

## • 临床研究 Clinical research •

## 替雷利珠单抗联合射频消融术治疗中晚期非小细胞肺癌的疗效

罗仕云, 付堂清, 肖 童

**【摘要】 目的** 探讨替雷利珠单抗联合射频消融术对中晚期非小细胞肺癌(NSCLC)患者免疫功能的影响。**方法** 纳入 2021 年 1 月至 2022 年 1 月三六三医院治疗的中晚期 NSCLC 患者 92 例。通过随机数字表法分为两组,每组 46 例。对照组患者接受 CT 引导下射频消融术联合化学治疗,观察组在此基础上加用替雷利珠单抗,21 d 为 1 个周期,两组均治疗 4 个周期。比较两组患者的临床疗效和不良反应,以及治疗前后两组患者的免疫功能指标、肿瘤标志物、肺功能指标。治疗结束后随访 2 年,记录患者的无进展生存期和生存率。**结果** 观察组治疗总有效率高于对照组,且观察组治疗后的免疫功能、肺功能指标比对照组提高,肿瘤标志物水平低于对照组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组患者的不良反应发生率差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。随访结果显示,观察组的无进展生存期和生存率均比对照组增加,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 替雷利珠单抗联合射频消融术能够改善 NSCLC 患者免疫功能,提高治疗效果和生存率。

**【关键词】** 替雷利珠单抗;CT 引导下射频消融术;非小细胞肺癌;免疫功能

中图分类号:R730.58 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2025)-004-0393-05

**Curative efficacy of tiragolumab combined with radiofrequency ablation for advanced non-small cell lung cancer** LUO Shiyun, FU Tangqing, XIAO Tong. Department of Thoracic Surgery, Sanliusan Hospital, Chengdu, Sichuan Province 610041, China

Corresponding author: LUO Shiyun, E-mail: 18982211363@163.com

**【Abstract】 Objective** To discuss the effect of tiragolumab combined with radiofrequency ablation (RFA) on the immune function in patients with advanced non-small cell lung cancer (NSCLC). **Methods** A total of 92 patients with advanced NSCLC, who were treated at the Sanliusan Hospital of China from January 2021 to January 2022, were enrolled in this study. Using random digital table method, the patients were divided into observation group and control group, with 46 patients in each group. The patients of the control group received CT-guided RFA combined with chemotherapy, while the patients of the observation group, on the basis of treatment regimen as in the control group, received additional tiragolumab treatment. The duration of one treatment cycle was 21 days, and patients of both groups received 4 cycles of treatment. The clinical efficacy, adverse reactions, and the preoperative and postoperative immune function indicators, tumor markers and lung function indicators were compared between the two groups. The patients were followed up for 2 years, and the progression-free survival (PFS) and survival rate of the patients were recorded. **Results** The total effective rate in the observation group was higher than that in the control group. The improvement degree of postoperative immune function and pulmonary function indicators in the observation group was higher than that in the control group, meanwhile the postoperative level of tumor markers in the observation group was lower than that in the control group, the differences in the above indexes between the two groups were statistically significant ( $P < 0.05$ ). No statistically significant difference in the incidence of adverse reactions existed

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2025.04.010

基金项目:四川省科研基金资助项目(2022HG034122)

作者单位:610041 四川成都 三六三医院胸外科

通信作者:罗仕云 E-mail:18982211363@163.com

between the two groups ( $P > 0.05$ ). Follow-up check-ups indicated that PFS and survival rate in the observation group were higher than those in the control group, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** For patients with advanced NSCLC, tiragolumab combined with RFA can improve the immune functions, therapeutic efficacy, and survival rate of patients.

**【Key words】** tiragolumab; CT-guided radiofrequency ablation; non-small cell lung cancer; immune function

非小细胞肺癌(non-small cell lung cancer, NSCLC) 占有所有肺癌的 80% 以上, 对于中晚期 NSCLC 患者, 手术治疗的成功率较低, 更多采用放疗和化疗等非手术治疗方法<sup>[1-2]</sup>。长期化疗会使肿瘤细胞逐渐产生抗药性, 并可能引起严重的不良反应。射频消融术作为一种经皮微创手术, 能直接破坏肿瘤细胞, 为了达到更好的治疗效果, 术后通常需要辅以化疗以清除残留的癌细胞<sup>[3]</sup>。近年来, 随着生物医药技术的进步, 免疫疗法的应用为 NSCLC 患者带来了新的希望<sup>[4]</sup>。特别是以程序性死亡受体 1(programmed death-ligand 1, PD-1) 为靶点的免疫检查点抑制剂, 能明显提高晚期 NSCLC 患者的生存率<sup>[5]</sup>。替雷利珠单抗作为一种 PD-1 抑制剂, 已经在多种肿瘤治疗中展现出良好的疗效, 特别是对于难治性的霍奇金淋巴瘤表现出优势<sup>[6]</sup>。本研究探讨替雷利珠单抗与射频消融术联合治疗中晚期 NSCLC 患者的临床效果及其对免疫功能的影响, 以期为患者提供更有效的治疗方案。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

纳入 2021 年 1 月至 2022 年 1 月三六三医院治疗的中晚期 NSCLC 患者 92 例。通过随机数字表法分为两组, 每组 46 例。对照组接受 CT 引导下射频消融术联合化学治疗, 观察组在此基础上联用替雷利珠单抗。纳入标准: ①符合中晚期 NSCLC 相关标准<sup>[7]</sup>, 经病理和影像学均确诊为鳞状细胞癌, 发病部位为中心型; ②首次确诊, 入组前未接受过其他治疗; ③对本研究用药无过敏反应; ④无精神疾病史或沟通交流障碍。排除标准: ①合并其他部位恶性肿瘤; ②存在器官功能障碍、免疫系统疾病或血液系统疾病; ③存在严重咯血、胸腔积液或肺部感染; ④预计生存期 < 3 个月; ⑤存在敏感基因突变不适合免疫治疗。本研究经医院医学伦理委员会批准(1w2020026)。

### 1.2 治疗方法

对照组患者接受 CT 引导下射频消融术联合化

学治疗, 射频消融前, 先用高分辨率胸部 CT 检测, 管电压为 120 kV, 管电流 200 mA, 层厚 2 mm, 测量肿瘤的纵、横径, 确定穿刺点、进针深度和方向。根据病灶位置患者取仰卧位或俯卧位, 双手抬高屏住呼吸。局部麻醉后, 迅速穿刺消融针至目标病灶。CT 确认针位后固定消融针, 开始消融直至病灶完全凝固坏死。消融结束后, 逐步撤针并对针道进行消融处理、消毒和包扎。治疗完成后, 立即进行常规 CT 平扫(调整管电压为 100 kV, 管电流 200 mA, 层厚 5 mm)。后 7 d 接受化学治疗方案: 第 1 天白蛋白紫杉醇(江苏恒瑞医药股份有限公司) 150 mg/m<sup>2</sup> 静脉滴注, 第 2~4 天顺铂(昆明贵研药业有限公司) 70 mg/m<sup>2</sup> 静脉滴注。治疗周期为 21 d, 共 4 个周期。观察组患者在此基础上静脉滴注替雷利珠单抗[勃林格殷格翰生物药业(中国)有限公司] 200 mg, 每 3 周 1 次, 治疗 4 个周期。

### 1.3 观察指标

临床疗效: 治疗 6 个月后依据 RECIST 1.1 实体瘤疗效评价标准<sup>[8]</sup>。完全缓解: 病灶全部消失; 部分缓解: 病灶减少超过 50%; 疾病稳定: 病灶减少小于 50% 且增加不超过 25%; 病情进展: 病灶增加超过 25% 或有新肿瘤出现。总有效率为完全缓解和部分缓解的总占比。

免疫功能: 治疗前后流式细胞仪检测 CD3<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup>、CD8<sup>+</sup> T 淋巴细胞。

肿瘤标志物: 治疗前和治疗 4 个周期后, 抽取患者静脉血, 酶联免疫吸附法检测癌胚抗原(CEA)、糖类抗原 125(CA125)、CA199。

肺功能指标: 治疗前和治疗 4 个周期后, 肺功能仪测定用力肺活量(FVC)、第 1 秒用力呼气容积(FEV1)、最高呼气流速(PEF)。

不良反应: 胃肠道反应、血小板减少、脱发、皮疹。

生存情况: 治疗结束后, 随访 2 年, 采用门诊复查、住院治疗 and 电话跟踪相结合的方式。随访结束点为患者疾病复发、转移、死亡, 记录患者的无进展生存期(PFS)和生存率。

1.4 统计学分析

应用 SPSS 27.0 软件处理数据。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用  $t$  检验,计数资料以例数(%)表示,比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基本资料比较

两组患者基本资料比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。

表 1 两组患者基本资料比较( $n = 46$ )					
组别	性别 (男/女)	年龄 (岁)	肿瘤直径 (cm)	病理分期[例(%)]	
				Ⅲ B 期	Ⅳ期
对照组	25/21	59.3 ± 7.1	4.12 ± 0.56	24(47.17)	22(52.83)
观察组	23/23	59.5 ± 7.1	4.16 ± 0.53	26(41.51)	20(58.49)
$t/\chi^2$ 值	0.174	0.142	0.352	0.175	
$P$ 值	0.676	0.888	0.726	0.675	

2.2 两组患者临床疗效比较

观察组治疗总有效率高于对照组,差异有统计学意义( $\chi^2 = 5.386, P = 0.020$ ),见表 2。

表 2 两组患者治疗效果比较[ $n = 46$ , 例(%)]					
组别	完全缓解	部分缓解	疾病稳定	病情进展	总有效率
对照组	3(6.52)	18(39.13)	15(32.61)	10(21.74)	21(45.65)
观察组	8(17.39)	24(52.17)	10(21.74)	4(8.70)	32(69.57)

表 3 治疗前后两组患者免疫功能比较( $n = 46, \%, \bar{x} \pm s$ )						
组别	CD3 <sup>+</sup> T 淋巴细胞		CD4 <sup>+</sup> T 淋巴细胞		CD8 <sup>+</sup> T 淋巴细胞	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	36.13 ± 4.58	32.82 ± 4.35 <sup>*</sup>	25.42 ± 3.32	22.14 ± 3.14 <sup>*</sup>	20.52 ± 3.24	22.39 ± 3.57 <sup>*</sup>
观察组	36.45 ± 4.81	41.52 ± 5.11 <sup>*</sup>	25.36 ± 3.14	28.23 ± 3.85 <sup>*</sup>	20.41 ± 3.13	16.12 ± 2.40 <sup>*</sup>
$t$ 值	0.327	8.793	0.089	8.314	0.166	9.886
$P$ 值	0.745	<0.05	0.929	<0.05	0.869	<0.05

与本组治疗前相比,<sup>\*</sup>  $P < 0.05$

表 4 治疗前后两组患者肿瘤标志物水平对比( $n = 46, \bar{x} \pm s$ )						
组别	CEA( $\mu\text{g/L}$ )		CA125( $\text{mg/L}$ )		CA199( $\text{U/L}$ )	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	62.36 ± 7.34	34.12 ± 4.34 <sup>*</sup>	250.36 ± 26.36	98.54 ± 11.69 <sup>*</sup>	88.63 ± 8.53	35.39 ± 4.52 <sup>*</sup>
观察组	62.74 ± 7.58	19.99 ± 2.81 <sup>*</sup>	249.51 ± 25.47	53.02 ± 6.93 <sup>*</sup>	89.21 ± 8.90	24.41 ± 3.24 <sup>*</sup>
$t$ 值	0.244	18.536	0.157	22.718	0.319	13.391
$P$ 值	0.808	<0.05	0.875	<0.05	0.750	<0.05

与本组治疗前相比,<sup>\*</sup>  $P < 0.05$

表 5 治疗前后两组患者肺功能对比( $n = 46, \bar{x} \pm s$ )						
组别	FVC(L)		FEV1(L)		PEF(L/s)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	1.63 ± 0.25	2.09 ± 0.34 <sup>*</sup>	1.09 ± 0.17	1.35 ± 0.31 <sup>*</sup>	5.42 ± 0.41	6.14 ± 0.53 <sup>*</sup>
观察组	1.65 ± 0.26	2.44 ± 0.43 <sup>*</sup>	1.08 ± 0.15	1.60 ± 0.34 <sup>*</sup>	5.44 ± 0.45	6.59 ± 0.57 <sup>*</sup>
$t$ 值	0.376	4.330	0.299	3.685	0.223	3.921
$P$ 值	0.708	<0.05	0.765	<0.05	0.824	<0.05

与本组治疗前相比,<sup>\*</sup>  $P < 0.05$

2.3 治疗前后两组患者免疫功能对比

治疗前两组患者的免疫功能指标差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),治疗后,观察组 CD3<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup> T 淋巴细胞比对照组提高,CD8<sup>+</sup> T 淋巴细胞比对照组降低,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 3。

2.4 治疗前后两组患者肿瘤标志物水平对比

治疗前两组患者的肿瘤标志物水平差异无统计学意义( $P > 0.05$ );治疗后,观察组肿瘤标志物水平比对照组降低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 4。

2.5 治疗前后两组患者肺功能对比

治疗前两组患者的肺功能指标差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),治疗后观察组肺功能指标比对照组提高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 5。

2.6 两组患者不良反应情况对比

治疗期间,对照组发生胃肠道反应 6 例、血小板减少 4 例、骨髓抑制 6 例、皮疹 3 例、脱发 4 例;观察组发生胃肠道反应 4 例、血小板减少 2 例、骨髓抑制 4 例、脱发 2 例、免疫性肝炎 3 例、免疫性肾损伤 3 例、免疫性心肌炎 2 例。2 组患者的药物不良反应发生率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

2.7 两组患者生存状况对比

随访结果显示,观察组 PFS 为(16.20 ± 2.51)个月,生存率为 63.04%(29/46),对照组 PFS 为

(10.22 ± 2.03)个月,生存率为 39.13%(18/46),观察组均高于对照组( $P < 0.05$ )。见图 1。

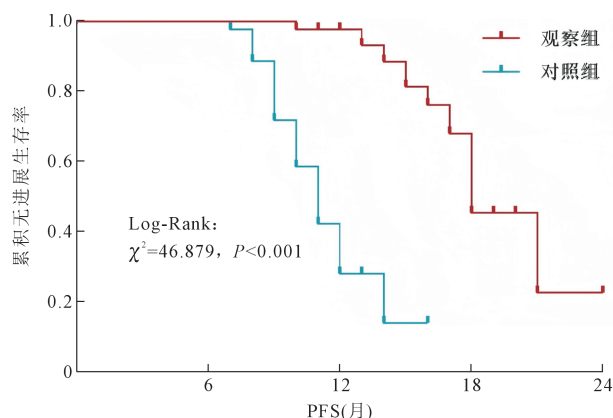


图 1 两组患者预后生存状况对比

### 3 讨论

中晚期 NSCLC 的病死率较高,且发生远处转移和复发的风险增加<sup>[9]</sup>。目前,以紫杉醇和铂类药物为基础的化疗为一线方案,但其不良反应显著,可能损伤脏器功能并加剧患者的心理负担<sup>[10]</sup>。射频消融术可通过高频振荡产生的热能直接杀死肿瘤细胞,为晚期肿瘤治疗提供了一种非手术的选择<sup>[11]</sup>。然而,射频消融术通常需与化疗联合应用以提高治疗效果。近年来,以 PD-1/PD-L1 为靶点的免疫检查点抑制剂在肿瘤治疗中显示出一定优势<sup>[12]</sup>。替雷利珠单抗是一种高亲和力抑制 PD-1 单克隆抗体,通过抑制 T 淋巴细胞炎性活动及调节免疫系统,不仅可以促进免疫耐受,防止自身免疫性疾病,还能够有效克服肿瘤对免疫系统的逃逸机制<sup>[13]</sup>。朱凤婷等<sup>[14]</sup>的研究结果表明,采用射频消融术联合 PD-1 抑制剂治疗的疾病控制率可达 64.86%,而采用射频消融术联合化疗的疾病控制率仅为 42.11%。因此,替雷利珠单抗与传统化疗和射频消融术的联合应用为中晚期 NSCLC 患者提供了一种新的治疗选择,有望进一步改善临床预后。本研究结果也表明,观察组联合应用替雷利珠单抗后,其治疗总有效率比对照组提高。说明替雷利珠单抗的应用与化疗和射频消融术产生协同效应,共同作用于肿瘤细胞,可实现更全面的肿瘤控制。

目前,紫杉醇和顺铂是 NSCLC 治疗中常用的化疗药物<sup>[15]</sup>。紫杉醇通过稳定微管蛋白来阻断癌细胞的有丝分裂过程,进而杀伤和抑制肿瘤细胞,延缓疾病进展<sup>[16]</sup>。Aliyaskarova 等<sup>[17]</sup>的研究表明,顺铂通过形成 DNA 内、链间交联来破坏 DNA 结构,

抑制肿瘤细胞的复制和转录过程。然而,这些药物常伴随着神经毒性、肾毒性以及对免疫功能的抑制,这些不良反应可能影响患者的整体生存质量和治疗的持续性。而替雷利珠可阻断 PD-1 与 PD-L1 的相互作用,解除肿瘤微环境中的免疫抑制,恢复 T 淋巴细胞的活性和增强其对肿瘤细胞的攻击能力,进而改善患者的免疫功能<sup>[18]</sup>。李小雪等<sup>[19]</sup>研究结果显示,Ⅲb~Ⅳ期 NSCLC 患者采用雷利珠单抗联合化疗治疗 2 个周期后,CD3<sup>+</sup> 和 CD4<sup>+</sup> T 淋巴细胞水平分别比治疗前提高了 15% 和 38%。在本研究中,观察组 CD3<sup>+</sup> 和 CD4<sup>+</sup> T 淋巴细胞也较对照组显著提高,这反映了免疫系统活性的增强和辅助性 T 细胞的增多有助于提高抗肿瘤免疫应答。因此,替雷利珠单抗的联合应用不仅可以减轻传统化疗药物的不良反应,而且通过恢复和增强免疫系统功能,为中晚期 NSCLC 患者提供了更为全面和有效的治疗方案。Yajuk 等<sup>[20]</sup>也指出,阻断 PD-1 与 PD-L1 的结合重新激活原本受抑制的 T 细胞,恢复其细胞毒性功能,可有效识别并杀死肿瘤细胞。再通过联合化疗、射频消融等方法,可以进一步破坏肿瘤细胞的结构和功能,减少肿瘤的整体负荷。因此,观察组治疗后的肿瘤标志物水平比对照组降低,且肺功能显著改善。此外,替雷利珠单抗的作用机制不仅局限于直接激活 T 细胞的细胞毒性,还能维持免疫系统对肿瘤细胞的长期监视<sup>[21]</sup>。这种持续的免疫反应有助于预防肿瘤的复发和转移,是提高长期生存率的关键因素。在本研究中,经过两年的随访,观察组患者的 PFS 和总生存率均高于对照组,进一步体现了联合治疗的协同作用优势。射频消融通过产生热能直接破坏肿瘤细胞并释放肿瘤抗原,化疗药物则阻断细胞有丝分裂和 DNA 复制,引发肿瘤细胞凋亡,释放肿瘤抗原。这些抗原激活宿主免疫系统,增强对肿瘤的识别和攻击。同时,替雷利珠单抗解除肿瘤微环境的免疫抑制并增强 T 细胞功能。这种联合治疗策略不仅可以增强肿瘤细胞的杀伤效果,还通过激活和维持免疫应答,帮助免疫系统持续对抗肿瘤细胞,从而提高疾病的控制率和患者的生存预期。然而,替雷利珠单抗作为一种免疫检查点抑制剂,也可能增加某些免疫相关不良反应<sup>[22-23]</sup>。但在本研究中,两组不良反应发生率差异无统计学意义,证明了其在中晚期 NSCLC 治疗中的安全性。

本研究的不足之处:样本量相对较少、为单中心试验,未来的研究应扩大样本量,增加多中心和多种族的参与,以验证本研究结果的普适性。

## [参考文献]

- [1] Abdullah S, Chakraborty R, Kumkar PS, et al. Molecular pathogenesis, organ metastasis, and targeted therapy for non-small-cell lung cancer[J]. J Environ Pathol Toxicol Oncol, 2024, 43:13-38.
- [2] Sun Q, Li W, Liu T, et al. Individualized treatment for advanced non-small cell lung cancer: a case report and literature review[J]. Front Oncol, 2022, 12:916681.
- [3] Laeseke P, Ng C, Ferko N, et al. Stereotactic body radiation therapy and thermal ablation for treatment of NSCLC: a systematic literature review and meta-analysis [J]. Lung Cancer, 2023, 182:107259.
- [4] 孙有文, 仇志勇, 万宝年. 磁约束燃烧等离子体物理的现状与展望[J]. 物理学报, 2024, 73:189-201.
- [5] 王小凤, 柏慧, 黄国定, 等. 晚期非小细胞肺癌免疫检查点抑制剂联合立体定向放疗研究进展[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2022, 31:298-302.
- [6] Song Y, Gao Q, Zhang H, et al. Tislelizumab for relapsed/refractory classical hodgkin lymphoma: 3-year follow-up and correlative biomarker analysis[J]. Clin Cancer Res, 2022, 28:1147-1156.
- [7] 中华医学会, 中华医学会肿瘤学分会, 中华医学会杂志社. 中华医学会肺癌临床诊疗指南(2018 版)[J]. 中华肿瘤杂志, 2018, 40:935-964.
- [8] Eisenhauer E, Therasse P, Bogaerts J, et al. New response evaluation criteria in solid tumours: revised RECIST guideline (version 1.1)[J]. Eur J Cancer, 2009, 45:228-247.
- [9] Su C, Wu J, Choi E, et al. Overall survival among patients with de novo stage IV metastatic and distant metastatic recurrent non-small cell lung cancer [J]. JAMA Netw Open, 2023, 6:e2335813.
- [10] Zhao C, Wang F, Huang J, et al. The impacts of race and regimens on the efficacy and safety of paclitaxel and platinum combination treatment for patients with advanced non-small cell lung cancer[J]. Eur J Clin Pharmacol, 2021, 77:685-695.
- [11] 洪子强, 白向豆, 崔百强, 等. 经皮射频消融与微波消融治疗肺癌有效性及安全性的 Meta 分析[J]. 介入放射学杂志, 2023, 32:341-349.
- [12] Benelli N, Brandon I, Hew K. Immune checkpoint inhibitors: a narrative review on PD-1/PD-L1 blockade mechanism, efficacy, and safety profile in treating malignancy[J]. Cureus, 2024, 16:e58138.
- [13] Yu T, Liu X, Wu C, et al. Clinical dose rationale of tislelizumab in patients with solid or hematological advanced tumors[J]. Clin Transl Sci, 2024, 17:e13769.
- [14] 朱凤婷, 曾江正, 姜靖雯, 等. 卡瑞利珠单抗联合射频消融术及 FOLFOX 方案治疗原发性肝癌疗效研究[J]. 中国药业, 2021, 30:38-41.
- [15] Jiao J, Li W, Shang Y, et al. Clinical effects of Chemotherapy combined with Immunotherapy in patients with advanced NSCLC and the effect on their nutritional status and immune function[J]. Pak J Med Sci, 2023, 39:404-408.
- [16] Leung J, Cassimeris L. Reorganization of paclitaxel-stabilized microtubule arrays at mitotic entry: roles of depolymerizing kinesins and severing proteins[J]. Cancer Biol Ther, 2019, 20:1337-1347.
- [17] Aliyaskarova U, Baiken Y, Renaud F, et al. NEIL3-mediated proteasomal degradation facilitates the repair of cisplatin-induced DNA damage in human cells[J]. Sci Rep, 2023, 13:5174.
- [18] Zhang Y, Geng H, Zeng L, et al. Tislelizumab augment the efficacy of CD19/22 dual-targeted chimeric antigen receptor T cell in advanced stage relapsed or refractory B-cell non-Hodgkin lymphoma[J]. Hematol Oncol, 2024, 42:e3227.
- [19] 李小雪, 张毅, 姚舒洋, 等. 替雷利珠单抗联合化疗治疗Ⅲb~Ⅳ期非小细胞肺癌患者的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40:335-339.
- [20] Yajuk O, Baron M, Toker S, et al. The PD-L1/PD-1 axis blocks neutrophil cytotoxicity in cancer [J]. Cells, 2021, 10:1510.
- [21] Li Z, Sun G, Sun G, et al. Various Uses of PD1/PD-L1 inhibitor in oncology: opportunities and challenges[J]. Front Oncol, 2021, 11:771335.
- [22] 王秀丽, 刘婷, 冯钊慧, 等. 替雷利珠单抗相关药物不良反应文献分析[J]. 中国医院药学杂志, 2022, 42:2064-2068.
- [23] 尹岳松, 吴玉佩, 张丽娜, 等. 免疫检查点抑制剂相关血栓栓塞事件文献分析[J]. 中国新药杂志, 2024, 33:1514-1520.

(收稿日期:2024-09-23)

(本文编辑:新宇)