

# 中国颈动脉内膜剥脱术指导规范

**组 长：**焦力群

**副组长：**余 波

**成 员：**陈 东 陈 忠 顾宇翔 罗 祺  
马晓东 佟小光 佟志勇 王继跃  
唐小斌 史伟浩 王亚冰 宋 刚

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	

颈动脉狭窄是导致脑卒中的常见病因之一，早在上世纪90年代开始，颈动脉内膜切除术(carotid endarterectomy,CEA)即被视作治疗颈动脉狭窄、预防卒中的有效方法<sup>[1]</sup>，但在我国开展较晚，因此，组织制定中国颈动脉内膜切除术指导规范，其目的在于规范、科学的开展手术，并帮助更多的医生稳妥地开展CEA。

## 一、颈动脉狭窄的基础与临床

为了安全有效地治疗颈动脉狭窄，有必要对颈动脉狭窄相关的基础和临床知识有所掌握，作简要概括。

1. 病因：主要病因是动脉粥样硬化，也有小部分是源于大动脉炎、纤维肌肉结构不良、放疗后纤维化等，这些少见原因所致颈动脉狭窄不适宜合作CEA<sup>[2]</sup>。

2. 病理：颈动脉粥样硬化病变主要累及颈内动脉起始部及颈内、外动脉分叉处，可具有斑块内出血、纤维化、钙化等原因引起各种动脉粥样硬化的病理特点。

3. 发病机制：可能多种机制<sup>[3]</sup>，包括1)动脉栓塞：局部血栓、胆固醇结晶或其它碎屑脱落导致的栓塞；2)急性闭塞：斑块破裂导致急性血栓形成；3)低灌注缺血：重度狭窄或闭塞造成血流动力学障碍。

4. 临床表现：定位表现包括对侧肢体肌力弱、感觉异常或丧失，同侧单眼盲或视觉-空间能力异常，以及同侧同向偏盲等，具有这些定位症状的患者可以称之为症状性颈动脉狭窄；其他临床表现包括头晕、头昏，或反应迟钝、记忆力降低，甚至认知功能障碍等，仅有这些非定位体征的患者被视作无症状性颈动脉狭窄。

5. 辅助检查：确定诊断有赖于有效的辅助检查。全脑血管造影仍是诊断的金标准和CEA评估的方法；CT血管成像（CTA）也具备相似的优势；颈动脉超声在有经验的医院可以获得很好的结果，但需要严格的质控评价；磁共振血管成像（MRA）虽

然也可以获得较好的图像质量，但非强化的MRA特异性相对较差。无论何种检查方法，特别强调不应只进行颈动脉检查，其他脑供血动脉和颅内血管也必须检查予以评价<sup>[4]</sup>。

6. 诊断：建议采用“侧别/症状与否/狭窄度”的组合方式做出规范诊断，例如左侧症状性颈动脉重度狭窄；其中，狭窄度推荐按照NASCET方法测量<sup>[1]</sup>。

### 7. 颈动脉狭窄的治疗

7.1 药物治疗：包括抗血小板聚集、控制危险因素等，详细内容参见国家卫生计生委其他相关指导规范。

7.2 颈动脉内膜切除手术（CEA）：仍然被视作治疗颈动脉狭窄首要选择<sup>[5]</sup>，技术细节详见后面内容。

7.3 颈动脉支架血管成形术（carotid artery stenting, CAS）：一般被认为是CEA的有效替代方法，虽然与CEA的对比仍存在争议，但在中国确实得到广泛开展，详细内容见国家卫生计生委CAS指导规范<sup>[5]</sup>。

## 二、CEA的理论基础

1. 手术时机：在短暂性脑缺血发作（TIA）或卒中的2周内进行干预，可以降低卒中复发的风险，但也有增加再灌注损伤的可能<sup>[4]</sup>，推荐术前使用磁共振弥散技术排除新生脑梗死的可能，这样对减少再灌注损伤的机会会有帮助。

2. CEA的临床证据：临床试验证实，对于症状性患者，CEA使重度狭窄患者2年卒中率降低17%，使中度狭窄患者5年卒中率降低6.3%，均具有预防意义；对于无症状患者，CEA使重度狭窄患者卒中率降低10%，同样具有预防意义<sup>[4]</sup>。

3. 手术适应征：由于我国没有相关的循证医学证据，因此大部分采用国外相关指南。

3.1 症状性患者：6个月内有非致残性缺血性卒中或一过性大脑缺血症状(包括大脑半球事件或一过性黑)，具有低中危外科手

术风险；无创性成像证实颈动脉狭窄超过70%，或血管造影发现狭窄超过50%；且预期围手术期卒中或死亡率应小于6%<sup>[2, 4, 5]</sup>。

3.2 无症状患者：颈动脉狭窄程度大于70%的无症状患者，且预期围手术期卒中或死亡率应小于3%<sup>[2, 4, 5]</sup>。

3.3 慢性完全性闭塞患者：鉴于该类患者的卒中发生率可能并不高，指南并不推荐对该类患者行CEA治疗<sup>[4, 5]</sup>，但近年来部分中心的闭塞再通尝试似乎有所帮助，因此，建议仅在下述情况下尝试闭塞再通治疗。

3.3.1 症状性患者；

3.3.2 脑灌注影像证实闭塞侧大脑半球呈现血流动力学障碍；

3.3.3 仅在有经验的中心或医生实施；

3.3.4 建议在严谨的前瞻性临床试验中实施；

4. 在现在药物治疗效果越来越好的情况下，应该更加严格手术适应证，其他因素不建议作为手术指证。

## 三、CEA的相关治疗

### 1. 围手术期治疗：

i. 抗栓治疗：推荐围手术期单一抗血小板治疗，降低血栓形成机会；术中在动脉阻断前给予肝素抗凝，并无固定剂量推荐，术中监测活化部分凝血活酶时间（APTT）或根据体重确定剂量均可，不推荐肝素的中和治疗；

ii. 控制危险因素：高血压、高脂血症、糖尿病等必须得到严格控制，尤其是他汀的使用，据信可以获得长期获益；

iii. 其他治疗：有的临床报告表明，术后第一天使用部分激素或周围神经营养药物，有利于保护颅神经的功能，但没有确切的证据证实。

### 2. 麻醉

国内大部分中心采用全麻手术，对于患者自身的感受体验、

术中生命体征的稳定等，更为适合；与全麻相比较，局麻能实时观察患者血流阻断后的神经系统体征变化，所以会降低转流的使用率，但是局麻对于术者和麻醉医师的技术要求较高，对患者会带来额外的风险和痛苦，因此，麻醉的选择在于不同中心的习惯，对于无专门培训的医院，建议常规采用全麻方式。

### 3. 术中监测与转流技术

CEA术中推荐进行相应的监测，目的是明确脑血流在阻断和开放颈动脉时的变化，从而降低手术风险。目前主要的监测手段有经颅多普勒超声(transcranial Doppler, TCD)、脑饱和度、残端压、脑电图(EEG)、诱发电位、颈静脉饱和度以及颈静脉乳酸水平等，尚无法确定哪一项特异性和准确性最好，参考国外Meta分析结果，推荐残端压与TCD或EEG联合使用能获得最好的监测结果<sup>[6]</sup>。

## 四、颈动脉内膜切除手术方法

1. 标准颈动脉内膜切除手术(standard CEA, sCEA): 患者取仰卧位，头偏向对侧，取胸锁乳突肌前直切口，如果病变位置较高，切口上缘应沿下颌缘向后上转折，以避免损伤面神经下颌缘支，依次切开皮肤、皮下及颈阔肌，沿胸锁乳突肌前缘纵行分离，显露颈动脉鞘后，游离暴露出颈总动脉、颈内动脉和颈外动脉，分别阻断甲状腺上动脉、颈外动脉、颈内动脉和颈总动脉。纵行切开颈总动脉及颈内动脉血管壁，剥除颈动脉内膜及斑块，仔细清除附壁的斑块及内中膜组织直至血管壁光滑，远端内膜修剪整齐，部分病例予以缝合固定。连续缝合动脉壁，然后依次开放颈外动脉、颈总动脉及颈内动脉的阻断夹。依次缝合切口，手术结束。sCEA是CEA的基础和标准，适用范围更加广泛，虽然后期有补片成形技术和翻转式CEA的诞生，但sCEA仍是国内外最主要的手术方式之一。

2. 翻转式颈动脉内膜切除手术(eversion CEA, eCEA): 在分别

阻断甲状腺上动脉、颈外动脉、颈内动脉和颈总动脉后，沿颈内动脉起始端横行切断颈内动脉，沿颈内动脉周径环形分离斑块与血管壁，提起颈内动脉血管壁，并用剥离子剥除颈动脉内膜及斑块，像套袖一般将颈内动脉血管壁向上分离，直至斑块和正常内膜的移行部，锐性切断，去除斑块，然后将颈内动脉端侧吻合到原切口处。依次缝合切口，手术结束。eCEA的优点是，避免颈内动脉远端的切开和缝合，从而可能降低因缝合导致的再狭窄率<sup>[7]</sup>。

3. 补片成形修补技术：在sCEA中，外科医生很担心由于连续缝合的技术原因，而导致术后管径丢失或远期再狭窄，因此，补片成形修补技术得以使用<sup>[8,9]</sup>。采用的补片包括静脉补片和合成材料等，方法是在sCEA清除斑块后，先将补片一端固定在切口上缘，然后分别做连续缝合。

4. 改良翻转式颈动脉内膜切除术：Kumar等人<sup>[10]</sup>对翻转式CEA进行了改良，首先从颈总斑块近段纵切动脉，剪到颈内球部分叉处，不横行切断颈内动脉，直接翻转剥离斑块，该方法也取得了较好疗效，但在实际手术中，操作并不简便。

5. CEA术中需要的转流技术，目的是为了在阻断颈动脉后保持一定的脑血流，从而避免阻断导致的脑梗塞。

5.1 转流与否的选择：CEA术中是否需要转流存在一定争议，建议通过有效的术中监测手段来判断是否需要转流<sup>[11]</sup>，例如，在动脉阻断后，如果TCD监测显示同侧大脑中动脉血流降低至50%以下，推荐使用转流技术。有一些学者对所有病例均采用转流，但存在转流管损伤动脉内膜等风险；也有的学者对所有病例均不进行转流，代之以大幅度提升血压，但有证据表明，术中血压的大幅度变化可能造成患者心脏功能的损害，存在潜在的风险。

5.2 转流技术：放置转流是在动脉阻断并切开后，一般先放置颈总动脉端，在转流管排气后，再放置颈内动脉端。而在动脉结束缝合前，取出转流管，再进行动脉管腔的排气，最后缝合剩余的几针。



6. 关于几种术式的选择：虽然有几种手术方式，但总体而言，各种方法各有所长，手术技术本身并没有先进与否之分，关键是针对患者的具体情况，个体化选择。

6.1 sCEA与eCEA：Shah等人1993年—1998年间的研究表明<sup>[12]</sup>，eCEA术后并没有出现sCEA术后的远端管径变小的情况，eCEA的并发症率低于sCEA，包括死亡率和神经功能缺损率，更重要的是，随访发现eCEA再狭窄率为0.3%，而sCEA为1.1%。这一研究与Koskas<sup>[13]</sup>和Entz<sup>[14]</sup>等人的前瞻性研究，共同肯定了eCEA的优势。但在此之后，Cao等人<sup>[15]</sup>的文献回顾分析显示，虽然eCEA可能对降低再狭窄率有所帮助，但对患者卒中或死亡的改善作用并不显著，而且由于病例数尚少，仍无法证明其优越于sCEA。另一方面，eCEA也存在一些技术局限性，如缝合操作时间较长，端侧吻合时外翻缝合较为困难等，另外，对于颈总动脉受累广泛的患者，eCEA难以很好的去除所有斑块。同时，由于eCEA是横切颈内动脉分叉处，且由于外翻的需要，颈内动脉需要沿整个周径被分离，所以颈动脉窦神经很可能会被切断，从而损伤压力感受器<sup>[16-18]</sup>，丧失压力感受反射，导致术后高血压或难以控制的血压波动，有研究发现，eCEA患者术后易出现交感神经兴奋，导致高血压、脉压和心率增加，甚至在平均9.5个月的中期随访后，部分eCEA患者仍需要较大剂量的降压药物治疗。

6.2 sCEA与补片成形术：目前，关于sCEA中补片成形术的研究较多，大部分文献支持术中使用补片。一般认为，使用补片修补后动脉闭塞明显减少且能防止再狭窄，有一项荟萃分析<sup>[19]</sup>显示，使用补片修补可以降低围手术期的卒中率、闭塞率和术后再狭窄率，因此，在最近eSVS和ASVS的指南中一致推荐使用补片进行血管重建<sup>[8, 9]</sup>。但补片成形术仍存在一定的缺点，首先，手术时间和难度的增加可能会无形中增加患者的风险；其次理想的补片材料并不存在，静脉补片过薄可能会破裂，合成材料则存在感染的风险。因此，对于补片成形术，应该客观的看待，毕竟相

关的研究时间均较早，目前的指南建议也均建立在这些研究的基础之上，但当时的手术细节、围手术期治疗并不非常满意，而近20年的发展，药物可以对CEA后的急性闭塞和再狭窄起到积极预防作用。

7. 显微颈动脉内膜切除术(Micro-CEA)：显微CEA手术是现代显微镜与外科技术相结合的产物，与肉眼下或手术放大镜下的CEA相比，Micro-CEA具有很多优势，首先，可以提供更为理想的手术光源和照明，尤其对于很高位病变手术的深部照明；其次，显微镜下可以清晰地分辨出动脉壁各层与斑块的关系，使分离变得非常清晰和简便；第三，颈内动脉远端内膜的处理更为精细，在显微镜下，可以清楚地分辨斑块与正常内膜的移行部，锐性切断并修剪远端内膜，无需额外的钉缝，降低了术后血栓或夹层的可能；第四，在缝合过程中，针距更小，缝合更细致，且可以避免将外膜组织带入吻合缘，从而降低术后血栓或远期再狭窄的可能。虽然有部分临床研究显示Micro-CEA的优势，但由于需要额外的培训和设备条件，目前Micro-CEA仍限于神经外科医生，显微镜下与肉眼下或手术放大镜下的手术仍有差异。

8. 手术入路相关的讨论：对于CEA而言，解剖标志清楚，层次简单，从单纯技术角度评价并不复杂，但由于各种变异或其他因素的影响，在手术入路方面，仍有一些值得商榷的问题。

8.1 纵行切口还是横行切口：CEA一般选择胸锁乳突肌前缘的纵行切口，优点在于很容易暴露下颌角和胸骨角，对于高位和低位的手术均可以适用，但术后疤痕很不美观；而横切口则是沿颈部皮肤的纹理切开，能够保持美观<sup>[20,21]</sup>，但是在病变范围较广或术中需要使用转流时，则暴露范围受限。两种切口一般依据患者情况和医生的经验，进行个体化选择。

8.2 颈静脉内侧还是外侧入路：在颈阔肌切开后，一般选择经过颈内静脉内侧暴露颈动脉分叉处，沿途结扎从颈内静脉和颈外静脉发出的横行分支，而且要暴露舌下神经以防将其损伤，

暴露颈袢，必要时也可将颈袢切断，暴露胸锁乳突肌动脉、迷走神经等。也可以选择颈静脉外侧入路，同样是从胸锁乳突肌前缘进入，术中需要向内侧牵拉颈内静脉，来自胸锁乳突肌的1-2支小分支血管可能从颈内静脉侧方汇入，该入路需要将颈袢发出的一些神经纤维进行离断，一定要将迷走神经与颈内静脉后壁分离开，以防止牵拉时损伤迷走神经，导致术后声嘶。两种入路比较，颈内静脉外侧入路对颈内动脉前面和远端暴露更好，同时，由于无需处理颈静脉的横行分支，操作简便快速，一般无需暴露舌下神经，从而减少其损伤机会，但有可能因为牵拉迷走神经而增加声音嘶哑的可能。

8.3 颈后三角入路：主要是针对高位CEA的显露，能将颈内动脉暴露到第一颈椎水平。选取胸锁乳突肌后缘直切口，进行皮下分离时注意勿损伤表浅的耳大神经和枕小神经；术中需要仔细分离副神经，将颈内静脉和胸锁乳突肌一同向前牵拉以暴露颈动脉分叉；为防止牵拉损伤迷走神经，可将其保留在颈动脉后方，必要时可将其游离移向前内侧以防损伤喉上神经。

纵观所有的手术方法，不同的技术方法和改进都是为了更好的解决问题，因此，会存在基于医生习惯和患者病情的个体化差异，虽然有的方法显示出较好的趋势，但单就技术本身而言，没有先进与落后之分，现在，尚没有哪一种手术方法可以完全取代其他方法。

## 五、手术并发症与处理

CEA的可能并发症主要包括死亡、卒中、心血管意外和局部并发症、与它处并发症。

1. 卒中和死亡：在最初的北美症状性颈动脉内膜切除术研究中，症状性重度狭窄患者术后30天内的卒中和死亡率为5.8%<sup>[1]</sup>，而ACAS中，无症状性重度狭窄患者围手术期卒中和死亡率为2.1%<sup>[22]</sup>，因此，美国卒中学会对于症状性患者要求围手术期死亡和卒中在6%以下，而无症状患者在3%以下<sup>[23]</sup>。其中，CEA后死

亡发生率较低，大多数报道在1%左右，其中，心肌梗死占一半。因此，术前、术后认真评价心脏和冠状动脉的功能非常重要，并应给予积极的内科处理。其他相关因素还可能包括急诊CEA、同侧卒中、对侧颈动脉闭塞、年龄大于70岁等。而对于术后卒中，有出血性卒中和缺血性卒中，一般要求术中和术后严格的个体化血压管理，术中密切监测以降低血流动力学障碍的梗死，术中轻柔操作减少栓塞风险，围手术期加强抗血小板治疗等。

2. 心血管并发症：CEA中的心血管意外包括心肌梗死、心衰、心律失常等，在欧美国家相对较多，但国内多个中心的发生率都在1%以内，可能与国人心肌梗死发生率较白人低有关。但严重并发症多伴随心血管意外，因此，术前还是要严格评价患者的心血管状况，并给予相应治疗。

3. 局部并发症：包括局部血肿、颅神经损伤、皮神经损伤等，其中，局部血肿大多与局部止血不彻底、动脉缝合不严密有关，因此，应强化缝合技术、术中仔细止血，尤其是大范围的静脉和淋巴结在分离中损伤，应严密止血；CEA后颅神经损伤的发生率在各中心变异较大，从1.7%到17.6%不等，一般而言，发生率在5%左右<sup>[24]</sup>，最常见于舌下神经、迷走神经、副神经等<sup>[25]</sup>，多为暂时性症状，可能与手术牵拉水肿有关，一般会在术后1-2周好转，个别病人可能延续到术后6个月好转，在分层次解剖、细致手术的情况下，永久性损伤相对少见。皮神经损伤对于CEA而言，一般很难避免，因此，术后患者会出现下颌周围或耳后麻木，但不会造成其他影响，一般在术后6个月左右会有不同程度改善。

4. 其他并发症包括肺部感染、伤口不愈合等，一般与合并症相关，应在术前评价时予以关注。

5. CEA后再狭窄：CEA后再狭窄的发生率一般较低<sup>[26]</sup>，在1-3%之间，相关的原因包括术中处理不当、术后药物治疗不充分、平滑肌和内膜过度增生等，对于CEA后再狭窄的患者，优先推荐CAS治疗，避免二次手术的困难。

## References

- [1] Barnett, H.J., D.W. Taylor, M. Eliasziw, A.J. Fox, G.G. Ferguson, and R.B. Haynes, et al., Benefit of carotid endarterectomy in patients with symptomatic moderate or severe stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. *N Engl J Med*, 1998. 339(20): p. 1415–25.
- [2] Bates, E.R., J.D. Babb, D.J. Casey, C.U. Cates, G.R. Duckwiler, and T.E. Feldman, et al., ACCF/SCAI/SVMB/SIR/ASITN 2007 Clinical Expert Consensus Document on carotid stenting. *Vasc Med*, 2007. 12(1): p. 35–83.
- [3] Spencer, M.P., Transcranial Doppler monitoring and causes of stroke from carotid endarterectomy. *Stroke*, 1997. 28(4): p. 685–91.
- [4] Brott, T.G., J.L. Halperin, S. Abbara, J.M. Bacharach, J.D. Barr, and R.L. Bush, 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: 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. *Stroke*, 2011. 42(8): p. e464–540.
- [5] Kernan, W.N., B. Ovbiagele, H.R. Black, D.M. Bravata, M.I. Chimowitz, and M.D. Ezekowitz, et al., 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. 45(7): p. 2160–236.
- [6] Guay, J. and S. Kopp, Cerebral monitors versus regional anesthesia to detect cerebral ischemia in patients undergoing carotid endarterectomy: a

- meta-analysis. *Can J Anaesth*, 2013. 60(3): p. 266–79.
- [7] Black, J.R., J.J. Ricotta and C.E. Jones, Long-term results of eversion carotid endarterectomy. *Ann Vasc Surg*, 2010. 24(1): p. 92–9.
- [8] Liapis, C.D., P.R. Bell, D. Mikhailidis, J. Sivenius, A. Nicolaidis, and E.F.J. Fernandes, et al., ESVS guidelines. Invasive treatment for carotid stenosis: indications, techniques. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2009. 37(4 Suppl): p. 1–19.
- [9] Hobson, R.N., W.C. Mackey, E. Ascher, M.H. Murad, K.D. Calligaro, and A.J. Comerota, et al., Management of atherosclerotic carotid artery disease: clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg*, 2008. 48(2): p. 480–6.
- [10] Kumar, S., J.V. Lombardi, J.B. Alexander, R.A. Carabasi, J.P. Carpenter, and J.L. Trani, Modified eversion carotid endarterectomy. *Ann Vasc Surg*, 2013. 27(2): p. 178–85.
- [11] Aburahma, A.F., A.Y. Mousa and P.A. Stone, Shunting during carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*, 2011. 54(5): p. 1502–10.
- [12] Shah, D.M., R.R. Darling, B.B. Chang, P.S. Paty, P.B. Kreienberg, and W.E. Lloyd, et al., Carotid endarterectomy by eversion technique: its safety and durability. *Ann Surg*, 1998. 228(4): p. 471–8.
- [13] Koskas, F., E. Kieffer, A. Bahnini, C. Ruotolo, and G. Rancurel, Carotid eversion endarterectomy: short- and long-term results. *Ann Vasc Surg*, 1995. 9(1): p. 9–15.
- [14] Entz, L., Z. Jaranyi and A. Nemes, Comparison of perioperative results obtained with carotid eversion endarterectomy and with conventional patch plasty. *Cardiovasc Surg*, 1997. 5(1): p. 16–20.
- [15] Cao, P., P. De Rango and S. Zannetti, Eversion vs conventional carotid endarterectomy: a systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2002. 23(3): p. 195–201.
- [16] Mehta, M., O. Rahmani, A.M. Dietzek, J. Mecnas, L.A. Scher, and S.G. Friedman, et al., Eversion technique increases the risk for post-carotid endarterectomy hypertension. *J Vasc Surg*, 2001. 34(5): p. 839–45.
- [17] Lehv, M.S., E.W. Salzman and W. Silen, Hypertension complicating carotid endarterectomy. *Stroke*, 1970. 1(5): p. 307–13.

- [18] Demirel, S., H. Bruijnen, N. Attigah, M. Hakimi, and D. Bockler, The effect of eversion and conventional-patch technique in carotid surgery on postoperative hypertension. *J Vasc Surg*, 2011. 54(1): p. 80–6.
- [19] Rerkasem, K. and P.M. Rothwell, Patch angioplasty versus primary closure for carotid endarterectomy. *Cochrane Database Syst Rev*, 2009(4): p. CD000160.
- [20] Skillman, J.J., K.C. Kent and E. Anninos, Do neck incisions influence nerve deficits after carotid endarterectomy? *Arch Surg*, 1994. 129(7): p. 748–52.
- [21] Assadian, A., C. Senekowitsch, N. Pfaffelmeyer, O. Assadian, H. Ptakovsky, and G.W. Hagmuller, Incidence of cranial nerve injuries after carotid eversion endarterectomy with a transverse skin incision under regional anaesthesia. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2004. 28(4): p. 421–4.
- [22] Moore, W.S., R.F. Kempczinski, J.J. Nelson, and J.F. Toole, Recurrent carotid stenosis : results of the asymptomatic carotid atherosclerosis study. *Stroke*, 1998. 29(10): p. 2018–25.
- [23] Bates, E.R., J.D. Babb, D.J. Casey, C.U. Cates, G.R. Duckwiler, and T.E. Feldman, et al., ACCF/SCAI/SVMB/SIR/ASITN 2007 Clinical Expert Consensus Document on carotid stenting. *Vasc Med*, 2007. 12(1): p. 35–83.
- [24] Rothwell, P.M., M. Eliasziw, S.A. Gutnikov, A.J. Fox, D.W. Taylor, and M.R. Mayberg, et al., Analysis of pooled data from the randomised controlled trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Lancet*, 2003. 361(9352): p. 107–16.
- [25] Ferguson, G.G., M. Eliasziw, H.W. Barr, G.P. Clagett, R.W. Barnes, and M.C. Wallace, et al., The North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial : surgical results in 1415 patients. *Stroke*, 1999. 30(9): p. 1751–8.
- [26] Lal, B.K., K.W. Beach, G.S. Roubin, H.L. Lutsep, W.S. Moore, and M.B. Malas, et al., Restenosis after carotid artery stenting and endarterectomy: a secondary analysis of CREST, a randomised controlled trial. *Lancet Neurol*, 2012. 11(9): p. 755–63.

