



# 术前外周血 NLR、MLR、PLR 对脑出血继发肺炎及出院预后的预测价值

侯雪雷<sup>1,2</sup>, 周少龙<sup>1,2</sup>, 李姿安<sup>1,2</sup>, 王新军<sup>1,2\*</sup>

(1. 郑州大学第五附属医院神经外科, 河南 郑州 450052; 2. 河南国际胶质瘤代谢与微环境联合实验室研究, 河南 郑州 450052)

**摘要:** **目的** 探讨术前NLR、MLR、PLR对脑出血术后肺炎及预后的预测价值。**方法** 回顾性收集本院脑出血手术患者319例, 依据是否继发肺炎分为肺炎组和非肺炎组, 并根据出院时的改良Ranki评分量表将患者分为预后良好组 (<2分) 和预后不良组 (≥3分)。比较肺炎/非肺炎组患者临床特征的差异, 二元Logistic回归分析比较影响脑出血术后肺炎发生的独立危险因素, Spearman相关性分析检测NLR、MLR、PLR与其他临床特征之间的相关性, ROC曲线评估三者对脑出血术后肺炎和不良预后的预测价值。**结果** 肺炎组NLR、MLR、PLR显著升高 ( $P<0.05$ ), 性别、住院时长、ICH评分、既往冠心病、MLR是影响脑出血术后肺炎发生的独立危险因素, 三者与脑出血严重程度及出院时不良预后呈正相关, NLR与MLR联合预测肺炎发生的曲线下面积 (AUC) 为0.611,  $P<0.05$ , NLR与PLR联合预测出院时不良预后的曲线下面积 (AUC) 为0.684,  $P<0.001$ 。**结论** MLR是影响脑出血术后肺炎发生的独立危险因素, 三者与脑出血严重程度及不良预后呈正相关, 对脑出血术后肺炎和出院时不良预后有良好的预测价值。

**关键词:** NLR; MLR; PLR; 脑出血; 肺炎; 预后

**中图分类号:** R73

**文献标识码:** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1671-3141.2023.010.014

**本文引用格式:** 侯雪雷, 周少龙, 李姿安, 等. 术前外周血NLR、MLR、PLR对脑出血继发肺炎及出院预后的预测价值[J]. 世界最新医学信息文摘, 2023, 23(010): 76-85.

## The Predictive Value of Preoperative Peripheral Blood NLR, MLR and PLR in Patients with Secondary Pneumonia after Intracerebral Hemorrhage and Discharge

HOU Xue-Lei<sup>1,2</sup>, ZHOU Shao-Long<sup>1,2</sup>, LI Zi-An<sup>1,2</sup>, WANG Xin-Jun<sup>1,2\*</sup>

(1. Department of Neurosurgery, The Fifth Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou Henan 450052; 2. Henan International Joint Laboratory of Glioma Metabolism and Microenvironment Research, Zhengzhou Henan 450052)

**ABSTRACT: Objective** To investigate the value of NLR, MLR and PLR in predicting postoperative pneumonia and prognosis after intracerebral hemorrhage. **Methods** 319 patients with cerebral hemorrhage operation in our hospital were retrospectively collected and divided into pneumonia group and non-pneumonia group according to whether secondary pneumonia occurred, and the patients were divided into good prognosis group (<2 points) and poor prognosis group (≥3 points) according to the modified rankin scale at discharge. The differences in clinical characteristics of patients with pneumonia and non-pneumonia group were compared. The independent risk factors influencing the occurrence of pneumonia after intracerebral hemorrhage were compared by multi-factor analysis. Spearman correlation analysis was used to detect the correlation between NLR, MLR, PLR and other clinical characteristics. **Results** NLR, MLR and PLR were significantly increased in the pneumonia group ( $P<0.05$ ). Gender, length of hospital stay, ICH score, previous coronary heart disease and MLR were independent risk factors for the occurrence of pneumonia

**基金项目:** 本课题获河南省医学科技攻关计划省部共建项目资助 (基金编号 SB201901057)、河南省医学科技攻关计划项目资助 (基金编号 2018020251)。

**作者简介:** 侯雪雷 (1995-), 男, 硕士学位, 研究生在读, 研究方向: 脑出血。

**通信作者\*:** 王新军 (1965-), 男, 博士, 职称: 教授, 研究方向: 脑胶质瘤的临床于免疫治疗。

after intracerebral hemorrhage, and the three were positively correlated with the severity of intracerebral hemorrhage and poor prognosis at discharge. The area under the curve (AUC) of NLR combined with MLR in predicting the occurrence of pneumonia was 0.611 ( $P < 0.05$ ), and the area under the curve (AUC) of NLR combined with PLR in predicting the adverse outcome at discharge was 0.684 ( $P < 0.001$ ). **Conclusion** MLR is an independent risk factor for the occurrence of pneumonia after intracerebral hemorrhage, and the three factors are positively correlated with the severity of intracerebral hemorrhage and poor prognosis, which has good predictive value for the occurrence of pneumonia after intracerebral hemorrhage and poor prognosis at discharge.

**KEY WORDS:** NLR; MLR. PLR; cerebral hemorrhage; pneumonia; the prognosis

## 0 引言

脑出血占我国心脑血管疾病发生概率的20%~30%<sup>[1]</sup>,多发生于中老年人,其发病凶险、病情进展快,具有高致残率和致死率,临床大多需要手术治疗。意识障碍以及手术过程中麻醉药的使用易致使患者继发各种术后感染并发症<sup>[2]</sup>,其中以肺部感染最为常见<sup>[3]</sup>,严重影响患者预后、延长住院时间,是造成患者病情加重和死亡的重要原因<sup>[4]</sup>。既往已有较多关于脑出血术后肺炎发生的预测模型,但较少有研究关注NLR、MLR、PLR三者对脑出血术后肺炎发生的诊断及预后价值,寻找更加客观、容易检测的指标,提高脑出血术后肺炎患者的筛查率,早期、积极、合理的干预对预防和改善脑出血手术患者的临床转归具有重要意义。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

选取2019年1月至2021年1月郑州大学第五附属医院神经外科收治的脑出血手术患者436例,严格按照纳入指标筛选入组人群,最终获得319例符合标准的手术患者资料。根据脑出血术后是否继发肺炎分为肺炎组(214)和非肺炎组(105),根据出院时mrs评分分为预后良好(<2分,188)和预后不良组(≥3分,131)。回顾性收集患者入院6小时内的人口统计学特征(性别、年龄)、既往病史(高

血压、糖尿病等)、围术期特征、实验室数据(中性粒细胞、白细胞等),并根据中性粒细胞、单核细胞、血小板与淋巴细胞的比值分别计算NLR、MLR、PLR。所有脑出血住院患者影像学检查结果均由本院三名经验丰富的影像科医生确诊;本研究获得郑州大学第五附属医院伦理委员会的批准,所有患者家属签署知情同意书。

### 1.2 脑出血的纳入标准与排除标准

纳入标准:(1)计算机断层扫描(CT)或磁共振成像(MRI)诊断的脑出血患者;(2)临床资料完整;(3)符合脑出血诊疗指南<sup>[5]</sup>。排除标准:(1)长期使用免疫抑制剂或皮质类固醇激素;(2)合并严重肝肾功能不全或心功能不全;(3)急慢性感染性疾病;(4)合并其它免疫系统或血液系统疾病;(5)临床资料不完整,住院时间<7天;(6)急性颅脑外伤,颅内恶性肿瘤。

### 1.3 肺炎的诊断标准

肺部感染的诊断标准采用中华人民共和国卫生部发布的<sup>[6]</sup>《医院感染诊断标准(试行)》进行。

### 1.4 相关评分标准

脑出血的严重程度采用格拉斯哥昏迷评分(GCS评分)、美国国立卫生研究院卒中量表评分(NIHSS评分)和脑出血(ICH)评分,患者出院时的预后状态采用改良Rankin量表评分。

### 1.5 统计学方法

连续型数值变量以均值±标准差(Mean±SD)表示,满足正态分布的数据采

用 $t$ 检验进行, 偏态分布的数据采用Mann-Whitney U方法, 分类变量的比较采用卡方检验。二元Logistic回归分析检测影响脑出血术后肺炎的独立危险因素。Spearman相关性分析确定NLR、MLR、PLR与其他因素之间的相关性, ROC曲线被用来评价三者对脑出血术后肺炎和预后的预测价值。所有统计分析均采用SPSS 25.0进行,  $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 脑出血手术患者肺炎组与非肺炎组基线资料比较

本研究共纳入319例脑出血手术患者, 根据是否继发肺炎分为肺炎组214 (67.1%) 和非肺炎组105 (32.9%), 两组资料比较, 男性相对于女性、年龄、住院时间、吸烟、慢性肺部疾病、中线偏移、术前血压、入院发烧 ( $T > 38^\circ\text{C}$ )、白细胞、中性粒细胞、单核细胞、CPR、术前GCS评分、NIHSS评分、ICH评分、术后mrs评分差异有统计学差异 ( $P < 0.05$ ) (见表1, 2, 3)。

### 2.2 影响脑出血术后肺炎发生的危险因素

将单因素分析中有统计学意义的指标 ( $P < 0.1$ ) 全部纳入多因素Logistic回归分析中, 在排除年龄、吸烟等混杂因素的影响后, 结果显示性别、住院时间[OR=1.031, 95%CI (1.01 1.052),  $P=0.004$ ]、术前ICH评分[OR=1.528, 95%CI (1.064 2.196),  $P=0.022$ ]、冠心病[OR=5.154, 95%CI (1.300 20.433),  $P=0.02$ ]、出院mrs评分、MLR[OR=2.850, 95%CI (1.103 7.365),  $P=0.031$ ]是影响脑出血术后肺炎发生的独立危险因素。在高血压脑出血患者中, 术前ICH评分每升高1分, 肺炎的发生风险增加0.528倍, MLR每升高1, 肺炎的发生风险增加1.85倍, 冠心病患者是非冠心病患者肺炎发生风险的5.154倍 (见表4)。

### 2.3 NLR、MLR、PLR与脑出血严重程度及不良预后有关

NLR、MLR、PLR与脑出血严重程度及不良预后呈正相关, Spearman相关性分析结果显示, NLR、MLR、PLR均与mrs评分、NIHSS评分、ICH评分呈正相关 ( $r > 0$ ,  $P < 0.05$ ), 与GCS评分呈负相关 ( $r = -0.314$ ,  $-0.182$ ,  $-0.218$ ,  $P < 0.001$ ) (见表5)。三者出院时预后不良组明显高于预后良好组 ( $P < 0.01$ ) (见图1)。

### 2.4 NLR、MLR、PLR对脑出血术后肺炎发生及预后的预测价值

通过绘制NLR、MLR、PLR、NLR+MLR、NLR+PLR、PLR+MLR、NLR+MLR+PLR与脑出血术后肺炎/非肺炎、预后良好/预后不良的ROC曲线, 我们发现NLR、MLR、PLR对脑出血术后肺炎的预测价值, 其曲线下面积分别为 (AUC=0.6、0.596、0.574,  $P < 0.05$ ), 而NLR+MLR联合预测时其曲线下面积为 (AUC=0.611, 95%CI (0.548 0.474)  $P=0.001$ ), 敏感度是0.556, 特异度是0.657。在预测出院患者预后时三者的曲线下面积分别为 (AUC=0.682、0.597、0.625,  $P < 0.001$ ) 而NLR+PLR预测时其曲线下面积为 (AUC=0.684, 95%CI (0.623 0.745)  $P=0.033$ , 其敏感度为0.397, 特异度为0.85。NLR+MLR联合对肺炎的预测价值优于其他组合, 而在预后预测方面, NLR+PLR具有更好的预测效能 (见表6, 7, 图2、3)。

## 3 讨论

脑出血是临床上较为常见的急危重症, 由于其发病急、进展快, 具有较高的致残率和致死率, 对个人及社会带来严重负担。为了尽快清除颅内血肿对周围组织的压迫甚至形成脑疝, 临床多以降低颅内压、血肿清除手术治疗为主。术后患者往往伴有不同程度的意识障

表 1 影响脑出血术后肺炎发生的一般资料比较

参数	分组	<i>n</i>	肺炎组	非肺炎组	$\chi^2/t$ 值	<i>P</i> 值
年龄 (岁)			57.25 ± 13.15	53.28 ± 14.03	2.482	0.014
性别	女	165	99	66	7.769	0.005
	男	154	115	39		
吸烟史	否	261	166	95	7.887	0.005
	是	58	48	10		
饮酒史	否	291	193	98	0.871	0.351
	是	28	21	7		
糖尿病史	否	288	195	93	0.522	0.47
	是	31	19	12		
高血压病史	否	122	75	47	2.815	0.093
	是	197	139	58		
冠心病史	否	295	193	102	4.899	0.027
	是	24	21	3		
既往慢性肺部疾病	否	273	173	100	11.831	0.001
	是	46	41	5		
脑卒中	否	262	170	92	3.211	0.073
	是	57	44	13		
高脂血症	否	312	209	103	0.000	1
	是	7	5	2		
中线是否偏移	否	218	128	90	21.84	0.000
	是	101	86	15		
入院是否发烧	否	305	200	105	5.71	0.017
	是	14	14	0		
术前是否血压高	否	120	72	48	4.373	0.037
	是	199	142	57		
住院时长 (d)			31.39 ± 25.22	19.72 ± 14.13	5.28	0.000
术前血糖 (mmol/L)			7.958 ± 2.99	7.403 ± 2.68	1.62	0.107
甘油三酯 (mmol/L)			1.535 ± 1.68	1.625 ± 1.62	-0.45	0.652
总胆固醇 (mmol/L)			4.22 ± 0.96	4.36 ± 0.85	-1.22	0.223
尿素氮 (mmol/L)			5.34 ± 3.558	4.77 ± 2.96	1.42	0.158
肌酐 (μmol/L)			57.77 ± 15.98	53.43 ± 13.97	2.37	0.018
ALT (μ/L)			30.51 ± 24.48	27.93 ± 20.11	0.93	0.351
AST (μ/L)			30.63 ± 18.39	25.66 ± 12.66	2.82	0.005
白蛋白 (g/L)			39.72 ± 6.42	40.82 ± 5.66	-1.502	0.134
球蛋白 (g/L)			29.49 ± 4.77	28.86 ± 4.55	1.136	0.257
红细胞 (10 <sup>9</sup> /L)			4.31 ± 0.71	4.29 ± 0.49	0.34	0.72
白细胞 (10 <sup>9</sup> /L)			12.46 ± 5.38	10.43 ± 3.77	3.91	0.000
中性粒细胞 (10 <sup>9</sup> /L)			10.96 ± 7.74	8.49 ± 3.95	3.77	0.000
单核细胞 (10 <sup>9</sup> /L)			0.56 ± 0.37	0.47 ± 0.26	2.44	0.015
淋巴细胞 (10 <sup>9</sup> /L)			1.32 ± 1.317	1.34 ± 0.82	-0.20	0.845
血小板 (10 <sup>9</sup> /L)			224.79 ± 103.46	206.37 ± 68.68	1.65	0.099
血红蛋白含量 (g/L)			131.73 ± 21.78	131.18 ± 14.88	0.26	0.79
红细胞压积			0.39 ± 0.079	0.39 ± 0.051	0.19	0.847
红细胞体积分布宽度 (%)			13.47 ± 1.74	13.21 ± 1.47	1.35	0.178
CRP (mg/L)			22.80 ± 35.39	9.86 ± 16.71	4.43	0.000
D2 聚体 (mg/L)			3.65 ± 6.295	4.44 ± 12.56	-0.61	0.546
NLR			14.33 ± 15.17	9.57 ± 8.76	3.54	0.000
MLR			0.63 ± 0.65	0.42 ± 0.26	4.12	0.000
PLR			268.61 ± 256.74	208.82 ± 142.28	2.67	0.008

表 2 两组患者脑出血严重程度及预后评分的比较

	出院 mrs 评分	术前 GCS 评分	术前 NIHSS 评分	术前 ICH 评分
median	2.000	11.000	13.000	1.000
IQR	3.000	7.000	30.000	2.000
Z	-7.803	-6.948	-7.562	-8.172
P	0.000	0.000	0.000	0.000

表 3 影响脑出血肺炎危险因素的单因素 Logistic 回归分析结果

相关因素	B	S.E	Wald $\chi^2$	P 值	OR 值	OR 值的 95% CI	
						下限	上限
年龄	0.022	0.009	5.943	0.015	1.022	1.004	1.04
性别	-0.676	0.244	7.667	0.006	0.509	0.315	0.821
吸烟史	1.011	0.371	7.433	0.006	2.747	1.328	5.68
饮酒史	0.421	0.454	0.861	0.354	1.523	0.626	3.707
糖尿病史	-0.281	0.39	0.52	0.471	0.755	0.352	1.621
高血压病史	0.407	0.243	2.801	0.094	1.502	0.933	2.418
冠心病史	1.308	0.629	4.322	0.038	3.699	1.078	12.7
既往慢性肺部疾病	1.556	0.49	10.081	0.001	4.74	1.814	12.39
脑卒中	0.605	0.341	3.147	0.076	1.832	0.939	3.575
高脂血症	0.209	0.845	0.061	0.805	1.232	0.235	6.459
中线是否偏移	1.394	0.312	19.991	0.000	4.031	2.188	7.428
术前是否血压高	0.507	0.244	4.339	0.037	1.661	1.03	2.677
住院时长	0.035	0.008	17.335	0.000	1.036	1.019	1.053
术前血糖	0.071	0.044	2.566	0.109	1.073	0.984	1.17
甘油三酯	-0.031	0.069	0.202	0.653	0.969	0.847	1.11
总胆固醇	-0.154	0.127	1.477	0.224	0.857	0.668	1.099
尿素氮	0.07	0.052	1.812	0.178	1.073	0.968	1.189
肌酐	0.019	0.008	5.468	0.019	1.019	1.003	1.036
ALT	0.005	0.006	0.864	0.353	1.005	0.994	1.016
AST	0.023	0.009	5.82	0.016	1.023	1.004	1.042
白蛋白	-0.029	0.02	2.233	0.135	0.971	0.935	1.009
球蛋白	0.029	0.026	1.289	0.256	1.03	0.979	1.083
红细胞	0.057	0.184	0.096	0.757	1.059	0.739	1.517
白细胞	0.093	0.028	11.208	0.001	1.098	1.039	1.159
中性粒细胞	0.093	0.028	11.343	0.001	1.097	1.040	1.158
单核细胞	0.857	0.402	4.535	0.033	2.355	1.071	5.181
淋巴细胞	-0.020	0.100	0.039	0.844	0.981	0.807	1.192
血小板	0.003	0.002	2.724	0.099	1.003	1.000	1.006
血红蛋白含量	0.001	0.006	0.054	0.816	1.001	0.99	1.013
红细胞压积	0.286	1.697	0.028	0.866	1.331	0.048	37.02
红细胞体积分布宽度	0.103	0.077	1.802	0.179	1.108	0.954	1.288
CRP	0.023	0.007	10.322	0.001	1.023	1.009	1.037
D2 聚体	-0.009	0.013	0.545	0.461	0.991	0.966	1.016
NLR	0.036	0.013	8.126	0.004	1.037	1.011	1.062
MLR	1.185	0.372	10.144	0.001	3.27	1.577	6.778
PLR	0.002	0.001	4.957	0.026	1.002	1.000	1.003
术前 GCS 评分	-0.263	0.041	41.036	0.000	0.769	0.709	0.833
术前 NIHSS 评分	0.077	0.011	48.633	0.000	1.08	1.057	1.103
术前 ICH 评分	0.94	0.131	51.769	0.000	2.56	1.982	3.307
出院 mrs 评分	0.618	0.089	48.303	0.000	1.855	1.558	2.208

表 4 影响脑出血术后肺炎危险因素的多因素 Logistic 回归分析结果

相关因素	B	S.E	Wald $\chi^2$	P 值	OR 值	OR 值的 95%CI	
						下限	上限
性别 <sup>1</sup>	-0.563	0.288	3.806	0.051	0.570	0.324	1.003
住院时长	0.030	0.011	8.147	0.004	1.031	1.010	1.052
术前 ICH 评分	0.424	0.185	5.258	0.022	1.528	1.064	2.196
既往冠心病 <sup>2</sup>	1.640	0.703	5.445	0.020	5.154	1.300	20.433
出院 mrs 评分	0.317	0.126	6.293	0.012	1.373	1.072	1.759
MLR	1.047	0.484	4.675	0.031	2.850	1.103	7.365
常量	-1.515	0.417	13.215	0.000	0.220		

注: 1 男性 vs 女性, 2 冠心病 vs 非冠心病。

表 5 Spearman 相关性分析 NLR、MLR、PLR 与脑出血严重程度及预后的关系

	GCS 评分		NIHSS 评分		ICH 评分		mrs 评分		住院时长	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
NLR	-0.314	0.000	0.32	0.000	0.307	0.000	0.31	$P<0.01$	-0.01	0.855
MLR	-0.182	0.001	0.154	0.006	0.16	0.138	0.166	$P=0.003$	-0.061	0.279
PLR	-0.218	0.000	0.23	0.000	0.215	0.006	0.213	$P<0.01$	-0.035	0.531

表 6 ROC 曲线评估 NLR、MLR、PLR 对肺炎的诊断效能

指标	最佳截值	敏感度 (%)	特异度 (%)	约登指数	AUC	标准误	P 值	95%CI	
								下限	上限
NLR	0.67	0.458	0.705	0.425	0.6	0.033	0.004	0.535	0.665
PLR	0.64	0.748	0.41	0.714	0.574	0.034	0.031	0.509	0.64
MLR	0.72	0.294	0.886	0.262	0.596	0.032	0.005	0.532	0.66
PLR+MLR	0.65	0.561	0.61	0.529	0.599	0.032	0.004	0.536	0.663
PLR+NLR	0.65	0.505	0.667	0.472	0.597	0.033	0.005	0.532	0.662
MLR+NLR	0.65	0.556	0.657	0.524	0.611	0.032	0.001	0.548	0.674
NLR+MLR+PLR	0.7	0.374	0.829	0.342	0.61	0.032	0.001	0.547	0.673

表 7 ROC 曲线评估 NLR、MLR、PLR 对不良预后的诊断效能

指标	最佳截值	敏感度 (%)	特异度 (%)	约登指数	AUC	标准误	P 值	95%CI	
								下限	上限
NLR	8.50	0.679	0.626	0.305	0.682	0.031	0.000	0.62	0.743
PLR	301.53	0.443	0.834	0.277	0.625	0.033	0.000	0.56	0.69
MLR	0.70	0.366	0.866	0.232	0.597	0.034	0.003	0.531	0.663
PLR+MLR	0.71	0.397	0.85	0.247	0.614	0.033	0.001	0.548	0.679
PLR+NLR	0.67	0.565	0.754	0.319	0.684	0.031	0.000	0.623	0.745
MLR+NLR	0.69	0.511	0.797	0.308	0.646	0.033	0.000	0.581	0.711
NLR+MLR+PLR	0.70	0.511	0.807	0.318	0.652	0.033	0.000	0.587	0.716

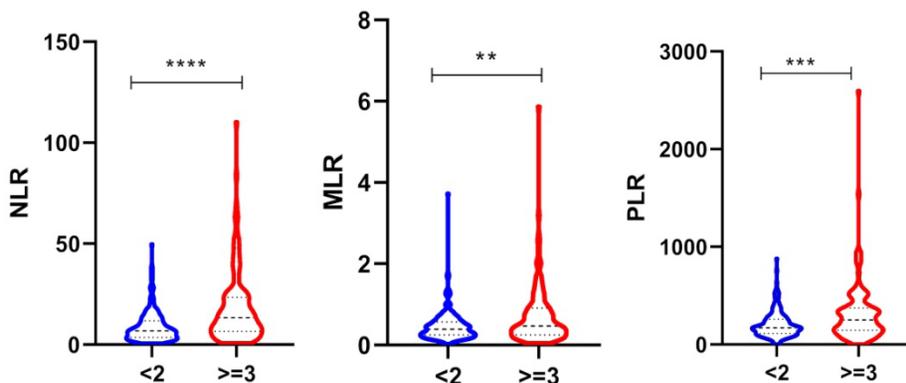


图 1 NLR、MLR、PLR 与出院预后的关系

注: \*\* $P < 0.01$ , \*\*\* $P < 0.001$ , \*\*\*\* $P < 0.0001$ 。

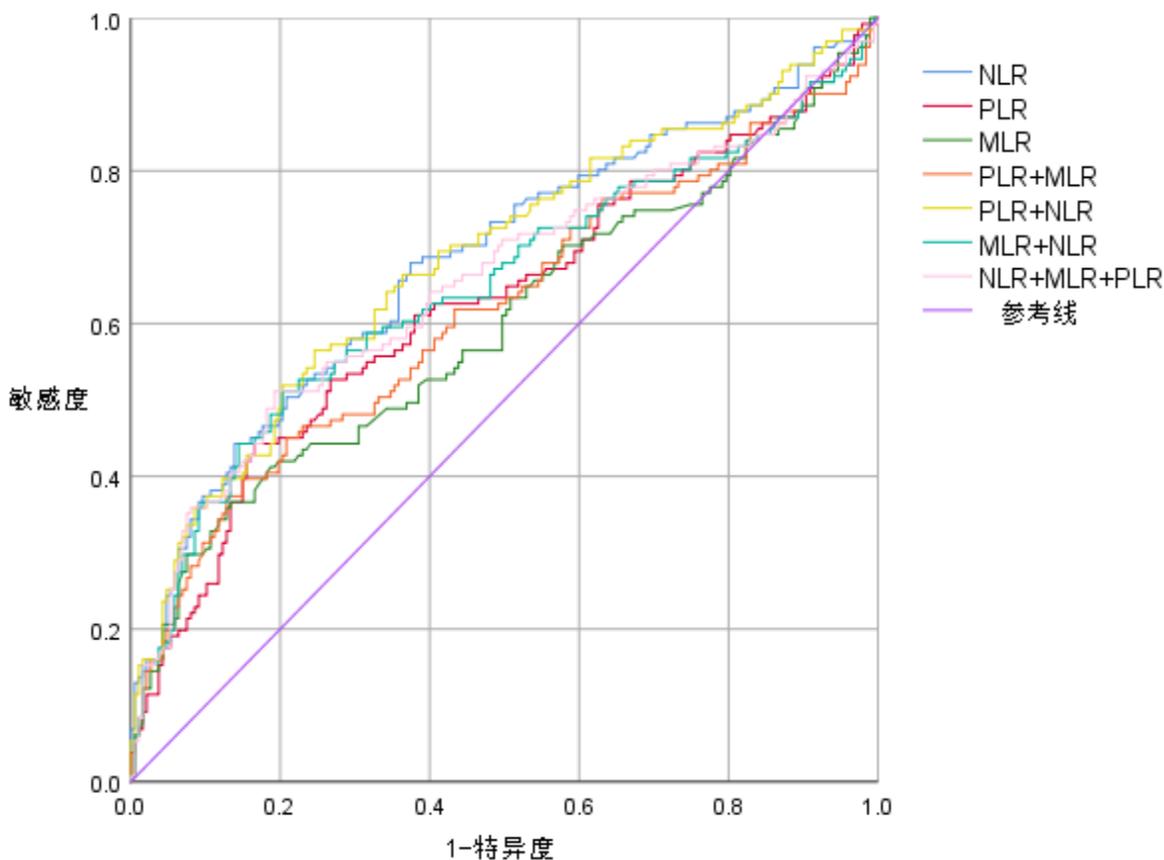


图 2 NLR、MLR、PLR 预测患者术后肺炎的 ROC 曲线

碍，GCS评分<sup>[7,8]</sup>较低，易继发各种感染并发症，其中以肺部感染最常见。本研究共纳入319例脑出血手术患者，其中肺炎组占67.1%，与既往<sup>[9]</sup>研究结果基本一致。肺炎组不良预后发生率（54.2%）显著高于非肺炎组（14.3%），提示脑出血术后肺部感染是影响脑出血手术患者临床预后的重要因素。

近年来，越来越多的研究已经证实炎症反

应参与了脑出血后肺炎的发生发展过程。中枢神经系统内固有小胶质细胞在出血后几分钟内迅速被活化，通过激活胞内NF- $\kappa$ B信号通路，上调肿瘤坏死因子 $\alpha$ 、IL-1 $\beta$ 等促炎细胞因子的表达，趋化白细胞的游离和活性氧、金属活性蛋白酶9等促炎介质<sup>[10]</sup>的释放，介导全身炎症反应的级联放大效应。既往研究<sup>[11,12]</sup>发现，抑制小胶质细胞活化和NF- $\kappa$ B信号通路的激活可

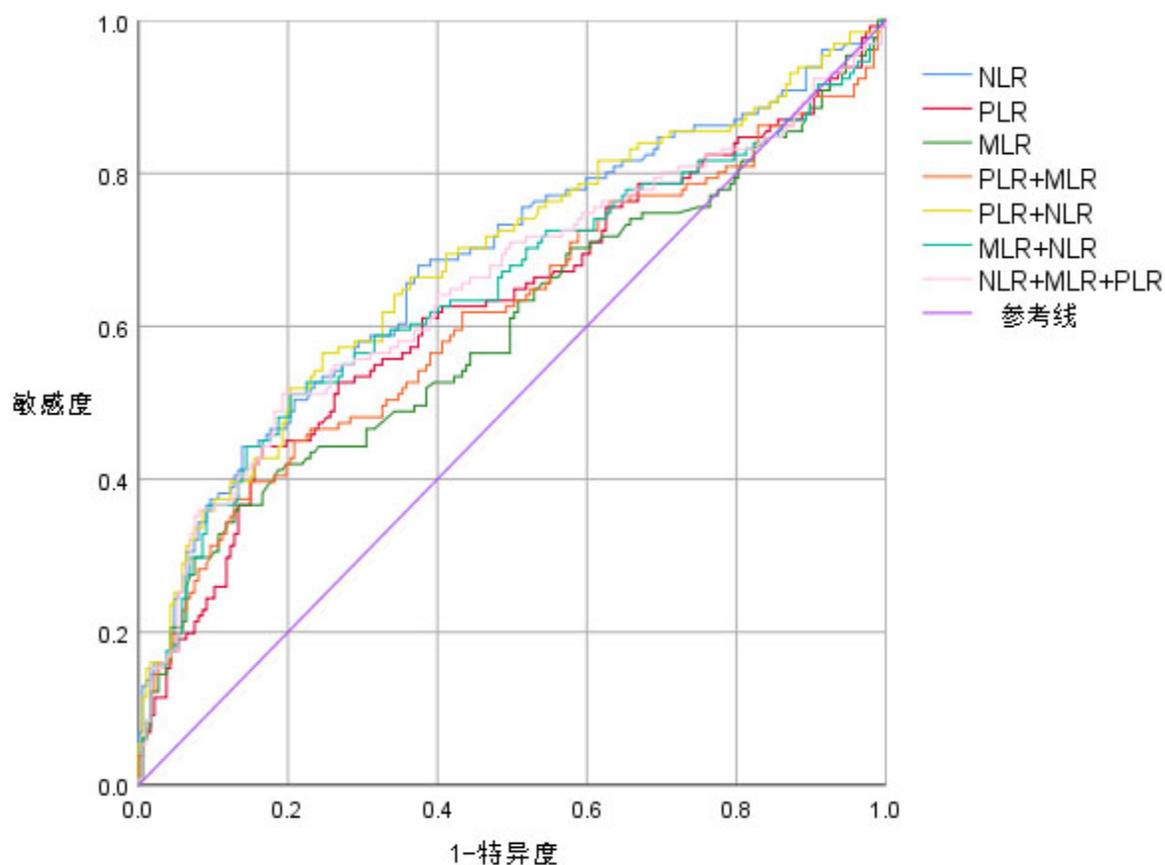


图3 NLR、MLR、PLR预测患者出院时不良预后的ROC曲线

以对原发性脑损伤和继发性肺损伤发挥保护作用。其次，儿茶酚胺的过度释放、氧化应激、免疫抑制也是脑出血术后机体继发感染的重要原因。动物实验及临床研究发现，颅脑损伤患者的免疫功能受到抑制，并且受抑制的程度与病情严重程度相关<sup>[13]</sup>。我们的研究结果显示，肺炎组患者NLR、MLR、PLR水平显著升高，促炎/抗炎系统平衡被打乱，炎症反应参与了脑出血术后肺炎的形成过程。

本研究结果显示，老年男性，既往患有慢性肺部疾病的吸烟患者更容易发生肺部感染，年龄>60岁<sup>[20]</sup>被认为是脑出血术后肺炎发生的独立危险因素。脑出血术后机体在应激状态下血糖急剧升高，更有利于细菌繁殖，机体处于高分解代谢状态，蛋白质被大量分解，肺炎组患者白蛋白、球蛋白明显减少，降低了机体的抗感染能力<sup>[15]</sup>。Kalra<sup>[16]</sup>的研究发现，hsCRP(30mg/L)对卒中后肺炎的发生也有良好

的预测价值。多因素回归分析结果显示，MLR是影响脑出血术后肺炎发生的独立危险因素，最近的研究<sup>[17-19]</sup>发现NLR也是影响脑出血术后肺炎发生的独立危险因素，较高的NLR与脑出血患者30天死亡率密切相关，且对患者3个月预后较好的预测价值。此外，血小板活化后通过释放多种促炎介质、趋化因子，在炎症放大反应的启动和维持过程中发挥重要作用，其与淋巴细胞比值PLR作为一种新的炎症评价指标逐渐引起人们的重视。既往冠心病的患者较非肺炎组风险增加4.154倍，可能与其心功能较差、免疫力下降有关。

GCS评分是临床评估意识障碍严重程度的常用指标，GCS评分≤8<sup>[20]</sup>被认为是脑出血术后继发肺炎的独立危险因素。mrs评分又称改良Rankin量表，可用于评估脑出血神经功能恢复的评价。Jamora<sup>[21]</sup>通过对243例脑出血患者的前瞻性研究发现ICH评分能预测30天死亡



率及短期预后。Spearman结果显示，NLR、MLR、PLR与脑出血严重程度及出院时不良预后成正相关。NLR、MLR、PLR作为一种复合型生物标志物，一方面反映了促炎/抑炎的联合信息，其次，三者是比值，较单一血液参数表现出更好的稳定性和参考价值，且来源便捷、价格低廉，具有较好的临床应用价值。

目前临床脑出血术后肺炎的诊断主要依靠影像学及实验室结果，但在预测预后方面尚没有明确的指标和方法。本研究结果显示，NLR与MLR联合在预测肺炎方面的价值优于其他组别，而NLR+PLR在出院不良预后上具有更好的预测能力。因此，在实际临床应用中应根据需求选择合适的预测指标来达到提高筛查效率和评估预后的目的。

本研究尚存在一定的局限性，首先，在评估患者预后时用的是出院时的临床相关特征计算得出的mrs评分，不同住院时长的患者可能会受经济条件的影响，早出院/延迟出院，在病人选择上可能存在选择偏移。其次，本研究为单中心研究，缺乏多中心大样本的进一步证实。

#### 4 结论

MLR是影响脑出血术后肺炎发生的独立危险因素，NLR、MLR、PLR对脑出血术后肺炎发生和不良预后有良好的预测价值，采用合适的生物标志物筛查脑出血术后肺炎高危人群，及时恰当的规避脑出血术后肺炎发生的危险因素、对改善患者的预后和转归具有重要意义。

作者贡献：侯雪雷进行实验设计与实施、统计分析、论文撰写。周少龙与李姿安进行资料整理和讨论，王新军进行论文审核及修改。

#### 参考文献

[1] JOSEPH BRODERICK, SANDER CONNOLLY, EDWARD FELDMANN, 等. 成人自发性脑出血处理指南——2007年更新版美国心脏协会/美国卒中协会

卒中委员会、高血压研究委员会、医疗质量和转归研究跨学科工作组指南美国神经病学学会确认本指南作为神经科医生教学工具的价值[J].中华脑血管病杂志(电子版),2008(01):39-61.

[2] TONG X, KUKLINA E V, GILLESPIE C, et al. Medical Complications Among Hospitalizations for Ischemic Stroke in the United States From 1998 to 2007[J]. Stroke (1970),2010,41(5):980-986.

[3] MURTHY S B, MORADIYA Y, SHAH J, et al. Nosocomial Infections and Outcomes after Intracerebral Hemorrhage: A Population-Based Study[J]. Neurocritical Care,2016,25(2):178-184.

[4] BURGMANN H, HIESMAYR J M, SAVEY A, et al. Impact of nosocomial infections on clinical outcome and resource consumption in critically ill patients[J]. Intensive Care Medicine,2010,36(9):1597-1601.

[5] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会神经康复学组, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国脑卒中早期康复治疗指南[J]. 中华神经科杂志,2017,50(6):405-412.

[6] 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志,2001(05): 61-67.

[7] GUO-QIANG W, SHI-QIANG L I, WEI-WEI Z, et al. Can minimal invasive puncture and drainage for hypertension spontaneous basal ganglia intracerebral hemorrhage improve patient outcome: A prospective non-randomized comparative study[J]. Medical Journal of Chinese People's Liberation Army,2014,39(7):531-541.

[8] 王安生,王涛,张胡金,等. 高血压脑出血术后肺部感染42例相关因素分析[J].陕西医学杂志,2010,39(09): 1145-1147.

[9] 徐林聪. 高血压脑出血术后并发肺部感染的危险因素分析[D].新乡医学院,2017.

[10] ZHAO X, GROTTA J, GONZALES N, et al. Hematoma resolution as a therapeutic target: the role of microglia/macrophages[J]. Stroke,2009,40(3 Suppl):92-94.

[11] Su X, Wang H, Zhu L, et al. Ethyl pyruvate ameliorates intracerebral hemorrhage-induced brain injury through anti-cell death

- and anti-inflammatory mechanisms[J]. Neuroscience,2013,245:99-108.
- [12] WU J, YANG S, HUA Y, et al. Minocycline attenuates brain edema, brain atrophy and neurological deficits after intracerebral hemorrhage[J]. Acta neurochirurgica. Supplement,2010,106:147-50.
- [13] JOHN A M, MARY L R, JAMES A L. The immunologic response to injury[J]. Journal of the American College of Surgeons,2001,193(3):237-44.
- [14] IRINA V G, DARIA V G, EKATERINA V S, et al. Hypohalous acid-modified human serum albumin induces neutrophil NADPH oxidase activation, degranulation, and shape change[J]. Free Radical Biology and Medicine,2014,68:326-34.
- [15] WANG Q, LIU Y, HAN L, et al. Risk factors for acute stroke-associated pneumonia and prediction of neutrophil-to-lymphocyte ratios[J]. The American journal of emergency medicine,2020,41:55-59.
- [16] FEI W, SHANYOU H, YONG D, et al. Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio and 30-Day Mortality in Patients with Acute Intracerebral Hemorrhage[J]. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases,2016,25(1):182-7.
- [17] LATTANZI S, CAGNETTI C, PROVINCIALI L, et al. Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio Predicts the Outcome of Acute Intracerebral Hemorrhage[J]. Stroke,2016,47(6):1654-7.
- [18] GÖKHAN S, OZHASENEKLER A, MANSUR D H, et al. Neutrophil lymphocyte ratios in stroke subtypes and transient ischemic attack[J]. European review for medical and pharmacological sciences,2013,17(5):653-7.
- [19] 卫春明. 脑出血患者术后发生呼吸机相关性肺炎的危险因素[J]. 河南医学研究,2021,30(16):2965-2967.
- [20] JAMORA R D G, KISHI-GENEAO E M, BITANGA E S, et al. The ICH score: predicting mortality and functional outcome in an Asian population.[J]. Stroke,2003,34(1):653-7.