

脑脊液细胞离心涂片法和流式细胞术对血液系统肿瘤 中枢侵及的诊断价值

付兆强,张旭曦,张炳尧,杨倩,秦尤文[△]

上海闸新中西医结合医院检验科,上海 200436

摘要:**目的** 比较改良玻片离心涂片法细胞学检查(MCC)和多参数流式细胞学检查(MFC)对脑脊液(CSF)中血液肿瘤细胞的检出率、一致性和肿瘤类型特异性,评估两种方法在血液系统肿瘤中枢侵及诊断中的临床价值。**方法** 回顾性分析 2020 年 4 月至 2024 年 11 月该院收治的 279 例血液系统肿瘤患者的 628 份 CSF 样本,统计 MCC 和 MFC 的肿瘤细胞阳性检出率,并比较二者的一致性;分析 MCC 或 MFC 单阳性样本的发生原因,评估两种方法在不同肿瘤类型中的检测效能。**结果** MCC 和 MFC 分别检出阳性 84 份(13.38%)和 87 份(13.85%),二者阳性检出率相近。2 种方法联合检出 52 例患者的样本 100 份阳性(15.92%),其中共同阳性 71 份(11.31%),MCC 单阳 13 份(2.07%),MFC 单阳 16 份(2.55%),二者结果高度一致($Kappa=0.804$)。MCC 单阳样本中急性髓系白血病占比高[38.46%(5/13)],MFC 单阳样本中急性淋巴细胞白血病和淋巴瘤占比高[93.75%(15/16)]。共同阳性组肿瘤细胞占比显著高于单阳组,差异有统计学意义($P<0.01$)。**结论** MCC 和 MFC 对 CSF 中肿瘤细胞的检出率相近,各有检测优势。两种方法联合使用可显著提高诊断准确性,减少漏诊,建议在临床实践中结合使用。

关键词: 脑脊液; 细胞学; 流式细胞术; 血液系统肿瘤; 中枢神经系统

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2026.16.007

中图法分类号:R446.6;R733.71

文章编号:1673-4130(2026)16-1961-06

文献标识码:A

Diagnostic value of cerebrospinal fluid cytocentrifugation smear and flow cytometry in the detection of hematologic malignancy central nervous system involvement

Fu Zhaoqiang, Zhang Xuxi, Zhang Bingyao, Yang Qian, Qin Youwen[△]

Department of Clinical Laboratory, Shanghai Zhaxin Traditional Chinese and
Western Medicine Hospital, Shanghai 200436, China

Abstract: Objective To compare the detection rates, consistency, and tumor type specificity of cytological examination using the modified slide centrifugal smear method (MCC) and multi-parameter flow cytometry (MFC) for blood tumor cells in cerebrospinal fluid (CSF), and to evaluate the clinical value of these two methods in the diagnosis of central invasion by hematological malignancies. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 628 CSF samples from 279 patients with hematological malignancies admitted to the hospital from April 2020 to November 2024. The positive detection rates of tumor cells by MCC and MFC were calculated, and the consistency between the two methods was compared. The causes of single positive samples by MCC or MFC were analyzed, and the detection efficacy of the two methods in different tumor types was evaluated. **Results** MCC and MFC detected 84 positive samples (13.38%) and 87 positive samples (13.85%) respectively, and the positive detection rates of the two were similar. A total of 52 patients had 100 positive results when both methods were used together (15.92%). Among them, 71 positive results were common (11.31%), 13 were positive only by MCC (2.07%), and 16 were positive only by MFC (2.55%). The results of the two methods were highly consistent ($Kappa=0.804$). The proportion of acute myeloid leukemia in the MCC single-positive samples was high [38.46%(5/13)], and the proportion of acute lymphocytic leukemia and lymphoma in the MFC single-positive samples was high [93.75%(15/16)]. The proportion of tumor cells in the common positive group was significantly higher than that in the single-positive group, and the difference was statistically significant ($P<0.01$). **Conclusion** The detection rates of tumor cells in CSF by MCC and MFC are similar, each having its own advantages. The combined use of these two methods can significantly improve the diagnostic accuracy and reduce false negatives. It is recommended to use them in combination in

clinical practice.

Key words: cerebrospinal fluid; cytology; multiparameter flow cytometry; hematologic malignancies; central nervous system

血液系统肿瘤侵及中枢神经系统(CNS)是临床急重症,早期诊断直接影响患者预后。目前诊断血液系统肿瘤 CNS 侵及主要依赖脑脊液(CSF)中检出肿瘤细胞^[1-3]。涂片法细胞学检查和多参数流式细胞学检查(MFC)是检测 CSF 中肿瘤细胞的两种主要技术,大多数研究结果支持 MFC 法对 CSF 中肿瘤细胞检出率显著高于涂片法细胞学检查^[4-5]。但本研究团队在临床实践中采用改良玻片离心涂片法进行细胞学检查(MCC)时发现,其与 MFC 的检出率呈现出高度相似性,并未观察到 MFC 显著优于 MCC 的明确趋势。本研究聚焦于血液系统肿瘤的 CNS 侵及诊断,通过回顾性分析本院收治的 279 例患者的 628 份 CSF 样本,系统比较 MCC 和 MFC 的 CSF 中血液肿瘤细胞的检出率、一致性和肿瘤类型特异性,明确两种方法的优势与局限性,以期优化 CNS 侵及诊断策略。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 4 月至 2024 年 11 月本院收治的 279 例血液系统肿瘤患者,男 157 例,女 122 例,年龄 5~79 岁,中位年龄 42 岁,包括急性髓系白血病(AML)、B 淋巴母细胞白血病/淋巴瘤(B-ALL/LBL)、T 淋巴母细胞白血病/淋巴瘤(T-ALL/LBL)、B 细胞非霍奇金淋巴瘤(B-NHL)、T 细胞非霍奇金淋巴瘤(T-NHL)、多发性骨髓瘤(MM)、骨髓增殖性肿瘤(MPN)、骨髓增生异常肿瘤(MDS)、骨髓增生异常/骨髓增殖性肿瘤(MDS/MPN)、系列未明急性白血病(ALAL)、母细胞性浆细胞样树突状细胞肿瘤(BPDCN)。回顾性分析同步送检的 MCC 与 MFC 检测的 628 份 CSF 样本,已排除有穿刺性损伤样本(如血性或红细胞计数 $>10\times10^6/L$),并排除污染或细胞活力差的样本(如 MFC 中活细胞 $<70\%$),见表 1。本研究已通过本院伦理委员会批准(审批号:院伦快[202508]号)。

表 1 造血与淋巴组织肿瘤病例数及样本数统计(n)				
肿瘤类型	病例数 (n=279)	男 (n=157)	女 (n=122)	样本数 (n=628)
AML	94	58	36	203
B-ALL/LBL	56	25	31	154
T-ALL/LBL	36	25	11	105
B-NHL	47	28	19	91
T-NHL	25	12	13	47
MM	5	2	3	6
MPN	5	2	3	5

续表 1 造血与淋巴组织肿瘤病例数及样本数统计(n)				
肿瘤类型	病例数 (n=279)	男 (n=157)	女 (n=122)	样本数 (n=628)
MDS	3	0	3	4
MDS/MPN	3	2	1	3
ALAL	4	2	2	5
BPDCN	1	1	0	5

1.2 仪器与试剂 卢湘仪 TD3 玻片离心涂片机、样本杯及滤纸(上海卢湘仪离心机仪器有限公司),白洋 BY-L600 离心机(北京白洋医疗器械有限公司),蔡司 AXIO. Lab. A1 光学显微镜(卡尔蔡司上海管理有限公司),瑞氏-吉姆萨染色液及显微镜油镜(珠海贝索生物技术有限公司),Beckman Coulter DxFlex 三激光 11 色流式细胞仪及 Kaluza Analysis 2.3 软件(Beckman Coulter),抗体(Beckman Coulter、BD、Biolegend)。

1.3 方法

1.3.1 CSF 采集 所有 CSF 样本由临床医生参照腰椎穿刺方法及要求,经腰椎穿刺采集并分装于带盖的无菌塑料试管中,1 h 内送检 CSF 常规、生化常规、细胞学检查及 MFC 等。

1.3.2 MCC 及 MFC MCC:(1)制片。同步收集 CSF 生化常规及细胞学检查的样本混匀并评估性状后,取原液湿片镜检,根据样本性状及镜检细胞数(或常规白细胞计数)的多少决定涂片流程。CSF 样本无色清亮且镜检细胞少见时(或白细胞计数 $\leq 50\times10^6/L$),先将样本置白洋 BY-L600 离心机中预离心(1 000 r/min,相对离心力 $210\times g$)10 min 后,小心吸取上清液供生化常规检验,约留 500 μL 沉渣,在沉渣中加 50 μL 新鲜冰冻小牛血清以增强细胞黏附性,混匀后取 150 μL 沉渣置卢湘仪 TD3 玻片离心涂片机(1 000 r/min,相对离心力 $80\times g$,离心时间 5 min)样本杯中进行制片;CSF 样本非无色清亮且镜检细胞多见时(或白细胞计数 $>50\times10^6/L$ 时),无需预离心,直接取 150 μL 样本原液进行玻片离心涂片。制作 2~4 张涂片,待涂片晾干后进行染色。(2)染色与判读。取 2 张涂片进行瑞氏-吉姆萨染色,分别在每张涂片上滴加 8 滴 A 液染 1 min,再滴加 12 滴 B 液混匀后染 5 min。待涂片晾干后,由两名经验丰富的细胞学专业人员先后对每一份样本进行盲检阅片及复核。先在光学显微镜低倍镜下浏览 2 张涂片,再在油镜下进行有核细胞分类计数与评估,至少评估 100 个有核细

胞,查见肿瘤细胞时,结果以百分率报告。如浏览 2 张涂片有核细胞数不足 100 个时,结果以“浏览 2 张涂片共见多少个有核细胞,其中见多少个某种细胞”的形式报告。阳性判断标准:查见肿瘤细胞视为阳性^[2,6-8]。必要时对阳性样本的剩余涂片加做特殊化学染色(如过氧化物酶染色或过碘酸-雪夫染色),鉴别肿瘤细胞类型。

MFC:样本经红细胞裂解后,置于 BY-L600 离心

机中离心 5 min(相对离心力 500×g),实验流程和抗体组合参考专家共识^[9-11]建议,并结合患者初诊时的免疫表型个体化调整(表 2),采集样本中所有细胞,使用 Kaluza Analysis 2.3 软件进行分析。阳性判断标准:异常群体≥10 个细胞具有异常或特异性免疫表型的视为阳性,报告异常细胞数量和占有核细胞的百分比^[4-5,11]。

表 2 各类肿瘤 MFC 抗体组合方案(CD 分子)

肿瘤类型	FITC	PE	ECD	PC5.5	PC7	APC
T-ALL/LBL	CD5	CD7	CD99	CD1a	CD10	CD4
B-ALL/LBL	CD58	CD81	CD38	CD13+CD33	CD10	CD22
T-NHL	TRBC1	CD26	CD7	TCRγδ	CD8	CD4
B-NHL	Kappa	Lambda	CD38	CD5	CD10	CD22
AML、MPN、MDS、MDS/MPN	CD14	CD13	CD64	CD33	CD16	CD300e
MM	CD14	BCMA	CD38	CD28	CD27	CD19
ALAL	CD14	CD7	CD99	CD33	CD16	CD300e
BPDCN	CD303	CD304	CD7	CD33	CD123	CD4

肿瘤类型	APC-A700	APC-A750	PB450	KO525	Violet610
T-ALL/LBL	CD8	CD34	CD2	CD45	CD3
B-ALL/LBL	CD34	CD19	CD20	CD45	CD66c
T-NHL	CD56	CD3	CD5	CD45	CD2
B-NHL	CD34	CD19	CD20	CD45	CD138
AML、MPN、MDS、MDS/MPN	CD34	HLA-DR	CD15	CD45	CD117
MM	CD56	CD200	CD81	CD45	CD138
ALAL	CD34	HLA-DR	CD15	CD45	CD117
BPDCN	CD56	HLA-DR	CD14	CD45	CD43

1.4 临床诊断与治疗 每次腰椎穿刺检查的同时给予预防性鞘内注射,药物为阿糖胞苷 50 mg、氨甲蝶呤 10 mg 和地塞米松 5 mg。CSF 检出肿瘤细胞即诊断血液系统肿瘤侵及 CNS,确诊后,增加鞘内注射次数。根据患者的耐受情况,每周治疗 2~3 次,直至 CSF 检查连续 2 次未检出肿瘤细胞为止。此后每疗程巩固化疗时均接受常规腰穿及鞘内注射治疗,直至巩固治疗结束。

1.5 统计学处理 应用 SPSS26.0 及 GraphPad Prism 10 统计学软件进行数据分析,计数资料用例数或百分率表示,计量资料以中位数(最小值~最大值)表示;采用 Mann-Whitney U 检验、χ² 检验和 Kappa 一致性检验对组间数据进行分析。以 P<0.05 为差异有统计学意义,以 Kappa>0.6 为高度一致。

2 结 果

2.1 MCC 和 MFC 的肿瘤细胞阳性检出情况 本研究共检测 279 例患者的 628 份 CSF 样本。MCC 与

MFC 的肿瘤细胞阳性检出率分别为 13.38%(84/628)与 13.85%(87/628),阳性检出率相近。联合检测的阳性检出率为 15.92%(100/628),其中共同阳性占 11.31%(71/628)、MCC 单阳占 2.07%(13/628)及 MFC 单阳占 2.55%(16/628)。两种方法具有高度一致性(Kappa=0.804)。不同肿瘤类型 MCC 与 MFC 的阳性检出率比较:AML 中 MCC[14.28%(29/203)]略高于 MFC[12.31%(25/203)],ALL/LBL 中 MCC[11.58%(30/259)]略低于 MFC[13.51%(35/259)],NHL 中 MCC[15.94%(22/138)]略低于 MFC[18.12%(25/138)]。见表 3。

2.2 阳性样本中肿瘤细胞占比及数量比较 2.2.1 阳性样本肿瘤细胞结果分析 在 100 份阳性样本中,MCC 单阳组(n=13)肿瘤细胞占比显著低于共同阳性组(n=71),差异有统计学意义(P<0.001);MFC 单阳组(n=16)的肿瘤细胞占比及数量均显著低于共同阳性组,差异有统计学意义(P<

0.001)。见表 4。

2.2.2 29 份单阳样本情况 29 份单阳样本普遍存在肿瘤细胞数量少(<10 个)或占比低(<1%)。13 份 MCC 单阳样本:浏览 2 张涂片查见肿瘤细胞中位

数 3 个(1~33 个),仅 2 份>8 个(15 个和 33 个),余 11 份均≤8 个。16 份 MFC 单阳样本:9 份细胞数低(10~18 个),其中 5 份占比<1%;其余 7 份中 2 例占比低(0.40%、0.47%)。

表 3 MCC 和 MFC 的肿瘤细胞阳性检出比较[n(%)]

肿瘤类型	病例数				样本数			
	总例数	MCC+或 MFC+	MCC 单阳	MFC 单阳	总份数	MCC+和 MFC+	MCC 单阳	MFC 单阳
AML	94	12(12.77)	12(12.77)	11(11.70)	203	24(11.82)	5(2.46)	1(0.49)
B-ALL/LBL	56	11(19.64)	9(16.07)	10(17.86)	154	15(9.74)	2(1.30)	6(3.90)
T-ALL/LBL	36	11(30.56)	10(27.78)	10(27.78)	105	12(11.43)	1(0.95)	2(1.90)
B-NHL	47	11(23.40)	8(17.02)	10(21.28)	91	15(16.48)	3(3.30)	4(4.40)
T-NHL	25	5(20.00)	3(12.00)	4(16.00)	47	3(6.38)	1(2.13)	3(6.38)
MM	5	1(20.00)	1(20.00)	1(20.00)	6	2(33.33)	0(0.00)	0(0.00)
MPN	5	1(20.00)	1(20.00)	0(0.00)	5	0(0.00)	1(20.00)	0(0.00)
合计	268	52(19.40)	44(16.42)	46(17.16)	611	71(11.62)	13(2.13)	16(2.62)

表 4 阳性样本肿瘤细胞结果分析[中位数(最小值~最大值)]

组别	样本数(n)	MCC 肿瘤细胞占比(%)	MFC	
			肿瘤细胞占比(%)	肿瘤细胞数量(个)
共同阳性组	71	24.00(0.23~100.00)	30.32(0.63~99.84)	362.0(10.0~879 390.0)
MCC 单阳组	13	1.04(0.54~15.09)	—	—
MFC 单阳组	16	—	1.98(0.17~15.36)	17.5(10.0~984.0)
P	—	<0.001	<0.001	<0.001

注:—表示无数据。

2.2.3 84 份 MCC 阳性样本情况 84 份 MCC 阳性样本中,72 份(85.7%)在浏览 2 张涂片和计数 100 个细胞时均检出肿瘤细胞,占比中位数 14.04%(0.23%~100.00%);12 份(14.30%)仅在浏览 2 张涂片时发现肿瘤细胞,中位数 3 个(1~15 个),占比为 1.00%(0.23%~1.90%),二者肿瘤细胞占比差异有统计学意义($P<0.001$)。

2.3 阳性样本的临床诊断情况 在 52 例患者的 100 份阳性样本中,仅 6 份样本(MCC 单阳 3 例:AML、B-ALL、PMF 各 1 例;MFC 单阳 3 例:B-ALL、B-NHL、T-NHL 各 1 例)临床未诊断 CNS 侵及。联合及单一方法检测的灵敏度:联合检测为 100.00%,MCC 为 86.17%,MFC 为 89.36%;特异度:联合检测为 98.88%,MCC 为 99.44%,MFC 为 99.44%;曲线下面积(AUC):联合检测为 0.994,MCC 为 0.928,MFC 为 0.944。联合检测的诊断效能优于单一方法检测。

3 讨 论

血液系统肿瘤侵及 CNS 的发生率因肿瘤类型而异,且 CSF 中的肿瘤细胞负荷与疾病复发及不良预后显著相关。由于血脑屏障限制了多数化疗药物的进入,CNS 成为肿瘤细胞的“庇护所”,极易导致治疗后

残留与复发。因此,在疾病早期(尤其对于无症状患者)准确检出 CSF 中的肿瘤细胞,已成为临床诊疗的关键环节与难点。涂片法细胞学检查的敏感性普遍较低,且结果判读易受检查者主观经验影响^[3-5,12]。相比之下,MFC 通过针对特定免疫表型的多参数分析,显著提升了检测的灵敏度与客观性。有研究表明,MFC 对 CSF 中肿瘤细胞的检出率(阳性率)是自然沉淀涂片法、离心沉淀涂片法或玻片离心涂片法细胞学检查的 1~3 倍^[13-19],在某些情况下甚至更高^[20-24]。

因 CSF 标本中肿瘤细胞数量少,比例较低,以及制片过程中细胞损耗及自溶,常导致涂片法细胞学检查的灵敏度不足。以往研究数据显示,不同制片方法的结果普遍显著低于 MFC:自然沉淀涂片法^[18-19]细胞学检查阳性率(4.6%、17.0%)低于对应 MFC(6.4%、42.0%);离心沉淀涂片法^[20-21]细胞学检查阳性率(2.42%、1.84%)明显低于相应 MFC 结果(10.63%、20.36%)。尽管玻片离心涂片法^[13-17,22-24]已成为当前 CSF 细胞学检查的优选方法,但综合研究报道,即使采用此法,其细胞学检查阳性率[3.81%(0.52%~11.24%)]仍显著低于 MFC 的检测水平[16.39%(2.31%~25.84%)],说明技术瓶颈依然存

在。分析其原因可能在于:在肿瘤细胞稀少的情
况下,按参考文献[8]操作无法显著提高细胞的富集,文
献[2,6-8]未明确标准化涂片的制备数量,且实际操作
中常难以达到文献[7]建议的样本量和细胞数要求。
为此,本研究通过双重技术优化:一是充分利用 CSF
生化常规及涂片法细胞学检查样本中的有形成分进
行玻片离心涂片法制片;二是对每份样本均固定浏览
2 张涂片进行镜检。结果表明,优化后 MCC 的阳性
检出率达到 13.38%,与 MFC(13.85%)相近,显著优
于既往研究报道。

CSF 离心过程可能导致细胞形态趋同,增加活化
或反应性细胞与肿瘤细胞的鉴别难度,这是涂片法细
胞学检查出现假阳性或假阴性的重要原因之一^[5,7]。
而 MFC 通过快速量化多种细胞表面分子,可依据免
疫表型有效鉴别细胞良恶性,在特定类型肿瘤中尤其
具备检测优势^[3-5,9-11]。本研究中有 16 份样本为 MFC
单阳,其中 15 份为淋系肿瘤;在对此类样本进行
MCC 检查时,小淋巴细胞肿瘤与正常淋巴细胞的形
态学鉴别尤为困难。尽管如此,本研究中 ALL/LBL
及 NHL 的 MCC 阳性率(分别为 11.58%、15.94%)
仅略低于 MFC(分别为 13.51%、18.12%),这一结果
显著优于既往研究:例如,在 ALL 患者中,研究报道
的涂片法细胞学检查阳性率中位数仅为 8.86%,远低
于 MFC 的 22.43%^[14-15,17,19,21,24];在 NHL 患者中,
研究报道的涂片法细胞学检查阳性率(0.52%)与 MFC
阳性率(9.14%)均低于本研究对应的检出率^[22]。

肿瘤细胞数量是 MFC 判读的关键指标,但本实
验室接收的 CSF 样本常不足 1.5 mL,加之 MFC 操
作中洗涤/离心造成的细胞损失及特定肿瘤细胞(如
易溶解类型)的稳定性问题,可能导致假阴性结果。
本研究 13 份 MCC 单阳样本中,5 份(38.5%)为
AML,且 11 份(84.6%)肿瘤细胞数<10 个;此类低
负荷样本中,MFC 可能因肿瘤细胞数量不足或缺乏
聚集性而漏检。这解释了 AML 组 MCC 阳性率
(14.28%)略高于 MFC(12.31%)的现象。值得注意的是,
该差异显著低于文献[16,18-20]报道的涂片细
胞学检查阳性率为 3.51%(1.09%~21.15%),MFC
为 8.52%(2.31%~51.92%),提示本研究通过方法
优化显著提升了 AML 的 MCC 检出效能。

本研究在确诊 CNS 侵及的 94 份阳性样本中发
现,若单独应用 MCC 或 MFC 将分别导致 13 份
(13.8%)和 10 份(10.6%)样本漏诊;此外,6 份临床
未确诊 CNS 侵及的单阳样本,若当时结合 CSF 蛋白
质组学、循环肿瘤 DNA 及融合基因等分子生物学检
测,可能进一步明确细胞恶性性质从而提升诊断特异
性。本研究结果表明,CSF-MCC 与 MFC 在诊断中呈
现明确互补性:MCC 在 AML 检测中更敏感,而 MFC

对淋系肿瘤(尤其是低负荷样本)具有更高灵敏度,因
此建议临床联合应用两种技术以优化诊疗决策。需
要指出的是,本研究作为单中心回顾性分析存在一定
局限,包括缺乏组织病理学金标准验证等,未来仍需
通过多中心大样本研究进一步验证其检测效能与临
床适用性。

参考文献

- [1] 沈悌,赵永强.血液病诊断及疗效标准[M].4 版.北京:科
学出版社,2018.
- [2] 中华医学会神经病学分会感染性疾病与脑脊液细胞学学
组.脑脊液细胞学临床规范应用专家共识[J].中华神经
科杂志,2020,53(11):875-881.
- [3] 屈晨雪,王建中.规范血液系统恶性肿瘤脑脊液的多参数
流式细胞分析[J].中华检验医学杂志,2021,44(10):904-
907.
- [4] Del Principe M I, Gatti A, Johansson U, et al. ESCCA/
ISCCA protocol for the analysis of cerebrospinal fluid by
multiparametric flow-cytometry in hematological malignan-
cies[J]. Cytometry B Clin Cytom, 2021, 100(3): 269-
281.
- [5] Thastrup M, Marquart H V, Schmiegelow K. Flow cyto-
metric detection of malignant blasts in cerebrospinal flu-
id: a biomarker of central nervous system involvement in
childhood acute lymphoblastic leukemia [J]. Biomole-
cules, 2022, 12(6): 813.
- [6] WS/T 662—2020 临床体液检验技术要求[S].
- [7] 弗洛里安·德伊森哈默.脑脊液检验与临床神经病学
[M]. 天明,赵曜 译.北京:科学出版社,2021.
- [8] 君安医学细胞平台专家委员会.脑脊液细胞形态学检验
中国专家共识(2023)[J].现代检验医学杂志,2023,38
(3):1-5.
- [9] 中国抗癌协会血液肿瘤专业委员会.流式细胞学在非霍
奇金淋巴瘤诊断中的应用专家共识[J].中华病理学杂
志,2017,46(4):217-222.
- [10] 中国免疫学会血液免疫分会临床流式细胞术学组.多参
数流式细胞术检测急性白血病及浆细胞肿瘤微小残留病
中国专家共识(2017 年版)[J].中华血液学杂志,2017,38
(12):1001-1011.
- [11] 中国中西医结合学会检验医学专业委员会.流式细胞术
检测脑脊液肿瘤细胞的专家共识[J].中华检验医学杂
志,2021,44(8):679-689.
- [12] 王勉,杨建民,宋志强,等.脑脊液标志物分析在中枢神经
系统白血病中的应用研究进展[J].检验医学,2022,37
(5):483-488.
- [13] Bento L C, Correia R P, Alexandre A M, et al. Detection of
central nervous system infiltration by myeloid and lymphoid
hematologic neoplasms using flow cytometry analysis: diag-
nostic accuracy study[J]. Front Med, 2018, 5: 70.
- [14] 王永斌,张俊,苏勇,等.脑脊液流式细胞学检测在急性淋
巴细胞白血病并发中枢神经系统白血病中的诊断价值[J].现
代肿瘤医学,2020,28(10):1723-1725. (下转第 1971 页)

CD8⁺PD-1⁺ T 细胞与脓毒症患者短期预后及治疗效果的关系*

杨舒婷,柳叶子,贾金彤,古丽沙提·海米提,罗斌,李智伟[△]
新疆维吾尔自治区人民医院临床检验中心,新疆乌鲁木齐 830001

摘要:目的 研究外周血 CD8⁺PD-1⁺ T 细胞比例(CD8⁺PD-1⁺%)与脓毒症患者短期预后及治疗效果的关系。方法 回顾性研究 2024 年 1—12 月该院收治的 166 例脓毒症患者。根据患者住院期间生存结局分为生存组($n=120$)及死亡组($n=46$),根据出院时评估的治疗效果分为好转组($n=74$)和未好转组($n=92$)。比较各组 CD8⁺PD-1⁺%,急性生理学与慢性健康状况评价 II (APACHE II) 评分、C 反应蛋白(CRP)、白细胞介素-6(IL-6)、降钙素原(PCT)水平差异。采用 Logistic 回归分析脓毒症预后的独立危险因素,绘制受试者工作曲线(ROC)评估 CD8⁺PD-1⁺%,APACHE II 评分、CRP、IL-6、PCT 对脓毒症预后的预测价值。结果 生存组 CRP 显著高于死亡组,CD8⁺PD-1⁺%,APACHE II 评分显著低于死亡组,差异有统计学意义($P<0.001$);好转组 CRP、IL-6 水平显著高于未好转组,CD8⁺PD-1⁺%,APACHE II 评分显著低于未好转组,差异有统计学意义($P<0.001$)。CD8⁺PD-1⁺%,APACHE II 评分、CRP 为脓毒症患者住院期间生存结局及治疗效果的影响因素($P<0.05$)。CD8⁺PD-1⁺%,CD8⁺PD-1⁺%联合 APACHE II 评分预测脓毒症患者住院期间生存结局曲线下面积(AUC)为 0.948,预测治疗效果的 AUC 为 0.951,二者联合的预测效果较好。结论 CD8⁺PD-1⁺%联合 APACHE II 评分对脓毒症短期预后和治疗效果判断具有较好的临床价值。

关键词:脓毒症; CD8⁺PD-1⁺ T 细胞比例; 急性生理学与慢性健康状况评价 II 评分; 短期预后
DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2026.16.008 **中图法分类号:**R446.6;R459.7
文章编号:1673-4130(2026)16-1966-06 **文献标识码:**A

Relationship between CD8⁺PD-1⁺ T lymphocytes and the short-term prognosis and therapeutic effect of patients with sepsis*

Yang Shuting, Liu Yezi, Jia Jintong, Gulishati · Haimiti, Luo Bin, Li Zhiwei[△]
Clinical Laboratory Center, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang 830001, China

Abstract: **Objective** To investigate the relationship between the proportion of peripheral blood CD8⁺PD-1⁺ T lymphocytes (CD8⁺PD-1⁺%) and the short-term prognosis and therapeutic effect of patients with sepsis. **Methods** A retrospective study was conducted on 166 patients with sepsis admitted to the hospital from January to December 2024. The patients were divided into the survival group ($n=120$) and the death group ($n=46$) based on their survival outcomes during hospitalization, and into the improved group ($n=74$) and the non-improved group ($n=92$) based on the therapeutic effect evaluated at discharge. The differences in CD8⁺PD-1⁺%, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) score, C-reactive protein (CRP), interleukin-6 (IL-6), and procalcitonin (PCT) levels among the groups were compared. Logistic regression was used to screen the independent risk factors for sepsis prognosis, and the receiver operating characteristic curve (ROC) was drawn to evaluate the predictive value of CD8⁺PD-1⁺%, APACHE II score, CRP, IL-6, and PCT for sepsis prognosis. **Results** The CRP level in the survival group was significantly higher than that in the death group, while CD8⁺PD-1⁺% and APACHE II score were significantly lower in the survival group, and the differences were statistically significant ($P<0.001$). The CRP and IL-6 levels in the improved group were significantly higher than those in the non-improved group, while CD8⁺PD-1⁺% and APACHE II score were significantly lower in the non-improved group, and the differences were statistically significant ($P<0.001$). CD8⁺PD-1⁺%, APACHE II score, CRP were factors influencing the survival outcome and therapeutic effect of patients with sepsis during hospitalization ($P<0.05$). The areas under the curve (AUC) of the combina-

* 基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金面上项目(2025D01C137)。
作者简介:杨舒婷,女,主治医师,主要从事感染疾病诊断与预后研究。 [△] 通信作者, E-mail: 13899994455@163.com。