

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.01.011

BRAIN 评分联合 D-二聚体、中性粒细胞 / 淋巴细胞比值 对自发性脑出血血肿扩大的预测价值研究*

徐 敏 陈 云 张力壬 陈 凤 耿 直[△]

(上海交通大学附属第六人民医院神经内科 上海 200030)

摘要 目的:研究 BRAIN 评分联合 D-二聚体、中性粒细胞 / 淋巴细胞比值(NLR)对自发性脑出血血肿扩大(HE)的预测价值。**方法:**将我院于 2019 年 4 月~2020 年 6 月期间收治的 73 例自发性脑出血患者纳入研究。将所有受试者按照是否发生 HE 分作 HE 组以及无 HE 组。比较两组各项基线资料以及实验室相关检查指标水平,并通过多因素 Logistic 回归分析明确自发性脑出血 HE 的影响因素。此外,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 BRAIN 评分联合 D-二聚体、NLR 预测自发性脑出血 HE 的效能。**结果:**HE 组入院时舒张压以及 BRAIN 评分、美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分均明显高于无 HE 组,而格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分明显低于无 HE 组(均 $P<0.05$)。HE 组 D-二聚体以及 NLR 水平均高于无 HE 组(均 $P<0.05$)。经多因素 Logistic 回归分析发现:D-二聚体、NLR 水平以及 BRAIN 评分均是自发性脑出血 HE 的危险因素,而 GCS 评分是其保护因素(均 $P<0.05$)。经 ROC 曲线分析可得:BRAIN 评分联合 D-二聚体、NLR 预测 HE 的敏感度、特异度、曲线下面积(AUC)均明显高于各指标单独应用。**结论:**BRAIN 评分联合 D-二聚体、NLR 对自发性脑出血 HE 的预测价值较高,具有一定的临床应用价值。

关键词:自发性脑出血;血肿扩大;D-二聚体;中性粒细胞 / 淋巴细胞比值;BRAIN 评分

中图分类号:R743.34 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2022)01-68-05

Predictive Value Study of BRAIN Score Combined with D-dimer and Neutrophil/lymphocyte Ratio in Hematoma Enlargement of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage*

XU Min, CHEN Yun, ZHANG Li-ren, CHEN Feng, GENG Zhi[△]

(Department of Neurology, The Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, Shanghai, 200030, China)

ABSTRACT Objective: To study the predictive value of BRAIN score combined with D-dimer and neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) in hematoma enlargement (HE) of spontaneous cerebral hemorrhage. **Methods:** A total of 73 patients with spontaneous intracerebral hemorrhage who were admitted to our hospital from April 2019 to June 2020 were included in this study. All subjects were divided into HE group and non-HE group according to whether HE occurred. The baseline data and the level of laboratory examination indexes of the two groups were compared, and Multivariate logistic regression analysis was used to identify the influencing factors of HE of spontaneous cerebral hemorrhage. In addition, receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was used to determine the efficacy of BRAIN score combined with D-dimer and NLR in predicting HE of spontaneous intracerebral hemorrhage. **Results:** The scores of diastolic blood pressure at admission, BRAIN score and National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score in HE group were significantly higher than non-HE group, while the Glasgow Coma Scale (GCS) score was significantly lower than that in non-HE group (all $P<0.05$). The levels of D-dimer and NLR in HE group were higher than those in non-HE group (all $P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that D-dimer, NLR level and BRAIN score were risk factors for HE in spontaneous intracerebral hemorrhage, while GCS score was a protective factor (all $P<0.05$). The ROC curve analysis showed that the sensitivity, specificity and area under curve (AUC) of the BRAIN score combined with D-dimer and NLR in predicting HE were significantly higher than those of the single application of each index. **Conclusion:** BRAIN score combined with D-dimer and NLR has high predictive value on HE in spontaneous intracerebral hemorrhage, which has certain clinical application value.

Key words: Spontaneous cerebral hemorrhage; Hematoma enlargement; D-dimer; Neutrophils/lymphocytes ratio; BRAIN score

Chinese Library Classification(CLC): R743.34 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)01-68-05

* 基金项目:上海市青年科技英才扬帆计划项目(20YF1436400)

作者简介:徐敏(1995-),女,本科,住院医师,研究方向:脑血管病,E-mail: xu20182021@163.com

[△] 通讯作者:耿直(1965-),女,硕士,主任医师,研究方向:急性脑血管病,E-mail: gengzhi1998@163.com

(收稿日期:2021-03-29 接受日期:2021-04-25)

前言

自发性脑出血属于临床上较为常见的一种脑卒中类型,急性期患者具有较高的死亡率,且存活患者往往伴有不同程度的神经功能障碍,已受到国内外专家的广泛关注^[1-3]。相关研究报道表明,自发性脑出血患者的出血量和死亡风险、不良预后密切相关,正常而言,自发性脑出血患者的初始血肿体积、早期临床表现以及积极治疗对患者临床疗效、预后具有极其重要的意义^[4-6]。目前,已有不少研究报道表明,自发性脑出血患者血肿扩大(HE)与多种指标均密切相关,可见在临床中通过实验室、临床、放射学、综合评分等多方面指标对自发性脑出血患者病情进行分析,具有十分重要的意义^[7,8]。BRAIN评分、D-二聚体、中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)在脑血管疾病领域逐渐受到人们的广泛关注,但其在评估和分析自发性脑出血HE方面的应用仍鲜有报道。鉴于此,本文通过研究BRAIN评分联合D-二聚体、NLR对自发性脑出血HE的预测价值,旨在为临床自发性脑出血HE的诊疗提供思路支持,现作以下报道。

1 对象与方法

1.1 一般资料

将我院于2019年4月~2020年6月期间收治的73例自发性脑出血患者纳入研究。入选标准:(1)所有受试者均符合自发性脑出血相关诊断标准^[9];(2)年龄>18岁;(3)发病后于6h内接受血样本采集以及电子计算机断层(CT)扫描;(4)依从性好,可配合相关检查;(5)入院前6个月内未发生感染性疾病;(6)患者家属对本研究知情且签署了同意书。剔除标准:(1)需接受外科手术治疗者;(2)继发性脑出血者;(3)合并心、肝、肺等重要脏器功能障碍者;(4)改良Rankin量表评分^[10]≥2分;(5)合并自身免疫性疾病或恶性肿瘤者;(6)入院前1个月内接受过免疫抑制剂或(和)激素等可能对研究调查指标产生影响的药物治疗者。其中男性47例,女性26例;年龄57~84岁,平均(65.00±6.95)岁;有饮酒史24例,有吸烟史11例;脑梗死病史23例,高血压56例,糖尿病8例。本研究符合《赫尔辛基宣言》相关要求。

1.2 研究方法

(1)基线资料采集:通过医院自制的患者基线资料调查表完成,主要内容包括下述几点:①年龄;②性别;③饮酒史;④吸烟史;⑤既往病史;⑥入院时收缩压及舒张压;⑦格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分^[11];⑧BRAIN评分^[12];⑨美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分^[13]。(2)实验室相关指标检测:所有受试者入院后均采集清晨空腹静脉血,开展血常规检查,主要检测指标包括以下几项:①空腹血糖;②谷丙转氨酶(ALT);③谷草转氨酶(AST);④尿酸;⑤肌酐;⑥白细胞计数(WBC);⑦D-二聚体;⑧中性粒细胞及淋巴细胞,并计算NLR。使用仪器为拜耳拜安康血糖仪,日立7060型全自动生化分析仪,相关试剂盒均购自武汉博士德生物科技有限公司。

1.3 观察指标

CT扫描结果呈现点征、渗漏征、混杂征及黑洞征则提示受试者发生HE^[9]。将所有受试者按照是否发生HE分作HE组(n=21)以及无HE组(n=52),比较两组各项基线资料以及实验

室相关检查指标水平。

1.4 统计学处理

数据处理软件为SPSS 22.0。计数资料以例数及率表示,开展 χ^2 检验。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,开展t检验。通过多因素Logistic回归分析明确自发性脑出血HE的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析明确BRAIN评分联合D-二聚体、NLR预测自发性脑出血HE的效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组各项基线资料比较

HE组入院时舒张压以及BRAIN评分、NIHSS评分均明显高于无HE组,而GCS评分明显低于无HE组(均 $P < 0.05$),而两组在性别、年龄、饮酒史、吸烟史、脑梗死病史、高血压、糖尿病以及入院时收缩压方面对比差异均不明显(均 $P > 0.05$),见表1。

2.2 两组实验室相关指标水平比较

HE组D-二聚体以及NLR水平均高于无HE组(均 $P < 0.05$),而两组在空腹血糖、ALT、AST、尿酸、肌酐、WBC水平方面对比差异均不明显(均 $P > 0.05$),见表2。

2.3 自发性脑出血HE影响因素的多因素Logistic回归分析

以自发性脑出血HE与否作为因变量,赋值如下:HE=1,无HE=0;以入院时舒张压以及GCS评分、BRAIN评分、NIHSS评分和D-二聚体、NLR水平为因变量,赋值均为原值输入。经多因素Logistic回归分析发现:D-二聚体、NLR水平以及BRAIN评分均是自发性脑出血HE的危险因素,而GCS评分是其保护因素(均 $P < 0.05$),见表3。

2.4 各指标预测自发性脑出血HE效能的分析

经ROC曲线分析可得,BRAIN评分联合D-二聚体、NLR预测HE的敏感度、特异度、曲线下面积(AUC)均明显高于各指标单独应用,详见表4和图1。

3 讨论

发性脑出血属于一个动态的过程,HE主要是指脑出血后颅内持续性出血导致的血肿体积增大,涵盖脑实质体积扩大、脑室浸润以及出血朝邻近血侧的腔室过度或再出血等,但不涵盖血肿周围水肿的形成^[14]。随着近年来相关研究的日益深入,有较多学者发现脑出血患者死亡率会随着再出血量的增加而升高,可能对患者的预后转归产生影响^[15,16]。此外,持续性的出血会对病灶周围组织产生压迫,进一步引起血肿周围水肿体积的增多,继而影响大脑循环以及代谢^[17,18]。另有相关研究报道显示,扩大的血肿会对周围神经产生压迫,进一步导致神经功能缺损等一系列不可逆损伤的发生,同时可能导致颅内压持续升高,继而促进脑疝的形成,增加患者死亡的风险^[19-21]。由此可见,HE与自发性脑出血患者的预后密切相关,具有一定的研究价值。

本研究发现,D-二聚体、NLR水平以及BRAIN评分均是自发性脑出血HE的危险因素,而GCS评分是其保护因素。提示随着D-二聚体、NLR水平以及BRAIN评分的增加,以及GCS评分的降低,自发性脑出血患者HE的发生风险增加。考

表 1 两组各项基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between the two groups

Items	HE group(n=21)	Non-HE group(n=52)	χ^2/t	P
Gender(male/female)	14/7	33/19	0.067	0.796
Age(years)	64.94±6.94	65.02±6.96	0.045	0.965
Drinking history	7(33.33%)	17(32.69%)	0.003	0.958
Smoking history	3(14.29%)	8(15.38%)	0.014	0.905
Cerebral infarction history	7(33.33%)	16(30.77%)	0.046	0.831
Hypertension	16(76.18%)	40(76.92%)	0.004	0.947
Diabetes	2(9.52%)	6(11.54%)	0.062	0.803
Systolic blood pressure at admission(mmHg)	125.55±24.91	124.45±22.75	1.340	0.185
Diastolic blood pressure at admission(mmHg)	89.15±13.88	84.09±12.51	2.115	0.038
GCS score(score)	9.14±3.21	12.27±3.21	2.416	0.022
BRAIN score(score)	12.93±2.01	7.23±1.93	7.688	0.000
NIHSS score(score)	16.29±4.12	8.12±2.41	8.518	0.000

表 2 两组实验室相关指标水平比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of laboratory related indexes between the two groups($\bar{x} \pm s$)

Items	HE group(n=21)	Non-HE group(n=52)	t	P
Fasting blood glucose (mmol/L)	9.25±2.38	9.28±2.41	0.048	0.962
ALT(U/L)	25.22±12.56	26.11±12.41	0.276	0.783
AST(U/L)	28.05±11.73	27.97±11.55	0.027	0.979
Uric acid(μ mol/L)	274.39±65.28	276.13±66.21	0.102	0.919
Serum creatinine(μ mol/L)	67.83±20.35	68.02±20.19	0.036	0.971
WBC($\times 10^9/L$)	8.74±1.35	8.56±1.38	0.508	0.613
D-dimer(mg/L)	1.74±0.10	1.62±0.09	2.764	0.012
NLR	5.12±0.47	4.09±0.33	6.323	0.000

表 3 自发性脑出血 HE 影响因素的多因素 Logistic 回归分析

Table 3 Multivariate logistic regression analysis of influencing factors of HE of spontaneous intracerebral hemorrhage

Variable	Regression coefficient	Standard error	Wald χ^2	P	OR	95%CI
Diastolic blood pressure at admission	0.472	0.345	1.195	0.201	0.374	0.361~0.410
D-dimer	4.578	2.142	12.394	0.000	2.636	1.519~4.226
NLR	3.226	2.237	6.394	0.042	1.987	1.133~3.457
GCS score	-3.115	3.671	14.745	0.000	0.561	0.015~0.684
BRAIN score	2.035	4.763	20.834	0.000	1.524	1.035~2.056
NIHSS score	0.561	0.756	2.174	0.089	0.495	0.411~0.531
Constant term	-5.330	2.215	14.505	0.000	0.002	-

虑原因可能在于 D- 二聚体是纤维蛋白单体经由相关的活化因子Ⅷ交联,并通过纤溶酶水解产生的特异性降解产物,因此可作为反映机体纤溶状态以及高凝状态的特异性指标。针对自发性脑出血患者而言,患者的早期血 D- 二聚体水平较高反映了机体内的纤溶系统以及凝血系统均已被全面激活,从而极易增加出血量^[22-24]。淋巴细胞属于免疫系统的重要调节因子,在脑出

表 4 各指标单独应用及联合应用预测 HE 的价值

Table 4 The value of individual and combined application of each index in predicting HE

Indexes	Sensitivity(%)	Specificity(%)	AUC	SE	Youden index	95%CI	
						Upper limit	Lower limit
BRAIN score	82.69	76.19	0.652	0.078	0.5888	0.498	0.806
D-dimer	83.85	80.95	0.809	0.006	0.6480	0.682	0.926
NLR	90.77	76.19	0.905	0.018	0.6696	0.878	0.923
Combined application	94.23	90.48	0.986	0.013	0.8471	0.960	1.000

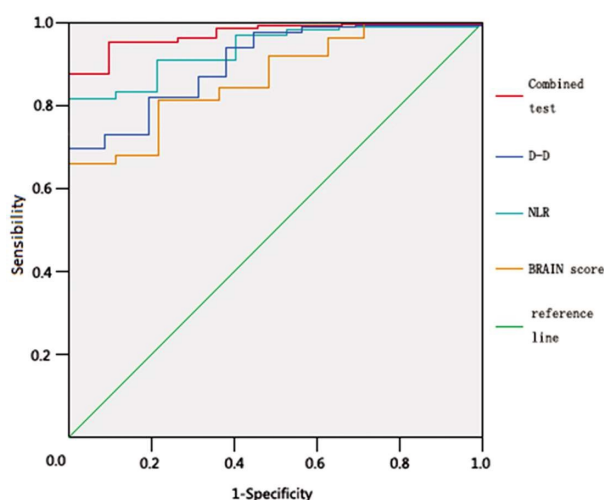


图 1 各指标预测自发性脑出血 HE 效能的 ROC 曲线

Fig. 1 ROC curve of each index predicting efficacy HE of spontaneous intracerebral hemorrhage

血发生后,交感神经系统以及下丘脑-垂体-肾上腺轴过度激活,继而引起儿茶酚胺以及类固醇水平的升高,进一步刺激外周淋巴细胞凋亡以及功能障碍,从而导致患者机体进入免疫抑制状态;而中性粒细胞可发挥一定的诱导以及介导炎症作用,因此 NLR 可有效反映脑出血的进展^[25-27]。BRAIN 评分作为一个总分为 24 分的评分量表,主要是按照基线脑出血量、复发性脑出血、抗凝药物应用、出血破入脑室以及发病至首次 CT 的时间进行评分,因此对自发性脑出血 HE 具有良好的预测价值^[28,29]。此外,经 ROC 曲线分析可得,BRAIN 评分联合 D-二聚体、NLR 预测 HE 的敏感度、特异度、AUC 均明显高于各指标单独应用。提示了 BRAIN 评分、D-二聚体、NLR 联合预测自发性脑出血 HE 的价值较高,具有一定的临床应用价值。究其原因可能在于:BRAIN 评分升高预示着基础出血量大、CT 检查时间早、抗凝药物治疗时间较长以及复发性脑血管病发生风险增加,上述因素可能通过不同的途径促进 HE 的发生,因此 BRAIN 可作为自发性脑出血患者 HE 的可靠预测量表。D-二聚体水平的升高预示着机体处于高凝状态,存在早期神经系统的恶化,HE 的发生几率升高^[30]。NLR 水平的升高可在一定程度反应毛细血管通透性的增加、血脑屏障破坏以及细胞肿胀明显,继而刺激血肿扩大以及水肿形成,进一步导致颅内压的升高,促使脑组织发生移位,最终引起患者预后不良^[31]。

综上所述,BRAIN 评分联合 D-二聚体、NLR 对自发性脑出血 HE 的预测价值较高,可早期预测自发性脑出血 HE 的发

生,继而为临床早期治疗方案的制定以及实施提供可靠依据,有利于改善患者的预后。

参考文献(References)

- [1] Yang M, Du C, Zhang Q, et al. Nomogram Model for Predicting Hematoma Expansion in Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: Multicenter Retrospective Study[J]. World Neurosurg, 2020, 137(12): e470-e478
- [2] 刘文鹏, 郑冬, 黄家明, 等. 自发性脑出血患者 767 例流行病学分析[J]. 中国综合临床, 2015, 31(1): 33-35
- [3] Yogendrakumar V, Moores M, Sikora L, et al. Evaluating Hematoma Expansion Scores in Acute Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: A Systematic Scoping Review[J]. Stroke, 2020, 51(4): 1305-1308
- [4] Li Q, Warren AD, Qureshi AI, et al. Ultra-Early Blood Pressure Reduction Attenuates Hematoma Growth and Improves Outcome in Intracerebral Hemorrhage[J]. Ann Neurol, 2020, 88(2): 388-395
- [5] Burchell SR, Tang J, Zhang JH. Hematoma Expansion Following Intracerebral Hemorrhage: Mechanisms Targeting the Coagulation Cascade and Platelet Activation [J]. Curr Drug Targets, 2017, 18(12): 1329-1344
- [6] Gao B, Xue T, Rong X, et al. Tranexamic Acid Inhibits Hematoma Expansion in Intracerebral Hemorrhage and Traumatic Brain Injury. Does Blood Pressure Play a Potential Role? A Meta-Analysis from Randomized Controlled Trials [J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2021, 30(1): 105436-105437
- [7] Yogendrakumar V, Ramsay T, Fergusson DA, et al. Independent Validation of the Hematoma Expansion Prediction Score: A Non-contrast Score Equivalent in Accuracy to the Spot Sign [J]. Neurocrit Care, 2019, 31(1): 1-8
- [8] Cai B, Peng L, Wang ZB, et al. Association between Serum Lipid and Hematoma Expansion after Spontaneous Intracerebral Hemorrhage in Chinese Patients[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2020, 29(6): 104793-104794
- [9] 中华医学会神经外科学分会, 中国医师协会急诊医师分会, 国家卫生和计划生育委员会脑卒中筛查与防治工程委员会. 自发性脑出血诊断治疗中国多学科专家共识[J]. 中华神经外科杂志, 2015, 31(12): 1189-1194
- [10] 范玉华, 姬晓晔, 蓝琳芳. 国内脑卒中临床试验疗效判断方法中改良 Rankin 评分的应用现状 [J]. 中国神经精神疾病杂志, 2015, 41(7): 412-415
- [11] 蒋绍清, 潘宣任, 庞宗钦, 等. 小儿危重病例评分联合格拉斯哥昏迷量表评分及视频脑电图对小儿重症病毒性脑炎预后的评估价值研究[J]. 中国全科医学, 2020, 23(27): 3402-3407

- [12] Wang X, Arima H, Al-Shahi Salman R, et al. Clinical prediction algorithm (BRAIN) to determine risk of hematoma growth in acute intracerebral hemorrhage[J]. *Stroke*, 2015, 46(2): 376-381
- [13] 张磊, 刘建民. 美国国立卫生研究院卒中量表[J]. *中华神经外科杂志*, 2014, 30(1): 79
- [14] 潘玉琴, 陆红荧, 周可轶, 等. 应激性高血糖与急性自发性脑出血患者术后并发症和早期预后的相关性研究[J]. *现代生物医学进展*, 2019, 19(3): 461-464
- [15] Lattanzi S, Cagnetti C, Provinciali L, et al. How Should We Lower Blood Pressure after Cerebral Hemorrhage? A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *Cerebrovasc Dis*, 2017, 43(5): 207-213
- [16] Law ZK, Ali A, Krishnan K, et al. Noncontrast Computed Tomography Signs as Predictors of Hematoma Expansion, Clinical Outcome, and Response to Tranexamic Acid in Acute Intracerebral Hemorrhage[J]. *Stroke*, 2020, 51(1): 121-128
- [17] He Q, Zhou Y, Wang F, et al. Blood Type O Predicts Hematoma Expansion in Patients with Intracerebral Hemorrhage [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2019, 28(8): 2311-2317
- [18] Suo Y, Chen W, Pan Y, et al. Magnetic Resonance Imaging Markers of Cerebral Small Vessel Disease in Hematoma Expansion of Intracerebral Hemorrhage [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2018, 27(7): 2006-2013
- [19] Li Q, Liu QJ, Yang WS, et al. Island Sign: An Imaging Predictor for Early Hematoma Expansion and Poor Outcome in Patients With Intracerebral Hemorrhage[J]. *Stroke*, 2018, 48(1): 3019-3025
- [20] Kim CH, Lee SW, Kim YH, et al. Predictors of Hematoma Enlargement in Patients with Spontaneous Intracerebral Hemorrhage Treated with Rapid Administration of Antifibrinolytic Agents and Strict Conservative Management[J]. *Korean J Neurotrauma*, 2019, 15(2): 126-134
- [21] Morotti A, Boulouis G, Dowlatshahi D, et al. Standards for Detecting, Interpreting, and Reporting Noncontrast Computed Tomographic Markers of Intracerebral Hemorrhage Expansion [J]. *Ann Neurol*, 2019, 86(4): 480-492
- [22] 车旭东, 罗超, 彭彤, 等. 血栓弹力图与凝血功能检测对脑出血后血肿扩大的预测价值 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2020, 18(11): 1818-1820
- [23] 王婷婷. CRP 预测基底节区脑出血早期血肿扩大的临床价值[J]. *临床医学研究与实践*, 2020, 5(32): 120-121
- [24] 向玲, 昌盛, 胡如海, 等. 脑出血患者入院时血糖、血压、心肌酶、D-二聚体与疾病严重程度及预后的关系研究[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2017, 12(2): 123-126
- [25] 尚振英, 牟英峰, 尹一鸣, 等. 中性粒细胞/淋巴细胞比值在自发性脑出血早期血肿扩大中的预测价值 [J]. *神经损伤与功能重建*, 2019, 14(3): 120-123
- [26] Wang Z, Gong Q, Guo C, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts hematoma growth in intracerebral hemorrhage [J]. *J Int Med Res*, 2019, 47(7): 2970-2975
- [27] Ye Z, Ai X, Fang F, et al. The use of neutrophil to lymphocyte ratio as a predictor for clinical outcomes in spontaneous intracerebral hemorrhage[J]. *Oncotarget*, 2017, 8(52): 90380-90389
- [28] Keep RF, Andjelkovic AV, Xiang J, et al. Brain endothelial cell junctions after cerebral hemorrhage: Changes, mechanisms and therapeutic targets[J]. *J Cereb Blood Flow Metab*, 2018, 38(8): 1255-1275
- [29] 王永平, 陶梦醒, 郭岩, 等. BRAIN 评分对自发性脑出血血肿扩大的预测研究[J]. *中国脑血管病杂志*, 2020, 17(10): 589-594
- [30] Zhou Q, Zhang D, Chen X, et al. Plasma D-dimer predicts poor outcome and mortality after spontaneous intracerebral hemorrhage[J]. *Brain Behav*, 2021, 11(1): 462-468
- [31] Zhang F, Ren Y, Fu W, et al. Association between neutrophil to lymphocyte ratio and blood glucose level at admission in patients with spontaneous intracerebral hemorrhage [J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1): 15623