

文章编号:1003-2754(2022)08-0704-05

doi:10.19845/j.cnki.zfysjbbz.2022.0177

# 振幅整合脑电图结合斯堪的那维亚卒中量表 在急性脑梗死患者中的预测价

郭 俐<sup>1</sup>, 邓慧琳<sup>2</sup>, 袁 莉<sup>3</sup>

**摘要:** 目的 研究振幅整合脑电图(aEEG)结合斯堪的那维亚卒中量表(SSS)对急性梗死预后评估价值。方法 选取本院2019年2月-2021年7月收治的124例急性脑梗死患者为研究对象,入院后检测患者振幅整合脑电图和SSS评分,28d后采用日常生活能力评定量表(Barthel指数)评估患者预后,根据评分分为预后良好组(Barthel指数评分>45分)和预后不良组(Barthel指数评分≤45分)。Logistic回归分析影响患者预后不良的危险因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析aEEG、SSS评分对患者预后不良的预测价值。结果 预后不良组入院时aEEG上下边界、SSS评分水平、入院时GCS评分低于预后良好组( $P<0.05$ ),脑疝形成、多器官功能衰竭占比,hs-CRP、D-D水平高于预后良好组( $P<0.05$ )。Logistic回归分析显示,aEEG上下界水平、脑疝形成、多器官功能衰竭、入院时SSS评分、入院时GCS评分均是患者预后不良的危险因素( $P<0.05$ )。ROC曲线分析显示,入院时aEEG上下边界与SSS评分三者联合预测急性脑梗死患者预后不良的灵敏度、准确度、AUC分别为92.35%、89.57%、0.829。结论 aEEG、SSS评分是急性脑梗死患者预后不良的独立危险因素,二者结合对急性脑梗死预后具有较高的预测价值。

**关键词:** 振幅整合脑电图; 斯堪的那维亚卒中量表; 急性脑梗死; 预后

中图分类号:R743.3 文献标识码:A

**Predictive value of amplitude integration with electroencephalogram combined with the Scandinavian Stroke Scale in patients with acute cerebral infarction** GUO Li, DENG Huilin, YUAN Li. (Department of Neurology, Nanchong Central Hospital, Sichuan Province, Nanchong 637000, China)

**Abstract:** **Objective** To study the value of amplitude integrated electroencephalogram (aEEG) combined with the Scandinavian Stroke Scale (SSS) in evaluating the prognosis of acute infarction. **Methods** One hundred and twenty-four patients with acute cerebral infarction admitted to our hospital from February 2019 to July 2021 were selected as the research objects. After admission, the amplitude integrated EEG and SSS scores were measured. After 28 days, the prognosis of the patients was assessed by the activity of daily living scale (Barthel Index). According to the scores, the patients were divided into the good prognosis group (Barthel index score >45) and the poor prognosis group (Barthel index score ≤45). Logistic regression analysis was used to analyze the risk factors of poor prognosis. Draw the receiver operating characteristic (ROC) curve, and analyze the predictive value of AEEG and SSS scores for poor prognosis. **Results** The AEEG upper and lower boundaries, SSS score and GCS score in the poor prognosis group were lower than those in the good prognosis group ( $P<0.05$ ), the proportion of brain hernia formation and multiple organ failure, and the levels of hs CRP and D-D in the poor prognosis group were higher than those in the good prognosis group ( $P<0.05$ ). Logistic regression analysis showed that AEEG upper and lower bounds, brain hernia formation, multiple organ failure, SSS score at admission and GCS score at admission were all risk factors for poor prognosis ( $P<0.05$ ). ROC curve analysis showed that the sensitivity, accuracy and AUC of aEEG upper and lower boundaries combined with SSS score in predicting poor prognosis of patients with acute cerebral infarction at admission were 92.35%, 89.57% and 0.829 respectively. **Conclusion** aEEG and SSS scores are independent risk factors for poor prognosis in patients with acute cerebral infarction, and the combination of the two has a high predictive value for the prognosis of acute cerebral infarction.

**Key words:** Amplitude integrated electroencephalogram; Scandinavian stroke scale; Acute cerebral infarction; Prognosis

急性脑梗死是中老年人群多发病,其病情凶猛,导致患者产生感觉障碍、失语、偏瘫等并发症,严重者甚至是死亡<sup>[1]</sup>。相关研究显示我国急性脑梗死患者每年以8.7%的速率增长,且每年有超过70%的患者发生残疾(丧失独立生活能力)甚至是死亡,

收稿日期:2022-04-04;修订日期:2022-05-30

基金项目:四川省卫生健康行业科研项目(20200125)

作者单位:(1.四川省南充市中心医院神经内科,四川南充637000; 2.四川省南充市中心医院康复科,四川南充637000; 3.四川省南充市中心医院超声科,四川南充637000)

通讯作者:郭俐, E-mail: guoli02052@163.com

给患者家庭及社会带来沉重经济负担<sup>[2,3]</sup>。因此,准确预测急性脑梗死患者预后,对改善患者生活质量和降低患者死亡率具有积极意义。振幅整合脑电图(amplitude integrated electroencephalogram, aEEG)是一种可代表整个脑电背景活动电压变化的图谱,被广泛用于脑功能受损情况的判断<sup>[4]</sup>。斯堪的那维亚卒中量表(scandinavian stroke scale, SSS)于1985年由瑞典科学家编制,并于1995年引进我国,用于评估急性脑梗死患者神经功能缺损程度<sup>[5]</sup>。现如今关于aEEG结合SSS评分对急性脑梗死患者预后预测价值评估的研究鲜有报道,故本研究以急性脑梗死患者为研究对象,探讨aEEG结合SSS评分对此类患者预后评估价值,以期提高此类患者的生存率。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院2019年2月-2021年7月收治的124例急性脑梗死患者为研究对象。男68例,女56例;年龄58~75岁,平均(66.34±7.67)岁。纳入标准:(1)均符合急性脑梗死的诊断标准<sup>[6]</sup>,并经影像学检查证实;(2)首次发病;(3)发病时间≤72h;(4)年龄≥18岁;(5)获取患者或家属自愿知情同意。排除标准:(1)既往有癫痫病史或正在接受镇静药物治疗或抗癫痫药物治疗者;(2)合并有恶性肿瘤或既往存在急性脑出血患者;(3)伴有严重并发症甚至导致死亡者;(4)既往存在急性重度颅脑外伤史者;(5)近期服用抗凝或抗血小板药物者。本研究获得本院伦理委员会批准同意。

1.2 aEEG监测及SSS评估结果 在患者入院后即采用脑功能监护仪(寰熙医疗科技有限公司,型号:C21)监测患者aEEG水平,设置仪器参数,双通道,高切与低切分别为35 Hz、0.5 Hz,灵敏度10 μV/mm,以30 mm/s为时间基准。患者去适宜体位,清洁患者相应电极放置的头皮,将涂有电膏的电极利用纱布分别固定于患者左右额、左右顶、参考电极以及地线电极处,电极电阻根据电脑监测界面调整低于阈值,并根据患者病情输入参考值,记录患者15~60 min aEEG,获取患者aEEG上下边界。同时采用SSS量表<sup>[7]</sup>评估患者神经功能受损情况,共涉及9个项目,评分范围0~45分,得越低神经功能越差。

1.3 收集可能影响急性脑梗死预后不良的相关因素 收集可能影响急性脑梗死预后不良的相关因素,包括性别、年龄、体质量指数(body mass index, BMI)、糖尿病、心脏病、吸烟史、饮酒史、高脂血症、静息状态下心率与血压(舒张压和收缩压)、呼吸频率、入院时aEEG(上边界和下边界)、入院时

SSS评分、白细胞计数(white blood cell, WBC)、同型半胱氨酸(Hcy)、超敏C反应蛋白(hypersensitivity C reactive protein, hs-CRP)、纤维蛋白原、D-二聚体(D-dimer, D-D)、入院时格拉斯哥昏迷(glasgow coma scale, GCS)评分、入院时意识情况差、脑疝形成、多器官功能衰竭、是否接受静脉溶栓治疗。

1.4 分组 在患者入院28 d采用日常生活能力评定量表(Barthel指数)<sup>[8]</sup>评估患者预后情况,共涉及10项内容,评分范围为0~100分,分数越高表明患者预后越好,将Barthel指数评分>45分者归为预后良好组(34例),Barthel指数评分≤45分者归为预后不良组(90例)。

1.5 统计学分析 数据处理与分析采用SPSS 27.0软件,计数资料以[n(%)]表示,采用检验;计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,数据比较采用t检验;Logistic回归分析影响急性脑梗死预后不良的危险因素,ROC曲线,分析aEEG、SSS评分对老年急性脑梗死患者预后不良的预测价值,以曲线下面积(area under the curve, AUC) > 0.7表示预后效能较高,  $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 单因素分析可能影响急性脑梗死患者预后不良的相关因素 单因素分析显示,预后不良组男、糖尿病、心脏病、吸烟史、饮酒史、高脂血症、入院时意识情况差、接受静脉溶栓治疗占比,年龄、BMI、心率、舒张压、收缩压、呼吸频率、WBC、Hcy、纤维蛋白原水平与预后良好组比较无差异( $P > 0.05$ ),预后不良组入院时aEEG上下边界、SSS评分水平、入院时GCS评分低于预后良好组( $P < 0.05$ ),脑疝形成、多器官功能衰竭占比,hs-CRP、D-D水平高于预后良好组( $P < 0.05$ )(见表1)。

2.2 Logistic回归分析明确影响急性脑梗死患者预后不良的危险因素 将急性脑梗死患者发生预后不良情况作为因变量(Y),将影响急性脑梗死患者发生预后不良因素作为自变量(X)进行Logistic回归分析赋值,将影响急性脑梗死预后不良记为1,未影响记为0,赋值结果(见表2)。经Logistic回归分析显示,aEEG上下界水平、脑疝形成、多器官功能衰竭、入院时SSS评分、入院时GCS评分均是影响急性脑梗死预后不良的危险因素( $P < 0.05$ )(见表3)。

2.3 aEEG、SSS评分对急性脑梗死患者预后不良的预测价值分析 ROC曲线分析显示,入院时aEEG上下边界与SSS评分三者联合预测急性脑梗死患者预后不良的灵敏度、准确度、AUC分别为

92.35%、89.57%、0.829 均高于入院时 aEEG 上下边界与 SSS 评分单独预测;入院时 aEEG 上下边界与

SSS 评分三者联合预测急性脑梗死患者预后不良的特异度为 61.48% 低于单独预测(见图 1、表 4)。

表 1 单因素分析可能影响急性脑梗死患者预后不良的相关因素

可能影响因素	预后良好组(n=34)	预后不良组(n=90)	$\chi^2/t$ 值	P 值
性别[n(%)]				
男	25(69.44)	73(81.11)	2.025	0.155
女	11(30.56)	17(18.89)		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	66.15 ± 8.64	66.41 ± 9.21	0.143	0.887
BMI(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	23.96 ± 1.17	24.01 ± 1.21	0.207	0.836
糖尿病[n(%)]				
是	8(23.53)	25(27.78)	0.228	0.633
否	26(76.47)	65(72.22)		
心脏病[n(%)]				
是	7(20.59)	26(28.89)	0.871	0.351
否	27(79.41)	64(71.11)		
吸烟史[n(%)]				
是	12(35.29)	35(38.89)	0.135	0.713
否	22(64.71)	55(61.11)		
饮酒史[n(%)]				
是	10(29.41)	32(35.56)	0.416	0.519
否	24(70.59)	58(64.44)		
高血脂症[n(%)]				
是	15(44.12)	43(47.78)	0.133	0.716
否	19(55.88)	47(52.22)		
心率(次/min, $\bar{x} \pm s$ )	73.45 ± 5.31	74.16 ± 5.49	0.648	0.518
舒张压(mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	78.89 ± 4.31	79.01 ± 4.42	0.136	0.892
收缩压(mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	129.85 ± 8.61	130.17 ± 8.73	0.183	0.855
呼吸频率(次/min, $\bar{x} \pm s$ )	25.47 ± 3.22	25.64 ± 3.19	0.264	0.792
入院时 aEEG 上边界( $\mu V$ , $\bar{x} \pm s$ )	17.24 ± 5.37	9.97 ± 2.13	10.835	<0.001
入院时 aEEG 下边界( $\mu V$ , $\bar{x} \pm s$ )	9.15 ± 2.05	4.89 ± 1.65	11.975	<0.001
入院时 SSS 评分(分, $\bar{x} \pm s$ )	32.57 ± 4.23	20.16 ± 3.47	16.702	<0.001
WBC( $\times 10^6/L$ , $\bar{x} \pm s$ )	249.57 ± 43.48	253.76 ± 44.71	0.469	0.64
Hcy(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	20.45 ± 4.26	21.01 ± 5.14	0.566	0.573
hs-CRP(mg/L, $\bar{x} \pm s$ )	6.79 ± 1.89	10.18 ± 2.37	7.484	<0.001
纤维蛋白原(g/L, $\bar{x} \pm s$ )	2.46 ± 0.52	2.51 ± 0.55	0.458	0.648
D-D(mg/L, $\bar{x} \pm s$ )	0.89 ± 0.22	1.42 ± 0.41	7.147	<0.001
入院时 GCS 评分(分, $\bar{x} \pm s$ )	11.53 ± 3.05	5.68 ± 2.42	11.154	<0.001
入院时意识情况差[n(%)]				
是	17(50.00)	50(55.56)	0.307	0.58
否	17(50.00)	40(44.44)		
脑疝形成[n(%)]				
是	5(14.71)	38(42.22)	8.248	0.004
否	29(85.29)	52(57.78)		
多器官功能衰竭[n(%)]				
是	3(8.82)	32(35.56)	8.705	0.003
否	31(91.18)	58(64.44)		
是否接受静脉溶栓治疗[n(%)]				
是	14(41.18)	35(38.89)	0.054	0.816
否	20(58.82)	55(61.11)		

表 2 Logistic 回归分析法赋值

变量名称	变量	赋值说明
入院时 aEEG 上边界	X1	连续变量
入院时 aEEG 下边界	X2	连续变量
入院时 SSS 评分	X3	连续变量
hs-CRP	X4	连续变量
D-D	X5	连续变量
入院时 GCS 评分	X6	连续变量
脑疝形成	X7	否 = 0, 是 = 1
多器官功能衰竭	X8	否 = 0, 是 = 1

表 3 Logistic 回归分析明确影响急性脑梗死预后不良的危险因素

项目	$\beta$	SE	Wald	OR	95% CI	P 值
入院时 aEEG 上边界	0.716	0.174	16.933	2.046	1.078 ~ 3.014	<0.001
入院时 aEEG 下边界	1.034	0.243	18.106	2.812	1.487 ~ 4.138	<0.001
入院时 SSS 评分	0.946	0.213	19.725	2.575	1.575 ~ 3.576	<0.001
hs-CRP	-0.394	0.316	1.555	0.674	0.455 ~ 0.894	0.294
D-D	-0.286	0.273	1.098	0.751	0.622 ~ 0.881	0.319
入院时 G-S 评分	0.817	0.196	17.375	2.264	1.101 ~ 3.426	<0.001
脑疝形成	0.459	0.133	11.91	1.582	1.146 ~ 2.019	0.002
多器官功能衰竭	0.645	0.164	15.468	1.906	1.026 ~ 2.789	<0.001

表 4 aEEG、SSS 评分对急性脑梗死患者预后不良的预测价值分析

参数	最佳截断点	灵敏度	特异度	准确度	AUC	95% CI
入院时 aEEG 上边界	10.21 $\mu$ V	82.54%	73.75%	78.63%	0.741	0.691 ~ 0.876
入院时 aEEG 下边界	5.13 $\mu$ V	86.67%	70.35%	80.54%	0.767	0.687 ~ 0.873
入院时 SSS 评分	24.69 分	88.23%	65.84%	84.43%	0.801	0.714 ~ 0.916
联合		92.35%	61.48%	89.57%	0.829	0.735 ~ 0.827

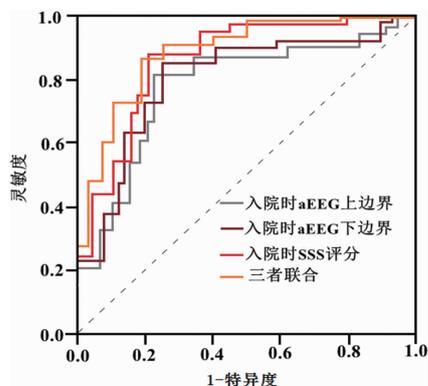


图 1 aEEG、SSS 评分对急性脑梗死患者预后价值评估 ROC 曲线图

### 3 讨论

急性脑梗死是发病率最高的一种脑血管疾病,占全部急性脑血管病的 70%,其发病急、进展快,发病时脑部神经组织因缺血缺氧发生坏死和软化,神

经功能受损,进而使得患者预后极易发生残疾和死亡,已成为导致全球人类过早死亡的首要原因<sup>[9,10]</sup>。急性脑梗死发病原因较为复杂,涉及因素较多,临床上多采用溶栓、抗血小板聚集、神经营养等对症支持治疗,能明显改善患者临床症状,但此病的死亡率仍居高不下<sup>[11-13]</sup>。因此,明确此类患者预后对患者的治疗具有积极意义。但临床上尚缺乏有效预测急性脑梗死患者预后的手段。因此,寻找安全、有效的手段预测急性脑梗死患者的预后成为现如今的研究热点。aEEG 是一种由脑电图简化发展起来的新形式,多用于脑功能损伤程度的评估<sup>[14]</sup>。SSS 评分亦是用于评估急性脑梗死患者神经功能的量表<sup>[15]</sup>。关于 aEEG 结合 SSS 评分是否能用于急性脑梗死预后的评估尚未存在争议,故本研究对此展开研究,为急性脑梗死预后评估提供理论依据。

aEEG 是将传统脑电图采集信号经对数算法进行量化、压缩、整合形成的,其具有长时、实时记录的优点,且数据真实有效,在既往研究中因技术的局限,aEEG 多用于新生儿缺氧性脑病的诊断,后发现 aEEG 分级与脑功能受损情况存在一定相关性,开启了其用于急性脑梗死神经功能受损程度的诊断<sup>[16,17]</sup>。但又因急性脑梗死脑电活动较为复杂,且病理因素较多,故 aEEG 既往较少用于预测急性脑梗死的预后。aEEG 上下边界水平能有效反映急性脑梗死患者的神经功能的受损程度,上下边界水平越低表明患者神经功能损伤越严重。SSS 评分在临床中主要用于评估各种因素导致的神经功能受损程度。欧艳<sup>[18]</sup>的研究表明 SSS 评分是急性脑梗死静脉溶栓治疗后发生出血转化的独立危险因素。入院时 SSS 评分越低表明患者神经功能受损越严重。本研究结果中单因素分析显示,预后不良组入院时 aEEG 上下边界、SSS、GCS 评分低于预后良好组,脑疝形成、多器官功能衰竭占比,hs-CRP、D-D 水平高于预后良好组。提示入院时 aEEG 上下边界、SSS 评分水平与急性脑梗死预后不良存在一定的关系,此外,入院时 GCS 评分、脑疝形成、多器官功能衰竭,hs-CRP、D-D 亦可能是导致此类患者预后不良的相关因素。

为明确急性脑梗死患者预后不良的危险因素,本研究对单因素中有统计学意义的指标进行 Logistic 多因素回归分析,结果显示入院时 aEEG 上下界水平、入院时 SSS 评分、入院时 GCS 评分、脑疝形成、多器官功能衰竭均是影响急性脑梗死预后不良的危险因素。提示入院时 aEEG 上下界水平、入院时 SSS 评分与急性脑梗死预后不良关系密切。ROC 曲线分析显示,入院时 aEEG 上下边界与 SSS 评分三者联合预测急性脑梗死患者预后不良的灵敏度、准确度、AUC 分别为 92.35%、89.57%、0.829 均高于入院时 aEEG 上下边界与 SSS 评分单独预测。再次暗示 aEEG 上下边界与 SSS 评分可用于急性脑梗死预后不良的预测,且 aEEG 上下边界结合 SSS 评分对急性脑梗死预后具有较高的预测价值。综上所述,aEEG、SSS 评分是急性脑梗死患者预后不良的独立危险因素,二者结合对急性脑梗死预后具有较高的预测价值。

#### [参考文献]

- [1] Wen H, Lv M. Correlation analysis between serum procalcitonin and infarct volume in young patients with acute cerebral infarction [J]. *Neurol Sci*, 2021, 42(8): 3189-3196.
- [2] Jin W, Wu W, Yang K, et al. The single nucleotide polymorphisms of chromosome 9p21 and CD147 were relevant with the carotid plaque risk in acute cerebral infarction patients among Chinese han population [J]. *J Mol Neurosci*, 2020, 70(8): 1282-1292.
- [3] Zhang H, Li CL, Wan F, et al. Efficacy of cattle encephalon glycoside and igitin in patients with acute cerebral infarction: a randomized, double-blind, parallel-group, placebo-controlled study [J]. *Neural Regen Res*, 2020, 15(7): 1266-1273.
- [4] 陈艳娟,董尚胜,陈卓杰,等. aEEG 对新生儿缺氧缺血性脑病远期神经行为的预测作用研究 [J]. *中国优生与遗传杂志*, 2020, 28(1): 68-82.
- [5] Pedersen SG, Friberg O, Heiberg GA, et al. Stroke-specific quality of life one-year post-stroke in two scandinavian country-regions with different organisation of rehabilitation services: a prospective study [J]. *Disabil Rehabil*, 2020, 1: 1-11.
- [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. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018 [J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51(9): 666-682.
- [7] Arshad A, Zafar Mahmood SB, Ayaz A, et al. Correlation of serum calcium with severity of acute ischaemic stroke [J]. *J Pak Med Assoc*, 2021, 71(7): 1882-1884.
- [8] Buoite Stella A, Gaio M, Furlanis G, et al. Prevalence of hypohydration and its association with stroke severity and independence outcomes in acute ischemic stroke patients [J]. *J Clin Neurosci*, 2020, 72: 281-286.
- [9] Yuan T, Ren G, Hu X, et al. Added assessment of middle cerebral artery and atrial fibrillation to FLAIR vascular hyperintensity-DWI mismatch would improve the outcome prediction of acute infarction in patients with acute internal carotid artery occlusion [J]. *Neurol Sci*, 2019, 40(12): 2617-2624.
- [10] Kuang H, Qiu W, Boers AM, et al. Computed tomography perfusion-based machine learning model better predicts follow-up infarction in patients with acute ischemic stroke [J]. *Stroke*, 2021, 52(1): 223-231.
- [11] Zi W, Qiu Z, Li F, et al. Effect of endovascular treatment alone vs intravenous alteplase plus endovascular treatment on functional independence in patients with acute ischemic stroke: The DEVT randomized clinical trial [J]. *JAMA*, 2021, 325(3): 234-243.
- [12] Pan Y, Elm JJ, Li H, et al. Outcomes associated with clopidogrel-aspirin use in minor stroke or transient ischemic attack: A pooled analysis of clopidogrel in high-risk patients with acute non-disabling cerebrovascular events (CHANCE) and platelet-oriented inhibition in new TIA and minor ischemic stroke (POINT) trials [J]. *JAMA Neurol*, 2019, 76(12): 1466-1473.
- [13] Eyleten C, Sharif L, Wicik Z, et al. The relation of the brain-derived neurotrophic factor with microRNAs in neurodegenerative diseases and ischemic stroke [J]. *Mol Neurobiol*, 2021, 58(1): 329-347.
- [14] 麦晖,周海红,赵斌. 振幅整合脑电图结合 NIHSS 评分对急性脑梗死患者近期预后的评估 [J]. *神经疾病与精神卫生*, 2013, 13(2): 139-142.
- [15] Hansen RB, Laursen CCH, Nawaz N, et al. Leukocyte TNFR1 and TNFR2 expression contributes to the peripheral immune response in cases with ischemic stroke [J]. *Cells*, 2021, 10(4): 861.
- [16] Pollack R, Rana D, Purvis J, et al. Effect of prenatal marijuana exposure on sleep wake cycles and amplitude-integrated electroencephalogram (aEEG) [J]. *J Perinatol*, 2021, 41(6): 1355-1363.
- [17] Bourgoin P, Barrault V, Loron G, et al. Interrater agreement between critical care providers for background classification and seizure detection after implementation of amplitude-integrated electroencephalography in neonates, infants, and children [J]. *J Clin Neurophysiol*, 2020, 37(3): 259-262.
- [18] 欧艳. NIHSS 评分与 SSS 评分对脑梗死急诊溶栓后出血转化的预测价值 [J]. *实用医学杂志*, 2014, 30(19): 3124-3126.