

# 颅内颈动脉串联性病变新分型及对术式选择的指导意义

曲乐丰 吴鉴今

海军军医大学附属长征医院血管外科, 上海 200003

通信作者: 曲乐丰, Email: qulefeng@smmu.edu.cn

## A new classification of intra/extra cranial tandem carotid lesions and guidance to revascularisation selections

Qu Lefeng, Wu Jianjin

Department of Vascular and Endovascular Surgery, Changzheng Hospital, Naval Military Medical University, Shanghai 200003, China

Corresponding author: Qu Lefeng, Email: qulefeng@smmu.edu.cn

**【摘要】** 颅内颈动脉串联性病变(TCL)临床不少见,外科处理难度大且术式不一,若处理不当致预后不佳,主要原因之一在于缺乏系统分类。本文提出TCL的新分型,并探讨对术式选择的指导意义。

**【关键词】** 颈动脉疾病; 颈动脉狭窄; 颈动脉内膜切除术; 支架

**基金项目:** 国家自然科学基金(面上项目)(81870347, 81570440); 上海高校特聘教授(东方学者)跟踪计划基金(GZ2016008); 上海领军人才基金(035); 上海市科委医学引导类(中、西医)科技支撑项目基金(16411966500)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.04.001

尽管临床上颈动脉狭窄多发生在分叉部上下约 2 cm 以内,但随着人口老龄化进展和颈动脉筛查的推进,颅内颈动脉串联性病变(tandem carotid lesions, TCL)的检出率正逐年提高,有报道显示<sup>[1]</sup>,仅颈总/无名动脉合并分叉处狭窄的发病率占总颈动脉狭窄百分比约 4.8%。本类病变概念尚未统一,临床并不少见且预后不佳,缺乏系统分类,难以用单纯开放或腔内手术一期治疗。本文根据病变部位和范围,提出TCL的新分型,探讨对术式选择的指导意义。

### 一、概念与特点

“复杂颈动脉病变”概念尚未统一,国内报道认为“复杂病变”涵盖:(1)颈内动脉(ICA)闭塞;(2)颈动脉多节段狭窄;(3)单纯的颈动脉内膜切除术(CEA)或颈动脉支架成形术(CAS)难以治疗等<sup>[2]</sup>。国外报道认为涵盖:(1)ICA 闭塞;(2)颈总动脉(CCA)开口病变;(3)CCA 开口合并分叉处串联性病变;(4)颈动脉分叉处合并 ICA 颅内段串联性病变;(5)传统的手术方式无法安全有效处理病变

等<sup>[3-4]</sup>。由此可见串联性病变是一类重要的复杂颈动脉病变。

笔者认为,广义上“颈动脉病变”范畴应包括无名动脉/CCA-颈动脉分叉-颅外段 ICA-颅内段 ICA 的全程病变。本文讨论的 TCL 指以上任意两处或两处以上存在重度以上狭窄/闭塞且均具有外科干预指征,临床采用常规 CEA 或 CAS 难以解决的狭窄性病变。

综合国内外报道及本中心经验,TCL 具有“范围广、形式多、程度重、病因杂”等特点。“范围广”指病变累及弓上至 ICA 颅内段的长段病变;“形式多”指单支动脉上的多节段、多处、串联病变;“程度重”指狭窄程度为中、重度狭窄甚至闭塞;“病因杂”指病因不局限于动脉粥样硬化,还应包括动脉栓塞(血栓、斑块脱落)、自身免疫炎症性疾病(多发性大动脉炎)、发育异常(纤维肌发育不良)、外伤、放疗等致病因素。

### 二、流行病学与危害

虽然目前尚无 TCL 的流行病学直接全面数据,

但国内外相关报道并不少见。Sfyroeras 等<sup>[1]</sup>荟萃分析发现,分叉部合并颈总/无名动脉狭窄占整个颈动脉狭窄的 4.8%,Flaherty 等<sup>[5]</sup>报道全美年均新增症状性闭塞患者 15 000~20 000 例,Goyal 等<sup>[6]</sup>报道约 1/6 急性缺血性脑卒中患者存在颅内及颅外段 ICA 串联性病变。我国此类患者临床更加多见:由于宣教力度不够、筛查不周,很多患者存在“就诊晚、确诊晚、干预晚”的“三晚”特征,等到外科干预时多为症状性且发展为 TCL,加之常合并多基础疾病,增加了手术风险和围术期管理难度<sup>[7]</sup>。

TCL 较单一狭窄更显著改变局部血流动力学,严重影响头向供血;同时斑块脱落引起缺血性脑卒中风险大大提高,Illuminati 等<sup>[8]</sup>证实颈总/无名动脉合并分叉处狭窄患者缺血性脑卒中发生率高达 17%~30%。故明确诊断并排除禁忌证后,应尽快手术。

### 三、术前评估

1. 全身评估:开放手术重点检查心肺功能,判断能否耐受手术;腔内治疗需注意肾功能的评估及对比剂肾病预防。

2. 局部评估:所有患者术前均经颈动脉多普勒超声及电子计算机断层扫描血管造影(CTA)、磁共振血管造影(MRA)及数字减影血管造影(DSA)等其中至少一种影像学检查,三维重建时需带骨,方便病变定位与判断动脉阻断部位;部分患者行颅内血管评估,重点关注 Willis 环代偿情况;行头颅 MRI 明确颅内缺血灶位置、形态、大小、范围和急/慢性期;行头颅电子计算机断层扫描灌注(CTP)明确 TCL 侧颅内是否存在低灌注。

3. 注意事项:局部评估需注意部位、程度、范围、流入/流出道以及病变性质。病变部位在环状软骨-下颌角水平(或 C2 下缘)之间,开放手术均可显露和阻断,若过高或过低则需考虑腔内或复合手术。病变程度为中重度狭窄或闭塞、范围为短段或长段弥漫性,处理方式亦有所不同(参见下文 III 型

的各亚型术式选择)。应确保病变具有良好的流入道和流出道,例如 CCA 起始处狭窄主动脉弓为流入道、远端 CCA 为流出道,而 ICA 起始处狭窄 CCA 为流入道、远端 ICA 为流出道。术前应采用彩色多普勒超声、超声造影、CTA、DSA 和高分辨率 MRI 等多种评估手段评估斑块性质,笔者根据性质不同将斑块分为 3 类:一为“骨样斑块”(bone-like plaque),钙化程度重如骨骼般坚硬,腔内治疗管腔难以扩张,残余狭窄多;二为“饺子样斑块”(dumpling-like plaque),粥样硬化斑块不稳定且纤维帽薄,如水饺般极易破裂引起远端栓塞;三为“橡胶样斑块”(rubber-like plaque),多为放疗后内膜增生或动脉炎性病变所致,如橡胶般质韧富有回弹性,腔内治疗残余狭窄多且术后再狭窄风险高(图 1)。

### 四、TCL 曲氏分型

由于 TCL 涉及病变范围广,且串联性病变部位的组合方式多样,需根据具体类型选择最佳术式。尽管目前国内外已见相关报道,但是多为针对单一类型进行外科干预的经验总结。不仅术式未统一,且缺乏系统性归纳与整理,无法为 TCL 的术式选择提供强有力的循证医学证据。笔者曾在全欧洲最大的血管外科中心——德国埃尔兰根-纽伦堡大学医学院血管外科作为执业医师研修颈动脉外科近 3 年,回国后致力于将本领域国际最新理念与中国国情结合并推广<sup>[7,9-10]</sup>,在全国范围内 20 余省、70 多家单位开展技术帮带,主刀各类手术逾 4 000 例<sup>[7]</sup>,所在中心获批成为全国首批国家级 CEA 技术培训基地和颈动脉相关脑卒中筛查防治专家技术服务基地。在 TCL 的诊治中,将本中心临床经验与国内外最新报道结合,提出“TCL 曲氏分型”(QU classification of TCL),探索其对个体化、规范化术式选择的意义。

“TCL 曲氏分型”主要根据局部病变部位、累及范围进行分型。I 型:颈动脉分叉+颅外段 ICA 病变;II 型:颈动脉分叉+颅内段 ICA 病变;III 型:颈动



图 1 颈动脉斑块分型 A 图:CT 血管造影(CTA)可见“骨样斑块”钙化明显;B 图:“骨样斑块”大体观;C 图:“饺子样斑块”,数字减影血管造影(DSA)可见不稳定斑块致管腔重度狭窄;D 图:“饺子样斑块”大体观;E 图:“橡胶样斑块”大体观

脉分叉+CCA/无名动脉病变；Ⅲa型：颈动脉分叉+CCA/无名动脉起始部狭窄；Ⅲb型：颈动脉分叉+CCA远端狭窄；Ⅲc型：颈动脉分叉+CCA/无名动脉长段闭塞(图2)。

分型依据如下：由于颈动脉狭窄多发生在分叉上下约2 cm以内，故以颈动脉分叉病变为核心，合并近心端或远心端不同部位病变分为三大类型；在Ⅲ型(颈动脉分叉+CCA/无名动脉病变)TCL中，又根据CCA病变部位、程度(狭窄或闭塞)进行了亚型分化，方便进一步指导术式选择。

#### 五、基于“TCL曲氏分型”的术式选择

##### (一) I型：颈动脉分叉+颅外段ICA病变

1. CEA：适用于远端狭窄不超过下颌角水平(或C2下缘)，远端ICA尚有空间阻断者。手术方式基本同常规CEA，可选择经鼻气管插管、适当向上延长沿胸锁乳突肌前缘斜切口、切断二腹肌后腹等方式增加远端ICA显露高度。若合并ICA冗长扭曲，推荐外翻式CEA同期行扭曲动脉矫正；若无，则补片式或外翻式CEA均适用。

2. CAS：适用于远端ICA无法阻断或CEA禁忌者。手术方式基本同常规CAS，若串联性病变距离较远，可能需植入多枚支架。若ICA局部严重钙化溃疡、远端扭曲首选近端脑保护装置，若对侧ICA闭塞或重度狭窄、颅内wills环代偿不佳，选择远端脑保护装置。常规选择经股动脉入路，对于合并双侧股动脉病变、困难主动脉弓者，选择经上肢动脉入路。对于严重狭窄或接近闭塞病变，采用小球囊-较大球囊渐进性预扩张，若支架术后残余狭窄逾50%，须后扩张，注意选择较小球囊缓慢去充盈

预防微栓塞。

##### (二) II型：颈动脉分叉+颅内段ICA病变

颅内段ICA病变的干预指征需同时满足以下几点：(1)症状性颈内动脉狭窄；(2)颅内ICA病变为责任病灶；(3)CTA或DSA等影像学检查明确存在70%以上重度狭窄，且远端存在流出道；(4)头颅CTP明确患侧颅内存在低灌注。术后采用半卧位、经颅多普勒超声动态检测、必要时静脉微泵亚宁定等降压药控制收缩压、甘露醇脱水等方式预防术后高灌注综合征。

1. CEA+Fogarty导管或HyperForm颅内球囊取栓：适用于可以耐受全麻下开放手术、ICA动脉粥样硬化基础上血栓形成或栓塞以及单纯ICA急性或亚急性栓塞患者，病史一般不超过1个月。选择外翻式或补片式CEA均可，选用2F Fogarty导管取栓，进入ICA深度10~15 cm，HyperForm颅内球囊取栓效果更好。术后单抗血小板联合抗凝3个月后转为单抗血小板治疗(图3)。

2. CEA+颅内段CAS：适用于可以耐受全麻下开放手术的慢性症状性患者。先行分叉处CEA，再行颅内段CAS，CEA选择外翻式或补片式均可。CAS可常规选择经股动脉入路，若为困难弓型或双侧股动脉病变，可直视下经颈总动脉穿刺入路。行颅内CAS需选择近端脑保护装置，路图引导下用微导管配合微导丝轻柔操作通过病变避免夹层。导管导丝通过闭塞节段后选择Maverick2™ 3 mm×20 mm球囊逐段扩张血管腔隙，然后植入Codman Enterprise颅内支架。术后双联抗血小板治疗(图4)。

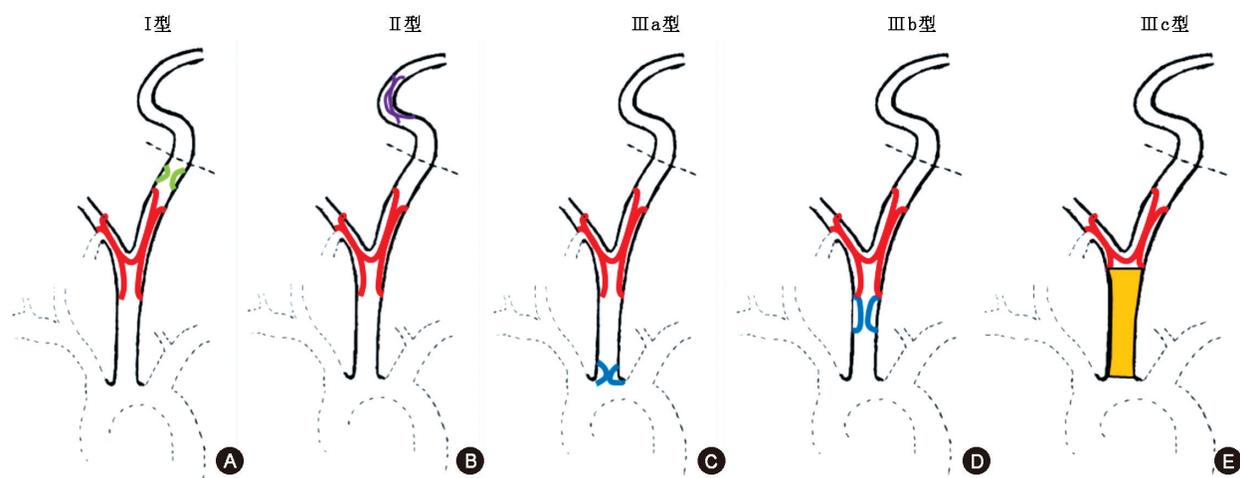


图2 颅内外颈动脉串联性病变曲氏分型 A图：I型：颈动脉分叉+颅外段颈内动脉(ICA)病变；B图：II型：颈动脉分叉+颅内段ICA病变；C图：Ⅲa型：颈动脉分叉+颈总动脉(CCA)/无名动脉起始部狭窄；D图：Ⅲb型：颈动脉分叉+CCA远端狭窄；E图：Ⅲc型：颈动脉分叉+CCA/无名动脉长段闭塞



图3 颈动脉内膜切除术(CEA)+Fogarty导管取栓示意图 患者女性,67岁,诊断:急性右侧颈内动脉(ICA)闭塞;A图:CT血管造影(CTA)提示右侧颈内动脉自分叉处至颅内眼动脉水平长段闭塞;B图:MRI提示新发右侧散在腔隙性脑梗死;C图:采用2F Fogarty导管取栓;D图:补片成形术;E图:取出的完整斑块+血栓;F图:术后6个月复查CTA右侧ICA通畅,无再狭窄

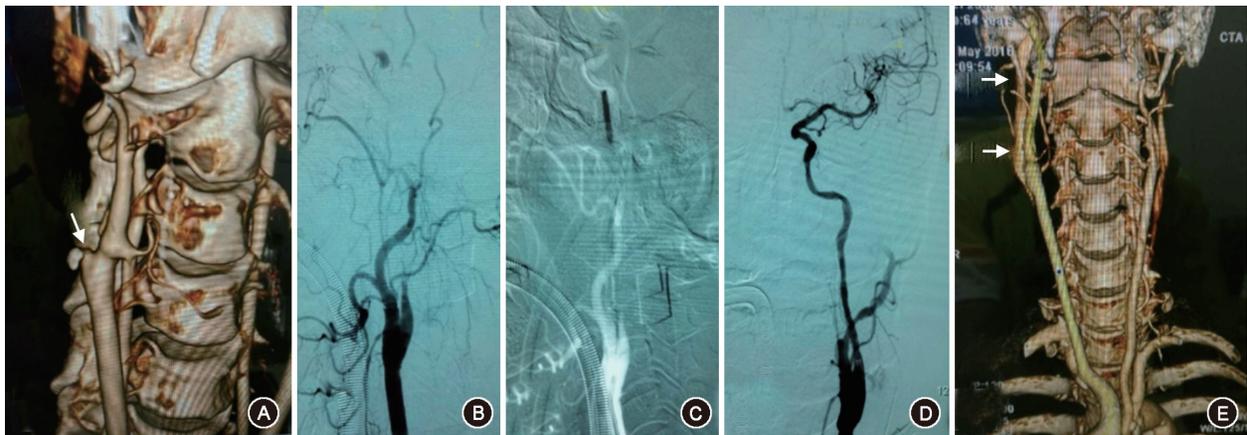


图4 颈动脉内膜切除术(CEA)+颅内段颈动脉支架成形术(CAS)示意图 患者男性,65岁,诊断:右侧颈内动脉(ICA)慢性闭塞;A图:右侧ICA起始处至颅内长段慢性闭塞;B图:完成外翻式CEA后造影;C图:选择Maverick2™ 3mm×20mm球囊逐段预扩;D图:植入Codman Enterprise 4.5mm×37mm支架后造影;E图:术后6个月复查CT血管造影示右侧ICA通畅

3. 颅外段+颅内段CAS:适用于无法耐受开放手术的慢性症状性患者。手术方式及要点基本同前,不赘述。典型病例见图5。

(三) III a型:颈动脉分叉+CCA/无名动脉起始部狭窄

CEA+逆行CCA支架成形术:适用于可以耐受开放手术的IIIa型病变。按照常规手术方法进行CEA,阻断ICA,直视下经皮逆行穿刺颈外动脉并置入6F动脉鞘,路图引导下引入导丝导管进入主动脉弓部,逆行完成CCA/无名动脉球囊扩张或支架成形术。术后单抗血小板治疗(图6)。

(四) III b型:颈动脉分叉+CCA远端狭窄

CEA:适用于近端CCA狭窄累不超过环状软骨下缘,近端CCA尚有空间阻断者。切口较常规CEA稍向下延伸以方便解剖显露CCA。CAS:适用于近端CCA无法阻断或CEA禁忌者。二者操作及注意事项基本同前,不赘述。

(五) III c型:颈动脉分叉+CCA/无名动脉长段闭塞

CEA+Ringstriper辅助下逆行CCA内膜斑块切除术:适用于合并慢性长段颈总动脉闭塞的症状性患者。若术前CTA提示钙化严重,因该术式损伤动脉导致破裂风险较高,故不推荐;建议行升主动脉-颈内动脉或颈动脉-颈动脉旁路术。该手术需在复合手术室完成,常规完成分叉处及远端CCA的解剖显露,保持ICA及颈外动脉阻断,纵行切开CCA及ICA,寻找颈总动脉内膜斑块与血管壁之间的解剖层次,并套入Ringstriper,透视监视下向近心端推移直至头端到达弓上动脉起始处,拉出钢丝完成切割。一只手缓慢钳夹拉出内膜斑块,同时注意观察正向复通血流,另一只手随时准备阻断近心端CCA。随后常规完成补片式CEA并行造影复查,若有残余狭窄再逆行植入支架<sup>[11]</sup>。术中需准备覆膜支架,备出现动脉破裂时及时补救(图7)。

## 六、总结

随着我国脑卒中筛查与防治工程的深入推进,颈动脉狭窄乃至TCL检出率日益增高,其临床诊治

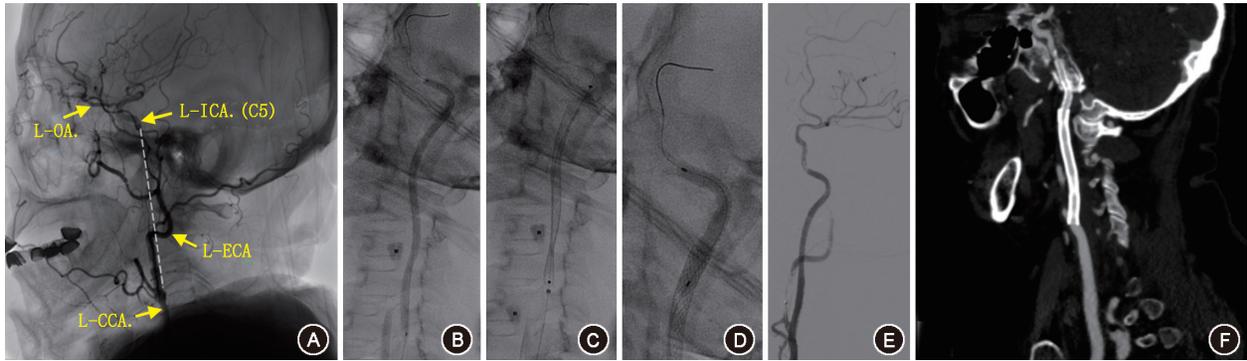


图5 颅外段+颅内段颈动脉支架成形术(CAS)示意图 患者女性,65岁,诊断:左侧颈内动脉(ICA,C1~C4)慢性闭塞;A图:术前数字减影血管造影(DSA)发现左侧ICA开口至海绵窦段闭塞,眼动脉段以远显影延迟,管腔尚通畅;B图:Moma近端脑保护下使用波科Sterling 4mm×120mm球囊预扩张;C图:近端植入Wallstent 7mm×50mm支架,远端植入Xience Prime 4mm×38mm支架;D图:波士顿科学Sterling 4mm×120mm球囊后扩张;E图:复查造影提示全程复通;F图:术后6个月CT血管造影示左侧ICA通畅,无再狭窄

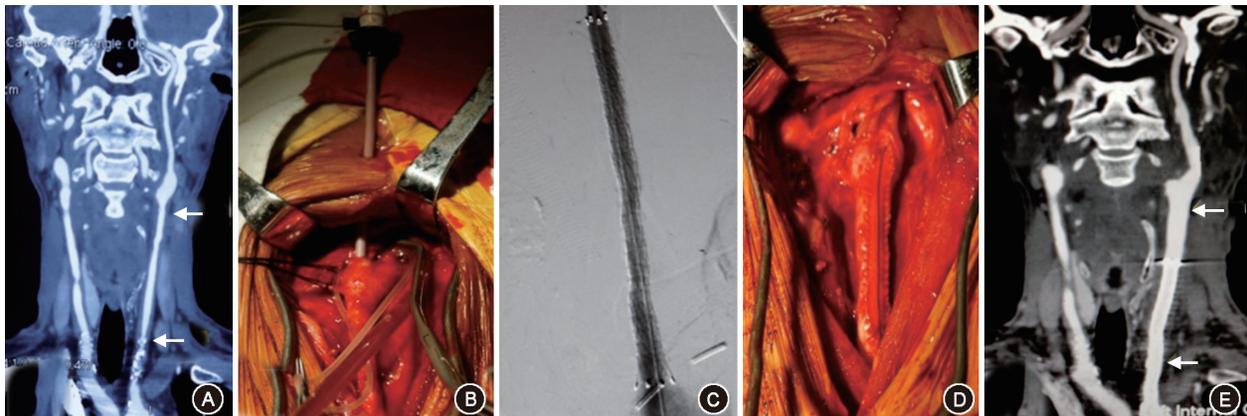


图6 颈动脉内膜切除术(CEA)+逆行颈总动脉(CCA)支架成形术示意图 患者男性,61岁,诊断:左侧CCA起始处及近分叉处重度狭窄;A图:CT血管造影(CTA)发现左侧CCA多处狭窄性病变;B图:颈内动脉(ICA)阻断后,颈外动脉逆行置入6F短鞘;C图:置入Fluency 8mm×100mm支架后造影;D图:行补片式CEA;E图:术后1年CTA示左侧CCA通畅,无再狭窄

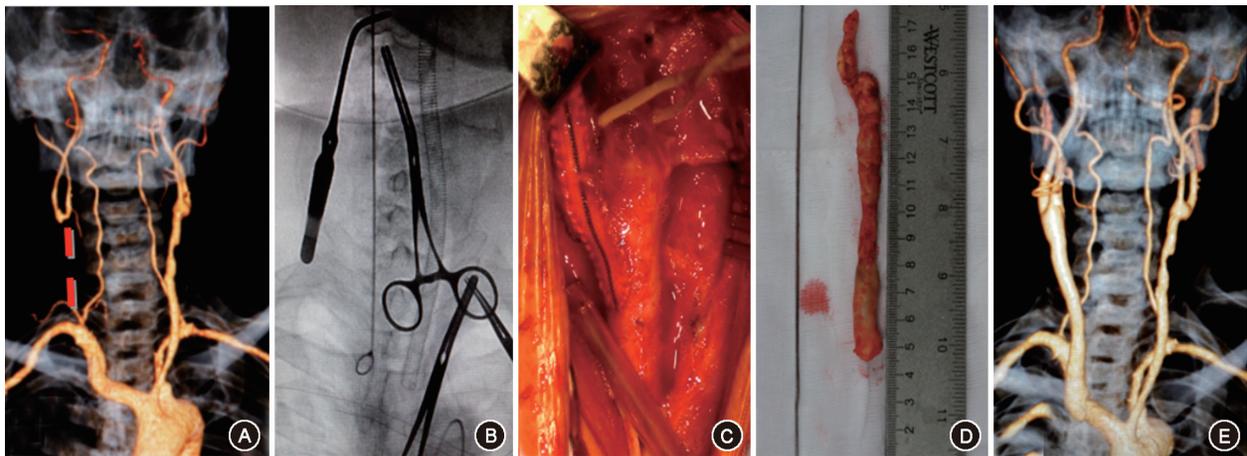


图7 颈动脉内膜切除术(CEA)+Ringstriper辅助下逆行颈总动脉(CCA)内膜斑块切除术示意图 患者男性,61岁,诊断:右侧CCA慢性长段闭塞;A图:CT血管造影(CTA)显示右侧CCA自起始处至分叉处长段闭塞;B图:采用Ringstriper辅助透视下右侧CCA逆行内膜斑块切除;C图:补片成形术;D图:完整切除的斑块-内膜复合物;E图:术后1年CTA示右侧CCA通畅,无再狭窄

与术式选择日益成为学术热点。“TCL曲氏分型”的提出,有助于系统分类TCL,并指导个体化、规范化术式选择。在我中心的临床应用中已证实具有较

好的实际应用价值和临床意义,仍有待于多中心、大样本、长时间的检验和修改。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参 考 文 献

- [1] Sfyroeras GS, Karathanos C, Antoniou GA, et al. A meta-analysis of combined endarterectomy and proximal balloon angioplasty for tandem disease of the arch vessels and carotid bifurcation[J]. *J Vasc Surg*, 2011,54(2):534-540. DOI: 10.1016/j.jvs.2011.04.022.
- [2] 王亚冰, 焦力群, 谌燕飞, 等. 复合手术技术治疗复杂颈动脉狭窄和闭塞性疾病[J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2014,14(2):93-98.
- [3] Klonaris C, Kouvelos GN, Kafeza M, et al. Common carotid artery occlusion treatment: revealing a gap in the current guidelines[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2013,46(3):291-298. DOI: 10.1016/j.ejvs.2013.06.006.
- [4] Maus V, Borggreffe J, Behme D, et al. Order of treatment matters in ischemic stroke: mechanical thrombectomy first, then carotid artery stenting for tandem lesions of the anterior circulation[J]. *Cerebrovasc Dis*, 2018,46(1-2):59-65. DOI: 10.1159/000492158.
- [5] Flaherty ML, Flemming KD, McClelland R, et al. Population-based study of symptomatic internal carotid artery occlusion: incidence and long-term follow-up[J]. *Stroke*, 2004,35(8):e349-352. DOI: 10.1161/01.STR.0000135024.54608.3f.
- [6] 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.
- [7] 曲乐丰, 柏骏, Raithe D, 等. 颈动脉内膜切除术技巧及围手术期处理:多中心临床经验总结[J]. *中华神经外科杂志*, 2014,30(11):1104-1107.
- [8] Illuminati G, Pizzardi G, Pasqua R, et al. Hybrid treatment of tandem, common carotid/innominate artery and ipsilateral carotid bifurcation stenoses by simultaneous, retrograde proximal stenting and eversion carotid endarterectomy: Preliminary results of a case series[J]. *Int J Surg*, 2018,52 : 329-333. DOI: 10.1016/j.ijsu.2018.02.062.
- [9] 曲乐丰. 颈动脉狭窄与脑卒中[M]. 上海:第二军医大学出版社, 2012 : 1-10.
- [10] Berguer R. 颈动脉与椎动脉的外科手术学[M]. 曲乐丰, 邹思力, 柏骏, 等译. 天津:天津科技翻译出版有限公司, 2015: 1-8.
- [11] Wang X, Liu Y, Bai J, et al. Ring-stripping retrograde endarterectomy for treatment of common carotid artery occlusion: a minimally invasive, effective procedure[J]. *Ann Vasc Surg*, 2018,53 : 36-43. DOI: 10.1016/j.avsg.2018.04.006.

(收稿日期:2018-08-28)

(本文编辑:张媛)

## 中华医学会呼吸病学分会第五届全国呼吸危重症论坛通知

为加强我国呼吸危重症医学的学术交流,促进呼吸与危重症医学的学科体系建设,中华医学会呼吸病学分会主办的中华医学会呼吸病学分会第五届全国呼吸危重症论坛定于2019年3月22—24日在重庆市召开。大会组委会诚挚地邀请全国各地的同道踊跃参加此次盛会。

1. 会议时间:3月22日全天报到,22日下午会前学习班,23—24日上午学术会议。

2. 注册及住宿:请登录会议网站 <http://crd2019.medmeeting.org/cn> 在线注册,网上交费,预定住房,参会时,请您持本人身份证原件到会议注册处签到并领取资料,办理入住手续。注册后您将获得以下便捷:(1)初次注册后,您的用户名和密码可以在呼吸病学分会主办的全国年会中永久有效,无需重新注册;(2)注册后,您可以在会务系统上办理注册和住宿手续,并随时对注册信息、预定信息进行修改;(3)在投稿截止日期之前,随时随地对已投稿件进行修改;在审稿结束后第一时间收到有关审稿结果的通知。

重庆市代表、在读研究生、县级医院及以下医疗机构代表报到时请出具工作证或是其他有效身份证明,方可减免注册费。

会议只接受在线支付和现场支付。您如果在3月10日前尚未通过网络向注册秘书处提交注册表,或只提交注册表而未付注册费,请直接到大会注册现场办理缴费注册手续。

3. 联系人:吕向阳,电话:010-8929 2552-817;Email:csrd2008@126.com。