

论 著

缺血性脑卒中合并VBD的TCD特点及MRI影像特征分析

吴雪峰 陈 丽* 邵宝富
淮安市第三人民医院影像科
(江苏 淮安 223001)

【摘要】目的 探究缺血性脑卒中合并椎基底动脉延长扩张症(VBD)的经颅多普勒超声(TCD)特点及MRI影像特征。方法 选取2019年5月至2021年5月在本院接受治疗的缺血性脑卒中患者108例,并根据其是否合并VBD分为VBD组(合并VBD, 21例)、NVBD组(未合并VBD, 87例)两组,并收集其TCD、MRI影像检查结果进行分析。结果 VBD组患者基底动脉(BA)的平均血流速度(MFV)、搏动指数(PI)低于NVBD组($P<0.05$), BA直径均值、分叉高度评级均大于NVBD组($P<0.05$); VBD组患者合并椎基底动脉夹层、椎基底动脉瘤几率大于NVBD组($P<0.05$), VBD组BA、VA的斑块负荷低于NVBD组($P<0.05$), 两组BA、VA的狭窄程度/重构指数并无差异($P>0.05$)。结论 缺血性脑卒中合并VBD患者的TCD特征表现为BA处低MFV、PI, 高BA直径均值、BA分叉高度评级, MRI特征为BA、VA低斑块负荷, 同时VBD患者的椎基底动脉夹层发生率更高, 临床可结合缺血性脑卒中患者的TCD、MRI特征进行综合分析。

【关键词】缺血性脑卒中; 椎基底动脉延长扩张症; 经颅多普勒超声; MRI

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.11.009

TCD and MRI Features of Ischemic Stroke with VBD

WU Xue-feng, CHEN Li*, SHAO Bao-fu.

Department of Imaging, Huai 'an Third People's Hospital, Huai 'an 223001, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the transcranial doppler (TCD) and magnetic resonance imaging (MRI) features of ischemic stroke with vertebrobasilar dolichoectasia (VBD). **Methods** A total of 108 patients with ischemic stroke treated in the hospital were selected between May 2019 and May 2021. They were divided into VBD group (with VBD, 21 cases) and NVBD group (without VBD, 87 cases). The examination results of TCD and MRI were collected and analyzed. **Results** The mean blood flow velocity (MFV) and pulsatility index (PI) of basilar artery (BA) in the VBD group were lower than those in the NVBD group ($P<0.05$). The mean value of BA diameter and grade of bifurcation height in VBD group were higher than those in the NVBD group ($P<0.05$). Patients in VBD group were more prone to vertebrobasilar artery dissection and vertebrobasilar aneurysm than the NVBD group ($P<0.05$). The plaque loads of BA and VA in VBD group were lower than those in the NVBD group ($P<0.05$), but there was no difference in the degree of stenosis/remodeling index of BA and VA between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** TCD features of patients with ischemic stroke and VBD include low MFV and PI of BA, and high mean BA diameter and BA bifurcation height. MRI features include low plaque loads of BA and VA. The incidence of vertebrobasilar artery dissection is higher in patients with VBD. Clinically, TCD and MRI features of patients with ischemic stroke can be used for comprehensive analysis.

Keywords: Ischemic Stroke; Vertebrobasilar Dolichoectasia; Transcranial Doppler Ultrasound; Magnetic Resonance Imaging

缺血性脑卒中是常见的神经系统疾病, 常发于老年人群, 患者脑部血供系统障碍、最终导致脑组织坏死^[1-2]。研究表明, 12%~17%的缺血性脑卒中合并有椎基底动脉延长扩张症(vertebrobasilar dolichoectasia, VBD)^[3]。VBD为基底动脉(basilar artery, BA)、椎动脉(vertebral arteries, VA)异常扩张、延长疾病, 先天性遗传、非溶酶体储存障碍性疾病、高龄、高血压均可导致VBD^[4]。VBD患者BA、VA异常延长、扭曲、扩张, 可造成多种神经功能损伤, 如脑干受压、脑积水、缺血性脑卒中以及中枢性睡眠呼吸暂停综合征等, 显著提高脑血管事件以及脑血管病死亡的可能性^[5]。临床中常采用影像检测诊断VBD, 而对于缺血性脑卒中合并VBD患者的影像征象研究较少^[6]。经颅多普勒超声(transcranial doppler, TCD)可从颅骨薄弱处对颅底动脉进行血流分析, 无创、高效, 但同时因不能保证超声入射角度, 因此精确度受到设备以及医生的影响; MRI也可清晰显示脑部血流情况以及组织状态, 本研究对多例缺血性脑卒中合并VBD的TCD、MRI检查结果进行回顾性分析, 为临床提供参考, 结果如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取2019年5月至2021年5月在本院接受治疗的缺血性脑卒中患者108例, 并根据其是否合并有VBD分为VBD组(21例)、NVBD组(87例)两组。两组患者的一般资料见下, 均无统计学差异($P>0.05$)。

纳入标准: 患者符合缺血性脑卒中的临床诊断标准^[7], 急性起病, 局灶神经功能缺损, 患者存在语言障碍、一侧面部、肢体麻木, 症状持续24h以上, 且CT影像显示排除出血性脑卒中; CT检测显示, 患者实属VBD, BA直径在4.5mm以上, 其BA高度 ≥ 2 级(BA分叉高度等级划分: 0级: BA动脉分叉不高于鞍背; 1级: 不高于鞍上池; 2级: BA动脉在鞍上池、第三脑室之间; 3级: 不低于第三脑室)或位置偏度 ≥ 2 级(BA位置偏移度划分: 0级: BA在鞍背、斜坡正中间; 1级: BA在旁正中之间; 2级: 位于旁正中、边缘间隙; 3级: 桥小脑角或边缘以外); 患者资料完备。排除标准: 合并血管炎、继发性动脉扩张、结缔组织病变者; 患者影像资料模糊; 不适宜进行MRI检测者; CT显示脑出血者。

1.2 方法

1.2.1 一般资料 根据所有患者的电子病历, 统计记录其基本信息, 包括性别、年龄、合并症(高血压、糖尿病、高血脂)、血清低密度脂蛋白胆固醇(low density liprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(high density liprotein cholesterol, HDL-C)、同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy)水平。

1.2.2 TCD检测 采用多普勒彩色超声诊断仪(DWL Doppler BOX)对两组患者进行TCD检查。检测BA、左侧椎动脉(left vertebral arteries, LVA)、右侧椎动脉(right vertebral arteries, RVA)三处的收缩期峰值血流速度(peak systolic velocity, PSV)、舒张末期血流速度(end diastolic velocity, EDV)、平均血流速度(mean blood flow velocity, MFV), 并计算搏动指数(pulsatility index, PI)=(PSV-EDV)/MFV, 同时测量记录两组患者BA、VA的直径均值以及BA分叉高度等级。

【第一作者】吴雪峰, 男, 主治医师, 主要研究方向: 功能影像学。E-mail: brandy20@126.com

【通讯作者】陈 丽, 女, 主治医师, 主要研究方向: 血管超声及TCD。E-mail: chengcheng8667@126.com

1.2.3 MRI检测 磁共振血管造影(magnetic resonance angiography ,MRA): 采用联影MRI(UMR 510)对患者进行头颈部扫描, 行T₂WI、T₁WI、DWI、三维时间飞跃法(3D-time of flight, TOF)、T₂-FLAIR序列, 矩阵384*384, FOV为220*194mm、层厚1.4mm、TE=1.4mm、TR=22ms。后将MRA图像输入Uws-MR处理工作站进行图像重建, 以全方位观察患者BA、VA情况。根据MRA影像资料评估患者是否合并有后循环微出血、椎基底动脉夹层、合并椎基底动脉瘤, 并评估血管斑块情况。狭窄百分比=(1-狭窄段直径/狭窄近端正常直径)*100%(参考管腔面积选择近端非闭塞管腔); 斑块重构指数=病变血管外面积/参考血管外面积, 斑块负荷=血管壁面积/血管外面积*100%。

1.3 统计学分析 采用SPSS 20.0软件处理数据。计数资料以n(%)表示, 行 χ^2 检验; 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 两组间行独立t检验。检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组患者BA、LVA血流动力学对比 VBD组患者BA处的

MFV、PI小于NVBD组($P<0.05$), 两组LVA、RVA处的MFV、PI差异均无统计学意义($P>0.05$), 见表2。

2.2 两组患者BA、VA直径以及BA分叉高度对比 两组患者的VA直径均值并无差异($P>0.05$), 而VBD组患者BA直径均值、分叉高度评级均大于NVBD组($P<0.05$), 见表3。

2.3 两组患者合并症对比 VBD组患者合并椎基底动脉夹层、椎基底动脉瘤比例均大于NVBD组($P<0.05$), 两组后循环急性脑梗死发生率并无差异($P>0.05$), 见表4。

2.4 两组患者BA、VA的MRI影像检测结果对比 两组患者斑块形成部位血管狭窄程度、斑块重建指数差异无统计学意义($P>0.05$), VBD组BA、VA的斑块负荷低于NVBD组($P<0.05$), 见表5。

2.5 病例分析 患者, 男性, 70岁。经临床检测确证为缺血性脑卒中合并VBD。图1A为TCD检测图像, 可见基底动脉流速明显减低, 图1B为颅脑MRI T₂WI 轴位图, 箭头所示为扩张的基底动脉; 图1C为MRA图, 箭头所示为扩张的基底动脉。

表1 两组患者一般资料的比较[n/(%)]

组别	性别(例)		合并症			年龄(岁)	LDL-C(mg/mL)	HDL-C(mg/mL)	Hcy(μ mol/L)
	男	女	高血压	糖尿病	高血脂				
VBD组(n=21)	13	8	3	5	7	60.32 $\pm$ 5.39	2.10 $\pm$ 0.54	1.05 $\pm$ 0.23	17.64 $\pm$ 4.59
NVBD组(n=87)	52	35	13	22	26	61.20 $\pm$ 5.07	2.07 $\pm$ 0.57	1.00 $\pm$ 0.27	17.56 $\pm$ 4.80
t/ χ^2	0.032		0.006	0.020	0.095	0.705	0.219	0.782	0.069
P	0.858		0.939	0.888	0.758	0.482	0.827	0.436	0.945

表2 两组患者BA、LVA血流动力学对比

组别	MFV(cm/s)			PI		
	BA	LVA	RVA	BA	LVA	RVA
VBD组(n=21)	30.65 $\pm$ 9.56	28.51 $\pm$ 7.38	29.64 $\pm$ 7.01	1.03 $\pm$ 0.32	1.15 $\pm$ 0.21	1.10 $\pm$ 0.19
NVBD组(n=87)	43.05 $\pm$ 10.99	28.65 $\pm$ 9.00	30.35 $\pm$ 8.14	1.30 $\pm$ 0.26	1.19 $\pm$ 0.30	1.18 $\pm$ 0.30
t	4.751	0.066	0.368	4.078	0.577	1.165
P	<0.001	0.948	0.714	<0.001	0.565	0.247

表3 两组患者BA、VA直径以及BA分叉高度对比

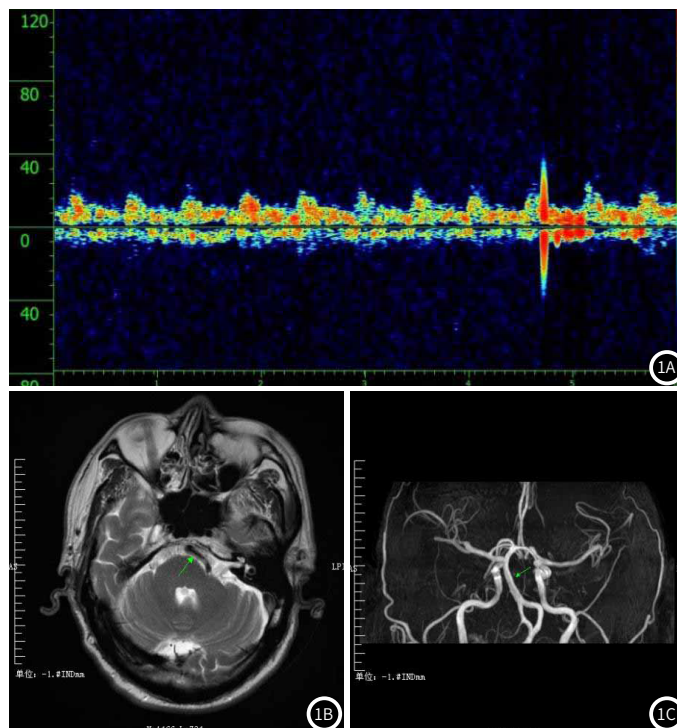
组别	BA直径均值(mm)	VA直径均值(mm)	BA分叉高度评级
VBD组(n=21)	4.09 $\pm$ 0.36	4.48 $\pm$ 0.65	2.09 $\pm$ 0.55
NVBD组(n=87)	3.15 $\pm$ 0.22	4.40 $\pm$ 0.71	1.00 $\pm$ 0.32
t	15.316	0.471	11.975
P	<0.001	0.689	<0.001

表4 两组患者合并症对比

组别	后循环微出血	椎基底动脉夹层	椎基底动脉瘤
VBD组(n=21)	3(14.29)	3(14.29)	3(14.29)
NVBD组(n=87)	2(2.30)	1(1.15)	1(1.15)
t	5.505	8.185	8.185
P	0.019	0.004	0.004

表5 两组患者BA、VA的MRI影像检测结果对比

组别	狭窄程度(%)		斑块负荷(%)		重构指数	
	BA	VA	BA	VA	BA	VA
VBD组(n=21)	18.64 $\pm$ 11.35	27.36 $\pm$ 9.60	71.06 $\pm$ 11.85	72.66 $\pm$ 11.21	0.91 $\pm$ 0.22	1.02 $\pm$ 0.25
NVBD组(n=87)	19.25 $\pm$ 10.01	23.44 $\pm$ 8.00	78.96 $\pm$ 10.28	80.61 $\pm$ 10.58	0.94 $\pm$ 0.15	0.98 $\pm$ 0.37
t	0.244	1.937	3.067	3.055	0.746	0.469
P	0.808	0.056	0.003	0.003	0.458	0.640



3 讨论

VBD是较为少见的颅内病变，无显著临床特征，尤其是缺血性脑卒中合并VBD患者更不易诊断。VBD常伴有高频率的主动脉、冠状动脉、脑白质异常，与脑小血管病相关^[8]。基质金属蛋白酶的异常表达是诱发VBD的主要基质，抗蛋白酶/基质金属蛋白酶水平失衡最终可导致中层弹性模破裂，损伤平滑肌^[9]，严重威胁患者生命安全，提高缺血性脑卒中合并VBD的诊断精确度十分重要。

LVA、RVA在汇入BA后形成分层，导致血流在椎基底动脉汇合处不充分混合，而VBD即从此处开始向远端扩张。在本研究中，VBD组患者BA的MFV小于NVBD组，这是由缺血性脑卒中合并VBD者的颅内动脉扩张所导致的。BA血管延长，管腔扩张会降低脑部后循环供血功能，导致血流动力学改变^[10]。关方圆等人^[11]的研究中指出，急性脑卒中合并VBD患者的循环血流速度以及动脉搏动均减慢，本研究结果与其一致。TCD操作简单、重复性佳，可以对患者进行长期、连续的检测，是颅底血流动力学检测的无创方法；但同时也存在一些问题，老年人、妇女的颅骨较厚，阻碍了超声穿透，由此仅能探测颅外动脉血流情况。

本研究结果显示，VBD组患者的BA、VA直径均值大于NVBD组，同时VBD组患者的BA分叉高度评级也高于NVBD组。分析原因，这是因为VBD患者双侧血管血流速度、流量均不同，BA血管壁不同部位的壁面剪切力不同，当机体内皮细胞感知后会向平滑肌传递舒张信息，最终导致BA逐渐扩张、管径增大，诱发血管适应性重建^[12]。VA汇合角影响BA血流动力学，长期的单一的血流冲击导致BA偏向未发生VBD一侧^[13]，因此VBD为BA弯曲的独立危险因素，BA分叉也更加严重。

VBD组患者后循环急性脑梗死、合并椎基底动脉夹层、合并斑块占比高于NVBD组，说明急性脑卒中合并VBD患者的病情发展更加危及。这可能是因为脑部血流动力学改变会增加动脉粥样硬化可能性，同时动脉粥样硬化会使患者动脉血管壁增厚、弹性降低，搏动以及血液压力会进一步导致血管的扩张、弯曲。彭艳芳等人^[14]的研究中也指出，VBD会促进动脉粥样硬化、促使慢性脑部低灌注的发展，增加治疗难度。VBD组患者BA、VA的斑块负荷低于NVBD组，可能也与此有关。张恒等人^[15]的研究中也指出，VBD患者的血流、血压增加，血管异构会导致内皮细胞MMP、生长因子-1等增加，导致血管壁内弹性层损坏，血流动力学、剪切应力改变也可促使不稳定斑块的形成。

综上所述，缺血性脑卒中合并VBD患者的TCD、MRI影像特征与未合并VBD患者存在显著差异，合并VBD患者的BA直径均值、MFV以及PI更大，更可能合并斑块/椎基底动脉夹层，临床中可根据缺血性脑卒中患者的TCD、MRI影像检测结果综合分析其是否合并有VBD，为其临床治疗方案提供参考，及时采取正确治疗措施。

参考文献

- [1] 汪雪枫, 肖新兰, 唐小平, 等. 三维准连续式动脉自旋标记评估单侧大脑中动脉狭窄致急性缺血性脑卒中影像学进展[J]. 中国医学影像技术, 2019, 35 (1): 46-50.
- [2] 李顶, 王亚, 汪艳芳, 等. 缺血性卒中患者脑运动区域协调性功能影像学研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 2020, 38 (4): 391-395.
- [3] 谭琛, 李向荣. 青年人群椎基底动脉延长扩张症合并缺血性脑梗死的CTA研究[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38 (12): 2252-2256.
- [4] Huh G, Bae Y J, Woo H J, et al. Vestibulocochlear symptoms caused by vertebral basilar dolichoectasia[J]. Clin Exp Otorhinolaryngol, 2020, 13 (2): 123-132.
- [5] 龚瑾, 林立建, 谢良地. 椎基底动脉延长扩张症与高血压[J]. 中华高血压杂志, 2019, 27 (6): 525-529.
- [6] 王超, 裴昌军, 王美娟, 等. 椎基底动脉扩张延长症的CT诊断[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2019, 25 (1): 14-17.
- [7] 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. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南2014[J]. 中华神经科杂志, 2015, 48 (4): 246-257.
- [8] Habibi H, Hajjar C, Bouchal S, et al. Complicated vertebral basilar dolichoectasia[J]. J Med Vasc., 2020, 45 (3): 165-167.
- [9] 张志勇, 张海波, 焦劲松, 等. 基底平行解剖扫描磁共振成像在颅内椎-基底动脉病变中的应用价值[J]. 中国脑血管病杂志, 2020, 17 (9): 531-537.
- [10] Chi H Y, Chen K W, Hsu C F, et al. Ultrasound findings disclose the mutual impact of vertebral basilar dolichoectasia and vertebral artery hypoplasia[J]. J Ultrasound Med, 2019, 38 (11): 3037-3042.
- [11] 关方圆, 李艳玲, 王瑞萍, 等. 椎基底动脉延长扩张症与缺血性脑卒中经颅多普勒超声特点及临床预后[J]. 中国老年学杂志, 2016, 19 (36): 4761-4762.
- [12] See A P, Stapleton C J, Du X, et al. Perfusion-MRI is a poor indicator of hemodynamic compromise in vertebral basilar disease in the VERITAS Study[J]. J Neuroimaging, 2021, 31 (1): 151-154.
- [13] 李兆强, 华扬, 贾凌云, 等. 颈内动脉与椎动脉夹层的血管超声评估及管腔再通的差异性分析[J]. 中国脑血管病杂志, 2019, 16 (4): 12-17.
- [14] 彭艳芳, 张道培, 任雅芳. 椎基底动脉延长扩张症的病因及其发病机制[J]. 中华神经科杂志, 2017, 50 (10): 786-790.
- [15] 张恒, 徐贤, 陈穗惠, 等. 老年人椎基底动脉延长扩张症的后循环脑血流灌注研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2019, 27 (4): 7-10+14.

(收稿日期: 2021-09-11)

(校对编辑: 阮 靖)