

- [9] 崔世红, 职云晓, 张 凯, 等. 腹主动脉球囊阻断术在中央型前置胎盘伴胎盘植入孕妇剖宫产术中的应用[J]. 中华妇产科杂志, 2016, 51: 672-676.
- [10] 杨厚林, 唐 仪, 方主亭, 等. 腹主动脉阻断联合子宫动脉栓塞在九例前置胎盘并胎盘植入剖宫产手术中的应用[J]. 介入放射学杂志, 2013, 22: 1036-1038.
- [11] 刘智勇, 余 雷, 易小宇, 等. 球囊阻断腹主动脉控制凶险性前置胎盘并胎盘植入剖宫产术中出血 22 例[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25: 624-627.
- [12] 郑 瑾, 孔 健, 朱杰诚, 等. 球囊导管腹主动脉阻断术在髂骨肿瘤术中的并发症及其预防[J]. 中国骨肿瘤骨病, 2003, 2: 212-214.
- [13] Yu J, Wen R. The effects of warm ischaemia time on renal function after laparoscopic partial nephrectomy in patients [J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2014, 52: 267-270.
- [14] Thompson RH, Lane BR, Lohse CM, et al. Renal function after partial nephrectomy: effect of warm ischemia relative to quantity and quality of preserved kidney [J]. Urology, 2012, 79: 356-360.
- [15] Choi JD, Park JW, Lee SY, et al. Does prolonged warm ischemia after partial nephrectomy under pneumoperitoneum cause irreversible damage to the affected kidney? [J]. J Urol, 2012, 187: 802-806.
- [16] No authors listed. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103 [J]. Ann ICRP, 2007, 37: 1-332.
- [17] Thabet A, Kalva SP, Liu B, et al. Interventional radiology in pregnancy complications: indications, technique, and methods for minimizing radiation exposure [J]. Radiographics, 2012, 32: 255-274.

(收稿日期: 2017-11-07)

(本文编辑: 边 皓)

• 病例报告 Case report •

应用宝石能谱 CT 诊断颈动脉支架后高灌注综合征 1 例

李 洁, 叶 靖, 张洪英

【关键词】 宝石能谱 CT; 颈动脉支架; 高灌注综合征

中图分类号: R528.1 文献标志码: D 文章编号: 1008-794X(2018)-08-0729-03

Clinical application of gem-spectrum CT scan in diagnosing hyperperfusion syndrome after carotid artery stenting: initial experience in one case LI Jie, YE Jing, ZHANG Hongying. Department of Medical Imaging, Northern Jiangsu People's Hospital, Yangzhou, Jiangsu Province 225001, China

Corresponding author: YE Jing, E-mail: 18051061289@163.com (J Intervent Radiol, 2018, 27: 729-731)

【Key words】 gem-spectrum CT; carotid artery stenting; hyperperfusion syndrome

颈动脉血管内支架成形术(carotid artery stenting, CAS)是治疗颈动脉粥样硬化血管狭窄的常用方法。高灌注综合征(cerebral hyperperfusion syndrome, CHS)是其比较严重的并发症。本文报道右侧颈总动脉 CAS 同侧大脑半球 CHS 的 DSA、能谱 CT 成像、CT 灌注成像(computed tomography perfusion, CTP)、CTA 和 MRI 的影像学表现, 探讨应用宝石能谱 CT 诊断颈动脉 CAS 后 CHS 的应用价值。

1 临床资料

患者男, 75 岁。因反复头晕 2 年, 加重 2 周入院。既往有“高血压病”、“帕金森综合征”病史。

CAS 术前 2 d 常规及磁敏感 MRI: DWI 序列, 右侧颞叶小片状高信号, 考虑急性梗死(图 1); ESWAN 显示正常。

DSA、CAS 及普通头颅 CT: 右侧颈总动脉中远段重度狭窄, 最狭窄处约 90%, 局部溃疡斑块形成(图 2①), 右侧颈动脉自膨式扩张支架植入(强生 9 mm×40 mm), 残余狭窄约 15%(图 2②)。术中患者出现左侧肢体偏瘫, 左眼右侧凝视, 复查颅内右侧颈总动脉血流明显增加, 大脑中动脉显影良好; 右侧大脑半球脑沟见条形稍高密度, 考虑蛛网膜下腔出血或对比剂外渗(图 2③)。

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2018.08.006

作者单位: 225001 江苏扬州 苏北人民医院影像科

通信作者: 叶 靖 E-mail: lijieyzzb@163.com

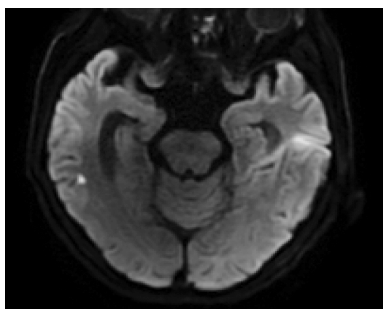


图 1 DWI 序列示右侧颞叶小后状高信号梗死

图 3 为能谱 CT(CAS 术后 2 d):碘基图示右侧大脑半球碘含量较对侧增加;水基图示较对侧减低,考虑为外渗的对比剂。

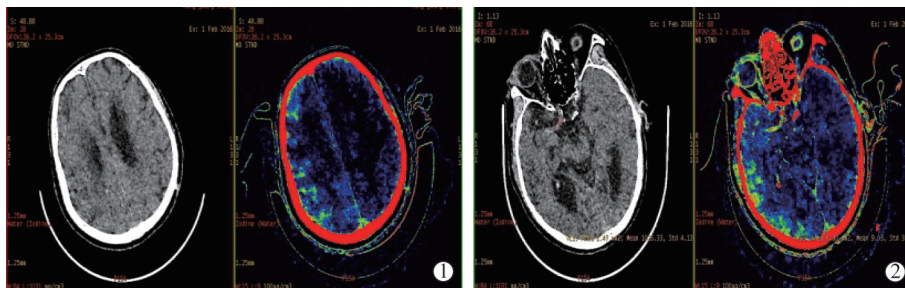
MRI(CAS 术后 2 d):右侧大脑半球皮层多发条状稍长 T1 稍长 T2 信号影,DWI 呈高信号(图 4),考虑高灌注损伤综合征或急性梗死。

CTP 和 CTA (CAS 术后 3 d):右侧大脑半球 CBF、CBV 较左侧略增加,MTT、TTP 较对侧缩短(图 5);右侧大脑中动脉未见明显狭窄闭塞(图 6)。



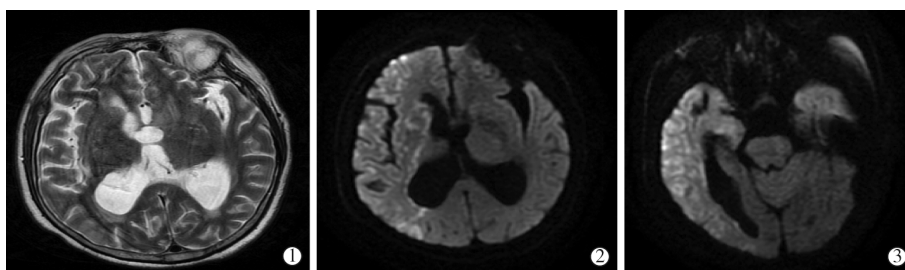
①右颈总动脉中远段中度狭窄;②右颈动脉支架植入;③右侧大脑半球脑沟内条形稍高密度

图 2 右颈总动脉造影



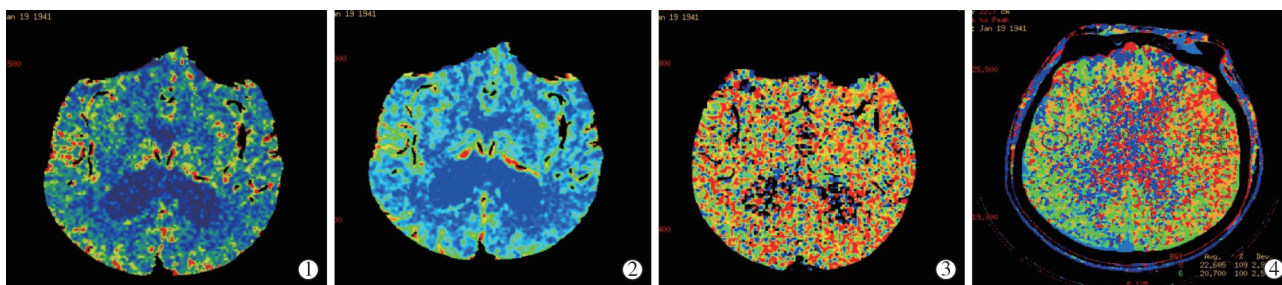
①碘基图后侧脑半球脑沟含碘量较对侧高;②水基图较对侧低

图 3 能谱 CT



①T2WI 序列示右侧大脑半球皮层稍长 T2 信号强;②③DWI 序列呈高信号

图 4 CAS 术后 2d MRI



①②③④右侧大脑半球 CBF、CBV 较左侧略增加,MTT、TTP 较对侧缩短

图 5 CAS 术后 3 d CTP 和 CTA

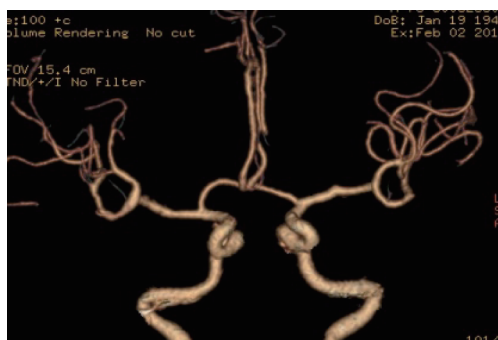


图 6 右侧大脑中动脉形态正常,未见明显狭窄

2 讨论

能谱 CT 以瞬时双 kVp 为核心技术,在获得混合能量图像的同时,也可得到单能量图像(keV)及基物质图像。基物质图像通常以水和碘作为基物质对,可以进行物质密度成像、定性和定量分析,大大提高疾病诊断的准确性^[1]。碘基图对碘特别敏感,直接反映含碘量,而 DSA 对比剂中主要含碘。CHS 征主要是由于颅内血管长期处于低血流灌注状态,血管自主调节功能受损,当狭窄血管经介入或手术治疗后,受累血管突然扩张,血流明显增多,造成血管内皮细胞间隙扩大,小分子量物质(如对比剂)进入血管外间隙,主要病理改变为血管源性水肿;当病变进展,组织间隙内出现血管收缩物质,引起血管痉挛,可造成脑缺血,诱发细胞毒性水肿,血管内皮细胞受损严重,此时小分子和大分子量物质(如红细胞)均能通过血管壁而渗漏至血管外间隙^[2],CT 都表现为条状、片状高密度影,普通螺旋 CT 难以区分是由对比剂外渗引起或者由颅内出血所致^[3]。目前鉴别方法是重复随访,对比染色通常在 24~48 h 内消除,而出血则持续数天至数周^[4]。此患者术中出现左侧肢体偏瘫,左眼右侧凝视,立即复查颅内右侧颈总动脉血流明显增加,大脑中动脉显影良好,未见动脉狭窄,提示可能为高灌注损伤所致。能谱 CT 示右侧颞叶、岛叶、基底节区、额叶及顶叶脑沟条形稍高密度,不能确定是 DSA 造影后外渗的对比剂还是蛛网膜下腔出血,能谱 CT 碘基图示右侧大脑半球含碘量较对侧增加,而水基图较对侧减低,提示右侧大脑半球脑沟内稍高密度并不是蛛网膜下腔出血,而是外渗的对比剂。当出现颅内出血,提示比较严重的并发症,鉴别两者对患者后续治疗有重要意义。

术后第 2 天 DWI 示右侧大脑半球皮层见条状高信号,髓质呈等信号,不能确定是 CHS 还是脑梗死,而 CTP 及其相关参数的应用对其鉴别诊断有重要价值。CTP 参数包括:CBF、CBV、MTT 及 TTP。CBF、CBV 减低,则预示着星形胶质

细胞足板肿胀,造成脑局部血管受压变窄、局部微循环障碍。MTT 代表血液到达感兴趣区的时间,其时间缩短代表血流灌注增高。患者术后第 3 天进行头颅 CTP 及 CTA 检查,结果示右侧大脑半球 CBF 较左侧略增加,MTT、TTP 较对侧缩短,提示右侧大脑半球血管微循环正常、血流灌注增高;双侧颈内动脉颅内段、大脑中动脉未见狭窄闭塞。结果进一步证实 DWI 呈高信号的病变为高灌注损伤,为患者后续治疗方案的选择提供依据。所以当脑组织 DWI 呈高信号时,要警惕高灌注的可能,这对于临床医师采用何种处理方式非常重要。

CHS 是颈动脉内膜切除术和 CAS 比较严重和并不罕见的并发症,颈动脉内膜切除术后 CHS 的发生率为 1%~3%^[5]。如果 CHS 得不到及时的控制,将会并发脑出血,其致死率为 3%~26%^[6]。宝石能谱 CT 多种检查方法的综合应用,为颈动脉支架后 CHS 的诊断及鉴别诊断、患者治疗方案的选择提供非常重要的依据。

[参考文献]

- [1] 徐晓斌,楼丹萍,张建军,等.能谱 CT 对肺栓塞低灌注状态检测的初步研究[J].中华全科医学,2015,13:1491-1493.
- [2] Farooq MU, Goshgarian C, Min J, et al. Pathophysiology and management of reperfusion injury and hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy and carotid artery stenting[J]. Exp Transl Stroke Med, 2016, 8: 7.
- [3] Greer DM, Koroshetz WJ, Cullen S, et al. Magnetic resonance imaging improves detection of intracerebral hemorrhage over computed tomography after intra-arterial thrombolysis[J]. Stroke, 2004, 35: 491-495.
- [4] Gupta R, Phan CM, Leidecker C, et al. Evaluation of dual-energy CT for differentiating intracerebral hemorrhage from iodinated contrast material staining[J]. Radiology, 2010, 257: 205-211.
- [5] Lieb M, Shah U, Hines GL. Cerebral hyperperfusion syndrome after carotid intervention: a review[J]. Cardiol Rev, 2012, 20: 84-89.
- [6] Terada T, Tsuura M, Matsumoto H, et al. Hemorrhagic complications after endovascular therapy for atherosclerotic intracranial arterial stenosis[J]. Neurosurgery, 2006, 59: 310-318.

(收稿日期:2017-09-21)

(本文编辑:俞瑞纲)