

## 7. 中国颈动脉狭窄介入诊疗指导规范

# 中国颈动脉狭窄介入诊疗指导规范目录

- 一、颈动脉粥样硬化性疾病的自然病史
- 二、颈动脉狭窄的病因及病理生理学
  - (一) 颈动脉狭窄的病因学
  - (二) 颈动脉狭窄的病理生理学
- 三、颈动脉狭窄程度及斑块性状的评估
  - (一) 双功能超声
  - (二) CT 血管成像
  - (三) 磁共振血管成像
  - (四) 经导管血管造影术
  - (五) 颈动脉狭窄斑块性状的评估
- 四、颈动脉狭窄血管内成形术技术规范
  - (一) 适应证
  - (二) 禁忌证
  - (三) 围手术期准备
  - (四) 术中监测
  - (五) 推荐的手术流程
  - (六) 术后治疗
  - (七) 并发症
  - (八) 术后再狭窄患者的治疗建议

脑血管病是我国致死、致残率最高的疾病，其中颈动脉狭窄是缺血性脑卒中最常见的发病原因之一。多项随机试验证实，颈动脉内膜切除术（carotid endarterectomy, CEA）能够有效降低颈动脉狭窄患者的脑卒中风险。近年来，随着介入治疗器械的改进和技术的进步，颈动脉支架成形术（carotid artery stenting, CAS）正在成为可能替代 CEA 的一种微创、安全和有效的颈动脉狭窄血流重建手段。本规范依据国内外重要 CAS 指南内容和最新循证医学的证据编写，目的是为有关医师提供临床指导。

## 一、颈动脉粥样硬化性疾病的自然病史

1991 年北美症状性颈动脉狭窄动脉内膜切除术试验（North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial, NASCET）对症状性颈动脉狭窄程度与脑卒中风险的关系有清晰的描述。在 18 个月的内科药物治疗期间，狭窄程度为 70%~79% 的患者脑卒中风险为 19%，狭窄程度为 80%~89% 的患者脑卒中风险为 28%，狭窄程度为 90%~99% 的患者脑卒中风险为 33%。

无症状患者脑卒中风险与狭窄严重程度间的关系尚不十分明确。早期的研究显示， $\geq 75\%$  无症状狭窄患者累积的年脑卒中风险超过 5.0%。而无症状性颈动脉狭窄外科试验 (Asymptomatic Carotid Surgery Trial, ACST) 显示，在狭窄程度  $\geq 70\%$ ，药物治疗的患者中，5 年同侧脑卒中发生率或死亡率仅为 4.7%。越来越多的研究显示，在积极的药物治疗下无症状性中重度颈动脉狭窄患者神经系统事件发生率相对较低，目前无症状性颈动脉狭窄的最佳治疗方案仍无定论，CREST-2 等多项国际大型临床试验仍在进行中。

## 二、颈动脉狭窄的病因及病理生理学

### （一）颈动脉狭窄的病因学

颈动脉狭窄的主要病因是动脉粥样硬化（约占 90% 以上），其他少见原因包括动脉炎 (Takayasu 动脉炎、巨细胞动脉炎等)、纤维肌性发育不良、外伤性或自发性夹层、动脉扭转、先天性动脉闭锁、肿瘤、放疗后纤维化等。在我国中青年患者中，Takayasu 动脉炎是较常见的病因。

### （二）颈动脉狭窄的病理生理学

动脉粥样硬化多发生在血流转向和分支的部位，这些都是湍流和剪应力改变的部位，因此在颈总动脉分为颈内和颈外动脉的部位特别容易形成斑块。脑卒中

和 TIA 主要由下列机制所引起。

- 1.动脉粥样硬化部位血栓形成引起的动脉-动脉栓塞。
- 2.胆固醇结晶或其他动脉粥样物质碎屑的栓塞。
- 3.斑块破裂导致颅外段颈动脉急性原位血栓性闭塞。
- 4.动脉壁结构破坏导致动脉夹层或内膜下血肿而致血管重度狭窄或闭塞。
- 5.重度狭窄或闭塞引起脑灌注降低。

### 三、颈动脉狭窄程度及斑块性状的评估

对疑诊由于颈动脉狭窄而导致的一侧脑或视网膜缺血症状性患者及无症状筛查患者，建议首选无创性影像学方法进行检查。如果不适合用超声检查或者结果不清楚难以确诊者，可以应用 CT 血管成像（CTA）或磁共振血管成像（MRA）来评估。当多种无创性影像学检查结果不一致时，可通过经导管血管造影术进行确诊。

#### （一）双功能超声

双功能超声将二维实时成像与多普勒流速分析结合起来评估靶血管，通过二维成像分析狭窄的性状和狭窄的程度，也可以通过测量血流速度间接反映狭窄的程度。虽然在确定或排除极重度狭窄时其敏感性和特异性存在缺陷，但双功能超声作为一种无创、简易、廉价又相对准确的颈动脉狭窄评估手段，可作为颈动脉狭窄筛查的首选方法，也可应用于 CAS 术前评估和术后随访。

#### （二）CT 血管成像

CT 血管成像（CTA）可以显示从主动脉弓到大脑动脉环的解剖形态，多维重建分析还可以对非常迂曲的血管进行评价。但管壁钙化会影响管腔狭窄评估的准确性，当严重狭窄剩余管腔直径接近 CT 系统的分辨率极限时，容积平均化也会影响检测的准确性。

目前研究表明，CTA 的效果可以与经导管血管造影（DSA）相媲美，敏感度达到 100%，特异度为 63%（95%的可信区间为 25%~88%）；对于 70%以下的颈动脉狭窄，其阴性预测值达到 100%。需要指出的是，要想准确评估病变局部应联合应用多种重建技术。

#### （三）磁共振血管成像

磁共振血管成像（MRA）能够无创生成颈动脉图像，是由于流动血液的射

频信号有别于周围软组织，从而可以采用特殊的技术如 3D-时间飞跃（time-of-flight, TOF）对动脉管腔直接成像。由于平扫 MRA 图像质量容易受到一些因素的影响，常高估狭窄程度，现在越来越倾向于使用对比剂增强的 MRA，通过放大流动血液与周围组织之间的相对信号强度，从而对颈动脉管径做出更准确的评估；高品质对比剂增强 MRA 可以为主动脉弓、颈动脉和脑动脉提供清晰的解剖成像。MRA 对动脉钙化的不敏感是其相较于颈动脉超声和 CTA 的明显优势。应用 MRA 评估颅外颈动脉狭窄的局限在于高估狭窄程度以及不能将接近闭塞的狭窄和完全闭塞区分开来，此外部分患者因幽闭恐惧症、过度肥胖或植入过磁性不兼容设备（如起搏器或除颤器等）而不能进行 MRA 检查。

#### （四）经导管血管造影术

DSA 依然是评估颅外颈动脉狭窄的金标准，是其他血管成像方法的比较标准。有很多种方法用来测量颈动脉的狭窄程度，但是不同的方法间存在明显的差异，目前国际上多采用 NASCET 试验中的测量方法（图 7-1），并在多数临床试验中应用。DSA 因其相对有创性和高成本使其难以成为一种筛选方法。当患者因为肥胖、肾功能不全或体内留置铁磁材料等而不能做 MRA 和 CTA 时，或者当无创性成像产生不一致结果时，可使用经导管选择性血管造影术来评估颈动脉狭窄程度。

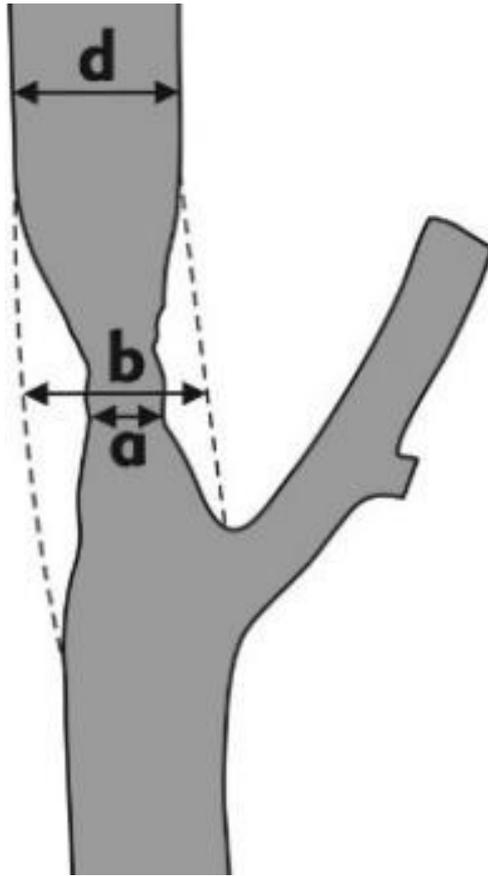


图 7-1 应用血管造影确定颈动脉狭窄程度的方法

北美症状性颈动脉内膜切除术试验（NASCET）： $(1-a/d) \times 100\%$ ；欧洲颈动脉外科试验（ECST）： $(1-a/b) \times 100\%$ 。

#### （五）颈动脉狭窄斑块性状的评估

动脉粥样硬化斑块由脂质核心、外围的纤维帽和表面的内皮组成，斑块可分为稳定斑块和易损斑块两类。稳定斑块是指斑块脂质成分少，周围有大量的平滑肌细胞和胶原组织，这些均匀的纤维结构保持了斑块的稳定。易损或不稳定斑块则指斑块纤维帽很薄，脂质核心较大且松软，有斑块内出血或纤维帽破裂，平滑肌细胞也极少，这种斑块很容易破裂而突然增大，也容易继发血栓形成。

斑块的形态学和易损性可由多种方法进行评估，如超声、CT 和 MRI。超声检查斑块的回声反射性和病理结构有关，低回声或不均匀说明斑块内出血和脂质成分多，而高回声和均匀性多认为是纤维性斑块。

高分辨 MRI 颈动脉管壁成像可提供更多的斑块细节，脂质成分和纤维帽可准确显示。造影剂增强的高分辨 MRI 可分辨斑块的炎症成分、微血栓和新生血管。但如何应用此项技术指导临床治疗目前尚待进一步的研究。CTA 的原片也

能帮助分析斑块性质，特别是钙化和溃疡。

DSA 通过评估病变部位斑块形态来判断斑块稳定性，例如局部可见龛影、充盈缺损及斑块局部欠光滑，均提示有不稳定斑块或者附壁血栓的存在。

血管内超声（intravascular ultrasound, IVUS）的分辨率为 150~300 $\mu\text{m}$ ，可以获得整个血管壁厚度的图像，可以区分动脉管壁的 3 层结构，识别易损或破裂斑块、管壁扩张性重塑及钙化结节等（诊断准确性依赖于管腔内表面的规则程度），用于动脉粥样硬化疾病严重程度的评价、病变监测及指导颈动脉支架的选择和放置。

光学相干层析术（optical coherence tomography, OCT）是近年来基于光导纤维技术发展起来的一种光学（近红外光）成像方法，OCT 可像血管内超声那样提供血管壁横断位的影像，但因 OCT 是利用光（而非声波）进行组织分析，故可提供近似于显微精密的图像（分辨率是 10~20 $\mu\text{m}$ ），是目前可应用的分辨率最高的血管内成像技术。研究表明，血管内 OCT 不仅可准确识别斑块组成（如脂滴、钙化和纤维成分等），而且可直接定量分析薄帽纤维斑块、血管腔内血栓、钙化结节及血管炎症等。此外，OCT 尚可直接测量并观察管腔内结构如斑块覆盖、斑块脱垂、支架置放、新生内膜增厚等，因此 OCT 在支架选择、围手术期并发症预测、斑块治疗监测等方面亦有重要价值。

#### 四、颈动脉狭窄血管内成形术技术规范

颈动脉狭窄血管内成形术的治疗方案应依据不同的时间阶段进行组织和实施。第一阶段是术前评估阶段，包括患者的发病方式、合并症、神经系统和全身状态、详细的影像学检查等，以决定是否为 CAS 治疗的适应证；第二阶段是治疗阶段，包括术前治疗、麻醉及监测、手术过程和支持治疗；第三阶段是术后即刻阶段，需要持续的院内支持治疗和监测，需要控制血压、预防出血和穿刺点的并发症，并进行神经功能的再评估；第四阶段主要是长期的术后随访，目的是保护健康的神经系统和对动脉粥样硬化全身并发症的二级预防。

##### （一）适应证

1. 症状性患者，曾在 6 个月内有非致残性缺血性脑卒中或一过性脑缺血症状（TIA，包括大脑半球事件或一过性单眼黑朦）的低中危外科手术风险患者，通过无创性成像或血管造影显示同侧颈动脉狭窄 $\geq 50\%$ ，预期围手术期脑卒中或

死亡率<6%。

2.无症状患者，通过无创性成像或血管造影发现同侧颈内动脉直径狭窄 $\geq 70\%$ ，预期围手术期脑卒中发生率或死亡率 $\leq 3\%$ 。

3.对于颈部解剖不利于行 CEA 的患者应选择 CAS。

4.对于 TIA 或轻型脑卒中患者，如果没有早期血管重建术的禁忌证，可以在事件出现 2 周内进行干预。对于大面积脑梗死仍保留部分神经功能的患者，应在梗死至少 2 周后再进行 CAS 治疗。

5.CEA 术后再狭窄，症状性或无症状性狭窄 $> 70\%$ 。

6.CEA 高危患者 年龄 $> 80$  岁；心排量低[射血分数(ejection fraction, EF) $< 30\%$ ]；未治疗或控制不良的心律失常；心功能不全；近期心肌梗死病史；不稳定心绞痛；严重 COPD；对侧颈动脉重度狭窄或闭塞；串联病变；颈动脉夹层；假性动脉瘤等。

7.急诊患者，如假性动脉瘤；急性颈动脉夹层；外伤性颈动脉出血。

## （二）禁忌证

随着器械材料的改进和技术的进步，CAS 的适应证逐步扩大，既往的绝对禁忌证已经变为相对禁忌证。

### 1.绝对禁忌证

- （1）无症状性颈动脉慢性完全性闭塞。
- （2）已有严重残疾的脑梗死患者。

### 2.相对禁忌证

- （1）3 个月内未经治疗的不明原因的颅内出血。
- （2）2 周内曾发生心肌梗死或大面积脑梗死。
- （3）伴有颅内动脉瘤,不能提前、同期或限期处理者。
- （4）胃肠道疾病伴有活动性出血者。
- （5）难以控制的高血压。
- （6）对肝素以及抗血小板类药物有使用禁忌者。
- （7）对造影剂过敏者。
- （8）重要脏器如心、肺、肝和肾等严重功能不全者。

### （三）围手术期准备

1.术前药物的应用 建议在 CAS 术前至少 5~7 天使用阿司匹林（100~300mg/d）加噻吩吡啶类进行双抗血小板聚集治疗。对于不能耐受或氯吡格雷抵抗的患者，可用其他药物如替格瑞洛替代。

2.术前血压及心率的控制 在 CAS 术前和术后，建议使用抗高血压药物有效控制血压。但对术前 TIA 反复发作，收缩压在 180mmHg 以内的患者，术前不建议强烈降压，以防止低灌注诱发脑梗死。术前心率低于 50 次/min 或有重度房室传导阻滞者，可考虑术中植入临时起搏器。

3.麻醉方式选择 一般情况下，CAS 常规在局部麻醉下进行，但以下情况可以在全身麻醉下进行手术。

（1）患者意识状况较差，或者患者精神高度紧张，不能很好地配合手术治疗。

（2）病变复杂、预计手术难度大且操作时间较长，患者身体难以耐受长时间卧床。

（3）病变部位为孤立系统，侧支循环（cezhixunhuan）代偿较差，球囊扩张时可能诱发脑缺血发作者。

（4）双侧颈内动脉起始部重度狭窄，术后需要严格调控血压者。

4.手术入路的选择 常规股动脉入路可以完成手术，但双侧股动脉闭塞或入路条件较差不能选择时，可以考虑上肢动脉入路完成手术。

#### 5.器械选择

（1）动脉鞘的选择：动脉鞘在引导和支撑 CAS 器械以顺利完成手术的过程中起着非常重要的作用。长动脉鞘可提供较大的支撑力，用于髂动脉、主动脉路径迂曲或存在狭窄、扩张病变时。单纯诊断性血管造影时动脉鞘直径多选用 5~6F，CAS 手术时多使用直径为 8~9F 的动脉鞘。

（2）导丝的选择：诊断性造影多使用 0.035"/180cm 亲水涂层加强导丝，具有通过性好、支撑力大和动脉内膜损伤风险小的优点。如果主动脉弓或颈总动脉迂曲明显，可以用 0.035"/260cm 亲水涂层加强导丝，先将导丝引入颈外动脉，再将套入内导管的指引导管引入颈总动脉。由于 CAS 技术所用的支架和球囊导管均使用 0.014"导丝，所以应常规备用 0.014"/180cm 导丝，以便在不使用远端保

护伞进行球囊扩张的情况下使用。

(3) 导管的选择：多用途猪尾导管用于主动脉弓造影，选择性造影导管除用于诊断性造影外，也可用于引导交换导丝。选择性造影导管直径常用 4F 或 5F，长度 100~125cm，125cm 长度的导管多用于引导指引导管的同轴技术。选择性造影导管形态有多种类型，应根据主动脉弓和颈动脉起源的解剖特征灵活选用。

(4) 指引导管的选择：指引导管是 CAS 技术成败的关键器械之一，它的作用是提供稳定的通道，引导和支撑 CAS 各种器械的操作。指引导管长度多为 90cm，外径 6~9F，远端 3cm 较为柔软，易于通过迂曲血管且不易损伤血管内膜，近端其余部分较硬可提供较强的支撑力。引入 8F 或以上直径指引导管时，建议采用同轴导管技术。

(5) 保护装置的选择：使用保护装置的目的是避免 CAS 操作过程中脱落的斑块碎片或栓子进入颅内引起栓塞事件。迄今临床使用的保护装置有三种：远端保护球囊、远端保护伞和近端保护装置。远端保护球囊应用最早，但 6%~10% 的患者不能耐受血流闭塞造成的缺血。目前最常用的远端保护装置是保护伞，具有不中断血流等优点，可用于大部分患者；但使用保护伞要求狭窄远端具备较好的血管条件，如果狭窄远端血管迂曲成角，保护伞释放的位置难以选择或可能造成回收困难，这时可考虑使用近端保护装置。近端保护装置主要是利用颅内大脑动脉环的特点，在颈总动脉和颈外动脉闭塞后，颈内动脉有一逆向血流压力使操作造成的栓子不易进入颅内，在支架植入操作结束后回抽含碎屑的血液，再恢复正常血流；近端保护装置的缺点是需要完全阻断血流，所以不能用于所有患者。

现有大量临床研究提示，保护装置能够降低栓子脱落所导致的栓塞并发症，目前虽尚无严格的随机对照研究进一步证实，但推荐术中常规使用。

(6) 扩张球囊导管的选择：球囊扩张是 CAS 术的关键步骤，包括重度狭窄的预扩张和减少残余狭窄的后扩张。

对于重度狭窄、侧支循环、颅内缺血严重的患者，建议选择的球囊直径不宜过大，以预防高灌注现象。当颈动脉迂曲成角，系统回撤困难时，可选择短球囊进行后扩张，以利于系统的回收。

(7) 支架的选择：颅外颈动脉支架均为自膨胀式，编织或激光切割制作而成，结构有开环、闭环及复合环三种类型，其网孔面积大小也不同。支架的选择

应根据病变的解剖和病理形态特征确定。

一般根据颈总动脉的直径选择支架的大小，支架直径应等于或略大于颈总动脉直径，长度应覆盖病变两端，对于颈内动脉与颈总动脉管腔直径差距显著者，可考虑选择锥形支架。已有规格支架长度不够时，可以多支架套叠连接使用。

#### （四）术中监测

1.肝素化和凝血功能监测 应该通过给予普通肝素达到适当的抗凝，并监测凝血功能状态。

2.心电图和血压监测 CAS 可能导致许多围手术期事件，包括低血压、血管迷走神经反射和血管降压反应。因此，应常规持续监测心电图，推荐动脉内置管持续监测血压，短间隔袖带测压也可行。

3.神经功能状态监测 局部麻醉手术时，患者的神经功能状态，尤其是意识水平、语言和运动功能，应当在 CAS 全过程中由医师和巡回护士给予监测。避免过度镇静以便持续评估。当出现神经功能障碍时，需根据可能的原因和不同的手术阶段选择处理方法：如果神经功能事件发生在手术的早期（例如在导丝放置时），可以小心地中止这次操作，并为以后的干预进行再评估；如果这一事件发生在手术接近完成阶段，最好是尽快完成手术，且立即评估患者的临床和血管造影情况以纠正原因，然后必须立即进行神经功能的抢救，或改变治疗方案。

#### （五）推荐的手术流程

以使用远端保护装置为例，推荐手术流程如下。

1.术前确认服药准备情况，复习相关影像学资料及实验室检查结果，与患者交流术中需要配合的有关事项，建立静脉通道，全身肝素化。预先准备好重要的心血管活性药物，包括阿托品、多巴胺和肾上腺素等。

2.选择性插管造影，确定病变局部最佳投照角度以便微导丝和/或保护装置通过；确定可以展示病变全程的投照角度以便支架准确释放；观察颅内血管有无潜在的出血病变和部分分支缺如或狭窄；特别留意局部有无血栓。必要时全脑血管造影判断狭窄远端血流代偿情况和潜在的风险病变。

3.测量病变长度和远近端血管直径，选取保护伞、球囊和支架等介入器材。

4.全身肝素化后引入指引导管，在路图（Roadmap）导引下超选择插管至患侧颈总动脉，导管停留在血管相对平直、光滑的部位，距离病变下缘 2~3cm。

5.将保护装置导引头根据病变情况预塑形，在预先确定的病变最佳投照角度留取路径图，轻柔地通过病变局部送抵岩骨下段后释放，透视确认保护伞张开良好。

6.引入预先选择的球囊送抵病变下方，如果没有使用阿托品的禁忌证，且心率低于 55 次/min 可先静脉推注阿托品，轻柔推送球囊覆盖病变全程后加压至“标准压”，完全膨胀后释放压力，后撤球囊并通过造影确认扩张效果。

7.引入支架并缓慢推送到位，支架一定要覆盖病变全程。因患者体位变动或操作系统对血管的牵拉可能会导致病变的相对位置发生改变，建议必要时调整到预先选取展示病变全程的体位进行造影，以调整支架的位置，路图引导下或透视监视下释放支架。

8.撤出支架输送器后造影观测残余狭窄，支架位置，保护伞血流通畅情况、有无血栓、斑块和血管痉挛等。残余狭窄明显者可以进行后扩张。如确认无异常即可引入保护伞回收鞘管轻柔通过支架后回收保护伞。

9.经指引导管行颈总动脉和颅内血管造影，仔细观察有无支架内斑块及血栓、远端分支缺如、造影剂外溢或异常滞留、血管痉挛等情况。无异常发现时撤出指引导管及动脉鞘，缝合或加压包扎穿刺点，结束手术。

10.在整个操作过程中应密切评估神经功能状态，发现可疑或异常时及时明确原因并作出对应处置。指引导管和保护装置的头端时刻不要脱离监视，随时根据手术情况调整血压至合理水平。

## （六）术后治疗

1.术后即刻治疗 包括穿刺点的观察护理和神经功能及血流动力学功能的监测。介入术后 24 小时内应当记录正式的神经功能评价结果。建议除了阿司匹林（100~300mg/d）外，还应常规使用氯吡格雷（75mg/d）至少 4 周，并加用他汀类药物。对于神经功能完好但有持续低血压的患者，需要更多的时间留院观察，静脉持续泵入多巴胺或口服麻黄碱纠正低血压。劝导鼓励患者戒烟并控制粥样硬化的危险因素如高血压、高脂血症及糖尿病等。

2.术后长期治疗及随访 包括抗血小板聚集药物治疗、他汀类药物治疗，以及连续的无创性影像学检查随访以评估支架通畅程度且排除新的或对侧病变的发展。当病情长时间稳定，复查的时间间隔可以适当延长。最常用的连续随访评

估方法是多普勒超声成像，应当在1个月、6个月、12个月和每年进行监测以评估再狭窄。CAS后CTA也可能对监测有所帮助，尤其是当解剖位置使多普勒监测变得很困难时。

### （七）并发症

CAS的主要并发症包括脑缺血梗死和高灌注，甚至脑出血等，会造成神经功能障碍，甚至危及生命，病变处血管、操作路径血管及远端血管的损伤，心血管事件及死亡，支架内再狭窄等。

根据发生时间，CAS并发症可分为术中并发症如栓塞导致TIA或者脑梗死、心动过缓、血管损伤和支架内血栓形成；围手术期并发症如短暂性低血压、TIA和脑梗死、高灌注相关症状、颅内出血、支架内血栓形成和死亡；以及晚期并发症如再狭窄和支架闭塞等。

根据严重程度，并发症能被分成严重并发症（大的或者小的脑卒中和颅内血肿）和轻微并发症（TIA和手术相关事件）。

#### 1.心血管并发症

（1）颈动脉窦压力反射：包括心动过缓、低血压和血管迷走神经反应。一般发生率为5%~10%，但有报道在CAS中可能有33%的病例会出现，大多数是一过性的且不需要后续治疗。在术前适当的治疗下，这一概率可以控制在较低范围内。

（2）血流动力学紊乱：在CAS过程中可以使用药物纠正血流动力学紊乱，如在血管成形术或进行支架部分操作之前，可以预防性静脉给予0.5~1.0mg阿托品以避免或减少心动过缓，需要植入临时起搏器才能够纠正的持续性心动过缓较为罕见。

（3）低血压：支架术后持续的低血压并不少见，术前确保足够的血容量，以及术后及时对抗高血压药物的细致调整很有必要。在持续的低血压事件中，静脉内给予去氧肾上腺素（1~10 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ）或多巴胺（5~15 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ）多有很好的效果。

（4）高血压：在术前、术中或术后即刻，偶尔会出现高血压，一般建议将收缩压持续保持在180mmHg以下；对于颈动脉高度狭窄病变，狭窄远端侧支循环较差者，扩张后要适当控制血压，收缩压维持在基础血压的2/3，以降低颅内

出血或高灌注综合征发生的可能性；若同时还伴有其他血管狭窄，在同期手术中不能处理或不适合血管内治疗者，血压不宜控制过低。

(5) 心肌梗死：心肌梗死的危险性一般报道大约为 1%。

## 2. 神经系统并发症

(1) 脑卒中：CAS 的 TIA 发生率在诸多报道中介于 1%~2% 之间。AccuLink 在高危病人中颈动脉血管再通（Acculink for Revascularization of Carotids in High-Risk Patients, ARChER）试验中，所有的脑卒中发生率为 5.5%，致残性脑卒中发生率为 1.5%，而轻型脑卒中发生率为 4.0%。在 CREST 试验中，CAS 所有的脑卒中发生率为 4.1%，致残性脑卒中发生率为 0.9%。

1) 缺血性脑卒中：多由栓子脱落栓塞导致，也可由血栓形成等引起，症状严重者需及时处理。亚临床缺血性损伤可以通过 MRI 发现，据推测可能由微栓子所致。术中出现大血管栓塞事件时，应尽快行脑血管取栓治疗或溶栓治疗。

2) 出血性脑卒中：CAS 术后发生颅内出血归咎于脑高灌注综合征、支架植入后的抗凝及抗血小板治疗导致的出血体质、高血压脑出血（主要位于基底核部位）、脑梗死后出血转化以及合并颅内出血性疾病等。尽管目前不能有效预防患者颅内出血，但颅内出血发生率很低，据报道在 0.3%~1.8%。

(2) 脑高灌注综合征：报道的发生率为 1.1%~5.0%。临床表现有单侧头痛、呕吐、面部和眼痛、癫痫发作、血压急剧升高、脑水肿或脑出血导致的局部症状等。该并发症预后不一，可痊愈，也可导致死亡。发生的危险因素有长期高血压、管腔重度狭窄、侧支循环较差等，这些因素损害脑血流动力学储备能力和脑血管自动调节机制导致了过度灌注。为了减少或避免脑高灌注综合征的发生，在围手术期应严格控制好血压。有研究通过术中 TCD 观察大脑中动脉的血流变化来预测高灌注的发生，若发现血流速度过度增加可以通过降低血压等措施进行预防。

(3) 癫痫发作：癫痫发作主要与低血压有关，但发生率低于 1%。

## 3. 其他并发症

(1) 一过性血管痉挛：发生率为 10%~15%，与导丝、导管或保护装置在血管中的操作有关，一般不用做特殊处理，撤出导丝和保护装置后，痉挛会解除，有严重痉挛时，若远端血流受阻，可局部给予解痉挛药物。

(2) 动脉夹层或血栓形成：其危险性在所有发表的此方面研究中不足 1%。

- (3) 靶血管穿孔：发生率不足 1%。
- (4) 颈外动脉狭窄或闭塞：发生率为 5%~10%，但是通常不需要进一步干预。
- (5) 支架释放失败、支架变形和释放后移位：很罕见，发生率不足 1%。
- (6) 穿刺部位损伤：在其他常规的风险中，穿刺部位损伤的发生率为 5%，但这些损伤大多数表现为疼痛和血肿形成，且多为自限性。
- (7) 腹股沟感染：危险性不足 1%。
- (8) 假性动脉瘤：发生率 1%~2%
- (9) 穿刺点出血或腹膜后血肿：这两种并发症需要输血的比例为 2%~3%。
- (10) 造影剂肾病：由于严重肾功能不全的患者一般禁止行 CAS，因此造影剂肾病的比例不足 1%。

#### (八) 术后再狭窄患者的治疗建议

据报道 CAS 再狭窄的发生率在 3%~5% 的范围内，在操作中避免多次或高压球囊扩张可以降低再狭窄风险，尤其在严重钙化的动脉中尤为重要。

1. 对因内膜过度增生或动脉粥样硬化而出现症状性颈动脉再狭窄的患者，使用与初始血管重建术所建议的同一标准行单纯球囊扩张术、CAS 或 CEA 是可行的。

2. 初始血管重建术后，当彩色多普勒超声或另一种确定的影像学方法证实快速进展性再狭窄有完全闭塞可能时，再次行单纯球囊扩张术、CAS 或 CEA 手术是必要的。

3. 对内膜过度增生或动脉粥样硬化导致的无症状性颈动脉再狭窄患者，也可以考虑使用初始血管重建术所建议的同一标准重复行单纯球囊扩张术或 CAS 手术。

4. 对颈动脉再狭窄程度 < 70%，且长期保持稳定的无症状患者，不再行 CEA 或 CAS 是合理的。

## 7. 中国颈动脉狭窄介入诊疗指导规范参考文献

### 参考文献

- [1]中华医学会神经病学分会脑血管病学组.缺血性脑血管病血管内介入诊疗指南撰写组.中国缺血性脑血管病血管内介入诊疗指南[J].中华神经科杂志,2015,48(10):830-837
- [2]中华医学会放射学分会介入学组.颈动脉狭窄介入治疗操作规范(专家共识)[J].中华放射学杂志,2010,44(9):995-998.
- [3]中华医学会外科学分会血管外科学组.颅外段颈动脉狭窄治疗指南[J].中国实用外科杂志,2008,28(11):913-915.
- [4]中华医学会外科学分会血管外科学组.颈动脉狭窄诊治指南[J].中华血管外科杂志,2017,2(2):78-84.
- [5]Naylor A R, Ricco J B, de Borst G J, 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,2017,06,02:1-79.
- [6] North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial Effect of Carotid Endarterectomy in Symptomatic Patients with High-grade Carotid Stenosis[J]. N Engl J Med,1991,325(7):445-453.
- [7] Clinical alert: Benefit of Carotid Endarterectomy for Patients with High-grade Stenosis of the Internal Carotid Artery. National Institute of Neurological Disorders and Stroke Stroke and Trauma Division. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) Investigators.[J].Stroke,1991,22(6):816-7.
- [8] Halliday A, Mansfield A, Marro J, et al. Prevention of Disabling and Fatal Strokes by Successful Carotid Endarterectomy in Patients without Recent Neurological Symptoms: Randomised Controlled Trial[J]. The Lancet,2004,363(9420).

[9] Barnett H J, Taylor D W, Eliasziw M, et al. Benefit of Carotid Endarterectomy in Patients with Symptomatic Moderate or Severe Stenosis[J]. N Engl J Med, 1998, 339(20):1415-1425.

[10] Brott T G, Halperin J L, Abbara S, et al. 2011 ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS Guideline on the Management of Patients with Extracranial Carotid and Vertebral Artery Disease. [J]. Stroke, 2011 Aug; 42(8):e464-540

[11] Kernan W N, Ovbiagele B, Black H R, et al; American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Clinical Cardiology, and Council on Peripheral Vascular Disease. Guidelines for the Prevention of Stroke in Patients with Stroke and Transient Ischemic Attack: A Guideline for Healthcare Professionals from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. Stroke, 2014 Jul, 45(7):2160-2236.

[12] Fanelli F. Carotid artery Stenting: Technical Handbook[B]. Minerva Medica, 2011:5.

[13] Ringleb P A, Allenberg J, Bruckmann H, et al. 30 Day Results from the SPACE Trial of Stent-protected Angioplasty Versus Carotid Endarterectomy in Symptomatic Patients: A Randomised Non-inferiority Trial[J]. Lancet, 2006, 368(9543):1239-1247.

[14] Mas J L, Chatellier G, Beyssen B, et al. Endarterectomy Versus Stenting in Patients with Symptomatic Severe Carotid Stenosis[J]. N Engl J Med, 2006, 355(16):1660-1671.

[15] 中国卒中学会科学声明专家组. 症状性颅内动脉粥样硬化性大动脉狭窄管理规范--中国卒中学会科学声明[J]. 中国卒中杂志, 2017, 12(2):164-174.

[16] Umemoto Tomoyuki, Donato Gianmarco, Pacchioni Andrea, et al., Optical Coherence Tomography Assessment of Newgeneration Mesh-covered Stents after Carotid Stenting[J]. EuroIntervention, 2017, 13(11):1347-1354.

[17] CAVATAS investigators. Endovascular Versus Surgical Treatment in Patients with Carotid

Stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): A Randomised trial[J]. *Lancet*,2001,357(9270):1729-1737.

[18] Ederle J, Dobson J, Featherstone R L, et al. Carotid Artery Stenting Compared with Endarterectomy in Patients with Symptomatic Carotid Stenosis (International Carotid Stenting Study): An Interim Analysis of a Randomised Controlled Trial[J]. *Lancet*,2010,375(9719):985-997.

[19] Mantese V A, Timaran C H, Chiu D, et al. The Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial (CREST): Stenting Versus Carotid Endarterectomy for Carotid Disease[J]. *Stroke*,2010,41(10 Suppl):S31-S34.

[20] Silver F L, Mackey A, Clark W M, et al. Safety of Stenting and Endarterectomy by Symptomatic Status in the Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial (CREST)[J]. *Stroke*,2011,42(3):675-680.

[21] Lal B K, Beach K W, Roubin G S, et al. Restenosis after Carotid Artery Stenting and Endarterectomy: A Secondary Analysis of CREST, A Randomised Controlled Trial[J]. *Lancet Neurol*,2012,11(9):755-763.

[22] Kim L K, Yang D C, Swaminathan R V, et al. Comparison of Trends and Outcomes of Carotid Artery Stenting and Endarterectomy in the United States, 2001 to 2010[J]. *Circ Cardiovasc Interv*,2014,7:692-700.

[23] Rosenfield K, Matsumura J S, Chaturvedi S, et al. Randomized Trial of Stent Versus Surgery for Asymptomatic Carotid Stenosis[J]. *N Engl J Med*,2016,374:1011-1020.

[24] Brott T G, Howard G, Roubin G S, et al. Long-Term Results of Stenting Versus Endarterectomy for Carotid-Artery Stenosis[J]. *N Engl J Med*,2016,374:1021-1031.

组 长 李天晓

副组长 焦力群 缪中荣 洪 波 王 峰  
范一木

成 员（以姓氏笔画为序）

王 君 王大明 王子亮 王东海  
王延江 王守春 王继跃 方 淳  
邓 钢 帅 杰 史怀璋 朱良付  
刘亚杰 刘建民 刘尊敬 刘新峰  
刘煜敏 李 选 李宝民 李慎茂  
杨 华 时忠华 吴中学 邹英华  
张 帆 张建民 张晓龙 陈康宁  
周华东 单 鸿 施海彬 姜卫剑  
洪 波 姚声涛 秦 超 凌 锋  
梁传声 彭 亚 彭小祥 韩建峰  
谢晓东 管 生