

彩色多普勒超声诊断椎动脉起始段狭窄程度准确性的分析

吴桐 刘犇 龚凯琳 张子青

摘要 **目的** 探讨彩色多普勒超声诊断椎动脉起始段狭窄的准确性。**方法** 对 142 例缺血性脑梗死患者(284 支椎动脉)行彩色多普勒超声和 DSA 检查,以 DSA 为金标准,计算彩色多普勒超声诊断椎动脉起始段不同程度狭窄的敏感性、特异性、准确率、阳性预测值、阴性预测值;对两种方法的检查结果进行一致性分析。**结果** 彩色多普勒超声对椎动脉起始段狭窄的诊断准确率为 66.9% (190/284),诊断正常椎动脉起始段的敏感性、特异性、准确率、阳性预测值、阴性预测值分别为 88.8%、83.0%、85.6%、80.4%、90.4%;诊断轻度血管狭窄分别为 33.3%、87.0%、81.3%、23.3%、91.7%;诊断中度血管狭窄分别为 46.4%、89.8%、85.6%、33.3%、93.8%;诊断重度血管狭窄分别为 45.5%、96.1%、82.4%、81.4%、82.6%;诊断血管闭塞分别为 87.5%、100%、98.9%、100%、98.9%。彩色多普勒超声与 DSA 诊断不同程度椎动脉起始段狭窄的一致性检测值为 $Kappa=0.533$ 。**结论** 彩色多普勒超声诊断椎动脉起始段狭窄的准确性一般,有一定局限性,仅可作为首选筛查方法,必要时仍需要 DSA 确诊。

关键词 超声检查;椎动脉起始段,狭窄;DSA;一致性

[中图分类号]R445.1;R743

[文献标识码]A

Value of color Doppler ultrasound on the accuracy diagnosis of vertebral artery origin stenosis

WU Tong, LIU Ben, GONG Kailin, ZHANG Ziqing

Department of Ultrasound, Nanjing Brain Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

ABSTRACT **Objective** To investigate the accuracy of color Doppler ultrasound in the diagnosis of vertebral artery stenosis. **Methods** A total of 284 vertebral arteries of 142 patients with ischemic stroke were underwent color Doppler ultrasound and DSA. DSA was used as the gold standard to analyze the sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of color Doppler ultrasound for vertebral artery stenosis of different degrees in the initial segment. The results of the two methods were analyzed for consistency. **Results** The diagnostic accuracy of color Doppler ultrasound in the initial segment of vertebral artery was 66.9% (190/284). The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of the normal vertebral artery were 88.8%, 83.0%, 85.6%, 80.4%, 90.4%, for mild vascular stenosis were 33.3%, 87.0%, 81.3%, 23.3%, 91.7%; for moderate vascular stenosis were 46.4%, 89.8%, 85.6%, 33.3%, 93.8%, for severe vascular stenosis were 45.5%, 96.1%, 82.4%, 81.4%, 82.6%, for vascular occlusion were 87.5%, 100%, 98.9%, 100%, 98.9%. The $Kappa$ test showed that the consistency of color Doppler ultrasound and DSA for different degrees of vertebral artery stenosis detection was ordinary ($K=0.533$). **Conclusion** The accuracy of color Doppler ultrasound in the diagnosis of vertebral artery stenosis is ordinary, which has certain limitations, and can only be used as the preferred screening method. If necessary, it still depends on DSA confirmed.

KEY WORDS Ultrasonography; Vertebral artery origin, stenosis; DSA; Consistency

在缺血性脑血管病中,后循环缺血约占缺血性脑梗死的 20%,主要病因是动脉粥样硬化^[1],最常见的动脉粥样硬化发病部位为椎动脉起始段。目前 DSA 是评估椎动脉狭窄的金标准,

但其仍有一定临床应用限制。彩色多普勒超声具有无创、价廉、可重复性及安全等优点,本研究以 DSA 为金标准,探讨彩色多普勒超声诊断椎动脉起始段狭窄的准确性。

资料与方法

一、临床资料

选取2017年6月至2018年3月我院神经内科收治的缺血性脑血管病患者142例,其中男102例,女40例。年龄34~88岁,平均(68.6±9.9)岁。临床表现为头晕或眩晕、视物模糊、复视、失去平衡、共济失调、构音障碍等,未合并严重的心律失常及心功能不全。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

二、仪器与方法

1.使用GE Logiq E 8和西门子S 2000彩色多普勒超声诊断仪,线阵探头,频率5.0~12.0 MHz;凸阵探头,频率3~5 MHz。DSA检查使用西门子Artis Zee平板造影机。

2.超声检查:患者取仰卧位,头稍偏向检查对侧,充分暴露颈部,常规检查选用高频探头,当患者过度肥胖且椎动脉起始段位置较深时选用低频探头。探头置于颈总动脉纵切面,稍向后外侧偏移即可显示颈椎横突及其声影,走行在横突之间即可显示后方椎动脉及前方椎静脉,向下扫查至椎动脉与锁骨下动脉连接处,向上扫查至显示不清。频谱多普勒检测角度<60°,观察椎动脉起始段走行、内膜及有无斑块,测量狭窄处残余管径及原始管径,计算狭窄率,记录起始段狭窄处收缩期峰值流速(PSV)、起始段舒张末期流速、搏动指数、阻力指数。椎间隙段选择易于校正角度的管腔C3~C4段或C4~C5段测量PSV,计算椎动脉起始段与椎间隙段PSV比值。根据超声诊断椎动脉起始段狭窄标准^[2]将狭窄程度分为正常、轻度狭窄(狭窄率<50%)、中度狭窄(狭窄率50%~69%)、重度狭窄(狭窄率70%~99%)、

闭塞(狭窄率100%)。

3.DSA检查:所有患者于超声检查后2周内行全脑DSA检查。椎动脉起始段狭窄程度按照北美症状性颈动脉内膜剥离术协作组标准计算直径狭窄率,分为正常、轻度狭窄(狭窄率<50%)、中度狭窄(狭窄率50%~69%)、重度狭窄(狭窄率70%~99%)、闭塞(狭窄率100%)。

三、统计学处理

应用SPSS 20.0统计软件,计数资料行 χ^2 检验;以DSA为金标准,计算彩色多普勒超声诊断椎动脉起始段狭窄的敏感性、特异性、准确率、阳性预测值、阴性预测值;彩色多普勒超声与DSA诊断结果的一致性分析行Kappa检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

142例患者共284支椎动脉,超声与DSA诊断一致190支(图1~3),超声与DSA诊断不一致94支(图4~6),诊断准确率66.9%(190/284)。其中超声诊断正常138支,轻度狭窄43支,中度狭窄39支,重度狭窄43支,闭塞21支;143支起始位置较深,217支走行迂曲,27支内径细小,94支起始段斑块形态不规则,101支合并对侧椎动脉重度狭窄或闭塞,98支合并一侧颈内动脉重度狭窄或闭塞,21支合并同侧锁骨下动脉盗血,32支合并多节段狭窄。DSA诊断正常125支,轻度狭窄30支,中度狭窄28支,重度狭窄77支,闭塞24支,见表1。超声诊断椎动脉起始段狭窄的敏感性、特异性、准确率、阳性预测值、阴性预测值见表2。超声与DSA诊断椎动脉起始段不同程度狭窄的一致性检测值为Kappa=0.533。

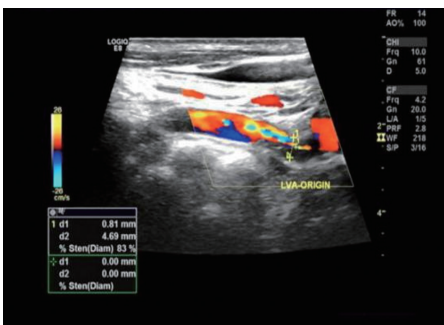


图1 彩色多普勒超声显示椎动脉起始段重度狭窄

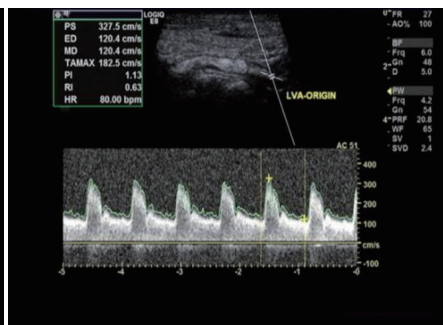


图2 同图1患者,频谱多普勒测得椎动脉起始段PSV 327.5 cm/s



图3 同图1患者,DSA显示椎动脉起始段狭窄程度80%(箭头所示)



图4 彩色多普勒超声显示椎动脉起始段中度狭窄

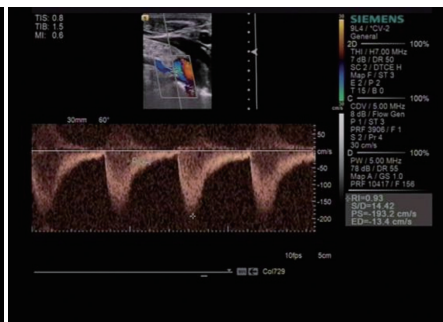


图5 同图4患者,合并同侧锁骨下动脉盗血,频谱多普勒测得椎动脉起始段PSV 193.2 cm/s

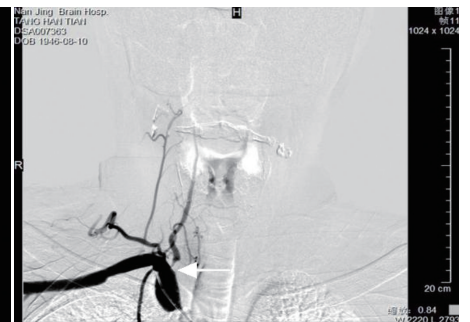


图6 同图4患者,DSA显示椎动脉起始段狭窄程度90%(箭头所示)

表1 彩色多普勒超声与DSA诊断椎动脉起始段狭窄情况

彩色多普勒超声	DSA					合计
	正常	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄	闭塞	
正常	111	12	8	6	1	138
轻度狭窄	12	10	4	15	2	43
中度狭窄	0	5	13	21	0	39
重度狭窄	2	3	3	35	0	43
闭塞	0	0	0	0	21	21
合计	125	30	28	77	24	284

表2 彩色多普勒超声对椎动脉起始段不同狭窄程度的诊断效能

狭窄程度	敏感性	特异性	准确率	阳性预测值	阴性预测值
正常	88.8	83.0	85.6	80.4	90.4
轻度狭窄	33.3	87.0	81.3	23.3	91.7
中度狭窄	46.4	89.8	85.6	33.3	93.8
重度狭窄	45.5	96.1	82.4	81.4	82.6
闭塞	87.5	100	98.9	100	98.9

讨论

超声诊断椎动脉起始段狭窄的标准报道不一,国外学者对此纳入的标准也仅限于单一椎动脉起始段狭窄,未合并其他血管病变。Hua等^[3]应用超声评估椎动脉起始段狭窄,纳入标准为单侧椎动脉起始段狭窄,认为起始段狭窄处PSV是评估狭窄程度的最优参数,对轻度狭窄、中度狭窄及重度狭窄的诊断敏感性分别为92.0%、96.1%、86.2%。Koch等^[4]采用PSV>114 cm/s作为椎动脉起始段50%~99%狭窄的判定标准,敏感性70%,特异性90%。Yuldakul等^[5]认为椎动脉狭窄处PSV与椎间隙段PSV比值>2.2是诊断50%以上狭窄程度的最准确指标,敏感性96%,特异性89%。Rozeman等^[6]认为PSV>90 cm/s是诊断50%以上狭窄程度的最佳阈值,但上述研究并未进一步细分中度与重度狭窄范围,狭窄程度界定范围太大,可能影响诊断分类的特异性^[7]。

本研究纳入了包括颈动脉狭窄或闭塞、对侧椎动脉狭窄或闭塞、锁骨下动脉盗血等合并多种复杂血管病变的患者,超声诊断椎动脉起始段狭窄时结合了形态学与血流动力学综合分析判定狭窄程度。对于正常椎动脉起始段血管及闭塞血管诊断敏感性分别为88.8%、87.5%;轻度、中度及重度血管狭窄的诊断敏感性分别为33.3%、46.4%、45.5%;对于轻度及中度狭窄的阳性预测值较低,分别为23.3%、33.3%;对不同狭窄程度的血管特异性、准确率和阴性预测值较高,表明超声在诊断椎动脉起始段轻度、中度及重度血管狭窄时假阴性率高,容易漏诊。本研究中,超声低估血管狭窄69支,高估血管狭窄25支。12支轻度狭窄血管超声诊断为正常,原因可能是由于轻度狭窄对血流动力学影响较小;8支中度狭窄和6支重度狭窄血管超声诊断为正常,4支中度狭窄和1支重度狭窄血管超声诊断为轻度狭窄,21支重度狭窄血管超声诊断为中度狭窄,造成低估的原因可能与椎动脉起始段位置较深、直径细小、起始段走行变异,以及椎

动脉起始段从锁骨下动脉垂直发出、锁骨影响探头置放等因素有关;其次可能为椎动脉起始段低回声斑块、前壁钙化的斑块后方声影,以及不规则形状斑块使管腔结构难以清晰显示,频谱多普勒可能未测得狭窄处最高血流速度,从而造成低估。彭国平等^[8]认为高低频超声联合应用可以明显提高二维超声图像及彩色血流显示率,提高诊断准确率。椎动脉起始段狭窄部分的长度过长及合并远端血管狭窄或闭塞均会导致起始段狭窄处流速降低,从而低估狭窄程度。另外当合并锁骨下动脉盗血时,同侧椎动脉起始段狭窄处血流速度减低,也可能低估狭窄程度。本研究中3支闭塞血管超声诊断1支为正常,2支为轻度狭窄,分析原因可能是频谱多普勒对微弱的血流信号更为敏感。

本研究中12支DSA检查结果为正常的血管超声诊断为轻度狭窄;5支轻度狭窄的血管超声诊断为中度狭窄;2支正常、3支轻度狭窄及3支中度狭窄的血管超声均诊断为重度狭窄。分析原因可能是在椎动脉起始段1~2 cm处常伴发血管走行迂曲和血流增快,导致检查结果受到影响;本研究中217支椎动脉起始段血管走行迂曲。本研究还发现101支对侧椎动脉严重狭窄或闭塞,其中98支合并颈内动脉狭窄或闭塞,椎动脉血流速度代偿性增快,高估了血管狭窄程度。对于频谱多普勒测量血流速度造成的高估可以结合超声血管增强成像技术,许敬华等^[9]认为超声血管增强成像技术可以较清晰地显示残余管径。

综上所述,彩色多普勒超声诊断椎动脉起始段狭窄程度仍有一定局限性,仅凭多普勒流速阈值做出诊断可能导致低估或高估血管狭窄程度,需综合考虑狭窄的全部特征才能准确诊断,必要时仍需要DSA确诊。

参考文献

- [1] Khan S, Rich P, Clifton A, et al. Noninvasive detection of vertebral artery stenosis: a comparison of contrast-enhanced mrangiography, CT angiography, and ultrasound[J]. Stroke, 2009, 40(11): 3499-3503.
- [2] 中国医师协会超声医师分会. 血管超声检查指南[J]. 中华超声影像学杂志, 2009, 18(10): 911-920.
- [3] Hua Y, Meng XF, Jia LY, et al. Color Doppler imaging evaluation of proximal vertebral artery stenosis[J]. Am J Roentgenol, 2009, 193(5): 1434-1438.
- [4] Koch S, Romano JG, Park H, et al. Ultrasound velocity criteria for vertebral origin[J]. J Neuroimaging, 2009, 19(3): 242-245.
- [5] Yuldakul M, Tola M. Doppler criteria for identifying proximal vertebral artery stenosis of 50% or more[J]. J Ultrasound Med, 2011, 30(2): 163-168.
- [6] Rozeman AD, Hund H, Westein M, et al. Duplex ultrasonography for the detection of vertebral artery stenosis: a comparison with CT angiography[J]. Brain Behavi, 2017, 7(8): e00750.
- [7] 华扬. 应重视血管超声在检测双侧颈动脉和椎动脉狭窄中高估的问题[J]. 中国脑血管病杂志, 2011, 11(8): 561-564.
- [8] 彭国平, 徐良洲, 胡锡元. 高低频联合超声与CTA对椎动脉颅外段病变诊断的对比研究[J]. 临床超声医学杂志, 2013, 15(7): 478-480.
- [9] 许敬华, 雷建明, 李刚, 等. 超声血管增强成像在椎动脉近端狭窄中的诊断价值[J]. 临床超声医学杂志, 2013, 15(11): 758-761.

(收稿日期:2018-05-17)