

基于磁敏感加权成像的pc-ASPECTS评分对后循环急性缺血性卒中预后的预测价值

■ 张盼盼¹, 刘远洪¹, 闫斌¹, 刘素梅¹, 葛晓航¹, 牛智领¹, 刘乐喜¹, 聂志余²

【摘要】

目的 探讨基于SWI的后循环Alberta卒中项目早期CT评分 (posterior circulation Alberta stroke program early CT score, pc-ASPECTS) 对后循环急性缺血性卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 患者临床3个月预后的预测价值。

方法 回顾性连续收集来自河南省濮阳市人民医院神经内科2014年12月—2016年12月期间未接受静脉或动脉溶栓及血管内再通治疗的后循环AIS患者的临床及影像学数据。采用mRS评分评估发病后3个月预后, mRS评分0~2分定义为预后良好, 3~6分定义为预后不良。使用多因素Logistic回归分析确定良好临床预后的独立预测因素。采用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线分析来评估基于SWI的pc-ASPECTS评分对后循环AIS患者3个月预后的预测诊断价值。

结果 研究共收录63例后循环AIS患者, 预后良好组42例 (66.7%), 预后不良组21例 (33.3%)。单因素分析显示, 入院时基线NIHSS评分 ($P<0.001$)、pc-ASPECTS评分 ($P<0.001$) 在预后良好和预后不良组差异具有统计学意义。多因素Logistic回归分析提示, pc-ASPECTS ≥ 6 分是后循环AIS患者3个月预后良好的独立预测因素 ($OR 2.03$, 95% $CI 1.04\sim 3.95$, $P=0.039$); ROC曲线分析显示, 基于SWI的pc-ASPECTS曲线下面积为0.80 (95% $CI 0.69\sim 0.91$)。

结论 在后循环AIS患者中, 基于SWI影像的pc-ASPECTS评分可独立预测患者的3个月临床预后。

【关键词】 磁敏感加权成像; 后循环; 缺血性卒中; 预后; 受试者工作特征曲线

【DOI】 10.3969/j.issn.1673-5765.2019.06.003

作者单位

¹457000 濮阳
濮阳市人民医院神经
内科
²同济大学附属同济医
院神经内科
通信作者
聂志余
nzhiyu2002@sina.com

Predictive Value of pc-ASPECTS Based on Susceptibility Weighted Imaging for Prognosis of Patients with Posterior Circulation Acute Ischemic Stroke

ZHANG Pan-Pan¹, LIU Yuan-Hong¹, YAN Bin¹, LIU Su-Mei¹, GE Xiao-Hang¹, NIU Zhi-Ling¹, LIU Le-Xi¹, NIE Zhi-Yu². ¹Department of Neurology, The People's Hospital of Puyang City, Puyang 457000, China; ²Department of Neurology, Tongji Hospital of Tongji University, Shanghai 200065, China
Corresponding Author: NIE Zhi-Yu, E-mail: nzhiyu2002@sina.com

【Abstract】

Objective To assess the value of posterior circulation ASPECTS (pc-ASPECTS) based on SWI in predicting the clinical outcome of patients with posterior circulation acute ischemic stroke (AIS).

Methods The clinical and imaging data of posterior circulation AIS patients who were not treated with endovascular recanalization and intravenous or intra-arterial alteplase were analyzed. The prognosis at 3 months after symptom onset was assessed by mRS, good prognosis was defined as mRS 0-2, and poor prognosis was defined as mRS 3-6. Multivariate logistic regression analysis was used to determine the independent predictors of clinical outcome. The area under the receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the predictive value of the pc-ASPECTS based on SWI for the prognosis of patients with posterior circulation AIS.

Results A total of 63 patients with posterior circulation AIS were included in the study, 42 (66.7%) patients had a good prognosis, and 21 (33.3%) patients had a poor prognosis. The univariate analysis showed that there was significant difference in the NIHSS on admission ($P<0.001$) and pc-ASPECTS ($P<0.001$) between good and poor prognosis groups. The multivariate logistic regression analysis showed that the pc-ASPECTS ≥ 6 could independently predict favorable outcome in posterior circulation AIS patients ($OR 2.03$; 95% $CI 1.04\sim 3.95$, $P=0.039$). ROC analysis indicated that the area

under the ROC curve of the pc-ASPECTS based on SWI was 0.80 (95%CI 0.69-0.91).

Conclusions The pc-ASPECTS based on SWI can independently predict clinical outcome at 3 months after symptom onset in patients with posterior circulation AIS.

【Key Words】 Susceptibility weighted imaging; Posterior circulation; Ischemic stroke; Outcome; Receiver operating characteristic curve

急性缺血性卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 有较高的致残、致死率, 严重危害居民健康^[1-3]。后循环缺血性卒中具有较高的发病率和死亡率, 在急性期准确预测其预后对治疗方案的选择具有重要指导意义^[4]。SWI是一项新的磁共振技术, 对血管内脱氧血红蛋白具有较高的敏感度。近年来研究表明SWI上的低信号血管征与缺血性卒中有关^[5-7]。有文献报道SWI上显著的皮层血管影是缺血组织中侧支血流的征象^[8]。最近的文献报道在前循环AIS患者中, SWI上低信号血管区域的显现和DWI的不匹配可能预测患者的预后^[5, 7]。另外, 有研究者认为在前循环AIS患者中, SWI上深部髓质内出现低信号血管征预示着预后不良^[9]。后循环AIS患者的SWI上低信号血管征是否与患者的预后有关鲜见报道^[10]; 未接受静脉或动脉溶栓及血管内再通治疗的后循环AIS患者的SWI上低信号血管征是否与患者的预后有关尚未见报道。本文拟探索基于SWI的后循环Alberta卒中项目早期CT评分 (posterior circulation Alberta stroke program early CT score, pc-ASPECTS) 对未接受静脉或动脉溶栓及血管内再通治疗的后循环AIS患者3个月预后的预测价值。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象 本研究为回顾性研究, 纳入河南省濮阳市人民医院神经内科2014年12月-2016年12月住院确诊为后循环AIS患者为研究对象。入组标准: ①符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2014》诊断标准, 且在DWI上可见后循环分布区的新发脑梗死病灶^[11]; ②均在72 h内发病, 首发病例, 或既往有卒中病史, 但

遗留轻微症状不影响本次发病后神经功能评分; ③年龄>18岁; ④未接受静脉或动脉溶栓及血管内再通治疗。排除标准: ①严重肝肾功能不全; ②发生脑梗死后出血转化; ③头颅CT提示有与本次发病有关的脑出血、脑肿瘤、脑外伤等其他颅脑病变; ④本次发病前有严重残疾, 即mRS评分>3分; ⑤病例资料不完整。

1.2 方法 所有入组病例均常规给予了抗血小板聚集、他汀类药物等治疗。所有患者均在发病72 h内行头颅MRI、DWI、SWI、MRA等相关影像学检查。

1.2.1 临床资料收集 收集患者的基本信息, 包括年龄、性别、TOAST病因分型、梗死部位、临床基础疾病 (高血压、糖尿病、冠状动脉粥样硬化性心脏病)、吸烟史、入院时NIHSS评分及患者发病后3个月时的预后。发病前吸烟>10支/天, 并持续1年以上者, 认为存在吸烟史。mRS评分0~2分定义为预后良好, 3~6分为预后不良^[12]。

1.2.2 pc-ASPECTS评分系统 对患者采用pc-ASPECTS评分系统进行评分^[13]。该评分对后循环供血区域分值划分为: 双侧小脑半球、双侧丘脑、双侧枕叶各赋予1分, 脑桥、中脑各赋予2分。如果某个区域出现清晰的低信号血管影, 则根据该区域相应分值进行计分。全部区域正常影像时总分10分, 每累及一个区域就减去相应的分值即为得分。

1.2.3 MRI检查方法 所有患者MRI图像在3.0T MRI成像仪 (德国西门子公司的Magnetom Trio) 上完成, 采用12通道头矩阵线圈, 扫描范围覆盖全脑。所有患者均进行MRI、3D TOF-MRA、DWI、SWI检查。

1.2.4 图像分析质量控制方法 由一名神经内

科医师及一名放射学专家对患者的影像学资料分别盲法评分,如果两人意见不一致,则协商后再决定最后结果。为了避免阅读误差,SWI先于DWI评分。

1.3 统计学方法 采用SPSS 25.0软件进行统计分析,计数资料使用百分比或频数表示;计量资料,若符合正态分布则用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,若不符合正态分布则应用M(Q1~Q3)表示。单因素分析中,计数资料的组间比较应用卡方检验;计量资料的组间比较,正态分布的应用 t 检验,非正态分布的则应用秩和检验。在单因素分析中,若变量 $P < 0.05$,则纳入多因素回归分析模型中,使用逐步Logistic回归分析法来筛选影响临床结局的独立预测因素。使用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评估pc-ASPECTS评分对AIS患者预后的预测诊断价值。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 研究共纳入63例后循环AIS患者,预后良好组42例(66.7%),年龄42~78岁,平均 (62.20 ± 7.09) 岁,女性13例,男性29例;预后不良组21例(33.3%),年龄50~73岁,平均 (61.38 ± 5.98) 岁,女性8例,男性13例。

2.2 临床相关危险因素 在63例患者中,高血压47例(74.6%),糖尿病36例(57.1%),冠状动脉粥样硬化性心脏病30例(47.6%),吸烟29例(46.0%)。预后良好组患者入院基线NIHSS评分中位值为10(7.75~12)分,预后不良组患者基线NIHSS评分中位值为18(12~22)分。

2.3 对临床预后影响的单因素分析 单因素分析中,预后良好组和预后不良组比较,在年龄、性别、危险因素、梗死部位、卒中病因分型方面差异均无统计学意义;入院时NIHSS评分($P < 0.001$)、pc-ASPECTS评分($P < 0.001$)两组比较差异有统计学意义(表1)。所有患者在SWI上后循环区域中均出现显著的低信号血管

征(图1)。双侧丘脑和枕叶的显著的低信号血管征与文献报道的前循环低信号血管征类似^[14]。但是小脑、脑桥和中脑中的低信号血管征与文献报道的前循环深部髓质静脉类似^[15]。

2.4 对临床预后影响的多因素分析 在多元Logistic逐步回归分析中,纳入年龄、梗死部

表1 后循环急性缺血性卒中治疗3个月临床结局影响因素的单因素分析

	预后良好	预后不良	P值
<i>n</i>	42	21	
年龄(岁)	62.20±7.09	61.38±5.98	0.535
女性, <i>n</i> (%)	13(31.0)	8(38.1)	0.571
卒中病因分型, <i>n</i> (%)			0.618
心源性栓塞	11(26.2)	8(38.1)	
大动脉粥样硬化	29(69.0)	12(57.1)	
其他病因	2(4.8)	1(4.8)	
危险因素, <i>n</i> (%)			
高血压	19(45.2)	13(61.9)	0.212
冠状动脉粥样硬化性心脏病	19(45.2)	11(52.4)	0.593
糖尿病	22(52.4)	14(66.7)	0.280
吸烟	18(42.9)	11(52.4)	0.475
病变部位, <i>n</i> (%)			0.359
单纯脑桥	22(52.4)	7(33.3)	
脑桥以外	7(16.7)	5(23.8)	
脑桥合并其他部位	13(31.0)	9(42.9)	
入院时pc-ASPECTS评分(分)	7.5(6~9)	5(4~6.5)	<0.001
入院时NIHSS评分(分)	10(6~36)	18(7~39)	<0.001

注: pc-ASPECTS: 后循环Alberta卒中项目早期CT评分

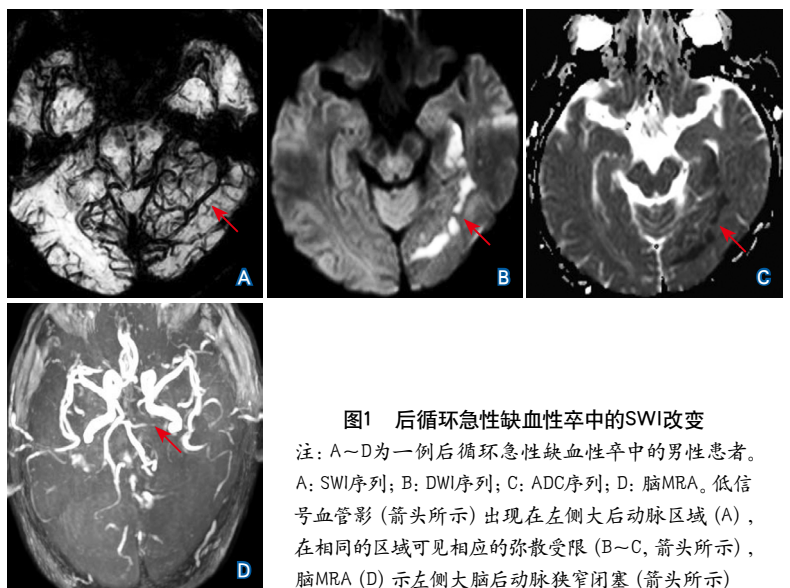


图1 后循环急性缺血性卒中中的SWI改变

注: A~D为一例后循环急性缺血性卒中的男性患者。A: SWI序列; B: DWI序列; C: ADC序列; D: 脑MRA。低信号血管影(箭头所示)出现在左侧大后动脉区域(A),在相同的区域可见相应的弥散受限(B~C,箭头所示),脑MRA(D)示左侧大后动脉狭窄闭塞(箭头所示)

位、pc-ASPECTS评分、NIHSS评分,筛选影响临床预后的独立预测因素。结果显示,仅pc-ASPECTS评分是3个月预后良好的独立预测因素($OR\ 2.03, 95\%CI\ 1.04\sim 3.95, P=0.039$)。2.5 pc-ASPECTS评分对良好临床预后的ROC曲线分析 基于SWI的pc-ASPECTS评分中位值是7.5(5~8), pc-ASPECTS曲线下面积为0.80(95%CI 0.69~0.91)(图2),最佳临界点评分值是6分, Youden指数(J)为0.45、敏感度为69.05%、特异度为76.19%。提示基于SWI的pc-ASPECTS ≥ 6 分的患者更有可能在3个月时有良好的临床预后。

3 讨论

后循环AIS患者,一般病情较重,常会出现严重的神经功能障碍。可靠的影像分析对于患者预后的评估非常重要,目前临床上常应用头颅MRI来评估患者的预后,在常规MRI图像中,DWI的预测价值已被证实,但也有文献报道DWI在评估预后中也有局限性^[16-18]。

SWI是近年来发展的一种无创MRI新技术,能够反映缺血脑组织内脱氧血红蛋白与氧合血红蛋白的比例,间接反映脑组织的氧摄取分数,从而能够反映脑组织的灌注情况^[19-20]。对于大血管闭塞或严重狭窄的AIS患者,SWI上低信号血管征可以反映受累区域脑组织的低灌注状态^[21]。在后循环中,SWI上出现的低信号血管征与前循环中SWI上显著低信号血管征出现的机制是一致的,为动脉闭塞后其供血区内的血流减少,组织为了获得更多的氧供而代偿性增加摄氧量,引起组织的摄氧指数增加,进而导致回流静脉内的脱氧血红蛋白浓度增加,而脱氧血红蛋白属于顺磁性物质,主要位于静脉中,所以在SWI图像上显示为明显的低信号^[5-7]。前循环中SWI上的低信号血管征与预后的关系已得到证实^[21-23]。目前,后循环区域中SWI上的低灌注区域与患者预后的关系鲜见研究报道,本研究表明对于后循环缺血性卒中患者,基于SWI

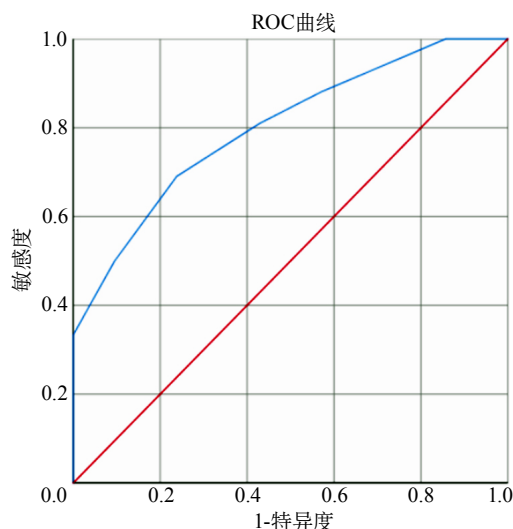


图2 pc-ASPECTS评分对良好临床预后的ROC曲线分析
注: pc-ASPECTS评分的ROC曲线下面积是0.80,最佳临界点评分值是6分, Youden指数(J)为0.45、敏感度为69.05%、特异度为76.19%。pc-ASPECTS:后循环Alberta卒中项目早期CT评分; ROC曲线:受试者工作特征曲线

的pc-ASPECTS评分 ≥ 6 分提示患者预后良好。

pc-ASPECTS评分是Volker Puetz等^[13]提出的,其研究结果显示pc-ASPECTS评分可评估后循环AIS患者预后,基于CTA源图像的pc-ASPECTS ≥ 8 分患者更可能有良好的临床预后,但该研究并没有进行多因素分析。本研究评估了基于SWI的pc-ASPECTS评分对后循环AIS患者临床预后的预测作用,经多因素Logistic回归分析显示该评分可以独立预测后循环AIS患者的临床结局,SWI上pc-ASPECTS ≥ 6 分的患者更可能在3个月时有良好的预后,与Volker Puetz等研究结果类似。S. Mundiyanapurath等^[10]应用pc-ASPECTS评分研究了基底动脉闭塞的患者经静脉溶栓或血管内再通治疗后SWI上的低信号血管征和患者预后的相关性,结果显示在多因素分析中pc-ASPECTS ≥ 8 分是预后良好的独立预测因子($OR\ 2.02, 95\%CI\ 1.02\sim 3.99, P=0.04$),与本研究结论一致,该研究仅对基底动脉闭塞后进行血管再通治疗的患者进行了研究,未纳入基底动脉未闭塞及未溶栓的患者。本研究针对基底动脉闭塞但未进行静脉或动脉

溶栓及介入取栓治疗的患者进行研究,通过ROC曲线分析评价基于SWI的pc-ASPECTS评分的预测诊断价值,结果显示其ROC曲线下面积为0.80 (95%CI 0.69~0.91),与S. Mundiyanapurath等的研究结果(SWI的pc-ASPECTS的ROC曲线下面积为0.833)相似,提示该方法对未采取血管再通治疗的后循环AIS患者的预后也具有预测价值,可望应用于临床实践。基于这些研究结果,认为基于SWI的pc-ASPECTS评分可用于溶栓或非溶栓的基底动脉闭塞患者的预后评估。

本研究还存在一定的局限性,首先是入选的病例数较少;其次,本研究是回顾性研究,研究结果可能存在一定程度的偏倚,有待多中心、大样本和前瞻性的研究来验证,为临床工作提供更有力的参考价值。

参考文献

- [1] YANG G, WANG Y, ZENG Y, et al. Rapid health transition in China, 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010[J]. *Lancet*, 2013, 381 (9882) : 1987-2015.
- [2] FEIGIN V L, FOROUZANFAR M H, KRISHNAMURTHI R, et al. Global and regional burden of stroke during 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010[J]. *Lancet*, 2014, 383 (9913) : 245-254.
- [3] 中国卒中学会科学声明专家组. 急性缺血性脑卒中静脉溶栓中国卒中学会科学声明[J]. *中国卒中杂志*, 2017, 12 (3) : 267-284.
- [4] MATTLE H P, ARNOLD M, LINDSBERG P J, et al. Basilar artery occlusion[J]. *Lancet Neurol*. 2011, 10 (11) : 1002-1014.
- [5] LOU M, CHEN Z, WAN J, et al. Susceptibility-diffusion mismatch predicts thrombolytic outcomes: a retrospective cohort study[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2015, 35 (11) : 2061-2067.
- [6] RADBRUCH A, MUCKE J, SCHWESER F, et al. Comparison of susceptibility weighted imaging and TOF-angiography for the detection of Thrombi in acute stroke[J/OL]. *PLoS One*, 2013, 8 (5) : e63459. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0063459>.
- [7] SUN W, LIU W, ZHANG Z, et al. Asymmetrical cortical vessel sign on susceptibility-weighted imaging: a novel imaging marker for early neurological deterioration and unfavorable prognosis[J]. *Eur J Neurol*, 2014, 21 (11) : 1411-1418.
- [8] XIA S, UTRIAINEN D, TANG J, et al. Decreased oxygen saturation in asymmetrically prominent cortical veins in patients with cerebral ischemic stroke[J]. *Magn Reson Imaging*, 2014, 32 (10) : 1272-1276.
- [9] MUCKE J, MOHLENBRUCH M, KICKINGEREDER P, et al. Asymmetry of deep medullary veins on susceptibility weighted MRI in patients with acute MCA stroke is associated with poor outcome[J/OL]. *PLoS One*, 2015, 10 (4) : e0120801. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120801>.
- [10] MUNDIYANAPURATH S, MÖHLENBRUCH M, RINGLEB P A, et al. Posterior circulation acute stroke prognosis early computed tomography score using hypointense vessels on susceptibility weighted imaging independently predicts outcome in patients with basilar artery occlusion[J/OL]. *PLoS One*, 2015, 10 (7) : e0132587. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132587>.
- [11] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组急性缺血性脑卒中诊治指南撰写组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南2014[J]. *中华神经科杂志*, 2015, 48 (4) : 246-257.
- [12] HACKE W, KASTE M, BLUHMKI E, et al. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2008, 359 (13) : 1317- 1329.
- [13] PUETZ V, SYLAJA P N, COUTTS S B. et al. Extent of hypoattenuation on CT angiography source images predicts functional outcome in patients with basilar artery occlusion[J]. *Stroke*, 2008, 39 (9) : 2485-2490.
- [14] BARBER P A, DEMCHUK A M, ZHANG J, et al. Validity and reliability of a quantitative computed tomography score in predicting outcome of hyperacute stroke before thrombolytic therapy[J]. *Lancet*, 2000, 355 (9216) : 1670-1674.
- [15] MORITA N, HARADA M, UNO M, et al. Ischemic findings of T₂^{*}-weighted 3-tesla MRI in acute stroke patients[J]. *Cerebrovasc Dis*, 2008, 26 (4) : 367-375.
- [16] NAGEL S, HERWEH C, KOHRMANN M, et al. MRI in patients with acute basilar artery occlusion DWI lesion scoring is an independent predictor of outcome[J]. *Int J Stroke*, 2012, 7 (4) : 282-288.
- [17] TISSERAND M, MALHERBE C, TURC G, et al. Is white matter more prone to diffusion lesion reversal after thrombolysis?[J]. *Stroke*, 2014, 45 (4) :

- 1167-1169.
- [18] SOIZE S, TISSERAND M, CHARRON S, et al. How sustained is 24-hour diffusion-weighted imaging lesion reversal? Serial magnetic resonance imaging in a patient cohort thrombolized within 4.5 hours of stroke onset[J]. *Stroke*, 2015, 46 (3) : 704-710.
- [19] LEE J M, VO K D, AN H, et al. Magnetic resonance cerebral metabolic rate of oxygen utilization in hyperacute stroke patients[J]. *Ann Neurol*, 2003, 53 (2) : 227-232.
- [20] HERMIER M, NIGHOGHOSSIAN N, DEREK L, et al. Hypointense transcerebral veins at T₂*-weighted MRI: a marker of hemorrhagic transformation risk in patients treated with intravenous tissue plasminogen activator[J]. *J Cereb Blood Flow Metab*, 2003, 23 (11) : 1362-1370.
- [21] 薛静, 王昊, 高培毅, 等. 急性缺血性卒中溶栓治疗前后磁敏感加权序列突出血管征的变化和意义[J]. *中国卒中杂志*, 2017, 12 (3) : 233-238.
- [22] PARK M G, YEOM J A, BAIK S K, et al. Total mismatch of diffusion-weighted imaging and susceptibility-weighted imaging in patients with acute cerebral ischemia[J]. *J Neuroradiol*, 2017, 44 (5) : 308-312.
- [23] LUO S, YANG L, LUO Y. Susceptibility-weighted imaging predicts infarct size and early-stage clinical prognosis in acute ischemic stroke[J]. *Neurol Sci*, 2018, 39 (6) : 1049-1055.

(收稿日期: 2019-01-01)



【点睛】 在后循环急性缺血性卒中患者中, 基于SWI影像的pc-ASPECTS评分可独立预测患者的3个月临床预后。