



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2024.05.001

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2024.05.001

· 综述与讲座 ·

大血管闭塞性急性缺血性卒中机械取栓围手术期并发症防治的研究进展

朱希婧 菲罗拉·卡萨尔 潘良源 朱武生

【摘要】 血管内治疗是大血管闭塞性急性缺血性卒中(LVO-AIS)重要、有效的治疗方法,能够及时开通血管、恢复血流灌注。然而 LVO-AIS 患者围手术期可能面临一系列并发症,如出血转化、新发远端栓塞、再闭塞、血管夹层、血管穿孔、血管痉挛以及通路部位并发症等。这些并发症不仅影响治疗效果,还可能对患者的生命构成威胁。早期预警这些并发症有利于及时进行针对性治疗,从而有效改善患者预后。本文对大血管闭塞导致的急性缺血性卒中患者机械取栓围手术期并发症预防与治疗方面进行了系统阐述。

【关键词】 大血管闭塞性急性缺血性卒中; 机械取栓; 并发症

【中图分类号】 R743.3; R741.05

【文献标识码】 A

脑卒中是全球致残和致死的主要疾病之一,其中急性缺血性卒中(AIS)的占比约 80%^[1]。治疗关键在于及时开通闭塞血管,最大程度挽救缺血半暗带,减少脑组织的进一步损伤。机械取栓(MT)是大血管闭塞性急性缺血性卒中(LVO-AIS)的重要治疗方法,为 LVO-AIS 患者带来明确获益^[2]。然而患者在围手术期可能发生一系列取栓相关并发症,如出血转化、新发远端栓塞、再闭塞、血管夹层、血管穿孔、血管痉挛以及通路部位并发症等^[2-3]。因此,及时发现并针对并发症进行治疗,有利于改善取栓患者预后。

一、出血转化

出血转化包括出血性梗死与实质血肿,根据临床症状又分为症状性颅内出血(sICH)与非 sICH。海德堡出血分类标准中 sICH 定义:(1)美国国立卫生研究院卒中量表评分(NIHSS)较病情恶化前增加 ≥ 4 分;(2)NIHSS 某一项增加 ≥ 2 分;(3)出血导致气管插管、去骨瓣减压、脑室引流等^[4]。2021 年一项随机对照试验(RCT)数据显示 MT 治疗组 6.1% 患者术后发生 sICH^[5]。作为 MT 围手术期常见的并发症,sICH 常与较差的功能结局相关,研究数据显示 sICH 亚组有更高

的死亡率^[6]。

既往研究发现发病至穿刺时间越长,颅内出血可能性越大,因此及时取栓可能会减轻出血风险^[7]。此外,介入手术过程中,取栓次数越多、手术时间越长、未成功再通次数越多,sICH 的发生率更高^[7]。另有研究发现颈内动脉闭塞和发生远端栓塞也是 sICH 的独立预测因子^[8-9]。冠状动脉疾病与心源性栓塞也会使颅内出血的风险增高^[7,9]。

部分研究结果认为围手术期的血压水平与术后 sICH 相关^[7-9]。在血管开通过程中血压水平升高会影响血管渗透性从而促进出血转化。Dong 等^[8]研究结果显示,较高的入院收缩压会增加出血风险。一项多中心研究纳入 1 245 例 MT 术后患者,发现 MT 术前 24 小时平均收缩压 > 160 mmHg 组的 sICH 发生率最高^[10]。后续研究数据统计了 MT 术后 24 小时平均收缩压,结果发现术后平均收缩压 ≥ 160 mmHg 也与更高的 sICH 风险相关^[11]。ENCHANTED2/MT 研究^[12]发现,与标准血压组(140 ~ 180 mmHg)比较,术后降压至 120 mmHg 以下组预后较差。综合风险考虑,术前收缩压控制在 180 mmHg 以下,术中维持在 140 ~ 160 mmHg,术后收缩压维持在 140 ~ 180 mmHg,避免低于 120 mmHg,对于 MT 患者可能综合获益更大^[2,13-14]。围手术期可根据再通情况与基线血压水平进行个体化血压管理。年龄与术后出血转化的相关性尚存争议,部分研究发现与年轻患者相比,高龄患者接受 MT 治疗后出血转化风险更高,但也有研究未发现两者的显著关联^[7,9]。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(82271361)

作者单位:210002 南京,南京医科大学金陵临床医学院神经内科(朱希婧、潘良源、朱武生);南京大学医学院附属金陵医院神经内科(菲罗拉·卡萨尔、朱武生)

通讯作者:朱武生, E-mail: wusheng. zhu@nju. edu. cn

侧支循环是脑卒中后重要的脑血流代偿机制,良好的侧支状态有利于患者术后恢复,减少出血等不良事件的发生^[8]。Cao 等^[15]研究证实除动脉侧支外,静脉侧支状态也是出血转化风险的潜在预测因素。基于 CT 的 Alberta 卒中项目早期 CT 评分 (ASPECTS) 可间接评估侧支循环状态。多项研究显示术前 ASPECTS 是术后出血转化的独立预测因素,低 ASPECTS 与治疗期间出血转化风险增加显著相关^[7-8]。

在梗死区域外的出血转化中,蛛网膜下腔出血 (SAH) 的发生率相对较高。2023 年瑞典的一项研究数据显示,10.9% 大血管闭塞患者术后发生 SAH,是颅内出血最常见的出血亚型^[16]。近几年有研究探讨了 SAH 的相关影响因素。2022 年一项研究纳入 781 例患者,串联闭塞的患者 SAH 发生率更高,且与更长的穿刺时间、更多的取栓次数有关^[17]。不同的闭塞部位发生颅内出血的亚型有差异性,最近研究发现大脑中动脉 M2 段闭塞的患者更常出现非症状性 SAH,而颈内动脉闭塞也与更严重的 sICH 有关,如脑室内出血和实质血肿^[16]。

预防 MT 术后出血转化的关键在于术前评估,术中谨慎操作,同时规范血压管理。术后收缩压维持在 140 ~ 180 mmHg 是可行的 MT 出血转化预防手段^[2]。发生出血转化后,以对症处理为主,停用致出血药物,监测生命体征,通过脱水剂或手术(血肿清除、去骨瓣)减轻颅内高压,必要时呼吸循环支持^[2,13]。

二、新发远端栓塞

MT 围手术期可能发生两种类型的新发远端栓塞:先前未受影响区域栓塞与闭塞血管的远端分支栓塞。MT 围手术期此类并发症并不罕见。既往研究数据显示,MT 术后约 5.0% ~ 9.3% 的患者发生新发远端栓塞^[18-19],这种现象往往会导致不良结局。Beyeler 等^[18]发现新发远端栓塞与神经功能恶化、更高的死亡率密切相关。

既往研究认为血栓特征与闭塞部位是 MT 术后远端栓塞的影响因素,如更长的血栓会增加血栓远端移位的风险^[20]。Kaesmacher 等^[21]发现血栓负荷越大,患者预后更差。影像学能帮助进一步识别远端闭塞,Wong 等^[22]通过 MRI 弥散加权成像序列评估外周栓子后发现,远端新发血栓在椎基底动脉中最多见,在颈内动脉中最少见。但也有研究结果认为大脑前动脉也是常见远端新发区域,直径 > 20 mm 的新发血栓占比 37.8%,因此还需未来进一步研究探讨^[23]。

目前关于何种手术方式可有效降低血栓逃逸的发生率尚未形成一致意见。经体外血管模型验证,双支

架取栓优于单支架取栓,能够减小逃逸血栓碎片的尺寸与数量,降低新发远端栓塞的风险^[24]。同时,对于易碎裂的血栓类型,最新研究发现采用过滤式头端(内置网状结构)支架取栓可增强装置与血栓的结合力,在模拟结果中可减少大血栓碎片(直径 > 1 mm)的远端逃逸^[25]。抽吸取栓技术方面,Kurisu 等^[26]首选直接抽吸取栓治疗,发生新发远端栓塞的患者术后功能结局表现良好。后续研究认为与常规导管相比,球囊引导导管可减少血栓凝块碎片的产生,降低远端栓塞的发生率^[19]。球囊引导导管也可提升取栓首过效应与再通率,缩短手术时长^[27]。

发生新发远端栓塞后,首选 MT 治疗。可采用支架、导管取栓或者两者结合取栓治疗。若血管仍未再通,可考虑局部碎栓或血小板膜糖蛋白 II b/III a 受体抑制剂溶栓等后续治疗^[2,14]。

三、再闭塞

再闭塞是一种常见的术后并发症,是指经 MT 血管再通后出现的再次闭塞,与临床症状的恶化密切相关。2021 年的研究数据显示,5% 的患者在成功再通后 7 天内原发血管再次出现闭塞^[28]。MT 术后早期再闭塞往往预示着不良预后,Dhoisne 等^[29]统计结果显示术后 24 小时原发部位再闭塞的患者不良功能结局风险和死亡风险分别增加了 7 倍与 2 倍。

MT 术中血管内膜受损会激发炎症反应,血小板积聚促进局部血栓形成,易发生术后血管再闭塞。多项研究认为 MT 术中取栓次数越多,术后再闭塞风险越高^[29-30]。术中内膜受损会导致脂质核心暴露,Tsang 等^[31]比较了动脉粥样硬化诱发的大血管闭塞患者与非动脉粥样硬化的大血管闭塞患者术后情况,发现前者 33.0% 发生了术中再闭塞,而后者仅有 2.7%。后续研究也证实动脉粥样硬化是术后 24 小时内再闭塞的独立预测因素,同时他汀类药物预处理有利于降低早期再闭塞的风险^[29,32]。

首次 MT 术中原发狭窄未完全解除也是再闭塞的可能原因之一,内皮损伤、斑块破裂暴露与残留的血栓可作为血小板和凝血因子积聚的病灶,促进形成再闭塞^[2]。Marto 等^[32]研究发现再通后残留血栓或狭窄与再闭塞独立相关。抗血小板治疗不充分也是再闭塞的重要原因。既往研究指出 D-二聚体水平与 24 小时再闭塞独立相关^[30]。术中应用血小板糖蛋白 II b/III a 受体拮抗剂是一种可行的预防手段,研究结果表明此类治疗没有显著增加出血风险,但仍需综合考虑病情慎重选择^[33]。

四、血管夹层、穿孔、痉挛

术中导丝、导管会对血管内皮有一定破坏,包括血管夹层、血管穿孔、血管痉挛等。既往研究统计了 MT 术后血管夹层发生率为 1.46% ~ 5.60%,血管穿孔为 1.69% ~ 3.90%,血管痉挛为 6.1% ~ 7.5%,其中血管穿孔不良功能结局发生率高达 74.6%,在操作过程中应注意避免造成相关并发症^[34-36]。

1. 血管夹层:由于导丝走行通过闭塞血管及术中视野受限等缘故,取栓术中可能发生医源性血管夹层,多中心研究结果显示血管夹层与取栓操作相关^[35]。使用不同的取栓方式,医源性夹层发生风险有所不同。Yoo 等^[37]研究了韩国多中心取栓患者数据,将其分为支架取栓组与抽吸取栓组,发现前者医源性夹层的发生率低于后者,但是进行补救治疗后两组疗效没有显著差异。另有研究认为双支架取栓技术的运用有利于降低术中夹层的发生率^[38]。目前对这方面的最佳取栓手术方式尚未达成共识。

有研究回顾性评估了 MT 患者的数字减影血管造影(DSA)图像,发现 AIS 患者 MT 术后发生的医源性血管夹层在颈内动脉(73%)更为常见,44%的血管夹层在术中进行了紧急支架置入,除了血管迂曲、串联闭塞外,吸烟史也是医源性夹层的危险因素^[35,39]。MT 术中发现血管夹层需及时观察处理:若夹层附近血流没有改变,可行抗血小板治疗;若明显引起血流阻滞,应迅速采用术中支架补救治疗,以此降低其对患者预后的不良影响^[2]。

2. 血管穿孔:血管穿孔是 MT 围手术期可能发生的罕见并发症之一。在一项涉及 2 794 例 MT 术后患者的研究中,2.6%的患者发生了血管穿孔事件^[40]。尽管其发生率相对较低,但血管穿孔会对患者的预后产生恶劣影响。多项研究均证实血管穿孔与不良的功能结局和较高的死亡率之间存在密切联系^[40-41]。

血管穿孔常致术中出血,表现为造影剂外渗,需在操作过程中与其他情况仔细鉴别。2023 年一项研究对出现 DSA 术中造影剂外渗特征的出血事件进行总结,发现在 537 例手术中共有 33 例出血事件,其中 54.5%的出血是由导丝或微导管穿孔引起^[41]。因此对血管穿孔这一并发症的预防与及时处理尤为重要。

不同闭塞程度与部位的血管穿孔风险存在显著差异。一项多中心研究显示不同节段的动脉血管穿孔发生率有所不同:M3 段为 8.9%,A2 段为 8.3%,M2 段为 4.3%^[42]。尤其是远端血管,术中穿孔风险最高。最新研究同样证实大血管远端更易发生穿孔^[40]。此外有学者发现中等血管闭塞术后血管穿孔的概率是大

血管闭塞的 2 倍,但死亡率未发现明显差异^[43]。

术中发生血管穿孔可及时采用控制血压、弹簧圈治疗或球囊封堵并及时中和肝素^[44]。除常规处理外,近几年也有病例报告提出其他补救措施,如动脉内注射凝血酶、采用凝胶泡沫颗粒进行补救封堵等^[45-46]。

3. 血管痉挛:血管痉挛通常由支架、抽吸导管对血管的机械刺激引发,不同于血管夹层与穿孔,血管痉挛是一种可自行逆转的动脉狭窄,这种现象通常持续较为短暂,但也有病例报告提出其存在术后迟发型血管痉挛的可能性,经尼卡地平治疗后可好转^[47]。Uchikawa 等^[48]研究发现血管痉挛常发生在前循环的远端,近端发生概率较小,且发生率随手术次数的增加而增高。此外,也有研究指出既往健康的年轻患者更易发生术中血管痉挛^[36]。

动脉内注射血管扩张剂,如尼莫地平,可有效缓解血管痉挛^[36]。但部分经验丰富的手术医生认为血管痉挛对临床结局不会造成影响,解除手术器械对血管的刺激后血管痉挛可好转,因此在术中可不预先采用血管扩张剂^[49]。MT 术中发生血管痉挛后可回撤导管再行观察,在部分情况中,停止机械刺激后可迅速好转,若短时间内没有缓解,可采用球囊成形术或动脉注射钙离子通道阻滞剂等补救治疗^[2]。

五、通路部位并发症

既往研究结果显示通路并发症发生率为 4.17% ~ 8.60%,存在一种或多种类型,包括穿刺部位血肿或感染、假性动脉瘤、动静脉瘘及通路部位血管闭塞等^[50-52]。穿刺过程中操作不当或者患者血管条件不佳可能引起血肿。穿刺路径主要有经桡动脉与经股动脉两种。目前经股动脉途径是血管内手术的首选通路部位,部分研究总结了可能发生的腹股沟并发症,如腹膜后血肿、假性动脉瘤和腹膜后出血^[51]。一项纳入了 2 043 例经股动脉 MT 患者的研究发现,年龄、外周血管疾病、冠状动脉疾病、器械尺寸大小与腹股沟并发症发生率相关^[52]。假性动脉瘤是术中常见的并发症,大多可通过局部按压治愈,也可采用支架治疗、超声下凝血酶注射,操作过程中需明确瘤腔位置,实时关注闭塞情况^[50,53]。

近来也有研究认为经桡动脉通路行脑血管 MT 术后患者再通率、功能结局方面不劣于经股动脉穿刺^[54-55]。经桡动脉通路并发症包括浅表血肿与桡动脉闭塞,部分研究认为经桡动脉通路相关并发症严重程度更轻^[55]。2023 年一项 RCT 显示,120 例患者随机分配 60 例行经桡动脉 MT,其中发生 6 例通路并发症,仅有 1 例出现桡动脉闭塞导致的手部缺血^[55]。

六、其他并发症

造影剂相关性脑病是一种相对罕见的手术并发症,患者可能会出现运动或感觉障碍、视力障碍、失语症或癫痫发作。Chu 等^[56]的研究发现 1.7% (7/421) MT 术后患者发生造影剂相关性脑病,肾功能不全与既往卒中病史会增加其发生风险。2024 年一项研究提到术中高血压、大剂量造影剂、较长的手术时间也是造影剂相关性脑病的相关影响因素^[57]。造影剂相关肾功能损害是 MT 术后可能发生的并发症,最近一项系统评价和 Meta 分析统计了 MT 术后急性肾损伤发生率约为 7%^[58]。碘造影剂总量、尿素、肌酐水平是 MT 术后急性肾损伤的独立预测因素^[59]。因此术前需要谨慎评估肾功能。

七、总结

MT 治疗已广泛应用于 LVO-AIS 患者,但围手术期可能发生多种并发症,如出血转化、新发远端栓塞、再栓塞、血管夹层、血管穿孔、血管痉挛及通路部位并发症等,影响 MT 治疗效果及患者预后。近年来随着相关研究的不断深入,临床上可通过相关临床指标与影像学方法对这些并发症进行预防、识别,并及时治疗处理,从而提高治疗效果,改善患者预后。

参 考 文 献

- [1] GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. *Lancet Neurol*, 2021, 20 (10): 795-820.
- [2] 霍晓川,高峰. 急性缺血性卒中血管内治疗中国指南 2023 [J]. *中国卒中杂志*, 2023, 18 (6): 684-711.
- [3] Pilgram-Pastor SM, Piechowiak EI, Dobrocky T, et al. Stroke thrombectomy complication management [J]. *J Neurointerv Surg*, 2021, 13 (10): 912-917.
- [4] von Kummer R, Broderick JP, Campbell BCV, et al. The Heidelberg Bleeding Classification: Classification of Bleeding Events After Ischemic Stroke and Reperfusion Therapy [J]. *Stroke*, 2015, 46 (10): 2981-2986.
- [5] Zi W, Qiu Z, Li F, et al. Effect of Endovascular Treatment Alone vs Intravenous Alteplase Plus Endovascular Treatment on Functional Independence in Patients With Acute Ischemic Stroke: The DEVT Randomized Clinical Trial [J]. *JAMA*, 2021, 325 (3): 234-243.
- [6] He J, Fu F, Zhang W, et al. Prognostic significance of the clinical and radiological haemorrhagic transformation subtypes in acute ischaemic stroke: A systematic review and meta-analysis [J]. *Eur J Neurol*, 2022, 29 (11): 3449-3459.
- [7] Constant D, Beaulieu P, Preterre C, De Gaalon S, et al. Prognosis and risk factors associated with asymptomatic intracranial hemorrhage after endovascular treatment of large vessel occlusion stroke: a prospective multicenter cohort study [J]. *Eur J Neurol*, 2021, 28 (1): 229-237.
- [8] Dong S, Yu C, Wu Q, et al. Predictors of Symptomatic Intracranial Hemorrhage after Endovascular Thrombectomy in Acute Ischemic Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2023, 52 (4): 363-375.
- [9] Brouwer J, Smaal JA, Emmer BJ, et al. Endovascular Thrombectomy in Young Patients With Stroke: A MR CLEAN Registry Study [J]. *Stroke*, 2022, 53 (1): 34-42.
- [10] Anadani M, Orabi MY, Alawieh A, et al. Blood Pressure and Outcome After Mechanical Thrombectomy With Successful Revascularization

- [J]. *Stroke*, 2019, 50 (9): 2448-2454.
- [11] Matusevicius M, Cooray C, Bottai M, et al. Blood Pressure After Endovascular Thrombectomy: Modeling for Outcomes Based on Recanalization Status [J]. *Stroke*, 2020, 51 (2): 519-525.
- [12] Yang P, Song L, Zhang Y, et al. Intensive blood pressure control after endovascular thrombectomy for acute ischaemic stroke (ENCHANT-ED2/MT): a multicentre, open-label, blinded-endpoint, randomised controlled trial [J]. *Lancet*, 2022, 400 (10363): 1585-1596.
- [13] 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学组, 中华医学会神经病学分会神经血管介入协作组. 中国急性缺血性卒中早期血管内介入诊疗指南 2022 [J]. *中华神经科杂志*, 2022, 55 (6): 565-580.
- [14] 中国研究型医院学会介入神经病学专业委员会. 中国急性大动脉闭塞性卒中介入治疗技术策略专家共识 [J]. *中华内科杂志*, 2023, 62 (8): 931-938.
- [15] Cao R, Ye G, Lu Y, et al. The Predictive Value of Cerebral Veins on Hemorrhagic Transformation After Endovascular Treatment in Acute Ischemic Stroke Patients: Enhanced Insights From Venous Collateral Circulation Analysis Using Four-Dimensional CTA [J]. *Acad Radiol*, 2024, 31 (3): 1024-1035.
- [16] Hall E, Ullberg T, Andsberg G, et al. Incidence of intracranial hemorrhagic complications after anterior circulation endovascular thrombectomy in relation to occlusion site: a nationwide observational register study [J]. *J Neurointerv Surg*, 2023. [Online ahead of print]
- [17] Benalia VH, Aghaebrahim A, Cortez GM, et al. Evaluation of pure subarachnoid hemorrhage after mechanical thrombectomy in a series of 781 consecutive patients [J]. *Interv Neuroradiol*, 2023; 15910199231163046.
- [18] Beyeler M, Weber L, Kurmann CC, et al. Association of reperfusion success and emboli in new territories with long term mortality after mechanical thrombectomy [J]. *J Neurointerv Surg*, 2022, 14 (4): 326-332.
- [19] Bala F, Kappelhof M, Ospel JM, et al. Distal Embolization in Relation to Radiological Thrombus Characteristics, Treatment Details, and Functional Outcome [J]. *Stroke*, 2023, 54 (2): 448-456.
- [20] Pilato F, Valente I, Calandrelli R, et al. Clot evaluation and distal embolization risk during mechanical thrombectomy in anterior circulation stroke [J]. *J Neurol Sci*, 2022, 432: 120087.
- [21] Kaesmacher J, Kurmann C, Jungi N, et al. Infarct in new territory after endovascular stroke treatment: A diffusion-weighted imaging study [J]. *Sci Rep*, 2020, 10 (1): 8366.
- [22] Wong GJ, Yoo B, Liebeskind D, et al. Frequency, Determinants, and Outcomes of Emboli to Distal and New Territories Related to Mechanical Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke [J]. *Stroke*, 2021, 52 (7): 2241-2249.
- [23] Singh N, Cimflova P, Ospel JM, et al. Infarcts in a New Territory: Insights From the ESCAPE-NA1 Trial [J]. *Stroke*, 2023, 54 (6): 1477-1483.
- [24] Li J, Tiberi R, Canals P, et al. Double stent-retriever as the first-line approach in mechanical thrombectomy: a randomized in vitro evaluation [J]. *J Neurointerv Surg*, 2023, 15 (12): 1224-1228.
- [25] Li J, Tiberi R, Bhogal P, et al. Impact of stent-retriever tip design on distal embolization during mechanical thrombectomy: a randomized in vitro evaluation [J]. *J Neurointerv Surg*, 2024, 16 (3): 285-289.
- [26] Kurisu K, Sakurai J, Wada H, et al. ADAPT First-Line Strategy for MCA Mainstem Occlusion: Analysis for Optimal Salvage Therapy and its Related Factor [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2021, 30 (11): 106070.
- [27] Pederson JM, Reiersen NL, Hardy N, et al. Comparison of Balloon Guide Catheters and Standard Guide Catheters for Acute Ischemic Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis [J]. *World Neurosurg*, 2021, 154: 144-153. e21.
- [28] Oliveira R, Correia MA, Marto JP, et al. Reocclusion after successful endovascular treatment in acute ischemic stroke: systematic review and meta-analysis [J]. *J Neurointerv Surg*, 2023, 15 (10): 964-970.
- [29] Dhoins M, Puy L, Bretzner M, et al. Early reocclusion after successful mechanical thrombectomy for large artery occlusion-related stroke [J]. *Int J Stroke*, 2023, 18 (6): 712-719.
- [30] Li W, Ding J, Sui X, et al. Prognosis and risk factors for reocclusion after mechanical thrombectomy [J]. *Ann Clin Transl Neurol*, 2020, 7 (4): 420-428.
- [31] Tsang ACO, Orru E, Klostranec JM, et al. Thrombectomy Outcomes of Intracranial Atherosclerosis-Related Occlusions [J]. *Stroke*, 2019, 50 (6): 1460-1466.
- [32] Marto JP, Strambo D, Hajdu SD, et al. Twenty-Four-Hour Reocclusion After Successful Mechanical Thrombectomy: Associated Factors and Long-Term Prognosis [J]. *Stroke*, 2019, 50 (10): 2960-2963.
- [33] Delvoe F, Loyau S, Labreuche J, et al. Intravenous abciximab as a rescue therapy for immediate reocclusion after successful mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke patients [J]. *Platelets*, 2022, 33

- (2):285-290.
- [34] Sarraj A, Hassan AE, Abraham MG, et al. Trial of Endovascular Thrombectomy for Large Ischemic Strokes [J]. N Engl J Med, 2023, 388 (14):1259-1271.
- [35] Happi Ngankou E, Gory B, Marnat G, et al. Thrombectomy Complications in Large Vessel Occlusions: Incidence, Predictors, and Clinical Impact in the ETIS Registry [J]. Stroke, 2021, 52 (12):e764-e768.
- [36] Jesser J, Awounvo S, Vey JA, et al. Prediction and outcomes of cerebral vasospasm in ischemic stroke patients receiving anterior circulation endovascular stroke treatment [J]. Eur Stroke J, 2023, 8 (3):684-691.
- [37] Yoo J, Lee SJ, Hong JH, et al. Immediate effects of first-line thrombectomy devices for intracranial atherosclerosis-related occlusion: stent retriever versus contact aspiration [J]. BMC Neurol, 2020, 20 (1):283.
- [38] Hofmeister J, Brina O, Bernava G, et al. Double stent-retriever technique for mechanical thrombectomy: a systematic review and meta-analysis [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2024. [Online ahead of print]
- [39] Goeggel Simonetti B, Hulliger J, Mathier E, et al. Iatrogenic Vessel Dissection in Endovascular Treatment of Acute Ischemic Stroke [J]. Clin Neuroradiol, 2019, 29 (1):143-151.
- [40] van der Sluijs PM, Su R, Cornelissen SAP, et al. Clinical consequence of vessel perforations during endovascular treatment of acute ischemic stroke [J]. Neuroradiology, 2024, 66 (2):237-247.
- [41] Wang C, Shi M, Li C, et al. Rescue Strategy for Hemorrhagic Complication During Mechanical Thrombectomy and the Clinical Outcome [J]. J Endovasc Ther, 2023. [Online ahead of print]
- [42] Dmytriw AA, Musmar B, Salim H, et al. Incidence and clinical outcomes of perforations during mechanical thrombectomy for medium vessel occlusion in acute ischemic stroke: A retrospective, multicenter, and multinational study [J]. Eur Stroke J, 2024. [Online ahead of print]
- [43] Schulze-Zachau V, Brehm A, Ntoulis N, et al. Incidence and outcome of perforations during medium vessel occlusion compared with large vessel occlusion thrombectomy [J]. J Neurointerv Surg, 2023. [Online ahead of print]
- [44] Mokin M, Fargen KM, Primiani CT, et al. Vessel perforation during stent retriever thrombectomy for acute ischemic stroke: technical details and clinical outcomes [J]. J Neurointerv Surg, 2017, 9 (10):922-928.
- [45] Yi T, Chen W, Wu Y, et al. Intra-Arterial Injection of Thrombin as Rescue Therapy of Vessel Perforation during Mechanical Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke [J]. Brain Sci, 2022, 12 (6):760.
- [46] Kang JY, Yi KS, Cha SH, et al. Gelfoam embolization for distal, medium vessel injury during mechanical thrombectomy in acute stroke: A case report [J]. World J Clin Cases, 2021, 9 (20):5668-5674.
- [47] Matsunaga Y, Morofuji Y, Horie N. Delayed Vasospasm Associated with Mechanical Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke [J]. World Neurosurg, 2020, 138:197-199.
- [48] Uchikawa H, Kuroiwa T, Nishio A, et al. Vasospasm as a major complication after acute mechanical thrombectomy with stent retrievers [J]. J Clin Neurosci, 2019, 64:163-168.
- [49] Jesser J, Nguyen T, Dmytriw AA, et al. Treatment practice of vasospasm during endovascular thrombectomy: an international survey [J]. Stroke Vasc Neurol, 2023. [Online ahead of print]
- [50] Brenna CTA, Ku JC, Pasarikovski CR, et al. Access-site complications in ultrasound-guided endovascular thrombectomy: a single-institution retrospective cohort study [J]. Neurosurg Focus, 2021, 51 (1):E3.
- [51] Oneissi M, Sweid A, Tjoumakaris S, et al. Access-Site Complications in Transfemoral Neuroendovascular Procedures: A Systematic Review of Incidence Rates and Management Strategies [J]. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2020, 19 (4):353-363.
- [52] El Naamani K, Khanna O, Mastorakos P, et al. Predictors of Transfemoral Access Site Complications in Neuroendovascular Procedures: A large Single-Center Cohort Study [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2023, 233:107916.
- [53] Imahori T, Okamura Y, Sakata J, et al. Delayed Rebleeding from Pseudoaneurysm After Mechanical Thrombectomy Using Stent Retriever Due to Small Artery Avulsion Confirmed by Open Surgery [J]. World Neurosurg, 2020, 133:150-154.
- [54] Khanna O, Velagapudi L, Das S, et al. A comparison of radial versus femoral artery access for acute stroke interventions [J]. J Neurosurg, 2020, 135 (3):727-732.
- [55] Hernandez D, Requena M, Olivé-Gadea M, et al. Radial Versus Femoral Access for Mechanical Thrombectomy in Patients With Stroke: A Noninferiority Randomized Clinical Trial [J]. Stroke, 2024, 55 (4):840-848.
- [56] Chu YT, Lee KP, Chen CH, et al. Contrast-Induced Encephalopathy After Endovascular Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke [J]. Stroke, 2020, 51 (12):3756-3759.
- [57] Maclean MA, Rogers PS, Muradov JH, et al. Contrast-Induced Encephalopathy and the Blood-Brain Barrier [J]. Can J Neurol Sci, 2024;1-10.
- [58] Oliveira M, Rocha A, Barbosa F, et al. Acute kidney injury after endovascular therapy in acute stroke patients: systematic review with meta-analysis [J]. J Neurointerv Surg, 2023, 15 (e3):e468-e474.
- [59] Wrona P, Sawczyńska K, Wróbel D, et al. Risk factors of acute kidney injury during hospitalization in acute ischaemic stroke patients undergoing mechanical thrombectomy [J]. Postępy Kardiologii Interwencyjnej, 2024, 20 (1):89-94.

(收稿日期:2024-04-19)

(本文编辑:余晓曼)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

2024 年 5 期《临床内科杂志》综述与讲座——“缺血性脑血管病的介入诊疗”栏目导读

缺血性卒中是严重危害人类健康的最常见疾病之一,易造成中枢神经系统损伤及后续神经功能缺损。本期“综述与讲座”栏目特别邀请南京大学医学院附属金陵医院朱武生教授为“缺血性脑血管病的介入诊疗”专栏组稿,并邀请该领域的知名专家撰稿。机械取栓是大血管闭塞性急性缺血性卒中的重要治疗方法,为患者带来明确获益,朱武生教授撰写的《大血管闭塞性急性缺血性卒中机械取栓围手术期并发症防治的研究进展》对大血管闭塞导致的急性缺血性卒中患者机械取栓围手术期并发症预防与治疗方面进行了系统阐述。吉林大学第一医院王守春教授撰写的《颅内动脉粥样硬化性卒中的亚满意介入治疗原则》介绍了亚满意介入治疗的发展史及当前血管内治疗的现况,并重新定义了缺血性卒中亚满意介入治疗原则。苏州大学附属第二医院的肖国栋教授撰写的《直接抽吸首次通过技术用于急性缺血性卒中的研究进展》结合了国内外研究进行分析总结,探讨直接抽吸首次通过技术的疗效及相关影响因素。皖南医学院第一附属医院的周志明教授撰写的《大血管闭塞性急性缺血性卒中机械取栓一把通影响因素的研究进展》对机械取栓一把通的影响因素进行逐一综述,有助于改善患者的临床预后。中国科学技术大学附属第一医院的孙文教授的《选择性血管内脑冷却在大血管闭塞性急性缺血性卒中患者中的应用进展》对选择性血管内脑冷却治疗在大血管闭塞性急性缺血性卒中的作用机制、临床前与临床疗效、发展前景与挑战等方面展开综述,以期临床提供参考。陆军军医大学附属第二医院资文杰教授撰写的《大核心梗死急性缺血性卒中血管内治疗后良好预后的预测因素》探讨了大核心梗死急性缺血性卒中患者接受血管内治疗后获得良好预后的预测因素,为临床治疗提供参考。限于篇幅,更多精彩内容请参阅本期杂志“综述与讲座”栏目各篇文章。

您可登录万方数据库、中国知网、维普网及本刊官方网站 (www.lcnkzz.com) 搜索本期杂志。感谢您持续关注《临床内科杂志》!

本刊编辑部