

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2026.03.027

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20251204.1612.007\(2025-12-04\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20251204.1612.007(2025-12-04))

## 青年急性大血管闭塞缺血性卒中患者血管内治疗后 神经功能结局的影响因素分析

马蓉 张虹 张哲 刘娟<sup>△</sup>

(陆军军医大学第二附属医院神经内科,重庆 400037)

**[摘要]** **目的** 探讨青年急性大血管闭塞缺血性卒中患者血管内治疗(EVT)后神经功能结局的影响因素。**方法** 回顾性分析2019年4月至2024年12月该院收治的100例青年急性大血管闭塞缺血性卒中患者的临床资料,运用改良Rankin量表(mRS)将患者分为预后良好组(mRS评分0~2分)和预后不良组(mRS评分3~6分)。采用改良脑梗死溶栓分级(mTICI)评估EVT后的再灌注状态,比较两组人口统计学资料、手术相关信息和随访结局,多因素logistic回归分析青年急性大血管闭塞缺血性卒中患者EVT后预后的影响因素。**结果** 100例患者中预后良好58例,预后不良42例。与预后不良组比较,预后良好组阿尔伯塔卒中项目早期CT评分(ASPECTS)更高、入院国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分更低、有高血压史更少、手术时间更短,补救治疗比例、脑疝、肺炎、循环衰竭的发生率和90d死亡率更低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。多因素logistic回归分析显示,高血压史( $OR = 2.890, 95\%CI: 1.139 \sim 7.697, P = 0.028$ )和入院NIHSS评分( $OR = 1.128, 95\%CI: 1.024 \sim 1.252, P = 0.018$ )是青年急性大血管闭塞缺血性卒中患者EVT后90d预后的独立影响因素。入院NIHSS评分的ROC曲线下面积为0.701,高血压史的ROC曲线下面积为0.607。**结论** 入院NIHSS评分和高血压史是影响该人群预后的独立因素,且入院NIHSS评分具有中等预测能力。

**[关键词]** 缺血性卒中;大血管闭塞;血管内治疗;年龄;预后

**[中图分类号]** R743.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2026)03-0632-06

## Analysis of influencing factors on neurological outcome after endovascular therapy in young patients with acute large vessel occlusion ischemic stroke

MA Rong, ZHANG Hong, ZHANG Zhe, LIU Juan<sup>△</sup>

(Department of Neurology, The Second Affiliated Hospital of Army Medical  
University, Chongqing 400037, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the influencing factors of neurological prognosis after endovascular therapy (EVT) in young patients with acute large vessel occlusion ischemic stroke. **Methods** A total of 100 young patients with acute large vessel occlusion ischemic stroke admitted to the hospital from April 2019 to December 2024 were enrolled. According to the modified Rankin Scale (mRS), patients were divided into the good prognosis group (score 0–2) and the poor prognosis group (score 3–6). The modified Thrombolysis in Cerebral Infarction (mTICI) grade was used to evaluate reperfusion status after EVT. Demographic data, procedure-related information, and follow-up outcomes were compared between the two groups. Binary logistic regression was performed to analyze the prognostic factors for young patients after EVT. **Results** Among the 100 patients, 58 had a good prognosis and 42 had a poor prognosis. Compared with the poor prognosis group, the good prognosis group had lower admission NIHSS score, lower prevalence of hypertension history, shorter operation time, lower rate of rescue therapy, lower incidences of brain herniation, pneumonia, circulatory failure, and lower 90-day mortality (all  $P < 0.05$ ). Binary logistic regression showed that hypertension history ( $OR = 2.890, 95\%CI: 1.139 \sim 7.697, P = 0.028$ ) and admission NIHSS score ( $OR = 1.128, 95\%CI: 1.024 \sim 1.252, P = 0.018$ ) were independent influencing factors for 90-day prognosis after EVT. The area under the ROC curve was 0.701 for admission NIHSS score and 0.607 for hypertension history. **Conclusion** Admission

<sup>△</sup> 通信作者, E-mail: leo\_0821@tmmu.edu.cn.

NIHSS score and hypertension history are independent factors affecting prognosis in this population, and admission NIHSS score has moderate predictive value.

**[Key words]** ischemic stroke; large vessel occlusion; endovascular treatment; age; prognosis

缺血性卒中是全球范围内致死和致残的首要病因<sup>[1]</sup>。对于 50 岁以下的年轻患者而言,卒中尤其具有破坏性<sup>[2]</sup>。尽管青年人群卒中发病率相对老年群体较低,但其发病并不罕见,且具有较高的致残率和死亡率。与老年人群对比,青年人群急性缺血性卒中的发病率和住院率呈上升趋势<sup>[3]</sup>。据估算,过去数十年来全球青年急性大血管闭塞性卒中发病率增幅高达 40%,由于高昂的住院费用和劳动能力丧失,对患者家庭造成了巨大的经济负担<sup>[4]</sup>。

大血管闭塞缺血性卒中作为急性缺血性卒中的一种严重亚型<sup>[5]</sup>,若未及时治疗常导致大面积脑损伤和不良功能预后。血管内治疗(endovascular treatment, EVT)已成为治疗大血管闭塞的高效干预手段,其通过直接清除闭塞、恢复脑灌注的独特优势明显改善临床预后<sup>[6-7]</sup>。随机对照试验已证实,对于大血管闭塞性卒中患者,EVT 在改善功能结局方面明显优于单纯药物治疗<sup>[8-10]</sup>。然而,尽管 EVT 在普通卒中人群中疗效明确,但针对青年患者(年龄 $<50$ 岁)的有效性与安全性的研究仍相对缺乏<sup>[11]</sup>。青年急性大血管闭塞缺血性卒中患者可能具有独特的病因学特征(如心源性栓塞或动脉夹层),这些因素可能影响治疗结局。此外,EVT 对该年龄段患者功能恢复和生活质量的长期影响尚未充分阐明。考虑青年患者生存时间更长且功能康复需求更迫切,评估 EVT 在该人群中的作用具有重大临床意义。因此,本研究通过回顾性分析 EVT 的青年急性大血管闭塞缺血性卒中患者的临床资料,探索影响其神经功能结局的因素。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2019 年 4 月至 2024 年 12 月本院收治的 100 例青年急性大血管闭塞缺血性卒中患者的临床资料。纳入标准:(1)年龄 18~49 岁;(2)经过弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)、磁共振血管造影(resonance angiography, MRA)、计算机断层血管造影(computed tomography angiography, CTA)或数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)证实的颅内大血管闭塞;(3)入院后经过 EVT 介入取栓,伴或不伴静脉溶栓;(4)具有完整的临床资料和随访信息。排除标准:(1)出院后 90 d 时失访;(2)小血管闭塞型;(3)临床资料不完整。本研究经医院伦理委员会批准(审批号:2024-研第 203-01),免除患者知情同意。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 临床信息采集

由经过培训的医生对纳入患者的病历资料及脑影像学结果进行复核。采用标准化表格提取患者人口统计学特征(年龄、性别、住院时间、血压等)、相关病史(高血压、糖尿病、冠状动脉疾病、心房颤动、高脂血症、高同型半胱氨酸血症、卒中等)及神经功能缺损严重程度数据[阿尔伯塔卒中项目早期 CT 评分(Alberta stroke program early CT score, ASPECTS)、国立卫生研究院卒中量表(national institutes of health stroke scale, NIHSS)],另外还包括 EVT 相关指标(时间因素、EVT 方式、麻醉方式、梗阻部位等)。由两名不知晓本研究目的的评审员采用 TOAST 分型<sup>[12]</sup>对患者进行病因学分类,存在分歧时通过协商达成一致。

#### 1.2.2 临床结局

运用改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS)评定发病 90 d 时的神经功能缺损程度<sup>[13]</sup>,随访采用结构化量表进行评估,由受过专业培训的医生通过门诊面对面随访或者通过电话随访,其中 mRS 评分 0~2 分代表预后良好,3~6 分代表预后不良。采用改良脑梗死溶栓分级(modified thrombolysis in cerebral infarction, mTICI)评估 EVT 后的再灌注状态,该量表操作简便、评定者间一致性高,且较其他量表更具临床预后预测价值<sup>[14]</sup>,成功再通定义为 mTICI $\geq 2$  级,完全再通定义为 mTICI=3 级,再通程度在 EVT 完成后即刻评定。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS21.0 软件进行数据分析。不符合正态分布的计量资料以  $M(Q_1, Q_3)$  表示,比较采用 Wilcoxon 秩和检验;计数资料以例数或百分比表示,比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法。多因素 logistic 回归分析预后不良的影响因素,受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评估相关指标的预测效能。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组基线资料比较

根据 mRS 评分将患者分为预后良好组( $n=58$ )和预后不良组( $n=42$ )。与预后不良组比较,预后良好组 ASPECTS 更高、入院 NIHSS 评分更低、有高血压史更少、手术时间更短、补救治疗比例更低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

### 2.2 两组安全性结局和生存结局比较

预后良好组脑疝、肺炎和循环衰竭的发生率及 90 d 死亡率低于预后不良组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 2。

表 1 两组基线资料比较

项目	预后良好组(n=58)	预后不良组(n=42)	Z/ $\chi^2$	P
基本信息				
性别[n(%)]			0.003	0.761
男	47(81.0)	33(78.6)		
女	11(19.0)	9(21.4)		
年龄[M(Q <sub>1</sub> ,Q <sub>3</sub> ),岁]	44(38,48)	46(43,48)	972.000	0.085
住院时间[M(Q <sub>1</sub> ,Q <sub>3</sub> ),d]	10(7,14)	9(4,12)	1 437.500	0.125
ASPECTS[M(Q <sub>1</sub> ,Q <sub>3</sub> ),分]	4(2,6)	3(0,4)	1 519.500	0.034
入院 NIHSS 评分[M(Q <sub>1</sub> ,Q <sub>3</sub> ),分]	9(5,13)	12(10,17)	728.500	<0.001
入院收缩压[M(Q <sub>1</sub> ,Q <sub>3</sub> ),mmHg]	125(114,140)	137(120,149)	945.500	0.057
入院舒张压[M(Q <sub>1</sub> ,Q <sub>3</sub> ),mmHg]	81(71,89)	80(72,100)	1 079.500	0.335
吸烟史[n(%)]	27(46.6)	25(59.5)	1.164	0.200
相关病史[n(%)]				
冠心病	4(6.9)	1(2.4)	0.311	0.395
心房颤动	6(10.3)	7(16.7)	0.393	0.354
感染性心内膜炎/风湿性心脏病	12(20.7)	7(16.7)	0.061	0.613
高血压	18(31.0)	22(52.4)	3.778	0.032
高血脂	18(31.0)	9(21.4)	0.705	0.286
糖尿病	12(20.7)	11(26.2)	0.164	0.519
卒中	2(3.4)	5(11.9)	1.535	0.127
脑出血	1(1.7)	0	<0.001	>0.999
相关时间[M(Q <sub>1</sub> ,Q <sub>3</sub> )]				
发病到入院时间(h)	6.0(3.7,11.8)	5.1(3.5,11.2)	1 258.000	0.783
发病到穿刺时间(h)	10(6,18)	9(5,15)	1 334.500	0.418
入院到穿刺时间(h)	2(2,5)	2(1,3)	1 308.000	0.532
手术时间(min)	113(80,160)	143(102,180)	930.500	0.045
静脉溶栓[n(%)]	12(20.7)	3(7.1)	2.524	0.061
手术相关[n(%)]				
麻醉方式			0.002	0.791
全身麻醉	18(31.0)	12(28.6)		
局部麻醉	40(69.0)	30(71.4)		
EVT 方式			1.429	0.924
球囊血管成形术/支架置入术	18(31.0)	12(28.6)		
支架取栓	9(15.5)	5(11.9)		
抽吸取栓	23(39.6)	18(42.8)		
动脉溶栓	1(1.7)	0		
其他	7(12.1)	7(16.7)		
补救治疗	8(13.8)	15(35.7)	5.430	0.010
动脉注射替罗非班	5(8.6)	2(4.8)	0.122	0.696
TOAST 分型[n(%)]			0.793	0.673
LAA	27(46.6)	23(54.8)		
SE	13(22.4)	9(21.4)		
SOE/SUE	18(31.0)	10(23.8)		
梗阻部位[n(%)]				
前循环	49(84.5)	32(76.2)	0.616	0.297
后循环	9(15.5)	10(23.8)		

LAA:大动脉粥样硬化型;SE:心源性栓塞;SOE/SUE:其他明确病因型/不明原因型。

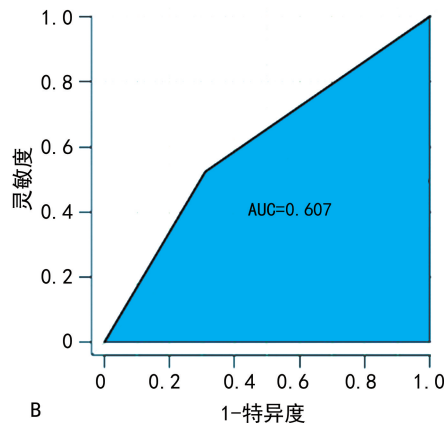
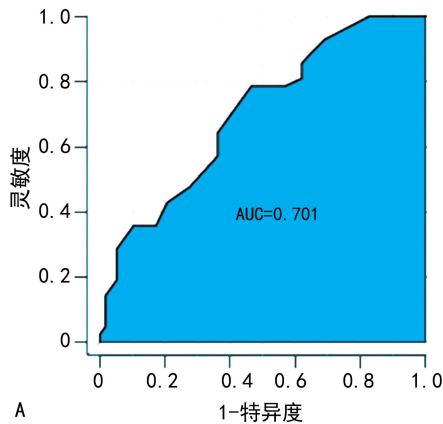
表 2 两组安全性结局和生存结局的比较[n(%)]

项目	预后良好 (n=58)	预后不良 (n=42)	$\chi^2$	P
成功再通	52(89.6)	36(85.7)	0.082	0.549
完全再通	46(79.3)	31(73.8)	0.164	0.519
术后并发症				
症状性颅内出血	0	3(7.1)	2.169	0.071
脑疝	1(1.7)	14(33.3)	16.691	<0.001
肺炎	13(22.4)	28(66.7)	17.934	<0.001
呼吸衰竭	2(3.4)	6(14.3)	2.554	0.066
循环衰竭	0	7(16.7)	7.992	0.002
静脉血栓	5(8.6)	5(11.9)	0.041	0.738
90 d 生存结局			21.649	<0.001
存活	58(100.0)	27(64.3)		
死亡	0	15(35.7)		

2.3 影响青年急性大血管闭塞缺血性卒中患者 EVT 后预后的多因素 logistic 回归分析

表 4 多因素 logistic 回归分析预后的影响因素

项目	$\beta$	SE	Wald	OR	95%CI	P
高血压史	1.061	0.484	2.194	2.890	1.139~7.697	0.028
ASPECTS	-0.087	0.105	-0.832	0.917	0.743~1.125	0.405
入院 NIHSS 评分	0.120	0.051	2.366	1.128	1.024~1.252	0.018
手术时间	0.003	0.003	0.898	1.003	0.996~1.010	0.369
补救治疗	0.716	0.550	1.301	2.046	0.698~6.174	0.193



A:入院 NIHSS 评分;B:高血压史。

图 1 ROC 曲线分析

3 讨论

通过分析人群基线资料发现,本研究患者大动脉粥样硬化型(large-artery atherosclerosis, LAA)占比最高,其次为其他明确病因型(stroke of other determined etiology, SOE)/不明原因型(stroke of undetermined etiology, SUE)和心源性栓塞(cardioembolism, CE),青年急性大血管闭塞缺血性卒中病因具有

将表 1 中有差异的指标纳入多因素 logistic 回归分析,赋值情况见表 3。结果显示,高血压史、入院 NIHSS 评分是青年急性大血管闭塞缺血性卒中患者 EVT 后 90 d 预后的独立影响因素( $P<0.05$ ),见表 4。

表 3 自变量赋值情况

项目	赋值
高血压史	有=1,无=0
ASPECTS	实际值
入院 NIHSS 评分	实际值
手术时间	实际值
补救治疗	有=1,无=0

2.4 相关参数对青年急性大血管闭塞性卒中患者 EVT 后预后的预测效能

ROC 曲线分析显示,入院 NIHSS 评分的曲线下面积(area under the curve, AUC)为 0.701(95%CI:0.599~0.803),最佳截断值为 9.5 分,见图 1A;高血压史的 AUC 为 0.607(95%CI:0.510~0.704),见图 1B。

高度异质性,这直接导致治疗和二级预防策略的差异。根据急性卒中治疗 TOAST 分型标准<sup>[15]</sup>,SOE(21.6%~26.0%)和 SUE(33.0%~39.6%)在青年急性大血管闭塞缺血性卒中患者中更为常见,而 LAA 仅占 7.5%~9.3%<sup>[16-17]</sup>。但需要注意的是,这些数据主要来源于欧洲人群。一项针对 123 例我国青年患者的研究显示,LAA 和小血管病(small-artery

occlusion, SAA) 是急性缺血性卒中最常见的病因<sup>[18]</sup>。其他研究也证实亚洲人群 LAA 比例明显高于西方人群,提示脑动脉狭窄可能是亚洲人群卒中的重要病因<sup>[19-21]</sup>,与本研究结果相符。

青年急性大血管闭塞缺血性卒中患者通常具有较好的临床预后。据估算,在平均 3~12 年的随访期内,青年急性大血管闭塞性卒中存活者中功能预后良好的比例可达 80%~94%<sup>[22]</sup>。本研究发现,高血压史和入院 NIHSS 评分是影响 EVT 后 90 d 预后的独立因素,这与国际多项研究结果既有共性又存在差异。瑞士 203 例青年急性大血管闭塞性卒中队列研究表明,糖尿病史、初始卒中严重程度及完全前循环综合征与不良预后相关,而年龄、性别及非糖尿病的其他危险因素无预测价值<sup>[23]</sup>;一项意大利长期随访研究提出,男性、年龄>35 岁、卒中史和心脏病是预后不良的预测因子<sup>[24]</sup>;一项韩国研究则发现,入院高 NIHSS 评分、高血糖和系统性红斑狼疮与 3 个月不良预后相关<sup>[25]</sup>;对我国东部的研究证实,NIHSS 评分、肺炎和女性是 12 个月不良预后的独立预测因素<sup>[26]</sup>。高血压与不良预后的相关性可能源于血压变异性,这一指标已被证实与早期神经功能恶化密切相关<sup>[27]</sup>。值得注意的是,本研究未发现年龄或性别具有预测价值,目前关于年龄和性别对青年急性大血管闭塞性卒中预后的预测价值仍存在争议,这可能与多数研究样本量有限有关。除此之外,本研究也未发现手术时间、ASPECTS、冠心病史及卒中史等因素与预后有关联,可能与青年急性大血管闭塞缺血性卒中人群的特性有关。相较于老年患者,青年大脑具有更优异的脑可塑性与侧支代偿能力,或能部分抵消初始梗死核心与治疗时间窗的不利影响<sup>[28-30]</sup>。同时,青年急性大血管闭塞性卒中病因谱系复杂,夹层、心源性等非动脉粥样硬化病因占比较高,这可能稀释了传统血管风险因素(如冠心病)的预测权重<sup>[16]</sup>。此外,本研究队列年龄范围相对狭窄,且整体接受了规范 EVT,可能减弱了年龄、手术时机的细微差异及“补救治疗”这一粗粒度变量与预后的关联,未来需更大样本研究纳入脑储备等生物学标志物加以验证。

本研究存在的局限性:(1)作为单中心回顾性研究,不可避免地存在选择偏倚;(2)纳入的病例数较少,可能影响对卒中病因学的评估;(3)没有设置同时期的对照人群,只在接受 EVT 的人群中进行了内部分析,可能影响研究结果的外部效度;(4)本研究根据 mRS 评分对人群进行二分类,但并未对 mRS 评分 3~6 分的患者进行更加细致的分组研究,需在后续的研究中进行补充。

综上所述,本研究发现,入院 NIHSS 评分和高血压史是青年急性大血管闭塞缺血性卒中患者 EVT 后神经功能恢复的独立预测因素,后续需要大样本量、多中心、前瞻性的临床研究来进一步探讨。

## 参考文献

- [1] FESKE S K. Ischemic stroke[J]. *Am J Med*, 2021,134(12):1457-1464.
- [2] EKKER M S, VERHOEVEN J I, VAARTJES I, et al. Stroke incidence in young adults according to age, subtype, sex, and time trends[J]. *Neurology*, 2019,92(21):e2444-2454.
- [3] EKKER M S, BOOT E M, SINGHAL A B, et al. Epidemiology, aetiology, and management of ischaemic stroke in young adults[J]. *Lancet Neurol*, 2018,17(9):790-801.
- [4] ZHANG R, LIU H, PU L, et al. Global burden of ischemic stroke in young adults in 204 countries and territories[J]. *Neurology*, 2023, 100(4):e422-434.
- [5] MALHOTRA K, GORNBEIN J, SAVER J L. Ischemic strokes due to large-vessel occlusions contribute disproportionately to stroke-related dependence and death: a review[J]. *Front Neurol*, 2017,8:651.
- [6] GOYAL M, MENON B K, VAN ZWAM W H, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials[J]. *Lancet*, 2016,387(10029):1723-1731.
- [7] POWERS W J, RABINSTEIN A A, ACKERSON T, et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: 2019 update to the 2018 guidelines for the early management of acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. *Stroke*, 2019,50(12):e344-418.
- [8] ALBERS G W, MARKS M P, KEMP S, et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging[J]. *N Engl J Med*, 2018,378(8):708-718.
- [9] CHEN C J, DING D, STARKE R M, et al. Endovascular vs medical management of acute ischemic stroke[J]. *Neurology*, 2015, 85(22):1980-1990.
- [10] JOVIN T G, CHAMORRO A, COBO E, et al. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015,372(24):2296-2306.
- [11] KOBEISSI H, LIU M, GHOZY S, et al. Outcomes of young patients following mechanical

- thrombectomy for stroke; a systematic review and meta-analysis [J]. *Interv Neuroradiol*, 2022, 30(1):15910199221121378.
- [12] CHUNG J W, PARK S H, KIM N, et al. Trial of ORG 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST) classification and vascular territory of ischemic stroke lesions diagnosed by diffusion-weighted imaging[J]. *J Am Heart Assoc*, 2014, 3(4):e001119.
- [13] VAN SWIETEN J C, KOUDSTAAL P J, VISSEER M C, et al. Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients [J]. *Stroke*, 1988, 19(5):604-607.
- [14] ZAIDAT O O, YOO A J, KHATRI P, et al. Recommendations on angiographic revascularization grading standards for acute ischemic stroke: a consensus statement [J]. *Stroke*, 2013, 44 (9): 2650-2663.
- [15] ADAMS H P, BENDIXEN B H, KAPPELLE L J, et al. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment[J]. *Stroke*, 1993, 24(1): 35-41.
- [16] PUTAALA J, METSO A J, METSO T M, et al. Analysis of 1 008 consecutive patients aged 15 to 49 with first-ever ischemic stroke; the Helsinki young stroke registry [J]. *Stroke*, 2009, 40(4):1195-1203.
- [17] YESILOT BARLAS N, PUTAALA J, WAJE-ANDREASSEN U, et al. Etiology of first-ever ischaemic stroke in European young adults: the 15 cities young stroke study[J]. *Eur J Neurol*, 2013, 20(11):1431-1439.
- [18] OJHA R, HUANG D, AN H, et al. Distribution of ischemic infarction and stenosis of intra- and extracranial arteries in young Chinese patients with ischemic stroke[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2015, 15:158.
- [19] KWON S U, KIM J S, LEE J H, et al. Ischemic stroke in Korean young adults[J]. *Acta Neurol Scand*, 2000, 101(1):19-24.
- [20] GE J J, XING Y Q, CHEN H X, et al. Analysis of young ischemic stroke patients in northeast China[J]. *Ann Transl Med*, 2020, 8(1):3.
- [21] WASAY M, KAUL S, MENON B, et al. Ischemic stroke in young Asian women; risk factors, subtypes and outcome [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2010, 30(4):418-422.
- [22] MAAIJWEE N A, RUTTEN-JACOBS L C, SC-HAAPSMEERDERS P, et al. Ischaemic stroke in young adults; risk factors and long-term consequences[J]. *Nat Rev Neurol*, 2014, 10 (6): 315-325.
- [23] NEDELTCHEV K, DER MAUR T A, GEORGIADIS D, et al. Ischaemic stroke in young adults; predictors of outcome and recurrence[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2005, 76 (2): 191-195.
- [24] MARINI C, TOTARO R, CAROLEI A. Long-term prognosis of cerebral ischemia in young adults[J]. *Stroke*, 1999, 30(11):2320-2325.
- [25] KWON H S, KIM Y S, LEE J M, et al. Causes, risk factors, and clinical outcomes of stroke in Korean young adults; systemic lupus erythematosus is associated with unfavorable outcomes [J]. *J Clin Neurol*, 2020, 16(4):605-611.
- [26] GENG C, LIN Y, TANG Q, et al. Sex differences in clinical characteristics and 1-year outcomes of young ischemic stroke patients in East China[J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2019, 15:33-38.
- [27] CHUNG J W, KIM N, KANG J, et al. Blood pressure variability and the development of early neurological deterioration following acute ischemic stroke[J]. *J Hypertens*, 2015, 33(10): 2099-2106.
- [28] WIEGERS E J A, MULDER M, JANSEN I G H, et al. Clinical and imaging determinants of collateral status in patients with acute ischemic stroke in MR CLEAN trial and registry [J]. *Stroke*, 2020, 51(5):1493-1502.
- [29] MALIK N, HOU Q, VAGAL A, et al. Demographic and clinical predictors of leptomeningeal collaterals in stroke patients[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2014, 23(8):2018-2022.
- [30] ARSAVA E M, VURAL A, AKPINAR E, et al. The detrimental effect of aging on leptomeningeal collaterals in ischemic stroke [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2014, 23(3):421-426.