

- in the intracranial segment of the internal carotid artery with covered stents specially designed for use in the intracranial vasculature: technical notes[J]. *Neuroradiology*, 2006, 48: 841-846.
- [5] 李明华. 一种新型的脑动脉瘤血管内治疗技术——脑血管覆膜支架术的问世[J]. *介入放射学杂志*, 2010, 19:253-256.
- [6] Zhu YQ, Li MH, Lin F, et al. Frequency and predictors of endoleaks and long-term patency after covered stent placement for the treatment of intracranial aneurysms: a prospective, nonrandomized multicentre experience[J]. *Eur Radiol*, 2013, 23: 287-297.
- [7] 王 武,程英升,李明华,等. Willis 覆膜支架治疗颅内段颈内动脉病变临床应用[J]. *介入放射学杂志*, 2016, 25:185-188.
- [8] Liu Y, Yang HF, Xiong ZY, et al. Efficacy and safety of Willis covered stent for treatment of complex vascular diseases of the internal carotid artery[J]. *Ann Vasc Surg*, 2019, 61: 203-211.
- [9] Yan P, Zhang Y, Ma C, et al. Application of the Willis covered stent in the treatment of intracranial unruptured aneurysms in internal carotid artery: a retrospective single-center experience [J]. *J Clin Neurosci*, 2020, 78: 222-227.
- [10] Gu Y, Gu BX, Li YD, et al. Endovascular treatment of blood blister-like aneurysms in the internal carotid artery using a Willis covered stent[J]. *J Interv Med*, 2018, 1: 157-163.
- [11] 陈 蓁,王 武. 颅内动脉瘤血管内治疗现状与进展[J]. *介入放射学杂志*, 2018, 27:592-597.
- [12] Gu Y, Chen L, Zhang Y, et al. Reconstructive treatment of symptomatic vertebral artery dissecting aneurysms with Willis covered stent: initial experience[J]. *J Interv Med*, 2020, 3: 184-191.
- [13] Cai MJ, Xu GZ, Yang M, et al. Treatment strategies for traumatic cervico-cranial pseudoaneurysms: a single institution experience [J]. *Neurol India*, 2018, 66: 105-114.
- [14] Ma L, Yan S, Feng H, et al. Endoleak management and postoperative surveillance following endovascular repair of internal carotid artery vascular diseases using Willis covered stent[J]. *J Interv Med*, 2021, 4: 212-218.
- [15] 方 淳,谭华桥,严 烁,等. Willis 覆膜支架治疗颈内动脉床突上段破裂血泡样动脉瘤[J]. *中华神经外科杂志*, 2017, 33: 328-333.
- [16] 复杂颅脑血管病腔内隔绝治疗共识编写专家委员会. 腔内隔绝术应用于复杂颅脑血管病变专家共识[J]. *介入放射学杂志*, 2021, 30:637-642.
- [17] 盖延延,檀书斌,龚木花,等. Willis 覆膜支架治疗颅内复杂动脉瘤的初步经验[J]. *中国脑血管病杂志*, 2018, 15:652-656.

(收稿日期:2022-02-15)

(本文编辑:边 伟)

·临床研究 Clinical research·

左心室射血分数对急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中血管内治疗预后的影响

左 鹏, 倪小宇, 徐长松, 吴 嶠, 倪贵华

【摘要】 目的 探讨左心室射血分数(LVEF)对急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中患者血管内治疗预后的影响。**方法** 回顾性分析自 2019 年 1 月至 2021 年 1 月南京医科大学附属淮安第一医院采用血管内介入术治疗的 78 例急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中患者超声心动图数据。定义 LVEF $\geq 50\%$ 为正常值, $<50\%$ 为下降值。术后 3 个月采用改良 Rankin 量表(mRS)评分评估患者预后,0~2 分为预后良好,3~6 分为预后不良。采用多因素 logistic 回归分析判断预后影响因素。**结果** 术后预后良好 44 例(56.4%),预后不良 34 例(43.6%)。预后良好组与预后不良组相比,LVEF 下降(9.1%比 26.5%, $P=0.041$)、左心室舒张功能减低(29.5%比 52.9%, $P=0.036$)差异均有统计学意义。多因素 logistic 回归分析结果显示,LVEF 下降($OR=0.195$, $P=0.032$)、入院时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分($OR=0.889$, $P=0.030$)、伴糖尿病($OR=0.217$, $P=0.014$)和颈内动脉末端闭塞($OR=0.278$, $P=0.028$)是急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中患者血管内治疗后良好预后的独立危险因素。**结论** 急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中患者血管内治疗后 LVEF($<50\%$)下降,临床预后较差。

【关键词】 左心室射血分数; 心源性脑卒中; 血管内治疗; 预后因素

中图分类号:R541 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2022)-12-1189-05

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2022.12.011

作者单位: 223300 江苏淮安 南京医科大学附属淮安第一医院神经内科

通信作者: 倪贵华 E-mail: drniguihua@163.com

The effect of left ventricular ejection fraction on the prognosis of patients with acute cardiogenic anterior circulation large vessel occlusive stroke after receiving endovascular treatment ZUO Peng, NI Xiaoyu, XU Changsong, WU Liao, NI Guihua. Department of Neurology, Affiliated Huai'an Municipal First People's Hospital of Nanjing Medical University, Huai'an, Jiangsu Province 223300, China

Corresponding author: Ni Guihua, E-mail: drniguihua@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the effect of left ventricular ejection fraction(LVEF) on the prognosis of patients with acute cardiogenic anterior circulation large vessel occlusive stroke after receiving endovascular treatment. **Methods** The echocardiographic data of 78 patients with acute cardiogenic anterior circulation large vessel occlusive stroke, who were admitted to the Affiliated Huai'an Municipal First People's Hospital of Nanjing Medical University of China to receive endovascular treatment between January 2019 and January 2021, were retrospectively analyzed. The LVEF $\geq 50\%$ was defined as a normal value, and the LVEF $< 50\%$ was defined as a dropping value. Three months after surgery, the modified Rankin Scale (mRS) score was used to assess patient prognosis, 0-2 points indicated a good prognosis, and 3-6 points indicated a poor prognosis. Multivariate logistic regression analysis was used to determine the prognostic factors. **Results** Good prognosis was obtained in 44 patients(56.4%), and poor prognosis was seen in 34 patients(43.6%). The incidences of decreased LVEF and left ventricular diastolic dysfunction in the good prognosis group were 9.1% and 29.5% respectively, which in the poor prognosis group were 26.5% and 52.9% respectively, the differences between the two groups were statistically significant($P=0.041$ and $P=0.036$ respectively). Multivariate logistic regression analysis showed that decreased LVEF ($OR=0.195$, $P=0.032$), National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) score at admission($OR=0.889$, $P=0.030$), coexisting diabetes mellitus($OR=0.217$, $P=0.014$), and internal carotid artery terminal occlusion($OR=0.278$, $P=0.028$) were the independent risk factors for good prognosis in patients with acute cardiogenic anterior circulation large vessel occlusive stroke after receiving endovascular treatment. **Conclusion** In patients with acute cardiogenic anterior circulation large vessel occlusive stroke after receiving endovascular treatment, a decreased LVEF($< 50\%$) suggests a poor clinical prognosis. (J Intervent Radiol, 2022, 31: 1189-1193)

【Key words】 left ventricular ejection fraction; cardiogenic stroke; endovascular treatment; prognostic factor

大血管闭塞性脑卒中常见病因为大动脉粥样硬化和心源性栓塞,临床预后危险因素不同,心源性栓塞患者多伴有心房颤动(房颤)、心力衰竭(心衰)等^[1]。缺血性脑卒中伴心衰患者复发率和病死率较高,功能预后较差^[2]。左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)降低是缺血性脑卒中良好预后的危险因素^[3]。既往研究显示脑缺血可诱发左心室收缩功能不全,客观表现为 LVEF 下降,其驱动因素可能与交感神经活动性增加相关^[4]。尽管有研究表明缺血性脑卒中患者是否伴有心衰并不影响血管内治疗再通率和术后并发症发生^[5],但 LVEF 下降与血管内治疗后 90 d 临床预后的关系仍尚不明确。本研究探讨 LVEF 对急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中患者血管内治疗 90 d 预后的影响。

1 材料与方法

1.1 研究对象

收集 2019 年 1 月至 2021 年 1 月南京医科大学附属淮安第一医院收治的 78 例心源性前循环大血

管闭塞性脑卒中患者临床和影像学资料。入组标准:①年龄 ≥ 18 岁;②前循环脑卒中发病 6 h 内;③入院时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分 > 6 分,Alberta 卒中项目早期 CT 评分(ASPECTS) > 6 分,改良 Rankin 量表(mRS)评分 ≤ 2 分;④术中 DSA 造影证实闭塞动脉部位为颈内动脉末端和/或大脑中动脉 M1~M2 段;⑤血管内治疗方式为单纯支架取栓或联合导管抽栓;⑥根据 ORG10172 急性脑卒中治疗试验(TOAST)分型,临床和影像学资料支持本次大血管闭塞病因为心源性栓塞型脑卒中。排除标准:①年龄 < 18 岁;②脑血管串联病变(颈内动脉起始部狭窄或闭塞伴颅内动脉闭塞);③国际标准化比值(INR) ≥ 1.7 ,或血小板计数 $< 100 \times 10^9/L$;④药物不能控制的高血压[收缩压 ≥ 185 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)/舒张压 ≥ 110 mmHg];⑤随机血糖 < 2.8 mmol/L 或 ≥ 22.0 mmol/L;⑥已知对比剂过敏;⑦预期寿命 ≤ 90 d;⑧临床资料不全或失访。

1.2 血管内机械再通治疗

手术在局部浸润麻醉下进行,全脑血管造影明

确血管闭塞部位,采用单纯血管内支架取栓或联合血栓抽吸系统抽栓。对取栓失败或血管残余狭窄较重患者,行球囊扩张、支架植入等补救治疗。根据术中血管再通情况确定是否行尿激酶或替罗非班动脉内溶栓治疗。术后密切监测患者生命体征,及时处理相关并发症。

1.3 超声心动图检查

取栓术后 2 d 内完善床边心脏超声检查,采用 GE 彩色多普勒超声仪 M 型和二维超声技术,经胸探头频率为 2~4 Hz,由同一高年资医师独立完成。记录参数:LVEF、左心房收缩末期内径、室间隔厚度、左心室后壁厚度、左心室舒张末期内径。采用脉冲多普勒技术测量舒张早期二尖瓣口血流速度峰值 E 峰/舒张晚期二尖瓣口血流速度峰值 A 峰(E/A)。根据美国超声心动图协会的标准定义左心房增大、右心房增大和心室壁增厚。定义 LVEF \geq 50%为正常值,<50%为下降值。

1.4 疗效评估和随访

以末次术中脑血管造影所示改良溶栓治疗脑梗死(mTICI)血流分级评估血管再通情况,mTICI 分级 2b~3 级定义为成功再通。取栓术后 24 h 内完善头颅 CT 平扫检查,明确有无脑出血转化。术后 2 d 内行头颅 MRI+时间飞跃(TOF)-MRA 检查评估脑梗死和血管再通情况。症状性脑出血定义:术后头颅 CT 示脑出血且伴有神经功能恶化(欧洲急性脑卒中协作研究组 II 标准:病情变化前后 NIHSS 评分增加 \geq 4 分或死亡)。出院后常规门诊或电话随访,术后 3 个月采用 mRS 评分评估患者预后(mRS 评分 0~2 分为预后良好,3~6 分为预后不良)。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析。计量资料符合正态分布以均数 \pm 标准差表示,组间比较用独立样本 *t* 检验;非正态分布以 *M*(*P*₂₅,*P*₇₅)表示,组间比较用 Mann-Whitney *U* 检验。计数资料以例(%)表示,组间比较用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法。将单因素分析中差异有统计学意义的变量纳入多因素 logistic 回归分析,判断预后影响因素。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

78 例心源性前循环大血管闭塞性脑卒中患者中男 38 例,女 40 例,年龄为(70.8 \pm 10.7)岁;伴高血压 50 例(64.1%),伴糖尿病 20 例(25.6%),伴冠心

病 18 例(23.1%),伴高脂血症 22 例(28.2%),伴房颤 62 例(79.5%),既往脑梗死 14 例(17.9%)。所有患者入院时 ASPECTS 为 9 分,入院时 NIHSS 评分为(20.13 \pm 0.95)分,发病-股动脉穿刺时间(OPT)为 240 min,就诊至股动脉穿刺时间(DPT)为 78 min;大脑中动脉闭塞 54 例(69.2%)。行静脉溶栓 13 例(16.6%),取栓次数为(2.27 \pm 0.85)次,血管内机械再通成功 75 例(96.2%)。术后发生对比剂外渗 16 例(20.5%),症状性脑出血 4 例(5.1%),90 d 死亡 5 例(6.4%)。

血管内治疗术后预后良好 44 例(56.4%),预后不良 34 例(43.6%)。两组患者间伴糖尿病、入院 NIHSS 评分和颈内动脉末端闭塞比较差异有统计学意义(均 *P*<0.05);与预后不良组相比,预后良好组术后症状性脑出血、术后 7 d NIHSS 评分显著降低(均 *P*<0.05),见表 1。与预后不良组相比,预后良好组 LVEF 下降、左心室舒张功能减低差异有统计学意义(均 *P*<0.05),见表 2。

经单因素 logistic 回归分析,将 *P*<0.05 变量(LVEF 下降、左心室舒张功能减低、伴糖尿病、入院 NIHSS 评分和颈内动脉末端闭塞)纳入多因素 logistic 回归分析,结果显示 LVEF 下降、入院时 NIHSS 评分、伴糖尿病和颈内动脉末端闭塞是急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中患者血管内治疗术后良好预后的独立危险因素,见表 3。

表 1 血管内治疗术后预后良好与预后不良患者一般临床资料比较

参数	预后良好 (<i>n</i> =44)	预后不良 (<i>n</i> =34)	<i>P</i> 值
ASPECTS(分)	10(9,10)	10(9,10)	0.494
性别男[例(%)]	19(43.2)	19(55.9)	0.266
年龄(岁)	69.27 \pm 11.32	72.71 \pm 9.55	0.160
伴高血压[例(%)]	25(56.8)	25(73.5)	0.127
伴糖尿病[例(%)]	6(13.6)	14(41.2)	0.006
伴冠心病[例(%)]	9(20.5)	9(26.5)	0.532
既往脑梗死史[例(%)]	5(11.4)	9(26.5)	0.085
伴高脂血症[例(%)]	10(22.7)	12(35.5)	0.221
伴房颤[例(%)]	36(81.8)	26(76.5)	0.652
入院时 NIHSS 评分	18.84 \pm 5.57	21.79 \pm 5.11	0.019
颈内动脉末端闭塞[例(%)]	9(20.5)	15(44.1)	0.025
术前静脉溶栓[例(%)]	10(22.7)	3(8.8)	0.102
取栓次数	2(2,3)	2(2,3)	0.531
手术一次开通[例(%)]	17(38.6)	10(29.4)	0.396
双支架取栓[例(%)]	18(40.9)	18(52.9)	0.291
术中动脉溶栓[例(%)]	20(45.5)	9(26.5)	0.085
成功再通[例(%)]	44(100)	31(91.2)	0.079
OPT(min)	210 (156.25,310)	260 (204.25,320.50)	0.131
DPT(min)	81(55,110)	70(49.75,100)	0.338
术后对比剂外渗[例(%)]	8(18.2)	8(23.5)	0.562
症状性脑出血[例(%)]	0	4(11.8)	0.033
术后 7 d NIHSS 评分	5(2.25,9.75)	15(12,20)	<0.01

表 2 术后预后良好与预后不良患者心脏超声心动图指标比较

指标	预后良好 (n=44)	预后不良 (n=34)	P 值
左心室内径(mm)	48(43,53)	45(43,49.75)	0.952
左心房收缩末期内径(mm)	39(36,44)	38.5 (30.75,42.25)	0.318
LVEF(%)	65(58,68)	64.5(48,67)	0.354
室间隔厚度(mm)	10(9.33,10.95)	10(9.38,10.5)	0.760
左心室后壁厚度(mm)	9.2(9,10)	9.2(9,10)	0.447
左心室舒张末期内径(mm)	35(31,38)	35(28,38)	0.600
风湿性瓣膜病[例(%)]	7(15.9)	4(11.4)	0.747
左心房增大[例(%)]	25(56.8)	16(47.1)	0.392
右心房增大[例(%)]	13(29.5)	11(32.4)	0.790
左心室后壁增厚[例(%)]	11(25,0)	3(8.8)	0.065
LVEF 下降[例(%)]	4(9.1)	9(26.5)	0.041
左心室舒张功能减低[例(%)]	13(29.5)	18(52.9)	0.036
室壁运动异常[例(%)]	1(2.3)	2(5.9)	0.557

表 3 血管内治疗术后预后多因素分析

变量参数	OR 值	95%CI	P 值
LVEF 下降	0.195	0.044~0.868	0.032
入院时 NIHSS 评分	0.889	0.799~0.988	0.030
伴糖尿病	0.217	0.064~0.730	0.014
颈内动脉末端闭塞	0.278	0.089~0.871	0.028

3 讨论

血管内治疗已成为急性大血管闭塞性脑卒中患者标准治疗方案。Tan 等^[6]研究认为伴有左心室收缩功能不全(LVEF<50%)的前循环大血管闭塞性脑卒中患者接受血管内治疗后预后较差。本研究结果与之相仿。既往研究报道,血糖、NIHSS 评分和颈内动脉末端闭塞是血管内治疗大血管闭塞性脑卒中良好预后的独立危险因素^[7-8]。心源性栓塞是大血管闭塞性脑卒中主要病因之一。本研究表明 LVEF 下降是急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中患者血管内治疗 90 d 良好预后的独立危险因素。

心衰是心源性栓塞型脑卒中第二大原因,仅次于房颤。心衰由临床症状和 LVEF 值定义和分级,分为 LVEF(<40%)降低、LVEF(40%~49%)保留和 LVEF(≥50%)中值型心衰^[9]。本研究定义 LVEF≥50%为正常值,<50%为下降值。充血性心衰伴 LVEF 下降是急性缺血性脑卒中患者近期和远期死亡的独立危险因素^[10]。Kim 等^[3]研究表明,LVEF 下降、LVEF 正常的急性缺血性脑卒中患者 1 年病死率分别为 36.1%、16.5%。心衰通过多种机制参与缺血性脑卒中病理生理学,如引起脑灌注不足及脑血流调节功能失调;有助于血栓形成前状态;主要(但不是唯一)通过其导致心源性栓塞。伴有收缩功能不全患者通常存在更多心血管危险因素,如高血压、糖尿病、房颤和慢性肾病等^[11-12]。有研究表明,脑

卒中伴心衰患者血管内治疗术后 90 d 不良预后与左心室舒张功能障碍和收缩功能不全相关,无论是否心衰症状;急性缺血性脑卒中伴收缩功能不全患者<50%符合心衰诊断标准,伴左心室舒张功能障碍患者大多不符合心衰标准;LVEF 降低和左心室舒张功能减低是急性缺血性脑卒中患者未来并发心血管疾病的独立预测因素^[2]。因此,相对于既往诊断心衰或患者自述有心衰症状,LVEF 这一反应左心室收缩功能的指标对缺血性脑卒中患者临床预后更敏感。本研究中单因素分析显示,预后良好组患者 LVEF 下降和左心室舒张功能减低比例与预后不良组相比均显著性降低,差异有统计学意义,但多因素分析表明左心室舒张功能减低与术后 90 d 良好预后无关。

心源性栓子相比大动脉粥样硬化性血栓具有不同的组织病理学,栓子成分影响取栓效果和患者临床预后^[7,12]。Khan 等^[2]研究报道,在 LVEF 正常的阵发性房颤患者中未观察到左心耳血栓。有研究显示,表现为 LVEF 降低的左心室收缩功能不全是房颤患者左心耳血栓形成的独立预测因素,随着 LVEF 升高发生左心耳血栓比例明显减低(LVEF<40%为 10.6%,40%~49%为 9.0%,≥50%为 5.5%)^[13]。本研究中 62 例(79.5%)患者伴有房颤。LVEF 是否影响心源性栓子组织构成,以致影响临床预后,尚需进一步研究。

LVEF 下降除了见于脑卒中发病前伴有心衰患者外,脑心综合征(cerebral-cardiac syndrome,CCS)也是导致 LVEF 下降的原因之一。CCS 指各种脑损伤后心功能障碍。研究表明缺血性脑卒中可诱发 CCS,常表现为心律失常和心衰等,其机制包括岛叶皮质损伤、自主神经失调、儿茶酚胺激增、免疫反应和全身炎症等^[14]。Li 等^[15]研究显示,CCS 可发生于无原发性心脏病的脑损伤患者,11.6%患者在缺血性脑卒中后出现收缩功能不全,表现为 LVEF 下降。心功能不全是脑卒中患者不良预后的独立预测因素,心功能不全的缺血性脑卒中患者病死率高于无心脏并发症患者,住院时间更长^[4]。

Siedler 等^[16]研究显示 1 029 例缺血性脑卒中患者中 378 例(31%)伴发心衰,与未伴发心衰患者相比,静脉溶栓血管再通率、继发性颅内出血率、入院 48 h 内病死率差异均无统计学意义。Abdul-Rahim 等^[17]研究表明,无论是否行静脉溶栓,伴有慢性心衰的缺血性脑卒中患者临床预后均较差,但溶栓患者是否伴有心衰与首次脑卒中 7 d 内脑卒中复发

率、症状性脑出血发生率差异均无统计学意义。缺血性脑卒中再灌注治疗研究表明,心衰是脑卒中后死亡的独立危险因素,伴或不伴心衰的缺血性卒中患者间静脉溶栓、血管内治疗或两者结合后成功再通率、症状性脑出血发生率差异均无统计学意义^[5]。本研究中术后症状性脑出血 4 例 (5.1%),90 d 死亡 5 例 (6.4%),预后良好组症状性脑出血、术后 7 d NIHSS 评分与预后不良组相比显著降低,差异均有统计学意义。但由于病例数有限,本研究未行相关因素回归分析,LVEF 对急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中患者血管内治疗后症状性脑出血率是否有影响,有待进一步研究。

本研究存在不足:作为病例数有限的回顾性研究,仅包含心源性栓塞型脑卒中并于血管内治疗术后 2 d 内接受心脏超声检查患者,各种原因未接受心脏超声检查患者未能纳入研究,可能导致病例选择偏倚。

[参 考 文 献]

- [1] Tiedt S, Herzberg M, Küpper C, et al. Stroke etiology modifies the effect of endovascular treatment in acute stroke[J]. *Stroke*, 2020, 51: 1014-1016.
- [2] Khan MN, Usmani A, Noor S, et al. Low incidence of left atrial or left atrial appendage thrombus in patients with paroxysmal atrial fibrillation and normal EF who present for pulmonary vein antrum isolation procedure[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2008, 19: 356-358.
- [3] Kim M, Kim HL, Park KT, et al. Echocardiographic parameters determining cardiovascular outcomes in patients after acute ischemic stroke[J]. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2020, 36: 1445-1454.
- [4] Battaglini D, Robba C, Lopes Da Silva A, et al. Brain-heart interaction after acute ischemic stroke[J]. *Crit Care*, 2020, 24: 163.
- [5] Chen BJ, Daneshvari NO, Johansen MC. Bleeding risk in patients with cardiac disease from ischaemic stroke reperfusion therapy: an update[J]. *BMJ Neurol Open*, 2021, 3: e000156.
- [6] Tan BYQ, Leow AS, Lee TH, et al. Left ventricular systolic dysfunction is associated with poor functional outcomes after endovascular thrombectomy [J]. *J Neurointerv Surg*, 2021, 13: 515-518.
- [7] Zotter M, Piechowiak EI, Balasubramaniam R, et al. Endovascular therapy in patients with large vessel occlusion due to cardio-embolism versus large-artery atherosclerosis [J]. *Ther Adv Neurol Disord*, 2021, 14: 1756286421999017.
- [8] 孟飞龙,徐浩文,权涛,等.急性颅内大血管闭塞机械再通患者预后影响因素分析[J]. *介入放射学杂志*, 2020, 29:1177-1181.
- [9] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组,中国医师协会心力衰竭专业委员会,中华心血管病杂志编辑委员会.中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018[J]. *中华心血管病杂志*, 2018, 46:760-789.
- [10] Byun JI, Jung KH, Kim YD, et al. Cardiac function and outcome in patients with cardio-embolic stroke [J]. *PLoS One*, 2014, 9: e95277.
- [11] Burkot J, Kopec G, Pera J, et al. Decompensated heart failure is a strong Independent predictor of functional outcome after ischemic stroke [J]. *J Card Fail*, 2015, 21: 642-646.
- [12] Milionis H, Faouzi M, Cordier M, et al. Characteristics and early and long-term outcome in patients with acute ischemic stroke and low ejection fraction [J]. *Int J Cardiol*, 2013, 168: 1082-1087.
- [13] Uzieblo-Zyczowska B, Krzesinski P, Jurek A, et al. Left ventricular ejection fraction is associated with the risk of thrombus in the left atrial appendage in patients with atrial fibrillation [J]. *Cardiovasc Ther*, 2020, 2020: 3501749.
- [14] Lin HB, Li FX, Zhang JY, et al. Cerebral-cardiac syndrome and diabetes: cardiac damage after ischemic stroke in diabetic state [J]. *Front Immunol*, 2021, 12: 737170.
- [15] Li Y, Fitzgibbons TP, Mcmanus DD, et al. Left ventricular ejection fraction and clinically defined heart failure to predict 90-day functional outcome after ischemic stroke [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2019, 28: 371-380.
- [16] Siedler G, Sommer K, Macha K, et al. Heart failure in ischemic stroke: relevance for acute care and outcome [J]. *Stroke*, 2019, 50: 3051-3056.
- [17] Abdul-Rahim AH, Fulton RL, Frank B, et al. Associations of chronic heart failure with outcome in acute ischaemic stroke patients who received systemic thrombolysis: analysis from VISTA [J]. *Eur J Neurol*, 2015, 22: 163-169.

(收稿日期:2022-01-24)

(本文编辑:边 皓)