

· 专 论 Special comment ·

一种新型的脑动脉瘤血管内治疗技术
——脑血管覆膜支架术的问世

李明华

【摘要】 虽然传统的动脉瘤腔内栓塞治疗颅内动脉瘤方法在临床应用广泛,但其自身的缺陷。专为颅内血管设计的 Willis 覆膜支架技术其治疗行为发生在载瘤动脉,其机制是使动脉瘤与体循环隔绝,直至动脉瘤内自愈性血栓形成。Willis 覆膜支架柔顺性好,在选择病例容易进入颈内动脉远端。采用覆膜支架治疗 C5 段以下假性、外伤性动脉瘤方法简单、效果肯定。在其他部位以及其他类型动脉瘤,如颈内动脉和椎动脉巨大动脉瘤、夹层或夹层动脉瘤、弹簧圈栓塞后复发之动脉瘤,也可选择覆膜支架治疗。载瘤动脉过度迂曲应视为 Willis 覆膜支架的禁忌证。分支动脉开口,特别是脉络膜前动脉、眼动脉,应尽量避免。Willis 覆膜支架的应用,彻底改变了颅内动脉瘤血管内治疗的传统理念,由于其操作简单,效果满意,为颅内动脉瘤的血管内治疗技术的发展提供了新的方向。增加临床病例的积累以完整评价 Willis 覆膜支架的长期临床效果是需要的。

【关键词】 覆膜支架; 血管内治疗; 颅内动脉瘤

中图分类号:R743.4 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2010)-04-0253-04

A novel technique of endovascular treatment for the cerebral aneurysm: the development of covered stent specially designed for intracranial vasculature Li Ming-hua. Department of Diagnostic and Interventional Radiology, the Affiliated Sixth People's Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233, China

Corresponding author: Li Ming-hua, E-mail: liminghua@online.sh.cn

【Abstract】 Although endosaccular embolization has been widely used for the treatment of intracranial aneurysm, it has some limitations in nature. The Willis covered stent specially designed for intracranial vasculature, which has excellent flexibility and can easily be navigated to the distal internal carotid artery, may avoid endosaccular manipulation and exclude aneurysm from circulation, and finally promote endosaccular thrombosis. The efficacy of the covered stent for the treatment of pseudoaneurysm below C5 segment of the ICA has been accepted. For some complex aneurysms located at the other site, such as giant aneurysm, dissection or dissecting aneurysm and recurrent aneurysm after coiling, the Willis covered stent provides an alternative to the established endovascular and neurosurgical technique. When the covered stent is attempted to use in intracranial vasculature, the extremely tortuous parent artery is a contraindication, the ostium of perforating artery, especially the anterior choroidal artery and ophthalmic artery, should be prevented from being occluded. The use of the Willis covered stent has thoroughly changed the traditional concept of endovascular treatment for the intracranial aneurysms. The development of the Willis covered stent represents an important advancement in endovascular aneurysm treatment due to its simple manipulation and favorable efficacy. However, a large sample and expandable long-term follow-up are still needed to systemically evaluate the efficacy of the Willis covered stent. (J Intervent Radiol, 2010, 19: 253-256)

【Key words】 covered stent; endovascular treatment; intracranial aneurysm

自 1991 年美籍意大利学者 Guglielmi 和 Vinuela^[1]报道应用可脱卸铂金弹簧圈(GDC)栓塞治

疗破裂/未破裂颅内动脉瘤以来,铂金弹簧圈材料(包括解脱方法)不断改进,栓塞技术不断完善,其治疗效果日渐获得临床肯定^[2,3]。然而,由于其治疗行为发生在动脉瘤腔,治疗效果依赖于铂金弹簧圈

作者单位:200233 上海交通大学附属第六人民医院放射科
通信作者:李明华 E-mail:liminghua@online.sh.cn

在动脉瘤腔的填塞程度,因此,在术中术后可能发生:①术中微导丝、微导管、弹簧圈操作相关的动脉瘤破裂。②术后铂金弹簧圈造成的占位效应加重(特别是大/巨大动脉瘤)。③术后较高的动脉瘤复发率。另外,材料费用昂贵也限制了此项技术的大范围应用。一种既能重建载瘤动脉或封堵动脉壁缺损(绝大多数动脉瘤的病理改变),又不在动脉瘤腔发生治疗行为和置放治疗用材料的技术是神经介入治疗学家一直所企盼的。2000 年以来,文献有个案报道应用冠状动脉覆膜支架治疗颅内动脉瘤^[49],但冠状动脉覆膜支架柔顺性差,不易进入颅内血管。2006 年以后,我院的研究团队系列报道了专为颅内血管设计的脑血管(Willis)覆膜支架在治疗不同类型颅内动脉瘤的临床经验和体会^[10-18],在此作一叙述。

1 Willis 覆膜支架的结构特点

Willis 覆膜支架为球膨式。支架骨架材料为钴基合金,其特性为生物相容性好、高强度、耐腐蚀和显影性好。支架波杆为 0.060 ~ 0.085 mm,以尽可能降低支架覆盖率;支架结构由分段式正弦波形支撑单元和“Ω”连接杆构成,纵向为一轴面二“Ω”型连接,并辅以“加强环”设计,以尽可能满足支架柔顺性要求的同时,增加支架的横向辐射张力。覆膜材料为膨体四氟乙烯(ePTFE),热压成单层膜管状结构,厚度为 0.03 ~ 0.05 mm,膜材的微结构具有优秀的抗渗透性,同时有利于新生内皮细胞的生长和覆盖。膜管和支架的整合采用单层覆膜裹覆于支架骨架外层,膜管两端与支架骨架固定、其余部分游离,容许覆膜支架在迂曲的血管内伸展时覆膜和支架骨架有一定程度的相互位移,增加顺应性。扩张球囊采用半顺应性球囊,材料柔软、耐压,配以柔软的输送系统远端和推送力强的输送系统近端,兼顾降低血管壁损伤的可能性,并保证支架输送过程中力的传递。覆膜支架与球囊导管的整合采用嵌式压握技术,整合后 Willis 覆膜支架的外径为 1.27 mm 直径 3.8 F,为进入颅内迂曲血管创造了条件。

2 Willis 覆膜支架的临床应用

囊状动脉瘤是由动脉壁组织部份缺损或局部薄弱,继而因血流、血压因素使之囊状膨出,直至破裂出血。外伤性动脉瘤是由于外力造成动脉壁的撕裂、假包膜形成,演变为假性动脉瘤。Willis 覆膜支架改变了弹簧圈在动脉瘤腔填塞,达到闭塞动脉瘤目的的治疗机制,其治疗行为在载瘤动脉,在动脉

瘤口段的载瘤动脉内予以重塑,使动脉瘤与体循环隔绝,达到封堵、闭塞动脉瘤的目的。由于颅内血管的特点,Willis 覆膜支架置放的血管局限在颅段颈内动脉和椎动脉。在我们的临床试验(病例经过选择)中,Willis 覆膜支架通过椎动脉比颈内动脉容易,通过颈内动脉各段的难度依次为海绵窦前膝段 > 海绵窦后膝段 > 岩骨段。如应用长鞘,则能降低越过以上各段动脉的难度。支架的长度、置放支架段血管的迂曲程度、动脉瘤口的宽度以及动脉瘤类型都是影响 Willis 覆膜支架贴壁的因素。在迂曲段血管,如海绵窦段前后膝部,不宜放置较长的覆膜支架,因为 Willis 覆膜支架和扩张球囊膨胀后的顺应性还没有达到理想的要求。或许现在对迂曲段血管只能试着采用先后部分重叠置放 2 枚或多枚支架克服之;较大口径的动脉瘤,必须充分精确评价瘤口的大小和位置,在较直的载瘤动脉,较易做到完全封堵。对于外伤性动脉瘤,只要正确判断载瘤动脉上裂隙所在,Willis 覆膜支架覆盖、封堵十分理想。在部分弹簧圈栓塞后复发的动脉瘤,由于有原来弹簧圈的参照以及瘤口显示较为充分,Willis 覆膜支架置放封堵较为从容,并解除了再次复发的后顾之忧。对于颅底部动脉(包括椎动脉、颈内动脉)夹层动脉瘤,Willis 覆膜支架在能避开正常分支动脉的前提下,可一次性予以载瘤动脉重建,达到治愈目的,弥补和解决其他治疗技术的无奈和不足。

3 Willis 覆膜支架的不足和限制

Willis 覆膜支架为球膨式覆膜支架,存在以下不足之处。①覆膜支架到位失败:支架不能保证顺利到达靶部位,尤其是行径动脉迂曲患者。在越过颈内动脉岩骨段、颈内动脉海绵窦段后膝段和前膝段有一定困难,如果靶病变在颈内动脉脑池段,则不能保证顺利到达。②血管撕裂:在迂曲明显的血管段置放支架,由于球囊膨胀时使迂曲血管拉直,造成血管壁撕裂或所属部位分支动脉撕拉、损伤,导致致命的出血。此严重手术并发症见于颈内动脉过度迂曲的脑池段。因此,靶病变行径动脉和覆膜支架置放段血管严重迂曲者,应视为 Willis 覆膜支架禁忌证。③覆膜支架贴壁不良:可由多种原因造成。支架选择不当,如直径过小(一般选择比载瘤动脉直径等同或大一型号的支架)、长度过短不能完全覆盖动脉瘤口,这一现象在宽口径、大或巨大动脉瘤较为多见;动静脉瘘由于其动静脉两端血流压力差大,也不易封堵;覆膜支架置放段血管过度迂

曲,以及支架置放段血管远、近端管腔差别过大,均可造成贴壁不良。贴壁不良的后果即为内漏。如为少量内漏,随访观察往往会自行闭塞或为演变成小动脉瘤;如内漏量大,可适当增加球囊压予以再扩,但不宜过大,或在内漏端再放置另 1 枚覆膜支架补漏。④分支动脉闭塞:在颈内动脉分支部位(眼动脉、后交通动脉、脉络膜前动脉分支处)置放 Willis 覆膜支架时,应施行 Willis 覆膜支架置放部位的球囊闭塞试验,如耐受良好,方可置放。一般来说,如大脑后动脉 P₁ 段发育良好,后交通动脉开口覆盖不会产生神经症状;部份患者眼动脉可与颈外动脉分支之间有吻合,此类患者眼动脉开口覆盖后可由侧支循环代偿供血的可能。但是,不管存在什么情况,在覆膜支架置放时,尽可能避开上述分支动脉的开口,特别是脉络膜前动脉和眼动脉开口。同样,在椎动脉置放覆膜支架时,要避开小脑后下动脉的开口。⑤急性支架内血栓形成:是支架置放术的严重并发症。虽然支架和覆膜材料的生物相容性好,致栓发生率很低,但如果术前抗血小板聚集治疗不充分,以及支架置放过程中致血管内膜损伤,都有造成支架内急性血栓形成的可能。我们发生 2 例支架内急性血栓形成,分别因术前未充分应用抗血小板聚集治疗(为后交通动脉瘤破裂、弹簧圈栓塞术失败后改用覆膜支架治疗患者)和术中内膜损伤(为 1 个月前应用 Neuroform 辅助栓塞,覆膜支架行进过程中 Neuroform 支架杆掀起,造成血栓形成)所致。⑥迟发性支架内狭窄、闭塞:覆膜支架过长、膨胀不充分,同一部位重叠或部份重叠置放多枚支架以及术后抗血小板凝集剂应用不规范是导致覆膜支架置放后支架内狭窄的主要原因。术前术后规范应用抗血小板聚集治疗(氯吡格雷 75 mg/d,阿司匹林 100 mg/d,术前 3 d 和术后连续服用 6~9 个月),可减缓或防止术后支架内发生狭窄。

4 Willis 覆膜支架的改进

在选择病例,应用 Willis 覆膜支架治疗颅内动脉瘤的初步临床结果良好,尤其是颈内动脉 C5 段(Bouthillier 分段)以下和椎动脉的外伤性、夹层动脉瘤。在部分其他方法难以治疗的动脉瘤,覆膜支架治疗也可作为一种可选择的治疗方法。Willis 覆膜支架在以下几个方面尚需改进。

4.1 增加覆膜支架多维顺应性和横向支撑力

改善覆膜支架的多维顺应性和横向支撑力应从膜材料的选择、膜的厚度、支架结构的改进以及

膜和支架的整合方法的探索上着手,目的是使张开后的覆膜支架尽可能富有一定的弹性,使之在迂曲的血管内保持一定程度的顺应性,增加贴壁性能。

4.2 改善扩张球囊的顺应性

在球囊膨胀时膨胀的球囊比支架长,因此对膨胀后球囊顺应性的要求更高,支架/球囊与损伤血管的长度成正相关,这就是我们主张在颈内动脉 C5 段以上置放 Willis 覆膜支架的长度越短越好(原则上不超过 10 mm 长度)的根据。如覆膜支架和扩张球囊的顺应性得到改善,可减少在迂曲血管内应用的风险,扩大应用范围。

4.3 自膨式覆膜支架的设想

自膨式覆膜支架的研制需解决几个问题:①输送导管达到进入颅内血管的要求,其外径不宜超过 3 F,使之既柔顺又不乏支撑力。②在 3 F 的微导管内,要容纳支架及其覆膜,以及导引用的微导丝(0.014 英寸),因此,在不影响导管外径的前提下,要求导管的管腔足够大。③支架释放可控性好,保证在释放过程中和释放后支架不移位。④支架释放、张开后顺应性好,能顺着迂曲血管重塑。⑤保持足够的横向支撑力,保证支架释放后贴壁,尤其在迂曲的血管内。

5 Willis 覆膜支架与密网型裸支架的异同

以 PED(pipeline embolization device)为代表的密网型裸支架^[19-20]和 Willis 覆膜支架治疗颅内动脉瘤的共同点是其治疗行为均发生在载瘤动脉,与动脉瘤无关。PED 的骨架覆盖面达到 30%~35%,其治疗机制是在动脉瘤口部位的载瘤动脉内置放后使流入动脉瘤的血流方向改变,产生涡流,造成迟发性血栓,最后导致动脉瘤腔闭塞。因此,其缺点是治疗效果要有一长期的过程,在动脉瘤急性破裂患者不宜应用;支架置放后如效果不满意,不能再进行动脉瘤腔弹簧圈填塞治疗。它的最大优点是微导管技术和支架置放后分支血管不易被闭塞。Willis 覆膜支架的骨架疏细,其封堵动脉瘤口的作用主要依赖于覆盖的覆膜,并在术后即刻起到解剖治愈作用。但由于是球囊膨胀式,在迂曲血管走行和置放存在一定的风险;在某些部位置放存在分支动脉闭塞的潜在可能。

【参考文献】

- [1] Guglielmi G, Vinuela F. Electrothrombosis of saccular aneurysms

- via endovascular approach. Part 2: Preliminary clinical experience[J]. J Neurosurg, 1991, 75: 8 - 14.
- [2] Molyneux AJ, Kerr RS, Yu LM, et al. International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion[J]. Lancet, 2005, 366: 809 - 817.
 - [3] International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment[J]. Lancet, 2003, 362: 103 - 110.
 - [4] Redekop G, Marotta T, Weill A. Treatment of traumatic aneurysms and arteriovenous fistulas of the skull base by using endovascular stents[J]. J Neurosurg, 2001, 95: 412 - 419.
 - [5] Saatci I, Cekirge HS, Ozturk MH, et al. Treatment of internal carotid artery aneurysms with a covered stent: experience in 24 patients with mid-term follow-up results[J]. AJNR, 2004, 25: 1742 - 1749.
 - [6] Blasco J, Macho JM, Burrel M, et al. Endovascular treatment of a giant intracranial aneurysm with a stent-graft[J]. J Vasc Interv Radiol, 2004, 15: 1145 - 1149.
 - [7] Alexander MJ, Smith TP, Tucci DL. Treatment of an iatrogenic petrous carotid artery pseudoaneurysm with a Symbiot covered stent: technical case report[J]. Neurosurgery, 2002, 50: 658 - 662.
 - [8] Chiaradio JC, Guzman L, Padilla L, et al. Intravascular graft stent treatment of a ruptured fusiform dissecting aneurysm of the intracranial vertebral artery: technical case report [J]. Neurosurgery, 2002, 50: 213 - 217.
 - [9] Burbelko MA, Dzyak LA, Zorin NA, et al. Stent-graft placement for wide-neck aneurysm of the vertebrobasilar junction [J]. AJNR, 2004, 25: 608 - 610.
 - [10] Li MH, Li YD, Gao BL, et al. A new covered stent designed for intracranial vasculature: application in the management of pseudoaneurysms of the cranial internal carotid artery [J]. AJNR, 2007, 28: 1579 - 1585.
 - [11] Wang JB, Li MH, Fang C, et al. Endovascular treatment of giant intracranial aneurysms with willis covered stents: technical case report[J]. Neurosurgery, 2008, 62: E1176 - 1177.
 - [12] Li MH, Zhu YQ, Fang C, et al. The feasibility and efficacy of treatment with a Willis covered stent in recurrent intracranial aneurysms after coiling[J]. AJNR, 2008, 29: 1395 - 1400.
 - [13] Li MH, Li YD, Fang C, et al. Endovascular treatment of giant or very large intracranial aneurysms with different modalities: Analysis of 20 cases[J]. Neuroradiology, 2007, 49: 819 - 828.
 - [14] Li MH, Gao BL, Wang YL, et al. Management of pseudoaneurysms in the intracranial segment of the internal carotid artery with covered stents specially designed for use in the intracranial vasculature[J]. Neuroradiology, 2006, 48: 841 - 846.
 - [15] Zhu YQ, Cheng YS, Li MH, et al. Comparison of tissue reaction with three different endografts used for exclusion of carotid artery aneurysm in a dog model[J]. J Vasc Interv Radiol, 2009, 20: 791 - 798.
 - [16] Xie J, Li MH, Tan HQ, et al. Establishment of an experimental intracranial internal carotid artery model and the application in covered-stent navigability testing[J]. AJNR, 2009, 30: 1041 - 1045.
 - [17] Li MH, Li YD, Tan HQ, et al. Treatment of distal internal carotid artery aneurysm with the Willis covered stent: A prospective pilot study[J]. Radiology, 2009, 253: 470 - 477.
 - [18] Li YD, Li MH, Gao BL, et al. Endovascular treatment of recurrent intracranial aneurysms with re-coiling or covered stent [J]. J Neurol Neurosurg, 2010, 81: 74 - 79.
 - [19] Lylyk P, Miranda C, Ceratto R, et al. Curative endovascular reconstruction of cerebral aneurysms with the pipeline embolization device: the Buenos Aires experience [J]. Neurosurgery, 2009, 64: 632 - 642.
 - [20] Islak C, Kocer N, Albayram S, et al. Bare stent-graft technique: a new method of endoluminal vascular reconstruction for the treatment of giant and fusiform aneurysms[J]. AJNR, 2002, 23: 1589 - 1595.

(收稿日期:2010-02-10)

的问世

作者: [李明华](#), [LI Ming-hua](#)
作者单位: [上海交通大学附属第六人民医院放射科](#), 200233
刊名: [介入放射学杂志](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名: [JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY](#)
年, 卷(期): 2010, 19(4)
被引用次数: 0次

参考文献(20条)

- [1. Guglielmi G, Vinuela F Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. Part 2: Preliminary clinical experience 1991](#)
- [2. Molyneux AJ, Kerr RS, Yu LM International subarachnoid aneurysm trial \(ISAT\) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion 2005](#)
- [3. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment 2003](#)
- [4. Redekop G, Marotta T, Weill A Treatment of traumatic aneurysms and arteriovenous fistulas of the skull base by using endovascular stents 2001](#)
- [5. Saatci I, Cekirge HS, Ozturk MH Treatment of internal carotid artery aneurysms with a covered stent: experience in 24 patients with mid-term follow-up results 2004](#)
- [6. Blasco J, Macho JM, Burrel M Endovascular treatment of a giant intracranial aneurysm with a stent-graft 2004](#)
- [7. Alexander MJ, Smith TP, Tucci DL Treatment of an iatrogenic petrous carotid artery pseudoaneurysm with a Symbiot covered stent: technical case report 2002](#)
- [8. Chiaradio JC, Guzman L, Padilla L Intravascular graft stent treatment of a ruptured fusiform dissecting aneurysm of the intracranial vertebral artery: technical case report 2002](#)
- [9. Burbelko MA, Dzyak LA, Zorin NA Stent-graft placement for wide-neck aneurysm of the vertebrobasilar junction 2004](#)
- [10. Li MH, Li YD, Gao BL A new covered stent designed for intracranial vasculature: application in the management of pseudoaneurysms of the cranial internal carotid artery 2007](#)
- [11. Wang JB, Li MH, Fang C Endovascular treatment of giant intracranial aneurysms with willis covered stents: technical case report 2008](#)
- [12. Li MH, Zhu YQ, Fang C The feasibility and efficacy of treatment with a Willis covered stent in recurrent intracranial aneurysms after coiling 2008](#)
- [13. Li MH, Li YD, Fang C Endovascular treatment of giant or very large intracranial aneurysms with different modalities: Analysis of 20 cases 2007](#)
- [14. Li MH, Gao BL, Wang YL Management of pseudoaneurysms in the intracranial segment of the internal carotid artery with covered stents specially designed for use in the intracranial vasculature 2006](#)

15. [Zhu YQ, Cheng YS, Li MH Comparison of tissue reaction with three different endografts used for exclusion of carotid artery aneurysm in a dog model 2009](#)
16. [Xie J, Li MH, Tan HQ Establishment of an experimental intracranial internal carotid artery model and the application in covered-stent navigability testing 2009](#)
17. [Li MH, Li YD, Tan HQ Treatment of distal internal carotid artery aneurysm with the Willis covered stent:A prospective pilot study 2009](#)
18. [Li YD, Li MH, Gao BL Endovascular treatment of recurrent intracranial aneurysms with re-coiling or covered stent 2010](#)
19. [Lylyk P, Miranda C, Ceratto R Curative endovascular reconstruction of cerebral aneurysms with the pipeline embolization device:the Buenos Aires experience 2009](#)
20. [Islak C, Kocer N, Albayram S Bare stent-graft technique:a new method of endoluminal vascular reconstruction for the treatment of giant and fusiform aneurysms 2002](#)

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [李永东, 李明华, 方淳, 顾斌贤, 程英升, 王永利, 赵俊功, 高不郎, 王珏, 李敏, LI Yong-dong, LI Ming-hua, FANG Chun, GU Bing-xian, CHEN Ying-sheng, WANG Yong-li, ZHAO Jun-gong, GAO Bu-lang, WANG Ju, LI Min 颅内巨大或大型动脉瘤的血管内治疗:三种技术的比较 -介入放射学杂志2006, 15 \(12\)](#)

目的 评价可脱卸球囊、可脱卸弹簧圈和颅内覆膜支架治疗颅内巨大动脉瘤的疗效。方法 收集资料完整的经血管内治疗的颅内巨大动脉瘤20例,其中球囊/弹簧圈闭塞载瘤动脉9例,可脱卸弹簧圈动脉瘤腔栓塞8例,覆膜支架治疗3例,另有2例为经弹簧圈瘤腔栓塞治疗后复发,行覆膜支架治疗。随访9~83个月,平均(41.1±25.3)个月。术后即刻血管造影结果评价标准为:动脉瘤完全闭塞(100%),大部闭塞(95%~99%)和部分闭塞(<95%)。随访血管造影结果评价标准为:不变、血栓形成和再开放。结果 所有动脉瘤血管内治疗均获得成功,无并发症。术后即刻血管造影显示动脉瘤完全闭塞11例,大部闭塞7例,部分闭塞2例,其中1例部分闭塞患者术后7 d再出血死亡。19例健在患者最终血管造影显示:动脉瘤完全闭塞15例,大部闭塞3例,部分闭塞1例。19例中,10例载瘤动脉保持通畅。长期临床随访结果显示11例患者的临床症状消失,8例改善。结论 动脉瘤腔可脱卸弹簧圈栓塞治疗颅内动脉巨大动脉瘤的完全闭塞率低至再通率高;可脱卸球囊或弹簧圈闭塞载瘤动脉治疗动脉瘤完全闭塞率高但牺牲载瘤动脉,有潜在或短暂的脑缺血事件发生;覆膜支架治疗操作简单、安全,且可保持载瘤动脉通畅。

2. 学位论文 [高不郎 自膨式和球膨式颅内专用覆膜支架内皮化和过度内皮化的实验研究 2007](#)

颅内动脉瘤和动脉粥样硬化的血管内治疗颅内动脉瘤和动脉粥样(颈内动脉海绵窦瘘,CCF)是颅内常见的血管性病变,而颅内动脉瘤更是一类危害人民身体健康的严重疾病,发病率高、死亡率高,治疗难度大。颅内动脉瘤的血管内治疗多采用瘤腔弹簧圈栓塞技术,但血管内栓塞技术无法完全避免动脉瘤术中破裂、血栓形成、弹簧圈移位等并发症可能引起的严重后果。CCF的血管内治疗通常采用球囊闭塞导管技术,部分CCF由于瘘口过小或需要多个球囊进行栓塞而难以治愈,并且在治疗过程中也难以避免球囊早脱、颅内神经麻痹、球囊破裂病变复发等并发症。这就为动脉瘤和动脉粥样等颅内血管性病变的介入治疗带来了巨大挑战,需要寻求新的治疗方法。

一、犬颈动脉动脉瘤模型的建立

目的:使用外科手术、采用斜切口方法在犬两侧颈动脉(CCA)各建立一个动脉瘤模型,用于测试血管内治疗材料的封堵效应和内皮化。

方法:在大颈部正中甲状软骨下方水平做一矢状切口,找到一侧颈外静脉(EJV),截取两段,一端结扎成盲端,另一端斜行剪切、使其断端呈斜形切口。分别游离两侧CCA,将两段静脉囊用间断缝合合法端-侧缝合在CCA上,使静脉囊向头侧倾斜,便于血液最大限度地进入瘤腔内。动脉瘤建立后两周,进行血管造影检查。

结果:10只犬共建立颈部侧壁倾斜型动脉瘤模型20枚。术后实验动物均健康成活,无明显神经系统并发症。术后2周血管造影证实动脉瘤与载瘤动脉均通畅者有18枚,2枚动脉瘤腔自发闭塞,CCA保持通畅,模型建立成功率90.0%。

结论:采用一侧颈外静脉节段,利用斜形切口与双侧颈总动脉端侧吻合的方式建立犬颈部侧壁倾斜动脉瘤模型,可以提高动脉瘤腔的通畅性,可用于测试覆膜支架的封堵效应和内皮化。

二、犬颈动脉和颈外静脉动脉粥样硬化模型的建立

目的:使用外科手术、将CCA和EJV侧、侧吻合起来建立CCA和FAV间的动脉粥样硬化模型,用于测试血管内治疗材料的封堵效应和内皮化过程。

方法:沿犬颈部正中做一矢状切口,钝性分离两侧CCA;经胸锁乳突肌游离一段EJV。剥离CCA和EJV血管外膜后,阻断其血流,在血管壁上分别剪开2~3mm的开口,采用间断缝合合法将CCA和EJV侧、侧吻合在一起建立动脉粥样硬化模型。模型建立后两周,进行血管造影检查并行支架置入术。

结果:10只犬共建立20个动脉粥样硬化模型,动脉粥样口平均直径为3mm。术后实验动物均健康成活,无明显神经系统并发症。术后2周造影20个动脉粥样全部存在,模型建立成功率为100%。

结论:分离并经胸锁乳突肌将犬CCA和FAV侧、侧吻合建立动脉粥样硬化,降低了血管之间的张力,减轻了对吻合口的损伤。动脉粥样硬化模型的建立和完善,不仅可以用于监测血液动力学变化、观察覆膜支架的封堵效应和内皮化过程,而且还可以进一步用于研究制作颅内动静脉畸形、硬脑膜动静脉瘘、心力衰竭等模型。

三、自膨式和球膨式颅内专用覆膜支架对犬颈动脉病变模型封堵的实验研究

目的:通过自膨式和球膨式覆膜支架对犬动脉瘤和动脉粥样硬化模型的封堵实验以及支架的内皮化和过度内皮化研究,探讨两种覆膜支架在封堵病变模型的性能、内皮化以及过度内皮化的差异。

方法:采用外科手术方法建立犬颈动脉瘤和动脉粥样硬化模型,利用血管内技术将球膨式和自膨式覆膜支架置入对病变模型进行封堵研究,并将一枚自膨式裸支架置入左锁骨下动脉内作为对照。

结果:(1)、覆膜支架的释放情况:自膨式覆膜支架定位准确,释放较为困难并有支架前跳现象(发生率21.9%);球膨式覆膜支架定位准确、释放准确容易,无前跳现象。裸支架的定位和释放均类似于自膨式覆膜支架,但在弯曲血管段的操纵较困难。

(2)、对病变的封堵效应:在球膨式覆膜支架封堵的10个病变模型中,只有1个出现内漏;而在自膨式覆膜支架封堵的两组30个病变模型中,共有9个出现内漏,两者之间无显著性差异。

(3)、急性亚急性血栓形成:两枚自膨式覆膜支架在置入即刻造影有急性血栓形成,其余支架置入即刻均无急性血栓。CTA发现,在2周内,第一组和第二组均有2枚自膨式覆膜支架形成亚急性血栓闭塞,1枚球膨式覆膜支架形成亚急性血栓闭塞,在3、4周随访时均无血栓。裸支架均无血栓形成导致的支架闭塞

(4)、DSA造影随访:在第一组中,自膨式覆膜支架段血管为正常的有4枚、闭塞的1枚、狭窄的4枚,狭窄为血栓形成所致;球形式覆膜支架段血管为正常的2枚、闭塞的1枚、狭窄的7枚,狭窄为支架回缩所致;裸支架为正常的3枚、狭窄的5枚,为血栓形成所致。在第二组中,7枚自膨式覆膜支架狭窄、4枚闭塞、9枚正常,无一枚支架发生回缩现象;7枚裸支架中有5枚狭窄、2枚为正常管径。在这两组研究中,三种支架任何两两之间在狭窄上都没有显著性差异。

(5)、内皮化:在支架置入20~40天,支架内表面均有假膜形成,很少内皮附着;随时间延长,支架内表面的假膜逐渐纤维化变薄、并发生内皮化。自膨式覆膜支架从置入后3月起,支架表面内部分都已经内皮化,而球形式覆膜支架在3、4、5和6月份时,依然没有完全内皮化,特别是支架的金属网杆。裸支架从3月起大都已内皮化。本研究首次发现,支架内面形态不同所形成的内皮形态也有差异。在内面较为平坦时,形成的内皮细胞较为成熟,而内面突起或凹陷的地方所形成的内皮细胞则较不成熟。

结论:犬颈部倾斜型动脉瘤模型和动静脉瘘模型是测试颅内专用覆膜支架的最佳模型之一。球形式和自膨式覆膜支架的性能还有待于进一步研究完善。支架内表面形态不同能够通过影响血流而影响内皮化过程及内皮细胞的形态。

四、犬颈部人颈内动脉虹吸段血管模型的制作

目的:使用外科手术以及体外颈内动脉虹吸段的PTFE模型制作犬颈部的人颈内动脉虹吸段血管模型。

方法:先制作体外人颈内动脉虹吸段的PTFE模型;在犬颈部正中做一矢状切口,钝性游离两侧CCA,将一侧CCA的上端和一侧CCA的下端剪开;使用该模型固定一侧大的CCA并在中线处与对侧CCA行端-端吻合制作人颈内动脉虹吸段犬体内模型。模型建立两周后进行血管造影检查。

结果:5只犬共建立虹吸段血管模型5枚。术后实验动物均健康成活,无明显神经系统并发症。术后2周血管造影证实虹吸段血管模型均通畅(图6.3),模型建立成功率为100%。

结论:应用显微外科方法将一侧CCA套以PTFE虹吸段模型与对侧CCA吻合后建立犬颈部人的颈内动脉虹吸段血管模型,制作方法简单、快捷,成功率高、并发症少;既可以进一步制作弯曲血管段动脉瘤模型、弯曲血管上动脉瘤模型,也可以进行覆膜支架的柔顺性和贴壁性能的测试。

3. 期刊论文 [张勇](#), [支兴龙](#), [缪中荣](#), [张鸿祺](#), [张鹏](#), [王亚冰](#), [吴浩](#) [覆膜支架在颅颈血管病变治疗中的应用](#) - [中国脑血管病杂志](#) 2009, 6 (9)

对主动脉、周围动脉和冠状动脉的某些病变,已开始使用各种覆膜支架进行治疗。由于血流动力学的作用、病变血管的变化以及栓塞材料的不稳定性,使病变与正常动脉之间的移行部分难于处理,常会出现治疗不全、病变再通及复发等问题[1-2]。而使用覆膜支架可覆盖病变和相对异常的移行部分,建立一段人工的血流通道,从而达到治疗血管病变的目的。近年来,覆膜支架在颅颈血管病变中的应用为血管内治疗提供了新的方法。我们采用覆膜支架治疗颅颈血管病共19例,现将结果报道如下:

4. 期刊论文 [王武](#), [李明华](#), [李永东](#), [谭华桥](#), [顾斌贤](#), [方淳](#), [徐浩文](#), [王珏](#), [张培蕾](#), [WANG Wu](#), [LI Ming-hua](#), [LI Yong-dong](#), [TAN Hua-qiao](#), [GU Bin-xian](#), [FANG Chun](#), [XU Hao-wen](#), [WANG Ju](#), [ZHANG Pei-lei](#) [经动脉途径血管内治疗51例外伤性直接性颈动脉海绵窦瘘—介入放射学杂志](#) 2010, 19 (4)

目的 推介最近5年经动脉途径使用可脱球囊、弹簧圈和Willis覆膜支架血管内治疗外伤性直接性颈动脉海绵窦瘘(TDCCFs)和保留颈内动脉(ICA)的经验。方法 回顾性分析经动脉途径血管内治疗的51例患者的54处TDCCFs,均首选可脱球囊作为治疗方法,Willis覆膜支架和弹簧圈作为备选方法。术后3~48个月行脑血管造影和临床随访评价所有患者的治疗效果。结果 一期单纯性可脱球囊成功治疗46处(85.2%)TDCCFs,并保留了ICA。使用可脱球囊、弹簧圈和Willis覆膜支架合计促闭了53处(98.1%)TDCCFs的ICA,同时成功闭塞瘘口,仅1例闭塞了单侧ICA和瘘口。单纯可脱球囊治疗40处TDCCFs,单纯Willis覆膜支架治疗2处TDCCFs,单纯弹簧圈治疗1处TDCCF,可脱球囊联合Willis覆膜支架治疗8处TDCCFs,联合弹簧圈治疗3处TDCCFs,其中1处使用了Willis覆膜支架治疗。12处TDCCFs进行了二期和三期治疗。除5例患者单侧视力损害和(或)脑神经麻痹无明显改善外,术后1 d~6个月其他病例症状呈阶梯型改善,直到消失。术中无一例患者血管破裂、无远端脑栓塞和新发神经系统症状等并发症。51处TDCCFs在最后1次治疗后6个月随访无复发。结论 经动脉途径使用可脱球囊栓塞TDCCFs的瘘口和保留ICA仍然是其首选的方法,但当这个方法失败时,Willis覆膜支架和弹簧圈可以作为有效的替换方法或补救措施闭塞瘘口和保留ICA,而使用Willis覆膜支架是有效、安全和经济实用的治疗方法,但需更多的病例作远期随访,以进一步拓展它的适应证。

5. 期刊论文 [李生](#), [孙成建](#), [李宝民](#), [王君](#), [曹向宇](#), [王嘉陵](#), [刘良发](#), [LI Sheng](#), [SUN Cheng-jian](#), [LI Bao-min](#), [WANG Jun](#), [CAO Xiang-yu](#), [WANG Jia-ling](#), [LIU Liang-fa](#) [应用覆膜支架经血管内治疗颈动脉损伤](#) - [中华神经外科杂志](#) 2008, 24 (8)

目的 评价应用覆膜支架经血管内治疗颈动脉损伤的安全性和疗效。方法 对11例经数字减影血管造影(DSA)诊断的颈动脉损伤病人进行血管内治疗,其中颅外颈动脉损伤4例、颅内段颈内动脉(ICA)损伤7例,均采用覆膜支架封闭颈动脉破裂口,1例覆膜支架置入后发生移位而改为经静脉途径应用弹簧圈栓塞。结果 DSA显示颅外颈动脉破裂裂出血4例,创伤件颈动脉海绵窦瘘(TCCF)和(或)假性动脉瘤7例,成功10例,ICA均保留通畅;1例改为弹簧圈栓塞治愈,临床症状消失。无并发症发生。术后随访1~14个月,临床症状均无复发。结论 应用覆膜支架治疗颈动脉损伤是创伤小、安全且有效的方法,尤其适合于无法耐受ICA闭塞的病人。

6. 期刊论文 [王永利](#), [李明华](#) [覆膜支架在颅颈动脉疾病中的临床应用](#) - [国外医学\(临床放射学分册\)](#) 2005, 28 (2)

颅颈动脉应用覆膜支架主要用于治疗巨大或宽颈动脉瘤、各种原因所致的颅颈动脉假性动脉瘤、椎基底动脉瘤形动脉瘤、海绵窦动静脉瘘、椎动脉-颈静脉瘘和溃疡性粥样斑块动脉狭窄等。这类病变是目前手术及血管内治疗材料和技术难以解决的。对颅颈动脉病变应用覆膜支架治疗的状况进行综述。

7. 期刊论文 [杨维竹](#), [江娜](#), [郑曲彬](#), [黄姚姚](#), [黄宁](#), [申权](#), [吴正忠](#), [YANG Wei-zhu](#), [JIANG Na](#), [ZHENG Qu-bin](#), [HUANG Jing-yao](#), [HUANG Ning](#), [SHEN Quan](#), [WU Zheng-zhong](#) [血管内治疗内脏动脉瘤的疗效](#) - [当代医学](#) 2008, 2 (19)

目的 评估血管内治疗内脏动脉瘤的疗效。方法 采用血管内介入技术治疗内脏动脉瘤24例,包括脾动脉瘤8例、肝动脉瘤5例、胃十二指肠动脉瘤5例、肠系膜上动脉瘤2例、肾动脉瘤3例和子宫动脉瘤1例。其中21例动脉瘤进行弹簧圈栓塞治疗,3例用覆膜支架植入本治疗。结果 内脏动脉瘤血管内治疗均获得成功,技术成功率为100%。21例动脉瘤栓塞后,供血动脉完全闭塞,动脉瘤未显影。2例肠系膜上动脉和1例肾动脉主干动脉瘤被覆膜支架完全隔绝,肠系膜上动脉及肾动脉血流通畅。14例有出血症状者13例术后迅速停止出血,1例肝动脉假性动脉瘤进行3次栓塞后最终止血。1例脾动脉瘤栓塞后出现部分脾梗塞,未发生与介入治疗操作有关的并发症。术后随访22例,随访3~60个月,无动脉瘤复发表现。结论 血管内介入技术治疗内脏动脉瘤是安全有效的。

8. 期刊论文 [张小军](#), [王如密](#), [王守森](#), [ZHANG Xiao-jun](#), [WANG Ru-mi](#), [WANG Shou-sen](#) [覆膜支架治疗完全盗血型颈动脉海绵窦瘘](#) - [中国临床神经外科杂志](#) 2010, 15 (3)

目的 探讨覆膜支架用于血管内治疗完全盗血型颈动脉海绵窦瘘(CCF)的效果。方法 自2008年7月至2009年5月,应用覆膜支架对6例完全盗血型CCF进行血管内治疗。结果 5例患者覆膜支架均成功释放于瘘口处,瘘口消除并保持颈内动脉通畅,1例因颈内动脉海绵窦段过度迂曲无法到达理想位置。全组无手术相关并发症发生。术后3个月时,4例患者获脑血管造影随访,显示颈内动脉通畅,但1例患者颈外动脉海绵窦瘘较术后即刻更加明显。结论 对于完全盗血型CCF,覆膜支架血管内治疗是其可供选择的有效治疗方法之一。

9. 期刊论文 [张鸿祺](#), [支兴龙](#), [张鹏](#), [李萌](#), [吉训明](#), [缪中荣](#), [王亚冰](#), [卢小健](#), [史怀璋](#), [祁大勇](#), [柳江](#), [肖泉](#), [秦晓红](#), [宋庆斌](#), [王玉林](#), [张虹](#), [凌锋](#), [ZHANG Hong-qi](#), [ZHI Xing-long](#), [ZHANG Peng](#), [LI Meng](#), [JI Xun-ming](#), [MIAO Zhong-rong](#), [WANG Ya-bing](#), [LU Xiao-jian](#), [SHI Huai-zhang](#), [QI Da-yong](#), [LIU Jiang](#), [XIAO Quan](#), [QIN Xiao-hong](#), [SONG Qing-bin](#), [WANG](#)

目的 探讨覆膜支架在治疗颅内动脉疾病中应用的可行性和适应证. 方法 使用覆膜支架行病变隔绝术治疗20例患者. 根据靶血管的直径和病变的长度, 选择覆膜支架的直径和长度. 共治疗椎动脉颅内段动脉瘤5例、颅底以上颈内动脉动脉瘤7例, 经蝶手术致颈内动脉破损1例, 外伤性颈内动脉动脉瘤3例、外伤性颈内动脉海绵窦瘘3例、颈内动脉海绵窦段狭窄伴自发性颈内动脉海绵窦瘘1例. 共使用覆膜支架21枚, 裸支架与覆膜支架联合使用3例. 结果 一次性成功放置支架17例, 病变即刻消失14例, 术后复查消失3例, 操作失败3例. 短暂性轻偏瘫1例. 结论 合理使用覆膜支架是治疗部分颅内动脉病变的良好手段, 但覆膜支架的应用也有一定的局限性.

10. 期刊论文 庞刚. 肖泉. 叶劲. 刘若平. 钟书. 蓝胜勇. 唐秀文. 梁有明 血管内覆膜支架治疗脑血管疾病(附2例报告)

-广西医学2007, 29(9)

目的 探讨覆膜支架在脑血管病血管内介入治疗中的运用及疗效. 方法 使用覆膜支架治疗2例颈内动脉海绵窦段动脉瘤, 共用覆膜支架3枚. 结果 1例颈内动脉海绵窦段巨大动脉瘤采用桥接技术成功放置2枚覆膜支架, 术后即刻造影动脉瘤基本不显影, 在血管、支架交界处有少量造影剂漏出到动脉瘤内, 但血流速度缓慢, 造影剂滞留, 随访8个月后动脉瘤完全消失;另1例颈内动脉海绵窦段假性动脉瘤放置覆膜支架1枚, 术后即刻造影动脉瘤完全不显影. 结论 血管内覆膜支架治疗难治性颈内动脉海绵窦段动脉瘤有较好效果, 在脑血管疾病治疗有良好的运用前景.

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfstxzz201004001.aspx

授权使用: qknfy(qknfy), 授权号: 052e4163-4346-4a5f-a746-9de900bb08cc

下载时间: 2010年9月6日