

•神经介入 Neurointervention•

CTA 评分对发病 6~24 h 急性基底动脉闭塞血管内治疗临床结局的预测价值

孟媛媛, 钟孟飞, 陈晓辉, 张立功, 高宗恩

【摘要】 目的 探讨 CTA 评分系统对急性基底动脉闭塞(BAO)6~24 h 患者血管内治疗后早期临床结局的预测价值。**方法** 回顾性分析 2014 年 1 月至 2019 年 12 月在胜利油田中心医院接受血管内治疗的 53 例急性 BAO 患者临床资料。根据改良 Rankin 量表(mRS)评分结果,将患者分为预后良好组($n=32$)、预后不良组($n=21$)。采用后循环侧支循环评分(pc-CS)、后循环(pc)-CTA 侧支评分、基底动脉 BATMAN 评分,对血管内介入术前患者 CTA 影像进行评估。**结果** 预后良好组、预后不良组患者年龄、取栓前和出院 NIHSS 评分、pc-CS 评分、pc-CTA 评分、BATMAN 评分等指标比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示,pc-CTA 评分 ≤ 1.5 分($OR=0.468, 95\%CI=0.231\sim 0.946, P=0.035$)、pc-CS 评分 ≥ 4.5 分($OR=2.183, 95\%CI=1.233\sim 3.865, P=0.007$)、BATMAN 评分 ≥ 4.5 分($OR=2.461, 95\%CI=1.320\sim 4.588, P=0.005$),均为急性 BAO 患者血管内治疗后 90 d 良好临床结局的独立预测因素。受试者工作特征曲线(ROC)分析显示,pc-CS 评分、pc-CTA 评分、BATMAN 评分预测良好临床结局的曲线下面积(AUC)分别为 0.766($95\%CI=0.632\sim 0.901$)、0.814($95\%CI=0.697\sim 0.931$)、0.869($95\%CI=0.763\sim 0.975$)。**结论** pc-CS 评分、pc-CTA 评分和 BATMAN 评分均能独立有效地预测血管内治疗急性 BAO 患者 90 d 临床结局,其中反映血栓负荷及侧支代偿的 BATMAN 评分似可更准确地预测预后。

【关键词】 急性缺血性脑卒中;基底动脉闭塞;血管内治疗;计算机断层扫描血管成像评分;临床结局

中图分类号:R743 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2021)-11-1100-05

The value of computed tomography angiography score in predicting the clinical outcome of patients with acute basilar artery occlusion receiving endovascular recanalization within 6-24 hours after onset

MENG Yuanyuan, ZHONG Mengfei, CHEN Xiaohui, ZHANG Ligong, GAO Zongen. Department of Neurology, Shengli Oilfield Central Hospital, Dongying, Shandong Province 257034, China

Corresponding author: GAO Zongen, E-mail: jipan_1900@163.com

【Abstract】 Objective To discuss the application of computed tomography angiography(CTA) score in predicting the clinical outcome of patients with acute basilar artery occlusion(BAO) receiving endovascular recanalization within 6-24 hours after onset. **Methods** The clinical data of 53 consecutive patients with acute BAO, who received endovascular recanalization at the Shengli Oilfield Central Hospital of China between January 2014 and December 2019, were retrospectively analyzed. Based on the modified Rankin scale(mRS) score, the patients were divided into good prognosis group(mRS score ≤ 2 points, $n=32$) and poor prognosis group(mRS score ≥ 3 points, $n=21$). The posterior circulation collateral score(pc-CS), posterior circulation computed tomography vascular imaging score(pc-CTA) and basilar artery CTA prognostic score(BATMAN) were used to evaluate the preoperative CTA images. **Results** There were statistically significant differences in the age, preoperative NIHSS score, discharge NIHSS score, pc-CS, pc-CTA and BATMAN score between the two groups($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that pc-CTA score ≤ 1.5 points($OR=0.468, 95\%CI=0.231\sim 0.946, P=0.035$), pc-CS score ≥ 4.5 points($OR=2.183, 95\%CI=1.233\sim 3.865, P=0.007$), and BATMAN score ≥ 4.5 points($OR=2.461, 95\%CI=1.320\sim 4.588, P=0.005$) were the independent predictors for

postoperative 90-day good prognosis in acute BAO patients receiving endovascular recanalization. Receiver operating characteristic(ROC) curve analysis indicated that the areas under curve(AUC) of pc-CS score, pc-CTA score and BATMAN score that predicted a good clinical outcome were 0.766(95%CI=0.632-0.901), 0.814(95%CI=0.697-0.931) and 0.869(95%CI=0.763-0.975) respectively. **Conclusion** The pc-CS score, pc-CTA score and BATMAN score can independently predict postoperative 90-day prognosis in acute BAO patients receiving endovascular recanalization. And it seems that BATMAN score, which reflects the thrombosis load and lateral branch compensation, can predict the prognosis more accurately. (J Intervent Radiol, 2021, 30: 1100-1104)

[Key words] acute ischemic stroke; basilar artery occlusion; endovascular therapy; computed tomography vascular imaging score; clinical outcome

急性基底动脉闭塞(basilar artery occlusion, BAO)在大血管闭塞性脑卒中占比虽仅为5%^[1],但若未经干预,其死亡和致残率可高达90%^[2]。近年研究发现,急性BAO通过静脉溶栓往往不能获得血管有效再通,而血管内治疗急性脑卒中随机对照试验研究均侧重于前循环闭塞^[3-4]。美国心脏协会(AHA)/美国卒中协会(ASA)指南推荐,可在充分影像学评估的基础上,合理选择发病6~24 h前循环大血管闭塞性脑卒中患者进行血管内治疗^[5]。然而由于存在前后循环间重要解剖结构及脑卒中后病理机制的差异^[6],在这个时间窗内根据何种评估手段指导急性后循环闭塞最佳再灌注治疗策略,仍存在争议。近年有研究表明,BAO临床结局受多种因素影响,其中侧支循环和血栓负荷最受关注^[7-8]。后循环CTA量化评估侧支状态和血栓负荷的评分方法随即提出,但该评分系统尚未广泛应用,预测急性BAO血管内治疗临床结局的有效性还需进一步验证。本研究旨在探索CTA评分体系预测急性BAO血管内治疗早期临床结局的价值,以期为后循环超时间窗行血管内治疗提供经验借鉴。

1 材料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2014年1月至2019年12月在胜利油田中心医院接受血管内治疗的连续53例急性BAO患者临床资料。入组标准:①年龄>18岁;②影像学检查确诊为急性缺血性脑卒中,伴有神经系统功能缺损;③CTA证实为BAO;④发病1 d内紧急接受血管内治疗;⑤签署手术知情同意书。排除标准:①影像学检查证实为颅内肿瘤;②有严重心、肝、肾等重要脏器功能障碍或衰竭;③活动性出血或已知有明确的出血倾向;④发病前有神经系统功能缺损,且改良Rankin量表(mRS)评分>2分;⑤有药

物无法控制的严重高血压;⑥有严重对比剂过敏史。

1.2 临床数据收集

收集研究对象的性别、年龄、基线血管危险因素、实验室检查(血脂、血小板体积等)、取栓前和术后10 d美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、术后90 d mRS评分、ORG10172急性脑卒中治疗试验研究(TOAST)病因学分型、发病至股动脉穿刺时间(OPT)、穿刺至血管再通时间(PRT)。采用改良溶栓治疗脑梗死(mTICI)血流分级评估术后血管再通状况(0~2a级为血管未再通,2b/3级为再通)。

1.3 血管内治疗

对发病4.5 h内且无静脉溶栓禁忌患者先给予重组组织型纤溶酶原激活剂(rt-PA)(0.90 mg/kg)静脉溶栓治疗,再桥接血管内治疗。全身麻醉或局部麻醉下,股动脉穿刺成功后行主动脉弓和弓上血管造影,明确BAO位置;导引导管和微导丝、微导管配合下沿微导管送入Solitaire FR支架(6 mm×30 mm,或4 mm×20 mm),覆盖BAO全段后释放,静置5 min后连同微导管皆撤出,复查血管再通状况;根据血管再通情况再次行上述取栓操作,若考虑血栓负荷量大,也可将5 F或6 F Navien中间导管送至BAO处,以20 mL注射器行负压抽吸吸栓;取栓后血管再通,若显示血管狭窄率≥70%,行球囊扩张术,仍存在狭窄或夹层形成则植入自膨式支架或球囊扩张支架;完成取栓后,若遇血管内急性血栓形成或管壁毛糙,借助微导管注入5~10 mL替罗非班,接着静脉泵入5~7 mL/h治疗。植入支架患者术后24 h接受替罗非班治疗。术后1 d复查头颅CT排除出血,予以双联抗血小板治疗,3个月后改为长期口服单一抗血小板药物(阿司匹林100 mg/d或氯比格雷75 mg/d)。

1.4 早期临床结局CTA评分系统

van der Horven等^[8]2016年报道基于CTA的后

循环侧支循环评分(pc-CS),该评分半定量分级预测预后,涉及椎动脉、基底动脉主要分支并延续至双侧后交通动脉;总分 10 分,分数越高表示代偿越好。Da Ros 等^[9]2016 年报道后循环(pc)-CTA 半定量评分,可反映 BAO 后血栓体量,涉及椎动脉、基底动脉、小脑下前动脉、小脑上动脉、后交通动脉;总分 6 分,0 分为血管通畅,6 分为后循环完全闭塞。Alemseged 等^[10]2017 年报道基于 CTA 的基底动脉 BATMAN 评分,可反映血栓负担及侧支代偿。该评分涉及椎动脉、基底动脉、大脑后动脉、后交通动脉;总分 10 分,分数越高后循环越充盈。本研究由 1 名神经内科医师和 1 名影像学医师分别采用 pc-CS 评分、BATMAN 评分、pc-CTA 评分对造影资料进行盲评,最终结果存在异议则进一步共同协商决定。

1.5 疗效和安全性评价指标

疗效评价:术后 mTICI 血流分级 2b~3 级为血管再通标准,再通后 24 h 和 7 d 分别采用 NIHSS 评分评价患者神经功能;术后 90 d 采用 mRS 评分评估患者早期功能独立状况,mRS 评分 ≤ 2 分为临床预后良好, ≥ 3 分为预后不良。安全性评价:症状性颅内出血率(新发出血灶且 NIHSS 评分较基线值恶化 ≥ 4 分)^[11]和术后病死率。

1.6 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析。计量资料和计数资料分别以 $\bar{x} \pm s$ 和 4 分位间距、百分比表示,组间数据比较用 t 检验、Mann-Whitney U 检验及卡方检验。采用 logistic 回归分析筛选临床结局独立预测因素。对急性 BAO 血管内治疗存在预测价值的 3 种后循环 CTA 评分作受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve,ROC)分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料分析

53 例急性 BAO 患者平均年龄(59.5 ± 11.9)岁,其中男 48 例,女 5 例;伴有高血压病、糖尿病、高血脂、心房颤动的患者分别为 42 例(79.2%)、18 例(34.0%)、12 例(22.6%)、12 例(22.6%),另有吸烟史 35 例(66.0%);取栓前、出院 NIHSS 评分分别为 20(10~30)分、3(1~20)分。13 例(24.5%)血管内治疗前接受静脉溶栓治疗。TOAST 病因学分型评估显示,大动脉粥样硬化型、心源性栓塞型、其他型分别为 33 例(62.3%)、12 例(22.6%)、8 例(15.1%)。pc-CS 评分、pc-CTA 评分、BATMAN 评分评估值分别为

(5.47 ± 2.14)分、(2.04 ± 1.16)分、(5.96 ± 2.33)分。OPT、PRT 分别为 515(410.0~848.5) min、105(90.5~130) min。术后 mTICI 血流分级为 2b/3 级 51 例(96.2%),症状性颅内出血 6 例(11.3%),死亡 10 例(18.9%)。术后 mRS 评分 0~2 分 32 例(60.4%,预后良好), ≥ 3 分 21 例(39.6%,预后不良)。

2.2 组间临床资料比较

预后良好组、预后不良组患者性别、脑卒中病因和危险因素、血糖、体质量指数(BMI)、血脂、血小板(PLT)、平均血小板体积(MPV)、静脉溶栓比例、OPT、PRT、症状性颅内出血、mTICI 分级 2b/3 级等比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),但年龄、取栓前和出院 NIHSS 评分、pc-CS 评分、pc-CTA 评分、BATMAN 评分等差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。单因素分析结果显示,低龄、取栓前和出院低 NIHSS 评分、低 pc-CTA 评分、高 pc-CS 评分、高 BATMAN 评分均与术后 90 d 临床良好预后相关($P < 0.05$),见表 2。

表 1 预后良好组与预后不良组患者临床数据比较

参数	预后良好组(n=32)	预后不良组(n=21)	$t/z/\chi^2$ 值	P 值
男性/n(%)	29(90.6)	19(90.5)	0.001	0.986
年龄/岁	56.2 ± 11.7	64.4 ± 10.6	-2.602	0.012
BMI/(kg/m ²)	25.2 ± 2.2	24.0 ± 1.9	1.952	0.056
血糖/(mmol/L)	6.6 ± 2.1	7.2 ± 2.5	-0.948	0.348
TC/(mmol/L)	4.0 ± 0.7	4.4 ± 1.4	-1.492	0.142
TG/(mmol/L)	1.4 ± 0.7	1.2 ± 0.5	1.257	0.215
LDL-C/(mmol/L)	2.4 ± 0.8	2.7 ± 1.1	-0.381	0.704
PLT/($\times 10^9/L$)	219.3 ± 44.5	228.0 ± 52.4	-0.381	0.704
MPV/fL	9.5 ± 1.3	9.1 ± 0.8	1.267	0.211
脑卒中危险因素/n(%)				
高血压病	26(81.3)	16(76.2)	0.197	0.657
糖尿病	10(31.3)	8(38.1)	0.265	0.607
高血脂	8(25.0)	8(38.1)	0.256	0.613
心房颤动	7(21.9)	5(23.8)	0.020	0.869
吸烟史	24(75.0)	11(52.4)	2.892	0.089
TOAST 病因学分型/n(%)			0.702	0.704
大动脉粥样硬化型	21(65.6)	12(57.1)		
心源性栓塞型	6(18.8)	6(28.6)		
其他	5(15.6)	3(14.3)		
取栓前 NIHSS 评分	18.0 (27.0,36.5)	27.0 (18.0,32.0)	-2.610	0.009
出院 NIHSS 评分	1.0 (0,3.0)	30.0 (10.5,32.0)	-5.811	<0.001
OPT/min	558.5 (406.3,869.5)	515.0 (410.0,686.0)	-0.064	0.949
PRT/min	105.0 (90.2,130.0)	105.0 (91.0,135.0)	-0.648	0.517
pc-CS 评分	6.4 ± 1.6	4.0 ± 2.0	4.872	<0.001
pc-CTA 评分	1.6 ± 0.9	2.7 ± 1.2	-3.877	0.001
BATMAN 评分	7.2 ± 1.5	4.1 ± 2.1	6.203	<0.001
静脉 rt-PA/n(%)	8(25.0)	5(23.8)	0.010	0.922
症状性脑出血/n(%)	2(6.3)	4(19.0)	2.068	0.150
mTICI 血流 2b/3 级/n(%)	32(100)	19(90.5)	3.167	0.075

TC:总胆固醇;TG:三酰甘油;LDL-C:低密度脂蛋白胆固醇

表 2 急性 BAO 血管内治疗患者预后相关性分析结果

参数	系数值	标准误	χ^2 值	OR(95%CI)	P 值
年龄	-0.069	0.029	5.563	0.933 (0.881~0.988)	0.018
取栓前 NIHSS 评分	-0.091	0.034	7.040	0.913 (0.854~0.977)	0.008
出院 NIHSS 评分	-0.308	0.098	9.831	0.735 (0.606~0.891)	0.002
pc-CS 评分	0.734	0.211	12.058	2.083 (1.377~3.151)	0.001
pc-CTA 评分	-1.027	0.326	9.902	0.358 (0.189~0.679)	0.002
BATMAN 评分	0.921	0.248	13.741	2.512 (1.543~4.088)	<0.001

2.3 多因素 logistic 分析

矫正年龄、取栓前 NIHSS 评分、出院 NIHSS 评分后,将预后是否良好赋值作为因变量,进行多因素 logistic 回归分析,结果显示 pc-CTA 评分 ≤ 1.5 分($OR=0.468, 95\%CI=0.231\sim 0.946, P=0.035$)、pc-CS 评分 ≥ 4.5 分($OR=2.183, 95\%CI=1.233\sim 3.865, P=0.007$)、BATMAN 评分 ≥ 4.5 分($OR=2.461, 95\%CI=1.320\sim 4.588, P=0.005$)均为急性 BAO 患者血管内治疗后 90 d 良好临床结局的独立预测因素。

2.4 3 种 CTA 评分 ROC 曲线分析

ROC 曲线分析显示,pc-CTA 评分、BATMAN 评分、pc-CS 评分转归的曲线下面积(AUC)分别为 0.814、0.869、0.766,预测患者术后 90 d 良好预后的最佳临界点分别为 1.5 分、4.5 分、4.5 分,界点灵敏度分别为 62.5%、100%、84.4%,特异度分别为 81.0%、66.7%、61.9%,见图 1。

3 讨论

Schonewille 等^[12]报道的 BASICS 临床试验研究显示,采用传统抗血栓治疗急性重度 BAO 脑卒中患者的预后良好率仅为 6.3%,病死率高达 54.4%。近期有研究报道,急性 BAO 血管内治疗通过短时间内完成血管再通可挽救缺血半暗带脑组织,显著提高患者预后良好率,且可能有效降低病死率,提高生存质量;发病 >6 h 接受血管内治疗患者再灌

注损伤出血并发症风险低^[13-14]。本研究中有 96.2% (51/53)患者成功实现血管再通(mTICI 血流评分 2b/3 级),11.3%(6/53)患者发生症状性颅内出血,术后 90 d 预后良好率为 60.4%(32/53),病死率 18.9%(10/53)。由于后循环特殊的生理结构及脑卒中后良好的代偿基础,基底动脉主干闭塞时大脑后动脉汇合处灌注压下降可导致后交通动脉反向充盈,这种反向血流可通过维持穿支动脉和小脑上动脉分支通畅性供应中脑、丘脑和小脑上部,另一侧支通路可由脊髓前动脉供血小脑后下动脉。因此,正是由于后循环丰富的侧支循环,脑组织有较好的缺血耐受性,急性 BAO 患者 OPT >6 h 接受血管内治疗仍能获益,且并未降低安全性。

大量研究证实软脑膜侧支对前循环缺血性卒中脑组织具有保护作用。然而基于影像的量化评估,能否预测急性 BAO 机械取栓后的功能结果及死亡概率,目前尚不明确。CTA 是一种快速影像学检查技术,可无创性评估侧支循环状态,在诊断 BAO 中起着关键作用。基于 CTA 影像构建的后循环评分系统评价 BAO 患者预后具有简单、系统化特点,但未能广泛有效地应用于治疗决策。pc-CS 评分主要用于半定量评价后循环侧支血流,pc-CTA 评分旨在评定 BAO 血栓负荷量,BATMAN 评分用于综合评估血栓部位及基底动脉侧支代偿循环状况^[8,15-16]。本研究多因素 logistic 回归分析显示,pc-CTA 评分 ≤ 1.5 分、BATMAN 评分 ≥ 4.5 分、pc-CS 评分 ≥ 4.5 分是急性 BAO 患者血管内治疗 90 d 后良好临床结局的独立预测因素,提示即使患者处于延迟治疗时间窗内(OPT 为 6~24 h),经 3 种评分预测为良好结局后也能达到成功再通的效果;ROC 曲线分析显示,BATMAN 评分 AUC(0.869,95%CI=0.763~0.975)高于 pc-CS 评分(0.766,95%CI=0.632~0.901)、pc-CTA 评分(0.814,95%CI=0.697~0.931)。

本研究中 BATMAN 评分独立预测临床结局与 pc-CTA 评分、pc-CS 评分相比更准确,BATMAN 评

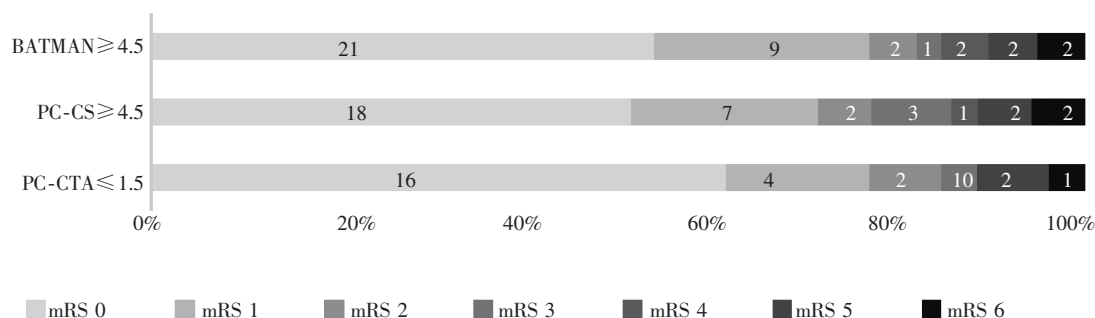


图 1 pc-CTA 评分、BATMAN 评分、pc-CS 评分预测术后 90 d 良好预后的 mRS 评分分布

分良好患者,在延迟时间窗内接受血运重建的获益似乎更大。BATMAN 评分是一种涉及 BAO 后功能定位而非仅评估血栓长度的放射学评分,其评分中侧支循环状态可作为阻止或加重 BAO 后继发缺血性损伤的调节因素。既往研究表明,前循环大动脉闭塞性脑卒中伴不良侧支循环患者发病数小时内 MR-弥散加权成像(DWI)显示梗死区域迅速扩大,而侧支良好患者发病 12~72 h,梗死灶扩大仍不显著^[17]。正如 Lindsberg 等^[18]所假设,发生 BAO 后患者若存有高度发达的侧支网络及前循环向基底动脉逆向充盈,可能会维持脑干穿支通畅,使缺血半暗带组织缺氧症状得到有效缓解,减慢梗死核心区组织坏死速度。因此,BATMAN 评分可作为急性期延迟时间窗再灌注治疗患者的筛选标准。

本研究有一些局限性,样本量相对较小使多变量分析受限,可能是 3 种 CTA 评分预测价值差异的原因所在;作为回顾性队列研究,可能存在选择偏差。因此,需要更大样本多中心临床随机对照研究进一步确定其在急性 BAO 患者血管内治疗中的应用价值。

总之,本研究显示急性 BAO 患者发病 6~24 h 内接受血管内治疗仍能获益,提示血管内治疗可能是急性 BAO 患者首选的血管再通策略。BAO 患者血栓负荷、侧支代偿状态与血管内治疗后临床结局相关。pc-CS 评分、pc-CTA 评分和 BATMAN 评分均能独立有效地预测血管内治疗急性 BAO 患者 90 d 临床结局,其中反应血栓负荷及侧支代偿的 BATMAN 评分似可更准确地预测预后。

[参 考 文 献]

- [1] Mattle HP, Arnold M, Lindsberg PJ, et al. Basilar artery occlusion[J]. *Lancet Neurol*, 2011, 10: 1002-1014.
- [2] Shu L, Salehi Ravesh M, Jansen O, et al. Stent retriever thrombectomy potentially increases the recanalization rate, improves clinical outcome, and decreases mortality in acute basilar occlusion: a systematic review and meta-analysis[J]. *Cerebrovasc Dis Extra*, 2019, 9:46-56.
- [3] Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D, et al. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372: 11-20.
- [4] Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. 2018 guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. *Stroke*, 2018, 49: e46-e110.
- [5] Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct[J]. *N Engl J Med*, 2018, 378: 11-21.
- [6] Caplan L, Chung CS, Wityk R et al. New England medical center posterior circulation stroke registry: I. methods, data base, distribution of brain lesions, stroke mechanisms, and outcomes[J]. *J Clin Neurol*, 2005, 1:14-30.
- [7] Goyal N, Tsivgoulis G, Doss VT, et al. Posterior circulation CT angiography collaterals predict outcome of endovascular acute ischemic stroke therapy for basilar artery occlusion[J]. *Stroke*, 2015, 46: 783-786.
- [8] van der Hoeven EJ, McVerry F, Vos JA, et al. Collateral flow predicts outcome after basilar artery occlusion: the posterior circulation collateral score[J]. *Int J Stroke*, 2016, 11: 768-775.
- [9] Da Ros V, Meschini A, Gandini R, et al. Proposal for a vascular computed tomography-based grading system in posterior circulation stroke: a single-center experience[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2016, 25: 368-377.
- [10] Alemseged F, Shah DG, Diomedi M, et al. The basilar artery on computed tomography angiography prognostic score for basilar artery occlusion[J]. *Stroke*, 2017, 48: 631-637.
- [11] Powers WJ, Derdeyn CP, Biller J, et al. 2015 American Heart Association/American Stroke Association focused update of the 2013 guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke regarding endovascular treatment: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. *Stroke*, 2015, 46: 3020-3035.
- [12] Schonewille WJ, Wijman CA, Michel P, et al. Treatment and outcomes of acute basilar artery occlusion in the Basilar Artery International Cooperation Study (BASICS): a prospective registry study[J]. *Lancet Neurol*, 2009, 8: 724-730.
- [13] 侯志文,史宗杰,刘芳,等.发病 6~24 h 急性基底动脉闭塞患者血管内治疗的临床疗效及安全性分析[J]. *中华神经医学杂志*, 2020, 19:113-119.
- [14] 邓小文,李斌,韩婷,等.不同卒中分型急性基底动脉闭塞机械取栓临床研究[J]. *介入放射学杂志*, 2020, 29:541-545.
- [15] Alemseged F, Shah DG, Diomedi M, et al. The basilar artery on computed tomography angiography prognostic score for basilar artery occlusion[J]. *Stroke*, 2017, 48: 631-637.
- [16] Yang H, Ma N, Liu L, et al. The basilar artery on computed tomography angiography score for acute basilar artery occlusion treated with mechanical thrombectomy[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2018, 27: 1570-1574.
- [17] Lansberg MG, Cereda CW, Mlynash M, et al. Response to endovascular reperfusion is not time-dependent in patients with salvageable tissue[J]. *Neurology*, 2015, 85: 708-714.
- [18] Lindsberg PJ, Pekkola J, Strbian D, et al. Time window for recanalization in basilar artery occlusion: speculative synthesis[J]. *Neurology*, 2015, 85: 1806-1815.

(收稿日期:2020-10-25)

(本文编辑:边 倩)