

. 论 著 .

Hasan 分型 A 型慢性颈内动脉闭塞的外科治疗

姜世豪 夏 源 艾孜买提江·吐尔逊 麦麦提亚生·麦麦提吐尔逊 王 凯 阿西木江·阿西尔
苏日青 卡合尔曼·卡德尔 王增亮 买买提力·艾沙 成晓江 尼扎米丁江·热夏提

【摘要】目的 探讨 Hasan 分型 A 型慢性颈内动脉闭塞(CICAO)的外科治疗方法及临床疗效。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月至 2022 年 12 月收治的 32 例 Hasan 分型 A 型 CICAO 的临床资料。术后根据 AOL 分级评估血管再通情况,其中 ≥ 2 级为再通成功;术后依据北美 NASCRT 法评估术后再狭窄(狭窄率 $\geq 50\%$)。术后随访 6 个月,采用改良 Rankin 量表(mRS)评分评估预后。**结果** 16 例采用血管内治疗,16 例采用复合手术治疗;术后血管再通成功 22 例,未成功 10 例;治疗成功率为 68.7%,其中血管内治疗的成功率为 62.5%(10/16),复合手术治疗的成功率为 75.0%(12/16)。7 例(血管内治疗 4 例,复合手术治疗 3 例)术后发生手术并发症,包括高灌注综合征 2 例、颈内动脉海绵窦 2 例、血管夹层 2 例、支架内血栓 1 例。3 例术后发生再狭窄,其中 1 例有临床症状,接受颞浅动脉-大脑中动脉分流术。术后 6 个月,mRS 评分 0~2 分 27 例,3~5 分 5 例。**结论** Hasan 分型 A 型 CICAO 病人行血管内治疗及复合手术治疗是安全的、有效的。与血管内治疗相比,复合手术治疗的技术成功率更高、手术并发症发生率更低。

【关键词】 慢性颈内动脉闭塞;Hasan 分型 A 型;血管内治疗;复合手术;疗效

【文章编号】 1009-153X(2024)04-0193-05 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 743; R 651.1*2

Clinical efficacy of surgical treatment for Hasan type A chronic internal carotid artery occlusion

JIANG Shi-hao¹, XIA Yuan², AIZIMAITIJANG Tuerxun¹, MAIMAITIYASHENG Maimaitituerxun¹, WANG Kai¹, AXIMUJIANG Axier¹, SU Ri-qing¹, KAHEREMAN Kadeer¹, WANG Zeng-liang¹, MAIMAITILI Aisha¹, CHENG Xiao-jiang¹, NIZAMIDINGJIANG Rexiati¹. 1. Department of Neurosurgery, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China; 2. School of Nursing, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China

【Abstract】 Objective To investigate the surgical treatment and outcomes of Hasan type A chronic internal carotid artery occlusion (CICAO). **Methods** The clinical data of 32 patients with Hasan type A CICAO admitted from January 2019 to December 2022 were retrospectively analyzed. After surgery, the Arterial Occlusive Lesion (AOL) scale was used to measure the degree of recanalization, with grade 2~3 indicating successful reperfusion. The postoperative restenosis (stenosis rate $\geq 50\%$) was evaluated according to the North American NASCRT method. The patients were followed up for 6 months, and the prognosis was evaluated using the modified Rankin scale (mRS) score. **Results** Sixteen patients underwent endovascular treatment, and 16 underwent hybrid surgery; successful reperfusion was achieved in 22 patients, while 10 patients failed; the treatment success rate was 68.7%, with a success rate of 62.5% (10/16) for endovascular treatment and 75.0% (12/16) for hybrid surgery. Seven patients (4 endovascular treatment, 3 hybrid surgery) had postoperative complications, including hyperperfusion syndrome in 2 patients, cavernous sinus in 2 patients, dissection in 2 patients, and stent thrombosis in 1 patient. Three patients had restenosis, including 1 with clinical symptoms who underwent Superficial temporal artery-middle cerebral artery bypass. At 6 months, a mRS score of 0~2 was achieved in 27 patients and a mRS score of 3~5 in 5. **Conclusions** Endovascular treatment and hybrid surgery for patients with Hasan type A CICAO are safe and effective. Compared with endovascular treatment, hybrid surgery has a higher technical success rate and a lower incidence of surgical complications.

【Key words】 Chronic internal carotid artery occlusion; Endovascular treatment; Hybrid operation; Outcomes

慢性颈内动脉闭塞(chronic internal carotid artery occlusion, CICAO)在临床上并不多见,但却是

诱发缺血性脑卒中的重要原因之一^[1],症状性 CICAO 的年卒中发生率在 6%~20%^[2,3]。CICAO 通常被定义为血管造影显示颈内动脉完全闭塞至少 4 周^[4]。随着导管技术的不断发展,CICAO 的血管内治疗的临床疗效、安全性等越来越受到关注,但 CICAO 的血管再通往往具有一定难度,技术成功率不高^[5]。近年来,有学者应用颈动脉内膜斑块剥脱术联合腔内技术的复合手术治疗 CICAO^[6]。本文回顾性分析 32 例 Hasan 分型 A 型 CICAO 的临床资料,探讨血管内治疗和复合手术治疗的临床疗效。

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2024.04.001

基金项目:十三五国家重点研发计划(2016YFC1300800)

作者单位:830054 乌鲁木齐,新疆医科大学第一附属医院神经外科中心(姜世豪、艾孜买提江·吐尔逊、麦麦提亚生·麦麦提吐尔逊、王凯、阿西木江·阿西尔、苏日青、卡合尔曼·卡德尔、王增亮、买买提力·艾沙、成晓江、尼扎米丁江·热夏提);830011 乌鲁木齐新疆医科大学护理学院(夏 源)

通信作者:尼扎米丁江·热夏提,Email:niza911@163.com

1 资料与方法

1.1 病例选择标准 纳入标准:①DSA 明确诊断颈内动脉闭塞;②从发现颈内动脉闭塞至实施手术的时间>4 周;③存在病变血管导致的脑缺血事件、认知功能障碍或同侧脑灌注降低。排除标准:①非动脉粥样硬化性闭塞;②术前 4 周内发生脑卒中或者心肌梗死;③年龄>75 岁或无法耐受全麻手术;④造影剂过敏或存在抗凝类药物禁忌症;⑤存在肝肾功能不全、充血性心力衰竭。

1.2 研究对象 回顾性分析 2019 年 1 月至 2022 年 12 月收治的 32 例 Hasan 分型 A 型 CICA0 的临床资料,其中男 27 例,女 5 例;年龄 47~72 岁,平均(58.67±8.40)岁。感觉或运动障碍 15 例,言语不清 3 例,饮水呛咳 2 例,语速减慢 3 例,黑朦 2 例,头晕 7 例。

1.3 手术方式 16 例采用血管内治疗,16 例采用复合手术。术前至少口服拜阿司匹林肠溶片(100 mg/d)、氯吡格雷片(75 mg/d)、阿托伐汀钙片(40 mg/d)3 d 以上。术前评估血糖、血脂、肝肾功能等,术前 1 d 停止口服双胍类降糖药物,排除绝对手术禁忌症。

1.3.1 血管内治疗 改良 Seldinger 技术穿刺右侧股动脉并留置 8F 动脉鞘,经鞘引入 8F 单弯导管,并置于病变同侧颈总动脉。选用 Echelon-10 微导管在 PT 导丝的指引下通过闭塞处,将 PT 导丝及 Rebar-18 微导管头端置于大脑中动脉远端,撤出微导管后反复造影确认微导丝位于真腔。根据术中情况选用球囊扩张,如需放置支架,则依据近心端血管的直径作为参考,最后造影评估血管再通效果及颅内血管情况。

1.3.2 复合手术 改良 Seldinger 技术穿刺右侧股动脉并留置 8F 动脉鞘。然后,切开颈部皮肤并逐层分离颈部皮下组织,充分游离颈总动脉、颈内动脉、颈外动脉。阻断颈总动脉、甲状腺上动脉和颈外动脉,尽可能地暴露颈内动脉远心端并阻断。纵行切开颈内动脉近端和颈总动脉远端,剥离、切除斑块,确认血管腔内无残留斑块和血栓碎屑后缝合动脉切口。然后,进行病变血管造影,评估手术效果。再进行上述血管内治疗的步骤。

1.4 随访与预后评估 根据血管 AOL 分级评估血管再通情况,其中≥2 级视为再通成功^[7]。手术并发症包括术中夹层、围手术期脑卒中、血管急性闭塞、血栓脱落、高灌注综合征及死亡等。术后随访 6 个月,采用改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS)评分评估预后。术后 CTA、MRA、颈部血管超声随诊狭窄率,依据北美 NASCRT 法,采用颈动脉膨大部以

远正常处管腔内径为基础内径(A),采取颈内动脉最窄处宽度(B)为测量的基准, NASCRT 法狭窄度=(1-B/A)×100%,如颈内动脉分叉后全程狭窄,则取对侧颈动脉作比较。如果狭窄率≥50%为术后再次狭窄^[8]。

2 结果

2.1 手术结果 32 例中,22 例成功开通闭塞血管,技术成功率为 68.8%(22/32);其中 4 例采用复合手术治疗,术中因导丝头端无法到达血管真腔而开通失败,6 例采用血管内治疗,术中因颈动脉远端血栓、反复尝试取栓后血管仍不显影而放弃再通。血管内治疗组(图 1)技术成功率为 62.5%(10/16),复合手术组技术成功率为 75.0%(12/16)。

2.2 手术并发症 7 例发生手术并发症,其中 2 例高灌注综合征(均为血管内治疗),术后给予降压药物及镇痛镇静类药物静脉注射后好转,未发生颅内出血;2 例发生颈内动脉海绵窦瘘(均为复合手术),1 例术中置入 Wills 覆膜支架闭塞瘘口(图 2),1 例未处理而选择随访;2 例术中发生血管夹层,其中 1 例夹层较为轻微(血管内治疗),未予以处理,另 1 例血管内夹层致血管闭塞(复合手术),最终导致大面积脑梗死;1 例(血管内治疗)支架内血栓形成致血管闭塞。

2.3 随访结果 术后随访 6 个月, mRS 评分 0~2 分 27 例,3 分 2 例,4 分 1 例,5 分 2 例。22 例成功再通的病人中,16 例临床症状好转,6 例与术前基本相同。10 例再通失败的病人中,2 例因血管闭塞发生大面积脑梗死,临床症状恶化;2 例症状较前好转,6 例与术前基本相同。再通成功的病人中有 3 例发生再狭窄,其中 1 例有临床症状,接受颞浅动脉-大脑中动脉分流术。

3 讨论

Hasan 等^[9]2018 年提出了一种新的 CICA0 分类方法,将 CICA0 分为 4 型,旨在为 CICA0 病人血管内再通治疗提供可行性和安全性的指导,并评估了这种分类在预测血管内再通潜在疗效方面的成功;结果显示,A、B 型手术成功率较高,手术并发症发生率较低;C、D 型手术成功率较低,并发症发生率较高;手术总成功率为 68.8%,手术并发症总发生率为 18.8%。这提示 A、B 型病人更适合再通治疗。本文纳入 32 例 Hasan 分型 A 型 CICA0,手术总成功率为 68.8%,手术并发症总发生率为 21.9%。

通常情况下,当颈内动脉慢性闭塞时,侧支循环

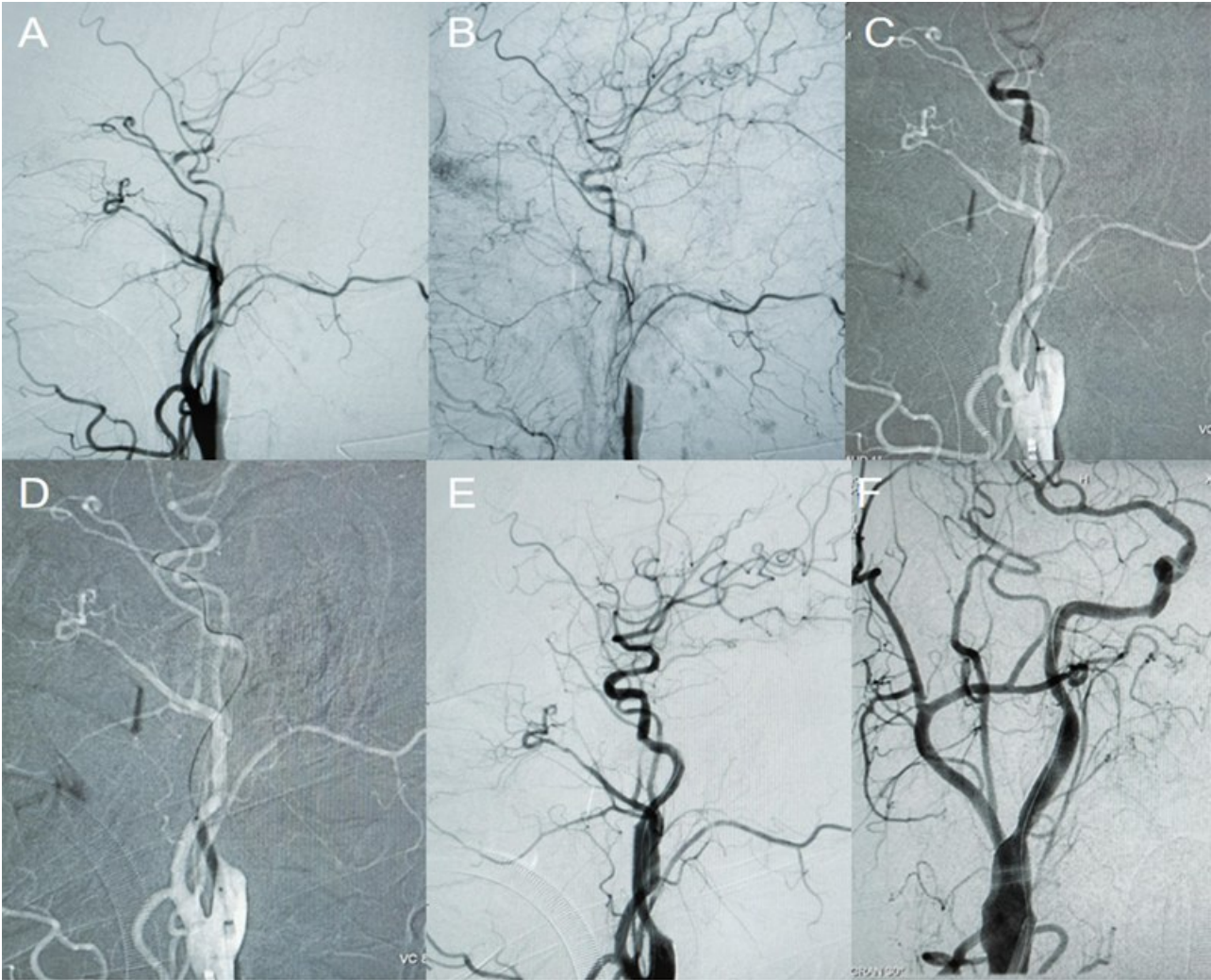


图1 右侧颈内动脉慢性闭塞病人行血管内治疗前后的 DSA 影像

A、B. 术前 DSA 显示右侧颈内动脉闭塞,残端呈锥型,颈内动脉远端血流返流至岩骨段;C. 术中将微导管在微导丝的指引下通过闭塞处,置于大脑中动脉远端,通过微导管造影确认微导丝位于血管真腔内;D. 术中沿微导丝同轴置入球囊,并逐步扩张;E、F. 术中扩张球囊后,经颈内动脉造影显示颈内动脉成形良好,颅内段血供良好

Figure 1 Pre- and post-operative DSA images of a patient with chronic occlusion in the right ICA underwent endovascular treatment

A-B: Pre-operative DSA images show occlusion of the right ICA, with a conical residual stump and retrograde flow from the distal to the petrous segment of the right ICA. C: Intra-operative DSA images show the microcatheter in the true lumen of the middle cerebral artery, which was placed distally in the middle cerebral artery through the occlusion site guided by a microguidewire during the operation. D: Intra-operative DSA images show the balloon, which was placed along the microguidewire axially during the operation. E-F: DSA images after balloon expansion show good recanalization of the right ICA and good cerebral blood flow in the intracranial segment of the tight ICA. ICA: internal carotid artery.

的逐渐形成会代偿一部分血供,可以使部分病人在起初并无临床症状,但随着病情的进展会不可避免地发生脑缺血事件。据报道,药物治疗的 CICA O 病人每年发生同侧脑卒中的风险为 3%^[10]。但如果将脑血流动力学损害纳入考虑范围,这一风险将会提高到 10%~20%^[11,12],这在一定程度上为 CICA O 的血流重建提供了依据。过去几十年,CICA O 的外科治疗方法主要包括颈动脉内膜斑块剥脱术(carotid endarterectomy, CEA)和颅外-颅内(extracranial-

intracranial, EC-IC)血管分流术两种方式。CEA 在一些特定的病例中被认为可行^[13],EC-IC 血管分流术虽然在脑血流重建上具备相当大的潜力,但其疗效与药物治疗的疗效相比没有优势^[14,15]。

随着介入技术的不断发展,血管内治疗以其优越性越来越多地被应用于 CICA O 病人的治疗。一方面,血管内治疗可以在局麻下进行,降低对全麻手术的必要性。另一方面,与 CEA 及 EC-IC 血管分流术相比,血管内治疗不会局限在颈内动脉的颅外段,

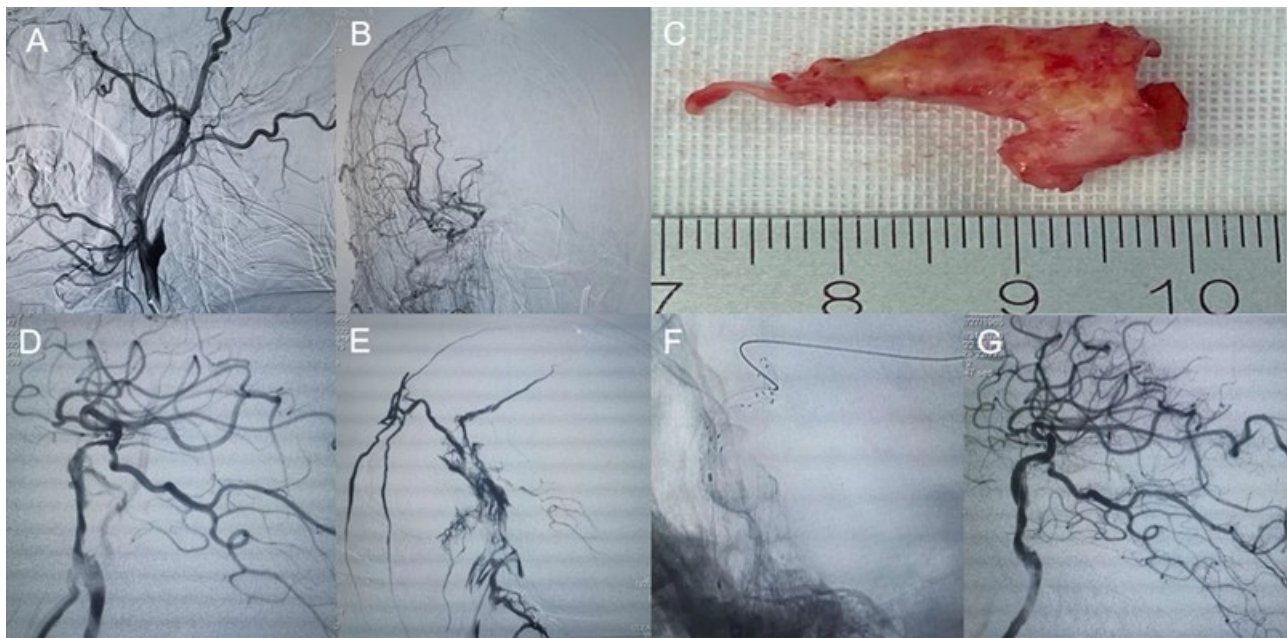


图2 右侧颈内动脉慢性闭塞病人行复合手术治疗前后的影像表现及术中剥离的斑块的肉眼观察表现
A、B. 术前DSA显示右侧颈内动脉闭塞,残端呈锥形,颈内动脉远端血流返流至眼动脉段;C. 术中肉眼观察剥离的颈动脉粥样硬化斑块;D. 术中DSA显示微导丝位于大脑中动脉远端;E. 球囊扩张后复查造影示颈内动脉海绵窦瘘;F. 选用Wills覆膜支架覆盖瘘口;G. 复查造影示颈动脉成形良好,颈内动脉海绵窦瘘瘘口消失

Figure 2 Pre- and post-operative DSA images of a patient with chronic occlusion of the right internal carotid artery underwent hybrid surgery and intraoperative observation of the plaque

A-B: Pre-operative DSA images show occlusion of the right ICA, with a conical residual stump and retrograde flow from the distal to the ophthalmic artery segment of the right ICA. C: Intraoperative observation of the atherosclerotic plaque removed from the right ICA. D: Intra-operative DSA images show a microcatheter in the distal of the middle cerebral artery. E: DSA images after balloon expansion show a cavernous sinus fistula. F: Wills covered stent was used to cover the fistula. G: Postoperative DSA images show good reconstruction of the right ICA and disappearance of the cavernous sinus fistula. ICA: internal carotid artery.

不仅对床突段以下闭塞病例开通成功率高、安全性好,而且对床突段以上局限性闭塞,可能是唯一的治疗选择。研究报道,共纳入138例CICAO,均采用血管内治疗,其中85例(61.6%)成功再通,然而,6例术后出现脑卒中、颅内出血、死亡,11例(8.0%)出现颈内动脉海绵状瘘^[6]。本文16例采用血管内治疗,血管再通率为62.5%,手术并发症发生率为25.0%。这提示血管内治疗的血管再通的成功率仍有待提高,且并发症发生率仍然很高。

复合手术可同时施行CEA和血管内治疗,已经逐渐发展为治疗CICAO的新方法。通常来讲,CICAO病人的闭塞位置位于颈内动脉的起始段。CEA可以去除颈内动脉起始处的斑块,使微导管和微导丝容易通过血管闭塞处并到达血管远端,这为后续的血管内治疗创造了有利条件。另一方面,血管内治疗又能利用球囊和支架处理颈内动脉远端的病变。从理论上讲,复合手术可以结合两种手术方式的优势,从而提高手术成功率。2013年,Shih等^[7]首次报道复合手术治疗3例CICAO,均成功获得血

管再通,脑灌注成像显示脑缺血有明显改善,在6个月的随访中没有发生缺血事件。Li等^[18]报道的血管内治疗组和复合手术组的血管再通成功率分为53.3%和88.2%,复合手术的再通成功率显著提升。Yan等^[19]纳入37例CICAO,行复合手术治疗,30例成功实现血管再通,再通成功率为81.1%。这表明复合手术是治疗CICAO的一种有效方法。本文16例采用复合手术治疗,再通成功率为75.0%,相比血管内治疗的病人,血管再通成功率有一定程度的升高。

综上所述,Hasan分型A型CICAO病人行血管内治疗及复合手术治疗是安全的、有效的。与血管内治疗相比,复合手术治疗的技术成功率更高、手术并发症发生率更低。但本文仍有不足之处,本研究为单中心研究,纳入的病人例数较少,可能会产生选择偏移,未来仍需多中心、前瞻性研究进一步验证。

【伦理学声明】:本研究遵循《赫尔辛基宣言》,所有病人和/或家属均签署知情同意书。本研究方案于2017年10月18日经新疆医科大学第一附属医院伦

理委员会审批,批号为20171018-01。

【利益冲突声明】:本文不存在任何利益冲突。

【作者贡献声明】:姜世豪负责文章构思、写作;夏源、艾孜买提江·吐尔逊、麦麦提亚生·麦麦提吐尔逊收集数据、分析数据;王凯、阿西木江·阿西尔收集数据;苏日青、卡合尔曼·卡德尔负责数据分析;王增亮、买买提力·艾沙、成晓江修改、编辑文章;尼扎米丁江·热夏提负责修改文章。

【参考文献】

[1] SUN T, HE Y, WANG F, *et al.* Hybrid surgery versus endovascular intervention for patients with chronic internal carotid artery occlusion: a single-center retrospective study [J]. *Front Surg*, 2022, 9: 976318.

[2] KLIJN CJ, KAPPELLE LJ, VAN HUFFELEN AC, *et al.* Recurrent ischemia in symptomatic carotid occlusion: prognostic value of hemodynamic factors [J]. *Neurology*, 2000, 55(12): 1806-1812.

[3] GRUBB RL JR, POWERS WJ. Risks of stroke and current indications for cerebral revascularization in patients with carotid occlusion [J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2001, 12(3): 473-487.

[4] CAO G, HU J, TIAN Q, *et al.* Surgical therapy for chronic internal carotid artery occlusion: a systematic review and meta-analysis [J]. *Updates Surg*, 2021, 73(6): 2065-2078.

[5] NAYLOR AR, RICCO JB, DE BORST GJ, *et al.* Management of atherosclerotic carotid and vertebral artery disease: 2017 clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS) [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2018, 55(1): 3-81.

[6] PARASKEVAS KI, MIKHAILIDIS DP, LIAPIS CD. Internal carotid artery occlusion: association with atherosclerotic disease in other arterial beds and vascular risk factors [J]. *Angiology*, 2007, 58(3): 329-335.

[7] KHATRI P, NEFF J, BRODERICK JP, *et al.* Revascularization end points in stroke interventional trials: recanalization versus reperfusion in IMS-I [J]. *Stroke*, 2005, 36(11): 2400-2403.

[8] KAO HL, LIN MS, WANG CS, *et al.* Feasibility of endovascular recanalization for symptomatic cervical internal carotid artery occlusion [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2007, 49(7): 765-771.

[9] HASAN D, ZANATY M, STARKE RM, *et al.* Feasibility, safety, and changes in systolic blood pressure associated with endovascular re-

vascularization of symptomatic and chronically occluded cervical internal carotid artery using a newly suggested radiographic classification of chronically occluded cervical internal carotid artery: pilot study [J]. *J Neurosurg*, 2018, 130(5): 1468-1477.

[10] KLIJN CJ, KAPPELLE LJ, TULLEKEN CA, *et al.* Symptomatic carotid artery occlusion: a reappraisal of hemodynamic factors [J]. *Stroke*, 1997, 28(10): 2084-2093.

[11] GRUBB RL JR, DERDEYN CP, FRITSCH SM, *et al.* Importance of hemodynamic factors in the prognosis of symptomatic carotid occlusion [J]. *JAMA*, 1998, 280(12): 1055-1060.

[12] KURODA S, HOUKIN K, KAMIYAMA H, *et al.* Long-term prognosis of medically treated patients with internal carotid or middle cerebral artery occlusion: can acetazolamide test predict it [J]? *Stroke*, 2001, 32(9): 2110-2116.

[13] HAFNER CD, TEW JM. Surgical management of the totally occluded internal carotid artery: a ten-year study [J]. *Surgery*, 1981, 89(6): 710-717.

[14] POWERS WJ, CLARKE WR, GRUBB RL JR, *et al.* Extracranial-intracranial bypass surgery for stroke prevention in hemodynamic cerebral ischemia: the Carotid Occlusion Surgery Study randomized trial [J]. *JAMA*, 2011, 306(18): 1983-1992.

[15] EC/IC Bypass Study Group. Failure of extracranial-intracranial arterial bypass to reduce the risk of ischemic stroke: results of an international randomized trial [J]. *N Engl J Med*, 1985, 313(19): 1191-1200.

[16] YE H CF, CHEN YH, LIN MS, *et al.* Carotid-cavernous fistula after endovascular intervention for chronic carotid artery total occlusion [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2018, 91(4): 735-741.

[17] SHIH YT, CHEN WH, LEE WL, *et al.* Hybrid surgery for symptomatic chronic total occlusion of carotid artery: a technical note [J]. *Neurosurgery*, 2013, 73(1 Suppl Operative): onsE117-123; discussion onsE123.

[18] LI J, WANG C, ZOU S, *et al.* Hybrid surgery for nontaper or non-stump lesions in symptomatic subacute or chronic internal carotid occlusion: a better solution [J]. *World Neurosurg*, 2019, 122: e1416-e1425.

[19] YAN L, WANG Z, LIU Z, *et al.* Combined endovascular and surgical treatment of chronic carotid artery occlusion: hybrid operation [J]. *Biomed Res Int*, 2020, 2020: 6622502.

(2023-05-30 收稿, 2024-03-29 修回)