

# 急性前循环大血管闭塞机械取栓术后血管复流程度与中性粒细胞和淋巴细胞比值的关系

侯凯文, 李沛城, 陈 珑, 李 波, 刘一之, 袁 晨, 陈正文, 杨绪森

**【摘要】 目的** 探讨前循环大血管闭塞患者接受机械取栓术后闭塞血管复流程度与治疗前外周静脉血中性粒细胞和淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)的关系。**方法** 回顾性分析 2016 年 6 月至 2022 年 3 月苏州大学附属第一医院接受机械取栓治疗的前循环大血管闭塞性急性缺血性脑卒中(acute ischemic stroke, AIS)患者的临床资料。根据改良脑梗死溶栓分级(modified thrombolysis in cerebral infarction, mTICI)评估术后闭塞血管的复流程度,将所有成功复流患者分为部分复流组(mTICI=2b 级)及完全复流组(mTICI=3 级)。比较两组患者的基本临床资料、疾病特征、介入治疗及预后的相关数据,多因素 logistic 分析术后复流程度的影响因素。**结果** 共纳入患者 214 例,其中部分复流 65 例,完全复流 149 例。单因素分析结果显示,两组患者的术前 NLR、闭塞血管位置、血栓负荷量、穿刺至再通时间、取栓次数、术后 90 d 预后良好率差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。与部分复流患者相比,完全复流患者的 NLR 更低、闭塞血管更多位于大脑中动脉、血栓负荷量更低、手术时间更短、取栓次数更少以及临床预后更好。多因素 logistic 回归分析显示,NLR 与低血栓负荷是前循环 AIS 患者术后完全复流的独立影响因素。**结论** 机械取栓术前低 NLR 和低血栓负荷量的前循环 AIS 患者,术后更容易达到完全复流。

**【关键词】** 急性前循环大血管闭塞;缺血性脑卒中;机械取栓;复流程度;中性粒细胞和淋巴细胞比值

中图分类号:R743.3 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2023)-11-1057-05

**The relationship between the degree of reperfusion after mechanical thrombectomy and the neutrophil-to-lymphocyte ratio in patients with acute anterior circulation large vessel occlusion** HOU Kaiwen, LI Peicheng, CHEN Long, LI Bo, LIU Yizhi, YUAN Chen, CHEN Zhengwen, YANG Xusen. Department of Interventional Radiology, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou, Jiangsu Province 215006, China

Corresponding author: CHEN Long, E-mail: lchen76@163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the relationship between the reperfusion degree of the occlusive vessel and the preoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio(NLR) of peripheral venous blood in patients with acute anterior circulation large vessel occlusion after mechanical thrombectomy(MT). **Methods** The clinical data of the patients with anterior circulation acute ischemic stroke(AIS), who received MT at the First Affiliated Hospital of Soochow University of China between June 2016 and March 2022, were retrospectively analyzed. Modified thrombolysis in cerebral infarction(mTICI) was used to evaluate the degree of reperfusion after MT. The patients having successful reperfusion after MT were divided into partial reperfusion group(mTICI of grade II b) and complete reperfusion group(mTICI of grade III). The basic clinical data, disease characteristics, interventional therapy, and prognosis were compared between the two groups. Univariate analysis and multivariate logistic analysis were used to analyze the factors affecting the degree of reperfusion after MT. **Results** A total of 214 patients were enrolled in this study, including 65 patients in partial reperfusion group and 149 patients in complete reperfusion group. Univariate analysis showed that the differences in preoperative NLR value, location of the occluded vessels, clot burden, time from puncture to recanalization, times of

thrombus removal procedure, and the 90-day good prognosis rate between the two groups were statistically significant(all  $P < 0.05$ ). Compared with partial reperfusion group, in complete reperfusion group the NLR value was lower, more occluded vessels were located in the middle cerebral artery, the clot burden was lower, the time spent for operation was shorter, the thrombus removal times was fewer, and the clinical prognosis was better. Multivariate logistic regression analysis revealed that NLR value and low clot burden were the independent influencing factors for complete reperfusion in the patients with anterior circulation AIS after MT.

**Conclusion** Patients with anterior circulation AIS, who have lower NLR value and lower clot burden, are more likely to achieve complete reperfusion after MT. (J Intervent Radiol, 2023, 32: 1057-1061)

**【Key words】** acute anterior circulation large vessel occlusion; ischemic stroke; mechanical thrombectomy; degree of reperfusion; neutrophil-to-lymphocyte ratio

机械取栓术治疗大血管闭塞性急性缺血性脑卒中(acute ischemic stroke with large vessel occlusion, AIS-LVO)的有效性已被多项临床随机对照研究证实<sup>[1-2]</sup>。闭塞血管能否成功复流,是影响急性缺血性脑卒中(acute ischemic stroke, AIS)患者接受机械取栓术后临床结局的决定因素之一。目前,常用改良脑梗死溶栓分级(modified thrombolysis in cerebral infarction, mTICI)评估闭塞血管的复流程度。闭塞血管经机械取栓开通后,只要前向血流恢复至 mTICI 2b 级或 3 级即被定义为成功复流,若血流达到 mTICI 3 级,则被定义为完全复流<sup>[3]</sup>。研究显示,脑卒中机械取栓患者血流复流达 mTICI 3 级比 2b 级的临床预后更好,临床上应将前向血流恢复至 mTICI 3 级的完全复流,作为机械取栓术后血管复流程度的理想目标<sup>[4]</sup>。

导致机械取栓术后靶血管成功复流、但不能完全复流的常见原因有术中操作致血栓碎片化,造成远端血管的医源性栓塞<sup>[5]</sup>;或是在 AIS 病程发展中,因缺血和炎症反应导致的远端血管微循环障碍,最终导致术后复流不完全<sup>[6]</sup>。中性粒细胞和淋巴细胞作为临床易获取的实验室检查指标,其比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)可反映全身炎症反应水平,与脑血管病的发展和预后关系密切<sup>[7]</sup>。研究表明,NLR 可以预测 AIS 患者的预后<sup>[8]</sup>。本研究探讨 AIS 患者术前 NLR 与机械取栓术后闭塞血管复流程度的关系。

## 1 材料与方法

### 1.1 病例纳入和排除标准

回顾性分析 2016 年 6 月至 2022 年 3 月苏州大学附属第一医院接受血管内机械取栓治疗的急性前循环缺血性脑卒中患者的临床资料。纳入标准:①年龄  $\geq 18$  岁;②美国国立卫生研究院卒中量

表(national institute of health stroke scale, NIHSS)评分  $\geq 6$  分;③头颅 CT 血管成像提示前循环大血管闭塞;④发病至取栓治疗时间在 24 h 内,如发病时间超过 6 h,则参照相应影像学标准进行筛选<sup>[9]</sup>。排除标准:①静脉溶栓后术中首次造影靶血管已成功复流;②术后闭塞血管前向血流未恢复达到 mTICI 分级 2b 级;③影像学检查提示夹层病变;④术前改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS)评分  $\geq 2$  分;⑤临床资料不全或出院后失访。本研究已经本中心伦理委员会批准。

### 1.2 临床相关资料收集

收集患者的临床资料,包括性别、年龄、合并基础疾病(糖尿病、高血压、高血脂、房颤等)以及入院时血常规、NIHSS 评分、Alberta 卒中项目早期 CT 评分(alberta stroke program early CT score, ASPECTS)、闭塞血管位置、血栓负荷量、患者发病至入院时间、入院至穿刺时间、穿刺至再通时间、是否行桥接治疗、麻醉方式、取栓次数、是否行补救性支架植入、术后并发症、临床预后等。参照 TOAST 病因分型,将 AIS-LVO 的病因分为动脉粥样硬化、心源性及其他类型共 3 种<sup>[10]</sup>。

### 1.3 检查方法和治疗方法

入院时抽取所有患者全血标本。采用全自动血细胞分析仪,按照标准步骤处理血液标本,获得血细胞分析结果,并根据结果计算 NLR、血小板和淋巴细胞比值(PLR)。

患者入院后若拟诊为 AIS-LVO,则常规行头颅 CT 平扫+CT 血管成像+CT 灌注成像。对于符合静脉注射重组组织型纤溶酶原激活剂(recombinant tissue plasminogen activator, r-tPA)治疗条件的患者,征得患方知情同意后,给予 r-tPA 行静脉内溶栓治疗,根据患者临床症状及影像学检查结果,决定是否行机械取栓治疗。

血管内治疗以 DSA 设备为引导,术中根据患者血管情况选择合适的颅内支撑导管,配合 Solitaire 取栓支架(4 mm×20 mm 或 6 mm×30 mm,美敦力公司,美国)行支架取栓联合颅内支撑导管抽吸取栓的机械取栓治疗。首次取栓后,根据血管复流情况决定是否再次取栓。

#### 1.4 评价标准及观察指标

血管复流程度评价和分组:根据闭塞血管末次造影结果,采用 mTICI 评价闭塞血管复流情况,血管成功复流定义为术后 mTICI $\geq$ 2b 级;其中, mTICI 3 级定义为闭塞血管完全复流, mTICI 2b 级定义为闭塞血管部分复流<sup>[3]</sup>。根据患者闭塞血管的复流程度,将其分为完全复流组和部分复流组。

血栓负荷量:按照 Putez 等<sup>[11]</sup>提出的血栓负荷量评分(clot burden score, CBS)进行评价,满分为 10 分, 0 分为所在前循环的主要动脉均发生闭塞,10 分为未见明显的动脉闭塞。根据 CBS 标准将 CBS $\leq$ 6 分定义为高血栓负荷量, CBS $>$ 6 分定义为低血栓负荷量。

出血转化及症状性颅内出血:症状性颅内出血定义为术后头颅 CT 平扫发现的任意一型出血,且 NIHSS 评分较术前增加 $\geq$ 4 分<sup>[12]</sup>。

临床预后评价:术后 90 d 运用 mRS 对临床预后情况进行评分,预后良好被定义为 mRS $\leq$ 2 分。

#### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 21.0 软件行数据分析。正态分布的计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示,两组间比较采用  $t$  检验。非正态分布的计量资料以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示,比较采用非参数检验(Mann-Whitney  $U$  检验)。计数资料以例数(%)表示,组间比较采用卡方检验。将单因素分析中  $P<0.10$  的相关变量纳入到多元 logistic 回归模型中,采用前向逐步(似然比)方法计算优势比(OR)及其 95%可信区间(CI)。  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者基线资料对比

共纳入 214 例患者,均成功复流(mTICI $\geq$ 2b),其中完全复流 149 例,部分复流 65 例。两组患者的基线资料及合并基础疾病方面比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),入院时两组患者 NLR 差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 1。

### 2.2 两组患者手术相关资料及临床结局对比

与术后闭塞血管完全复流的患者相比,部分复流患者的闭塞血管更多位于颈内动脉,差异有统计

表 1 两组患者基线资料比较

基线资料	mTICI=2b (n=65)	mTICI=3 (n=149)	P 值
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$ )	65.2 $\pm$ 11.5	65.5 $\pm$ 11.8	0.866
男性[例(%)]	42(64.6)	96(64.4)	0.979
高血压[例(%)]	39(60.0)	103(69.1)	0.194
糖尿病[例(%)]	13(20.0)	30(20.1)	0.982
高血脂[例(%)]	7(10.8)	29(19.5)	0.118
房颤[例(%)]	27(41.5)	60(40.3)	0.862
TOAST 病因[例(%)]			0.686
动脉粥样硬化	30(46.2)	78(52.3)	
心源性	23(35.4)	45(30.2)	
其他原因	12(18.5)	26(17.4)	
实验室检查			
血红蛋白[g/L, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	129.70 (117.00, 148.00)	133.01 (121.00, 147.00)	0.338
白细胞[ $\times 10^9/L$ , $M(P_{25}, P_{75})$ ]	10.04 (6.94, 11.83)	8.99 (6.43, 11.21)	0.063
血小板[ $\times 10^9/L$ , $M(P_{25}, P_{75})$ ]	180.12 (129.00, 225.50)	184.68 (140.50, 234.00)	0.629
PLR[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	186.60 (109.97, 238.88)	177.81 (104.81, 227.17)	0.587
NLR[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	10.48 (3.25, 15.07)	7.63 (3.18, 10.54)	0.037

学意义( $P<0.05$ )。完全复流患者有更低的血栓负荷量、更少的取栓次数、更短的穿刺至再通时间及更高的术后 90 d 预后良好率(均  $P<0.05$ ),见表 2。

表 2 两组患者手术相关资料及临床结局比较

项目	mTICI=2b (n=65)	mTICI=3 (n=149)	P 值
术前 NIHSS 评分[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	15.63 (11.00, 19.00)	14.21 (9.50, 18.00)	0.087
术前 Aspects 评分[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	8.09 (7.00, 10.00)	8.49 (7.50, 10.00)	0.111
桥接治疗[例(%)]	39(60.0)	100(67.1)	0.316
闭塞血管位置[例(%)]			0.023
颈内动脉	32(49.2)	49(32.9)	
MCA	33(50.8)	100(67.1)	
高血栓负荷[例(%)]	37(56.9)	58(28.9)	0.015
发病至入院时间[ $\min$ , $M(P_{25}, P_{75})$ ]	286.7 (140.0, 360.0)	241.9 (130.5, 300.0)	0.094
发病至穿刺时间[ $\min$ , $M(P_{25}, P_{75})$ ]	405.5 (243.0, 466.0)	372.0 (240.0, 440.0)	0.252
穿刺至再通时间[ $\min$ , $M(P_{25}, P_{75})$ ]	137.9 (46.5, 180.0)	98.3 (56.5, 134.5)	$<0.01$
麻醉方式[例(%)]			0.579
全麻	27(41.5)	68(45.6)	
局麻	38(58.5)	81(54.4)	
取栓次数( $\bar{x}\pm s$ )	2.28 $\pm$ 1.08	1.73 $\pm$ 0.87	$<0.01$
补救性支架植入[例(%)]	22(33.8)	36(24.2)	0.143
出血转化[例(%)]	29(44.6)	49(32.9)	0.101
症状性颅内出血[例(%)]	9(13.8)	14(9.4)	0.334
死亡[例(%)]	11(16.9)	17(11.4)	0.271
90 d 预后良好[例(%)]	16(24.6)	76(51.0)	$<0.01$



### 2.3 多因素分析取栓术后复流程度的影响因素

将上述单因素分析结果  $P < 0.10$  的相关因素, 包括闭塞血管位置 ( $P=0.023$ )、高血栓负荷 ( $P=0.015$ )、术前 NIHSS 评分 ( $P=0.087$ )、发病至入院时间 ( $P=0.094$ )、术前白细胞计数 ( $P=0.063$ )、术前 NLR ( $P=0.037$ ) 纳入多因素 logistic 回归方程, 结果显示, 高血栓负荷及入院时 NLR 是影响取栓患者术后复流程度的独立影响因素, 见表 3。

表 3 多因素 logistic 回归分析复流程度的影响因素

影响因素	OR 值	95%CI	P 值
闭塞位置	0.657	0.297~1.454	0.300
术前 NIHSS 评分	0.978	0.926~1.032	0.419
发病至入院时间	0.999	0.997~1.000	0.077
白细胞	0.966	0.874~1.068	0.497
高血栓负荷	2.010	1.095~3.687	0.024
NLR	0.950	0.915~0.988	0.010

### 3 讨论

使闭塞血管恢复正向血流是机械取栓术治疗 AIS 的关键, 已有研究证明机械取栓术后闭塞血管未成功复流 (mTICI  $< 2b$  级) 与成功复流 (mTICI  $\geq 2b$  级) 患者临床结局差异很大<sup>[13]</sup>。在成功复流的患者中, 不同复流程度的患者临床预后也不尽相同, 即靶血管完全复流 (mTICI 3 级) 比部分复流 (mTICI 2b 级) 患者的临床预后更好<sup>[14]</sup>。

本研究所有成功复流的患者中, 复流程度达 mTICI 3 级患者比 2b 级患者, 有更好的术后 90 d 临床预后。影响 AIS 患者机械取栓预后的因素较多, 包括年龄、术前 NIHSS 评分、发病时间、核心梗死及缺血半暗带体积等<sup>[15]</sup>。本研究结果及相关研究提示, 闭塞血管的复流程度同样对患者预后有着重要影响<sup>[4]</sup>。

本研究结果显示, 血栓负荷量及 NLR 是机械取栓术后闭塞血管能否达到完全复流的独立影响因素。血栓负荷大的患者取栓后不易完全复流, 主要原因是高负荷量的血栓可能需要更多的取栓次数, 或更为复杂的取栓技术才能将所有高负荷血栓完全取出, 以达到闭塞血管完全复流<sup>[16]</sup>; 其次是高血栓负荷的 AIS 患者, 可能已经发生了远端分支血管的堵塞, 或在大负荷量血栓行机械取栓时, 更容易产生血栓碎片化, 导致血栓逃逸、堵塞远端血管, 从而无法达到完全复流。

研究表明, NLR 与全身炎症反应水平密切相关。血液中性粒细胞计数会伴随着感染性炎症病变、组织缺血坏死或应激状态的进展而升高, 而淋巴细胞计数则更多反映患者的免疫状态<sup>[17]</sup>。在全身

炎症性疾病中, NLR 在预测患者生存期时比单独的中性粒细胞计数或淋巴细胞计数更可靠<sup>[18]</sup>。尽管有些药物会影响中性粒细胞和淋巴细胞计数, 但有研究表明高 NLR 可以是包括脓毒血症、恶性肿瘤、心血管疾病、急性呼吸窘迫综合征和肝纤维化等疾病在内的预后不良的独立预测因子<sup>[19-21]</sup>。近年来发现, NLR 对脑血管病变的严重程度也有一定预测意义, 可以预测患者脑血管斑块狭窄程度<sup>[22]</sup>。

缺血坏死性炎症反应在 AIS 的发生和发展中起到重要作用, 缺血坏死细胞会释放促炎症因子引起中性粒细胞浸润, 继而引起细胞损伤, 而部分特殊亚型的淋巴细胞对神经细胞具有保护作用, 较高 NLR 的 AIS 患者出血转化率较高且预后较差<sup>[23-25]</sup>。

本研究结果显示, 低 NLR 患者更容易在接受机械取栓术后达到完全复流。说明可能是炎症反应通过激活血小板、并促进相关细胞因子分泌, 而增加了血管内血栓负荷量<sup>[7]</sup>; 或对血栓组成成分有一定影响, 导致术中血栓碎片化致血栓逃逸而影响复流程度。另一方面, AIS 发生时, 高 NLR 代表更剧烈的炎症反应, 其远端小血管内的炎症反应可能也更为剧烈, 进而与内皮细胞相互作用引起微血管闭塞, 导致了闭塞大血管的远端小血管无复流现象<sup>[26]</sup>。因此, AIS 患者入院即存在较高 NLR 时, 建议可同时启动控制炎症反应的相关内科治疗。

本研究尚存在一定局限性。首先, 为单中心回顾性研究, 样本量相对较少, 无法对所有可能的相关因素进行分析, 而闭塞血管完全复流的影响因素众多, 在后续的研究中应进行多中心前瞻性研究。第二, 患者入院时的外周静脉血 NLR 与其身体状况 (如感染、血液病、药物影响等) 有关, 但 AIS 患者起病急、病情重, 入院后需争分夺秒尽早开通闭塞血管, 因此无法对每例患者排除其他可能引起 NLR 变化的相关因素。第三, NLR 在疾病的发展过程中是动态变化的, 若能在术前不同的时间点得到多个 NLR 数据, 研究 NLR 变化趋势对取栓结果的影响, 可能会使研究结果更加精准。但临床中为了尽量缩短发病至开始取栓的时间窗, 一般仅在入院时抽取 1 次静脉血, 得到取栓术前 NLR。在今后的研究中可考虑对行机械取栓术的患者增加术前静脉采血次数, 以研究 NLR 随时间变化的趋势及其对取栓结果的影响。

综上所述, 接受血管内机械取栓治疗的前循环 AIS 患者, 低血栓负荷或术前低 NLR, 取栓术后更容易达到闭塞血管的完全复流。

## [参考文献]

- [1] Saver JL, Goyal M, Bonafe A, et al. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372: 2285-2295.
- [2] Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke [J]. *N Engl J Med*, 2015, 372: 1019-1030.
- [3] Zaidat OO, Yoo AJ, Khatri P, et al. Recommendations on angiographic revascularization grading standards for acute ischemic stroke: a consensus statement[J]. *Stroke*, 2013, 44: 2650-2663.
- [4] Kitano T, Todo K, Yoshimura S, et al. Futile complete recanalization: patients characteristics and its time course [J]. *Sci Rep*, 2020, 10: 4973.
- [5] Gratz PP, Schroth G, Gralla J, et al. Whole-brain susceptibility-weighted thrombus imaging in stroke: fragmented thrombi predict worse outcome[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2015, 36: 1277-1282.
- [6] Arsava EM, Arat A, Topcuoglu MA, et al. Angiographic microcirculatory obstructions distal to occlusion signify poor outcome after endovascular treatment for acute ischemic stroke [J]. *Transl Stroke Res*, 2018, 9: 44-50.
- [7] Drieu A, Levard D, Vivien D, et al. Anti-inflammatory treatments for stroke: from bench to bedside[J]. *Ther Adv Neurol Disord*, 2018, 11:1756286418789854.
- [8] Lux D, Alakbarzade V, Bridge L, et al. The association of neutrophil-lymphocyte ratio and lymphocyte-monocyte ratio with 3-month clinical outcome after mechanical thrombectomy following stroke[J]. *J Neuroinflammation*, 2020, 17:60.
- [9] Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct[J]. *N Engl J Med*, 2018, 378: 11-21.
- [10] Adams HP Jr, Bendixen BH, Kappelle LJ, et al. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment[J]. *Stroke*, 1993, 24:35-41.
- [11] Puetz V, Dzialowski I, Hill MD, et al. Intracranial thrombus extent predicts clinical outcome, final infarct size and hemorrhagic transformation in ischemic stroke: the clot burden score[J]. *Int J Stroke*, 2008, 3: 230-236.
- [12] Hacke W, Kaste M, Fieschi C, et al. Randomised double-blind placebo-controlled trial of thrombolytic therapy with intravenous alteplase in acute ischaemic stroke (ECASS II) [J]. *Lancet*, 1998, 352: 1245-1251.
- [13] Ghozy S, Kacimi SEO, Azzam AY, et al. Successful mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke: revascularization grade and functional independence[J]. *J Neurointerv Surg*, 2022, 14: 779-782.
- [14] Kaesmacher J, Dobrocky T, Heldner MR, et al. Systematic review and meta-analysis on outcome differences among patients with TICI2b versus TICI3 reperfusion: success revisited [J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2018, 89: 910-917.
- [15] 杭宇,贾振宇,曹月洲,等. 急性大血管闭塞性脑卒中静脉溶栓后转诊行血管内治疗预后影响因素分析[J]. *介入放射学杂志*, 2022, 31:383-387.
- [16] 顾一名,曹月洲,王斌,等. 急性缺血性脑卒中支架取栓首次成功再灌注的影响因素分析[J]. *介入放射学杂志*, 2022, 31: 226-229.
- [17] Vidal AC, Howard LE, de Hoedt A, et al. Neutrophil, lymphocyte and platelet counts, and risk of prostate cancer outcomes in white and black men: results from the SEARCH database [J]. *Cancer Causes Control*, 2018, 29: 581-588.
- [18] Kumarasamy C, Sabarimurugan S, Madurantakam RM, et al. Prognostic significance of blood inflammatory biomarkers NLR, PLR, and LMR in cancer: a protocol for systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98: e14834.
- [19] Peng Y, Li Y, He Y, et al. The role of neutrophil to lymphocyte ratio for the assessment of liver fibrosis and cirrhosis: a systematic review[J]. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*, 2018, 12: 503-513.
- [20] Wang Y, Ju M, Chen C, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a prognostic marker in acute respiratory distress syndrome patients: a retrospective study [J]. *J Thorac Dis*, 2018, 10: 273-282.
- [21] Zhou M, Li L, Wang X, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet count predict long-term outcome of stage III C epithelial ovarian cancer[J]. *Cell Physiol Biochem*, 2018, 46: 178-186.
- [22] Massiot N, Lareyre F, Voury-Pons A, et al. High neutrophil to lymphocyte ratio and platelet to lymphocyte ratio are associated with symptomatic internal carotid artery stenosis [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2019, 28: 76-83.
- [23] Jurcau A, Simion A. Neuroinflammation in cerebral ischemia and ischemia/reperfusion injuries: from pathophysiology to therapeutic strategies[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 23: 14.
- [24] Wang H, Wang Z, Wu Q, et al. Regulatory T cells in ischemic stroke[J]. *CNS Neurosci Ther*, 2021, 27:643-651.
- [25] Zhang R, Wu X, Hu W, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts hemorrhagic transformation in ischemic stroke: a meta-analysis[J]. *Brain Behav*, 2019, 9: e01382.
- [26] Ng FC, Churilov L, Yassi N, et al. Prevalence and significance of impaired microvascular tissue reperfusion despite macrovascular angiographic reperfusion (No-Reflow) [J]. *Neurology*, 2022, 98: e790-e801.

(收稿日期:2023-04-26)

(本文编辑:新宇)