·血管搭桥术·

低流量血管搭桥术治疗慢性症状性大脑中动脉闭塞疗效分析

孙杨 王本琳 李琪 佟小光

【摘要】 **目的** 探讨低流量血管搭桥术治疗慢性症状性大脑中动脉闭塞的有效性和安全性。**方法** 纳入2016年1月至2019年12月在天津市环湖医院治疗的共28例慢性症状性大脑中动脉闭塞患者，均采用颞浅动脉-大脑中动脉（STA-MCA）搭桥术，术后采用改良Rankin量表（mRS）评估患者神经功能预后，复查DSA或CTA评估桥血管通畅情况，并复查PWI评估脑灌注改善情况。**结果** 本研究28例患者均顺利完成STA-MCA搭桥术，手术成功率为100%，桥血管通畅率达100%。术后12个月患者神经功能较术前改善并且差异具有统计学意义（mRS评分1.43±0.57对2.14±0.36；$t=6.301$，$P=0.000$），患侧脑血流量和脑血容量较术前明显增加、平均通过时间和达峰时间明显降低。术后平均随访（39.41±9.39）个月，无新发脑缺血事件，桥血管通畅。**结论** 低流量血管搭桥术治疗慢性症状性大脑中动脉闭塞安全、有效。

【关键词】 动脉闭塞性疾病； 大脑中动脉； 脑血管重建术； 颞动脉； 脑血管造影术

Clinical analysis of low flow bypass in the treatment of chronic symptomatic middle cerebral artery occlusion

SUN Yang[1], WANG Ben-lin[2], LI Qi[2], TONG Xiao-guang[3]

[1]*Grade 2019, Clinical College of Neurology, Neurosurgery and Neurorehabilitation, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China*

[2]*Grade 2019, School of Medicine, Nankai University, Tianjin 300071, China*

[3]*Department of Neurosurgery, Tianjin Huanhu Hospital, Tianjin 300350, China*

Corresponding author: TONG Xiao-guang (Email: tongxg@yahoo.com)

【**Abstract**】 **Objective** To investigate the efficacy and safety of low flow bypass in the treatment of chronic symptomatic middle cerebral artery occlusion (MCAO). **Methods** A total of 28 patients with chronic symptomatic MCAO who were treated in Tianjin Huanhu Hospital from January 2016 to December 2019 underwent superficial temporal artery-middle cerebral artery (STA-MCA) bypass, and the prognosis of neurological function was assessed by modified Rankin Scale (mRS). DSA or CTA were reexamined to evaluate the patency of the anastomotic site of the bridging vessels, and PWI was reexamined to evaluate improvement of cerebral perfusion. **Results** All 28 patients underwent STA-MCA bypass successfully, the success rate of operation was 100%, and the patency rate of bridge vessels was 100%. The postoperative neurological function was improved compared with that before operation, and the difference was statistically significant (mRS score 1.43 ± 0.57 vs. 2.14 ± 0.36; $t=6.301$, $P=0.000$). Twelve months after operation, the cerebral blood flow (CBF) and cerebral blood volume (CBV) of the affected side were significantly increased, and the mean transit time (MTT) and time to peak (TTP) were significantly decreased compared with those before operation. The mean postoperative follow-up was (39.41 ± 9.39) months. No new ischemic events occurred, and the bridge vessels were patchy. **Conclusions** Low flow bypass is safe and effective in the treatment of chronic symptomatic MCAO.

【**Key words**】 Arterial occlusive diseases; Middle cerebral artery; Cerebral revascularization;

doi：10.3969/j.issn.1672-6731.2021.07.004

基金项目：天津市科技计划项目（项目编号：18ZXDBSY00180）

作者单位：300070 天津医科大学神经内外科及神经康复临床医学院2019级（孙杨）；300071 天津，南开大学医学院2019级（王本琳，李琪）；300350 天津市环湖医院神经外科（佟小光）

通讯作者：佟小光，Email：tongxg@yahoo.com

Temporal arteries; Cerebral angiography
This study was supported by Tianjin Science and Technology Plan Commission (No. 18ZXDBSY00180).
Conflicts of interest: none declared

脑卒中业已成为我国居民首位死因[1]。与欧美人群相比，亚洲人群颅内动脉狭窄或闭塞发生率更高[2]。颅内动脉缺血性病变尤以大脑中动脉（MCA）最为常见[3]。血管慢性闭塞过程中，大部分患者可形成侧支代偿，如果代偿的血流不充分，可出现短暂性脑缺血发作（TIA）甚至缺血性卒中，颅内外血管搭桥术可以改善缺血区灌注[4-5]。但随着2003年颈动脉闭塞外科研究（COSS）结果的公布，血管搭桥术的疗效存在巨大争议[6]。本研究回顾分析近4年天津市环湖医院采用颞浅动脉-大脑中动脉（STA-MCA）搭桥术治疗的28例慢性症状性大脑中动脉闭塞（MCAO）患者的临床资料，评价手术疗效和安全性，探讨低流量血管搭桥术治疗此类疾病的可行性并总结相关手术经验。

资料与方法

一、临床资料

1. 纳入标准 （1）经CTA或DSA证实大脑中动脉闭塞。（2）均经内科最佳药物治疗（双联抗血小板、他汀类药物调脂、降压、降糖）无效，存在脑缺血症状。（3）术前评估患侧低灌注。（4）大脑中动脉闭塞致短暂性脑缺血发作或缺血性卒中，或者慢性脑低灌注（CCH）引起的症状。（5）所有患者或其家属均对手术方案知情并签署知情同意书。

2. 排除标准 （1）大脑中动脉炎、大脑中动脉夹层、烟雾病等其他闭塞性病变。（2）既往接受其他血管外科手术或随访期间接受其他神经外科手术。

3. 一般资料 选择2016年1月至2019年12月在天津市环湖医院神经外科行STA-MCA搭桥术的慢性症状性大脑中动脉闭塞患者共28例，其中，男性18例，女性10例；年龄38～76岁，平均（56.79±8.17）岁；临床主要表现为反复缺血性卒中发作占75%（21/28），反复短暂性脑缺血发作占17.86%（5/28），肢体无力占57.14%（16/28），言语不清占32.14%（9/28），头晕占25%（7/28），头痛占3.57%（1/28）；既往有高血压占96.43%（27/28）、糖尿病占46.43%（13/28）、高脂血症占25%（7/28）、冠心病占7.14%（2/28），吸烟史占42.86%（12/28）。

二、研究方法

1. 术前评估 （1）术前DSA检查：①评估大脑中动脉的闭塞部位，分为M1段近端和远端、M2段。②评估侧支代偿[7]，1级，代偿的血流缓慢充盈缺血部位周围，伴一些持续的灌注缺陷；2级，代偿的血流快速充盈缺血部位周围，伴部分灌注缺陷；3级，代偿的血流在静脉晚期完全充盈缺血部位；4级，代偿的血流快速并完全充盈缺血部位。③评估颞浅动脉走行、分支及血流。（2）术前灌注成像（PWI）：评估脑血流动力学改变。（3）术前血管超声描记颞浅动脉走行。（4）术前临床评估：采用改良Rankin量表（mRS）评估脑卒中后神经功能，0，完全无症状；1，尽管有症状，但无明显功能障碍，可完成所有日常工作和生活；2，轻残，无需他人照料；3，中残，部分需他人照料；4，中至重残，无法独立行走，需他人照料；5，重残，卧床，大小便失禁，完全依赖他人照料。

2. STA-MCA搭桥术 患者仰卧位，头偏向对侧，矢状位与地面平行，气管插管全身麻醉，常规经翼点入路开颅，手术显微镜下根据术前血管超声描记的颞浅动脉走行，分离其额支和顶支，并以罂粟碱盐水棉条湿敷分离出的供体血管。筋膜间入路开颅，“十”字剪开硬脑膜，分离显露侧裂区附近的大脑中动脉M3～M4段，于大脑中动脉M3～M4段筛选直径较粗（>1 mm）的血管，选择部位应与颞浅动脉远端直径相仿。阻断夹临时阻断受体血管后，分别将颞浅动脉颞支和顶支与大脑中动脉M3～M4段端侧吻合，以10-0缝合线间断缝合8～12针，以针距疏密调整血管方向，开放阻断夹确认吻合口通畅（图1）。为保证供血量和供血范围，静脉注射对比剂吲哚菁绿，于红外光显微镜下观察术野内血管对比剂充盈情况，确定桥血管是否通畅。确认吻合血管无压迫和反折，适当磨除部分骨瓣以确保对桥血管无压迫，逐层关颅。术后维持血压平稳，收缩压控制在120～140 mm Hg（1 mm Hg=0.133 kPa）。术后3 d复查DSA观察桥血管通畅情况。术后7 d复查头部CT观察有无颅内出血或脑缺血症状（图2）。

3. 预后评估 本组患者采取门诊和电话随访。分别于术后3、12和24个月采用mRS量表评估神经

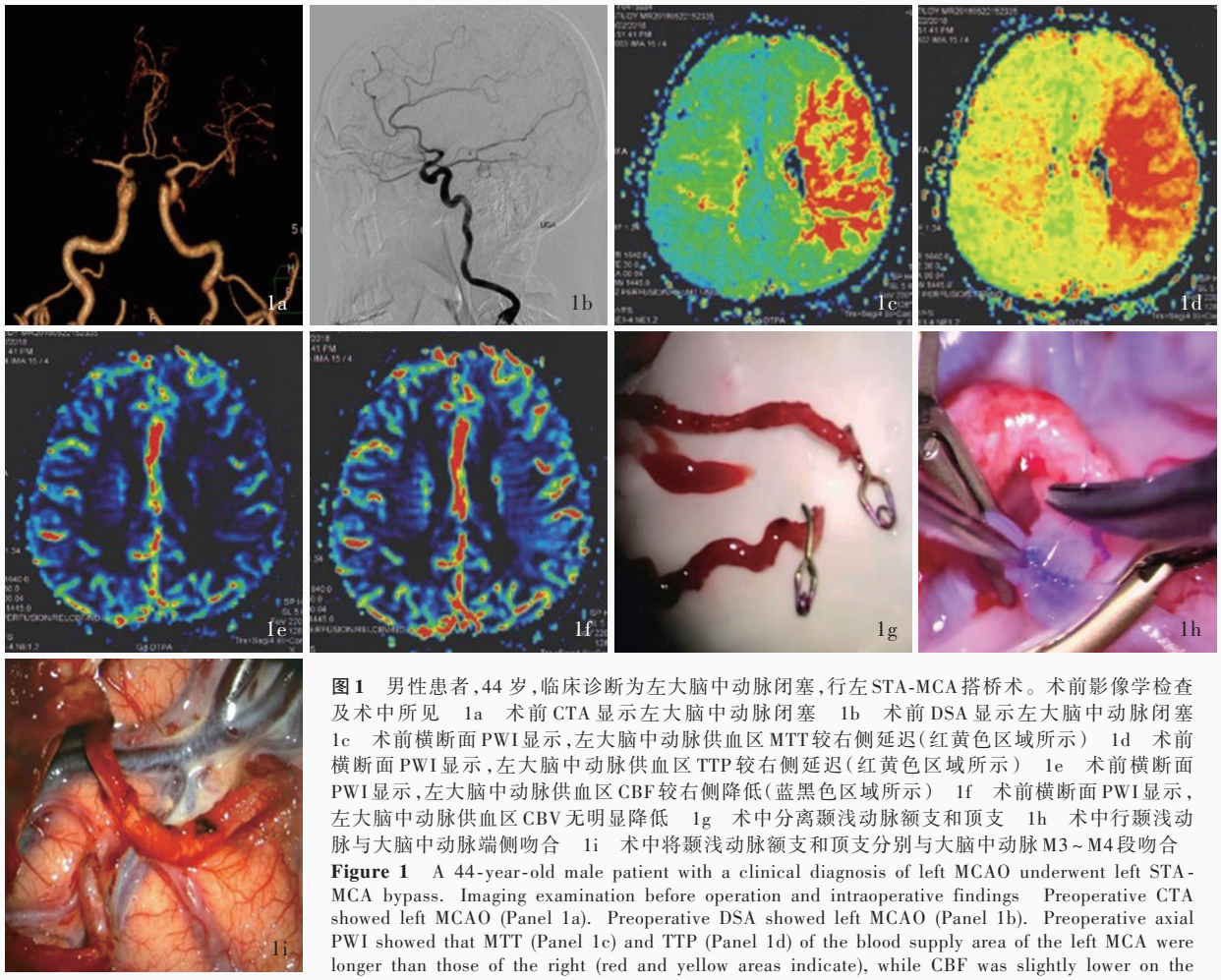

图1　男性患者，44岁，临床诊断为左大脑中动脉闭塞，行左STA-MCA搭桥术。术前影像学检查及术中所见　1a　术前CTA显示左大脑中动脉闭塞　1b　术前DSA显示左大脑中动脉闭塞　1c　术前横断面PWI显示，左大脑中动脉供血区MTT较右侧延迟（红黄色区域所示）　1d　术前横断面PWI显示，左大脑中动脉供血区TTP较右侧延迟（红黄色区域所示）　1e　术前横断面PWI显示，左大脑中动脉供血区CBF较右侧降低（蓝黑色区域所示）　1f　术前横断面PWI显示，左大脑中动脉供血区CBV无明显降低　1g　术中分离颞浅动脉额支和顶支　1h　术中行颞浅动脉与大脑中动脉端侧吻合　1i　术中将颞浅动脉额支和顶支分别与大脑中动脉M3～M4段吻合

Figure 1　A 44-year-old male patient with a clinical diagnosis of left MCAO underwent left STA-MCA bypass. Imaging examination before operation and intraoperative findings　Preoperative CTA showed left MCAO (Panel 1a). Preoperative DSA showed left MCAO (Panel 1b). Preoperative axial PWI showed that MTT (Panel 1c) and TTP (Panel 1d) of the blood supply area of the left MCA were longer than those of the right (red and yellow areas indicate), while CBF was slightly lower on the left side than those of the right (blue and black areas indicate, Panel 1e), and CBV was not obviously decreased (Panel 1f). The frontal and parietal branches of STA were separated intraoperatively (Panel 1g). The STA was anastomosed with the MCA end-to-side during the operation (Panel 1h). The frontal and parietal branches of STA were anastomosed with the M3–M4 branch of MCA respectively (Panel 1i).

功能预后。术后12个月复查DSA或CTA以评估桥血管通畅情况，复查PWI以评估脑灌注改善情况。

4.统计分析方法　采用SPSS 22.0统计软件进行数据处理与分析。呈正态分布的计量资料以均数±标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，采用两独立样本的t检验。以$P \leqslant 0.05$为差异具有统计学意义。

结　果

本组28例患者均顺利完成STA-MCA搭桥术，手术成功率为100%。术中吲哚菁绿荧光血管造影术（ICGA）以及术后3 d复查DSA均显示桥血管通畅率达100%。术后7 d内复查CT未见新发脑缺血或颅内出血。

28例患者中24例术前mRS评分≤2，4例mRS评分为3；术后无一例临床症状加重，术后12个月有4例mRS评分为3的患者改善至2；与术前相比，术后12个月mRS评分减少且差异有统计学意义（1.43±0.57对2.14±0.36；$t=6.301$，$P=0.000$），表明STA-MCA搭桥术可有效改善神经功能预后。术后12个月复查PWI显示患侧脑血流量（CBF）和脑血容量（CBV）较术前明显增加，平均通过时间（MTT）和达峰时间（TTP）明显降低（图2），表明STA-MCA搭桥术可以有效改善脑灌注。

本组患者术后随访18～48个月，平均（39.41±9.39）个月，随访期间均无新发脑缺血事件。术后12个月复查DSA或CTA显示桥血管通畅。

讨　论

自1969年Yasargil教授首次完成STA-MCA搭桥术后，该术式不断发展并广泛应用于缺血性脑血

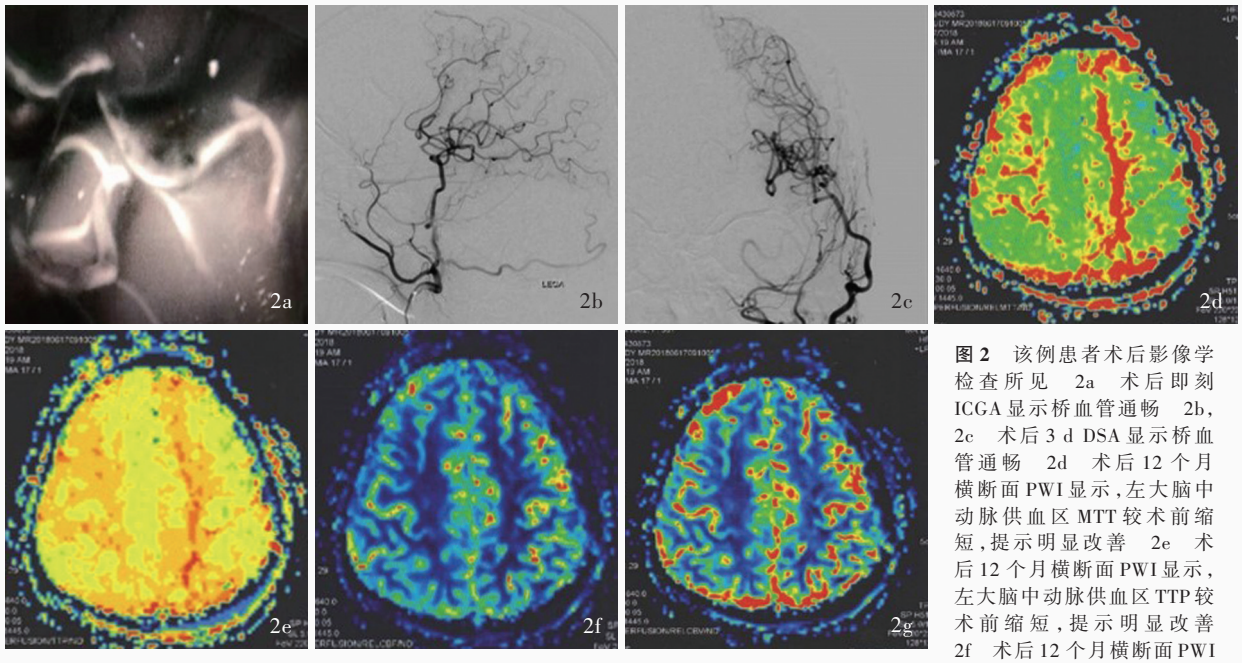

图2　该例患者术后影像学检查所见　2a　术后即刻ICGA显示桥血管通畅　2b，2c　术后3 d DSA显示桥血管通畅　2d　术后12个月横断面PWI显示，左大脑中动脉供血区MTT较术前缩短，提示明显改善　2e　术后12个月横断面PWI显示，左大脑中动脉供血区TTP较术前缩短，提示明显改善　2f　术后12个月横断面PWI显示，左大脑中动脉供血区CBF较术前升高　2g　术后12个月横断面PWI显示，左大脑中动脉供血区CBV较术前升高

Figure 2　Imaging examination of the patient after operation　Immediately after the operation, ICGA showed that the bridge vessels were unobstructed (Panel 2a). DSA showed patency of bridging vessels 3 d after surgery (Panel 2b, 2c). Axial PWI 12 months after operation showed the MTT (Panel 2d) and TTP (Panel 2e) in the blood supply area of left MCA were shortened than those before the operation, while the CBF (Panel 2f) and CBV (Panel 2g) were higher than those before the operation, suggesting significant improvement.

管病的治疗[8-9]。20世纪70～80年代，多项小样本回顾性病例研究均证实其有效性和安全性[9]，但其中混杂大量烟雾病、后循环缺血性卒中病例，均一性较差。1985年，Barnett等进行的随机对照临床试验采用STA-MCA搭桥术治疗症状性颈内动脉狭窄或闭塞患者，结果显示该术式并不能降低缺血性卒中的发生率[10]。随即有学者质疑该项研究结论，认为其未评估脑血流动力学改变。基于此，COSS研究以PET测得的氧摄取分数（OEF）升高评估脑血流动力学障碍，结果显示，血管搭桥组与药物治疗组治疗后缺血性卒中发生率差异无统计学意义[22.68%（22/97）对 24.49%（24/98），$P=0.590$]，但仍可发现血管搭桥术可以改善脑血流动力学，从而减少缺血性卒中复发[11]。该项研究在研究对象、神经外科医师资质，以及围手术期并发症发生率等方面均存有争议[9,12]，因此关于血管搭桥术在缺血性脑血管病中的有效性尚待进一步探讨。

慢性大脑中动脉闭塞是缺血性卒中重要但少见的病因，其主要作用机制为闭塞远端栓塞和血流动力学障碍[13]。慢性大脑中动脉闭塞患者反复出现缺血性卒中的原因主要为侧支代偿不良和脑低灌注，同时后者引起的慢性大脑中动脉闭塞患者发生缺血性卒中的风险明显增加[14]。重度脑血流动力学障碍患者通常药物治疗效果欠佳[5]，尽管不断优化治疗方案，仍有少数患者效果较差[15]。COSS研究也并未涉及内科保守治疗无效患者的血管搭桥术疗效[15]。本研究纳入药物治疗无效的慢性大脑中动脉闭塞患者，均顺利完成STA-MCA搭桥术，桥血管通畅率达100%；术后12个月神经功能较术前改善且差异有统计学意义（mRS评分 1.43 ± 0.57 对 2.14 ± 0.36；$t=6.301$，$P=0.000$），因此初步认为，对药物治疗无效的慢性大脑中动脉闭塞，STA-MCA搭桥术是有效的。

提高慢性大脑中闭塞血管搭桥术的疗效，关键在于准确判断血流灌注情况，主要的检测方法有PET/CT、CT灌注成像（CTP）、PWI、氙气CT和SPECT。目前，PET/CT乙酰唑胺负荷试验和静息试验是检测脑血管储备能力的“金标准”，但昂贵的价格限制其临床应用和推广[16]。同时由于我国尚未批准乙酰唑胺静脉注射，所以限制SPECT的临床应用[17]。CTP可以定性或定量评估脑灌注情况，但成像层面有限、颅后窝骨伪影较大、存在容积效应均

影响检测结果的精确性，因此我们研究团队主要采用PWI以判断脑灌注情况。PWI可以无创性成像并且参数较多，包括动态磁敏感对比增强灌注成像（DSC-PWI）、动态对比增强MRI（DCE-MRI）和动脉自旋标记（ASL），其中DSC-PWI在颈内动脉粥样硬化性狭窄致闭塞的评估方面与PET/CT具有较好的一致性[18]。本研究STA-MCA搭桥术后PWI显示低灌注区范围缩小、程度减轻，同时MTT和TTP较术前降低，CBF和CBV较术前升高，均提示该术式可以增加脑灌注。

除术前准确判断脑灌注情况外，还需要不断积累血管搭桥术经验。Sekhar和Kalavakonda[19]也提出，血管吻合技术是需要在实验室里不断练习的，且新手术者与有经验术者的手术疗效也是有差异的。血管吻合的关键在于血管直径、吻合深度和血压三方面[20]。（1）血管直径：颞浅动脉较粗，但如果颞浅动脉直径＜1 mm，血管吻合易失败。对于较细的供体动脉，术前可将吻合口修剪成斜面，增加吻合部位面积，同时端侧吻合口受体动脉可修剪成近似三角形的切面，尽量保证供体与受体动脉吻合口切面直径接近。STA-MCA搭桥术是低流量搭桥，目的在于补充脑血流量。本研究预定血流方向是朝远心端，故术中采取调整吻合血管方向的方法，通过增加或减少针距和针数控制血流方向。（2）吻合深度：考虑是补充脑血流量，本研究的吻合深度不超过受体动脉直径的1/2。（3）血压：术后的血压控制极为关键，术后过高的血压可引起过度灌注或吻合口渗血，因此，常规严格监测生命体征，维持血压平稳，收缩压维持在120～140 mm Hg。

综上所述，对于药物治疗无效的慢性大脑中动脉闭塞患者，STA-MCA搭桥术是重要补充治疗手段，术前应结合多种评估手段，根据脑灌注情况选择适宜的治疗方案，熟练的血管吻合技术是保证手术成功、有效和安全的基础。本研究病例数较少，缺乏对照组，存在一定局限性，后续尚待多中心大样本随机对照试验进一步验证结论。

利益冲突 无

参 考 文 献

[1] Wang Y, Zhao X, Liu L, Soo YO, Pu Y, Pan Y, Wang Y, Zou X, Leung TW, Cai Y, Bai Q, Wu Y, Wang C, Pan X, Luo B, Wong KS; CICAS Study Group. Prevalence and outcomes of symptomatic intracranial large artery stenoses and occlusions in China: the Chinese Intracranial Atherosclerosis (CICAS) Study [J]. Stroke, 2014, 45:663-669.

[2] Wong KS, Li H, Chan YL, Ahuja A, Lam WW, Wong A, Kay R. Use of transcranial Doppler ultrasound to predict outcome in patients with intracranial large-artery occlusive disease [J]. Stroke, 2000, 31:2641-2647.

[3] Han JL, Hui PJ, Zheng YY, Zhang B, Hu CH, Liu YZ, Fang Q. The clinical significance of evaluating collateral circulation in patients with chronic middle cerebral artery occlusion by ultrasound [J]. Zhonghua Yi Xue Chao Sheng Za Zhi (Dian Zi Ban), 2018, 15:654-660.[韩佳霖, 惠品晶, 郑园园, 张白, 胡春洪, 刘一之, 方琪. 超声评估大脑中动脉慢性闭塞患者侧支循环的临床意义[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2018, 15:654-660.]

[4] Horiuchi T, Nitta J, Ishizaka S, Kanaya K, Yanagawa T, Hongo K. Emergency EC-IC bypass for symptomatic atherosclerotic ischemic stroke[J]. Neurosurg Rev, 2013, 36:559-564.

[5] Amin-Hanjani S, Barker FG 2nd, Charbel FT, Connolly ES Jr, Morcos JJ, Thompson BG; Cerebrovascular Section of the American Association of Neurological Surgeons, Congress of Neurological Surgeons. Extracranial-intracranial bypass for stroke-is this the end of the line or a bump in the road [J]? Neurosurgery, 2012, 71:557-561.

[6] Grubb RL Jr, Powers WJ, Derdeyn CP, Adams HP Jr, Clarke WR. The carotid occlusion surgery study [J]. Neurosurg Focus, 2003, 14:e9.

[7] Christoforidis GA, Mohammad Y, Kehagias D, Avutu B, Slivka AP. Angiographic assessment of pial collaterals as a prognostic indicator following intra-arterial thrombolysis for acute ischemic stroke[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2005, 26:1789-1797.

[8] Yasargil MG, Krayenbuhl HA, Jacobson JH 2nd. Microneurosurgical arterial reconstruction[J]. Surgery, 1970, 67:221-233.

[9] Reynolds MR, Derdeyn CP, Grubb RL Jr, Powers WJ, Zipfel GJ. Extracranial-intracranial bypass for ischemic cerebrovascular disease: what have we learned from the Carotid Occlusion Surgery Study[J]? Neurosurg Focus, 2014, 36:E9.

[10] 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, 313:1191-1200.

[11] Powers WJ, Clarke WR, Grubb RL Jr, Videen TO, Adams HP Jr, Derdeyn CP; COSS Investigators. Extracranial-intracranial bypass surgery for stroke prevention in hemodynamic cerebral ischemia: the Carotid Occlusion Surgery Study randomized trial [J]. JAMA, 2011, 306:1983-1992.

[12] Carlson AP, Yonas H, Chang YF, Nemoto EM. Failure of cerebral hemodynamic selection in general or of specific positron emission tomography methodology: Carotid Occlusion Surgery Study (COSS)[J]? Stroke, 2011, 42:3637-3639.

[13] Shojima M, Nemoto S, Morita A, Miyata T, Namba K, Tanaka Y, Watanabe E. Protected endovascular revascularization of subacute and chronic total occlusion of the internal carotid artery[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2010, 31:481-486.

[14] Yamauchi H, Higashi T, Kagawa S, Kishibe Y, Takahashi M. Chronic hemodynamic compromise and cerebral ischemic events in asymptomatic or remote symptomatic large-artery intracranial occlusive disease[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2013, 34:1704-1710.

[15] White TG, Abou-Al-Shaar H, Park J, Katz J, Langer DJ, Dehdashti AR. Cerebral revascularization after the Carotid Occlusion Surgery Study: what candidates remain, and can we do better[J]? Neurosurg Focus, 2019, 46:E3.

[16] Hauck EF, Ogilvy CS, Siddiqui AH, Hopkins LN, Levy EI. Direct endovascular recanalization of chronic carotid occlusion:

should we do it: case report[J]? Neurosurgery, 2010, 67:E1152-1159.
[17] Ma Y, Yang F, Jiao L, Li M, Wang Y, Chen Y, Ling F. Superficial temporal artery - middle cerebral artery bypass surgery for refractory symptomatic intracranial atherosclerotic stenosis[J]. World Neurosurg, 2017, 104:74-81.
[18] Liu H, Fang JY, Han T. Hemodynamic study of superficial temporal artery-middle cerebral artery bypass in treatment of severe internal carotid artery or middle cerebral artery stenosis[J]. Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi, 2017, 17:446-452.[刘卉, 方江雨, 韩彤. 颞浅动脉-大脑中动脉搭桥术治疗颈内动脉或大脑中动脉重度狭窄的血流动力学研究[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2017, 17:446-452.]
[19] Sekhar LN, Kalavakonda C. Cerebral revascularization for aneurysms and tumors[J]. Neurosurgery, 2002, 50:321-331.
[20] Gao YS, Wang K, Zhang CH, Tong XG. Technique and concept of vascular anastomosis in superficial temporal artery - middle cerebral artery anastomosis[J]. Zhongguo Nao Xue Guan Bing Za Zhi, 2017, 14:501-504.[高亦深, 王凯, 张彩红, 佟小光. 颞浅动脉-大脑中动脉吻合术中血管吻合的技术及理念[J]. 中国脑血管病杂志, 2017, 14:501-504.]

（收稿日期：2021-07-05）
（本文编辑：彭一帆）

·小词典·

中英文对照名词词汇（二）

基底动脉 basilar artery（BA）
基于体素的形态学分析 voxel-based morphometry（VBM）
Chiari畸形 Chiari malformation（CM）
脊髓空洞症 syringomyelia（SM）
简易智能状态检查量表 Mini-Mental State Examination（MMSE）
经颅多普勒超声 transcranial Doppler ultrasonography（TCD）
颈动脉闭塞外科研究 Carotid Occlusion Surgery Study（COSS）
颈动脉夹层 carotid artery dissection（CAD）
颈内动脉 internal carotid artery（ICA）
颈外动脉 external carotid artery（ECA）
颈总动脉 common carotid artery（CCA）
局部脑血流量 regional cerebral blood flow（rCBF）
抗癫痫药物 antiepileptic drugs（AEDs）
抗核抗体 anti-nuclear antibody（ANA）
抗利尿激素 antidiuretic hormone（ADH）
抗利尿激素分泌不当综合征 syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion（SIADH）
抗心磷脂抗体 anti-cardiolipin antibody（ACA）
空腹血糖 fasting blood glucose（FBG）
立体定向脑电图 stereo-electroencephalogram（SEEG）
颅后窝减压术联合硬膜成形术 posterior fossa decompression with duraplasty（PFDD）
颅内脑电图 intracranial electroencephalogram（IEEG）
慢性脑低灌注 chronic cerebral hypoperfusion（CCH）
美国国立卫生研究院卒中量表 National Institutes of Health Stroke Scale（NIHSS）
美国介入放射学学会 Society of Interventional Radiology（SIR）
美国介入和治疗性神经放射学学会 American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology（ASITN）
面-臂肌张力障碍发作 faciobrachial dystonic seizures（FBDS）
脑桥小脑角 cerebellopontine angle（CPA）
脑血流量 cerebral blood flow（CBF）
脑血流速度 cerebral blood flow velocity（CBFV）
脑血容量 cerebral blood volume（CBV）
内侧颞叶癫痫 mesial temporal lobe epilepsy（mTLE）
内嗅皮质 entorhinal cortex（EC）
颞浅动脉-大脑后动脉P2段 superficial temporal artery-posterior cerebral artery P2 segment（STA-PCA P2）
颞浅动脉-大脑前动脉 superficial temporal artery-anterior cerebral artery（STA-ACA）
颞浅动脉-大脑中动脉 superficial temporal artery-middle cerebral artery（STA-MCA）
颞浅动脉-大脑中动脉M2段 superficial temporal artery-middle cerebral artery M2 segment（STA-MCA M2）
颞叶癫痫 temporal lobe epilepsy（TLE）
皮质-皮质间诱发电位 cortico-cortical evoked potential（CCEP）
平均动脉压 mean arterial pressure（MAP）
平均通过时间 mean transmit time（MTT）
前额叶背外侧皮质 dorsolateral prefrontal cortex（DLPFC）
前交通动脉 anterior communicating artery（ACoA）
前交通动脉复合体 anterior communicating artery complex（ACoAC）
前庭神经鞘瘤 vestibular schwannoma（VS）
腔隙性梗死 lacunar infarct（LACI）
切割流量 cut flow（CF）
切割流量指数 cut flow index（CFI）
球囊闭塞试验 Balloon Occlusion Test（BOT）
全面性强直-阵挛发作 generalized tonic-clonic seizure（GTCS）
桡动脉 radial artery（RA）