

论 著

脑出血患者血肿扩大的CT征象、参数表现及其相关的影响因素模型构建*

宋承东^{1,*} 周 聪¹ 李昌勇¹
王兆薇²

1.潜江市中心医院放射影像科
(湖北 潜江 433199)
2.潜江市中心医院神经内科
(湖北 潜江 433199)

【摘要】目的 探讨脑出血(ICH)患者血肿扩大(HE)的电子计算机断层扫描(CT)征象、参数表现及其相关的影响因素，并构建模型。方法 对于2020年1月~2023年1月在湖北省潜江市中心医院接受治疗的124例ICH患者的临床资料进行回顾性分析，将发生HE的患者纳入HE组(59例)，未发生HE的患者纳入无HE组(65例)。比较两组一般资料、CT征象、参数表现，并予以多因素Logistic回归分析法分析ICH患者HE的危险因素，构建预测模型，绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析其对ICH患者HE的预测价值。结果 HE组入院时格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分低于无HE组；基线血肿量、全血NPR水平均高于无HE组；初诊血肿体积、高低密度差大于无HE组；岛征、漩涡征、黑洞征、混合征及联合征象的患者占比分别为40.68%、44.07%、35.59%、52.54%及83.05%，均高于无HE组的7.69%、7.69%、4.62%、9.23%及20.00%($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示，ICH患者HE的独立危险因素包括全血NPR水平高、初诊血肿体积大、高低密度差大、岛征、漩涡征、黑洞征、混合征及联合征象($OR=1.575、2.406、1.408、1.929、2.713、2.784、2.195、2.633、P<0.05$)。构建回归方程模型： $logit(P)=-8.983+全血NPR水平\times 0.454+初诊血肿体积\times 0.878+高低密度差\times 0.342+岛征\times 0.657+漩涡征\times 0.998+黑洞征\times 1.024+混合征\times 0.786+联合征\times 0.968$ 。ROC曲线显示，当 $logit(P)>12.41$ 时，曲线下面积(AUC)值为0.824，95%CI为0.746~0.887， χ^2 为8.848，诊断敏感度为79.66%，特异度为73.85%。结论 ICH患者HE的独立危险因素包括全血NPR水平高、初诊血肿体积大、高低密度差大、漩涡征、岛征、混合征、黑洞征及联合征象，预测模型对其预测价值较高，临床尽早结合上述情况进行评估，并给予针对性干预措施，有助于预防ICH患者HE的发生风险。

【关键词】脑出血；血肿扩大；
电子计算机断层扫描；征象；
参数表现；影响因素；预测模型
【中图分类号】R743.34
【文献标识码】A
【基金项目】2022年度湖北省科技计划项目
(2022BCE062)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.03.009

Construction of CT Signs, Parameter Manifestations, and Related Influencing Factor Models for Hematoma Enlargement in Patients with Cerebral Hemorrhage*

SONG Cheng-dong^{1,*}, ZHOU Cong¹, LI Chang-yong¹, WANG Zhao-wei².
1.Department of Radiology and Imaging, Qianjiang Central Hospital, Qianjiang 433199, Hubei Province, China
2.Department of Neurology, Qianjiang Central Hospital, Qianjiang 433199, Hubei Province, China

ABSTRACT
Objective To explore the electronic computed tomography (CT) signs, parameter manifestations, and related influencing factors of hematoma enlargement (HE) in patients with intracerebral hemorrhage (ICH), and construct a model. **Methods** The clinical data of 124 patients with ICH who received treatment at Qianjiang Central Hospital of Hubei Province from January 2020 to January 2023 were retrospectively analyzed. Patients with HE were included in the HE group (59 cases), while patients without HE were included in the non HE group (65 cases). The general data, CT signs and parameter manifestations of the two groups were compared, and the risk factors of HE in patients with ICH were analyzed by multivariate Logistic regression analysis. The prediction model was constructed, and the predictive value for HE in patients with ICH were analyzed by receiver operating characteristic (ROC). **Results** The scores of the Glasgow Coma Scale (GCS) in the enlarged hematoma group were lower than in the without enlarged hematoma group. The difference of baseline hematoma volume, level of whole blood NPR were higher than those in the without expanded hematoma group. Initial hematoma volume, high and low density difference were larger than those in the without expanded hematoma group; The proportion of patients with island sign, vortex sign, black hole sign, mixed sign and combined sign in the enlarged hematoma group were 40.68%, 44.07%, 35.59%, 52.54% and 83.05%, respectively, which were higher than 7.69%, 7.69%, 4.62%, 9.23% and 20.00% in the without expanded hematoma group ($P<0.05$). The results of multivariate Logistic regression analysis showed that the independent risk factors of HE in patients with ICH included high level of whole blood NPR, large volume of initially diagnosed hematoma, large density contrast between high and low, island sign, whirlpool sign, black hole sign, mixed sign and combined sign ($OR=1.575, 2.406, 1.408, 1.929, 2.713, 2.784, 2.195, 2.633, P<0.05$). The regression equation model was constructed: $logit(P)=-8.983+ level of whole blood NPR \times 0.454+ newly diagnosed hematoma volume \times 0.878+ high-low density difference \times 0.342+ group island sign \times 0.657+ vortex sign \times 0.998+ black hole sign \times 1.024+ mixed sign \times 0.786+ combined sign \times 0.968$. ROC curve showed that when $logit(P)>12.41$, the area under the curve (AUC) value was 0.824, 95%CI was 0.746~0.887, χ^2 was 8.848, the diagnostic sensitivity was 79.66%, and the specificity was 73.85%. **Conclusion** CT signs and parameters of patients with ICH were closely related to the expansion of hematoma. the independent risk factors of HE in patients with ICH included high level of whole blood NPR, large volume of initially diagnosed hematoma, large density contrast between high and low, island sign, whirlpool sign, black hole sign, mixed sign and combined sign. The prediction model had high predictive value. Clinical assessment should be conducted as soon as possible combined with the above conditions, and targeted intervention measures should be given. It was helpful to prevent the risk of HE in patients with ICH.
Keywords: Intracerebral Hemorrhage; Hematoma Enlargement; Electronic Computed Tomography; Symptoms; Parameter Performance; Influencing Factors; Prediction Model

脑出血(ICH)是急性脑血管疾病中较为常见的一种，其危害性较严重，具有发病凶险、病情进展较快等特点，且具有高致残率，致死率也较高，血肿扩大(HE)是导致患者病情更加严重、影响预后的关键原因^[1]。临床常通过早期HE对ICH患者神经功能恶化、死亡等进行预测，有效控制基础血肿体积、防治早期HE对改善患者预后尤为重要^[2]；因此，有效分析ICH患者HE的影响因素对临床早期防治具有重要意义。ICH的临床诊断主要依赖于电子计算机断层扫描(CT)检查，可能会出现提示HE的征象(如混合征、岛征等)，在预测HE中具有一定评估价值^[3-4]。但目前关于ICH患者HE的CT检查表现及其相关的影响因素仍需进一步探讨，基于此，本研究对124例ICH患者临床资料进行分析研究，旨在为临床早期诊断及防治ICH患者HE提供参考及理论指导，现对本研究内容作如下说明。

1 资料与方法

1.1 一般资料 对于2020年1月至2023年1月在湖北省潜江市中心医院接受治疗的124例ICH患者的临床资料进行回顾性分析，将发生HE的患者纳入HE组(59例)，未发生HE的患者纳入无HE组(65例)，两组一般资料具体见表1。其中HE标准为：(1)血肿绝对体积增加了6mL或体积相对增加了33%；(2)两次CT扫描血肿量增加12.5mL或相对体积增大40%^[5]。湖北省潜江市中心医院的医学研究伦理委员会已对本研究试验设计进行审核，

【第一作者】宋承东，男，副主任医师，主要研究方向：中枢神经系统。E-mail: scdgt28@163.com
【通讯作者】宋承东

并准许本研究。

纳入标准：ICH的诊断参照《中国脑出血诊治指南(2019)》^[6]中的相关内容；发病6h内入院者；无闭合性头部外伤或颅脑外伤者；分别在6h内及发病24h内完成首次头颅CT检查及CT复查者；具备完整的临床资料者等。排除标准：伴有陈旧性脑梗死者；有介入治疗史或颅脑手术史者；伴有肝癌、胃癌等恶性肿瘤疾病者；发病时间不明确者；发病前14d内使用过抗血小板聚集或镇静催眠等影响凝血功能的药物者等。剔除标准：同时参与其他试验研究者。

1.2 研究方法与观察指标

1.2.1 一般资料、CT征象、参数表现收集 所有资料均来源于湖北省潜江市中心医院门诊、电子病历系统及影响检查数据等，主要包括一般资料：性别、年龄、体质质量指数(27.10~32.00kg/m²为肥胖，24.00~27.00kg/m²为超重，18.50~23.90 kg/m²为正常)、2型糖尿病史、入院时收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、入院时格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分^[7](分值范围为3~15分，分值越高，患者昏迷程度越低)、血肿位置、高血压病史、基线血肿量、有无血肿破入脑室、周围血肿、中性粒细胞与血小板比值(NPR)、部分活化凝血酶原时间(APTT)；CT征象：岛征、漩涡征、黑洞征、混合征及联合征象；参数表现：初诊血肿体积、高低密度差。患者入院时均进行颅脑CT检查，使用仪器为GE Revolution ES128CT飞利浦brilliance 64排CT机，参数：管电压120kV、螺旋距1.0、管电流200mA、矩阵512×512、层厚1.0mm。检查时采用仰卧位，从患者第2颈椎至头顶部进行扫描。获取基线血肿量、血肿位置、有无周围血肿、血肿破入脑室、CT征象及参数表现。入院后，于清晨抽取患者空腹静脉血，取3mL用流式细胞仪(EasyCell 206M1，湖南唯公生物科技有限公司)6mL检测中性粒细胞、血小板水平，并计算NPR(NPR=中性粒细胞/血小板)水平；另取3mL采用半自动血凝分析仪(OCG-101，广州万孚生物技术股份有限公司)检测APTT。

1.2.2 ICH患者HE的危险因素分析 将1.2.1分析结果中具有统计学意义的因素纳入多因素分析，ICH患者HE的危险因素采用多因素Logistic回归分析法进行分析。

1.2.3 预测模型构建：根据1.2.2中的结果进行ICH患者HE预测模型的构建。

1.2.4 预测价值：模型对ICH患者HE的预测价值通过绘制受试者工作特征(ROC)曲线进行分析。

1.3 统计学方法 本研究所使用的软件为SPSS 26.0。符合正态分布的计量资料及计数资料分别以($\bar{x} \pm s$)、[n(%)]表示，分别采用独立样本t检验及 χ^2 检验进行组间数据的比较；等级资料采用秩和检验。采用多因素Logistic回归分析法对ICH患者HE的危险因素进行分析，模型拟合度采用Hosmer-Lemeshow尽心检验。预测模型对ICH患者HE的预测价值采用MedCalc 11.4绘制ROC曲线进行分析，获取其曲线下面积(AUC)、敏感度、特异度，检验水准 $\alpha=0.05$ 。有统计学差异用 $P<0.05$ 进行表示。

2 结 果

2.1 两组一般资料、CT征象、参数表现比较 与无HE组比较，HE组入院时GCS评分较低；基线血肿量、初诊血肿体积、全血NPR水平、高低密度差均较高；岛征、漩涡征、黑洞征、混合征及联合征象的患者占比分别为40.68%、44.07%、35.59%、52.54%及83.05%，均高于无HE组的7.69%、7.69%、4.62%、9.23%及20.00%($P<0.05$)，而两组性别、体质质量指数、2型糖尿病史、高血压病史、入院时SBP、DBP、血肿位置、有无周围血肿、肿破入脑室、等比较，没有统计学差异($P>0.05$)。见表1。

2.2 ICH患者HE的危险因素分析 多因素Logistic回归分析结果显示，ICH患者HE的独立危险因素包括全血NPR水平高、初诊血肿体积大、高低密度差大、岛征、漩涡征、黑洞征、混合征及联合征象(OR=1.575、2.406、1.408、1.929、2.713、2.784、2.195、2.633， $P<0.05$)。见表2。

2.3 预测模型的构建及评价 将2.2中的因素纳入Logistic回归分析，构建回归方程模型：logit(P)=-8.983+全血NPR水平×0.454+

初诊血肿体积×0.878+高低密度差×0.342+岛征×0.657+漩涡征×0.998+黑洞征×1.024+混合征×0.786+联合征象×0.968。评价ICH患者HE的Logistic回归诊断模型，发现模型建立具有统计学意义，即DF=10，似然比卡方(Likelihood ratio chi-square)=120.643， $P<0.001$ ；回归方程的系数有统计学差异，即DF=11，Wald卡方(Wald chi-square)=121.314， $P<0.001$ ，提示构建Logistic多因素回归诊断模型有效。模型拟合效果采用Hosmer-Lemeshow拟合优度进行检验显示效果较好，DF=12，Chi-Square=7.987， $P=0.887$ 。

表1 两组一般资料、CT征象、参数表现比较

因素	HE组(59例)	无HE组(65例)	t/ χ^2 值	P值
性别[n(%)]	-	-	0.013	0.908
男	36(61.02)	39(60.00)	-	-
女	23(38.98)	26(40.00)	-	-
年龄(s)	54.87±4.65	55.06±4.72	0.225	0.822
体质质量指数[n(%)]	-	-	1.333	0.182
正常	20(33.90)	15(23.08)	-	-
超重	22(37.29)	26(40.00)	-	-
肥胖	17(28.81)	24(36.92)	-	-
2型糖尿病史[n(%)]	-	-	0.255	0.613
有	21(35.59)	26(40.00)	-	-
无	38(64.41)	39(60.00)	-	-
高血压病史[n(%)]	-	-	2.422	0.120
有	51(86.44)	49(75.38)	-	-
无	8(13.56)	16(24.62)	-	-
入院时SBP(mmHg)	169.76±20.54	170.13±20.87	0.099	0.921
入院时DBP(mmHg)	99.76±10.54	98.99±10.32	0.411	0.682
入院时GCS评分(分)	9.76±2.43	13.54±1.43	10.672	0.000
基线血肿量(分)	37.67±16.54	12.98±5.67	11.328	0.000
血肿位置[n(%)]	-	-	1.872	0.061
脑叶	3(5.08)	8(12.31)	-	-
基底节	47(79.66)	32(49.23)	-	-
小脑、脑干	3(5.08)	5(7.69)	-	-
丘脑	6(10.17)	20(30.77)	-	-
有无周围血肿[n(%)]	-	-	0.353	0.552
有	23(38.98)	22(33.85)	-	-
无	36(61.02)	43(66.15)	-	-
有无肿破入脑室[n(%)]	-	-	0.007	0.932
有	14(23.73)	15(23.08)	-	-
无	45(76.27)	50(76.92)	-	-
全血NPR水平(%)	6.54±2.13	3.98±0.56	9.344	0.000
全血APTT(s)	25.89±2.76	26.21±2.87	0.631	0.529
CT征象	-	-	-	-
岛征	24(40.68)	5(7.69)	18.781	0.000
漩涡征	26(44.07)	5(7.69)	21.825	0.000
黑洞征	21(35.59)	3(4.62)	19.014	0.000
混合征	31(52.54)	6(9.23)	27.712	0.000
联合征象	49(83.05)	13(20.00)	49.180	0.000
参数表现	-	-	-	-
初诊血肿体积(mm ³)	32.43±8.65	22.54±5.32	7.746	0.000
高低密度差(mHU)	22.65±6.43	14.27±3.65	9.028	0.000

表2 影响因素赋值表

因素	变量性质	赋值
HE	Y ₁	0=否, 1=是
入院时GCS评分	X ₁	原值输入
基线血肿量	X ₂	原值输入
全血NPR水平	X ₃	原值输入
初诊血肿体积	X ₄	原值输入
高低密度差	X ₅	原值输入
岛征	X ₆	0=否, 1=是
漩涡征	X ₇	0=否, 1=是
黑洞征	X ₈	0=否, 1=是
混合征	X ₉	0=否, 1=是
联合征象	X ₁₀	0=否, 1=是

表3 ICH患者HE的危险因素分析

变量	β值	SE值	Wald/χ ² 值	P值	OR值	95%CI值
入院时GCS评分低	1.312	0.987	1.767	0.184	3.714	0.537~25.701
基线血肿量高	0.658	0.556	1.401	0.237	1.931	0.649~5.742
全血NPR水平高	0.454	0.102	19.811	0.000	1.575	1.289~1.923
初诊血肿体积大	0.878	0.435	4.074	0.044	2.406	1.026~5.644
高低密度差大	0.342	0.112	9.324	0.002	1.408	1.130~1.753
岛征	0.657	0.231	8.089	0.004	1.929	1.227~3.034
漩涡征	0.998	0.312	10.232	0.001	2.713	1.472~5.000
黑洞征	1.024	0.402	6.489	0.011	2.784	1.266~6.122
混合征	0.786	0.214	13.490	0.000	2.195	1.443~3.338
联合征象	0.968	0.314	9.504	0.002	2.633	1.423~4.872

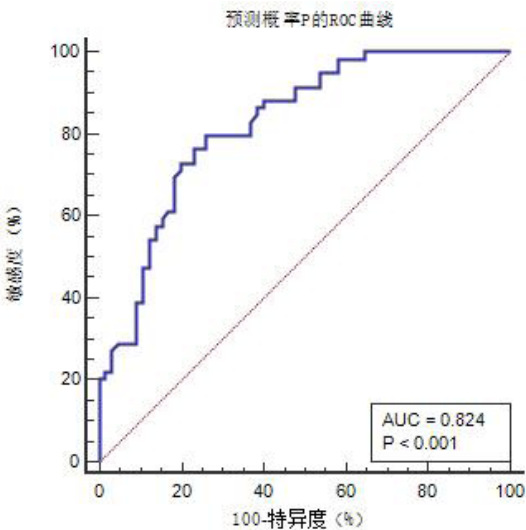


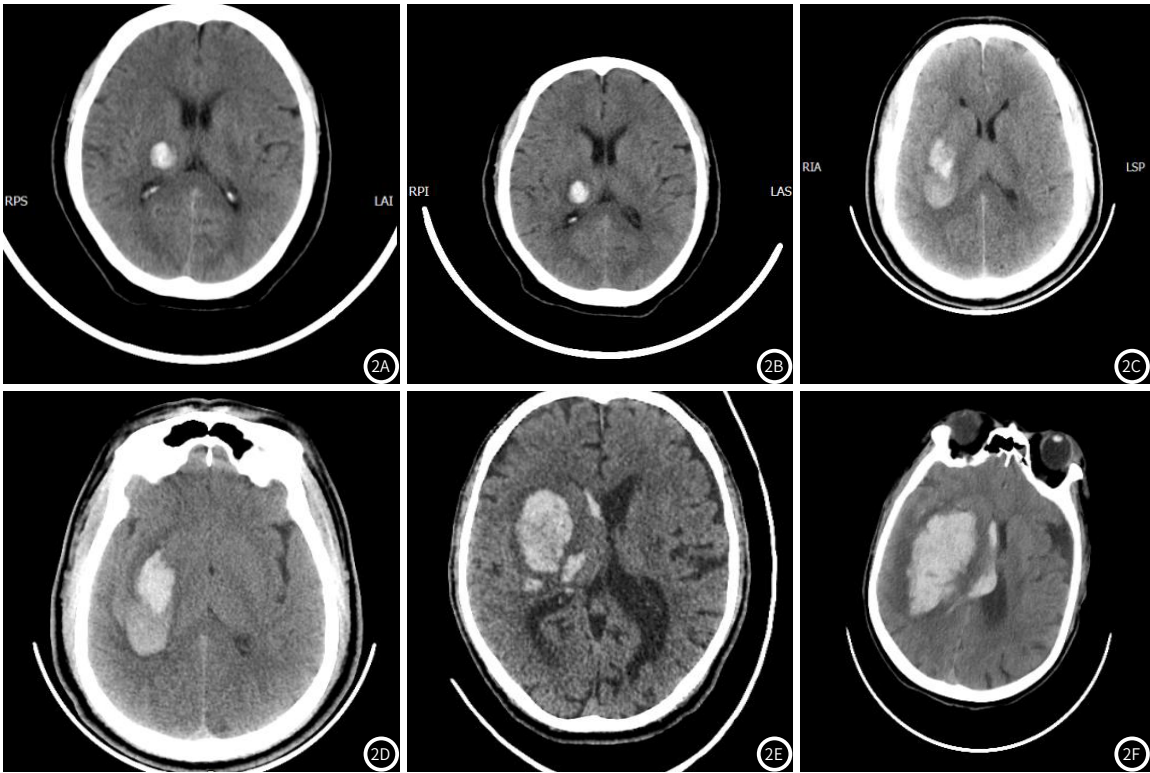
图1 Logistic回归模型预测ICH患者HE的ROC曲线

2.4 模型预测价值 采用Logistic回归模型对所得数据进行统计分析,得到ICH患者HE的预测概率logit(P)。预测ICH患者HE的ROC曲线按照诊断概率logit(P)进行绘制,当logit(P)>12.41时,AUC值为0.824,95%CI为0.746~0.887,χ²为8.848,诊断敏感度为79.66%,特异度为73.85%。见图1。

2.5 典型病例图片分析 患者1:无HE组患者,男,50岁,首诊示右侧基底节区ICH,密度均匀,无岛征、和黑洞征像,见图2A。患者24h复查,血肿无增大,见图2B。

患者2:HE组患者,男,36岁,首诊示右侧基底节区ICH,密度不均匀,高低密度差大,见图2C。患者24h复查,血肿增大明显,见图2D。

患者3:HE组患者,男,73岁,首诊示右侧基底节区ICH,密度不均匀,可见岛征,见图2E。患者24h复查,血肿增大明显,见图2F。



3 讨论

ICH的病情复杂,且变化迅速,对ICH患者神经系统造成的破坏较大,具有较高的致残率及致死率,且由于目前饮食、生活方式的改变等,ICH发生率逐渐升高^[8]。有研究^[9]显示,如果ICH患者出现HE,会导致遗留神经功能障碍的风险升高,而HE的机制复杂,临床仍需进一步完善相关评价机制;因此,探讨ICH患者HE的影响因素对临床制定治疗方案具有重要指导意义。

本研究结果显示,HE组入院时GCS评分低于无HE组;基线血肿量、全血NPR水平、初诊血肿体积、高低密度差及混合征、岛征、黑洞征、漩涡征、联合征象的患者占比均高于无HE组,进一步提示了ICH患者HE可能与患者入院时GCS评分、基线血肿量、全血NPR水平、CT征象及参数表现等因素有关,分析其原因可能为,患者昏迷程度可通过GCS评分进行评估,其水平降低,ICH患者昏迷程度越深,而昏迷程度深往往预示患者不良预后;因此,入院时GCS评分低的患者HE的风险较高^[10]。基线血肿量及初诊血肿体积大的ICH患者脑血管组织自愈力较弱,容易造成HE^[11]。但在王晓晨^[12]等学者的研究结果中,初诊血肿体积与HE无明显关系,本研究结果与此不符,造成差异的原因可能在于样本量小、检查操作等。随着ICH患者神经细胞凋亡及脑组织损伤,患者中性粒细胞升高,会进一步诱导机体氧化应激,而血小板可发挥凝血、止血等功能;因此,当全血NPR水平升高可在一定程度上反映患者血脑屏障的破坏及血管通透性的增加,HE的风险随之升高^[13-14]。高低密度差大可能是由于血肿不规则形态及血肿组成成分差异导致的,而ICH患者血肿形态与HE程度具有密切的联系,若患者血肿形态不规则,导致脑水肿进展造成不良预后的风险更高,且血肿密度不均可能预示着HE,增加了HE的风险^[15-16]。CT征象为岛征的ICH患者血肿扩大风险高的因素可能在于破裂的血管形成主血肿,随着血肿不断扩大,周围组织处于缺血缺氧状况,破坏了血脑屏障,逐渐出现细胞毒性水肿^[17]。漩涡征的出现可能在于ICH患者血肿持续或反复出血,内有陈旧及新鲜血液的混合物存在;因此,出现漩涡征者HE的风险较大^[18-19]。而混合征和黑洞征均为血肿密度不均引起,且有研究^[20]提出,混合征是预测早期HE的新征象。而联合征象可能累积单一征象的风险,一旦出现将增大HE的发生风险。

进一步进行多因素Logistic回归分析结果显示,ICH患者HE的独立危险因素包括全血NPR水平高、初诊血肿体积大、高低密度差大、漩涡征、岛征、混合征、黑洞征及联合征象。据此建立回归方程预测模型,ROC曲线显示,预测ICH患者HE的AUC值为0.824,诊断敏感度为79.66%,特异度为73.85%,证实此模型预测ICH患者HE的价值较高,可为临床预防ICH患者出现HE提供指导。因此,临床可结合ICH患者全血NPR水平、CT征象及参数表现,对于存在高危现象的患者应积极制定相应的治疗方案,防止病情进一步恶化。

综上,ICH患者的CT征象、参数表现与HE密切相关,ICH患者HE的独立危险因素包括全血NPR水平高、初诊血肿体积大、高低密度差大、漩涡征、岛征、混合征、黑洞征及联合征象,预测模型对其预测价值较高,临床尽早结合上述情况进行评估,并给

予针对性干预措施,有助于ICH患者HE的发生风险。但本研究仍存在研究样本量较少、仅为单中心研究等局限之处,研究结果可能因此而有一定偏倚存在,因此,为获得更为可靠及准确的研究结果,临床可纳入更多的样本量进一步进行多中心研究。

参考文献

- [1] 陈苗. FMEA模式对高血压脑出血患者应对方式、再发脑出血的影响[J]. 罕少疾病杂志, 2020, 27(6): 58-59, 66.
- [2] 李青润, 韩雷, 陈红日, 等. 影像组学模型对自发性脑出血早期血肿扩大的预测及与常规影像征象的比较[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2021, 27(2): 91-96.
- [3] 胡子良, 林燕惠, 殷浩. 头颅CT影像学指标评估自发性脑出血患者血肿的临床价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(5): 33-34, 37.
- [4] 孔祥宇, 董军, 钱志远. 脑出血后早期血肿扩大预测评分的建立及其效果的初步评价[J]. 中华神经医学杂志, 2019, 18(5): 487-493.
- [5] 冯磊, 林涛, 田瑞瑞, 等. 自发性脑出血患者的血肿扩大CT预测征象与载脂蛋白E基因型的相关性探讨[J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(24): 2599-2602.
- [6] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国脑出血诊治指南(2019)[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(12): 994-1005.
- [7] 曹小英, 隋翌, 杨中鑫, 等. 高血压脑出血患者急性期血肿增大的影响因素研究[J]. 成都医学院学报, 2021, 16(5): 620-624.
- [8] 王杰. 甘露醇+肠内营养对脑出血患者NIHSS、Barthel、MMSE及营养状态的影响[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(12): 33-35.
- [9] 孔祥宇, 董军, 钱志远. 脑出血后早期血肿扩大预测评分的建立及其效果的初步评价[J]. 中华神经医学杂志, 2019, 18(5): 487-493.
- [10] 殷友永, 石碑田, 徐礼林. 高血压脑出血早期血肿扩大的危险因素及入院时GCS评分联合血糖水平的临床预测价值[J]. 中风与神经疾病杂志, 2020, 37(5): 424-428.
- [11] 李佳洋, 盛金平, 李媛媛, 等. 原发性脑出血患者早期血肿扩大的头颅CT征象及联合检查的预测价值分析[J]. 实用医院临床杂志, 2022, 19(4): 124-127.
- [12] 王晓晨, 王思慧, 赵雪宁, 等. 急性脑出血“动态点征”区域CT灌注参数定量评估血肿扩大[J]. 中国医学影像技术, 2022, 38(8): 1134-1138.
- [13] 彭佳华, 龙少好, 黄兰青, 等. 自发性脑出血患者血肿形态分析对早期血肿扩大的预测与诊断价值[J]. 中华急诊医学杂志, 2020, 29(4): 565-572.
- [14] Yamamoto T. Pathophysiology and clinical management of intraventricular hemorrhage and post-hemorrhagic hydrocephalus[J]. No Shinkei Geka, 2022, 50(2): 419-428.
- [15] 刘艳华, 郭力, 张作慧, 等. 自发性基底节脑出血患者早期血肿扩大列线图模型的构建与验证[J]. 安徽医学, 2021, 42(12): 1413-1417.
- [16] 宋志强, 朱安林, 黄勇, 等. 基底节区高血压脑出血CT分型及其对手术选择的影响[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(12): 20-22.
- [17] Futamura A, Hieda S, Mori Y, et al. Cingulate Island sign in single photon emission computed tomography: clinical biomarker correlations in lewy body disease and alzheimer's disease[J]. J Alzheimers Dis, 2021, 79(3): 1003-1008.
- [18] 王业青, 时代, 陆宽, 等. CT平扫漩涡征与黑洞征在预测脑出血早期血肿扩大中的价值研究[J]. 中华神经医学杂志, 2020, 19(1): 29-35.
- [19] 闵晓黎, 陈泉明, 曹毅. CT混合征与CT血管成像斑点征对急性脑出血血肿扩大的预测价值[J]. 中国脑血管病杂志, 2020, 17(3): 140-145.
- [20] 裴潘, 郝伟伟, 张敏, 等. 脑出血血肿扩大的危险因素及CT平扫预测血肿扩大的价值分析[J]. 中国临床保健杂志, 2020, 23(3): 415-418.

(收稿日期: 2023-07-19)

(校对编辑:)