

# 中国颈动脉狭窄介入诊疗指导规范

**组长：**李天晓

**成员：**焦力群 范一木 王 峰 梁传声  
杜 彬 帅 杰 黄胜平 洪 波  
张晓龙

国家卫生计生委脑卒中防治工程委员会



# 国家卫生计生委脑卒中防治工程委员会 脑卒中防治系列指导规范编审委员会

**主任委员：**王陇德

**委 员：**按笔划顺序

于生元	马长生	王文志	王永炎	王伊龙
王拥军	王茂斌	王金环	牛小媛	毛颖
冯晓源	冯晓源	母义明	吉训明	华扬
刘鸣	刘建民	刘新峰	许予明	孙立忠
孙宁玲	纪立农	杜怡峰	李玲	李天晓
李秀华	李坤成	李坤成	杨莘	杨弋
杨文英	励建安	佟小光	余波	宋彬
张运	张素	张通	张澍	张允岭
张世明	张苏明	张伯礼	张建宁	张鸿祺
张微微	陈方	陈忠	陈生弟	武剑
苑纯	范一木	罗柏宁	金征宇	周良辅
周定标	单春雷	赵冬	赵钢	赵继宗
胡大一	胡盛寿	姜卫剑	贾建平	徐克
徐如祥	凌锋	高颖	高润霖	高培毅
高培毅	郭晓蕙	黄燕	黄东锋	崔丽英
彭斌	葛均波	董强	韩雅玲	程敬亮
焦力群	曾进胜	游潮	谢鹏	蒲传强
蔡定芳	缪中荣	樊东升	霍勇	

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的常见发病原因。已有多项随机试验证实颈动脉内膜剥脱术(carotid endarterectomy,CEA)能够有效降低颈动脉狭窄患者的卒中风险。近年来，随着介入治疗器械和技术的进步，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，目的是为脑卒中筛查和防控基地医院有关医师提供临床参考。

## 一、颈动脉粥样硬化性疾病的自然病史

北美症状性颈动脉狭窄内膜剥脱术试验(North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial, NASCET)对症状性颈动脉狭窄程度与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%的患者卒中风险为19%，狭窄程度为80-89%的患者卒中风险为28%，狭窄程度为90-99%的患者卒中风险为33%，对于近全闭塞的患者风险下降。

但对于无症状患者卒中风险与狭窄严重程度间的关系在其它研究中尚不明确。早期的研究显示 $\geq 75\%$ 无症状狭窄患者累积的年卒中风险超过5%，无症状颈动脉狭窄外科试验(Asymptomatic Carotid Surgery Trial, ACST)显示狭窄程度 $\geq 70\%$ 药物治疗的患者中5年同侧卒中或死亡率仅为4.7%。越来越多的研究显示在积极的药物治疗下无症状中重度颈动脉狭窄患者神经系统事件发生率相对较低。

## 二、颈动脉狭窄的病因及病理生理学

### 1 颈动脉狭窄病因学

颈动脉狭窄的主要病因有动脉粥样硬化、大动脉炎及纤维肌肉结构不良等；其它病因如外伤、动脉扭转、先天性动脉闭锁、

肿瘤、动脉或动脉周围炎、放疗后纤维化等较少见。在欧洲的一些国家和美国，约90%的颈动脉狭窄是由动脉粥样硬化所致；在我国中青年患者中，大动脉炎也是比较常见的病因。

## 2 颈动脉狭窄病理生理学

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。卒中和短暂性脑缺血发作可以由多种机制所引起，包括：

- 2.1 动脉粥样硬化部位血栓形成引起的动脉-动脉栓塞；
- 2.2 胆固醇结晶或其它动脉粥样物质碎屑的栓塞；
- 2.3 斑块破裂导致颅外动脉的急性血栓性闭塞；
- 2.4 动脉壁结构破坏导致夹层或内膜下血肿而致血管重度狭窄或闭塞；
- 2.5 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

对于怀疑由于颈动脉狭窄而导致一过性视网膜缺血或半球定位症状的患者及无症状筛查患者，建议首先选择无创性影像方法进行检查。如果不适合用超声检查或者结果不清楚难以确诊，可以应用磁共振血管成像（MRA）或CT血管成像（CTA）来评估颈动脉狭窄。经导管血管造影术对一些病例的确诊是必要的，尤其是当多种无创性影像检查结果不一致时。

### 1. 双功能超声

双功能超声将二维实时成像与多普勒流量分析结合起来评估靶血管，通过测量血流速度间接反映狭窄的程度，但在确定或排除70%以上颈动脉重度狭窄时其敏感性和特异性相对较低。双功能超声技术作为一种无创、简易、廉价、相对准确的颈动脉狭窄评估手

段，推荐在症状性颈动脉狭窄和无症状筛查患者中首先使用。

## 2. 磁共振血管成像

MR A能够无创的生成颈动脉图像，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-TOF对动脉管腔直接成像。由于平扫MR A图像质量容易受到一些因素的影响，常高估狭窄程度，现在还是越来越倾向于使用对比剂增强的MR A，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。

MR A对动脉钙化的不敏感是其相对于颈动脉超声和CTA的明显优势。MR A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。

## 3. CT血管成像

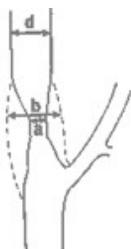
与MRA一样，CTA可以显示从主动脉弓到Willis环的解剖形态，多维重建分析还可以对非常迂曲的血管进行评价。但管壁钙化会影响管腔狭窄评估的准确性，当严重狭窄剩余管腔直径接近CT系统的分辨率极限时，体积平均化也会影响检测的准确性。

目前研究表明，CTA的效果可以与经导管血管造影相媲美，敏感性达到100%，特异性为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%。需要指出的是要准确评估病变局部应多种重建技术联合应用。

## 4. 经导管血管造影术

常规数字减影血管造影（DSA）依然是评估颅外颈动脉狭窄

的金标准，是其它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（示意图），并在多数临床试验中应用。血管造影因其成本和相关风险使其难以成为一种筛选方法，主要的并发症是卒中，但经验丰富的医生进行血管造影的卒中发生率小于1%。当因为患者肥胖、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，应优先使用经导管选择性血管造影术来评估颈动脉狭窄。



$$\text{NASCET} : ( 1 - a/d ) \times 100\%$$

$$\text{ECST} : ( 1 - a/b ) \times 100\%$$

示意图：应用血管造影确定颈动脉狭窄程度的方法。

ECST：欧洲颈动脉外科试验；NASCET：北美症状性颈动脉内膜切除术试验。

## 5. 颈动脉狭窄斑块的评估

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，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，低回声而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。但应用此项技术进一步指导临床治疗目前尚无明确的建议。

## 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。首先进行术前评估，包括仔细记录神经功能状态和确定合并症，以决定是否CAS治疗适应证；第二阶段是治疗过程，包括术前治疗、麻醉以及监测、手术过程和支持治疗；第三是术后即刻阶段，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；第四和最后阶段通常在门诊完成，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。

### 1. CAS适应证

1.1 症状性患者，曾在6个月内有非致残性缺血性卒中或一过性脑缺血症状（TIA，包括大脑半球事件或一过性黑）的低中危外科手术风险患者，通过无创性成像或血管造影发现同侧颈内动脉直径狭窄超过50%，预期围手术期卒中或死亡率小于6%。

1.2 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超过70%，预期围手术期卒中或死亡率小于3%。

1.3 对于颈部解剖不利于CEA外科手术的患者应选择CAS，而不使用CEA。

1.4 对于TIA或轻微卒中患者，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。对于大面积脑梗塞保留部分神经功能患者，应在梗塞至少2周后再进行CAS治疗。

1.5 CEA术后再狭窄，症状性或无症状性狭窄大于70%。

1.6 CEA高危患者：年龄大于80岁；心排量低（EF<30%）；未治疗或控制不良的心律失常；心功能不全；近期心梗病史；不稳定心绞痛；严重COPD；对侧颈动脉闭塞；串联病变；颈动脉夹层；假性动脉瘤等。

1.7 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。

1.8 颈动脉血管重建术不推荐应用于已有严重残疾的脑梗死患者中。

## 2. CAS禁忌证

随着器械材料和技术的进步，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。

### 2.1 绝对禁忌证

无症状颈动脉慢性完全性闭塞。

### 2.2 相对禁忌证

2.2.1 3个月内颅内出血；

2.2.2 2周内曾发生心肌梗死或大面积脑梗死；

2.2.3 伴有颅内动脉瘤，不能提前处理或同时处理者；

2.2.4 胃肠道疾病伴有活动性出血者；

2.2.5 难以控制的高血压；

2.2.6 对肝素，以及抗血小板类药物有禁忌证者；

2.2.7 对造影剂过敏者；

2.2.8 重要脏器如心、肺、肝和肾等严重功能不全者。

## 3. CAS围手术期准备

### 3.1 术前药物的应用：

建议使用阿司匹林（100~300mg/d）加氯吡格雷（75mg/d）进行双抗血小板聚集治疗，CAS术前至少3~5天。对于不能耐

受氯吡格雷的患者，可以使用其它药物替代。

### 3.2 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/分或有重度房室传导阻滞者，可考虑术中植入临时起搏器。

### 3.3 麻醉方式选择：

一般情况下，CAS常规在局麻下进行，但以下情况可以全麻进行手术：

3.3.1 患者意识状况较差，或者患者精神高度紧张，不能很好配合手术治疗；

3.3.2 病变复杂、预计手术难度大及操作时间较长，患者身体难以耐受长时间卧床者；

3.3.3 病变部位为孤立系统，侧枝循环代偿较差，球囊扩张时可能诱发脑缺血发作者；

3.3.4 双侧颈内动脉起始部重度狭窄，术后需要严格调控血压者。

### 3.4 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。

### 3.5 器械选择：

#### 3.5.1 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8~9F动脉鞘。

#### 3.5.2 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，以在不使用远端保护伞进行球囊扩张情况下使用。

### 3.5.3 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，也用于引导交换导丝。选择性造影导管直径常用4或5F，长度有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。

### 3.5.4 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7~9F，远端3cm较为柔软，易于通过迂曲血管且不易损伤血管内膜，近端其余部分较硬提供较强的支撑力。引入8F指引导管时，建议采用同轴导管技术。

### 3.5.5 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：远端闭塞球囊，远端保护伞和近端保护装置。远端闭塞球囊应用最早，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Willis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

的缺点也是需要完全阻断血流，所以不能用于所有患者。

大量的研究已证实保护装置能够降低栓子脱落所导致的栓塞并发症，对有条件的患者应尽量使用。

### 3.5.6 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，侧枝循环差，颅内缺血严重的患者，建议选择球囊直径不宜过大，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。

### 3.5.7 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，结构有开环和闭环两种，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。对于迂曲、钙化严重的病变，建议选择开环支架，以增加支架的贴壁性及径向支撑力；对于伴有较大溃疡、斑块不稳定时建议选择低孔率或闭环支架。已有规格支架长度不够时，可以多支架套叠连接使用。

## 4. CAS术中监测

### 4.1 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。

### 4.2 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，持续的心电图和血压监测是常规

必备的。

#### 4.3 神经功能状态监测：

局麻手术时，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全过程中由医生或巡回护士给予监测。避免过度镇静以便于持续的评估。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。

### 5. 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：

5.1 术前确认服药准备情况，复习相关影像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。

5.2 选择性插管造影，确定病变局部最佳投照角度以便微导丝或/和保护装置通过；确定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。

5.3 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。

5.4 全身肝素化后引入8F指引导管，在路途导引下超选患侧颈总动脉，导管停留在血管相对平直、光滑的部位，距离病变下缘2-3cm。

5.5 将保护装置导引头根据病变情况预塑型，在预先确定的病变最佳投照角度留取路径图，轻柔的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。

5.6 引入预先选择的球囊送抵病变下方，观测患者血压和心率并嘱护士准备静脉推注阿托品，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，后撤球囊并造影确认扩张效果。

5.7 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，建议调整到预先选取展示病变全程的体位造影调整支架的位置，路途状态下或透视监视下释放支架。

5.8 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、有无血栓和斑块、血管痉挛等，残余狭窄明显可以进行后扩张。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。

5.9 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。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。

5.10 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。

## 6. CAS术后治疗

### 6.1 术后即刻治疗

包括穿刺点的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估结果。从CAS患者的经验基础上，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。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，肾上腺素口服制剂麻黄素的使用（口服25–50mg，每天3–4次）对于治疗持续性低血压可能会有所帮助。应当继续或开始进行戒烟和药物控制高血

压、高脂血症及糖尿病。

## 6.2 术后长期治疗及随访

包括抗血小板药物治疗，以及连续的无创性成像检查以评估支架通畅程度且排除新的或对侧病变的发展。一旦长时间病情稳定，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个月和12个月和每年进行监测以评估再狭窄。CAS后CTA或MRA成像也可能对于监测有所帮助，尤其是当解剖位置使多普勒监测变得很困难时。

## 7. CAS并发症

CAS的危险性和潜在的并发症包括穿刺点的并发症，栓塞、血栓形成和脑出血造成的神经功能障碍，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短暂性脑缺血发作或者脑梗塞、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、短暂性脑缺血发作和梗塞、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（大的或者小的中风和颅内血肿）和轻微并发症（短暂性脑缺血发作和手术相关事件）。

### 7.1 心血管并发症

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%，但据报道在CAS中可能有33%的病例会出现，大多数是术后一过性的且不需要后续治疗。在术前适当的治疗下，这一比率可以控制在较低的范围内。

在CAS过程中可以使用药物以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0.5–1mg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。

支架术后持续的低血压并不少见，术前确保足够的水化，以及术前即刻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，静脉内给予苯肾上腺素（1–10mcg/kg/min）或多巴胺（5–15mcg/mh/min）多有很好的效果。

在术前、术中或术后的即刻，偶尔会出现高血压，建议一般将收缩压持续保持在180mmHg以下；对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；若同时还伴有其它血管狭窄，在同期手术中不能处理或不适合血管内治疗者，血压不能控制过低。

心肌梗死的危险性一般报道大约为1%。

## 7.2 神经系统并发症

CAS的TIA发生率在诸多报道中介于1%–2%之间。在ARChE试验中，所有的卒中发生率为5.5%，致残性卒中发生率为1.5%，而小卒中发生率为4.0%。在CREST试验中，CAS所有的卒中发生率为4.1%，致残性卒中发生率为0.9%。

缺血性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。

CAS术后发生颅内出血归咎于脑过度灌注综合征，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（主要位于基底节部位），以及梗塞后出血转化、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%。

脑过度灌注综合征发生率报道从1.1%到5%。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、侧枝

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。为了减少或避免脑过度灌注综合征的发生，在围手术期应严格控制好血压。有学者通过术中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。

癫痫发作主要与低血压有关且发生率低于1%。

### 7.3 其它并发症

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。

动脉夹层或血栓形成的危险性在所有发表的此方面研究中不足1%。靶血管穿孔发生率不足1%，颈外动脉狭窄或闭塞的发生率为5%–10%，但是这一事件通常是无危险的，且不需要进一步干预。

支架释放失败、支架变形和释放后移位并发症很罕见，发生率不足1%。

在其它常规的风险中，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。腹股沟感染的危险性不足1%，假性动脉瘤为1%–2%，穿刺点出血或腹膜后血肿而需要输血的比例为2%–3%。

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%。

## 8. CAS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。

8.1 在由于内膜过度增生或动脉粥样硬化而出现颈动脉再狭

窄的患者中，当出现症状性脑缺血时，使用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。

8.2 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。

8.3 由于内膜过度增生或动脉粥样硬化而出现颈动脉再狭窄但无症状性的患者，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。

8.4 在无症状性患者中，如果再狭窄程度 $<70\%$ 的颈动脉长期保持稳定，则不再行CEA或CAS亦是合理的。

## 主要参考文献

- [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, 2011, 44(12): 863-869.
- [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] BROTT T G, HALPERIN J L, ABBARA S, et al. 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. A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Stroke Association, American Association of Neuroscience Nurses, American Association of Neurological Surgeons, American College of Radiology, American Society of Neuroradiology, Congress of Neurological Surgeons, Society of Atherosclerosis Imaging and Prevention, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of NeuroInterventional Surgery, Society for Vascular Medicine, and Society for Vascular Surgery[J]. *Circulation*, 2011, 124(4): e54-e130.
- [5] Kernan WN, Ovbiagele B, Black HR, 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. *Stroke*. 2014 Jul;45(7):2160-236.
- [6] Fanelli F. Carotid artery stenting; Technical handbook [B]. *Minerva Medica*, 2011; 5.
- [7] 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.
- [8] 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.

- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.