

论 著

岛征和漩涡征预测脑出血早期血肿扩大价值*

苏州大学附属第二医院医学影像科
(江苏 苏州 215004)

周志敏 周逸飞 徐 亮*

【摘要】目的 探讨CT平扫岛征与漩涡征预测自发性脑出血(sICH)早期血肿扩大(HE)的价值。方法 回顾性收集我院263例sICH患者的相关临床资料及影像学征象(岛征、漩涡征、岛征/漩涡征),采用单因素及Logistic回归分析HE的危险因素,应用受试者工作特征曲线(ROC)比较影像学征象预测HE的准确性。结果 单因素分析显示岛征、漩涡征、岛征/漩涡征、合并破入脑室、高血压、入院收缩压和入院GCS评分在两组间差异有统计学意义($P<0.05$)。Logistic分析显示,岛征、漩涡征、岛征/漩涡征、高血压、入院收缩压及入院GCS评分均是早期HE的独立危险因素($P<0.05$)。岛征、漩涡征及岛征/漩涡征预测HE的敏感度、特异度分别为40.0%、86.7%、36.7%、89.7%、51.7%、76.8%,曲线下面积分别为0.633、0.632及0.643。结论 CT平扫岛征、漩涡征及岛征/漩涡征均是预测早期HE的独立危险因素,但岛征联合漩涡征的预测准确性更高。

【关键词】血肿扩大; 体层摄影术; X线计算机; 岛征; 漩涡征

【中图分类号】R814.42

【文献标识码】A

【基金项目】苏州大学附属第二医院青年职工预研项目(SDFEYQN1816)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.08.001

Island Sign and Swirl Sign for the Predictive Value of Early Hematoma Enlargement in Cerebral Hemorrhage*

ZHOU Zhi-min, ZHOU Yi-fei, XU Liang*.

Department of Medical Imaging, the Second Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215004, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the value of island sign and swirl sign on CT scanning for predicting early hematoma enlargement(HE) in patients with spontaneous intracerebral hemorrhage(sICH). **Methods** The relevant clinical data and imaging signs (island sign, swirl sign, island /swirl sign) of 263 patients with sICH were collected in our hospital retrospectively. Univariate analysis and Logistic regression were used to analyze the risk factors of HE, and the receiver operating characteristic curve (ROC) was used to compare the imaging signs to indicate the accuracy of HE prediction. **Results** Univariate analysis showed that the island sign, swirl sign, island/swirl sign, combined ventricular hemorrhage, hypertension, admission systolic blood pressure, and admission GCS score were statistically different between the two groups ($P<0.05$). Logistic analysis showed that island sign, swirl sign, island/swirl sign, history of hypertension, admission systolic blood pressure, and admission GCS score were all independent risk factors for early HE ($P<0.05$). The sensitivity and specificity of the island sign, swirl sign and island/swirl sign to predict HE were 40.0%, 86.7%, 36.7%, 89.7%, 51.7%, and 76.8%, respectively, and the areas under the curve were 0.633, 0.632 and 0.643 respectively. **Conclusion** The island sign, swirl sign, and island/swirl sign were all independent risk factors for predicting early HE, but the prediction accuracy of island sign/swirl sign had the highest prediction accuracy

Keywords: Hematoma Enlargement; Tomography; X-ray Computed; Island Sign; Swirl Sign

自发性脑出血(spontaneous intracerebral hemorrhage, sICH)约占所有卒中类型的10%~20%,是一种比较严重的卒中类型。我国sICH占所有卒中的18.8%~47.6%^[1]。sICH患者的病情往往比较危险,其一年后约四分之三的病人出现残疾或死亡^[2]。血肿扩大(hematoma expansion, HE)指脑出血早期血肿不断扩大,神经系统症状逐渐加重的过程,约30%的sICH患者会出现早期HE,而早期HE是sICH患者预后不良的主要危险因素之一^[3]。因此,如何预测sICH患者是否出现HE成为临床医生关注的焦点。血肿在CTA上表现出来的点征是最早被认为能够较好地预测sICH患者早期HE的影像学征象^[4],但由于部分患者存在碘造影剂过敏或肾功能不全以及目前国内很多医疗机构无法完成急诊CTA检查等都限制了CTA的应用。近些年的研究表明,CT平扫上表现出来的一些影像学征象如漩涡征、岛征、黑洞征、混杂征等与HE相关^[5-8]。但这些影像学征象在预测同一人群早期HE的能力尚不统一。因此,寻找准确预测早期HE的CT平扫影像学征象,有助于临床医生对可能发生早期HE倾向的sICH患者采取及时有效的措施改善患者预后。本研究拟通过研究岛征和漩涡征及二者联合征象在sICH患者早期HE中的预测价值,以期临床提供更为准确的信息。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2009年1月至2021年1月在我院就诊并住院的sICH患者263例,男106例,女157例,年龄27~89岁,平均年龄(61.15±12.07)岁。根据是否存在HE,263例患者被分为HE组和非HE组。纳入标准:符合中国脑出血诊断标准^[9];患者均行头颅CT平扫,发病至首次CT平扫时间≤6h;发病≤24h复查CT平扫;患者资料完整。排除标准:因脑动静脉畸形、动脉瘤及脑外伤等所致的继发性脑出血;服用抗凝药引起的脑出血;复查CT平扫前已行手术干预。

1.2 CT扫描方法 头颅CT平扫检查在GE公司Light-Speed64层、Bright-Speed16

【第一作者】周志敏,女,主管技师,主要研究方向:医学影像技术研究。E-mail:zhouzhim123@163.com

【通讯作者】徐 亮,男,主任医师,主要研究方向:中枢神经系统影像学诊断。E-mail:xuliang12s@163.com

层及Philips Brilliance iCT 机上扫描。检查前去除患者头上影响图像质量的发卡、耳环等金属物品。患者采用仰卧位，头先进，头置于头架中，下颌内收，用压束带固定好头部及下颌，扫描线对准听眦线。扫描管电压为120kVp，管电流采用自动毫安技术，层厚5mm，层间距5mm，FOV 250mm×250mm。

1.3 研究方法 收集患者相关临床资料，包括高血压病史、糖尿病病史、吸烟史、入院格拉斯哥昏迷评分(GCS)、入院收缩压/舒张压、首次CT检查时间、初始血肿量、血肿是否合并破入脑室及脑血肿CT平扫表现的影像学征象(岛征、漩涡征、岛征/漩涡征)等进行组间比较。岛征定义为较大主血肿周围分散存在3个以上小血肿，小血肿可以与主血肿分离或相连，呈泡状或芽状，但不能为分叶状；或存在≥ 4 个小血肿，部分或全部与主血肿相连^[5](图1)。漩涡征为高密度血肿内的低密度或等密度(与脑实质相比)区域，低密度或等密度区域可以是圆形、条状或不规则形^[6](图2)。岛征/漩涡征指血肿出现岛征或漩涡征的任意一种或岛征和漩涡征同时出现者(图3)。血肿体积测量采用多田公式：血肿体积(mL)=血肿最长径(cm)×宽(cm)×层厚(cm)/2^[10]。早期HE定义为复查CT平扫时血肿体积较初次血肿体积增加12.5mL或增加的血肿体积/初次血肿体积>33%^[3]。CT征象分别由2名神经影像医师独立判读，判读结

果不一致时协商确定。

1.4 统计学方法 采用SPSS 23.0统计软件进行分析。符合正态分布的计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示，组间比较用独立样本t检验；非正态分布的计量资料用中位数(四分位数间距)M(P25, P75)表示，组间比较用秩和检验。计数资料组间比较用 χ^2 检验。对两组间单因素分析中差异有统计学意义的因素纳入Logistic回归。两名医师对岛征、漩涡征及岛征/漩涡征判读的一致性采用Kappa一致性检验：Kappa<0.40，一致性较差；0.40≤Kappa<0.75，一致性一般；Kappa≥0.75，一致性较好。采用受试者工作特征曲线(received operating characteristic curve, ROC)计算岛征、漩涡征及岛征/漩涡征预测早期HE的准确性。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料及影像学征象比较 263例sICH患者中，早期HE组60例，非HE组203例。两组岛征、漩涡征、岛征/漩涡征、合并破入脑室、高血压、入院收缩压、入院GCS评分的差异均有统计学意义(均P<0.05)。见表1。

2.2 两名医师对影像学征象判读一致性 两名医师对岛征、漩涡征及岛征/漩涡征判读的一致性均较高，Kappa值分别为0.939、0.920和0.909 (P<0.05)。见表2~4。

表1 两组患者的临床及影像学资料单因素分析

因素	HE组(60)	NHE组(203)	χ^2/t / Mann-Whitney U	P
岛征n[%]	24(40.9%)	27(13.3%)	21.120	0.000 [#]
漩涡征n[%]	22(36.7%)	21(10.3%)	23.461	0.000 [#]
岛征/漩涡征n[%]	32(53, 5%)	47(23.2%)	20.073	0.000 [#]
性别[男, n(%)]	24(40.0%)	82(40.4%)	0.003	0.956
破入脑室n[%]	18(30%)	35(17.2%)	4.685	0.003 [#]
吸烟[n(%)]	20(33.3%)	55(27.1%)	1.097	0.295
高血压[n(%)]	25(41, 7%)	45(22.2%)	9.015	0.003 [#]
糖尿病[n(%)]	10(16.7%)	30(14.8%)	0.128	0.720
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	60.0±14.39	61.17±11.83	-0.310	0.757
首次时间(h)M(P25,P75)	2.40(1.50,3.00)	3.00(2.00,3.40)	5320.500	0.131
入院收缩压(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	166.76±25.39	157.89±18.55	2.516	0.014 [#]
入院舒张压(mmHg) M(P25,P75)	90.00(82.00,100.75)	90.00(80.00,100.00)	5857.500	0.653
入院GCS评分($\bar{x} \pm s$)	8.12±3.68	11.01±3.49	-4.068	0.000 [#]
初始体积(mL)M(P25,P75)	21.97(13.08,34.00)	19.31(12.64,33.00)	5667.500	0.414

表2 两名医师对岛征评估的一致性结果

医师1	医师2		合计
	岛征(+)	岛征(-)	
岛征(+)	48	4	52
岛征(-)	1	210	211
合计	49	214	263

表3 两名医师对漩涡征评估的一致性结果

医师1	医师2		合计
	漩涡征(+)	漩涡征(-)	
漩涡征(+)	42	1	43
漩涡征(-)	5	215	220
合计	47	216	263

表4 两名医师对岛征/漩涡征评估的一致性结果

医师1	医师2		合计
	岛征/漩涡征(+)	岛征/漩涡征(-)	
岛征/漩涡(+)	73	6	79
岛征/漩涡(-)	4	180	184
合计	77	186	263

2.3 早期HE的多因素Logistic 回归分析 将单因素分析差异有统计学意义的因素即岛征、漩涡征、岛征/漩涡征、合并破入脑室、高血压、入院收缩压、入院GCS评分纳入Logistic回归分析,结果显示,岛征、漩涡征、岛征/漩涡征、高血压、入院收缩压、入院GCS评分是早期HE的独立危险因素($P<0.05$),见表5。

2.4 不同影像学征象对早期HE的预测能力 经过ROC分析,岛征预测早期HE的敏感性、特异性、阳性预测值和阴性预测值分别为40.0%、86.7%、47.1%、83.0%,曲线下面积为0.633;漩涡征预测早期HE的敏感性、特异性、阳性预测值和阴性预测值分别为36.7%、89.7%、51.2%、82.7%,曲线下面积为0.632;岛征/漩涡征预测早期HE的敏感性、特异性、

阳性预测值和阴性预测值分别为51.7%、76.8%、39.7%、84.3%,曲线下面积为0.643(图4)。见表6。

表5 岛征、漩涡征对早期HE的Logistic回归分析

因素	B	Wald	P	Exp(B)	95%CI
岛征	-3.572	9.387	0.002	0.028	0.003-0.276
漩涡征	-3.717	10.593	0.001	0.024	0.003-0.228
岛征/漩涡征	3.040	5.830	0.016	20.906	1.772-246.581
破入脑室	-0.369	0.821	0.365	0.691	0.311-1.536
高血压	-0.774	4.045	0.044	0.461	0.217-0.980
入院收缩压	0.017	3.969	0.046	1.017	1.000-1.034
入院GCS评分	-0.194	15.871	0.000	0.824	0.749-0.906

表6 岛征、漩涡征及岛征/漩涡征预测HE的准确性分析结果

征象	曲线下面积	Youden指数	敏感性	特异性	阳性预测值	阴性预测值	Z	P
岛征	0.633	0.267	40.0%	86.7%	47.1%	83.0%	3.020	0.0001
漩涡征	0.632	0.263	36.7%	89.7%	51.2%	82.7%	3.970	0.0001
岛征/漩涡征	0.643	0.285	51.7%	76.8%	39.7%	84.3%	3.988	0.0001

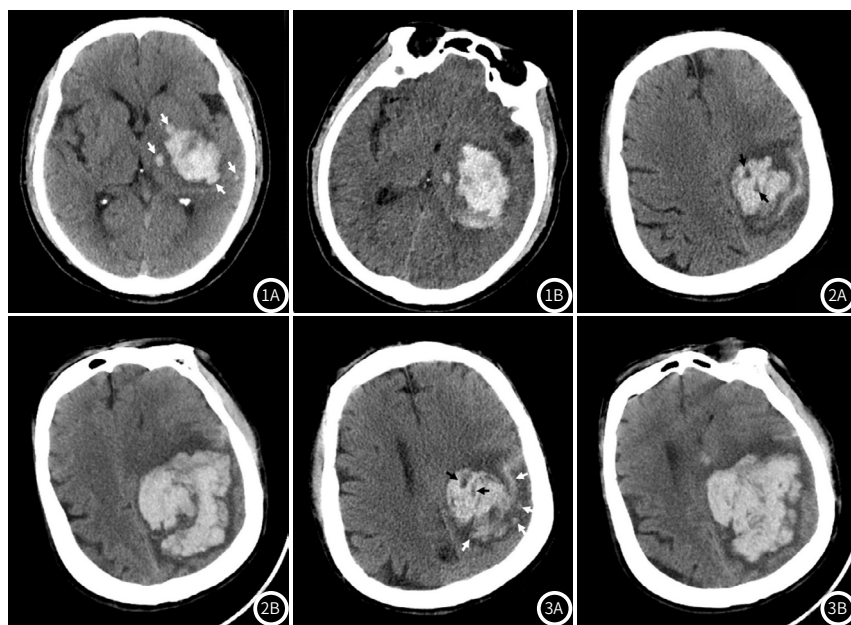
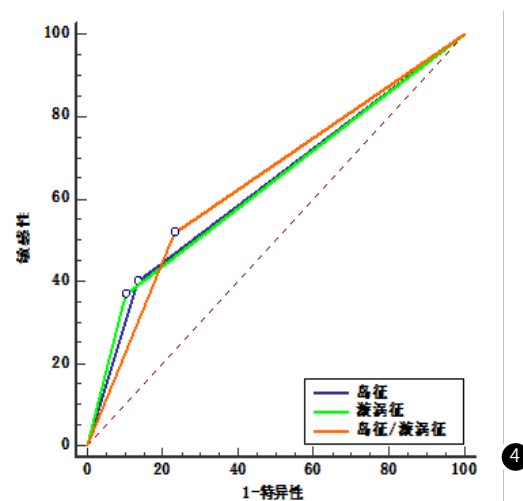


图1~3 岛征、漩涡征及岛征/漩涡征CT影像学表现。图1A~1B: 51岁,男,左侧基底节及岛叶脑出血,首次头颅CT平扫岛征(+) (白箭)(图1A),6h复查CT平扫血肿扩大(图1B)。图2A~2B, 65岁,男,左侧顶叶脑出血,首次头颅CT平扫漩涡征(+) (黑箭)(图2A),4.5h复查CT平扫血肿扩大(图2B)。图3A~3B, 72岁,女,左侧放射冠及半卵圆中心后部脑出血,首次头颅CT平扫岛征及漩涡征(+) (白箭及黑箭)(图3A),2h复查CT平扫血肿扩大(图3B)。



3 讨论

sICH在亚洲国家的发病率高达20%~30%,而脑出血早期病死率可达30%~40%^[11]。脑出血最常见的原因即为高血压,而脑出血后引起的血压升高尤其是收缩压的升高可使血肿扩大,血肿扩大严重影响患者预后,因此脑出血后的血压管理受到了临床医生的高度重视。近年来多项研究表明脑出血早期降压治疗的安全性及有效性^[12-13],研究认为脑出血早期进行降压治疗可减少HE的发生进而改善患者的预后。本研究中HE组高血压史的比例以及入院收缩压高于非HE组,高血压以及入院收缩压在HE组及非HE组差异有统计学意义,且是早期HE的

独立危险因素。因此,当sICH患者有高血压史,且入院收缩压较高时,需警惕HE的发生,这对临床做出及时有效的治疗具有一定的指导意义,也提示对sICH患者采取降压治疗可使sICH患者获益。本研究中,sICH患者HE组入院GCS评分低于非HE组,且是预测早期HE的独立危险因素,提示sICH患者入院GCS评分对于早期HE有预测价值。

研究显示早期HE的发生是由于最初的出血导致血肿邻近的小血管发生破裂而引起的继发性出血^[14]。Li等^[5]在2017年首次提出岛征预测脑出血患者早期HE,认为岛征是由于血肿周围小血管破裂存在活动性出血,且研究结果显示岛征与患者的

不良预后有关。梁奕等^[15]的研究结果也显示岛征是预测早期HE的独立危险因素。本研究中岛征在HE组及非HE组之间差异有统计学意义,且岛征是HE的独立预测因素,与以上研究结果一致。

血肿的CT值取决于出血发生的时间^[16],血肿内的低密度区域代表新鲜出血^[17],因此血肿内密度不均匀性既能反映脑出血空间上的多灶性,又能反映时间上的多样性,从而可以预测HE。Selariu等^[6]首先提出漩涡征在脑出血中预测早期HE的价值,发现漩涡征能独立预测脑出血发病1月内的死亡率,且后续研究也发现漩涡征能独立预测HE^[18]。本研究中漩涡征在HE组及非HE组之间差异有统计学意义,且是早期HE的独立危险因素,与文献报道一致。

本研究结果显示,岛征、漩涡征及岛征/漩涡征预测早期HE的敏感性均较低,但特异性均较高,岛征/漩涡征敏感性高于岛征和漩涡征分别预测HE的敏感性,而岛征/漩涡征的特异性低于岛征和漩涡征分别预测HE的特异性。岛征、漩涡征、岛征/漩涡征的ROC曲线下面积的差异无统计学意义,表明岛征和漩涡征单独征象及岛征/漩涡征对sICH患者早期HE的预测价值相仿,但岛征/漩涡征预测早期HE的曲线下面积最大,且岛征/漩涡征预测HE的约登指数(0.285)比岛征(0.267)和漩涡征(0.263)更接近1,提示岛征/漩涡征预测早期HE的准确性最高,表明岛征联合漩涡征比岛征和漩涡征单独征象更好的预测早期HE。本研究中两名医生对岛征、黑洞征及岛征/黑洞征的判读一致性较高,表明影像学征象的判读客观性较强。

综上所述,sICH患者的血肿在CT平扫上表现出的岛征、漩涡征都能够预测早期HE,但岛征联合漩涡征能更好地预测早期HE。对sICH患者,根据CT平扫所表现出的岛征和/或漩涡征,结合患者是否有高血压病史、入院收缩压及GCS评分等因素,指导临床医生早期予以积极合理的治疗从而改善sICH患者预后具有重要的意义。

参考文献

- [1] Zhao D, Liu J, Wang W, et al. Epidemiological transition of stroke in China: twenty-one-year observational study from the Sino-MONICA-Beijing Project [J]. *Stroke*, 2008, 39 (6): 1668-1674.
- [2] Van Asch C J, Luitse M J, Rinkel G J, et al. Incidence, case fatality, and functional outcome of intracerebral haemorrhage overtime, according to age, sex, and ethnic origin: a systematic review and meta-analysis [J]. *Lancet Neurol*, 2010, 9 (2): 167-176.
- [3] Guan J, Hawryluk G W. Targeting secondary hematoma expansion in spontaneous intracerebral hemorrhage—state of the art [J]. *Front Neurol*, 2016, 7: 187.
- [4] Demchuk A M, Dowlatshahi D, Rodriguez-Luna D, et al. Prediction of haematoma growth and outcome in patients with intracerebral haemorrhage using the CT-angiography spot sign (PREDICT): a prospective observational study [J]. *Lancet Neurol*, 2012, 11 (4): 307-314.
- [5] Li Q, Liu Q J, Yang W S, et al. Island Sign: An Imaging Predictor for Early Hematoma Expansion and Poor Outcome in Patients With Intracerebral Hemorrhage [J]. *Stroke*, 2017, 48 (11): 3019-3025.
- [6] Selariu E, Zia E, Brizzi M, et al. Swirl sign in intracerebral haemorrhage: definition, prevalence, reliability and prognostic value [J]. *BMC Neurol*, 2012, 12: 109.
- [7] Xiong X, Li Q, Yang W S, et al. Comparison of swirl sign and black hole sign in predicting early hematoma growth in patients with spontaneous intracerebral hemorrhage [J]. *Medi Sci Monit*, 2018, 24 (1): 567-573.
- [8] 杨先春, 吴汉斌, 左敏, 等. CT “李琦岛征” 和 “黑洞征” 对脑挫裂伤血肿扩大的预测价值 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2019, 17 (6): 19-22.
- [9] 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 (2014) [J]. *中华神经科杂志*, 2015, 48 (6): 435-444.
- [10] Kothari R U, Brott T, Broderick J P, et al. The ABCs of measuring intracerebral hemorrhage volumes [J]. *Stroke*, 1996, 27 (8): 1304-1305.
- [11] Keep R F, Hua Y, Xi G. Intracerebral haemorrhage: mechanisms of injury and therapeutic targets [J]. *Lancet Neurol*, 2012, 11 (8): 720-731.
- [12] Thomopoulos C, Parati G, Zanchetti A. Effects of blood pressure lowering on outcome incidence in hypertension: 7. Effects of more or less intensive blood pressure lowering and different achieved blood pressure levels—updated overview and meta-analyses of randomized trials [J]. *J Hypertens*, 2016, 34 (4): 613-622.
- [13] 江明庆. 高血压脑出血后强化降压对预后的影响 [J]. *中国现代应用药学*, 2013, 30 (7): 785-788.
- [14] Boulouis G, Dumas A, Betensky R A, et al. Anatomic pattern of intracerebral hemorrhage expansion: relation to CT angiography spot sign and hematoma center [J]. *Stroke*, 2014, 45 (4): 1154-1156.
- [15] 梁奕, 曾聃, 周杰, 等. 联合CT平扫混杂密度征和岛征预测急性脑出血早期血肿扩大的价值 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2019, 17 (11): 19-22.
- [16] Parizel P M, Makkat S, Van Miert E, et al. Intracranial hemorrhage: principles of CT and MRI interpretation [J]. *Eur Radiol*, 2001, 11 (9): 1770-1783.
- [17] Du F Z, Jiang R, Gu M, et al. The accuracy of spot sign in predicting hematoma expansion after intracerebral hemorrhage: a systematic review and meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2014, 9 (12): e115777.
- [18] Ng D, Churilov L, Mitchell P, et al. The CT Swirl Sign Is Associated with Hematoma Expansion in Intracerebral Hemorrhage [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2017, 39 (2): 232.

(收稿日期: 2021-03-25)