

肿瘤患者外周血淋巴细胞亚群检测的临床意义

董震^{1*}, 侯庆伦², 李斌¹

¹平阴县人民医院肿瘤科, 山东 济南

²平阴县人民医院病理科, 山东 济南

收稿日期: 2026年4月21日; 录用日期: 2026年5月15日; 发布日期: 2026年5月25日

摘要

目的: 评估外周血淋巴细胞亚群检测在肿瘤患者免疫状态评估及临床诊疗中的价值。方法: 回顾性分析我院2024年11月至2025年11月期间淋巴细胞亚群检测的924例患者资料, 其中恶性肿瘤组165例, 非肿瘤对照组759例。采用流式细胞术检测外周血T、B淋巴细胞及NK细胞绝对计数。结果: 与对照组相比, 肿瘤组患者CD3+、CD4+细胞绝对计数及CD4+/CD8+比值显著降低($P < 0.05$), B细胞显著减少($P < 0.05$), 而NK细胞呈代偿性增高($P < 0.05$)。亚组分析显示, 乳腺癌患者各淋巴细胞亚群保留相对完整, 而肺癌与食管癌患者呈现更显著的细胞免疫抑制。经系统治疗后, 患者CD3+、CD4+、CD8+均值虽有轻度回升, 但治疗前后差异未见统计学意义($P > 0.05$)。结论: 恶性肿瘤患者普遍存在外周血细胞免疫抑制及免疫失衡。淋巴细胞亚群检测可作为评估肿瘤患者免疫机能、辅助病情分层及疗效监测的常规手段, 具有较高的临床推广价值。

关键词

淋巴细胞亚群, 肿瘤, 免疫功能, 临床意义

Clinical Significance of Peripheral Blood Lymphocyte Subsets Detection in Tumor Patients

Zhen Dong^{1*}, Qinglun Hou², Bin Li¹

¹Department of Oncology, Pingyin People's Hospital, Jinan Shandong

²Department of Pathology, Pingyin People's Hospital, Jinan Shandong

Received: April 21, 2026; accepted: May 15, 2026; published: May 25, 2026

*通讯作者。

Abstract

Objective: To evaluate the value of peripheral blood lymphocyte subset detection in the assessment of immune status and clinical diagnosis and treatment of tumor patients. **Methods:** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 924 patients who underwent peripheral blood lymphocyte subset detection in our hospital from November 2024 to November 2025, including 165 cases in the malignant tumor group and 759 cases in the non-tumor control group. Flow cytometry was adopted to detect the absolute counts of peripheral blood T lymphocytes, B lymphocytes and NK cells. **Results:** Compared with the control group, the absolute counts of CD3+, CD4+ cells and the ratio of CD4+/CD8+ in the tumor group were significantly decreased ($P < 0.05$), the number of B cells was markedly reduced ($P < 0.05$), while NK cells showed a compensatory increase ($P < 0.05$). Subgroup analysis revealed that all lymphocyte subsets were relatively well-preserved in breast cancer patients, whereas more obvious cellular immune suppression was observed in patients with lung cancer and esophageal cancer. After systematic treatment, the mean levels of CD3+, CD4+ and CD8+ cells increased slightly, with no statistically significant differences before and after treatment ($P > 0.05$). **Conclusion:** Patients with malignant tumors generally present with peripheral blood cellular immune suppression and immune imbalance. Detection of lymphocyte subsets can be used as a routine method to evaluate immune function, assist disease stratification and monitor therapeutic efficacy in tumor patients, which possesses high clinical promotion value.

Keywords

Lymphocyte Subsets, Tumor, Immune Function, Clinical Significance

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

癌症是全球范围内严重的公共卫生挑战。世界卫生组织(WHO)数据显示,2022年全球新发癌症病例约2000万,死亡病例约970万。肿瘤的发生与发展并非孤立的细胞异常增殖,而是与宿主免疫系统相互博弈、动态演变的复杂过程[1][2]。在肿瘤微环境中,肿瘤细胞通过主动分泌多种免疫抑制性因子,诱导免疫耐受或直接导致免疫细胞凋亡,从而实现免疫逃逸[3][4]。作为细胞免疫的核心,T淋巴细胞通过功能各异的亚群协同作用以调控机体免疫稳态,主要包括CD4+辅助/诱导性T细胞和CD8+抑制性/细胞毒T细胞。CD4+细胞不仅是体液免疫的重要辅助者,更关键在于其通过分泌IL-2、IFN- γ 等细胞因子调节CD8+细胞的活化与增殖;而CD8+细胞则是执行直接抗肿瘤杀伤的主要效应细胞[5]。在肿瘤抑制性微环境下,外周血中常表现为以CD3+、CD4+细胞绝对计数减少及CD4+/CD8+比值严重失衡为典型特征的亚群紊乱,这标志着机体免疫稳态的崩溃,有利于肿瘤细胞的侵袭和转移[6][7]。

近年来,以免疫检查点抑制剂为代表的肿瘤免疫治疗得到了广泛应用。然而,免疫治疗高度依赖于患者的基础免疫状态,并非所有患者均能产生有效应答[8]。因此,精准、动态地评估肿瘤患者的免疫功能,已成为当前临床制定个体化治疗方案、预测疗效及预后的关键前提。T淋巴细胞作为细胞免疫的核心,通过功能各异的亚群协同调控机体的免疫稳态[9];外周血淋巴细胞亚群检测作为一种便捷、可重复的免疫监测手段,其在肿瘤全程管理中的价值亟待进一步明确[10]。

基于此,本研究通过大样本回顾性分析,系统评估了恶性肿瘤患者外周血 T、B 淋巴细胞及 NK 细胞的绝对计数变化,重点探讨了不同病理类型肿瘤间的免疫微环境异质性,以及系统治疗前后免疫指标的动态演变规律,旨在为淋巴细胞亚群检测在肿瘤临床诊疗中的常规应用提供可靠的循证医学依据。

2. 材料与方法

2.1. 数据来源

收集 2024 年 11 月 14 日至 2025 年 11 月 13 日于我院首次接受流式细胞术检测的患者 924 例。纳入标准:年龄 25~78 岁,临床资料完整。其中男 500 例,女 424 例;经病理或临床确诊的恶性肿瘤患者 165 例(设为肿瘤组),非肿瘤患者 759 例(设为对照组)。肿瘤组中单一癌种患者 149 例,以肺癌(25 例)、乳腺癌(25 例)、食管癌(24 例)为主,其余 31 种罕见或散发类型归为“其他”。

2.2. 方法

采集所有受试者空腹外周静脉血 2 mL (EDTA 抗凝)。取 50 μ L 抗凝全血,加入 20 μ L 四色荧光抗体 (CD4-FITC、CD8-PE、CD3-PC5、CD45),室温避光孵育 15 min 后,加入 450 μ L 配套溶血剂裂解红细胞,静置 15 min 后上机检测。检测仪器为迈瑞 E6 型流式细胞仪,严格按仪器及试剂说明书进行标准化操作。

2.3. 数据分析

使用统计学软件对数据进行处理,组间比较采用 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。文中数据以“平均值 \pm 标准差”表示。

3. 结果

3.1. 肿瘤组与对照组外周血免疫指标比较

肿瘤组患者整体呈现明显的免疫抑制表型(见表 1)。其 CD3+、CD4+ 绝对计数显著低于对照组($P < 0.05$),提示外周血 T 淋巴细胞亚群分布异常,CD4+/CD8+ 比值降低($P < 0.05$),反映机体细胞免疫稳态紊乱(仅为数量层面变化,不代表 CD8+ 细胞功能状态)。同时,肿瘤组 B 细胞绝对计数显著下降($P < 0.05$),而代表先天免疫的 NK 细胞计数显著高于对照组($P < 0.05$),提示可能存在某种程度的代偿性免疫监视。

Table 1. Comparison of lymphocyte subsets between the tumor group and the control group (Mean \pm SD)

表 1. 肿瘤组与对照组淋巴细胞亚群比较(平均值 \pm 标准差)

组别	CD3+ (个/ μ L)	CD4+ (个/ μ L)	CD8+ (个/ μ L)	CD4+/CD8+	B 细胞(个/ μ L)	NK 细胞(个/ μ L)
肿瘤组	987.4 \pm 514.8	505.7 \pm 290.4	438.0 \pm 297.5	1.4 \pm 0.9	133.0 \pm 121.7	311.4 \pm 266.3
对照组	1218.1 \pm 658.9	707.3 \pm 416.8	463.3 \pm 298.4	1.8 \pm 1.5	214.1 \pm 183.1	264.4 \pm 190.6
t 统计量	-4.94	-7.41	-0.99	-4.98	-7.01	2.15
P 值	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	<0.05	>0.05

3.2. 不同病理类型肿瘤的免疫表型比较

不同实体瘤的免疫微环境存在显著异质性(见表 2)。乳腺癌患者 CD3+、CD4+、CD8+ 及 B 细胞绝对计数在所有癌种中最高,特别是 B 细胞计数达其他类型的 2.3 倍以上,提示其可能保留了相对活跃的体液免疫应答。相比之下,肺癌与食管癌患者的 CD3+、CD4+ 计数明显降低,CD4+/CD8+ 比值维持在 1.3

左右的低位,表现出典型的“T细胞耗竭”样细胞免疫抑制特征。NK细胞计数在不同肿瘤类型间也呈现明显波动,乳腺癌和肺癌患者的NK细胞水平相对较高,这可能与其肿瘤生物学行为或免疫监视途径的依赖性有关。

Table 2. Comparison of lymphocyte subsets among different tumor types (Mean \pm SD)

表 2. 不同类型肿瘤淋巴细胞亚群比较(平均值 \pm 标准差)

组别	CD3+ (个/ μ L)	CD4+ (个/ μ L)	CD8+ (个/ μ L)	CD4+/CD8+	B 细胞(个/ μ L)	NK 细胞(个/ μ L)
肺癌	836.4 \pm 443.4	399.6 \pm 213.4	394.0 \pm 253.6	1.3 \pm 1.0	103.6 \pm 95.9	327.4 \pm 259.5
乳腺癌	1292.8 \pm 499.1	630.3 \pm 274.2	610.1 \pm 349.6	1.2 \pm 0.7	263.1 \pm 151.2	427.6 \pm 340.4
食道癌	827.1 \pm 320.2	394.0 \pm 189.5	375.6 \pm 218.1	1.3 \pm 0.8	90.7 \pm 95.4	230.2 \pm 180.3
其它	1018.8 \pm 564.6	556.9 \pm 328.5	423.0 \pm 307.7	1.6 \pm 0.9	115.3 \pm 103.4	290.0 \pm 249.0

3.3. 肿瘤患者接受治疗后的淋巴细胞亚群比较

对肿瘤组患者治疗前后(如手术、放化疗等)的配对分析显示,CD3+、CD4+、均值在治疗后略有回升,其它参数均表现为下降。但各项指标差异均无统计学意义($P > 0.05$),表明常规抗肿瘤治疗在短期内并未从根本上逆转患者的全身性免疫抑制状态(见表 3)。

Table 3. Comparison of lymphocyte subsets between the tumor group and the control group (Mean \pm SD)

表 3. 肿瘤组与对照组淋巴细胞亚群比较(平均值 \pm 标准差)

组别	CD3+ (个/ μ L)	CD4+ (个/ μ L)	CD8+ (个/ μ L)	CD4+/CD8+	B 细胞(个/ μ L)	NK 细胞(个/ μ L)
治疗前	840.6 \pm 452.9	421.4 \pm 240.0	385.6 \pm 269.4	1.5 \pm 1.2	104.1 \pm 96.2	296.8 \pm 232.8
治疗后	858.1 \pm 560.9	449.5 \pm 337.5	378.2 \pm 254.1	1.3 \pm 0.8	99.6 \pm 127.1	291.8 \pm 236.3
t 统计量	-0.14	-0.39	0.11	0.51	0.16	0.09
P 值	0.8899	0.6977	0.9101	0.6129	0.8722	0.9304

4. 讨论

恶性肿瘤的发生发展与机体免疫系统的动态失衡密切相关,肿瘤细胞可通过分泌免疫抑制因子、诱导免疫细胞凋亡、上调免疫检查点分子等多重机制实现免疫逃逸,进而形成以T淋巴细胞亚群紊乱为核心的系统性免疫抑制状态。本研究对肿瘤患者及不同群体的外周血T淋巴细胞亚群及相关免疫指标进行了系统性回顾分析。结果显示,相较于非肿瘤人群,肿瘤患者外周血中CD3+和CD4+细胞绝对计数及CD4+/CD8+比值均显著降低,整体呈现典型的细胞免疫抑制与免疫稳态失衡特征。这一发现与先前多项研究结果一致,揭示外周血淋巴细胞亚群可作为反映肿瘤患者全身免疫功能状态的便捷、可靠指标。CD4+/CD8+比值下降是机体免疫调节功能紊乱的数量学表现,受限于检测条件,本研究仅分析淋巴细胞亚群绝对计数与比值,未进一步检测CD8+T细胞功能相关标志物如PD-1、Tim-3等表达水平,也未评估细胞因子分泌与细胞杀伤活性。

近年来,以PD-1/PD-L1抑制剂为代表的免疫检查点治疗已显著改变实体肿瘤治疗格局,而治疗疗效高度依赖患者基线免疫状态。外周血CD4+计数、CD4+/CD8+比值已被多项研究证实为免疫治疗疗效、无进展生存及总生存的独立预测因子。乳腺癌患者表现出独特的免疫特征。与主要呈现细胞免疫抑制特

征的肺癌等实体瘤不同，乳腺癌患者可能保留了相对活跃的体液免疫和细胞免疫状态，免疫干预空间更大，可为乳腺癌个体化免疫相关治疗策略提供参考依据。这种差异可能与乳腺癌特定的肿瘤抗原特性、激素调节作用或样本的临床分期有关。肺癌和食管癌患者表现出较为典型的免疫抑制状态。这表明肺癌和食管癌可能通过更直接的机制破坏宿主的细胞免疫防线。不同肿瘤类型间免疫表型的显著差异，直接反映了肿瘤免疫微环境的高度异质性，提示临床开展免疫评估时应结合癌种特征进行分层解读，避免统一化判断。

对于肿瘤系统治疗前后免疫指标的变化，本研究观察到治疗后，患者 CD3⁺、CD4⁺ 细胞计数轻度波动，差异无统计学意义，治疗前后免疫平衡比值有所下降。这一现象可能意味着，在当前治疗模式下，传统抗肿瘤治疗短期内难以从根本上逆转肿瘤患者已存在的免疫抑制。这一结果提示，免疫功能修复不应仅依赖抗肿瘤治疗本身，而应在治疗全程纳入免疫监测与免疫调节干预，实现更精准的个体化治疗管理。

本研究的局限性在于：作为单中心回顾性分析，未对肿瘤进行分期分层；且外周血淋巴细胞仅能反映全身免疫概况，无法完全替代对肿瘤局部免疫微环境的评估[11]。

5. 结论

外周血淋巴细胞亚群检测能够客观、便捷地反映肿瘤患者的全身免疫机能。在临床工作中，建议将该项检测作为肿瘤患者的常规筛查指标：一方面用于基线免疫评估与病情分层，另一方面为免疫治疗方案的制定及动态疗效监测提供可靠的实验室依据。

声明

本研究获得平阴县人民医院医学伦理委员会批准(审批号：YYKYXM2024051511)。

参考文献

- [1] 张晗, 郭林, 卢仁泉, 陈福祥. 肿瘤患者外周血免疫指标的临床价值与展望[J]. 检验医学, 2024, 39(4): 311-316.
- [2] 张灿强, 何继宏, 张芳娣, 郭劼琳. 不同 T 淋巴细胞亚群在恶性肿瘤患者外周血中的临床检测价值[J]. 湖北科技学院学报(医学版), 2017, 31(5): 381-383.
- [3] 龚莉, 许觉彬. 癌症患者淋巴细胞亚群检测的临床意义[J]. 系统医学, 2018, 3(14): 124-125, 132.
- [4] 厉彦子, 蔡圆圆, 翟春波, 耿晓涛, 李洋, 孙慧敏, 刘杰. CD4⁺、CD8⁺ T 淋巴细胞亚群在肿瘤中的表达研究现状及进展[J]. 临床医学进展, 2023, 13(7): 10720-10726.
- [5] 杨波, 李婷婷, 向永胜, 伍志伟, 蒋锐, 范祺, 王龙, 万雨, 张慧. 60 例自然杀伤细胞治疗恶性肿瘤的临床疗效评价[J]. 中国现代医学杂志, 2015, 25(14): 107-109.
- [6] 王爱蓉, 徐红燕, 李瑞林, 许进秀, 曹琳, 张晓丽, 李鲁明, 王文静. 养正消积胶囊联合 XELOX 方案治疗晚期消化道恶性肿瘤疗效及对血清肿瘤标记物和 T 淋巴细胞亚群的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2017, 26(33): 3663-3666.
- [7] 苏舒, 吕昕, 祁亮, 韦敏, 刘宝瑞, 王立峰. 外周血免疫指标在肺癌患者免疫治疗中的预测价值[J]. 中国肺癌杂志, 2023, 26(12): 901-909.
- [8] 严健, 原永明, 张舒, 彭贤聪. CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺ T 淋巴细胞亚群在肿瘤患者外周血中检测的临床意义[J]. 检验医学, 2013, 28(10): 901-903.
- [9] 牛越, 石晓宇. 外周血淋巴细胞亚群检测在肺癌患者临床评估及辅助治疗中的意义[J]. 实用癌症杂志, 2019, 34(5): 785-787+791.
- [10] 沈苏琴, 刘康生. 乳腺肿瘤患者外周血中调节性 T 细胞和 T 淋巴细胞亚群的分析及其临床意义[J]. 中国生育健康杂志, 2024, 35(3): 287-291.
- [11] 中国医师协会检验医师分会, 北京医师协会医学检验专科医师(技师)分会, 国家癌症中心, 国家肿瘤区域医疗中心, 等. 实体肿瘤外周血细胞免疫功能实验室检测专家共识[J]. 中华检验医学杂志, 2023, 46(12): 1235-1248.