

# Comparison on the Application Value of CDUS and CTA in Diagnosis of Carotid Artery Stenosis

论著

ZHU Li-ping, PEI Ren-ming\*, XIA Peng-cheng, DU Bei-jue, WU Shan-shan.

CT/MRI Room, Anhui Second People's Hospital, Hefei 230011, Anhui Province, China

## ABSTRACT

**Objective** To explore application value of carotid color Doppler ultrasound (CDUS) and CT angiography (CTA) in diagnosis of carotid artery stenosis (CAS). **Methods** The clinical data of 80 patients with ischemic cerebrovascular diseases who were treated in the hospital from May 2017 to February 2020 were retrospectively analyzed. There were CDUS and CTA imaging data in all of them. The consistency of CDUS and CTA for diagnosis of CAS was evaluated by Kappa consistency test. The detection situations of carotid artery plaques at different sites by CDUS and CTA were compared. **Results** Of the 160 bilateral carotid arteries in 80 patients, there were 141 carotid arteries with consistent diagnosis results. The consistency between CDUS and CTA for diagnosis of carotid artery stenosis at different degree was good (Kappa value=0.874). CDUS showed significant difference in end diastolic velocity (EDV) and peak systolic velocity (PSV) of different degree of stenosis ( $P<0.05$ ), while no significant difference in resistance index (RI) ( $P>0.05$ ). The detection rates of various types of plaques in internal carotid artery was different between CDUS and CTA ( $P<0.05$ ), while no significant difference was found in detection rates of various types of plaques in common carotid artery and external carotid artery ( $P>0.05$ ). **Conclusion** The consistency between CDUS and CTA is high in the diagnosis of CAS lesions. CTA is advantageous in the detection of carotid plaques, especially for the detection of internal carotid plaques.

**Keywords:** Carotid Atherosclerosis; Stenosis; Carotid Color Doppler Ultrasound; CT Angiography

## 颈动脉狭窄诊断中CDUS与CTA应用价值比较

朱丽萍 裴仁明\* 夏鹏程

杜北珏 吴姗姗

安徽省第二人民医院CT/MRI室

(安徽 合肥 230011)

**【摘要】目的** 探讨颈部血管彩超(CDUS)和CT血管造影(CTA)检查在诊断颈动脉粥样硬化性狭窄中的应用价值。**方法** 选取2017年5月至2020年2月于我院就诊的80例缺血性脑血管患者临床资料进行回顾性分析, 均有CDUS、CTA检查影像资料。使用Kappa一致性检验评价CDUS、CTA对不同程度颈动脉粥样硬化性狭窄的诊断一致性; 比较CDUS和CTA对颈动脉不同部位斑块检出情况。**结果** 80例患者160条双侧颈动脉共有141条颈动脉血管诊断结果一致, CDUS与CTA诊断不同程度狭窄一致性较好(Kappa值=0.874); CDUS提示不同程度狭窄病变的舒张期末流速(EDV)、收缩期峰值流速(PSV)有显著差异(均 $P<0.05$ ), 而阻力指数(RI)比较无明显差异( $P>0.05$ ); CDUS和CTA在颈内动脉各种类型斑块检出率存在显著差异( $P<0.05$ ), 而在颈总动脉、颈外动脉各种类型斑块检出率无显著差异( $P>0.05$ )。**结论** CDUS与CTA检查在颈动脉狭窄性病变诊断中一致性较强, 在颈动脉斑块检测中CTA具有相对优势, 尤其对颈内动脉斑块检出优于CDUS。

**【关键词】** 颈动脉粥样硬化; 狹窄; 颈部血管彩超; CT血管造影

【中图分类号】 R445.3; R543.4

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.07.003

数据显示, 约有5%~20%的缺血性卒中起因于颈动脉粥样硬化性狭窄(carotid artery stenosis, CAS)<sup>[1]</sup>。临床诊断颈动脉病变的主要方式为影像学检查, 包括颈部血管彩超(carotid color doppler ultrasonography, CDUS)、CT血管造影(CT angiography, CTA)等<sup>[2-4]</sup>。数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)以其较好的空间分辨力, 一直以来被视作判断颈动脉狭窄与闭塞的“金标准”, 但其有创性和费用高一定程度上限制了其应用。CDUS和CTA具有无创性, 对于早期血管病变的筛查及动脉粥样硬化病变的评估具有较好的应用价值<sup>[5]</sup>。本研究旨在比较并探讨CDUS和CTA对颈动脉狭窄的诊断价值。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集2017年5月至2020年2月于我院就诊的80例缺血性脑血管病患者, 均有完整的CDUS、CTA检查影像资料。其中, 男性61例, 女性19例; 年龄45~85岁, 平均(67.69±9.16)岁; BMI(23.46±2.85)kg/m<sup>2</sup>; 疾病类型均为脑梗死; 合并高血压49例, 糖尿病23例。

**纳入标准:** 符合缺血性脑血管病诊断标准<sup>[6]</sup>; CDUS、CTA检查间隔时间2周以内。**排除标准:** 有动脉炎者; 无完整的CDUS、CTA检查资料者。

**1.2 方法** CDUS检查: 颈动脉血管超声使用美国GE iu22型超声仪, 设置探头频率8~14MHz。患者取头侧位, 探头自下而上扫查颈总动脉、颈动脉分叉部、颈内动脉的颅外段、颈外动脉。记录动脉走行、内径、内-中膜厚度(IMT)、血流充盈情况以及腔内斑块部位、形态、大小和回声等特征。测量颈动脉收缩期峰值流速(PSV)和舒张期末流速(EDV)、阻力指数(RI)。如有狭窄, 参照NASCET测量方法<sup>[7]</sup>: 狹窄程度(%)=(1-最小残腔直径/远段正常管腔直径)×100%, 计算出狭窄度。CTA检查: 采用64排CT机(飞利浦Brilliance), 扫描参数: 电压120kV, 电流600mA, 层厚0.625mm。静脉团注碘海醇对比剂65mL, 自主动脉弓扫描至颅底段颈动脉, 主要观察颈总动脉及各分支动脉, 原始扫描图像上传至工作站, 经减影软件处理分离出

【第一作者】朱丽萍, 女, 主治医师, 主要研究方向: 影像方面。E-mail: FemaleAries047@163.com

【通讯作者】裴仁明, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 影像诊断。E-mail: 1095483887@qq.com

血管, 参照NASCET方法计算狭窄度。

**1.3 观察指标及判定标准** 单侧颈动脉存在多处狭窄时, 取级别最重的狭窄计算此支血管的狭窄程度, 左右侧血管独立计算。结果参照欧洲颈动脉外科协作组(ESCT)标准分为正常、轻度狭窄(<50%)、中度狭窄(50%~69%)、重度狭窄(70%~99%)和闭塞(100%)。

**1.4 统计学方法** 使用SPSS 20.0统计软件, 以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示计量资料, 多组间比较使用单因素方差分析, 两两比较采用SNK法; 计数资料采用率表示, 采取 $\chi^2$ 检验; 使用Kappa一致性检验比较CDUS、CTA诊断颈动脉狭窄的一致性,  $Kappa \geq 0.75$ 表示两者一致性较好,  $0.75 > Kappa \geq 0.4$ 表示两者一致性一般,  $Kappa < 0.4$ 表示两者一致性较差。均采用双侧检验, 检验水平 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结 果

**2.1 CDUS、CTA对颈动脉不同程度狭窄的诊断结果及诊断效能** 80例患者双侧颈动脉(160条颈动脉)行CDUS、CTA检查, 典型病例见图1。共有141条颈动脉血管诊断结果一致, CDUS与CTA检查诊断颈动脉不同程度狭窄的一致性较好( $Kappa$ 值=0.874), 见表1。

**2.2 CDUS评估颈动脉不同程度狭窄的血流动力学参数** 颈动脉完全闭塞时, CDUS未探及管腔血流信号。对其余四组143支血管血流参数行单因素方差分析, 结果显示EDV、PSV在四组间差异有统计学意义(均 $P < 0.05$ ), RI比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。进一步对PSV、EDV在四组间行两两比较分

析, 结果显示重度狭窄组EDV、PSV最高, 中度组次之, 轻度组和正常组最低( $P < 0.05$ ), 轻度组和正常组间比较无显著差异( $P > 0.05$ ), 见表2。

表1 CDUS和CTA对颈动脉狭窄的诊断结果对比(条)

CDUS	CTA					合计
	正常	轻度	中度	重度	闭塞	
正常	49	5	1	0	0	55
轻度	2	24	3	0	0	29
中度	1	2	15	1	0	19
重度	0	0	3	36	1	40
闭塞	0	0	0	0	17	17
合计	52	31	22	37	18	160

表2 CDUS评估颈动脉不同程度病变的血流动力学参数

CDUS狭窄程度	血管数	EDV(cm·s <sup>-1</sup> )	PSV(cm·s <sup>-1</sup> )	RI
正常	55	33.27±9.82	85.52±17.94	0.63±0.11
轻度	29	37.20±10.61	108.33±22.57	0.65±0.09
中度	19	62.93±15.76	190.36±38.14	0.68±0.09
重度	40	151.49±42.65	401.95±97.30	0.66±0.10
F		204.137	270.258	1.388
P		0.000	0.000	0.271

**2.3 CDUS和CTA对颈动脉斑块检出比较** CDUS和CTA在颈内动脉各种类型斑块检出率存在显著差异( $P < 0.05$ ), 而在颈总动脉、颈外动脉比较无显著差异( $P > 0.05$ ), 见表3。



图1 颈动脉闭塞的CDUS与CTA影像。CDUS示RICA闭塞(图1A), 未探及明显管腔血流信号; 颈动脉CTA VR重建图像示RICA闭塞(图1B)。

表3 CDUS和CTA对颈动脉斑块检出比较[n(%)]

斑块类型	颈总动脉(n=160)		颈内动脉(n=160)		颈外动脉(n=160)	
	CDUS	CTA	CDUS	CTA	CDUS	CTA
钙化斑块	316(47.23)	310(46.27)	54(69.23)	140(54.69)*	24(60.00)	26(52.00)
软斑块	156(23.31)	150(22.39)	10(12.82)	64(25.00)*	6(15.00)	10(20.00)
混合斑块	197(29.45)	210(31.34)	14(17.95)	52(20.31)*	10(25.00)	14(28.00)
合计	669	670	78	256	40	50

注: 与CDUS检查比较, \* $P < 0.05$ 。

### 3 讨 论

临幊上将颈动脉狭窄程度以及是否伴幊临床症状作为判断颈动脉狭窄是否行血管手术治疗的两个重要指标。有研究<sup>[8]</sup>显示, 手术治疗可使症状性颈动脉重度狭窄患者明显获益, 使症状性中度狭窄患者中等获益, 而对轻度狭窄患者, 与药物治疗相比获益不明显。因此明确判断颈动脉狭窄程度对于确定合理的治疗策略具有重要的意义。DSA分辨力佳, 被视为颈动脉狭窄诊断“金标准”, 对病变部位的狭窄度、范围及侧支循环状况均能明确诊断, 其缺点在于无法对血管壁的结构信息进行判断, 也无法明确斑块性质及其稳定性, 同时DSA检查作为有创检查手段, 费用高, 并可能引起穿刺部位发生血肿等并发症, 因此其具有一定的适应证。

CDUS检查具有快速、无创、价廉等特点, 是颈动脉病变筛查和随诊的首选方式。CDUS从不同切面和角度观察斑块位置、大小及内部回声, 同时基于脉冲多普勒的实时血流动力学参数, 能同时诊断颈动脉狭窄程度和斑块的稳定性。CDUS血流动力学指标包括PSV、EDV、RI等, 其中EDV体现远端血液灌注状态, PSV反映动脉血管充盈程度, RI反映血管顺应性指标。本研究对颈动脉不同狭窄程度组的血流动力学参数进行了分析, 结果提示颈动脉闭塞时, 血管腔内未显示明显血流信号, 且EDV、PSV值在正常和轻度组间比较无明显差异, 而在轻度、中度和重度组间, 随狭窄程度增加而显著增大, RI值在不同程度狭窄组间无明显差异。此外, CDUS检查受诸多因素影响, 技术、经验等均能影响最终结果, 因此在检查过程中规范操作尤其重要。

CTA是在注射对比剂时行连续薄层扫描, 并对扫描原始图像重建的成像技术。其对钙化比较敏感, 对斑块所致的管腔狭窄诊断效能高, 并且可以从全方位观察颈动脉全貌, 其不足在于对较大的钙化易高估狭窄程度, 且对图像后处理的技术和经验水平要求相对较高<sup>[9]</sup>。本研究中CDUS与CTA诊断不同程度狭窄的一致性较好, Kappa值大于0.75, 但其仍然不能替代DSA检查, 因此对于需要行介入手术治疗的患者DSA检查仍必不可少<sup>[10]</sup>。颈动脉斑块, 特别是不稳定型的斑块, 是脑卒中的独立危险因素, 有文献报道CTA在颈动脉斑块检测中具有一定优势<sup>[11]</sup>, 本组病例中, 对比CDUS与CTA对不同颈动脉节段斑块的检出率发现, CTA对颈内动脉斑块的检出效率明显高于CDUS检查, 尤其对位于颈内动脉中远段的斑块, CTA优势明显; 颈内动脉斑块多见于起始部和海绵窦部, CDUS较难探及, 而CTA三维重建图像能立体直观呈现整个颈动脉及分支血管病变情况, 这也是本研究中CDUS颈内动脉斑块检出数量明显低于CTA的原因所在<sup>[12-14]</sup>。

综上所述, CDUS与CTA检查在颈动脉狭窄性病变诊断中一致性较强, 均可应用于颈动脉狭窄筛查。在颈动脉斑块检测中CTA具有相对优势, 尤其对颈内动脉斑块检出优于CDUS, 因此对于远端颈内动脉斑块检测应优选CTA。

### 参考文献

- [1] Orrapin S, Rerkasem K. Carotid endarterectomy for symptomatic carotid stenosis [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2017, 6 (6): CD001081.
- [2] 李敏. 彩色多普勒超声在颈动脉狭窄、闭塞患者诊断中的应用 [J]. 江苏医药, 2017, 43 (3): 222-224.
- [3] 陈忠. 进一步加强我国颈动脉狭窄性疾病的诊断和规范性治疗 [J]. 中华普通外科杂志, 2018, 33 (12): 985-989.
- [4] 程锋. CDUS、CTA及DSA在颈动脉狭窄病变诊断中的临床价值 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17 (5): 40-42.
- [5] 刘斌, 任伯, 毛文静, 等. CT血管成像检查对急性脑梗死患者颈动脉狭窄及脑侧支循环的诊断价值 [J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2018, 20 (2): 137-140.
- [6] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组, 中华医学会神经病学分会神经血管介入协作组. 中国缺血性脑血管病血管内介入诊疗指南2015 [J]. 中华神经科杂志, 2015, 48 (10): 830-837.
- [7] North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid. [J]. N Engl J Med, 1991, 325 (7): 445-453.
- [8] Yan J, Yang X, Wu J, et al. Visual outcome of carotid endarterectomy in patients with carotid artery stenosis [J]. Ann Vasc Surg, 2019, 58 (1): 347-356.
- [9] 邱晓晖, 章辉庆. 双源CT低辐射剂量冠状动脉CTA成像的应用现状及进展 [J]. 安徽医学, 2016, 37 (10): 1309-1310.
- [10] 谭瑤. 彩色多普勒超声与DSA诊断缺血性脑血管病患者颅外段颈动脉狭窄的对照研究 [J]. 河北医学, 2016, 22 (5): 708-710.
- [11] 孙井来, 韦成相, 韩文淮, 等. 数字减影CT血管成像与彩色多普勒超声对颈动脉粥样硬化斑块检出率及斑块性质、狭窄程度判定的效果比较 [J]. 国际放射医学核医学杂志, 2018, 42 (6): 513-517.
- [12] 李剑凤, 宁伟. 彩色多普勒超声对脑梗死患者颈动脉粥样硬化斑块诊断价值 [J]. 临床军医杂志, 2017, 45 (9): 963-965.
- [13] 吴启源, 袁明远, 许建荣, 等. 双源CTA对冠状动脉临界狭窄病变斑块判断的价值 [J]. 中国医学计算机成像杂志, 2017, 23 (3): 217-221.
- [14] Birnplili P, Porter L, Shaikh U, et al. Comparison of measurement and grading of carotid stenosis with CT Angiography and Doppler ultrasound [J]. Ann Vasc Surg, 2018, 57 (1): 217-224.

(收稿日期: 2020-05-15)