapy for soft tissue sarcoma, with the hope of providing new strategies to improve the treatment outcomes for patients with localized soft tissue sarcoma.

[Key words] soft-tissue sarcoma; neoadjuvant therapy; surgery; radiotherapy; chemotherapy

软组织肉瘤是一种起源于间叶组织、具有高度异质性的恶性肿瘤, 约占成人实体恶性肿瘤的 1%, 在儿童肿瘤中占 7%~8%^[1-2]。目前, 手术切除仍是局限期软组织肉瘤的主要治疗手段^[3-4]。然而, 对于体积较大、位置较深、病理级别高或位于关键解剖部位的肿瘤, 单纯手术常面临切缘阳性风险高、功能损伤严重, 甚至难以实现 R0 切除等问题, 进而导致局部复发与远处转移的风险明显增加, 严重影响患者的生存与生活质量^[5]。因此, 如何制订合适的围手术期治疗方案仍是临床面临的挑战。新辅助治疗是在根治性手术前进行的系统性或局部治疗, 近年来在软组织肉瘤治疗中的地位日益凸显。该策略旨在缩小肿瘤体积、降低临床分期、提高 R0 切除率与保肢率, 并有望控制微转移灶、改善患者长期预后。目前, 新辅助治疗已成为局限期、高危软组织肉瘤综合治疗模式中的核心

环节。本文旨在对软组织肉瘤新辅助治疗的研究现状、临床疗效及当前面临的挑战进行综述, 以期改善该类患者的治疗效果提供新策略。

1 新辅助放疗治疗剂量和分割方式

围手术期放疗可有效提高四肢及躯干高级别软组织肉瘤患者的局部控制率^[6-7]。具有里程碑意义的 CAN-NCIC-SR-2 研究表明, 与术后放疗相比, 术前放疗(50 Gy/2 Gy 分次)虽使急性期毒性反应发生率明显升高(34% vs. 17%, $P=0.010$), 但其总生存率略优于术后放疗组($P=0.048$), 且未出现治疗相关性死亡, 安全性仍处于可接受范围内^[8]。因此, 术前放疗目前已成为四肢及躯干高级别软组织肉瘤的标准治疗方案之一^[9]。

近年来, 随着放疗技术进步, 大分割放疗应用日益广泛。软组织肉瘤整体 α/β 值为 4~5 Gy, 处于较

* 基金项目: 重庆市卫生健康委医学科科研项目(2025WSJK038)。

△ 通信作者, E-mail: 15823254117@163.com。

低水平,这为大分割放疗提供了放射生物学依据^[10]。大分割放疗的优势在于:(1)提升患者便利性,可将传统数周的疗程大幅缩短,尤其适用于老年、行动不便或一般状况较差的患者^[11];(2)具有经济性,疗程缩短有助于降低医疗成本并提高诊疗效率^[12]。因此,传统分次放疗方案正受到多项 II 期单臂术前大分割放疗研究的挑战。

有研究对 120 例患者采用术前中等大分割放疗方案(15.00×2.85 Gy,假设 α/β 值为 4 Gy),结果显示伤口并发症发生率约为 37%^[13],与 CAN-NCIC-SR-2 研究相当。另一项研究采用术前 5×5 Gy 方案,严重伤口并发症发生率为 24%,中位随访 57 个月后局部控制率为 86.2%;尽管急性毒性较低,但该局部控制率仍低于 CAN-NCIC-SR-2 研究中 93% 的 5 年局部控制率^[14]。进一步对 174 例接受 5×5 Gy 放疗后局部复发患者的分析显示,最常见的病理类型包括多形性肉瘤(23.0%)、黏液纤维肉瘤(17.8%)和恶性周围神经鞘瘤(12.0%),其中 86.2% 为照射野内复发。生物等效剂量分析提示,5×5 Gy 方案[假设 α/β 值为 4 Gy,2 Gy 等效剂量(equivalent dose in 2-Gy fractions, EQD2) = 37.5 Gy]剂量可能不足,尤其是对放射相对不敏感的病理亚型^[15]。

BEDI 等^[16]对 32 例患者开展术前大分割放疗(5×7 Gy, EQD2≈64 Gy),采取隔日照射、持续 2 周的方案。结果显示伤口并发症发生率为 25%,R0 切除率达 91.0%,中位随访 36.4 个月后局部控制率为 100.0%;其中 31.5% 的患者联合接受了阿霉素/异环磷酰胺化疗,急性毒性反应可接受。该研究毒性较低的可能原因包括靶区勾画中纵向安全边界缩小至 2 cm、径向边界缩至 1 cm,并采用每日锥形束 CT 影像引导,将计划靶区边界进一步缩减至 5 mm,相比早期研究显示出更优的毒性控制效果^[17]。

目前软组织肉瘤术前大分割放疗研究多采用 5 次照射,单次分割剂量为 5~8 Gy。一项纳入 9 项前瞻性研究的 meta 回归分析表明,生物等效剂量(biologically effective dose, BED)与较大肿瘤的局部控制率和 R0 切除率明显相关($P < 0.05$);亚组分析显示, BED≥90 Gy 组的局部控制率明显高于 BED<90 Gy 组($P < 0.000 1$)。该研究中病理完全缓解率为 19.0%,截肢率为 8.3%,伤口并发症发生率为 30.0%,≥2 级纤维化发生率为 6.4%^[18],提示 5 d 术前大分割放疗可获得较高的局部控制率和 R0 切除率,且并发症可接受。近期一项多中心前瞻性 II 期临床试验直接比较了术前大分割放疗与常规分割放疗,结果显示两组 2 年局部复发率(94.8% vs. 91.9%, $P = 0.57$)、2 年总生存率(88.8% vs. 86.3%, $P = 0.72$)及伤口并发症发生率均相当($P = 0.99$)^[19]。因此,术前大分割放疗在软组织肉瘤中表现出与常规分

割放疗相近的临床疗效,且安全性可控,为未来临床实践提供了重要参考。

2 新辅助化疗或新辅助放疗联合

术前新辅助化疗治疗软组织肉瘤的临床研究可追溯至 1987 年,当时的研究采用阿霉素、环磷酰胺、顺铂、长春新碱联合达卡巴嗪,或环磷酰胺、长春新碱、阿霉素联合达卡巴嗪的方案^[20]。2001 年,研究者报道了首个针对局限期软组织肉瘤新辅助化疗的 II 期试验。该研究将高危软组织肉瘤定义为肿瘤最大径≥8 cm 或病理分级为 G2/G3,患者被随机分为单纯手术组或术前化疗组(接受 3 个周期的阿霉素联合异环磷酰胺方案,即 AI 方案),之后进行手术切除。中位随访 7.3 年后,术前化疗组的 5 年生存率为 56%,单纯手术组为 52%,两组比较差异无统计学意义($P = 0.355$)^[21]。尽管该研究未获得阳性结果,但鉴于深部 III 期高危患者单纯手术的 5 年生存率较差,围手术期化疗的探索仍在持续。一项涵盖 18 项试验的 meta 分析显示,术前采用 AI 方案化疗可明显改善患者总生存期^[22]。

日本临床肿瘤学组(Japan Clinical Oncology Group, JCOG)先后开展了 JCOG0304 和 JCOG1306 研究,旨在为 III 期高危软组织肉瘤患者确立标准治疗方案。JCOG0304 研究评估了术前及术后联合使用 AI 方案的疗效与安全性,结果显示 5 年总生存率达 82.6%,5 年无进展生存率为 63.0%^[23]。然而,新辅助化疗期间有 4.3% 的患者出现原发肿瘤进展,21.0% 因毒性或患者意愿终止治疗,凸显了该策略伴随的肿瘤进展风险及较高的毒性负担。后续的 JCOG1306 研究比较了 AI 方案与吉西他滨联合多西他赛方案的疗效,但未能取得阳性结果^[24]。基于此,在日本,3 个周期 AI 方案新辅助化疗联合手术及 2 个周期辅助化疗已成为 III 期高危软组织肉瘤的标准治疗。

在英国,鉴于软组织肉瘤病理类型多样、化疗敏感性不一,2025 年指南并未常规推荐新辅助或辅助化疗,但指出对于局部控制可能欠佳、预后较差、化疗敏感的亚型,以及通过风险分层预测 5 年生存率低于 60% 的患者,仍可能从中获益(推荐等级 II B)^[25]。

目前,对于局部高危软组织肉瘤患者的手术时机、围手术期化疗周期数,以及化疗药物的剂量、给药时序等,临床仍存争议,尚未形成统一标准。近期,日本学者启动了首个多中心、随机 III 期试验,旨在直接比较“新辅助化疗+手术+辅助化疗”与“立即手术+辅助化疗”的疗效,其结果值得期待^[26]。

一项针对 693 例原发性局限性可切除黏液纤维肉瘤及四肢/躯干未分化多形性肉瘤患者的研究探索了新辅助化疗、放疗或联合治疗的病理及影像学反应与预后的关系,结果显示,肿瘤存活率≤5% 的患者比

例在化疗组为 28.3%(13/46),放疗组为 24.2%(24/99),联合治疗组为 45.5%(40/88)。进一步分析发现,在接受新辅助化疗的患者中,肿瘤存活率 $\leq 5\%$ 者显示出更好的生存趋势($P=0.09$),而这一趋势在接受放疗或联合治疗的患者中未观察到^[27]。

在新型药物探索方面,一项评估曲贝替定用于局限期黏液样脂肪肉瘤术前新辅助治疗的 II 期临床试验显示,23 例可评估患者中 3 例(13%)达到病理完全缓解,客观缓解率为 24%,且患者耐受性与安全性良好^[28]。随后一项国际多中心、非随机的 II 期研究评估了曲贝替定联合放疗作为术前新辅助治疗的策略,结果显示病理完全缓解率和部分缓解率分别为 22%和 13%。尽管该研究未达到预设的主要终点,但就病理缓解而言,该联合方案耐受性良好且显示出一定疗效^[29]。

3 新辅助靶向治疗及其联合治疗策略

近年来,随着基因组测序技术的快速发展,二代测序在软组织肉瘤个体化化疗方案制订及相关生物学研究中发挥着日益重要的作用^[30-31]。然而,目前靶向治疗在软组织肉瘤新辅助治疗中的应用仍主要限于少数特定亚型^[32]。

3.1 靶向 NTRK 融合基因

TRK 抑制剂拉罗替尼在多种携带 NTRK 融合基因的肿瘤中显示出明显疗效。一项关于儿童局限期 NTRK 融合基因肉瘤的 I 期新辅助治疗研究显示,5 例患者在接受拉罗替尼治疗后均达到部分缓解,并接受了手术切除。其中 3 例实现 R0 切除,1 例为 R1 切除,1 例为 R2 切除。病理评估显示,2 例患者达到病理完全缓解,另 1 例接近完全缓解(坏死率 $> 98\%$)。在 R0 切除的 3 例患者中,肿瘤最大径分别缩小 52%、45%和 31%。手术时仍有肿瘤存活的 2 例患者术后继续接受拉罗替尼治疗,其中 1 例还联合辅助放疗,患者均未出现术后并发症或伤口愈合问题^[33]。

3.2 抗血管生成

多项临床前研究表明,血管生成抑制剂可增强放疗疗效。一项探讨术前贝伐珠单抗联合放疗治疗软组织肉瘤有效性与安全性的研究显示,9 例(45%)患者达到 $\geq 80\%$ 的病理坏死率,其中 3 例实现病理完全缓解;仅 4 例出现 3 级毒性反应。中位随访 20 个月,仅 1 例患者出现局部复发^[34]。

安罗替尼作为一种多靶点抗血管生成药物,已应用于中国肉瘤临床治疗。2023 年一项研究评估了阿霉素、异环磷酰胺联合安罗替尼作为新辅助转换治疗方案的安全性及有效性,结果显示保肢率为 91.67%,R0 切除率达 87.50%,中位无进展生存期和无复发生存期分别为 21.70、23.97 个月。治疗期间 ≥ 3 级不良事件发生率为 67.87%,无治疗相关死亡。该研究表明,AI 方案联合安罗替尼作为术前新辅助治疗具有

良好的初步疗效和可接受的安全性^[35]。

帕唑帕尼是一种非选择性多靶点酪氨酸激酶抑制剂。一项 I 期研究报告,帕唑帕尼联合放疗用于软组织肉瘤新辅助治疗耐受性良好,在 10 例接受手术的患者中,4 例达到病理完全缓解^[36]。随后的前瞻性多中心 II 期 PASART-2 研究进一步评估了该联合方案的有效性与安全性,但未能达到预设的主要终点。近期公布的 PASART-1 和 PASART-2 研究的长期生存分析表明,通过与荷兰癌症登记处接受标准新辅助放疗的匹配队列进行比较,术前加用帕唑帕尼并未改善患者总生存期^[37]。

4 新辅助免疫及其联合治疗策略

目前,关于免疫检查点抑制剂应用于软组织肉瘤新辅助治疗的数据仍较为有限。一项小型研究将四肢/躯干未分化多形性肉瘤患者随机分为两组,一组接受新辅助放疗联合纳武利尤单抗治疗,另一组接受伊匹木单抗联合纳武利尤单抗治疗。结果显示 9 例患者中 2 例出现复发,1 例发生进展。单独使用纳武利尤单抗或联合伊匹木单抗均报告了类似的结果。分析显示,无进展生存期与病理缓解率或实体瘤疗效评价标准(response evaluation criteria in solid tumors,RECIST)评估的客观缓解之间未观察到明确关联^[38]。NEXIS 试验报告了度伐利尤单抗联合替西木单抗及放疗用于高危软组织肉瘤新辅助治疗的 I / II 期前瞻性单臂研究结果:18 例患者中,部分缓解 5 例(27.8%),疾病稳定 10 例(55.6%),疾病进展 3 例(16.7%)^[39]。

近期公布的随机、开放标签 SU2C-SARC032 研究旨在评估在病理分级 2~3 级、III 期末分化多形性肉瘤或去分化/多形性脂肪肉瘤患者中,术前新辅助放疗联合帕博利珠单抗的有效性与安全性。该研究共纳入 143 例患者,中位随访 43 个月后,观察组($n=64$)的无病生存期明显优于对照组($n=63$),差异有统计学意义($P=0.035$)。联合帕博利珠单抗后,观察组 2 年无病生存率为 67%,高于对照组的 52%;观察组 ≥ 3 级不良事件发生率亦更高(56% vs. 31%)^[40]。以上结果表明,新辅助放疗联合帕博利珠单抗可明显改善患者的无病生存期,为该联合策略的临床应用提供了初步依据。

此外,针对部分淋巴细胞浸润稀少但表达肿瘤特异性抗原(如 MAGE-A4、NY-ESO-1)的肉瘤亚型(如黏液样脂肪肉瘤、滑膜肉瘤等),T 细胞受体基因工程改造 T 细胞疗法正在探索中。该疗法通过采集患者 T 细胞并导入靶向相关抗原的 T 细胞受体,使其回输后能够特异性杀伤肿瘤细胞。全球性、开放标签、非随机的 II 期 SPEARHEAD-1 研究显示,中位随访 32.6 个月后,总体缓解率为 37%,其中滑膜肉瘤患者缓解率为 39%。在 52 例患者中,37 例(71%)发生细

胞因子释放综合征,无治疗相关死亡报告^[41]。

5 小 结

新辅助治疗在局限期高危软组织肉瘤的综合管理中发挥着关键作用。未来,针对不同软组织肉瘤亚型,需依据其免疫微环境特征、生物标志物及疗效预测因子,进一步探索并制订个体化治疗策略,以实现疗效最大化并降低不良反应发生风险。同时,应关注提升病理缓解率、控制微转移灶等新方法的研究,以推动软组织肉瘤治疗领域的持续进展。

利益冲突:所有作者声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] BURNINGHAM Z, HASHIBE M, SPECTOR L, et al. The epidemiology of sarcoma [J]. *Clin Sarcoma Res*, 2012, 2(1): 14
- [2] BISOGNO G, SPARBER-SAUER M, RODEBERG D, et al. The international soft tissue sarcoma consortium; the baseline analysis of rhabdomyosarcoma data [J]. *Cancer*, 2025, 131(14): e35974.
- [3] GYORKI D E, BAE S, SMITH R C, et al. Update of clinical practice guidelines for the management of patients with sarcoma [J]. *ANZ J Surg*, 2025, 95(3): 289-292.
- [4] CRUZ-RAMOS M, GARCÍA-ORTEGA D Y, BECERRA-HERRERA R, et al. Systematic review of soft tissue sarcomas in Latin America [J]. *JCO Glob Oncol*, 2025, 11: e2400508.
- [5] BERCLAZ L M, DI GIOIA D, JURINOVIC V, et al. LDH and hemoglobin outperform systemic inflammatory indices as prognostic factors in patients with soft tissue sarcoma undergoing neoadjuvant treatment [J]. *BMC Cancer*, 2025, 25(1): 496.
- [6] PISTERS P W, POLLOCK R E, LEWIS V O, et al. Long-term results of prospective trial of surgery alone with selective use of radiation for patients with T1 extremity and trunk soft tissue sarcomas [J]. *Ann Surg*, 2007, 246(4): 675-681.
- [7] YANG J C, CHANG A E, BAKER A R, et al. Randomized prospective study of the benefit of adjuvant radiation therapy in the treatment of soft tissue sarcomas of the extremity [J]. *J Clin Oncol*, 1998, 16(1): 197-203.
- [8] O'SULLIVAN B, DAVIS A M, TURCOTTE R, et al. Preoperative versus postoperative radiotherapy in soft-tissue sarcoma of the limbs: a randomised trial [J]. *Lancet*, 2002, 359(9325): 2235-2241.
- [9] SALERNO K E, ALEKTIAR K M, BALDINI E H, et al. Radiation therapy for treatment of soft tissue sarcoma in adults: executive summary of an ASTRO clinical practice guideline [J]. *Pract Radiat Oncol*, 2021, 11(5): 339-351.
- [10] HAAS R L, FLOOT B G J, SCHOLTEN A N, et al. Cellular radiosensitivity of soft tissue sarcoma [J]. *Radiat Res*, 2021, 196(1): 23-30.
- [11] PFEFFER M R, BLUMENFELD P. The changing paradigm of radiotherapy in the elderly population [J]. *Cancer J*, 2017, 23(4): 223-230.
- [12] SAULSBERRY L, LIAO C, HUO D. Hypofractionated radiation therapy for breast cancer: financial risk and expenditures in the United States, 2008 to 2017 [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2022, 112(3): 654-662.
- [13] GUADAGNOLO B A, BASSETT R L, MITRA D, et al. Hypofractionated, 3-week, preoperative radiotherapy for patients with soft tissue sarcomas (HYPORT-STES): a single-centre, open-label, single-arm, phase 2 trial [J]. *Lancet Oncol*, 2022, 23(12): 1547-1557.
- [14] KOSELA-PATERCZYK H, TETERYCZ P, SPALEK M J, et al. Efficacy and safety of hypofractionated preoperative radiotherapy for primary locally advanced soft tissue sarcomas of limbs or trunk wall [J]. *Cancers (Basel)*, 2021, 13(12): 2981.
- [15] ZASADZIŃSKI K, BORKOWSKA A, MORYSIŃSKI T, et al. A pattern of local failure after preoperative 5 × 5 Gy in soft tissue sarcomas: a long-term real-world experience [J]. *Clin Transl Radiat Oncol*, 2025, 53: 100954.
- [16] BEDI M, SINGH R, CHARLSON J A, et al. Is 5 the new 25? Long-term oncologic outcomes from a phase II, prospective, 5-fraction preoperative radiation therapy trial in patients with localized soft tissue sarcoma [J]. *Adv Radiat Oncol*, 2022, 7(3): 100850.
- [17] WANG D, ZHANG Q, EISENBERG B L, et al. Significant reduction of late toxicities in patients with extremity sarcoma treated with image-guided radiation therapy to a reduced target volume: results of radiation therapy oncology group RTOG-0630 trial [J]. *J Clin Oncol*, 2015, 33(20): 2231-2238.

- [18] CURY F L, VIANI G A, GOUVEIA A G, et al. Meta-analysis of 5-day preoperative radiotherapy for soft tissue sarcoma (5D-PREORTS) [J]. *Radiother Oncol*, 2024, 190: 109935.
- [19] HEESSEN P, DI LONARDO M, CIOBANU-CARAUS O, et al. Ultrahypofractionated versus normofractionated preoperative radiotherapy for soft tissue sarcoma: a multicenter, prospective real-world-time phase 2 clinical trial [J]. *Cancers (Basel)*, 2024, 16(23): 4063.
- [20] ROUËSSÉ J G, FRIEDMAN S, SEVIN D M, et al. Preoperative induction chemotherapy in the treatment of locally advanced soft tissue sarcomas [J]. *Cancer*, 1987, 60(3): 296-300.
- [21] GORTZAK E, AZZARELLI A, BUESA J, et al. A randomised phase II study on neo-adjuvant chemotherapy for "high-risk" adult soft-tissue sarcoma [J]. *Eur J Cancer*, 2001, 37(9): 1096-1103.
- [22] PERVAIZ N, COLTERJOHN N, FARROKH-YAR F, et al. A systematic meta-analysis of randomized controlled trials of adjuvant chemotherapy for localized resectable soft-tissue sarcoma [J]. *Cancer*, 2008, 113(3): 573-581.
- [23] TANAKA K, MIZUSAWA J, FUKUDA H, et al. Perioperative chemotherapy with ifosfamide and doxorubicin for high-grade soft tissue sarcomas in the extremities (JCOG0304) [J]. *Jpn J Clin Oncol*, 2015, 45(6): 555-561.
- [24] TANAKA K, MACHIDA R, KAWAI A, et al. Perioperative adriamycin plus ifosfamide *vs.* gemcitabine plus docetaxel for high-risk soft tissue sarcomas: randomised, phase II / III study JCOG1306 [J]. *Br J Cancer*, 2022, 127(8): 1487-1496.
- [25] HAYES A J, NIXON I F, STRAUSS D C, et al. UK guidelines for the management of soft tissue sarcomas [J]. *Br J Cancer*, 2025, 132(1): 11-31.
- [26] FUNAUCHI Y, TSUKUSHI S, HIRAGA H, et al. Study protocol: randomized phase III trial of neo-adjuvant and adjuvant chemotherapy *vs.* immediate surgery and adjuvant chemotherapy for localized soft tissue sarcoma: Japan Clinical Oncology Group study JCOG2102 (NACLESS) [J]. *Jpn J Clin Oncol*, 2025, 55(3): 297-303.
- [27] DANIELI M, BARRETTA F, RADAELLI S, et al. Pathological and radiological response following neoadjuvant treatments in primary localized resectable myxofibrosarcoma and undifferentiated pleomorphic sarcoma of the extremities and trunk wall [J]. *Cancer*, 2023, 129(21): 3417-3429.
- [28] GRONCHI A, BUI B N, BONVALOT S, et al. Phase II clinical trial of neoadjuvant trabectedin in patients with advanced localized myxoid liposarcoma [J]. *Ann Oncol*, 2012, 23(3): 771-776.
- [29] SANFILIPPO R, HINDI N, CRUZ JURADO J, et al. Effectiveness and safety of trabectedin and radiotherapy for patients with myxoid liposarcoma: a nonrandomized clinical trial [J]. *JAMA Oncol*, 2023, 9(5): 656-663.
- [30] SMOLLE M A, SEIDEL M G, KASHOFER K, et al. Precision medicine in diagnosis, prognosis, and disease monitoring of bone and soft tissue sarcomas using liquid biopsy: a systematic review [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2025, 145(1): 121.
- [31] 位子健, 井源浩, 李茹恬. 软组织肉瘤患者的二代测序(NGS): 诊疗价值、与中医药治疗的关系 [J]. *现代肿瘤医学*, 2024, 32(20): 3953-3958.
- [32] MAVROEIDIS L, NAPOLITANO A, HUANG P, et al. Novel therapeutics in soft tissue sarcoma [J]. *Cancers (Basel)*, 2024, 17(1): 10.
- [33] DUBOIS S G, LAETSCH T W, FEDERMAN N, et al. The use of neoadjuvant larotrectinib in the management of children with locally advanced TRK fusion sarcomas [J]. *Cancer*, 2018, 124(21): 4241-4247.
- [34] YOON S S, DUDA D G, KARL D L, et al. Phase II study of neoadjuvant bevacizumab and radiotherapy for resectable soft tissue sarcomas [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2011, 81(4): 1081-90.
- [35] LONG Z, LU Y, LI M, et al. Evaluation of anlotinib combined with adriamycin and ifosfamide as conversion therapy for unresectable soft tissue sarcomas [J]. *Cancers (Basel)*, 2023, 15(3): 700.
- [36] HAAS R L, GELDERBLOM H, SLEIJFER S, et al. A phase I study on the combination of neoadjuvant radiotherapy plus pazopanib in patients with locally advanced soft tissue sarcoma of the extremities [J]. *Acta Oncol*, 2015, 54(8): 1195-201.