

您的免疫功能在线吗？能对付肿瘤吗？

复旦大学附属肿瘤医院检验科 复旦大学上海医学院肿瘤系
王浩喆 谢素红 郭林 卢仁泉

免疫细胞，就像我们身体里的“守卫军”，时刻保护着我们免受各种疾病的侵袭。做一次免疫细胞亚群分析，就像是进行一次“检阅部队”，能深入了解免疫系统的状况。通过分析不同种类的免疫细胞数量和功能，我们可以了解它们的健康状态，从而判断身体的免疫功能是否良好。

免疫细胞有很多种类，外周血基础免疫细胞亚群主要包括 T、B、NK 淋巴细胞，单核/巨噬细胞、粒细胞等常见免疫细胞，此外还可以结合免疫细胞分化发育、功能和活化状态相关标志物进一步做精细化分群，如调节性 T 淋巴细胞（Treg）、树突状细胞（DC）等各类免疫细胞。每种免疫细胞在体内都有独特的任务：T 淋巴细胞像“狙击手”精准攻击被感染的细胞或癌细胞；B 淋巴细胞像“炮兵”负责产生抗体来对抗病原体；NK 淋巴细胞像“特战队”可以独立自主执行多种杀伤任务；还有其他免疫细胞像“司令员”负责指挥协调免疫系统……这些不同的免疫细胞共同守护着我们的健康。

免疫细胞在抗击肿瘤中扮演着至关重要的角色，尤其是 T 淋巴细胞和 NK 细胞。由 CD4+T 细胞和 CD8+ T 细胞组成的细胞免疫被认为是机体抗肿瘤免疫的主要组成部分。T 细胞一方面通过其激活型受体分子的活化发挥“清除”肿瘤细胞的作用，另一方面，通过表达一系列

抑制型调节分子，对免疫应答产生负反馈信号，以阻止免疫系统过度激活而造成严重的副反应。这类能够调控 T 细胞活性的激活型或抑制型受体/配体分子也被称为免疫检查点分子。

例如，PD-L1 是一种细胞表面上的免疫检查点蛋白，它与免疫细胞表面上的 PD-1 受体相互作用。当它们结合时，它会向免疫细胞发出信号，抑制免疫细胞的活性。肿瘤也正是利用这种机制，通过在肿瘤微环境中诱导上调表达抑制型免疫检查点分子或其配体，使免疫细胞活性显著降低，它们的“战斗力”也就下降了，不能够有效清除肿瘤细胞，进而肿瘤细胞也就逃之夭夭，达到了医学上说的逃逸机体免疫监视的作用。

此外，免疫检查点抑制剂的发现和应用为免疫治疗带来了新的突破。免疫检查点抑制剂通过阻断 T 细胞上的负性调节信号，从而增强免疫系统对肿瘤的认识和攻击能力。大量临床研究表明，免疫检查点阻断剂对包括黑色素瘤、非小细胞肺癌、膀胱癌等 10 余种恶性肿瘤具有显著的治疗效果。免疫疗法的发展为肿瘤治疗带来了革命性的变革，为许多患者带来了新的希望。

免疫细胞亚群分析在肿瘤研究和治疗中发挥着重要作用。通过对肿瘤微环境中免疫细胞亚群的定量和功能特征进行深入分析，可以更好地了解肿瘤免疫逃逸机制和免疫治疗的潜在

有效性。研究表明，肿瘤浸润淋巴细胞种类和数量与肿瘤的发展和预后密切相关。特定类型的 T 细胞，如 CD8⁺T 细胞，被认为对肿瘤具有杀伤作用，而调节性 T 细胞则可能对肿瘤的免疫耐受起到促进作用。

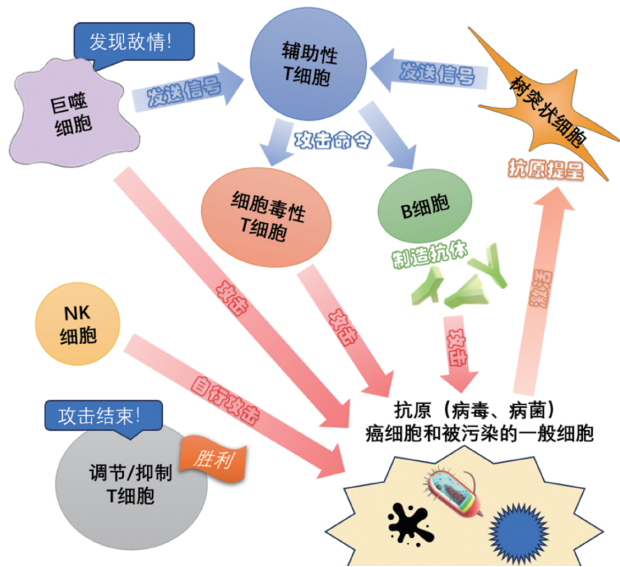


图 1 免疫细胞的种类和功能

目前，免疫细胞亚群分析在临床上具有以下 5 个作用：

- ① 肿瘤疾病治疗前，评估肿瘤患者机体免疫基础状态；
- ② 手术、放疗、化疗后 1 个星期评估肿

瘤患者免疫重建状态，是否解除免疫抑制；

③ 肿瘤治疗后每月监测患者机体免疫水平变化；

④ 如患者免疫状态趋于正常或者保持对肿瘤的反应性时，每半年监测免疫状态；

⑤ 如患者免疫状态处于受抑制状态时，需持续监测免疫状态并配合治疗。通过免疫细胞亚群分析，可以评估肿瘤患者的免疫状态，预测其对免疫治疗的响应，可以有效为临床和个体化治疗方案的制定提供精准的依据。

总之，免疫细胞亚群及其功能分析是一种重要的医学检测手段，它就像是一面镜子更直观地反映免疫力水平，让我们能够更清晰地看到身体里“守卫军”的状况。我们可以通过定期检查，及时发现潜在的健康问题，进而采取措施进行干预和治疗。

免疫细胞亚群的数量和功能状态对肿瘤免疫逃逸、免疫治疗效果、肿瘤微环境和肿瘤预后等方面起着关键作用。因此，它在肿瘤研究和治疗中具有重要意义——可为免疫治疗策略的制定和个体化治疗方案的优化提供重要参考。让我们一起关注自身免疫健康，共同守护我们身体的“守卫军”。

表 1 常见疾病与淋巴细胞各亚群异常指标的关联

疾病	CD4 ⁺	CD8 ⁺	CD4 ⁺ /CD8 ⁺	其他细胞
传染性单核细胞增多症(急性期)		升高↑	降低↓	B 细胞不变 NK 细胞不变
结核(活动期)		降低↓	降低↓	
获得性免疫缺陷综合征	降低↓	升高↑	降低↓	
机会性感染	降低↓	降低↓		B 细胞降低↓ NK 细胞降低↓
类风湿性关节炎(活动期)	升高↑	降低↓	升高↑	B 细胞不变或升高↑ NK 细胞降低↓
系统性红斑狼疮(活动期)	不变或降低↓	升高↑	降低↓	B 细胞不变或升高↑ NK 细胞降低↓
肿瘤进展、转移和治疗抵抗	降低↓	正常或降低↓	降低↓	调节性 T 细胞升高↑
肿瘤消退、对治疗的良好反应	不变或升高↑	升高↑		调节性 T 细胞降低↓
急性排斥反应	升高↑		升高↑	

表 2 淋巴细胞各亚群异常指标常见临床意义

分类	结果	风湿免疫	肿瘤	移植	血液	其他
T 细胞 CD3 ⁺	降低 ↓	①先天性免疫缺陷疾病 ②自身免疫性疾病	①恶性肿瘤 ②放疗 ③化疗			①艾滋病 ②病毒感染 ③使用免疫抑制剂
	升高 ↑	自身免疫病活动期		移植排异反应		慢性活动性肝炎
辅助性 T 细胞 CD3 ⁺ CD4 ⁺	降低 ↓	先天性免疫缺陷疾病	恶性肿瘤	急性移植排异反应	①再生障碍性贫血 ②骨髓增生异常综合征	①年龄增长 ②熬夜、缺乏运动、抽烟、亚健康状态 ③慢性疾病进展 ④艾滋病 ⑤使用免疫抑制剂
	升高 ↑		肿瘤治疗			①细菌感染 ②高血糖、高血脂、高血压
细胞毒性 T 细胞 CD3 ⁺ CD8 ⁺	降低 ↓	①类风湿性关节炎 ②先天性免疫缺陷疾病	①恶性肿瘤 ②肿瘤转移 ③治疗抵抗			①年龄增长 ②熬夜、缺乏运动 ③慢性疾病进展 ④糖尿病 ⑤使用免疫抑制剂
	升高 ↑		①肿瘤消退 ②肿瘤放疗			①病毒感染、真菌感染 ②抽烟 ③慢性活动性肝炎
CD4 ⁺ / CD8 ⁺ 比值	降低 ↓	免疫缺陷疾病	恶性肿瘤		①再生障碍性贫血 ②白血病 ③骨髓增生异常综合征	①艾滋病 ②病毒感染 ③使用免疫抑制剂
	升高 ↑	自身免疫病		移植排异反应		①糖尿病 ②动脉粥样硬化程度加强 ③重症肝炎
B 细胞 CD3 ⁻ CD19 ⁺	降低 ↓	①原发性 B 细胞缺陷病 ②重症联合免疫缺陷			使用靶向药物治疗后 (例: 美罗华)	①抽烟 ②糖尿病感染 ③慢性乙肝进展
	升高 ↑				①白血病 ②淋巴瘤	①亚健康状态 ②病毒感染早期
NK 细胞 CD3 ⁻ CD16 ⁺ CD56 ⁺	降低 ↓	①先天 NK 细胞缺陷 ②自身免疫性疾病	肿瘤晚期			①熬夜、抽烟、缺乏运动 ②糖尿病感染 ③慢性乙肝进展 ④感染性疾病 ⑤使用免疫抑制剂
	升高 ↑		肿瘤早期			①亚健康状态 ②病毒感染 ③化学毒药或药物中毒