

Willis 覆膜支架治疗颅段颈内动脉动脉瘤的前瞻性研究

孙贞魁, 李永东, 李明华, 谭华桥, 王 武, 罗七一, 程英升

【摘要】 目的 评价 Willis 覆膜支架治疗颅段颈内动脉(ICA)动脉瘤的柔顺性和疗效。**方法** 31 例患者 33 枚颅段 ICA(CICA)动脉瘤患者接受 Willis 覆膜支架治疗。根据血管造影表现,分为完全栓塞和不完全栓塞。术后第 1,3,6,12 个月及之后每年 1 次随访复查并收集最初及最终造影结果、死亡率、致残率及最终临床结果等数据。**结果** 42 枚覆膜支架中 41 枚顺利通过 ICA 并成功释放,成功率 97.6% (95% CI: 93% ~ 102%)。术后即刻造影显示,23 例患者中 25 枚为完全栓塞,占 78.1% (95% CI: 63% ~ 93%);7 例患者 7 枚动脉瘤为不完全栓塞(21.9%)。随访血管造影显示 27 例患者共 31 枚动脉瘤,其中 29 枚完全栓塞,占 93.5% (95% CI: 84% ~ 103%);2 例为不完全栓塞(6.5%),其中 2 例患者出现轻度支架内狭窄。临床随访显示 15 例患者痊愈,14 例症状改善。**结论** 初步结果显示,Willis 覆膜支架治疗 CICA 动脉瘤有效且具有良好的柔顺性,但仍需长期随访及大样本临床研究。

【关键词】 数字减影血管造影;颈内动脉;支架

中图分类号:R743.4 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2010)-04-0263-06

Treatment of distal internal carotid artery aneurysm with the willis covered stent: a prospective pilot study SUN Zhen-kui, LI Yong-dong, LI Ming-hua, TAN Hua-qiao, WANG Wu, LUO Qi-yi, CHENG Ying-sheng. Department of Radiology, the Sixth Affiliated People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200023, China

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

【Abstract】 Objective To evaluate the flexibility and efficacy of the Willis covered stent in the treatment of distal internal carotid artery (DICA) aneurysms. **Methods** The study was approved by the authors' institutional review board, and the research was conducted by the authors' institution and the MicroPort Medical Company (Shanghai, China). Thirty-one patients with 33 DICA aneurysms were considered for treatment with a Willis covered stent. The angiographic assessments were categorized as complete or incomplete occlusion. The data on technical success, initial and final angiographic results, mortality, morbidity, and final clinical outcome were collected, and follow-up was performed at 1, 3, 6, and 12 months and yearly after the procedures. **Results** Navigation and deployment of the covered stents were successful in 97.6% (41 of 42; 95% confidence interval [CI]: 93%, 102%) of the attempted stent placement procedures. The initial angiographic results showed a complete occlusion in 23 patients with 25 aneurysms (of 32 aneurysms, 78.1% [95% CI: 63%, 93%]) and an incomplete occlusion in seven patients with seven aneurysms (21.9%). The angiographic follow-up (mean, 14 months [95% CI: 12, 15 months]) findings exhibited a complete occlusion in 27 patients with 29 aneurysms (of 31 aneurysms, 93.5% [95% CI: 84%, 103%]) and an incomplete occlusion in two aneurysms (6.5%), with a mild in-stent stenosis in two patients. The clinical follow-up (mean, 27 months [95% CI: 23, 30 months]) demonstrated that 15 patients experienced a full recovery and 14 patients improved. **Conclusion** The preliminary results demonstrate good flexibility and efficacy of the Willis covered stent in the treatment of DICA aneurysms in selected patients; longer follow-up and expanded clinical trials are needed. (J Intervent Radiol, 2010, 19: 263-268)

【Key words】 digital subtraction angiography;

internal carotid artery; covered stent

基金项目:国家自然科学基金面上项目(305708540)

作者单位:200233 上海交通大学附属第六人民医院介入影像科

通信作者:李明华 E-mail:liminghua@online.sh.cn

颅段颈内动脉(CICA,指 C2 至 C7)动脉瘤的发生率约占颅内所有动脉瘤的 40%^[1-2]。10 年来,尽管神经外科技术迅猛发展,但是 CICA 动脉瘤的治疗仍具有很大的挑战性,主要原因在于骨性结构阻挡及瘤体和瘤颈形态的限制^[3]。此外,外科治疗存在很高的致残率和病死率^[3-4]。

血管内治疗为治疗动脉瘤提供了一个可行的方法^[5-6]。然而,对于颈内动脉(ICA)球囊闭塞试验有很好耐受性的患者来说,是以载瘤动脉的阻断甚至闭塞为代价的。5%~22%的患者载瘤动脉闭塞后,会引起缺血并发症^[5-8]。尽管弹簧圈或液体材料是一种很好的选择。然而,血管内弹簧圈栓塞的开始和最终完全栓塞率较低,分别仅为 35%~76.8%^[8-14]和 50.7%~87.8%^[7,13-19],且高达 1/3 患者动脉瘤复发^[7-8,15,17,19-20],同时也有很高的再出血率^[15,20]。尽管液态栓塞剂治疗颅内动脉瘤效果良好,但是对于球囊辅助小动脉瘤和支架联合液态剂栓塞的巨大动脉瘤来说作用有限^[21],且合并较高的复发率(36%)^[22]。

现已证明,覆膜支架治疗 CICA 动脉瘤有效^[23-25]。然而,由于缺乏专用的颅内覆膜支架,临床应用仅适用于 ICA 不太迂曲的患者。目前的覆膜支架,例如 Jostent 支架^[24,26]和 Symbiot 支架^[27-28]具有很高的径向张力但缺乏柔顺性,这使得支架很难通过迂曲的 ICA 虹吸部并且容易引起夹层和破裂^[24,27,29]。这使得覆膜支架仅适用于年轻且 ICA 迂曲程度小的患者。

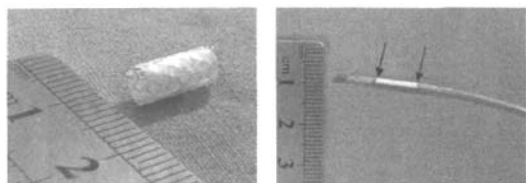
为了克服这些缺点,Willis 覆膜支架,特别是针对颅内脉管系统设计的支架,已经由我单位和上海微创医学科技有限公司开发研制。从 2005 年,我们对经血管内覆膜支架治疗 CICA 动脉瘤进行了前瞻性的研究。本研究的目的是评价 Willis 覆膜支架治疗 CICA 动脉瘤的柔顺性和疗效。

1 材料与方法

1.1 材料

Willis 覆膜支架由 3 部分组成^[30]:裸支架,可膨胀聚四氟乙烯膜和球囊导管(图 1a)。裸支架钴铬合金丝经激光镂空而成(直径 0.06 mm),具有分段的、开放式的网状结构。可膨胀聚四氟乙烯膜呈管状,厚度约 30~50 μm ,粘在支架外壁上。球囊导管是由具有 5 个活瓣的高分子材料 FANTAX 制成。球囊导管是一长度约 145 cm 的快速交换系统。支架预先安置在球囊导管上,系统外径 3.8 F(1.27 mm)(图 1b)。

1.2 方法



a 完全膨胀的覆膜支架

b 支架紧附在球囊导管上,黑箭显示支架的两端。整个系统未膨胀前的直径 3.8 F(1.27 mm)

图 1 Willis 覆膜支架

1.2.1 课题设计 该研究得到我院伦理委员会的认可,由本单位及上海微创医疗器械公司共同完成。在 2005 年 4 月至 2008 年 7 月期间,31 例 CICA 动脉瘤患者接受了 Willis 覆膜支架治疗,所有患者术前签署了知情同意书。

患者纳入标准如下:①颅内造影确诊的 CICA 动脉瘤。②难以治疗的或弹簧圈栓塞、神经外科夹闭术存在很高风险的动脉瘤。③载瘤动脉直径在 2.5~5.0 mm。④患者可耐受球囊闭塞试验。⑤患者至少在支架植入后 6 个月行过 1 次血管造影检查。

排除标准如下:①ICA 极度迂曲的患者。②载瘤动脉直径小于 2.5 mm 或大于 5 mm。③患者不能耐受全身麻醉和血管内介入治疗。④患者期望寿命为 1 年或少于 1 年。⑤不能耐受抗血小板聚集治疗或有消化道出血患者。

1.2.2 覆膜支架的植入 整个手术是在全麻下由 3 名介入神经放射学专家施行。手术和围手术期间处理方案同以前的描述^[30]。简言之,将 1 支 6 F Envoy 导引导管置入 ICA 后,再引入一微导丝至大脑中动脉 M2~M3 段分支。在微导丝标记指引下引入支架并覆盖瘤口,然后在推荐压力下释放支架。球囊扩张后即刻造影以确定支架植入位置是否正确及栓塞满意度。如果发现内漏,可再次扩张以消除内漏。若再扩张后内漏仍存在或加重,应在原支架的近端或远端再植入另 1 枚覆膜支架以减轻或消除内漏。术后即刻再行血管造影,头颅 CT 检查以评估并发症发生的可能性。

术前给予患者阿司匹林(100 mg/d)及氯吡格雷(75 mg/d),连续 3 d。如果为急诊手术,尤其是破裂的动脉瘤,术前一次性给予患者阿司匹林 300 mg 及氯吡格雷 300 mg。手术开始前静脉团注肝素 5 000 u,之后以 1 000 u/h 持续滴注,以保证活化凝血时间大于 300 s。术后持续给予患者肝素 48 h,并指导患者术后持续口服阿司匹林(100 mg/d)和氯吡格雷(75 mg/d) 6 个月,以避免血栓形成及支架狭窄。

1.2.3 随访及术后评估 在支架植入术后第 1,3,6,12 个月及之后每年随访复查 1 次,包括临床和血管造影随访,以及颅脑 CT 检查。在支架释放时和随访结束时,收集关于技术成功性、最初及最终造影结果、病死率、致残率及最终临床结果方面的数据。

根据血管造影表现,将其分类为完全栓塞:瘤腔无残留或无内漏;不完全栓塞:瘤腔残留或内漏。临床随访检查分为 4 级:①无神经系统症状,完全康复。②神经系统症状改善。③神经系统症状无变化。④神经系统症状恶化。内支架狭窄分类为正常,轻度狭窄($\leq 29\%$),中度狭窄($30\% \sim 69\%$)和严重狭窄($99\% \sim 100\%$)^[31]。

2 结果

2.1 基本资料

31 例患者中男 19 例,年龄 11~70 岁,平均(44 ± 16)岁;女 12 例,年龄 32~61 岁,平均(46 ± 9)岁被纳入研究。患者的基本特征见表 1。31 例患者 33 枚动脉瘤(2 例患者各有 2 枚动脉瘤)。根据 Bouthethiller 等的分段法,14 枚动脉瘤位于 ICA C7 段,4 枚位于 C6 段,3 枚位于 C5 段,9 枚位于 C4 段,1 枚位于 C3 段,2 枚位于 C2 段。根据 Ziyal 等^[32]提倡的分级标准,又有如下分类:18 枚动脉瘤位于硬膜内段,12 枚位于硬膜间段,3 枚位于硬膜外段。

2.2 手术结果

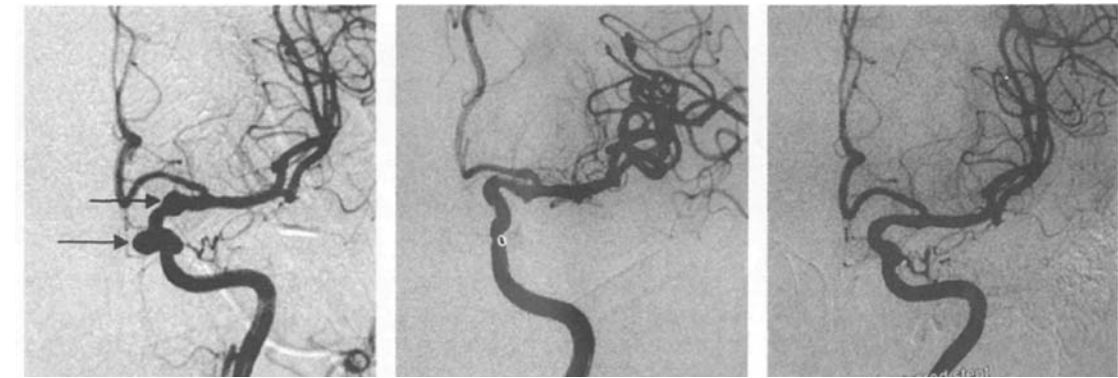
除 1 例(1 枚动脉瘤)外,所有病例覆膜支架均

表 1 31 例患者 33 枚 DICA 动脉瘤的基本特征

参 数	数 值
年龄(岁)	44.65 ± 13.50
女/男(例)	12/19
破裂/未破裂动脉瘤(枚)	8/23
假性/囊性动脉瘤(枚)	12/21
最大动脉瘤直径(mm)	13.97 ± 7.77(3~28)
动脉瘤最大径	
较大(11~25 mm)或巨大(>25 mm)	18
较小(<6 mm)或中等(6~10 mm)	15
动脉瘤颈	
平均尺寸(mm)	5.12 ± 1.58
宽颈	20
窄颈	13

顺利通过 ICA 并成功释放。20 例患者 22 枚动脉瘤获得完全的动脉瘤栓塞(图 2)。10 例患者 10 枚动脉瘤,植入第 1 枚 Willis 覆膜支架后,发现到动脉瘤口部内漏(图 3);球囊再扩张术后,3 例动脉瘤变为极微小内漏,而另外 7 例仍持续存在内漏,用另外的覆膜支架于原支架的近端或远端进一步处理;结果 3 例内漏完全关闭,4 例减为极微小内漏。植入和解脱的 42 枚覆膜支架中有 41 枚顺利通过 ICA 并成功释放,成功率为 97.6%(95% CI: 93%,102%)。21 例患者植入 1 枚覆膜支架,8 例患者植入 2 枚覆膜支架,1 例患者植入 3 枚覆膜支架。第 1 次手术后,血管造影显示,23 例患者 32 枚动脉瘤中 25 枚动脉瘤完全栓塞,占 78.1%(95% CI: 63%,93%),7 例患者的 7 枚动脉瘤不全栓塞(21.9%)。

2.3 手术并发症



a 脑血管造影显示左侧 ICA C7、C5 段各 1 枚 b 术后即刻血管造影显示 2 枚动脉瘤消失 c 术后 11 个月随访血管造影显示动脉瘤无再通载瘤动脉通畅

图 2 颅内动脉瘤血管内治疗前后

所有患者均未发生与覆膜支架植入相关的并发症。30 例患者成功植入 Willis 覆膜支架,未发生支架移位或塌陷。1 例在术后即刻造影时发现支架壁内血栓形成。由于该患者急性蛛网膜下腔出血,未进行抗凝和抗血小板聚集治疗,因此发生颅内大

面积脑梗死,患者于术后 22 d 死亡。另 1 例位于 C5 段的外伤性动脉瘤患者出现暂时性失明,主要原因是植入的覆膜支架关闭了眼动脉。其余 25 例患者在术中或术后均未发病或死亡。术后即刻颅脑 CT 扫描及出院前 CT 复查证实手术无异常,无出血及

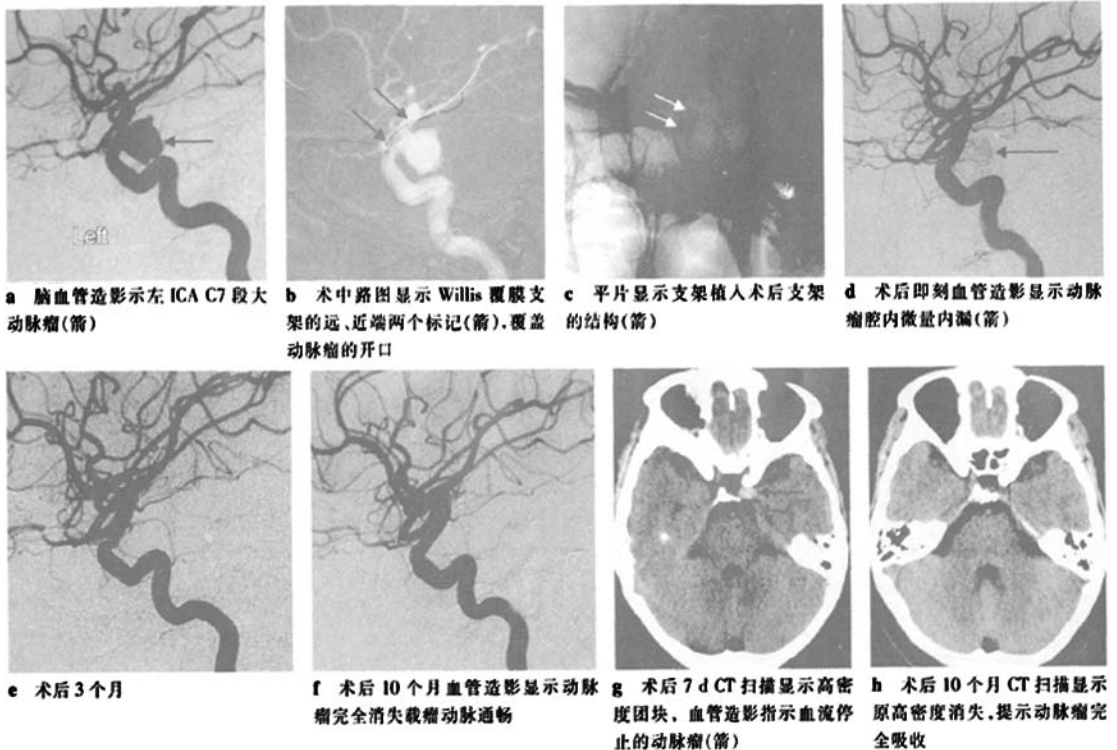


图3 蛛网膜下腔出血治疗及随访图像

缺血并发症。

2.4 血管造影随访结果

完成 29 例存活患者的血管造影随访, 随访时间为 8 ~ 24 个月, 平均 (14 ± 3) 个月 (95% CI: 12, 15 个月)。29 例患者均经过 3 个月随访血管造影检查, 13 例患者经过 6 ~ 12 个月随访造影检查, 16 例患者于术后经过 12 个月随访造影检查。在 3 个月随访造影研究中, 最初完全栓塞的 23 例患者 25 枚动脉瘤, 动脉瘤仍完全闭塞不显影。初始存在残留微小内漏的 6 例患者 6 枚动脉瘤中, 3 枚动脉瘤内漏自行闭合, 其余 3 枚动脉瘤仍存在内漏但明显减小。29 例患者未发现 1 例出现内支架狭窄。13 例患者经过 6 ~ 12 个月随访造影检查, 在第 3 个月随访中有 3 例患者有持续的小内漏, 于 6 ~ 12 个月随访造影检查中 1 例患者自行闭合, 另 2 例仍然存在内漏, 另 10 例完全闭塞患者未发生复发, 但是 13 例患者中 2 例出现 C6 和 C7 段中间的支架狭窄 ($< 30\%$), 主要原因是患者 6 个月未遵守医嘱进行抗血小板凝集治疗。密切随访这 2 例患者并且给予抗血小板治疗。16 例患者经过 12 个月随访造影, 所有动脉瘤完全闭塞且载瘤动脉通畅。

在最终的随访造影检查中, 27 例患者 31 枚动脉瘤中 29 枚动脉瘤完全栓塞, 占 93.5% (95% CI:

84%, 103%), 2 例 2 枚动脉瘤不完全栓塞伴有支架狭窄 (6.5%)。在随访 CT 检查中, 有 18 例患者 18 枚动脉瘤缩小甚至消失。

2.5 临床随访结果

29 例患者临床随访时间为 13 ~ 39 个月, 平均 (27 ± 9) 个月, 术后 1 个月随访, 10 例患者痊愈, 16 例患者症状改善, 3 例患者无改善。出院后, 29 例患者中无一例出现症状加重。3 个月后随访, 16 例症状改善患者中 5 例已完全康复, 其中临床症状未改善的患者中 1 例有了改善, 无一例患者临床症状加重。最后的临床随访中, 29 例患者中 15 例完全康复 (51.7%), 14 例患者临床症状有改善 (48.3%)。在随访期间, 包括内支架狭窄和小内漏的患者, 无一例出现出血或缺血并发症。

3 讨论

在过去的 10 年里, 已经证实, 覆膜支架治疗动静脉瘘、动脉瘤、主动脉夹层确实有效^[33-35]。然而, 覆膜支架在颅内血管系统中的应用却很晚。在 2001 年, Redekop 等^[36]首先报道了覆膜支架在颅内血管系统中的应用。尽管手术简单快速, 由于缺乏专用的覆膜支架, 其临床应用仅限于 ICA 不太迂曲的患者^[23-36]。常用的覆膜支架, 例如 Jostent 支架^[24, 26]和

Symbiot 支架^[27-28]都有较高的经向张力且缺乏纵向的柔顺性,很难通过迂曲的 ICA 虹吸部进行支架的植入。因此,神经介入放射学家希望开发出专用的颅内覆膜支架^[24-26]。

Willis 覆膜支架是在原支架基础上对支架结构、内膜片及传送系统进行了改进。首先,支架的多个节段仅由 2 个不对称的焊接点相连,使其提高了纵向柔顺性。其次,很细的支架金属丝 (0.06 mm) 和可膨胀聚四氟乙烯膜 (30 ~ 50 μm) 使得支架有低的经向张力和良好的纵向柔顺性。再则,支架的解脱压力低。我们以前的实验表明^[30,37-40],Willis 覆膜支架对非极度迂曲的 ICA 病变患者,具有良好的柔顺性。

本研究中,42 枚 Willis 覆膜支架中成功植入与释放 41 枚,成功率 97.6%。由于绝大多数动脉瘤位于 C5 至 C7 段,因此我们认为即使在迂曲的 ICA, Willis 覆膜支架也有很好的纵向柔顺性。尽管部分患者发生并发症,在随访造影中,31 枚动脉瘤中 29 枚最后完全栓塞且无复发,占 93.5%,表明了 Willis 覆膜支架治疗 ICA 动脉瘤的有效性。此外,由于 C5 ~ C7 段的迂曲,虽然 32 例患者中 7 例发生内漏,占 21.9%,但可以通过后续的膨胀和再植入支架得以消除。

与动脉瘤内弹簧圈栓塞相比,覆膜支架有如下优点:①相对简单、快速;②手术相关破裂与再出血发生率低;③无弹簧圈脱出或迟发移位等;④较大或巨大动脉瘤占位效应的消失或减少;⑤无动脉瘤再通和复发。

最近,Lylyk 等^[41]以改变血流方向为理念,使用密网眼支架,成功的治疗了 53 例颅内动脉瘤患者。但对于急动动脉瘤破裂的患者来说,可能是不适合的。这是因为内漏的存在和抗血小板凝集的风险,并且由于此支架具有较密网眼,将阻止进一步的血管内治疗。

本文的研究还有不足之处:①纳入的样本量仍较少;因此还需进一步扩大临床样本量。②Willis 覆膜支架通过极度迂曲的 ICA 的柔顺性能和在极度迂曲靶血管的贴壁性能,尚存在一定的不足。③支架植入后,有发生起源于覆膜覆盖部分动脉的侧支血管闭塞的可能性。因此,球囊闭塞试验和多角度的造影检查,特别是脉络丛前动脉、眼动脉和后交通动脉水平,应严格检查以避免覆盖侧支血管。另外,部分患者由于术后未遵守标准的抗血小板聚集治疗,发生了内支架的狭窄。

本研究结果初步显示了 Willis 覆膜支架治疗 CICA 动脉瘤切实有效且具有良好的柔顺性,但仍需长期随访及大样本临床研究。

[参考文献]

- [1] Bouthillier A, van Loveren HR, Keller JT. Segments of the internal carotid artery: a new classification [J]. *Neurosurgery*, 1996, 38: 425 - 432.
- [2] Wiebers DO, Whisnant JP, Huston J 3rd, et al. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment [J]. *Lancet*, 2003, 362: 103 - 110.
- [3] Kattner KA, Bailes J, Fukushima T. Direct surgical management of large bulbous and giant aneurysms involving the paraclinoid segment of the internal carotid artery: report of 29 cases [J]. *Surg Neurol*, 1998, 49: 471 - 480.
- [4] Raaymakers TW, Rinkel GJ, Limburg M, et al. Mortality and morbidity of surgery for unruptured intracranial aneurysms: a meta-analysis [J]. *Stroke*, 1998, 29: 1531 - 1538.
- [5] Origitano TC, al-Mefty O, Leonetti JP, et al. Vascular considerations and complications in cranial base surgery [J]. *Neurosurgery*, 1994, 35: 351 - 363.
- [6] Eckert B, Thie A, Carvajal M, et al. Predicting hemodynamic ischemia by transcranial Doppler monitoring during therapeutic balloon occlusion of the internal carotid artery [J]. *AJNR*, 1998, 19: 577 - 582.
- [7] Murayama Y, Nien YL, Duckwiler G, et al. Guglielmi detachable coil embolization of cerebral aneurysms: 11 years' experience [J]. *J Neurosurg*, 2003, 98: 959 - 966.
- [8] Vinuela F, Duckwiler G, Mawad M. Guglielmi detachable coil embolization of acute intracranial aneurysm: perioperative anatomical and clinical outcome in 403 patients [J]. *J Neurosurg*, 1997, 86: 475 - 482.
- [9] Im SH, Han MH, Kwon OK, et al. Endovascular coil embolization of 435 small asymptomatic unruptured intracranial aneurysms: procedural morbidity and patient outcome [J]. *AJNR*, 2009, 30: 79 - 84.
- [10] Henkes H, Fischer S, Weber W, et al. Endovascular coil occlusion of 1811 intracranial aneurysms: early angiographic and clinical results [J]. *Neurosurgery*, 2004, 54: 268 - 280.
- [11] Biondi A, Janardhan V, Katz JM, et al. Neuroform stent-assisted coil embolization of wide-neck intracranial aneurysms: strategies in stent deployment and midterm follow-up [J]. *Neurosurgery*, 2007, 61: 460 - 468.
- [12] Henkes H, Fischer S, Liebig T, et al. Repeated endovascular coil occlusion in 350 of 2759 intracranial aneurysms: safety and effectiveness aspects [J]. *Neurosurgery*, 2006, 58: 224 - 232.
- [13] Gallas S, Pasco A, Cottier JP, et al. A multicenter study of 705 ruptured intracranial aneurysms treated with Guglielmi detachable coils [J]. *AJNR*, 2005, 26: 1723 - 1731.
- [14] Park HK, Horowitz M, Jungreis C, et al. Endovascular treatment

- of paraclinoid aneurysms: experience with 73 patients [J]. *Neurosurgery*, 2003, 53: 14 - 23.
- [15] Hayakawa M, Murayama Y, Duckwiler GR, et al. Natural history of the neck remnant of a cerebral aneurysm treated with the Guglielmi detachable coil system [J]. *J Neurosurg*, 2000, 93: 561 - 568.
- [16] Pandey AS, Koebbe C, Rosenwasser RH, et al. Endovascular coil embolization of ruptured and unruptured posterior circulation aneurysms: review of a 10-year experience [J]. *Neurosurgery*, 2007, 60: 626 - 636.
- [17] Bradac GB, Bergui M, Stura G, et al. Periprocedural morbidity and mortality by endovascular treatment of cerebral aneurysms with GDC: a retrospective 12-year experience of a single center [J]. *Neurosurg Rev*, 2007, 30: 117 - 125.
- [18] Raymond J, Guilbert F, Weill A, et al. Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils [J]. *Stroke*, 2003, 34: 1398 - 1403.
- [19] Mordasini P, Schroth G, Guzman R, et al. Endovascular treatment of posterior circulation cerebral aneurysms by using Guglielmi detachable coils: a 10-year single-center experience with special regard to technical development [J]. *AJNR*, 2005, 26: 1732 - 1738.
- [20] Gruber A, Killer M, Bavinzki G, et al. Clinical and angiographic results of endosaccular coiling treatment of giant and very large intracranial aneurysms: a 7-year, single-center experience [J]. *Neurosurgery*, 1999, 45: 793 - 803.
- [21] Gonzalez N, Murayama Y, Nien YL, et al. Treatment of unruptured aneurysms with GDCs: clinical experience with 247 aneurysms [J]. *AJNR*, 2004, 25: 577 - 583.
- [22] Cekirge HS, Saatci I, Ozturk MH, et al. Late angiographic and clinical follow-up results of 100 consecutive aneurysms treated with Onyx reconstruction: largest single-center experience [J]. *Neuroradiology*, 2006, 48: 113 - 126.
- [23] Ahn JY, Chung SS, Lee BH, et al. Treatment of spontaneous arterial dissections with stent placement for preservation of the parent artery [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2005, 147: 265 - 273.
- [24] 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.
- [25] Schonholz C, Krajcer Z, Carlos Parodi J, et al. Stent-graft treatment of pseudoaneurysms and arteriovenous fistulae in the carotid artery [J]. *Vascular*, 2006, 14: 123 - 129.
- [26] Magoufis GL, Vrachliotis TG, Stringaris KA. Covered stents to treat partial recanalization of onyx-occluded giant intracavernous carotid aneurysm [J]. *J Endovasc Ther*, 2004, 11: 742 - 746.
- [27] 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.
- [28] Auyeung KM, Lui WM, Chow LC, et al. Massive epistaxis related to petrous carotid artery pseudoaneurysm after radiation therapy: emergency treatment with covered stent in two cases [J]. *AJNR*, 2003, 24: 1449 - 1452.
- [29] Lanzino G, Wakhloo AK, Fessler RD, et al. Efficacy and current limitations of intravascular stents for intracranial internal carotid, vertebral, and basilar artery aneurysms [J]. *J Neurosurg*, 1999, 91: 538 - 546.
- [30] 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.
- [31] North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial. Methods, patient characteristics, and progress [J]. *Stroke*, 1991, 22: 711 - 720.
- [32] Ziyal IM, Ozgen T, Sekhar LN, et al. Proposed classification of segments of the internal carotid artery: anatomical study with angiographical interpretation [J]. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 2005, 45: 184 - 190.
- [33] Nienaber CA, Fattori R, Lund G, et al. Nonsurgical reconstruction of thoracic aortic dissection by stent-graft placement [J]. *N Engl J Med*, 1999, 340: 1539 - 1545.
- [34] Cragg AH, Dake MD. Treatment of peripheral vascular disease with stent-grafts [J]. *Radiology*, 1997, 205: 307 - 314.
- [35] Saket RR, Razavi MK, Sze DY, et al. Stent-graft treatment of extracranial carotid and vertebral arterial lesions [J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2004, 15: 1151 - 1156.
- [36] 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.
- [37] 刘涛. 覆膜支架治疗颈内动脉海绵窦段巨大动脉瘤一例 [J]. *介入放射学杂志*, 2009, 18: 300 - 301.
- [38] 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: technical notes [J]. *Neuroradiology*, 2006, 48: 841 - 846.
- [39] 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.
- [40] 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 - E1177.
- [41] 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.

(收稿日期: 2009-12-29)

作者: 孙贞魁, 李永东, 李明华, 谭华桥, 王武, 罗七一, 程英升, SUN Zhen-kui, Li Yong-dong, LI Ming-hua, TAN Hua-qiao, WANG Wu, LUO Qi-yi, CHENG Ying-sheng
作者单位: 上海交通大学附属第六人民医院介入影像科, 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(41条)

1. Bouthillier A, van Loveren HR, Keller JT Segments of the internal carotid artery: a new classification 1996
2. Wiebers DO, Whisnant JP, Huston J 3rd Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment 2003
3. Kattner KA, Bailes J, Fukushima T Direct surgical management of large bulbous and giant aneurysms involving the paraclinoid segment of the internal carotid artery: report of 29 cases 1998
4. Raaymakers TW, Rinkel GJ, Limburg M Mortality and morbidity of surgery for unruptured intracranial aneurysms: a meta-analysis 1998
5. Origatano TC, al-Mefty O, Leonetti JP Vascular considerations and complications in cranial base surgery 1994
6. Eckert B, Thie A, Carvajal M Predicting hemodynamic ischemia by transcranial Doppler monitoring during therapeutic balloon occlusion of the internal carotid artery[J] 1998
7. Murayama Y, Nien YL, Duckwiler C Guglielmi detachable coil embolization of cerebral aneurysms: 11 years' experience 2003
8. Vinuela F, Duckwiler G, Mawad M Guglielmi detachable coil embolization of acute intracranial aneurysm: perioperative anatomical and clinical outcome in 403 patients 1997
9. Im SH, Han MH, Kwon OK Endovascular coil embolization of 435 small asymptomatic unruptured intracranial aneurysms: procedural morbidity and patient outcome 2009
10. Henkes H, Fischer S, Weber W Endovascular coil occlusion of 1811 intracranial aneurysms: early angiographic and clinical results 2004
11. Biondi A, Janardhan V, Katz JM Neuroform stent-assisted coil embolization of wide-neck intracranial aneurysms: strategies in stent deployment and midterm follow-up 2007
12. Henkes H, Fischer S, Liebig T Repeated endovascular coil occlusion in 350 of 2759 intracranial aneurysms: safety and effectiveness aspects 2006
13. Gallas S, Pasco A, Cottier JP A multicenter study of 705 ruptured intracranial aneurysms treated with Guglielmi detachable coils 2005
14. Park HK, Horowitz M, Jungreis C Endovascular treatment of paraclinoid aneurysms: experience with 73 patients 2003
15. Hayakawa M, Murayama Y, Duckwiler GR Natural history of the neck remnant of a cerebral aneurysm treated with the Guglielmi detachable coil system 2000

16. [Pandey AS, Koebe C, Rosenwasser RH Endovascular coil embolization of ruptured and unruptured posterior circulation aneurysms:review of a 10-year experience 2007](#)
17. [Bradac GB, Bergni M, Stura G Periprocedural morbidity and mortality by endovascular treatment of cerebral aneurysms with GDC:a retrospective 12-year experience of a single center 2007](#)
18. [Raymond J, Guilbert F, Weill A Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils 2003](#)
19. [Mordasini P, Schroth G, Guzman R Endovascular treatment of posterior circulation cerebral aneurysms by using Guglielmi detachable coils:a 10-year single-center experience with special regard to technical development 2005](#)
20. [Gruber A, Killer M, Bavinski G Clinical and angiographic results of endosaccular coiling treatment of giant and very large intracranial aneurysms:a 7-year, single-center experience 1999](#)
21. [Gonzalez N, Murayama Y, Nien YL Treatment of unruptured aneurysms with GDCs:clinical experience with 247 aneurysms 2004](#)
22. [Cekirge HS, Saatci I, Ozturk MH Late angiographic and clinical follow-up results of 100 consecutive aneurysms treated with Onyx reconstruction:largest single-center experience 2006](#)
23. [Ahn JY, Chung SS, Lee BH Treatment of spontaneous arterial dissections with stent placement for preservation of the parent artery 2005](#)
24. [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](#)
25. [Schonholz C, Krajcer Z, Carlos Parodi J Stent-graft treatment of pseudoaneurysms and arteriovenous fistulae in the carotid artery 2006](#)
26. [Magoufis GL, Vrachliotis TG, Stringaris KA Covered stents to treat partial recanalization of onyx-occluded giant intracavernous carotid aneurysm 2004](#)
27. [Alexander MJ, Smith TP, Tucci DL Treatment of an iatrogenic petrous carotid artery pseudoaneurysm with a Symbiot covered stent:technical case report 2002](#)
28. [Auyeung KM, Lui WM, Chow LC Massive epistaxis related to petrous carotid artery pseudoaneurysm after radiation therapy:emergency treatment with covered stent in two cases 2003](#)
29. [Lanzino G, Wakhloo AK, Fessler RD Efficacy and current limitations of intravascular stents for intracranial internal carotid, vertebral, and basilar artery aneurysms 1999](#)
30. [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](#)
31. [North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Methods, patient characteristics, and progress 1991](#)
32. [Ziyal IM, Ozgen T, Sekhar LN Proposed classification of segments of the internal carotid artery:anatomical study with angiographical interpretation 2005](#)
33. [Nienaber CA, Fattori R, Lund G Nonsurgical reconstruction of thoracic aortic dissection by stent-graft placement 1999](#)
34. [Cragg AH, Dake MD Treatment of peripheral vascular disease with stent-grafts 1997](#)

35. [Saket RR, Razavi MK, Sze DY Stent-graft treatment of extracranial carotid and vertebral arterial lesions 2004](#)
36. [Redekop G, Marotta T, Weill A Treatment of traumatic aneurysms and arteriovenous fistulas of the skull base by using endovascular stents 2001](#)
37. [刘涛 覆膜支架治疗颈内动脉海绵窦段巨大动脉瘤一例 2009](#)
38. [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:technical notes 2006](#)
39. [Li MH, Zhu YQ, Fang C The feasibility and efficacy of treatment with a Willis covered stent in recurrent intracranial aneurysms after coiling 2008](#)
40. [Wang JB, Li MH, Fang C Endovascular treatment of giant intracranial aneurysms with willis covered stents:technical case report 2008](#)
41. [Lylyk P, Miranda C, Ceratto R Curative endovascular reconstruction of cerebral aneurysms with the pipeline embolization device:the Buenos Aires experience 2009](#)

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [张莉莉, 李敬诚, 谢鹏, 王琳, 王景周 数字减影血管造影联合CT灌注成像在颈内动脉系统脑梗死中的诊断价值 -重庆医学2008, 37\(18\)](#)

目的 明确颈内动脉系统脑梗死患者的动脉狭窄和脑血流灌注情况,并对数字减影血管造影(DSA)联合CT灌注成像(CTP)的诊断价值进行评价。方法 收集66例颈内动脉系统脑梗死患者,分别应用DSA和CTP的方法,时颈内动脉系统血管狭窄和脑血流灌注情况进行分析。结果 (1)66例患者中均发现与临床症状相对应的责任梗死灶,其中42例为多灶梗死,(2)66例患者中55例发现颈内动脉系统的血管狭窄共87处,最常发生于动脉分叉和血管弯曲处,轻、中、重度狭窄和完全闭塞分别为35、35、14、3处,(3)66例患者中52例CTP检查发现与责任病灶相符的脑灌注异常区,表现为脑血流量明显降低,平均通过时间和达峰时间显著延迟。结论 DSA联合CTP能够同时从血管形态和功能上反映脑血管病变和血流灌注情况,为临床治疗提供依据,对脑梗死具有较高的诊断价值。

2. 期刊论文 [高山, 黄一宁, 金征宇, 汪波, 杨宇, 刘巍, 马磊 颈内动脉严重狭窄或闭塞患者颅内侧支循环的建立—经颅多普勒超声与数字减影血管造影的对照研究 -中国超声医学杂志1999, 15\(4\)](#)

目的:分析颈内动脉严重狭窄或闭塞时,合并或不合并颅内血管狭窄对侧支循环的影响以及经颅多普勒超声(TCD)与数字减影血管造影(DSA)比较的敏感性和特异性。方法:将DSA检查证实的颈内动脉(ICA)严重狭窄或闭塞患者56例分成两组:单纯ICA病变为组I 29例;合并颅内血管狭窄为组II 27例。TCD判断侧支循环的标准:(1)、前交通动脉(ACA)开放:狭窄同侧大脑前动脉(ACA)反向,对侧ACA血流速增快,压对侧颈动脉后狭窄侧大脑中动脉(MCA)血流速度下降;(2)、后交通动脉(PCOA)开放:同侧大脑后动脉(PCA)及椎基底动脉(VBA)血流速增快;(3)、颈外向颅内侧支循环形成:眼动脉或滑车上动脉反向。结果:全部56例患者ACOA和PCOA的发生率(57.14%和60.71%)明显大于OA(25.0%),($P<0.01$)。组II ACOA的发生率(37.04%)较组I (75.86%)明显下降, ($P<0.01$)。TCD与DSA比较组I的敏感性(96.07%),特异性(94.82%);组II敏感性(89.47%),特异性(91.22%),两组比较无显著差异($P>0.05$)。代偿血管ACA、PCA、BA的平均流速(cm/s)分别为(101.0 \pm 17.36, 91.13 \pm 27.75和75.86 \pm 24.96)均较无代偿同名血管流速(61.92 \pm 16.84, 48.80 \pm 13.76和43.69 \pm 11.01)明显增快,有显著性差异, $P<0.001$ 。结论:颅内侧支循环以Willis环的前交通动脉和后交通开放为主,合并颅内血管狭窄使前交通动脉的开放明显受损;TCD对颈内动脉闭塞患者颅内侧支循环的判断有良好的敏感性和特异性,合并颅内血管狭窄对侧支循环的判断无明显影响。

3. 期刊论文 [孙学进, 庞瑞麟, 赵卫, 李莉媛 颈内动脉虹吸部应用解剖与数字减影血管造影对照研究及应用 -介入放射学杂志2004, 13\(1\)](#)

目的对35具成人头颅颈内动脉虹吸部进行血管的走行方向、成角、开口方位的观察,与50例全脑数字减影血管造影(DSA)对照分析,为指导颈内动脉插管提供解剖学依据。方法甲醛固定成人头颅标本35具;依次分离,充分暴露颈内动脉虹吸部,仔细观察和测量颈内动脉虹吸部;50例全脑血管DSA检查阴性的血管情况作参照分析。结果颈内动脉虹吸部血管走行成角,可分为3个角度和1个弯度,两侧差异无显著性,与DSA资料对照分析差异无显著性。结论颈内动脉虹吸部血管走行角度及开口方向,对插管具有重要意义。

4. 期刊论文 [周丽红, 张凤霞, 王嗣欣, 赵亮, 胡亚军, 高燕军, 米艳娟, 陈启东 颈内动脉系统闭塞患者磁共振影像学变化30例回顾性分析 -中国老年学杂志2007, 27\(11\)](#)

颈内动脉系统动脉粥样硬化性闭塞与卒中发生和发展密切相关。尤以颈内动脉起始部的狭窄或斑块形成是缺血性卒中发生的重要因素[1]。我们对经全脑数字减影血管造影(DSA)检查明确的30例颈内动脉系统闭塞患者的磁共振影像学特点及其与脑血管闭塞的关系做一探讨。

5. 期刊论文 [刘亚杰, 李铁林, 刘振华, 赵联旭, 黎洪展, LIU Ya-jie, LI Tie-lin, LIU Zhen-hua, ZHAO Lian-xu, LI Hong-zhan 颈内动脉系统动脉粥样硬化病变的DSA形态学特征 -南方医科大学学报2006, 26\(6\)](#)

目的探讨颈内动脉系统动脉硬化病变的形态学特征。方法回顾分析120例动脉硬化患者颈内动脉系统动脉硬化病变,分析各病变的脑血管造影(DSA)的形态学特征。结果 120例病人共217个动脉硬化病变,其中重度狭窄占62.21%,轻度狭窄占37.79%;长病变占18.89%,短病变占81.11%;溃疡病变占37.33%,非溃疡病变占62.67%;成角病变占13.36%,非成角病变占86.64%;偏心性病变占50.23%,向心性病变占49.77%;狭窄两端扩张病变占9.22%,无狭窄两端扩张病变占90.78%。结论本组颈内动脉系统动脉硬化病变形态学特征中,中重度狭窄、短病变、非溃疡病变、非成角病变、偏心性病变以及无狭窄两端扩张病变为其主要表现。

6. 期刊论文 [方凯, 张允健, 孙圣刚, FANG Kai, ZHANG Yun-jian, SUN Sheng-gang 症状性急性颈内动脉不同部位闭塞](#)

[侧支循环的临床研究 -中风与神经疾病杂志2007, 24 \(6\)](#)

目的 研究颈内动脉不同部位闭塞后侧支循环的特征及临床和影像表现. 方法 用DSA研究颈内动脉急性闭塞后侧支的形成. 选择经DSA确诊的颈内动脉闭塞者48例, 颈内动脉颈段闭塞28例, 颈内动脉脑段闭塞20例. 对比两组病例侧支方式及临床和影像表现. 用NIHSSS评价发病7d时神经功能状况. 头部CT/MRI显示的梗死面积用 $(A \cdot B \cdot C) / 2$ 计算. 结果 颈内动脉颈段闭塞组前交通动脉出现率和后交通动脉出现率及眼动脉出现率, 开放侧支途径(≥ 2 条, 高于颈内动脉脑段闭塞组($P < 0.05$). 软脑膜吻合支出现率在两组间无统计学差异. 颈内动脉颈段闭塞组7d时NIHSSS(≤ 8 分)的患者比颈内动脉脑段闭塞组多($P < 0.05$), 梗死面积小($P < 0.05$). 结论 颈内动脉不同部位闭塞的侧支方式不同, 脑内侧支的多少和范围决定了梗死的大小和全面的诊断.

7. 学位论文 [赵云辉 颈内动脉狭窄或闭塞侧支循环途径的DSA和MRA评价及其临床意义 2002](#)

研究目的:应用数字减影血管造影(DSA)、磁共振血管造影(MRA)研究颈内动脉(ICA)严重狭窄或闭塞的侧支循环途径,并探讨侧支循环的建立方式与临床的关系. 结论:一, ICA狭窄或闭塞的部位不同, 侧支循环方式不同. (一), 单侧ICA狭窄或闭塞的主要侧支途径是ACoA, 同侧的PCoA同侧的软脑膜吻合支也参与代偿. (二), 双侧ICA狭窄或闭塞的主要侧支循环途径是PCoA、OphA和软脑膜吻合支. (三), ICA狭窄或闭塞的部位不同, PCoA、软脑膜吻合支内的侧支血流可来源于ICA系统和/或椎基底动脉系统;二, DSA上疾病组PCoA和OphA增粗有代偿意义;MRA上PCoA的出现和增粗均有代偿意义. 扩张的软脑膜吻合支、基底节区MMD血管出现即有意义. MMD为烟雾病一种特殊的侧支循环途径, AChA、硬脑膜吻合支为少见的侧支循环途径. 三, ICA狭窄或闭塞侧支循环建立的好坏与临床有很大的关系, 丰富的侧支循环对脑缺血有保护作用, 同时异常发展的侧支血管破裂出血, 是该病的死亡原因之一. 四, DSA为诊断该病的金标准, 尤其对侧支途径的评价有很高价值. MRA无创、安全, 整体性好, 利用不同的成像技术, 既能从形态上判断ICA狭窄或闭塞的程度与相应区域脑组织的继发改变, 亦可从功能上评价侧支循环的形成方式与程度. MRI能为ICA狭窄或闭塞的诊断、治疗、预后提供较全面的评价, 可列为首选检查手段.

8. 期刊论文 [曹骅, 石正洪, 郭佳, 刘倩, CAO Hua, SHI Zheng-hong, Guo Jia, Liu Qian 彩超与血管造影对颅外段颈内动脉狭窄诊断的相关性比较 -兰州大学学报\(医学版\) 2009, 35 \(4\)](#)

目的 比较彩色多普勒超声(DUS)、数字减影血管造影(DSA)两种方法对颅外段颈内动脉粥样硬化后狭窄检出率的敏感性、特异性、准确性及DUS与DSA对该部位动脉狭窄诊断的相关性. 方法 对105例大脑缺血性患者行DUS、DSA检查, 依据北美症状性颈动脉内膜切除术法, 将颅外段颈内动脉狭窄分为4级, 轻度($< 50\%$), 中度($51\% \sim 69\%$), 重度($70\% \sim 99\%$), 闭塞(100%). 结果 1例在DSA后出现脑梗死症状, 105例210条颅外段颈内动脉DUS与DSA诊断相符合血管177条(84.3%), DUS对正常颅外段颈内动脉诊断的敏感性、特异性、准确性分别为93.3%、86.8%、90.0%;对轻度狭窄血管分别为60.0%、95.0%、91.4%;对中度狭窄血管分别为71.0%、97.9%、94.3%;对重度狭窄血管分别为81.8%、96.4%、93.3%;对闭塞血管为90.9%、100%、99.5%. 结论 DUS对评价颅外段颈内动脉粥样硬化性狭窄与DSA一致性较好, 但对轻度及中度狭窄的漏诊率较高, 必要时尚需行DSA检查.

9. 期刊论文 [冯正健, 李建文, 丁晓 外伤性颈内动脉—海绵窦的DSA血管内治疗 -眼科学报2002, 18 \(2\)](#)

目的:探讨数字减影血管造影(Digital subtraction angiography, DSA)及血管内治疗对外伤性颈内动脉—海绵窦(Traumatic carotid-cavernous fistula, TCCF)的诊断及治疗价值. 方法:对9例以搏动性突眼为主要症状的海绵窦瘘患者行DSA检查及行可脱性球囊血管内栓塞治疗总结分析. 结果:9例患者均成功栓塞瘘口且保留载瘤动脉通畅. 结论:DSA检查和血管内栓塞治疗是TCCF理想的诊断与治疗手段.

10. 期刊论文 [张树桐, 金朝林, 陈燕浩, 张临洪, 吕丽华, 王翔, 谢元亮, ZHANG Shu-tong, JING Chao-lin, CHEN Yan-hao, ZHANG Lin-hong, L\(U\) Li-hua, WANG Xiang, XIE Yuan-liang 64层螺旋CTA与DSA在颈内动脉狭窄研究中的应用 -实用放射学杂志2007, 23 \(5\)](#)

目的 探讨64层螺旋CTA与DSA在颈内动脉狭窄的临床应用价值. 方法 收集临床拟诊为前循环缺血发作的患者203例, 进行64层螺旋CTA检查, 其中97例患者同时行DSA检查, 并将CTA与DSA结果相对照, 计算出二者之间的敏感性和特异性. 结果 本组行CTA检查的203例患者中有181例患者颈内动脉有不同程度的狭窄, 97例行DSA检查的患者颈内的动脉均有不同程度的狭窄, CTA与DSA的敏感性和特异性为100%. 结论 64层螺旋CTA能够清晰地显示颈内动脉系统的异常, 在某些方面上可替代DSA检查.

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz201004003.aspx

授权使用: qknfy(qknfy), 授权号: f3fb2c29-ff6b-495c-a05e-9de900bb433a

下载时间: 2010年9月6日