

急性缺血性脑卒中血管内治疗 21 例临床分析

杨勇涛, 鲍娟, 曹毅, 景睿, 张媛媛, 李云飞, 胡佳怡, 赵青
昆明医科大学第二附属医院脑血管病科, 云南 昆明 650101

摘要:目的 探讨急性缺血性脑卒中血管内治疗的方法、疗效和安全性。方法 回顾性分析血管内治疗的大血管闭塞的急性缺血性脑卒中患者 21 例。10 例为阿替普酶静脉溶栓后桥接血管内治疗, 11 例直接行血管内治疗。其中机械取栓 12 例, 机械取栓 + 支架植入 3 例, 单纯颈动脉支架植入 3 例, 机械取栓 + 动脉溶栓 1 例, 机械取栓 + 动脉溶栓 + 支架植入 1 例, 单纯动脉溶栓 1 例。评估术中 mTICI 再通等级、并发症及术后随访第 90 天 mRS 评分, 分析疗效与安全性。结果 21 例患者前循环卒中 18 例, 后循环卒中 3 例。NIHSS 评分平均 15.81 ± 6.44 分。20 例患者术后血管再通达 mTICI 2b-3 级。术中并发出血 1 例, 术后大量颅内出血 1 例, 无症状少量颅内出血 4 例。术后高灌注综合征 8 例, 其中 4 例行去骨瓣减压术, 最终死亡 5 例 (23.81%)。术后随访第 90 天 mRS 评分 0~2 分 8 例。结论 经充分评估并及时采取适宜的单一或多种血管内治疗方法对于大血管闭塞导致的急性缺血性脑卒中患者安全有效。

关键词:急性缺血性脑卒中; 大血管闭塞; 血管内治疗

中图分类号: R743.3

DOI: 10.16636/j.cnki.jinn.2020.02.003

Endovascular treatment of acute ischemic stroke: A clinical analysis of 21 cases

YANG Yong-Tao, BAO Juan, CAO Yi, JING Rui, ZHANG Yuan-Yuan, LI Yun-Fei, HU Jia-Yi, ZHAO Qing. Department of Cerebrovascular Disease, Second Affiliated Hospital, Kun Ming Medical University, Kun Ming, Yunnan 650101, China

Corresponding author: BAO Juan, Email: 294882305@qq.com

Abstract: Objective To investigate the effectiveness and safety of endovascular therapies in patients with acute ischemic stroke (AIS). **Methods** Twenty-one cases were reviewed who had AIS caused by large vessel occlusion and underwent endovascular treatment. Ten cases underwent endovascular therapy after intravenous thrombolysis with alteplase, and 11 cases were treated with direct endovascular therapy. Twelve of the 21 patients were treated with mechanical thrombectomy, three with mechanical thrombectomy combined with stent implantation, three with carotid artery stenting, one with mechanical thrombectomy and intra-arterial thrombolysis, one with mechanical thrombectomy combined with stent implantation and intra-arterial thrombolysis, and one with intra-arterial thrombolysis. The effectiveness and safety were assessed based on intraoperative recanalization status according to the modified Thrombolysis in Cerebral Infarction (mTICI) scale, complications, and the modified Rankin Scale (mRS) score 90 days after operation. **Results** Among the 21 patients, 18 had anterior circulation stroke, and three had posterior circulation stroke. The mean National Institutes of Health Stroke Scale score was 15.81 ± 6.44 . Recanalization (mTICI 2b-3) was achieved in 20 patients. There was one case of intraoperative hemorrhage; after operation, one case suffered massive intracranial hemorrhage, and four cases had asymptomatic mild intracranial hemorrhage; eight cases were affected by postoperative hyperperfusion syndrome, four of whom underwent decompressive craniectomy and five (23.81%) died. Eight patients got a mRS score of 0~2 at 90 days after operation. **Conclusions** It is safe and effective to take timely and suitable single or multiple endovascular therapies based on careful evaluation in patients with AIS caused by large vessel occlusion.

Key words: acute ischemic stroke; large vessel occlusion; endovascular treatment

急性缺血性脑卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 占我国脑卒中中的 69.6%~70.8%^[1]。在有效时间窗内迅速实现血管再通, 血运重建, 是改善 AIS 预

后最有效的方法。目前, 大血管闭塞导致的 AIS 的血管内治疗已得到越来越多的循证医学证据支持。《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018》中明确

收稿日期: 2019-11-01; 修回日期: 2020-04-02

作者简介: 杨勇涛 (1983-), 男, 主治医师, 硕士, 主要从事脑血管疾病及神经介入的研究。

通信作者: 鲍娟 (1979-), 女, 副教授, 博士, 主要从事脑血管疾病的研究。Email: 294882305@qq.com。

指出,对符合血管内取栓治疗适应症的 AIS 患者,应尽快启动血管内治疗^[2]。本文对我科完成的 21 例急性缺血性脑卒中的血管内治疗进行了临床经验分析与总结。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性分析了昆明医科大学第二附属医院脑血管病科 2017 年 1 月至 2018 年 6 月进行血管内治疗的 AIS 患者 21 例。其中男性 14 例,女性 7 例,年龄 42 ~ 80 岁,平均年龄 61.76 ± 12.95 岁。

纳入标准^[3-4]:①所有患者入院后急诊行 CT 检查,临床诊断为 AIS,存在与疑似闭塞血管支配区域相应的临床症状和局灶神经功能缺损,且神经功能损害症状及体征超过 60 min 不缓解;②年龄在 18 ~ 85 岁;③起病 6 h 内的急性前循环大血管闭塞性卒中,起病 24 h 以内的后循环卒中;④美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)评分 ≥ 7 分,提示存在大血管闭塞;⑤影像学评估 ASPECTS 评分 ≥ 6 ;⑥患者或患者亲属均理解并签署知情同意书。

排除标准^[3-4]:①出血性卒中;②最近 3 周内颅内出血病史,既往有脑动静脉畸形或动脉瘤未处理者;③药物无法控制的顽固性高血压(血压 $\geq 185/110$ mmHg);④血糖 < 2.8 mmol/L 或 > 22 mol/L;⑤已知造影剂过敏;⑥凝血功能障碍(INR > 1.7 或血小板计数 $< 100 \times 10^9/L$);⑦7 d 内有不可压迫部位的动脉穿刺史,14 d 内有重大手术或创伤病史,21 d 内有胃肠道或泌尿道出血,3 个月内有增加出血风险的疾病,如严重颅脑外伤、肝脏疾病等;⑧生存预期寿命 < 90 d;既往 mRS 评分 > 2 分;⑨严重肾功能异常。

1.2 手术方法及围手术期处理

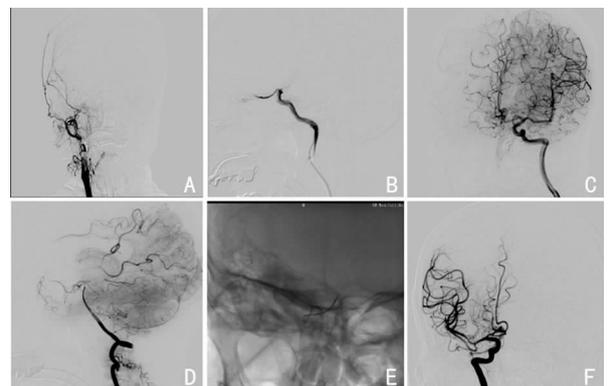
1.2.1 治疗方法 21 例患者的血管内治疗方法见表 1。

表 1 21 例 AIS 患者血管内治疗方法

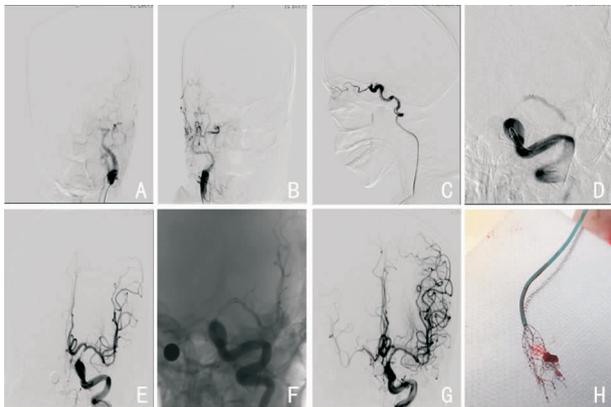
血管内治疗方法	例数
机械取栓 + 动脉溶栓 + 支架植入	1
机械取栓	12
机械取栓 + 支架植入	3
机械取栓 + 动脉溶栓	1
动脉溶栓	1
单纯颈动脉支架植入	3

1.2.2 手术方法 所有患者均在全麻下手术。机械取栓:先快速行脑血管造影明确责任血管并评估侧支循环开放情况。8F 导引导管到位,微导管

在微导丝引导下穿过闭塞血管段,分段超选造影,确定血栓位置及远端血管通畅。自微导管送入 solitaire AB 取栓支架后定位在闭塞段打开,等待 5 分钟后连同微导管一并拉出体外,同时自导引导管抽吸减少血栓移位,自导引导管造影,如血管未通畅,同样操作方法再次取栓。至闭塞血管血流达到改良脑梗死溶栓(modified thrombolysis in cerebral ischemia, mTICI)再通分级 $\geq 2b$ 或 3 级停止手术。如取栓后发现仍有明显原位血管狭窄 $\geq 70\%$ 的患者予狭窄处 solitaireAB 支架植入。在治疗过程中如发现远端分支血管闭塞,或取栓过程中血栓移位至远端血管(如大脑中动脉 M3 段、大脑后动脉 P2 段等)而不适宜支架接机械取栓时,辅以微导管内尿激酶 8 ~ 10 万 u 动脉溶栓。有 3 例患者经造影证实为颈内动脉夹层闭塞,予单纯支架植入:8F 导引导到位,微导管通过颈内动脉夹层段,PROTEGE RX 颈动脉支架放置于 C1 段,3 例患者均为长段夹层,颈动脉支架不能完全覆盖病变,均在远端再桥接释放一枚 solitaire 支架,至血流恢复至 TICI3 级。1 例患者为右侧颈内动脉夹层 + 右侧大脑中动脉闭塞 + 左侧大脑前动脉 A2 段闭塞的联合病变,予行大脑中动脉、大脑前动脉机械取栓术 + 颈内动脉支架植入术,方法同上。术后复查头颅 CT 无明显出血者均给予常规抗血小板缺血性脑卒中二级预防治疗,如术中有支架植入者给予硫酸氢氯吡格雷片(75 mg/d) + 阿司匹林(100 mg/d),至少持续 3 个月。所有患者术后均予严格控制血压,适当镇静镇痛,见图 1,图 2,图 3。

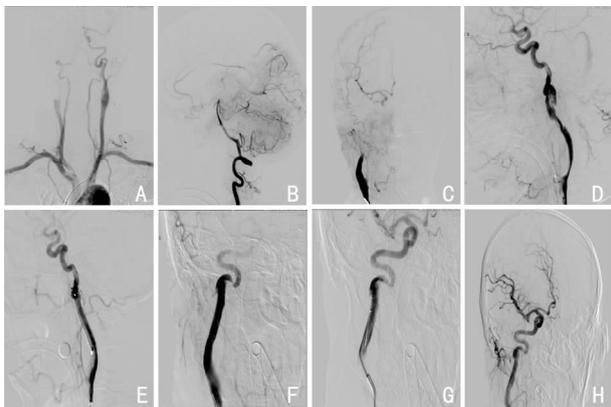


注:A:颈总动脉造影示右侧颈内动脉闭塞;B:右侧颈内动脉眼动脉以远闭塞;C:左侧颈内动脉造影示前交通动脉开放;D:椎动脉造影示后交通、大脑后动脉软膜支开放;E:微导管通过闭塞段血管,送入并打开 solitaireAB 支架;F:取栓后,右侧颈内动脉血流恢复通畅
图 1 患者,女,71 岁,突起左侧肢体活动不灵,言语不清 1 小时余。NIHSS 评分 12 分



注:A:左侧颈总动脉造影示左颈内动脉闭塞;B:患者既往已有右侧颈内动脉闭塞;C:左侧颈内动脉眼动脉以远闭塞;D:微导管通过闭塞段血管,送入并打开 solitaireAB 支架;E:取栓后,血流恢复,但闭塞段血管仍有重度狭窄;F:植入 solitaire 支架;G:治疗后左侧颈内动脉血流恢复通畅,血管狭窄处明显改善;H:取出的血栓

图2 患者,男,58岁,突起言语不清,右侧肢体活动不灵4小时。NIHSS评分21分



注:A:弓上造影示右颈内动脉起始段闭塞;B:后交通动脉少量代偿;C:右颈总动脉造影,颈外动脉通过内眦动脉-眼动脉向颈内动脉代偿供血;D:微导管通过闭塞段血管,导引导管造影提示颈内动脉长段夹层;E:植入 PROTEGE RX6 × 30 支架;F:支架未完全覆盖夹层,远端仍有狭窄;G:植入 solitaire 6 × 30 支架;H:治疗后右侧颈内动脉血流完全恢复

图3 男,64岁,突起左侧肢体活动不灵半小时。NIHSS评分16分

1.2.3 侧支循环评估 术前采用基于 DSA 检查的美国介入和治疗神经放射学学会/介入放射学学会 (American Society of Interventional and Therapeutic Neu-

roradiology/Society of Interventional Radiology, ASITN/SIR) 侧支循环评估系统^[5]:0级:没有侧支血流到缺血区域;1级:缓慢的侧支血流到缺血周边区域,伴持续的灌注缺陷;2级:快速的侧支血流到缺血周边区域,伴持续的灌注缺陷,仅有部分到缺血区域;3级:静脉晚期可见缓慢但是完全的血流到缺血区域;4级:通过逆行灌注,血流快速而完全地灌注到整个缺血区域。0~1级为侧支循环较差;2级为侧支循环中等;3~4级为侧支循环较好。

1.3 疗效及安全性评估

1.3.1 mTICI 再通等级评价 0级为闭塞血管未再通;1级为闭塞血管以远有少量前向血流但远端血管造影剂充盈缓慢;2a级为闭塞血管以远有前向血流但灌注面积小于正常的50%;2b级为闭塞血管以远有前向血流且灌注面积 > 50%,但仍不完全;3级为远端血管完全充盈且显影与正常一致。其中 mTICI 2b、3级定义为血管成功再通。

1.3.2 术后动态复查头颅 CT、磁共振 了解梗死情况及术后是否并发出血、高灌注综合征等。因出血转化导致 NIHSS 评分较基线增加 ≥ 4 分,定义为症状性颅内出血^[6]。

1.3.3 术后第90天改良 Rankin 量表评估疗效 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS) ≤ 2分为预后良好。

2 结果

2.1 患者一般情况评估

本组患者既往伴有高血压及房颤者较多。大部分患者经 CT 评估尚无明显大面积低密度影像。见表2。

表2 患者一般情况评估

指标	数值[n(%); $\bar{x} \pm s$]
高血压	9(42.9)
糖尿病	1(4.8)
房颤	8(38.1)
既往脑梗死	4(19.5)
ASPECTS 评分	
10(分)	13(61.9)
9(分)	2(9.5)
8(分)	3(14.3)
7(分)	1(4.8)
6(分)	2(9.5)
NIHSS 评分	15.81 ± 6.44

2.2 闭塞血管位置

21例患者中,前循环卒中18例,起病至入院

40~240 min,平均106.5 min。后循环卒中3例、基底动脉闭塞2例,起病至入院时间分别为65 min、20 h;1例左侧椎动脉V4段闭塞患者起病至入院时间240 min。21例患者经造影证实闭塞血管情况见表3。

表3 21例AIS患者闭塞血管位置

闭塞血管位置	例数
一侧颈内动脉交通段	8
一侧颈内动脉眼动脉段	2
一侧大脑中动脉M1段	1
一侧颈内动脉起始部+大脑中动脉M1段+对侧大脑前动脉A2段	1
一侧大脑中动脉M1段+大脑前动脉A2段	3
一侧颈内动脉起始部(夹层)	3
基底动脉	2
一侧椎动脉V4段	1

2.3 术前造影评估侧支循环

ASITN/SIR分级0~1级13例(61.9%),侧支循环开放为中等及较好的ASITN/SIR分级2级7例(33.3%),3级1例(4.8%)。本组患者侧支循环开放较差的患者比例略高。

2.4 手术结果及疗效评估

除1例单纯动脉溶栓患者及3例单纯支架植入的患者外,17例采取机械取栓者取栓次数1~5次,平均 2.76 ± 1.35 次。除1例椎动脉V4段患者在术中发现血栓向远处移位至大脑后动脉P2段,采取尿激酶动脉溶栓过程中发现造影剂外溢,术中出血,停止手术,血管未再通;余20例患者血管内治疗后血管再通均达到mTICI 2b~3级(95.2%)。入院到置股动脉鞘时间平均 102.62 ± 24.91 min;置股动脉鞘到血管再通时间平均 110.85 ± 39.33 min。

21例患者发生术中出血1例(4.8%),术后发生大量颅内出血1例(4.8%),无症状少量颅内出血4例(19.1%);高灌注综合征8例(39.1%),其中4例行去骨瓣减压术,最终死亡5例(23.8%)。

术后90天随访的16例患者中结局良好者(mRS 0~2分)8例(50%),结局不良者(mRS \geq 3分)8例(50%)。

3 讨论

AIS是最常见的卒中类型,也是成年人致死、致残的最主要疾病^[7]。起病4.5 h内静脉阿替普酶

溶栓一直被认为是治疗AIS最有效的方法^[8]。大血管(主要为颈内动脉和大脑中动脉)闭塞约占AIS的1/3~1/2^[9],但静脉溶栓使大血管闭塞的再通率仅在21%左右^[10-11]。鉴于静脉溶栓存在的不足,近20年来,研究者不断地发展血管内介入技术,包括动脉溶栓、机械取栓、急诊血管成形术等,使部分大血管闭塞所致的重症脑卒中患者获益。近期发表的5项随机对照试验的成功充分证实了运用可回收支架取栓治疗AIS的有效性^[12-16]。一项meta分析表明,血管内治疗联合静脉溶栓可明显改善大血管闭塞的急性缺血性脑卒中患者的预后^[17]。在时间窗内,符合血管内治疗指征的AIS患者应尽快实施血管内治疗,当符合静脉rt-PA溶栓标准时,可在接受静脉溶栓治疗同时桥接机械取栓治疗;而静脉溶栓禁忌的患者,建议将机械取栓作为大血管闭塞的治疗方案^[18]。

本文共纳入21例AIS患者,均为大血管闭塞,其中颈内动脉颅内段闭塞10例(47.6%),颈内动脉夹层闭塞3例(14.29%),大脑中动脉M1段并大脑前动脉A2段闭塞3例(14.29%),大脑中动脉M1段闭塞1例,颈动脉夹层伴大脑中动脉、大脑前动脉闭塞的联合病变1例。后循环梗死3例,包括基底动脉2例,椎动脉1例。10例患者符合静脉溶栓条件的患者予静脉溶栓桥接血管内治疗,11例患者直接行血管内治疗。术中根据患者血管闭塞情况及病因采取适宜的血管内治疗方案。机械取栓是目前应用最广泛的血管内治疗方法。与静脉溶栓比较,机械取栓更能够使大血管闭塞的急性缺血性脑卒中患者获益,并不降低安全性^[19],尤其是二代可回收取栓装置(Solitaire和Trevor装置)的投入使用。尿激酶动脉溶栓治疗AIS,有研究表明^[20]动脉溶栓组和对照组90 d临床预后良好率(mRS评分0~2分)分别为49.1%和38.6%,差异无显著性,但动脉溶栓组90 d mRS评分为0~1分患者数明显高于对照组。国内则有报道^[21],对于急性脑动脉闭塞患者的血管内治疗,机械取栓相比动脉溶栓有更宽的时间窗,更高的再通率和更好的预后。本组21例患者据病史及造影结果,诊断考虑心源性栓塞7例,大动脉粥样硬化性血管闭塞10例,颈动脉夹层3例,联合病变1例。17例均采取了solitaireAB支架取栓,仅1例椎动脉闭塞患者因术中发现血栓崩解移位至大脑后动脉P2段采取了单纯动脉溶栓。2例患者则在取栓后有小的

血栓移位至大脑中动脉 M3 段以远,无法进行机械取栓而辅以动脉溶栓,以更有效提高远端血管的再通。AIS 患者中,合并基础狭窄的比例为 17% ~ 60%^[22],此类患者手术方式选择尚不明确,血管成形术或支架置入术可能成为机械取栓后可行的补救措施。本文 10 例大动脉粥样硬化性血管闭塞的患者有 3 例闭塞部位取栓后仍有明显血管狭窄,血流通畅程度不理想,术后发生在再闭塞的可能性较大,予狭窄部位释放 solitaire 支架,管腔恢复 > 80%,血流恢复良好。另 3 例颈内动脉夹层闭塞的患者不适宜支架取栓,直接采取夹层段多枚支架桥接植入,修复管腔,患者均取得了良好的预后(mRS 评分分别为 0 分、0 分、1 分)。国外研究也证实^[23],继发于长节段和造成流量受限的颈动脉夹层闭塞的 AIS 病例,需要多个串联的支架进行血管腔重建治疗。对于串联病变的血管再通顺序,还需要更多的临床随机对照试验进一步证实^[24]。本研究中的 1 例串联病变病例,采取先行大脑中动脉、前动脉机械取栓后,再进行颈动脉夹层的支架植入,以期尽量缩短血管缺血区域的血运重建时间,但如果颈动脉段病变严重,取栓装置通过困难,则可先行颅外颈动脉支架置入,紧急建立有效通道,便于大管腔导引导管或中间导管及相应装置迅速进行颅内远端血栓抽吸及机械取栓。4 例颈内动脉植入支架患者术中均予泵入替罗非班,随访并未增加颅内出血风险。

症状性颅内出血和高灌注综合征是 AIS 血管内治疗后的主要并发症。21 例入组患者大部分起病即 NIHSS 评分较高,病情较重。21 例患者中 1 例患者术后 3 h 出现一侧瞳孔散大,脑疝形成,证实为大量脑出血,最终死亡。术后高灌注综合征发生率为 39.1%,4 例行去骨瓣减压术后,有 3 例存活,但遗留严重残疾;另外 4 例因家属意愿未行去骨瓣减压术均死亡。1 例术中出血患者为椎动脉闭塞动脉溶栓后少量出血,患者预后良好。4 例术后无症状性颅内出血患者仍继续阿司匹林抗血小板治疗,出血未增加,亦未影响患者预后。术后总死亡率为 23.8%。90 天随访 50% 的患者获得了良好的结局,未遗留明显的神经功能缺损症状。本组患者侧支循环开放差者(ASITN/SIR 分级 0 ~ 1 级 13 例,61.9%),大部分为心源性栓塞,术后发生严重并发症的亦多为此类患者;ASITN/SIR 分级 2 ~ 3 级的患者更能获得良好结局。对于治疗时间

窗内成功开通的大血管闭塞患者,侧支循环在一定程度上决定了患者的预后,较差的侧支循环与术后严重并发症及死亡密切相关^[24]。Manning 等^[25]认为,患者的评估与选择、时间、有效的再灌注是 AIS 血管内治疗成功的重要因素。

血管内治疗目前已成为治疗 AIS 的重要手段。根据适应症、影像学 ASPECTS 评分、病因分型、侧支循环充分术前评估,优化绿色通道,采取个体化治疗,选择适宜的单一或多种组合的血管内治疗方式,在最短之内达到缺血区域的有效再灌注是改善患者预后的关键。对于术后有高灌注综合征和出血风险的患者应严格控制血压,必要时积极予去骨瓣减压治疗是挽救患者生命的重要措施。大血管闭塞引起的 AIS 本身致残率与致死率很高,适宜的血管内治疗技术相对安全有效,能显著改善患者的长期预后。虽然本研究例数相对较少,但对于 AIS 血管内治疗的临床实践,还是提供了一定的经验与参考。

参 考 文 献

- [1] Wang W, Jiang B, Sun H, et al. Prevalence, Incidence, and Mortality of Stroke in China: Results from a Nationwide Population-Based Survey of 480687 Adults [J]. *Circulation*, 2017, 135(8): 759-771.
- [2] 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.
- [3] 国家卫生计生委脑卒中防治工程委员会.中国缺血性脑卒中血管内治疗指导规范[Z]. 2015-5.
- [4] 中国卒中学会,中国卒中学会神经介入分会,中华预防医学会卒中预防与控制专业委员会介入学组.急性缺血性脑卒中血管内治疗中国指南 2015 [J]. *中国卒中杂志*, 2015, 10(7): 590-606.
- [5] Higashida RT, Furlan AJ, Roberts H, et al. Trial design and reporting standards for intra-arterial cerebral thrombolysis for acute ischemic stroke [J]. *Stroke*, 2003, 34(8): e109-e137.
- [6] Hacke W, Kaste M, Fieschi C, et al. Randomised double-blind placebo-controlled trial of thrombolytic therapy with intravenous alteplase in acute ischaemic stroke (ECASS II). Second European-Australasian Acute Stroke Study Investigators [J]. *Lancet*, 1998, 352(9136): 1245-1251.
- [7] Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, et al. Heart disease and stroke statistics. 2015 update: a report from the American Heart Association [J]. *Circulation*, 2015, 131(4): e29-e322.

- [8] Wardlaw JM , Murray V , Berge E , et al. Recombinant tissue plasminogen activator for acute ischaemic stroke : an update systematic review and meta-analysis [J] . Lancet , 2012 , 379 (9834) : 2364-2372 .
- [9] Smith WS , Lev MH , English JD , et al. Significance of large vessel intracranial occlusion causing acute ischemic stroke and TIA [J] . Stroke , 2009 , 40 (12) : 3834-3840 .
- [10] Bathia R , Hill MD , Shobha N , et al. Low rates of acute recanalization with intravenous recombinant tissue plasminogen activator in ischemic stroke : real-world experience and a call for action [J] . Stroke , 2010 , 41 (10) : 2254-2258 .
- [11] RubieraM , Alvarez-Sabin J , RiboM , et al. Predictors of early arterial reocclusion after tissue plasminogen activator-induced recanalization in acute ischemic stroke [J] . Stroke , 2005 , 36 (7) : 1452-1456 .
- [12] Saver JL , Goyal M , Bonafé A , et al. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke [J] . N Engl J Med , 2015 , 372 (24) : 2285-2295 .
- [13] 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 (1) : 11-20 .
- [14] Campbell BC , Mitchell PJ , Kleinig TJ , et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection [J] . N Engl J Med , 2015 , 372 (11) : 1009-1018 .
- [15] Jovin TG , 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 .
- [16] Goyal M , Demchuk AM , Menon BK , et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke [J] . N Engl J Med , 2015 , 372 (11) : 1019-1030 .
- [17] Chen CJ , Ding D , Starke RM. Endovascular vs medical management of acute ischemic stroke [J] . Neurology , 2015 , 85 (22) : 1980-1990 .
- [18] 中国卒中学会,中国卒中学会神经介入分会,中华预防医学会卒中预防与控制专业委员会介入学组.急性缺血性脑卒中血管内治疗中国指南2018 [J] . 中国卒中杂志 , 2018 , 13 (7) : 706-729 .
- [19] Vidale S , Agostoni E. Endovascular Treatment of Ischemic Stroke : An Updated Meta-Analysis of Efficacy and Safety [J] . Vasc Endovascular Surg , 2017 , 51 (4) : 215-219 .
- [20] Ogawa A , Mori E , Minematsu K , et al. Randomized trial of intraarterial infusion of urokinase within 6 hours of middle cerebral artery stroke : The middle cerebral artery embolism local fibrinolytic intervention trial (MELT) Japan [J] . Stroke , 2007 , 38 (10) : 2633-2639 .
- [21] 马朝晖,李贵福,尤劲松,等.机械取栓与动脉溶栓治疗急性脑动脉闭塞单中心回顾性对照研究 [J] . 中国神经精神疾病杂志 , 2015 , 41 (7) : 406-411 .
- [22] Horie N , Tateishi Y , Morikawa M , et al. Acute stroke with major intracranial vessel occlusion : Characteristics of cardioembolism and atherosclerosis-related in situ stenosis/occlusion [J] . J Clin Neurosci , 2016 , 32 : 24-29 .
- [23] Ansari SA , Kühn AL , Honarmand AR , et al. Emergent Endovascular Management of Long-Segment and Flow-Limiting Carotid Artery Dissections in Acute Ischemic Stroke Intervention with Multiple Tandem Stents [J] . Am J Neuroradiol , 2017 , 38 (1) : 97-104 .
- [24] 刘亚东.急性缺血性脑卒中机械取栓术前侧支循环评估与其预后相关性的临床研究 [D] . 石家庄市:河北大学,2018 .
- [25] Manning NW , Chapot R , Meyers PM. Endovascular Stroke Management : Key Elements of Success [J] . Cerebrovasc Dis , 2016 , 42 (3) : 170-177 .