

• 临床论著 •

血管超声与64排CT血管造影诊断颈动脉狭窄的对比研究

沈德娟 孙骏 叶靖

【摘要】 目的 探讨血管超声与64排螺旋CT血管造影(MSCTA)在评价颈动脉狭窄中的价值。方法 68例颅外段颈动脉狭窄患者于1周内分别行血管超声及CTA检查,共计272个节段,以DSA检查结果为金标准,对血管超声与CTA对颈动脉狭窄检出的情况进行比较分析。结果 超声和CTA对颈动脉轻度狭窄(<50%)、中度狭窄(50%~69%)、重度狭窄和完全闭塞 $\geq 70\%$ 的判断符合率分别为83.5%、80.6%、87.5%及79.7%、75.0%、83.3%,超声和CTA对不同程度颈动脉狭窄判断符合率之间无统计学差异($P>0.05$)。超声和CTA对共同检出的163条血管狭窄率计算值呈显著线性正相关($P<0.01$)。血管超声、CTA诊断颈动脉狭窄 $\geq 70\%$ 的准确度、敏感度、特异度分别为95.7%、87.5%、95.7%及91.4%、83.3%、94.7%,2种方法判断 $\geq 70\%$ 颈动脉狭窄的ROC曲线下面积分别为0.945、0.925,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 血管超声与MSCTA在评估颈动脉血管狭窄程度上具有较好的一致性,能够取代有创性DSA诊断颈动脉的重度狭窄和完全闭塞。

【关键词】 颈动脉疾病; 超声检查,多普勒,彩色; 体层摄影术,螺旋计算机

Color Doppler ultrasound in the assessment of carotid artery stenosis: comparison with 64-MSCT angiography SHEN De-juan*, SUN Jun, YE Jing. *Department of Ultrasound, Northern Jiangsu People's Hospital, Yangzhou 225001, China

Corresponding author: SUN Jun, Email: sjsdj780417@163.com

【Abstract】 Objective To assess the value of ultrasound(US) and 64-slice CT angiography (MSCTA) in the diagnosis of carotid artery stenosis. **Methods** Sixty-eight patients with extracranial carotid stenosis including 272 segments were examined by ultrasound and CTA within one week, the results of DSA were used as a golden standard. The results of ultrasound and CTA were comparatively analyzed. **Results** The consistent rates in diagnosis on mild-stenosis(<50%), moderate-stenosis(50%-69%), severe-stenosis and complete occlusion($\geq 70\%$) by US and CTA was 83.5%, 80.6%, 87.5% and 79.7%, 75.0%, 83.3%, there were no significant difference ($P>0.05$). US and CTA were correlated significantly on calculating the stenosis rate ($r=0.833$, $P<0.01$). For assessing $\geq 70\%$ stenosis, ROC analysis showed that the diagnostic accuracy was no significantly difference on US and CTA, the AUC values measured by US and CTA were 0.945, 0.925($Z=0.828$, $P>0.05$). **Conclusions** US has good agreement with MSCTA in assessing carotid artery stenosis, and may replace invasive DSA diagnosis of severe-stenosis and complete occlusion.

【Key words】 Carotid artery diseases; Ultrasonography, Doppler, color; Tomography, spiral computed

颅外段颈动脉狭窄是缺血性脑卒中发病的重要原因之一,而对颈动脉血管狭窄程度的准确判断是临床选择药物治疗或手术治疗(颈动脉内膜切除术、颈动脉支架置入术)的依据^[1-2]。多普勒血管超声作为一种无创、简便的颈动脉病变成像技术,可早期、准确地显示形态学和血流动力学的信息,能清楚地显示颈动脉斑块和较准确的诊断颈动脉狭窄^[3]。CT血管造影

(CT angiography, CTA)与超声一样具有安全、无创伤的优点,对测量颈动脉粥样硬化斑块导致的管腔狭窄具有高敏感性和特异性^[2,4]。本研究以DSA为金标准,对比分析颈动脉血管超声及64排CTA对颈动脉狭窄的诊断差异,以评价超声、CTA诊断颅外段颈动脉狭窄的价值。

资料与方法

1. 研究对象:选择2012年1~12月在我院住院的缺血性脑血管病患者,1周内同时行颈动脉血管超声、CTA检查,选取至少1项检查发现存在颅外段颈动脉

狭窄, 再进行 DSA 检查证实存在颅外段颈动脉狭窄, 共入选 68 例患者。其中男 38 例, 女 30 例, 年龄 42~80 岁, 平均 (61.0±8.1) 岁。其中急性脑梗死 51 例, 短暂性脑血管发作 17 例; 合并原发性高血压 41 例, 糖尿病 20 例, 冠心病 18 例。

2. 颈动脉血管超声检查: 采用 GE Logiq E9 型彩色超声仪及线阵与凸阵探头联合应用。常规超声沿颈动脉走行行纵、横扫查, 观察管径、内中膜厚度、斑块大小及回声强度、彩色血流状况, 记录颈总动脉远段、颈内动脉狭窄段的峰值流速 PSVCCA、PSVICA 以及颈内动脉狭窄段舒张期末流速 EDVICA。并依据 2003 年美国放射学年会超声会议^[5]就颈动脉狭窄的超声检查和诊断标准的达成共识, 根据二维灰阶显像、彩色血流显像和多普勒频谱分析等 3 种方式将颈动脉狭窄的诊断分为正常或狭窄<50%、狭窄 50%~69%、狭窄≥70%、完全闭塞 4 类等级, 并制定参数标准如下: 狭窄<50%: PSV<125cm/s、EDV<40 cm/s、PSVICA/PSVCCA<2.0; 狭窄 50%~69%: 125 cm/s<PSV<230 cm/s、40 cm/s<EDV<100 cm/s、2.0<PSVICA/PSVCCA<4.0; 狭窄≥70%: PSV>230 cm/s、EDV>100 cm/s、PSVICA/PSVCCA>4.0; 完全闭塞: 血流信号消失。

3. CT 血管造影: 采用 GE Lightspeed 64 排 CT 进行扫描, 扫描参数: 螺距 0.516, X 线管转速 0.4 s/周, 层厚及层间距均为 0.625 mm, 平扫为 120 kV, 50 mAs, 增强扫描为 120 kV, 280 mAs, 扫描方向为足侧向头侧, 扫描范围主动脉弓至颅底。先以团注序列测试第 3 颈椎水平颈内动脉增强达峰时间, 随后进行平扫及动脉期扫描(延迟时间为动脉达峰时间)。使用非离子型对比剂碘普胺(350 mg I/ml), 注射流率为 3.5~4.5 ml/s, 峰值测试剂量为 20 ml, 增强时剂量 70 ml。

扫描图像传至 GE 工作站 ADW4.3 进行减影, 将所得数据采用 CTA 软件进行血管重建, 并以容积重建(VR)、最大密度投影(MIP)等方式显示动脉的三维结构。同样将颈动脉狭窄的诊断分为正常或狭窄<50%、狭窄 50%~69%、狭窄≥70%、完全闭塞 4 级。

4. 统计学分析: 采用 SPSS 16.0 统计软件包进行数据分析。超声和 CTA 判断不同程度颈动脉狭窄符合率采用卡方检验, 组间相关性采用直线相关分析, 对两种方法诊断颈动脉重度狭窄和完全闭塞(≥70%)行受试者特征(ROC)曲线分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

68 例患者包括 272 个血管节段(将颈动脉分为颈总动脉、颈内动脉颅外段 2 段, 颈外动脉不在评价之内)。经 DSA 确诊 163 段血管存在不同程度狭窄, 其中轻度狭窄(<50%) 79 段, 中度狭窄(50%~69%) 36 段, 重度狭窄和完全闭塞(≥70%) 48 段。

超声和 CTA 对轻度狭窄、中度狭窄、重度狭窄和完全闭塞的判断符合率分别为 83.5%、80.6%、87.5% 及 79.7%、75.0%、83.3%, 典型图像见图 1A~E, 统计结果见表 1, 2。超声和 CTA 对不同程度颈内动脉狭窄判断符合率之间无统计学差异($P>0.05$)。超声和 CTA 对共同检出的 163 条血管狭窄率计算值呈显著线性正相关($r=0.833, P<0.01$)。

血管超声、CTA 诊断颈动脉狭窄≥70%的准确度、敏感度、特异度分别为 95.7%、87.5%、95.7% 及 91.4%、83.3%、94.7%, 2 种方法判断≥70%的 ROC 曲线下面积分别为 0.945、0.925, 差异无统计学意义($Z=0.828, P>0.05$), 见图 2。

表 1 血管超声对 272 个节段颈动脉血管狭窄的诊断结果(条)

US	DSA				合计
	正常(n=109)	<50%(n=79)	50%~69%(n=36)	≥70%(n=48)	
正常	105	2	0	0	107
<50%	4	66	4	1	75
50%~69%	0	9	29	5	43
≥70%	0	2	3	42	47

表 2 CTA 对 272 个节段颈动脉血管狭窄的诊断结果(条)

CTA	DSA				合计
	正常(n=109)	<50%(n=79)	50%~69%(n=36)	≥70%(n=48)	
正常	101	4	1	0	106
<50%	8	63	5	2	78
50%~69%	0	9	27	6	42
≥70%	0	3	3	40	46

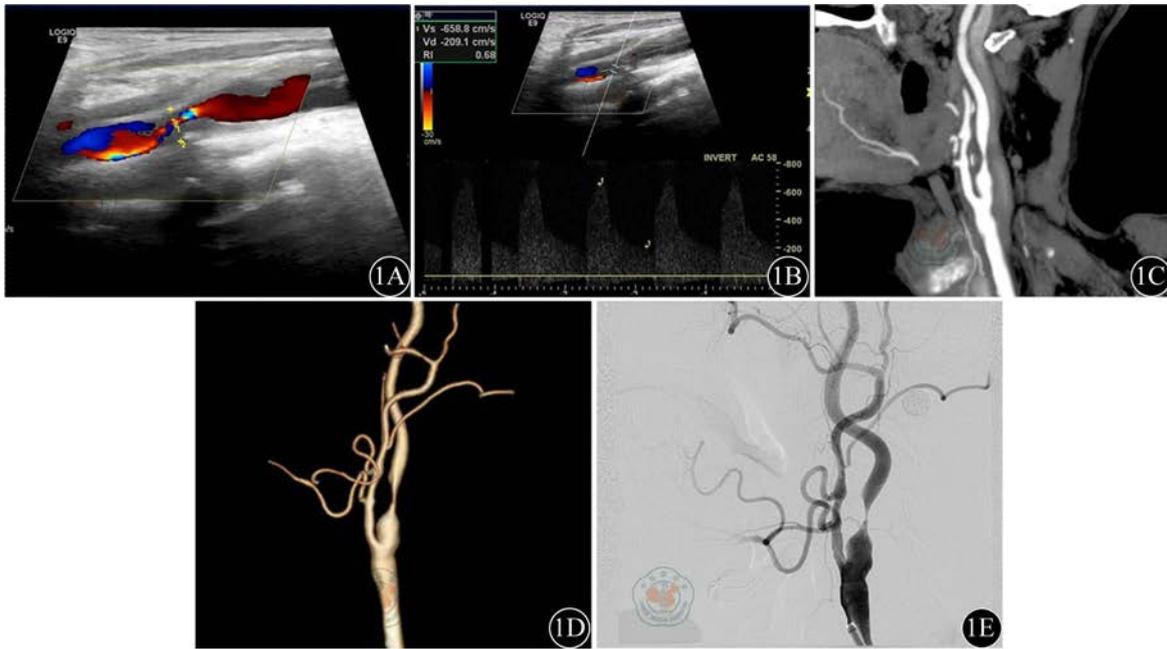


图1 患者男,63岁,右侧颈内动脉重度狭窄。1A: 超声血流图; 1B: 超声频谱图像, PSV=658.8 cm/s、EDV=209.1 cm/s; 1C: CTA曲面重建(CPR)图像; 1D: CTA容积再现(VR)图像; 1E: DSA图像

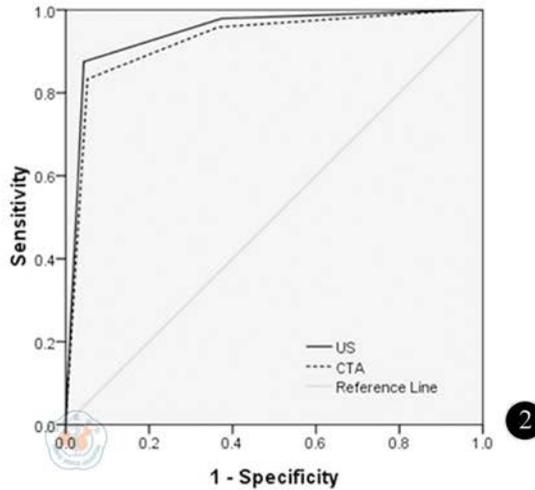


图2 US和CTA判断≥70%颈动脉狭窄的ROC曲线

讨论

DSA 被公认为评估颈动脉狭窄的金标准^[6],但这种检查方法有创伤,价格昂贵,辐射量大,且二维导管造影的观察角度受狭窄横断面形态的影响,会低估或高估颈动脉狭窄的程度,并且不能观察血管腔内的情况。

近年来,MSCTA 在诊断颈部动脉疾病方面得到广泛应用,一次扫描可显示颈动脉全程,运用 VR、多平面曲面重建(MCPR)、MIP 等三维重建技术对动脉血管进行重建,受主观因素影响较少,可以从多角度观察血管的全貌,评价血管狭窄或闭塞情况,无显示盲区。结合 CT 横断面原始图像可显示血管腔内造影剂

充盈情况,测量残腔面积,避免夸大或缩小狭窄。CTA 检查在颈动脉狭窄检出率与对狭窄程度的评价方面,从本组资料分析,CTA 对颈动脉轻度狭窄、中度狭窄、重度狭窄和完全闭塞的判断符合率为 79.7%、75.0%、83.3%,与文献报道基本一致^[7]。但是,CTA 临床应用有较大的缺点:需要注射碘对比剂,且患者需接受较高剂量的 X 线辐射,因此无法进行短时间内的重复检查。此外,CTA 虽然对钙化斑块分辨率较高,但是仅依靠 CT 值来判定斑块的性质,因此还需要进一步手术病理方面的研究^[2,8]。

超声检查通常主要通过二维灰阶显像、彩色血流成像和多普勒血流动力学分析等对颈动脉硬化性狭窄病变进行评估。血管超声诊断颈动脉狭窄有较高的敏

感性, 这有益于对颈动脉病变的筛查。国内外研究表明^[9-10], 结合血流动力学指标, 能提高血管超声诊断颈动脉狭窄的准确性。应用颈内动脉收缩期峰值流速(PSV)比舒张期血流速度或颈内动脉/颈总动脉 PSV 比值更好。Nederkoom 等^[9]分析了系列临床研究发现, 以 DSA 为标准, 血管超声诊断中度和重度狭窄的敏感性分别为 87% 和 86%。本研究结果显示, 以 DSA 检查为标准, 血管超声诊断颈内动脉重度狭窄和完全闭塞的敏感性为 95.7%, 特异性为 87.5%, 准确性为 95.7%。而且, 超声和 CTA 对不同程度颈内动脉狭窄判断符合率之间无统计学差异。

颈动脉狭窄超过 70% 的有症状患者是颈动脉内膜剥脱术的手术指征, 能使 2 年内同侧卒中的危险性减低 16%^[11], 因此临床上希望有检查手段能准确诊断 ≥ 70% 的颈动脉狭窄。本研究对颈内动脉狭窄或闭塞的患者以 DSA 为金标准分析, 发现对于重度狭窄及闭塞的检出, 血管超声和 CTA 两种方法的 ROC 曲线下面积分别为 0.945、0.925, 两者比较无统计学差异, 说明彩色多普勒血流成像对诊断颈动脉狭窄具有较高的临床应用价值, 与邱晓迪等^[12]研究相同。超声除可获得狭窄率之外, 还可以显示内膜是否光滑、增厚等, 已有研究表明内中膜的厚度与其粥样硬化的程度密切相关^[13]。此外, 由于血管超声有实时、无创、简易、可重复、费用低廉等优点, 而且无电离辐射, 可以对颈动脉狭窄进行术前评估及术后监测。

综上所述, 血管超声和 64 排 CT 血管造影均可以完成颈部动脉狭窄性病变的检查, 在评估颈动脉血管狭窄程度上具有较好的一致性, 能够取代有创性 DSA 诊断颈动脉的重度狭窄和完全闭塞。由于颈动脉血管超声实时成像, 能观察血流动力学变化, 重复性好, 可进行术前评估及术后监测, 建议作为颈动脉血管

疾病检查的常规首选方法, 而将 CTA 作为彩色多普勒超声的补充手段。

参 考 文 献

- [1] Virmani R, Ladich ER, Burke AP, et al. Histopathology of carotid atherosclerotic disease. *Neurosurgery*, 2006, 59: S219-S227.
- [2] 赵颖, 李天亮, 郝菲, 等. 超声和多层螺旋 CT 血管造影检测脑梗死患者颅外颈动脉的临床价值[J/CD]. *中华临床医师杂志: 电子版*, 2012, 6: 1576-1577.
- [3] Mokhtari-Dizaji M, Montazeri M, Saberi H. Differentiation of mild and severe stenosis with motion estimation in ultrasound images. *Ultrasound Med Biol*, 2006, 32: 1493-1498.
- [4] Bartlett ES, Walters TD, Symons SP, et al. Quantification of carotid stenosis on CT angiography. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2006, 27: 13-19.
- [5] 华扬, 何文, 段云友. 血管超声检查指南. *中华超声影像学杂志*, 2009, 18: 918-920.
- [6] Silvennoinen HM, Ikonen S, Soine L, et al. CT angiographic analysis of carotid artery stenosis: comparison of manual assessment, semiautomatic vessel analysis, and digital subtraction angiography. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2007, 28: 97-103.
- [7] 郑玲, 周长圣, 赵艳娥, 等. 双能量颈部 CT 血管成像诊断颈动脉狭窄性病变的价值. *医学研究生学报*, 2011, 24: 821-824.
- [8] Saba L, Sanfilippo R, Montisci R, et al. Carotid artery wall thickness: comparison between sonography and multi-detector row CT angiography. *Neuroradiology*, 2010, 52: 75-82.
- [9] Nederkoorn PJ, Van der Graaf Y, Hunink MG. Duplex ultrasound and magnetic resonance angiography compared with digital subtraction angiography in carotid artery stenosis: a systematic review. *Stroke*, 2003, 34: 1324-1332.
- [10] 马玉栋, 李宝民, 王君, 等. 超声在老年颈动脉粥样硬化狭窄诊断中的应用. *中华老年心脑血管病杂志*, 2011, 13: 686-688.
- [11] Rothwell PM, Eliasziw M, Gutnikov SA, et al. Endarterectomy for symptomatic carotid stenosis in relation to clinical subgroups and timing of surgery. *Lancet*, 2003, 363: 915-924.
- [12] 邱晓迪, 逯英, 张光运, 等. 血管彩色多普勒超声对颈动脉狭窄病变的诊断价值. *现代生物医学进展*, 2010, 10: 1698-1715.
- [13] 包艳娟, 陈小伟, 邵永富, 等. 颈动脉内-中膜厚度及粥样硬化斑块与冠心病的相关性研究[J/CD]. *中华临床医师杂志: 电子版*, 2011, 5: 2998-3001.

(收稿日期: 2013-10-16)

(本文编辑: 吴莹)