

区域软脑膜侧支循环评分与 Tan 侧支循环评分预测前循环缺血性卒中静脉溶栓预后

陈艳 赵佳驹 吴波

【摘要】 目的 筛查急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后相关影响因素,并探讨基于 CTA 的两种侧支循环评价量表对急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后的预测能力。方法 连续纳入 136 例急性缺血性卒中患者,均予重组组织型纤溶酶原激活物静脉溶栓,采用基于 CTA 的区域软脑膜侧支循环评分(rLMC)和 Tan 侧支循环评分(Tan)评价侧支循环,发病后 3 个月采用改良 Rankin 量表评价预后(以病残或病死为主要结局指标)。单因素和多因素逐步法 Logistic 回归分析筛查急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后不良相关危险因素,受试者工作特征(ROC)曲线评价 Tan 评分对急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后的预测能力。结果 最终纳入 122 例行静脉溶栓治疗的急性前循环缺血性卒中患者,Logistic 回归分析显示,发病至静脉溶栓时间 180~270 min($OR=0.309, 95\%CI:0.134\sim0.713; P=0.006$)和 Tan 评分 0~1 分($OR=7.339, 95\%CI:2.072\sim25.994; P=0.002$)是急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后不良的独立危险因素。Tan 评分预测急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后的 ROC 曲线显示,曲线下面积为 0.753 ($P=0.021$)。结论 发病至静脉溶栓时间 180~270 min 和 Tan 评分 0~1 分是急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后不良的独立危险因素。与 rLMC 评分相比,Tan 评分是一种相对简单且预测能力较好的侧支循环评价量表。

【关键词】 卒中; 脑缺血; 血栓溶解疗法; 侧支循环; 回归分析

Comparison of Regional Lepomeningeal Collateral Score and Tan Collateral Score in prediction of prognosis of anterior ischemic stroke with intravenous thrombolysis

CHEN Yan¹, ZHAO Jia-ju², WU Bo²

¹Department of Neurology, the People's Hospital of Jianyang City, Jianyang 641400, Sichuan, China

²Department of Neurology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan, China

Corresponding author: WU Bo (Email: dr.bowu@hotmail.com)

【Abstract】 **Objective** To screen the related influencing factors of prognosis in acute anterior ischemic stroke patients who underwent intravenous thrombolysis, and to explore the predictive ability of two collateral scores based on CT angiography (CTA). **Methods** A total of 136 patients with acute ischemic stroke were treated by recombinant tissue-type plasminogen activator (rt-PA) intravenous thrombolysis. Regional Lepomeningeal Collateral Score (rLMC) and Tan Collateral Score (Tan) based on CTA were used to assess the collateral status. Modified Rankin Scale (mRS) was used to evaluate the prognosis (death or disability as main outcome indicators) 3 months after onset. Univariate and multivariate stepwise Logistic regression analysis was used to screen related risk factors for poor prognosis of intravenous thrombolysis in acute anterior ischemic stroke. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate predictive ability of Tan score on the prognosis of intravenous thrombolysis in acute anterior ischemic stroke. **Results** Among 136 cases, 122 patients with acute anterior ischemic stroke who underwent rt-PA intravenous thrombolysis were finally included. Logistic regression analysis showed time from onset to intravenous thrombolysis (180–270 min; $OR=0.309, 95\%CI:0.134\sim0.713, P=0.006$) and Tan (0–1 score; $OR=7.339, 95\%CI:2.072\sim25.994, P=0.002$) was independent risk factors for poor prognosis of

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2018.09.010

基金项目:国家自然科学基金资助项目(项目编号:81671146);国家自然科学基金资助项目(项目编号:81870937)

作者单位:641400 四川省简阳市人民医院神经内科(陈艳);610041 成都,四川大学华西医院神经内科(赵佳驹,吴波)

通讯作者:吴波(Email:dr.bowu@hotmail.com)

intravenous thrombolysis in acute anterior ischemic stroke. ROC curve of Tan score predicting the prognosis of intravenous thrombolysis in acute anterior ischemic stroke indicated that area under the curve (AUC) was 0.753 ($P = 0.021$). **Conclusions** Time from onset to intravenous thrombolysis (180–270 min) and Tan score (0–1 score) are independent risk factors for poor prognosis of intravenous thrombolysis in acute anterior ischemic stroke. Compared with rLMC score, Tan score is a simple and reliable collateral status evaluation system.

【Key words】 Stroke; Brain ischemia; Thrombolytic therapy; Collateral circulation; Regression analysis

This study was supported by the National Natural Sciences Foundation of China (No. 81671146, 81870937).

急性缺血性卒中的血管再通治疗对预后具有重要影响,筛查急性缺血性卒中血管再通治疗预后的相关影响因素,对评价病情和制定个体化方案具有重要意义。目前研究显示,年龄、高血压、糖尿病、脑卒中严重程度、发病至治疗时间等因素与预后相关^[1]。然而关于侧支循环与急性缺血性卒中患者血管再通治疗预后的研究相对较少,且多为回顾性研究。研究显示,较好的侧支循环与预后良好相关^[2-4]。本研究回顾分析经静脉溶栓治疗的急性前循环缺血性卒中患者的临床资料,并进行3个月随访,旨在探讨:(1)急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后的相关影响因素。(2)基于CTA的两种侧支循环评价量表预测急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后的能力。(3)两种侧支循环评价量表预测急性缺血性卒中静脉溶栓预后的比较。

资料与方法

一、临床资料

1. 纳入标准 (1)缺血性卒中的诊断均符合1989年世界卫生组织(WHO)制定的脑卒中诊断标准^[5]。(2)经头部CT和(或)MRI证实的前循环缺血性卒中并符合静脉溶栓标准、无静脉溶栓禁忌证而完成静脉溶栓治疗。(3)静脉溶栓前均行CTA检查。(4)本研究经四川大学华西医院道德伦理委员会审核批准,所有患者及其家属均知情同意并签署知情同意书。

2. 排除标准 (1)非前循环缺血性卒中。(2)影像学资料不全。(3)随访资料不全。(4)合并严重肝、肾功能障碍或其他严重疾病。

3. 一般资料 前瞻性选择2013年8月–2017年8月分别在四川省简阳市人民医院以及四川大学华西医院神经内科连续入院治疗的急性缺血性卒中患者共计136例,均予以重组组织型纤溶酶原激活

物(rt-PA)静脉溶栓,药物剂量0.90 mg/kg,最高不超过90 mg。

二、研究方法

1. 病史采集 记录患者性别、年龄、发病至静脉溶栓时间和既往史,并采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)和Glasgow昏迷量表(GCS)评价神经功能缺损程度和意识障碍程度。

2. 基于CTA的两种侧支循环评价量表 (1)区域软脑膜侧支循环评分(rLMC)^[6]:主要评价前循环供血区侧支循环,包括大脑前动脉(ACA)供血区、外侧裂区、基底节区和Alberta脑卒中计划早期CT评分(ASPECTS)区域[主要是大脑中动脉(MCA)供血区M1~M6区]共9个区域。0分,无侧支代偿;1分,患侧侧支代偿血流灌注低于健侧;2分:患侧侧支代偿血流灌注与健侧大致相同甚至高于健侧;其中,外侧裂区采用0、2和4分的评分方法。总评分共计20分,0~10分为侧支循环不良、11~20分为侧支循环良好,评分越高、侧支循环越佳。(2)Tan侧支循环评分(Tan)^[7]:0分,无侧支代偿;1分,软脑膜动脉侧支填充 $\leq 50\%$;2分,侧支填充 $>50\% \sim$;3分,侧支填充达100%。0~1分为侧支循环不良,2~3分为侧支循环良好。(3)一致性检验:由2位神经科医师分别对10例患者的CTA图像进行独立评价,采用Kappa一致性检验,结果显示,rLMC评分和Tan评分的 κ 值分别为0.832和0.753,表明一致性良好。

3. 预后评价指标 治疗后3个月采用改良Rankin量表(mRS)评价预后,以病残或病死(mRS评分 ≥ 3 分)作为主要评价指标^[8]。

4. 统计分析方法 采用SPSS 22.0统计软件进行数据处理与分析。计数资料以相对数构成比(%)或率(%)表示,呈正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,呈非正态分布的计量资料以中位数和四分位数间距 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示。急性前循环

表 1 急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后不良相关危险因素赋值表**Table 1.** Variable assignment of related risk factors for poor prognosis of acute anterior ischemic stroke with intravenous thrombolysis

Variable	Assignment (score)	
	0	1
Sex	Male	Female
Age (year)	≤ 80	> 80
Time from onset to intravenous thrombolysis (min)	≤ 180	180-270
Hypertension	Yes	No
Coronary heart disease	Yes	No
Diabetes	Yes	No
Hyperlipidemia	Yes	No
Smoking	Yes	No
Drinking	Yes	No
NIHSS (score)	≤ 8	> 8
GCS (score)	< 8	≥ 8
rLMC (score)	11-20	0- 10
Tan (score)	2- 3	0- 1

NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale, 美国国立卫生研究院卒中量表; GCS, Glasgow Coma Scale, Glasgow 昏迷量表; rLMC, Regional Lepomeningeal Collateral Score, 区域软脑膜侧支循环评分; Tan, Tan Collateral Score, Tan 侧支循环评分

表 2 急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后不良的单因素 Logistic 回归分析**Table 2.** Univariate Logistic regression analysis of poor prognosis of acute anterior ischemic stroke with intravenous thrombolysis

Variable	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i> value	<i>OR</i> value	<i>OR</i> 95%CI
Sex	0.454	0.345	1.736	0.343	1.230	0.801- 3.095
Age	0.347	0.646	0.546	0.261	1.738	0.951- 3.159
Time from onset to intravenous thrombolysis	0.045	0.015	9.838	0.001	1.053	1.019- 1.092
Hypertension	0.785	0.431	2.865	0.202	1.986	0.796- 4.236
Diabetes	0.378	0.417	0.610	0.517	0.729	0.387- 1.504
Hyperlipidemia	0.388	0.632	0.513	0.545	0.867	0.317- 1.029
Smoking	-0.327	0.395	0.610	0.428	0.727	0.296- 1.008
Drinking	-0.185	0.479	0.168	0.537	0.824	0.334- 2.061
NIHSS	-0.088	0.076	1.322	0.045	0.816	0.784- 0.972
GCS	0.351	0.218	2.610	0.025	1.421	1.154- 1.893
rLMC	1.062	0.557	3.628	0.042	2.891	1.125- 8.617
Tan	1.873	0.345	8.430	0.012	6.735	1.964-21.384

NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale, 美国国立卫生研究院卒中量表; GCS, Glasgow Coma Scale, Glasgow 昏迷量表; rLMC, Regional Lepomeningeal Collateral Score, 区域软脑膜侧支循环评分; Tan, Tan Collateral Score, Tan 侧支循环评分

缺血性卒中静脉溶栓预后不良相关危险因素的筛查采用单因素和多因素逐步法 Logistic 回归分析。绘制受试者工作特征(ROC)曲线评价 Tan 评分预测急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后的能力。以 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

一、一般资料

136 例行静脉溶栓治疗的急性缺血性卒中患者,其中,后循环缺血性卒中、无 CTA 资料 8 例,失访 6 例,最终纳入行静脉溶栓治疗的急性前循环缺血性卒中患者共 122 例,男性 77 例,女性 45 例;年龄 26~93 岁,平均(65.26±13.40)岁;发病至静脉溶栓时间 180~240 min,中位时间 180(180,240) min;既往高血压 60 例(49.18%)、糖尿病 21 例(17.21%)、高脂血症 9 例(7.38%)、吸烟 44 例(36.07%)、饮酒 30 例(24.59%);入院时 NIHSS 评分 5~12 分,中位评分为 7(5,12)分;GCS 评分为 12~14 分,中位评分为 14(12,14)分;根据 rLMC 评分,侧支循环良好 69 例(56.56%),根据 Tan 评分,侧支循环良好 71 例(58.20%)。

二、急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后不良的危险因素筛查

单因素 Logistic 回归分析结果显示,发病至静脉溶栓时间 180~270 min($P=0.001$)、入院时 NIHSS 评分 ≤ 8 分($P=0.045$)、GCS 评分 ≥ 8 分($P=0.025$)、rLMC 评分 0~10 分($P=0.042$)以及 Tan 评分 0~1 分($P=0.012$)是急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后不良(病残或病死)的危险因素(表 1,2)。将上述自变量代入多因素 Logistic 回归方程,结果显示,发病至静脉溶栓时间 180~270 min($OR=0.309$, 95%CI:0.134~0.713; $P=0.006$)和 Tan 评分 0~1 分($OR=7.339$, 95%CI:2.072~25.994; $P=0.002$)是急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后不良(病残或病死)的独立危险因素,表明发病至静脉溶栓时间越长、基线侧支循环越差(Tan 评分越低),病残或病死结局风险越高(表 3)。

三、Tan 评分对急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后的预测能力

ROC 曲线显示,曲线下面积(AUC)为 0.753($P=0.021$),表明 Tan 评分对急性前循环缺血性卒中静脉溶栓的预后具有较好的预测价值(图 1)。

表 3 急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后不良的多因素逐步法 Logistic 回归分析

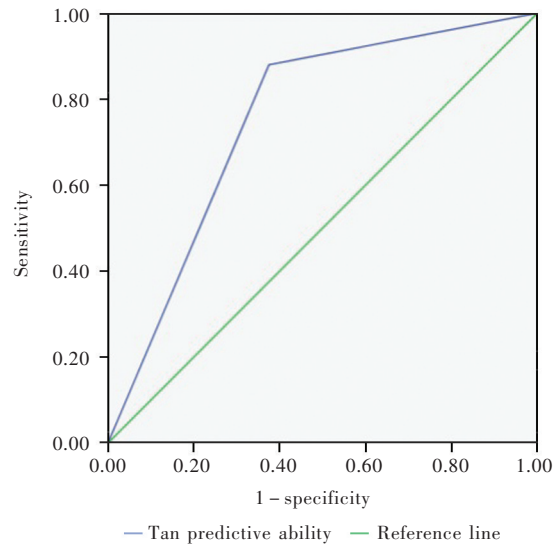
Table 3. Multivariate stepwise Logistic regression analysis of unfavorable prognosis of acute anterior ischemic stroke with intravenous thrombolysis

Variable	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i> value	<i>OR</i> value	<i>OR</i> 95%CI
Time from onset to intravenous thrombolysis	-1.176	0.427	7.573	0.006	0.309	0.134- 0.713
Tan	1.993	0.645	9.541	0.002	7.339	2.072-25.994
Constant	-2.754	3.878	0.504	0.478		

Tan, Tan Collateral Score, Tan 侧支循环评分

图 1 ROC 曲线显示, 曲线下面积为 0.753 ($P=0.021$)

Figure 1 ROC showed the AUC was 0.753 ($P=0.021$).



讨 论

本研究对比分析基于CTA的两种侧支循环评价量(rLMC评分和Tan评分)对急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后的预测能力,有助于临床医师更好地筛选侧支循环评价工具以预测急性前循环缺血性卒中患者静脉溶栓的预后。单因素和多因素逐步法 Logistic 回归分析显示,发病至静脉溶栓时间 180~270 分钟和 Tan 评分 0~1 分是急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后不良的独立危险因素。

发病至静脉溶栓时间是影响急性缺血性卒中静脉溶栓效果的关键因素。随着发病至静脉溶栓时间的延长,中心坏死区与低灌注区之间的缺血半暗带区出现不可逆性损害。Hacke 等^[9]分析 3 项静脉溶栓治疗急性缺血性卒中的随机对照试验结果,包括阿替普酶溶栓治疗急性缺血性卒中研究(ATLANTIS)、欧洲协作组急性脑卒中研究(ECASS)和美国国立神经病学与卒中研究院(NINDS)阿替普酶研究,认为治疗时间窗内行静脉溶栓治疗是安全的,且患者可以获益。Wardlaw 等^[10]也同意,急性缺血性卒中患者发病至静脉溶栓时间越短、患者获益越大;此外,部分患者发病至静脉溶栓时间达 6 小时,仍可获益。本研究结果显示,较短的发病至静脉溶栓时间可以获得较好的临床结局,与既往研究结论相一致。

既往研究显示,入院时 NIHSS 评分和 GCS 评分与急性缺血性卒中静脉溶栓预后无关联性^[1]。Lees 等^[1]的系统综述纳入 9 项临床研究共 6756 例行静脉

溶栓的急性缺血性卒中患者,结果显示,静脉溶栓前 NIHSS 评分与预后无关联性,但该项研究纳入患者的基线 NIHSS 评分均较低,静脉溶栓后发生症状性颅内出血的可能性较低。本研究单因素 Logistic 回归分析显示,入院时神经功能缺损程度(NIHSS 评分)和意识状态(GCS 评分)是急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后不良的危险因素,进一步行多因素逐步法 Logistic 回归分析,二者并非预后不良的独立危险因素。考虑本研究纳入患者入院时神经功能缺损程度较轻(NIHSS 评分 5~12 分)且意识状态较好(GCS 评分 12~15 分),可能造成偏倚,尚待更多临床研究进一步验证该结论。

在本研究中,单因素 Logistic 回归分析显示, rLMC 评分 0~10 分和 Tan 评分 0~1 分是急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后不良的危险因素,进一步行多因素逐步法 Logistic 回归分析,结果显示,仅 Tan 评分 0~1 分是预后不良的独立危险因素。既往多是关于基线侧支循环与急性缺血性卒中血管再通治疗预后的研究,关于基线侧支循环与急性缺血性卒中静脉溶栓预后的研究相对较少。Leng 等^[2]的系统综述纳入 28 项队列研究(大部分为回顾性研究)或多中心随机对照试验(RCT)共 3057 例行静脉溶栓的急性缺血性卒中患者,结果显示,基线侧支循环良好的患者静脉溶栓后症状性颅内出血的风险较低,随访 3 和 6 个月时,预后良好比例较高。目前认为,大脑侧支循环影响静脉溶栓预后的机制主要是,(1)大脑侧支循环可以通过逆向血流将溶栓药运载至梗死灶,相比侧支循环不良的患者,更易

完成闭塞血管再通^[11]。(2) 大脑侧支循环通过逆向血流灌注, 有利于限制中心坏死区的扩大、缺血半暗带区的形成, 为血管再通治疗争取时间^[12]。(3) 基线侧支循环良好的患者, 血管再通治疗后发生出血性转化的风险较低^[13]。因此, 评价基线侧支循环有利于临床医师对基线侧支循环不同的急性缺血性卒中患者制定个体化治疗方案并从中获益。

在侧支循环的非侵入性检查方法中, CTA 具有检查时间相对较短、软脑膜侧支循环血管床显影较好、技术难度较低等优点。基于 CTA 的侧支循环评价量表较多, 本研究对比分析临床应用较广泛的 rLMC 评分和应用较少但相对简单的 Tan 评分。Menon 等^[6]在对 138 例大脑中动脉 M1 段狭窄或不伴颈内动脉远端狭窄的急性缺血性卒中患者进行的回顾性研究中提出 rLMC 评分, 与其他侧支循环评价量表相比, rLMC 评分一致性较好且临床应用广泛。Tan 等^[7]在对 121 例发病 3 小时内行血管再通治疗的急性前循环缺血性卒中患者进行的回顾性研究中提出 Tan 评分, 操作简便, 有利于临床医师快速评价侧支循环, 但 Tan 评分在既往研究中应用相对较少。本研究结果显示, Tan 评分 0~1 分是急性前循环缺血性卒中预后不良的独立危险因素, 表明 Tan 评分是一种可靠的基于 CTA 的侧支循环评估量表, 但尚待更多临床研究的进一步验证。

本研究所纳入的患者均为三甲医院住院患者, 存在就诊机会偏倚; 排除 CTA 资料不全的患者, 存在选择偏倚; 因研究条件限制, 无法获得多时相 CTA 图像, 故未采用基于多时相 CTA 的侧支循环评价量表。

综上所述, 发病至静脉溶栓时间 180~270 分钟和 Tan 评分 0~1 分是急性前循环缺血性卒中静脉溶栓预后不良的独立危险因素。与 rLMC 评分相比, Tan 评分是一种操作简单且预测能力良好的基于 CTA 的侧支循环评价量表, 但该结论尚待更多高质量临床研究的进一步证实。

参 考 文 献

- [1] Lees KR, Emberson J, Blackwell L, Bluhmki E, Davis SM, Donnan GA, Grotta JC, Kaste M, von Kummer R, Lansberg MG, Lindley RL, Lyden P, Murray GD, Sandercock PA, Toni D, Toyoda K, Wardlaw JM, Whiteley WN, Baigent C, Hacke W, Howard G; Stroke Thrombolysis Trialists' Collaborators Group. Effects of alteplase for acute stroke on the distribution of functional outcomes: a pooled analysis of 9 trials[J]. *Stroke*, 2016, 47:2373-2379.
- [2] Leng X, Lan L, Liu L, Leung TW, Wong KS. Good collateral circulation predicts favorable outcomes in intravenous thrombolysis: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur J Neurol*, 2016, 23:1738-1749.
- [3] Leng X, Fang H, Leung TW, Mao C, Miao Z, Liu L, Wong KS, Liebeskind DS. Impact of collaterals on the efficacy and safety of endovascular treatment in acute ischaemic stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2016, 87:537-544.
- [4] Leng X, Fang H, Leung TW, Mao C, Xu Y, Miao Z, Liu L, Wong KS, Liebeskind DS. Impact of collateral status on successful revascularization in endovascular treatment: a systematic review and meta-analysis[J]. *Cerebrovasc Dis*, 2016, 41(1/2):27-34.
- [5] Recommendations on stroke prevention, diagnosis, and therapy: report of the WHO Task Force on Stroke and other Cerebrovascular Disorders[J]. *Stroke*, 1989, 20:1407-1431.
- [6] Menon BK, Smith EE, Modi J, Patel SK, Bhatia R, Watson TW, Hill MD, Demchuk AM, Goyal M. Regional leptomeningeal score on CT angiography predicts clinical and imaging outcomes in patients with acute anterior circulation occlusions[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2011, 32:1640-1645.
- [7] Tan IY, Demchuk AM, Hopyan J, Zhang L, Gladstone D, Wong K, Martin M, Symons SP, Fox AJ, Aviv RI. CT angiography clot burden score and collateral score: correlation with clinical and radiologic outcomes in acute middle cerebral artery infarct[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2009, 30:525-531.
- [8] Kammersgaard LP, Jørgensen HS, Nakayama H, Reith J, Raaschou HO, Olsen TS. Leukocytosis in acute stroke: relation to initial stroke severity, infarct size, and outcome: the Copenhagen Stroke Study[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 1999, 8:259-263.
- [9] Hacke W, Donnan G, Fieschi C, Kaste M, von Kummer R, Broderick JP, Brott T, Frankel M, Grotta JC, Haley EC Jr, Kwiatkowski T, Levine SR, Lewandowski C, Lu M, Lyden P, Marler JR, Patel S, Tilley BC, Albers G, Bluhmki E, Wilhelm M, Hamilton S; ATLANTIS - Trials Investigators, ECASS Trials Investigators, NINDS rt - PA Study Group Investigators. Association of outcome with early stroke treatment: pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials[J]. *Lancet*, 2004, 363:768-774.
- [10] Wardlaw JM, Murray V, Berge E, del Zoppo G, Sandercock P, Lindley RL, Cohen G. Recombinant tissue plasminogen activator for acute ischaemic stroke: an updated systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet*, 2012, 379:2364-2372.
- [11] Jovin TG, Gupta R, Horowitz MB, Grahovac SZ, Jungreis CA, Wechsler L, Gebel JM, Yonas H. Pretreatment ipsilateral regional cortical blood flow influences vessel recanalization in intra-arterial thrombolysis for MCA occlusion[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2007, 28:164-167.
- [12] Nogueira RG, Liebeskind DS, Sung G, Duckwiler G, Smith WS; MERCI, Multi MERCI Writing Committee. Predictors of good clinical outcomes, mortality, and successful revascularization in patients with acute ischemic stroke undergoing thrombectomy: pooled analysis of the Mechanical Embolus Removal in Cerebral Ischemia (MERCI) and Multi MERCI trials[J]. *Stroke*, 2009, 40:3777-3783.
- [13] Miteff F, Levi CR, Bateman GA, Spratt N, McElduff P, Parsons MW. The independent predictive utility of computed tomography angiographic collateral status in acute ischaemic stroke[J]. *Brain*, 2009, 132:2231-2238.

(收稿日期: 2018-08-27)