

·临床研究 Clinical research·

血管内超声在 1 例颈内动脉闭塞患者介入治疗中的应用

韩玉庆, 董力庆, 许阳阳, 李鸣华, 赵理乐

【摘要】 目的 探讨血管内超声(IVUS)技术在颈内动脉闭塞经皮腔内血管成形术(PTA)中的应用价值。**方法** 1 例患者 CTA 明确颈内动脉闭塞,脑灌注成像见低灌注区与缺血相关症状符合,在 IVUS 引导下接受 PTA 治疗。采用微导丝及微导管同轴技术通过闭塞段,IVUS 确认位于真腔内,微导管造影确认闭塞远端血管通畅,调整后放置栓塞保护器;IVUS 测评斑块及管腔情况,球囊预扩张后再次测评;血管内恢复正向血流后通过 IVUS 虚拟组织学序列分析斑块稳定性,斑块纤维帽稳定且管腔狭窄率<40%仅作单纯球囊扩张治疗。**结果** 单纯球囊扩张治疗后闭塞血管再通,恢复正向血流。IVUS 全程检测狭窄段斑块纤维帽稳定,管腔狭窄率<40%,脑灌注成像显示低灌注状态明显改善。**结论** IVUS 技术在 PTA 治疗颈内动脉闭塞中起重要导引作用,可增加再通手术成功率,降低并发症发生率。

【关键词】 颈内动脉闭塞;血管内超声;经皮腔内血管成形术;再通

中图分类号:R743.4 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2017)-05-0447-04

Clinical application of intravascular ultrasound in the interventional treatment of internal carotid artery occlusion: initial experience of one case HAN Yuqing, DONG Liqing, XU Yangyang, LI Minghua, ZHAO Liyue. Department of Neurosurgery, Tianjin Xiqing Hospital, Tianjing 300380, China

Corresponding author: XU Yangyang, E-mail: 171925917@qq.com

【Abstract】 Objective To discuss the clinical value of intravascular ultrasound (IVUS) in treating internal carotid arteries occlusion. **Methods** The patient was diagnosed with internal carotid artery occlusion that was confirmed by CTA. Cerebral perfusion imaging showed that low perfusion area was consistent with ischemic symptoms. Guided by IVUS, percutaneous transluminal angioplasty (PTA) was performed. By using micro-catheter coaxial technology, the micro guide wire was inserted in the carotid artery until it passed through the obstructed segment; After IVUS examination proved that the micro guide wire was in the true lumen of carotid artery, angiography through micro-catheter was carried out to confirm that the distal artery was unobstructed; after adjusting the device position the embolism protector was placed. The plaque and lumen condition were assessed with IVUS, which was reevaluated after pre-expansion of balloon. After normal direction blood flow was regained, the plaque stability was assessed with IVUS virtual organization sequence. Simple balloon dilatation therapy was adopted as the fibrous cap of plaque was in stable condition and the lumen stenosis rate was <40%. **Results** After balloon dilatation, the obstructed artery was reopened and the blood flow regained normal direction. IVUS examination showed that during the whole operation process the fibrous cap of plaque at the narrowed segment remained in stable condition, the lumen stenosis rate was <40%. Cerebral perfusion imaging revealed that after the treatment the low perfusion state was markedly improved. **Conclusion** IVUS plays an important guiding role in performing PTA for internal carotid artery occlusion. This technique can increase the success rate of vascular recanalization and reduce the incidence of complications.(J Intervent Radiol, 2017, 26: 447-450)

【Key words】 internal carotid artery occlusion; intravascular ultrasound; percutaneous endovascular angioplasty; recanalization

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2017.05.016

作者单位: 300380 天津市西青医院神经外科

通信作者: 许阳阳 E-mail: 171925917@qq.com

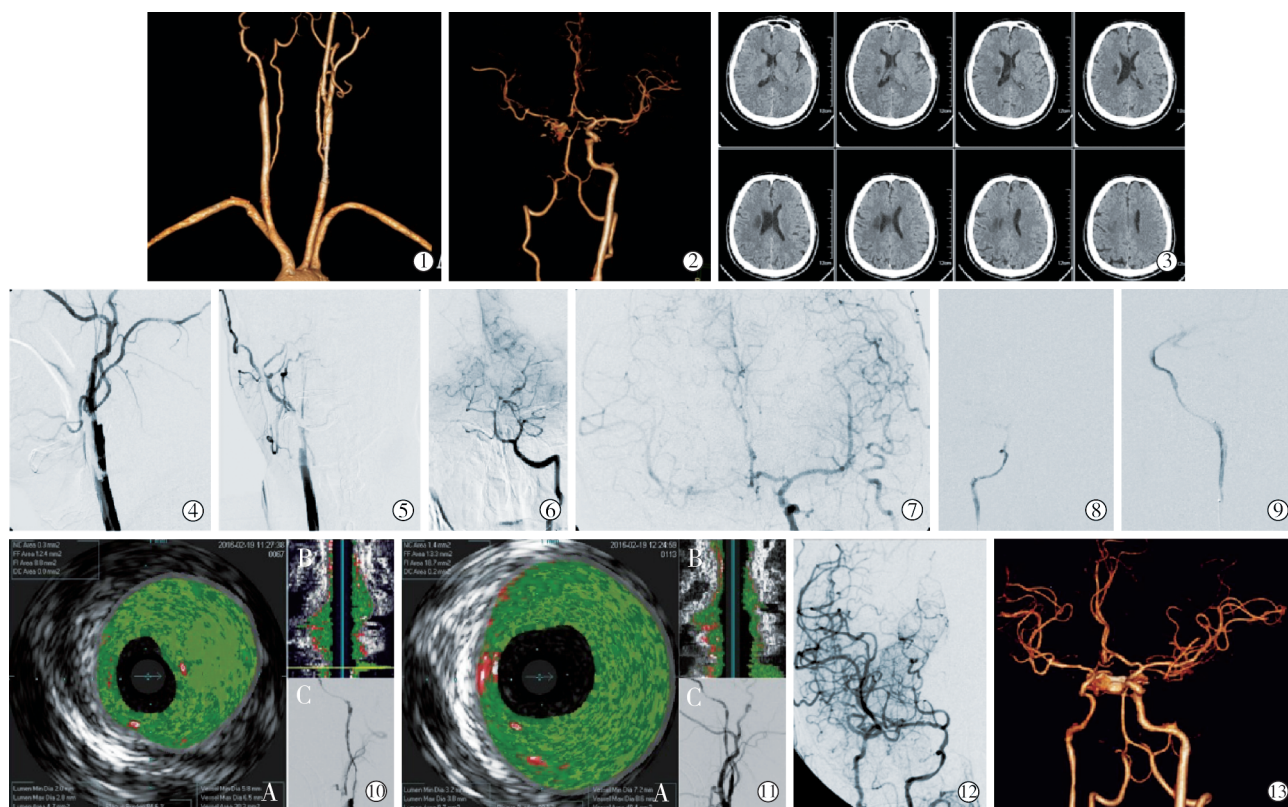
颈内动脉闭塞曾被认为是外科不能触及领域,因为干预(颈内动脉剥脱、血管旁路移植及血管内治疗)风险往往远大于获益^[1],闭塞血管开通成功率较低,死亡率较高,广泛颈内动脉血栓形成、解剖限制及串联病变存在更使开通难度增大^[2]。随着各种栓塞保护装置的出现,经皮腔内血管成形术(PTA)成为可行,目前闭塞血管开通成功率为 65%~73%。DSA 仍为颅内血管病变评价金标准,可清晰显示颈动脉粥样硬化斑块部位、大小、形态及管腔狭窄率,但无法了解血管壁组织结构、闭塞段血管真腔、斑块成分特点、有无附壁血栓及支架植入后情况等,往往影响手术决策及术后效果^[3]。血管内超声(IVUS)借助导管直接置入血管,不仅清晰显示血管壁、管腔及斑块情况,还能根据斑块声学特征作组织学分型,已在心脏与外周血管疾病诊治中显示优势^[3-5]。本研究通过 IVUS 导引下 PTA 术治疗 1 例颈内动脉闭塞患者,效果良好。现将应用体会介

绍如下。

1 材料与方法

本例患者男性 53 岁,以缺血性脑卒中收治入院。左侧肢体活动不利 2 周,既往有冠状动脉硬化性心脏病、高血压、2 型糖尿病、高脂血症,左侧肢体肌力 4 级。CT 及 CTA 提示右侧基底节区脑梗死灶,右侧颈内动脉闭塞,前交通动脉开放,代偿部分中动脉供血(图 1①~③),脑灌注成像提示右侧大脑半球低灌注状态。

患者签署手术知情同意书后,接受 PTA 治疗。术中 DSA 证实右侧颈内动脉自起始部闭塞,采用微导丝及微导管同轴技术通过闭塞段(图 1④~⑨),启动 IVUS 诊断仪(美国 Volcano 公司),沿微导丝将 IVUS 导管推送出导引导管后除去环晕尾影,再推送至闭塞段,对回放采集影像中血管壁组织结构作测量分析,确认始终位于真腔内,将微导管跨越



①②术前 CTA 示右侧颈内动脉自起始部闭塞,左侧颈内动脉通过前交通动脉代偿部分右侧大脑中动脉供血。③CT 示右侧基底节区脑梗死。④⑤术中 DSA 示右侧颈内动脉自起始部闭塞,可见闭塞血管残端。⑥⑦代偿情况与 CTA 相符。⑧⑨微导管通过闭塞段远端正侧位造影示远端血管通畅。⑩球囊扩张前 IVUS 检测与 DSA 对比:A.选取管腔最大横断面作斑块 IVUS 虚拟组织学分析(VH 序列),平均管腔横截面积为 4.7 mm²,血栓负荷量为 84.6%,平均血管横截面积为 30.3 mm²,纤维脂质成分占 12.4 mm²,纤维成分占 8.8 mm²,坏死核心区占 0.3 mm²,无钙化,提示斑块结构稳定,核心坏死区远离管腔;B、C.IVUS 检测与 DSA 对比示靠近管腔均为稳定斑块,核心坏死区均远离管腔。⑪球囊分段扩张后 IVUS 检测与 DSA 对比:A.VH 序列检测示平均管腔横截面积为 9.7 mm²,血栓负荷量为 80.1%,无明显血栓脱落,平均血管横截面积为 48.4 mm²,纤维脂质成分占 13.3 mm²,纤维成分占 18.7 mm²,坏死核心区占 1.4 mm²,钙化占 0.2 mm²,提示斑块结构仍稳定;B、C.对比分析示管腔面积增加,靠近管腔斑块稳定,血栓脱落概率极低,不考虑植入支架。⑫⑬术后造影及 CTA 复查示右侧颈内动脉恢复正向血流,同侧大脑中动脉血管灌注改善

图 1 术前及术后影像检查结果

闭塞段作造影确认远端血管通畅,调整后在 0.014 英寸 Traxcess 微导丝(美国 MicroVention 公司)引导下将 Spider 颈动脉栓塞保护器(美国 ev3 公司)跨越狭窄段置于动脉远端,再将 IVUS 导管推送至病变远端,并与自动回撤装置连接,设置导管自动回撤速度,记录开始后以 1.0 mm/s 速度拉 IVUS 导管,回撤至导引导管后停止检测采集;通过主机对回放采集影像中血管壁组织结构、斑块成分特点及管腔情况等(图 1⑩)作测量分析,然后选取略小于颈内动脉直径的 PTA 球囊导管(爱尔兰 ClearStream 技术公司)作预扩张(降低血管重度狭窄且代偿不良后缺血-再灌注损伤),再更换更大球囊作扩张;IVUS 检测发现狭窄段斑块稳定,管腔截面积由 30.3 mm² 增加至 48.4 mm²,改善明显(图 1⑪)。

2 结果

患者术后复查 DSA、CTA 显示右侧颈内动脉正向血流恢复良好(图 1⑫⑬),脑灌注成像提示右侧颞枕顶叶低灌注状态明显改善,脑梗死再通治疗后血流 TICI 分级评估为 3 级。

3 讨论

导致颈内动脉闭塞的原因很多,包括颈动脉粥样硬化、颈动脉夹层、心源性栓塞、海绵窦部位病变及脑底异常血管网病等^[6]。即使给予规范的药物治​​疗,再次卒中风险也达到 6%~27%,长期颅内低灌注导致部分患者认知功能障碍^[7],并由于同侧血管闭塞,代偿血管血流负担增加导致部分患者发生颅内动脉瘤^[8-11],还有可能导致 Willis 环病理重构。

慢性颈内动脉闭塞患者逐渐建立起侧支循环代偿,在能满足颅内脑组织血供时通常无自觉症状,但一旦出现全身贫血、心律失常、血压降低、全身血容量不足,甚至侧支代偿血管也发生狭窄或闭塞等,侧支循环有效代偿平衡被打破,病情随之恶化,进展为低灌注性脑梗死^[12-14]。

目前 PTA 治疗颈内动脉闭塞可获得较高的再通成功率,但仍需严格把握适应证。首先,患者存在闭塞相关症状性卒中或短暂性脑缺血发作,影像学上有颅内低灌注症状,此为再通适应证的重要标准;其次,闭塞段血管远端尽量不超越眼动脉段,近端有闭塞血管残端,这可确保介入治疗可行性,近端无闭塞残端开口则说明存在纤维帽,使开通成功率降低^[2]。手术中需要避免出现脑高灌注综合征(CHS)。其机制可能是机体为维持正常脑血流,小动脉扩

张、慢性血管扩张导致血管自动调节功能障碍,无法适应颈动脉闭塞开通后瞬时高血流量所致,甚至出现脑出血、蛛网膜下腔出血等严重事件^[15-16]。

传统血管超声能够观察颈总动脉闭塞和颈内动脉起始段血管内特征,但无法判定颅内段闭塞血管内血栓特征^[2]。神经介入医师如果采用传统超声,术中往往需配备一名有经验的超声医师,由于介入室布局及减影需求,传统超声受到很大限制。IVUS 很好地解决了这个问题,介入医师可独立完成操作及诊断,并全程监测,对兴趣节段可结合 DSA 同时动态分析,提升了手术精准性。

介入治疗中更多困扰临床医师的是 DSA 以对比剂充盈影像间接反应管腔情况,虽然精度较高,但无法了解病变血管壁组织结构与粥样硬化斑块组成情况,支架植入后无法进行有效评价,具有一定的局限性。有研究表明,IVUS 辅助冠状动脉支架植入术可降低支架内再狭窄率^[17]。此外,突破动脉残端纤维帽进入闭塞血管真腔是介入治疗成功的关键,一旦导丝误入动脉中层斑块,DSA 常不易判定。有研究报道在颈动脉内膜剥脱术的同时,直视下置入动脉鞘于颈动脉远心端并开通颅内闭塞段血管,但复合手术对患者创伤较大,适应证较窄,且手术同期植入支架在抗凝聚用药上存在矛盾,致使这一术式普及困难。这时若通过 IVUS 显示管腔横截面影像提供的管壁和斑块详细特征判断真假管腔,补充 DSA 不足,有助于解决临床棘手问题。本例患者术中经球囊预扩张、更换更大球囊再扩张,随后 IVUS 评价斑块及管腔变化提示狭窄段斑块纤维帽稳定,管腔截面积由 30.3 mm² 增加至 48.4 mm²,管腔狭窄率<40%,故仅行单纯球囊扩张治疗。必要时可反复进行后扩张,直至达到满意标准为止。如果患者斑块纤维帽断裂,坏死组织暴露于管腔内,或管腔狭窄率未达标,则需植入支架治疗,并再次评价斑块、管腔变化及支架效果。

闭塞血管开通过程中利用 IVUS 虚拟组织学序列,可有效地了解开通段血管斑块及管腔情况,包括斑块近管腔内壁纤维帽情况、斑块成分、血栓负荷量、坏死及钙化组织比例等信息^[18]。狭窄节段较长时全程支架成形并不现实,可根据 IVUS 检查结果选取斑块纤维帽破裂节段或易损斑块节段植入支架,确保恢复正向血流同时尽量减少支架植入枚数。支架植入贴壁不良或扩张不充分均为术后发生再狭窄及血栓形成等并发症的主因,这可能是由于血管平滑肌细胞增生所致,进而诱发支架内急性或

慢性血栓形成。IVUS 可有效地检测支架形态及贴壁情况,了解对称性和扩张情况并及时调整,降低并发症发生率,提高远期疗效。作为心脏介入治疗开发的 IVUS,初步应用于颈动脉诊疗甚至颅内血管诊疗尚处于尝试阶段,目前国内外尚无相关标准及应用指南,临床上通常根据冠状动脉病变治疗特点用于颈动脉血管病变治疗。然而 IVUS 价格高昂,临床无明确应用指南支持,使得征得患者及家属同意应用较困难,故本中心总结的临床患者较少。冠状动脉直径相对颈动脉明显较细,IVUS 在检测过程中在血管内受到血流波动影响相对较大,造成影像质量相对偏低,但通过调节 IVUS 检测直径数值等进行纠正,得到相对完整可靠的图像。

总之,通过本例 PTA 术实践,可以肯定 IVUS 是提升颈内动脉闭塞介入治疗效果的手段之一。

[参 考 文 献]

- [1] Bigliardi G, Dell'Acqua ML, Vallone S, et al. "Opening the unopenable": endovascular treatment in a patient with three months' internal carotid artery occlusion and hemispheric symptomatic hypoperfusion[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2016, 25: 2016-2018.
- [2] 黄清海, 刘建民. 慢性颈动脉闭塞血管内再通治疗评估与技术[J]. 中华脑血管病杂志·电子版, 2012, 6: 343-345.
- [3] 闫 峰, 李思颖, 华 扬, 等. 血管内超声在脑血管疾病诊治中的研究进展[J]. 中国脑血管病杂志, 2016, 13: 277-280.
- [4] Shih CC, Lai TY, Huang CC. Evaluating the intensity of the acoustic radiation force impulse (ARFI) in intravascular ultrasound (IVUS) imaging: preliminary in vitro results[J]. Ultrasonics, 2016, 70: 64-74.
- [5] Talou GD, Blanco PJ, Larrabide I, et al. Registration methods for IVUS: transversal and longitudinal transducer motion compensation[J]. IEEE Trans Biomed Eng, 2017, 64: 890-903.
- [6] 周虎传, 宋 航, 刘 磊. 颈内动脉闭塞的研究进展[J]. 西南国防医药, 2015, 25: 918-920.
- [7] Lin MS, Chiu MJ, Wu YW, et al. Neurocognitive improvement after carotid artery stenting in patients with chronic internal carotid artery occlusion and cerebral ischemia[J]. Stroke, 2011, 42: 2850-2854.
- [8] Turjman AS, Turjman F, Edelman ER. Role of fluid dynamics and inflammation in intracranial aneurysm formation[J]. Circulation, 2014, 129: 373-382.
- [9] Krasny A, Nensa F, Sandalcioğlu IE, et al. Association of aneurysms and variation of the A1 segment[J]. J Neurointerv Surg, 2014, 6: 178-183.
- [10] Shaban A, Albright KC, Boehme AK, et al. Circle of Willis variants: fetal PCA[J]. Stroke Res Treat, 2013, 2013: 105937.
- [11] Dolan JM, Sim FJ, Meng H, et al. Endothelial cells express a unique transcriptional profile under very high wall shear stress known to induce expansive arterial remodeling[J]. Am J Physiol Cell Physiol, 2012, 302: C1109-C1118.
- [12] 刘 波, 帅 杰, 李志伟. 慢性颈内动脉闭塞患者支架置入术联合围手术期血压控制的疗效分析[J]. 中华脑科疾病与康复杂志·电子版, 2015, 5: 130-133.
- [13] Reinhard M, Roth M, Guschlbauer B, et al. The course of dynamic cerebral autoregulation during cervical internal carotid artery occlusion[J]. Neurol Res, 2011, 33: 921-926.
- [14] Mori M, Yamamoto H, Koga M, et al. Hyoid bone compression-induced repetitive occlusion and recanalization of the internal carotid artery in a patient with ipsilateral brain and retinal ischemia[J]. Arch Neurol, 2011, 68: 258-259.
- [15] 彭应龙, 宋 莉, 佟小强, 等. 颈动脉支架成形术血流动力学改变的影响因素分析[J]. 介入放射学杂志, 2013, 22: 535-539.
- [16] 郭建明, 谷涌泉, 郭连瑞, 等. 支架成形治疗合并对侧颈动脉闭塞的重度颈动脉狭窄[J]. 介入放射学杂志, 2015, 24: 10-14.
- [17] Parise H, Maehara A, Stone GW, et al. Meta-analysis of randomized studies comparing intravascular ultrasound versus angiographic guidance of percutaneous coronary intervention in pre-drug-eluting stent era[J]. Am J Cardiol, 2011, 107: 374-382.
- [18] 李文庆, 程志勇, 魏明霞, 等. 血管内超声指导介入治疗冠状动脉分叉病变临床研究[J]. 介入放射学杂志, 2015, 24: 292-295.

(收稿日期:2016-09-09)

(本文编辑:边 伟)