

## · 综述 ·

## 颈动脉狭窄支架术中脑保护装置的临床应用

李海涛 杨敏 邹英华

颈动脉支架置入术(carotid artery stenting, CAS)是近年发展起来的一种治疗颈动脉狭窄的微创疗法,与传统外科手术相比具有创伤小,恢复快,避免手术引起的颅神经损伤等优点。随着介入手术器械的不断发展及支架的广泛应用,此手术的并发症及近、中期效果均达到甚至超过了外科手术的水平和。虽然新技术的应用大大降低了颈动脉介入治疗的并发症,但术中栓子脱落造成的脑栓塞仍是主要的神经系统并发症,成为患者致残的主要原因。实验研究表明在支架成形术中的每一步都有可能致栓子脱落。Van-Heesewijk 等<sup>[1]</sup>研究了 72 例无脑保护下 CAS 患者手术前后的 MRI 及临床表现,经 MRI 检查共发现颈动脉支架术同侧脑部出现新缺血病灶者 11 例,仅 5 例有临床症状,包括 2 例大卒中患者、1 例小卒中患者和 2 例短暂性缺血发作(TIA)患者。可见 CAS 术后神经系统并发症确实与栓塞有关。因此,对于如何减少术中栓塞并发症的研究成为目前的热点。Theron 等<sup>[2]</sup>最早提出脑保护的概念,以防止术中脱落的栓子落入颈动脉远端为目的,首先设计和应用了远端阻塞球囊的保护装置并取得了良好的效果。此后又有多名学者设计了各种各样的保护装置,目前的脑保护装置主要分为 3 类:远端阻塞系统、近端阻塞系统和远端滤器系统。

## 一、各种脑保护装置简介及优缺点比较

(一)远端阻塞系统 远端阻塞系统是利用阻塞球囊在病变远端阻塞血流以及抽吸冲洗从而防止栓子进入颈内动脉远端。目前较为常用的远端球囊阻塞装置主要由 Theron 闭塞球囊<sup>[3]</sup>改良而成。如远端球囊保护装置 percutaneous guardwire 由长交换导丝、微封口适配器(microseal adapter)、抽吸冲洗导管(monorail aspiration catheter)3 部分组成。其中导丝直径为 0.014 英寸,可用于血管成形术的支撑,内为中空管,远端为可塑形、不透 X 线节段。在此节段之后为一顺应性球囊,导丝近端有一微封口可接适配器用于球囊的充盈和释放。

在使用时先将塑形后的导丝通过导引导管并通过颈动脉狭窄段,置于病灶远端至少 3cm,将导丝近端与适配器相接,充盈球囊后造影观察颈动脉血流是否已被阻断,如仍存在血流可继续注入 0.5ml 稀释后的造影剂直至血流完全阻断。然后再移除适配器,此时远端保护即已建立。可在此导丝上进行支架释放及后扩张等操作。最后将抽吸导管置入阻塞球囊近端,在颈动脉分叉至阻塞段之间吸出 15~45 ml 血液,然后移去抽吸导管,释放球囊恢复顺向血流。

与其他脑保护装置相比远端球囊保护装置的优点为:①较好的柔顺性和较细的外形;②颈内动脉远端的完全保护。缺点为:①在保护期间阻断血流;②在保护期间不能进行造影观察;③难以通过较硬和迂曲的病变;④通过颈内外动脉的侧支存在导致脑栓塞的潜在危险;⑤导致颈内动脉痉挛和夹层瘤的潜在危险;⑥抽吸不能完全将脱落的组织吸除。

Whitlow 等<sup>[4]</sup>采用远端球囊保护系统对 75 例患者进行颈动脉支架术,围手术期仅发生 1 例因低血压引起的 TIA 症状,经升压治疗后缓解。无其他脑血管并发症,无死亡。而术后对吸出血液的分析显示所有 75 例患者的样本中均发现了栓子,每例患者栓子数在 22~667 之间,而栓子颗粒大小在 3.6~5 262  $\mu\text{m}$ ,平均 203  $\mu\text{m}$ 。Vitek 等<sup>[5]</sup>对 90 例患者 91 支血管在球囊保护下进行 CAS 术,结果因蛛网膜下腔出血死亡 1 例(1.1%),小卒中 3 例(3.3%)其中 2 例在 24 h 内完全恢复,视网膜血管梗死 1 例(1.1%),总的并发症发生率为 5.5%。Henry 等<sup>[6]</sup>报道 167 例患者的 184 例颈动脉支架手术在置放球囊下进行,其中 176 例可以很好的耐受(95.7%),30 d 死亡及卒中发生率为 2.7%,而其中 48 h 内发生的为 3 例,包括 1 例大卒中和 2 例 TIA,1 例患者 3 周时因心衰死亡。Grego 等<sup>[7]</sup>应用 Guardwire 作为脑保护装置为 13 例患者施行了颈动脉支架术,术后未发生神经系统并发症(包括卒中和 TIA),而术中有 4 例患者截获斑块和组织碎片。

(二)近端阻塞系统 近端阻塞脑保护系统是在颈总动脉(病变近端)以球囊阻断颈动脉前向血流

甚至通过人工动静脉瘘造成颈内动脉血流逆流,以防止颈动脉栓子进入颈内动脉。由 Parodi 等<sup>[8,9]</sup>设计的近端保护系统 PAES(Parodi 抗栓塞系统)由 2 部分组成:1 支 7F 或 8F 的导引导管在其顶端有一倒置梨形的球囊用于阻断颈总动脉,另有基于导丝的较小球囊系统用于阻塞颈外动脉。手术时先将导引导管置于颈总动脉病变近端,充盈球囊后阻断血流,再将另一球囊置入颈外动脉充盈球囊阻断血流。当上述系统到位后,在体外将导引导管内腔通过一内置过滤器的连接系统与对侧股静脉相连。由此造成人工的动-静脉短路,导致颈内动脉血液倒流。阻塞颈外动脉的目的在于防止经颈外动脉逆流导致颈内动脉的前向血流。

近端阻塞系统的优点为:①在接触病变前即获得完全保护;②可截获各种大小的栓子;③可用于坚硬和扭曲的病变;④可选用各种导丝。缺点为:①在保护期间完全阻断血流;②导致颈总动脉和颈外动脉夹层瘤和痉挛的可能;③需腹股沟部作切口。

Parodi<sup>[10]</sup>应用 PAES 保护装置对 9 例患者施行颈动脉支架术,未发生死亡及卒中。术中以 TCD 监测大脑中动脉未发现栓子信号,而造影及超声均显示颈内动脉逆向血流。

(三)远端滤器系统 远端滤器系统是一种新型的脑保护装置,它是唯一一种能在保护期间保持颈动脉正向血流的装置,代表产品有 Angioguard(Cordis),EPI(Boston),NeuroShield(MedNova)。这些滤器设计虽有所不同但均采用了带孔的薄膜作为滤网。以 Angioguard 为例,它是基于导丝的一种滤器保护系统,远端为由 8 支自膨镍钛伞臂支撑的伞形结构,外被伞膜为含微孔的聚氨酯薄膜,孔径为 100 $\mu\text{m}$ 。前端为软头,后方为 0.014 英寸,300 cm 交换导丝用于 PTA 及支架释放。闭合的滤器是置于一释放鞘内(外径 0.061~0.065 英寸),最大外径为 3.9F 用于通过病灶。在病灶远端颈内动脉内后撤外鞘即可打开滤器。注意在选择滤器时应选用外径大于血管内径 0.5~1.0 mm 的滤器,这是为了保证滤器充分贴合于血管。手术完毕后沿导丝送入回收鞘管,回收滤网将栓子包入滤网内一起拉出体外。

远端滤器系统的优点为:①在保护期间保持血流;②操作中可进行造影,更为直观。缺点为:①有可能漏过细小的栓子;②不易通过坚硬和扭曲的病变;③可能导致颈内动脉痉挛和夹层瘤。

Reimers 等<sup>[11]</sup>报道了 84 例患者的 88 侧颈动脉应用 3 种滤器系统保护下进行颈动脉支架置入术。

其中支架置入技术成功率为 97.7%(2 例颈动脉支架未能置入),83 例滤器放置成功占 96.5%(3 例未能通过病变段)。术中 44 例(53%)滤器内截获可见组织碎片。术中仅 1 例(1.2%)患者发生轻度脑梗死并于 1 周内完全缓解。另有 4 例患者(4.6%)发生低血压。术中未发生死亡病例。围手术期 2 例发生心肌梗死,其中 1 例死亡,未发生其他神经系统事件。Macdonald 等<sup>[12]</sup>应用 NeuroShield 远端滤器保护装置对 50 例患者(50 侧病灶)施行颈动脉支架术,49 例成功置入滤器,1 例因病变过于迂曲未能通过滤器,在无保护下亦成功置入支架。围手术期死亡及大卒中率为 4%(1 例患者因起搏器置入右心室穿孔心脏压塞死亡,另 1 例患者因脑出血死亡,考虑为再灌注损伤),小卒中 2%(1 例小卒中患者 48 h 内完全恢复),总的并发症率为 6%<sup>[12]</sup>。

## 二、颈动脉脑保护装置的疗效评价

各中心应用脑保护装置的研究均显示脑保护装置良好的应用前景。而 Kastrup 等<sup>[13]</sup>更总结回顾了从 1990 年至 2002 年关于颈动脉支架术的临床报道,分为 2 组 2 537 例无脑保护装置下进行的 CAS 和 896 例在脑保护装置下进行的 CAS,2 组性别年龄及危险因素均相当,结果无保护组和有保护组围手术期中卒及病死率分别为 5.5%和 1.8%,差异有显著性( $P < 0.001$ )。而其中小卒中分别为 3.7%和 0.3%( $P < 0.001$ ),大卒中分别为 1.1%和 0.5%( $P < 0.05$ ),病死率则几乎相同,为 0.8%。由此可见颈动脉脑保护装置对于防止 CAS 合并症特别是防止卒中确切有效。

虽然可以有效地减少 CAS 并发症,但颈动脉脑保护装置本身亦可以引起一些并发症。

(一)对颈动脉脑保护装置阻断血流的不耐受 由于球囊阻塞装置均完全阻断颈动脉顺向血流,因此对于少部分患者脑血管代偿功能差者可能出现严重神经系统症状而不能耐受,文献报道大约在 4.3%至 5%之间<sup>[4,6]</sup>。但这些患者在释放阻塞球囊后均完全恢复,尚未见永久性神经损伤的报道。颈动脉滤器装置在脑保护期间可保持颈动脉内前向血流,因此尚无不耐受的报道。

(二)颈动脉的痉挛、夹层瘤 这些均为脑保护装置损伤颈动脉引起。Whitlow<sup>[4]</sup>报道 1 例保护球囊引起颈动脉夹层瘤需增加 1 枚支架治疗;Macdonald<sup>[12]</sup>报道 7 例滤器引起颈动脉痉挛;Reimers 等<sup>[11]</sup>报道 3 例(3.6%)滤器引起远段颈内动脉痉挛,均经硝酸甘油注入后缓解。

(三) 脑保护装置相关的栓塞并发症 这主要见于应用远端阻塞系统时, 完全阻断颈内动脉前向血流, 颈动脉病变产生的栓子不能进入颈内动脉远端, 但颈外动脉前向血流依然存在, 栓子可在操作中进入。一般而言, 颈外动脉系统进入少量栓子不会引起严重症状。但由于颈外动脉与颈内动脉系统存在潜在的吻合血管, 可能造成栓子经颈外系统进入颈内动脉分支。Al-Mubarak 等<sup>[14]</sup>曾描述 1 例症状性颈动脉狭窄患者在进行颈动脉支架术时采用远端球囊保护系统, 尽管颈内动脉被完全堵塞, 在术中仍可能被 TCD 探及多量同侧大脑中动脉的栓子信号, 而在脑保护装置下进行颅内血管造影, 可发现经颈外动脉至同侧大脑中动脉的侧支血管使大脑中动脉显影, 但此例患者并未发生临床症状。因此, 在行球囊阻塞脑保护时冲刷栓子的速度不应大于 2 ml/s, 而运用近端球囊和远端滤器可避免此类并发症的发生。

### 三、颈动脉介入技术的展望

随着支架技术的进一步完善及脑保护装置的发展, 有必要进行前瞻性对照研究。目前有多项对照研究正进行。CREST( 颈动脉内膜剥脱术与支架术试验) 是一项正在进行的北美多中心随机对照临床试验, 它是由美国国立卫生研究院( NIH) 发起的一项前瞻性试验, 计划纳入至少 2 500 例患者随访 4 年以上。入选患者为以 NASCET 标准狭窄大于 50% ( 经超声证实的需大于 70% ) 的症状性颈动脉狭窄患者。主要观察结果为: ①手术后 30 d 内任何卒中、心肌梗死及其他死亡; ②此后随访中的其他同侧卒中。其次的研究目的为: ①CAS 及 CEA 术后结果的性别差异; ②2 种手术的再狭窄率; ③2 种手术的术后并发症发生率; ④健康相关生活质量以及效价比; ⑤2 种手术不同的风险因素<sup>[15, 16]</sup>。另有其他一些多中心研究比较手术与支架的疗效, 均以外科高危患者为研究对象, 如 SAPHIRE( Stenting and Angioplasty with Protection in Patients at High Risk for Endarterectomy )、CARESS( Carotid Revascularization with Stenting Systems ) 等, 这些临床试验都使用了颈动脉脑保护装置, 可见颈动脉脑保护装置是一种提高颈动脉支架术安全性的关键技术, 也是一种有广阔前景的新型微创介入器械。

随着随机对照试验结果的发表, 相信应用脑保护装置的颈动脉支架技术一定能成为一种有效治疗颈动脉狭窄的外科手术替代疗法。目前, 颅内动脉狭窄的介入治疗正在逐渐展开, 其脑栓塞并发症也是亟待解决的问题, 开发更加精细、柔顺性更好的适

合颅内动脉狭窄介入治疗的脑保护装置也是未来的发展趋势。

### 参 考 文 献

- 1 Van-Heesewijk HP, Vos JA, Louwerse ES, et al. New brain lesions at MR imaging after carotid angioplasty and stent placement. *Radiology*, 2002, 224 : 361-365.
- 2 Jaques G, Theron GG, Payelle OC. Carotid artery stenosis : treatment with protected balloon angioplasty and stent placement. *Radiology*, 1996, 201 : 627-636.
- 3 Martin JB, Pachk JC, Treggiari-Venzi M. Role of the distal balloon protection technique in the placement of cerebral embolic events during carotid stent placement. *Stroke*, 2001, 32 : 479-484.
- 4 Whitlow PL. Carotid artery stenting protected with an embolic contain system. *Stroke*, 2002, 33 : 1308-1314.
- 5 Vitek JJ. Carotid stenting with distal balloon protection : technical considerations ( preliminary experience ). *International Congress Series*, 2002, 124 : 327-341.
- 6 Henry M, Henry I, Klonaris C, et al. Benefits of cerebral protection during carotid stenting with the PercuSurge GuardWire system : midterm results. *J Endovasc Ther*, 2002, 9 : 1-13.
- 7 Grego F, Frigatti P, Amista P. Prospective comparative study of two cerebral protection devices in carotid angioplasty and stenting. *J Cardiovasc Surg*, 2002, 43 : 391-397.
- 8 Ohki T, Parodi J, Veith FJ. Efficacy of a proximal occlusion catheter with reversal of flow in the prevention of embolic events during carotid artery stenting : an experimental analysis. *J Vasc Surg*, 2001, 33 : 504-509.
- 9 Parodi JC, Schonholz C, Ferreira LM, et al. " Seat belt and air bag " technique for cerebral protection during carotid stenting. *J Endovasc Ther*, 2002, 9 : 20-24.
- 10 Parodi JC. Initial evaluation of carotid angioplasty and stenting with three different cerebral protection devices. *J Vasc Surg*, 2000, 32 : 1127-1136.
- 11 Reimers B, Corvaja N, Moshiri S, et al. Cerebral protection with filter devices during carotid artery stenting. *Circulation* 2001, 104 : 12-15.
- 12 Macdonald S. Protected carotid stenting : Safety and efficacy of the MedNova NeuroShield filter. *J Vasc Surg*, 2002, 35 : 966-972.
- 13 Kastrupc. Early outcome of carotid angioplasty and stenting with and without cerebral protection devices : A systematic review of the literature. *Stroke*, 2003, 34 : 813-819.
- 14 Al-Mubarak N, Vitek JJ, Iyer S. Embolization via collateral circulation during carotid stenting with the distal balloon protection system. *J Endovasc Ther*, 2001, 8 : 354-357.
- 15 Hobson RW 2nd, Brott T, Ferguson R. CREST : carotid revascularization endarterectomy versus stent trial. *Cardiovasc Surg*, 1997, 5 : 457-458.
- 16 Hobson RW 2nd. Update on the carotid revascularization endarterectomy versus stent trial ( CREST ) protocol. *J Am Coll Surg*, 2002, 194 ( 1 Suppl ) : s9-s14.

( 收稿日期 2003-08-18 )

作者：[李海涛](#)，[杨敏](#)，[邹英华](#)  
作者单位：[李海涛\(050051, 石家庄, 河北医科大学第三医院放射科\)](#)，[杨敏, 邹英华\(北京大学第一医院放射科\)](#)  
刊名：[介入放射学杂志](#) **ISTIC PKU**  
英文刊名：[JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY](#)  
年，卷(期)：2004，13(6)  
被引用次数：0次

参考文献(16条)

1. [Van-Heesewijk HP, Vos JA, Louwerse ES](#) New brain lesions at MR imaging after carotid angioplasty and stent placement 2002
2. [Jaques G, Theron GG, Payelle OC](#) Carotid artery stenosis: treatment with protected balloon angioplasty and stent placement 1996
3. [Martin JB, Pachk JC, Treggiari-Venzi M](#) Role of the distal balloon protection technique in the placement of cerebral embolic events during carotid stent placement 2001
4. [Whitlow PL](#) Carotid artery stenting protected with an embolic contain system 2002
5. [Vitek JJ](#) Carotid stenting with distal balloon protection: technical considerations (preliminary experience) 2002
6. [Henry M, Henry I, Klonaris C](#) Benefits of cerebral protection during carotid stenting with the PercuSurge GuardWire system: midterm results 2002
7. [Grego F, Frigatti P, Amista P](#) Prospective comparative study of two cerebral protection devices in carotid angioplasty and stenting 2002
8. [Ohki T, Parodi J, Veith FJ](#) Efficacy of a proximal occlusion catheter with reversal of flow in the prevention of embolic events during carotid artery stenting:an experimental analysis 2001
9. [Parodi JC, Schonholz C, Ferreira LM](#) Seat belt and air bag” technique for cerebral protection during carotid stenting 2002
10. [Parodi JC](#) Initial evaluation of carotid angioplasty and stenting with three different cerebral protection devices 2000
11. [Reimers B, Corvaja N, Moshiri S](#) Cerebral protection with filter devices during carotid artery stenting 2001
12. [Macdonald S](#) Protected carotid stenting: Safety and efficacy of the MedNova NeuroShield filter 2002
13. [Kastrupc](#) Early outcome of carotid angioplasty and stenting with and without cerebral protection devices: A systematic review of the literature 2003
14. [Al-Mubarak N, Vitek JJ, Iyer S](#) Embolization via collateral circulation during carotid stenting with the distal balloon protection system 2001
15. [Hobson RW 2nd, Brott T, Ferguson R](#) CREST: carotid revascularization endarterectomy versus stent trial 1997
16. [Hobson RW 2nd](#) Update on the carotid revascularization endarterectomy versus stent trial (CREST) protocol 2002(Z1)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jrfsxzz200406033.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200406033.aspx)  
授权使用: qkxb11(qkxb11), 授权号: ca752661-1158-409a-9d75-9e2b00d8a271

下载时间: 2010年11月11日