

多模态超声在高血压患者大脑中动脉狭窄筛查中的临床价值

李志勇, 李 星

(景德镇市第二人民医院 超声科, 江西 景德镇 333000)

摘 要: **目的** 探讨颈动脉超声联合经颅彩色多普勒超声(多模态超声)在高血压患者大脑中动脉狭窄筛查中的临床价值。**方法** 选取我院收治并接受颈动脉超声、经颅彩色多普勒超声(TCCD)、数字减影血管造影检查(DSA)的高血压患者60例,以大脑中动脉DSA结果分为试验组(狭窄组)30例,对照组(正常组)30例,分析2组颈动脉超声结构形态学和血流动力学变化,以及TCCD诊断大脑中动脉狭窄与DSA检查的一致性。**结果** 2组颈动脉内中膜厚度、斑块发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),试验组斑块累及血管数目,颈总动脉、颈内动脉狭窄发生率大于对照组,2组比较差异有统计学意义($P<0.05$);2组患侧颈内动脉收缩期峰值流速比较,差异无统计学意义($P>0.05$);试验组颈内动脉舒张末期流速低于对照组,阻力指数高于对照组,2组比较差异有统计学意义($P<0.05$),Pearson相关性分析显示,患侧颈内动脉舒张末期流速与大脑中动脉狭窄呈负相关($r=-0.39$),阻力指数与大脑中动脉狭窄呈正相关($r=0.28$);TCCD诊断大脑中动脉狭窄程度与DSA的Kappa值为0.895(95%CI: 0.756~1.034),诊断符合率为93.3%。**结论** 颈动脉超声结构形态学和血流动力学与大脑中动脉狭窄存在一定的相关性,具有一定的预警价值,联合TCCD可明确病变程度,且与DSA一致性较高,可作为高血压患者大脑中动脉狭窄筛查的首选手段。

关键词: 颈动脉超声;经颅彩色多普勒超声;多模态超声;大脑中动脉狭窄;高血压

中图分类号: R743.31 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-583X(2023)07-0613-05

doi:10.3969/j.issn.1004-583X.2023.07.005

Clinical value of multimodal ultrasound in screening middle cerebral artery stenosis in hypertensive patients

Li Zhiyong, Li Xing

Department of Ultrasound, the Second People's Hospital
of Jingdezhen, Jingdezhen 333000, China

Corresponding author: Li Zhiyong, Email: 448132882@qq.com

ABSTRACT: Objective To explore the clinical value of multimodal ultrasound involving both carotid ultrasound and Transcranial color-coded duplex sonography (TCCD) in screening middle cerebral artery stenosis in hypertensive patients. **Methods** Sixty hypertensive patients admitted to our hospital who underwent carotid ultrasound, TCCD, and digital subtraction angiography (DSA) were selected as the study subjects. According to the presence of the middle cerebral artery stenosis detected by DSA or not, patients were divided into experimental group (middle cerebral artery stenosis, $n=30$) and control group (non-stenosis, $n=30$). The morphological and hemodynamic changes of carotid ultrasound were compared between groups. The consistency of the middle cerebral artery stenosis diagnosed by TCCD with that by DSA was analyzed. **Results** There were no significant differences in thickness of the carotid artery intima media and the incidence of plaques between experimental group and control group ($P>0.05$). The number of involved plaques, and the incidence of stenosis in the common carotid artery and internal carotid artery were significantly higher in the experimental group than those in the control group ($P<0.05$). There was no significant difference in the peak systolic flow velocity of the affected internal carotid artery between the two groups ($P>0.05$). The end diastolic flow velocity of the internal carotid artery in the experimental group was significantly lower than that in the control group, while the resistance index was significantly higher ($P<0.05$). Pearson correlation analysis showed that the end diastolic flow velocity of the affected internal carotid artery was negatively correlated with the middle cerebral artery stenosis ($r=-0.39$), and the resistance index was positively correlated with middle cerebral artery stenosis ($r=0.28$). The Kappa value of TCCD and DSA in diagnosing the middle cerebral artery stenosis was 0.895 (95%CI: 0.756-1.034), with a diagnostic accuracy of 93.3%. **Conclusion** There is a certain correlation of the morphology and hemodynamics of carotid ultrasound structure with the middle cerebral artery stenosis, which has a certain warning

value. The combination of carotid ultrasound with TCCD is able to identify the degree of disease, showing a consistency with that diagnosed by DSA. It is preferred to the screening of the middle cerebral artery stenosis in hypertensive patients.

KEY WORDS: carotid ultrasound; transcranial color duplex sonography; multimodal ultrasound; middle cerebral artery stenosis; hypertension

近年来,伴随着社会经济的发展,脑卒中的患病率、发病率、死亡率呈现逐年上升的趋势,已成为全球第二大死亡原因、第三大致残原因^[1-2]。脑卒中可分为缺血性脑卒中、出血性脑卒中,其中前者较为常见,占比约 80%^[3]。研究表明,高血压、颅内动脉粥样硬化狭窄,尤其是大脑中动脉,与缺血性脑卒中的发生密切相关^[4-7]。目前,经颅多普勒超声(transcranial Doppler, TCD)和经颅彩色多普勒超声(transcranial color Doppler, TCCD)是评估大脑中动脉狭窄的常用影像学方法,但未广泛开展,且无法显示颅外段颈动脉病变,评估不全面。多模态超声是指联合应用 2 种或 2 种以上超声检查方法,进行多维度的分析,从而提高诊断能力。有研究显示经颅多普勒超声联合颈部血管彩超对缺血性脑卒中、颅内动脉狭窄诊断效能更高^[8-9]。基于此,本研究采用回顾性方法,通过分析高血压患者颈动脉超声结构形态学和血流动力学变化,以及 TCCD 诊断大脑中动脉狭窄与数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)的一致性,旨在探讨多模态超声,即颈动脉超声联合 TCCD 在高血压患者大脑中动脉狭窄筛查中的临床价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取我院 2022 年 11 月—2023 年 04 月收治的高血压患者 60 例,以大脑中动脉 DSA 结果分为试验组(狭窄组)30 例,年龄 37~73 岁,平均(64.10±8.33)岁,其中男性 20 例,女性 10 例;对照组(正常组)30 例,年龄 37~74 岁,平均(62.76±9.87)岁,其中男性 20 例,女性 10 例,2 组年龄和性别构成比较差异无统计学意义($P>0.05$)。纳入标准:①符合《中国高血压防治指南 2018 年修订版》原发性高血压诊断标准者^[10];②具有头晕、头昏等疑似短暂性脑缺血发作病史者;③颞窗透声佳,大脑中动脉显示清晰者;④检查时,血压降至正常者,即血压<140/90 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa);⑤病史资料完整者。排除标准:①颈内动脉颅内段狭窄或闭塞者;②甲状腺功能异常者;③严重的心肺功能不全者。本研究经医院伦理委员会审核批准,所有患者及家属均对本研究知情同意。

1.2 仪器及方法

1.2.1 仪器 ①超声检查采用 Siemens ACUSON

SC2000、GE Vivid 7 彩色多普勒超声诊断仪,配备线阵探头、凸阵探头、相控阵探头。检查时,一名超声医师使用同一台彩色多普勒超声诊断仪按先后顺序完成颈动脉超声、TCCD 检查。②DSA 采用 GE Innova 2100 数字平板血管造影系统。

1.2.2 方法 ①颈动脉超声检查:患者充分暴露颈部,取仰卧位,头稍偏向待检查的对侧,对颈动脉进行多切面、全方位的扫查,灰阶超声观察颈动脉结构形态学,包括内中膜厚度(intima-media thickness, IMT)、斑块及颈动脉狭窄情况。IMT 的测量选取颈动脉最厚处,测量其后壁内膜上缘至外膜上缘的垂直距离。斑块大小以长度×厚度描述,斑块长度指斑块上下端之间的水平距离,斑块厚度是指斑块表面最高点至血管壁外膜上缘的垂直距离;多普勒超声观察颈内动脉血流动力学参数,测量时调整声束,使其与血流之间的角度≤60°。②经颅彩色多普勒超声:患者取仰卧位,头稍偏向待检查的对侧,采用相控阵探头(频率 2 Mhz)于颞窗扫查,显示清晰的中线结构及“蝴蝶”型中脑结构后,启动 CDFI 模式,获取大脑中动脉血流后测量血流动力学参数,测量时调整声束,使其与血流之间的角度≤60°。③DSA:采用经桡动脉或股动脉途径:患者取仰卧位,常规消毒铺单,局部麻醉穿刺成功后,选择猪尾巴及造影导管分别行主动脉弓及颅内血管造影。

1.3 观察指标及其判断标准 ①颈动脉超声形态学指标:颈动脉 IMT、斑块、狭窄情况,其中斑块定义为 IMT≥1.5 mm,凸出于血管腔内或局限性增厚,并高于周边 IMT 的 50%。对于斑块,详细记录回声、大小、位置、数目。按照颈动脉解剖结构,即颈总动脉、颈内动脉、颈外动脉记录斑块累及血管数。②颈内动脉、大脑中动脉血流动力学参数:收缩期峰值流速(peak systolic velocity, PSV)、舒张末期流速(end diastolic velocity, EDV)、阻力指数(resistance index, RI)。测量及判断标准参照国家卫生计生委脑卒中防治工程委员会发布的《中国脑卒中血管超声检查指导规范》^[11],见表 1~2。此外,对于长节段狭窄或极重度狭窄病变,以及颈总动脉狭窄采用直径狭窄率评估,即狭窄管腔的残余内径占远端接近正常段的内径的比率。

表 1 颈内动脉狭窄的血流动力学标准

Tab. 1 Hemodynamic criteria for internal carotid artery stenosis			
狭窄程度	PSV(cm/s)	EDV(cm/s)	PSVICA/PSVCCA
50%~69%	≥125,<230	≥40,<100	2.0~4.0
70%~99%	≥230	≥100	≥4.0

注:ICA 为颈内动脉;CCA 为颈总动脉

表 2 大脑中动脉狭窄的血流动力学标准

Tab. 2 Hemodynamic criteria for middle cerebral artery stenosis			
狭窄程度	PSV(cm/s)	MV(cm/s)	PSVV1/PSVV2
轻度(<50%)	≥140,<180	≥90,<120	/
中度(50%~69%)	≥180,<220	≥120,<140	2.0~3.0
重度(70%~99%)	≥220	≥140	≥3.0

注:MV 为平均流速;PSVV1/PSVV2 为狭窄段 PSV 与狭窄远段 PSV 比值;/表示无数据

1.4 统计学方法 采用 SPSS 25.0 软件进行统计学

表 3 2 组颈动脉超声形态学比较

Tab. 3 Comparison of carotid artery ultrasound morphology of patients between two groups								
组别	例数	内中膜厚度 (mm)	斑块发生率[例(%)]		累及血管数目[例(%)]		颈总动脉、颈内动脉狭窄[例(%)]	
			无	有	1	≥2	无	有
试验组	30	1.20±0.11	2(6.67)	28(93.3)	3(10.0)	27(90.0)	21(70.0)	9(30.0)
对照组	30	1.15±0.16	5(16.7)	25(83.3)	10(33.3)	20(66.7)	28(93.3)	2(6.67)
t/χ ² 值		2.045		1.456		4.812		5.822
P 值		0.49		0.228		0.028		0.016

2.2 2 组患侧颈内动脉超声血流动力学参数比较
2 组患侧颈内动脉 PSV 比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$);试验组患侧颈内动脉 EDV 低于对照组,RI 高于对照组,2 组比较差异有统计学意义 ($P<0.05$),见表 4、图 1。

表 4 2 组患侧颈内动脉超声血流动力学参数比较($\bar{x}\pm s$)

Tab. 4 Comparison of ultrasound hemodynamic parameters of the affected internal carotid artery of patients between two groups($\bar{x}\pm s$)				
组别	例数	PSV(m/s)	EDV(m/s)	RI
试验组	30	0.89±0.16	0.35±0.09	0.76±0.06
对照组	30	0.96±0.13	0.43±0.07	0.63±0.05
t 值		1.673	3.843	9.116
P 值		0.06	<0.01	<0.01

处理,计量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,正态分布的计量资料 2 组间比较采用独立样本 t 检验,计数资料用[例(%)]表示,2 组间比较采用 χ^2 检验,采用 Pearson 进行相关分析,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。采用 Kappa 检验分析 TCCD 诊断大脑中动脉狭窄程度与 DSA 诊断的一致性,Kappa 值<0.4 为弱一致性,0.4≤Kappa 值<0.7 为中度一致性,Kappa 值≥0.7 为高度一致性。

2 结果

2.1 2 组颈动脉超声形态学比较 2 组颈动脉内中膜厚度、斑块发生率比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$);试验组斑块累及血管数目,颈总动脉、颈内动脉狭窄发生率大于对照组,2 组比较差异有统计学意义 ($P<0.05$),见表 3。

2.3 患侧颈内动脉超声血流动力学参数与大脑中动脉狭窄相关性分析 Pearson 相关性分析显示,患侧颈内动脉 EDV 与大脑中动脉狭窄呈负相关,RI 与大脑中动脉狭窄呈正相关 ($P<0.05$),见表 5。

表 5 患侧颈内动脉血流动力学参数与大脑中动脉存在狭窄相关性分析

项目	大脑中动脉狭窄	
	r 值	P 值
EDV	-0.39	0.02
RI	0.28	0.01

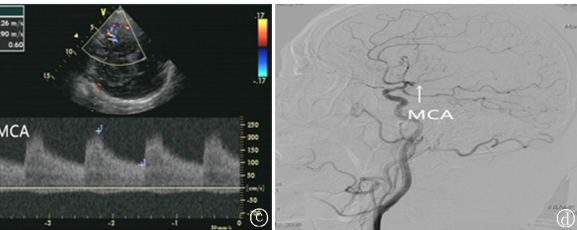


图 1 典型病例(ICA 颈内动脉;MCA 大脑中动脉) a. 颈动脉超声示右侧颈内动脉血流动力学参数 PSV:0.93 m/s,EDV:0.19 m/s,RI:0.80; b. TCCD 示右侧大脑中动脉 M1 段呈“束腰征”(箭头示);c. TCCD 示右侧大脑中动脉 M1 段血流动力学参数 PSV:2.26 m/s,EDV:0.90 m/s,RI:0.60;d. DSA 示右侧大脑中动脉 M1 段狭窄(箭头示)

Fig. 1 Typical cases(ICA internal carotid artery; MCA middle cerebral artery) a. Carotid artery ultrasound shows hemodynamic parameters of the right internal carotid artery: PSV:0.93m/s,EDV:0.19 m/s RI:0.80; b. TCCD shows that the M1 segment of the right middle cerebral artery presents a “waist band sign”(arrow);c. TCCD shows the hemodynamic parameters of the M1 segment of the right middle cerebral artery, PSV:2.26 m/s,EDV: 0.90 m/s RI:0.60;d. DSA shows stenosis of the M1 segment of the right middle cerebral artery(arrow)

2.4 TCCD 诊断大脑中动脉狭窄程度与 DSA 的一致性分析 TCCD 诊断诊断大脑中动脉狭窄程度与 DSA 的 Kappa 值为 0.895 (95% CI : 0.756 ~ 1.034), 诊断符合率为 93.3%, 见表 6。

表 6 TCCD 诊断大脑中动脉狭窄程度与 DSA 的一致性分析
Tab. 6 Consistency analysis between TCCD diagnosis of middle cerebral artery stenosis and DSA

TCCD	DSA			合计	Kappa 值	P 值	95% CI
	轻度	中度	重度				
轻度	5	0	0	5	0.895	<0.001	0.756~1.034
中度	1	11	1	13			
重度	0	0	12	12			
合计	6	11	13	30			

3 讨论

缺血性脑卒中是指因脑部血液循环障碍, 进而出现脑组织缺氧缺血性坏死的一种具有高死亡率、高致残率的综合征, 其中头颈部动脉粥样硬化狭窄是主要原因, 尤其是大脑中动脉狭窄^[12]。《中国脑卒中防治报告 2020》指出, 在高危人群中进行早期筛查对脑卒中的防治具有重要意义^[13]。众所周知, 高血压是脑卒中的较为常见的危险因素^[14-15]。因此, 对高血压患者进行大脑中动脉狭窄筛查具有一定临床意义。

目前, 对高血压患者进行颈动脉超声筛查已常规开展, 但局限于评估颈动脉, 缺乏运用多模态超声, 即颈脑动脉一体化超声评估经验。TCD 被认为是大脑中动脉狭窄首选的筛查手段, 但其多设置在神经内科、需要专门仪器, 加之多数超声医师对其缺乏认识, 故其无法完成大规模筛查。TCCD 是在 TCD 基础上发展而来的一项新技术, 具有准确定位颅内血管、角度校正准确获取血流动力学参数等优势, 可提高 50%~99% 大脑中动脉狭窄的诊断准确度^[16]。此外, TCCD 无需额外购置仪器, 仅需配置相控阵探头的彩色多普勒超声诊断仪, 故开展颈动脉超声联合 TCCD 对颈脑动脉一体化超声评估较易实现。研究表明, 颈内动脉颅外段血流动力学变化可预测颅内段病变程度^[17]。基于此, 本研究通过分析颈动脉超声结构形态学和血流动力学改变, 以期提高这些改变对大脑中动脉狭窄的预测评估价值, 并联合 TCCD 评估狭窄程度, 旨在探讨两者联合运用在高血压患者大脑中动脉狭窄筛查中的临床价值。

本研究结果显示, 2 组颈动脉内中膜厚度、斑块发生率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。这与以往的研究有所不同^[18], 分析原因, 我们认为与对照

组选择的人群有关, 其选择的是健康人群, 而本研究纳入人群为高血压患者, 2 组均为动脉粥样硬化高危人群^[19]。试验组斑块累及血管数目、颈总动脉狭窄、颈内动脉狭窄发生率大于对照组, 2 组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。动脉粥样硬化是一种全身性疾病, 可累及多处血管, 颅内外动脉同时受累的情况并不少见, 比例可高达 77.6%^[20]。颈动脉斑块可引起血流动力学改变, 如血流加快、湍流、斑块下游区域回流等。斑块越多, 这种改变越明显, 使得斑块更易生长, 进而导致动脉狭窄, 增大心脑血管疾病发生率、病死率^[21]。本研究对患侧颈内动脉血流动力学参数分析后表明, 试验组患侧颈内动脉 EDV 低于对照组, RI 高于对照组, 2 组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 进一步行 Pearson 相关性分析显示患侧颈内动脉 EDV 与大脑中动脉存在狭窄呈负相关, RI 与大脑中动脉存在狭窄呈正相关 ($P < 0.05$), 即 EDV 越低、RI 越高, 大脑中动脉存在狭窄的可能性越大。EDV、RI 可反映动脉血流阻力的变化, 当动脉 EDV 减低, RI 增高, 提示管腔变小, 血管很可能发生了阻塞或狭窄^[22-23], 但仅能作为间接征象提示存在狭窄可能, 无法确定狭窄与否, 更无法评估狭窄程度。因此, 本研究联合 TCCD 以明确大脑中动脉病变程度, 结果显示 TCCD 诊断符合率为 93.3%, 且与 DSA 具有较高的一致性。TCCD 是二维超声, 能够完整地显示大脑中动脉解剖走行, 可以直观地显示大脑中动脉血流充盈情况, 血流动力学参数评估时可以进行角度校正, 纠正角度问题带来的误差, 故测量更为准确、评估更为精准。本研究不足之处是纳入的样本量较小, 缺乏分析颈动脉超声表现与大脑中动脉狭窄程度的相关性。同时, 由于未运用超微血流显像技术、超声造影等新技术, 故未对颈动脉斑块的易损性进行评估, 后续可扩大样本量, 运用超声新技术进行更深入研究。

综上所述, 颈动脉超声结构形态学和血流动力学与大脑中动脉狭窄存在一定的相关性, 具有一定的预警价值, 联合 TCCD 可明确病变程度, 且与 DSA 一致性较高, 可作为高血压患者大脑中动脉狭窄筛查的首选手段。

参考文献:

[1] 马林, 巢宝华, 曹雷, 等. 2007-2017 年中国脑卒中流行趋势及特征分析[J]. 中华脑血管病杂志(电子版), 2020, 14(5): 253-257.
[2] 蔡星星, 薛晓冬. 阿司匹林和氯吡格雷在老年缺血性脑卒中二级预防的应用进展[J]. 老年医学与保健, 2023, 29(1): 156-159.
[3] 黄德波, 毛献泉, 徐振强, 等. 支架取栓与静脉溶栓治疗急性大

- 动脉闭塞型脑梗死的疗效对比[J]. 临床荟萃, 2019, 34(7): 617-621.
- [4] 贾凌云, 华扬, 惠品晶, 等. 血管超声对短暂性脑缺血发作(TIA)与缺血性脑卒中住院患者颅内外动脉病变的多中心检查登记研究设计方案[J]. 中国脑血管病杂志, 2017, 14(6): 281-284.
- [5] 冯雁明, 杨佳, 王剑文. 缺血性脑卒中老年患者颅内外动脉狭窄分布及危险因素分析[J]. 中国临床神经科学, 2020, 28(4): 440-443.
- [6] 崔柳平, 陈盈, 陈虹秀, 等. 基于多参数特征构建列线图评估动脉粥样硬化性卒中风险[J]. 中风与神经疾病杂志, 2023, 40(1): 39-43.
- [7] 贺翔渝, 潘燕, 张小林. 血清脂蛋白相关磷脂酶 A2 水平与急性缺血性脑卒中病情及预后的关系[J]. 临床荟萃, 2023, 38(4): 315-318.
- [8] 成倩倩, 李军, 黄慧, 等. 多模态血管超声成像在脑卒中高危人群中的应用价值[J]. 淮海医药, 2021, 39(5): 458-460.
- [9] 宋玉娟. 经颅彩色多普勒超声及颈动脉血管超声联合应用对大脑中动脉粥样硬化性脑梗塞的诊断价值[J]. 菏泽医学专科学校学报, 2018, 30(1): 11-33.
- [10] 《中国高血压防治指南》修订委员会. 中国高血压防治指南 2018 年修订版[J]. 心脑血管病防治, 2019, 19(1): 1-32.
- [11] 国家卫生计生委脑卒中防治工程委员会. 中国脑卒中血管超声检查指导规范[J/CD]. 中华医学超声杂志(电子版), 2015, 12(8): 599-610.
- [12] 朱新庆, 程林, 芦英云, 等. 老年大脑中动脉狭窄或闭塞致缺血性脑卒中的预后影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(3): 473-475.
- [13] 中国脑卒中防治报告编写组. 《中国脑卒中防治报告 2020》概要[J]. 中国脑血管病杂志, 2022, 19(2): 136-144.
- [14] 伞小旭, 王健. 缺血性脑卒中风险评估模型研究进展[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2023, 21(1): 93-95.
- [15] 何洪真, 吕佩源. 调节性 T 细胞与缺血性脑卒中危险因素的相关性[J]. 临床荟萃, 2022, 37(4): 369-372.
- [16] Liu R, Li J, Hua Y, et al. Transcranial color-coded sonography criteria for moderate and severe middle cerebral artery stenosis[J]. Ultrasound Med Biol, 2021, 47(1): 25-32.
- [17] 雷娜, 华扬, 杨洁, 等. 颈内动脉颅外段血流动力学变化与颅内段病变的相关分析[J]. 中国脑血管病杂志, 2020, 17(1): 39-41.
- [18] 张岩. 经颅彩色多普勒超声联合颈动脉血管超声对大脑中动脉粥样硬化性脑梗死诊断分析[J]. 首都食品与医药, 2018, 25(19): 49-50.
- [19] 冯朝申, 何文涛, 张新丽. 颈动脉粥样硬化发生的危险因素及预防对策[J]. 新疆医学, 2023, 53(3): 305-308, 373.
- [20] 薛丽丽, 王灵杰, 石彩云, 等. 颅内外动脉并存粥样硬化斑块的研究进展[J]. 实用心脑血管病杂志, 2023, 31(2): 130-134.
- [21] 刘文智, 刘莹, 罗院明. 斑块偏心分布影响下多组分两相血流动力学数值模拟[J]. 介入放射学杂志, 2019, 28(10): 969-973.
- [22] 侍艳, 张迎春. 经颅彩色多普勒超声联合颈动脉血管超声对大脑中动脉粥样硬化性脑梗死患者的应用价值[J]. 安徽医药, 2016, 20(2): 320-323.
- [23] 王晖, 苏娅, 黄大刚. 大脑中动脉中重度狭窄或闭塞性病变患者同侧颅外颈动脉血流动力学的分析[J]. 海南医学院学报, 2019, 25(10): 792-796.

收稿日期: 2023-06-19 编辑: 张卫国