

论著·临床研究      doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2021.20.018

网络首发    [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210817.0845.002.html\(2021-08-17\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210817.0845.002.html(2021-08-17))

# 颈动脉超声联合 TCD 在颈动脉、椎动脉支架术中的应用\*

叶晓燕<sup>1</sup>,陈金丽<sup>1</sup>,李刚<sup>2</sup>,王淑漫<sup>3</sup>

(1. 浙江省丽水市第二人民医院 TCD 室 323000;2. 浙江省丽水市人民医院 B 超室 323000;  
3. 浙江省丽水市人民医院放射科 323000)

**[摘要]** **目的** 探究颈动脉超声联合经颅多普勒超声(TCD)在行颈动脉、椎动脉支架术患者中的应用价值。**方法** 收集浙江省丽水市人民医院行颈动脉、椎动脉支架术的 162 例患者资料,均行颈动脉超声联合 TCD 检查。以脑血管造影(DSA)检测结果为“金标准”,比较颈动脉超声联合 TCD、颈动脉超声、TCD 诊断符合率,比较治疗前后管腔内径和血流速度及患侧大脑中动脉的收缩期峰值流速和血管搏动指数。**结果** 颈动脉超声联合 TCD 诊断符合率高于颈动脉超声、TCD( $P<0.05$ );颈动脉超声检查发现术后 1 周及术后 1 年管腔内径较术前明显增宽,狭窄段收缩期峰值流速、舒张期最低血流速度较术前明显减慢( $P<0.05$ );TCD 检查发现术后 1 周及术后 1 年患侧大脑中动脉的收缩期峰值流速较术前增快,血管搏动指数较术前升高( $P<0.05$ )。**结论** 颈动脉超声联合 TCD 能够提高颈动脉、椎动脉狭窄诊断准确性,可用于支架术疗效评估。

**[关键词]** 颈动脉超声;经颅多普勒超声;颈动脉狭窄;椎动脉狭窄;支架植入  
**[中图分类号]** R445.1      **[文献标识码]** A      **[文章编号]** 1671-8348(2021)20-3502-04

## Application of carotid artery ultrasound combined with TCD in patients undergoing carotid/vertebral artery stenting\*

YE Xiaoyan<sup>1</sup>,CHEN Jinli<sup>1</sup>,LI Gang<sup>2</sup>,WANG Shuman<sup>3</sup>

(1. TCD Room, Second People's Hospital of Lishui, Lishui, Zhejiang 323000, China;  
2. Ultrasound Room, People's Hospital of Lishui, Lishui, Zhejiang 323000, China;  
3. Department of Radiology, People's Hospital of Lishui, Lishui, Zhejiang 323000, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the application value of carotid artery ultrasound combined with transcranial Doppler ultrasound (TCD) on patients undergoing carotid/vertebral artery stenting. **Methods** The data of 162 patients undergoing carotid/vertebral artery stenting in People's Hospital of Lishui were collected. All patients were treated with carotid artery ultrasound combined with TCD examination. Digital subtraction angiography (DSA) test results was used as the "gold standard", the diagnostic coincidence rate of carotid artery ultrasound combined with TCD, carotid artery ultrasound, and TCD were compared. The lumen diameter and blood flow velocity of the stenosis segment, the peak systolic velocity and vascular pulsatility index of middle cerebral artery of the affected side, were compared before and after treatment. **Results** The diagnostic coincidence rate of carotid artery ultrasound combined with TCD was significantly higher than that of carotid artery ultrasound or TCD alone ( $P<0.05$ ). Carotid artery ultrasound found that the lumen diameter at 1 week and 1 year after surgery was significantly larger than that before surgery, and the peak blood flow velocity in systole and minimum blood flow velocity in diastole of stenosis segment were significantly slower than those before surgery ( $P<0.05$ ). TCD examination showed that the peak blood flow velocity in systole of middle cerebral artery of affected side was increased at 1 month and 1 year after surgery when compared with those before surgery, and the vascular pulsatility index was increased when compared with that before surgery ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Carotid artery ultrasound combined with TCD can improve the diagnostic accuracy of carotid/vertebral artery stenosis, and can be used to evaluate the efficacy of stenting.

**[Key words]** carotid artery ultrasound; transcranial doppler ultrasound; carotid artery stenosis; vertebral artery stenosis; stent implantation

\* 基金项目:浙江省丽水市科技计划项目(市级自筹公益类)(2020SJZC023)。 作者简介:叶晓燕(1981—),主治医师,本科,主要从事经颅多普勒超声在疾病诊断中的应用研究。

检测治疗前后颈动脉、椎动脉狭窄局部管腔内径及血流速度变化是临床评估支架术疗效的关键<sup>[1-3]</sup>,脑血管造影(DSA)是评价其疗效的金标准。但 DSA 具有侵入性和辐射,且费用高<sup>[4]</sup>。颈动脉超声操作简便、无创、无辐射、检查费用低,可探测狭窄局部血管内径、血流速度、血流频谱等<sup>[5]</sup>。经颅多普勒超声(TCD)可提供颅内较大动脉血管的血流动力学信息,结合相应动脉血流频谱及声频情况,可诊断颅内血管是否发生狭窄<sup>[6]</sup>。以往关于颈动脉超声联合 TCD 诊断颈动脉、椎动脉狭窄及用于患者术后评估的研究较少。本研究旨在分析颈动脉超声联合 TCD 在行颈动脉、椎动脉支架术患者中的诊断及疗效评估价值,希望为其应用提供可靠依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

收集 2018 年 1 月至 2019 年 12 月因颈动脉、椎动脉(起始段)狭窄于浙江省丽水市人民医院行颈动脉、椎动脉支架术治疗的 162 例患者资料。纳入标准:(1)术前由 DSA 确诊;(2)无症状者,但颈动脉、椎动脉血管管腔狭窄率大于 80%或有短暂性脑缺血发作或脑卒中发生的有症状者且颈动脉、椎动脉血管管腔狭窄率大于 50%;(3)颈动脉、椎动脉血管管腔狭窄率小于 50%,但有溃疡斑块形成者;(4)急性溶栓后残余狭窄者;(5)颈动脉、椎动脉内膜纤维组织发育不良、大动脉炎稳定期且伴局限性狭窄者;(6)颈部肿瘤压迫导致的局限性狭窄者。排除标准:(1)近 3 个月内有颅内出血或近 2 周内曾发生过心肌梗死者;(2)无法控制的高血压患者;(3)阿司匹林、肝素及其他抗血小板聚集药物使用禁忌者;(4)造影剂过敏者;(5)颈内动脉完全闭塞者;(6)严重心、肝、肾功能障碍者。所有患者知情,自愿签署知情同意书。研究符合浙江省丽水市人民医院伦理委员会审批要求。其中男 96 例,女 66 例;年龄 34~75 岁,平均(64.13±8.30)岁;高脂血症 61 例,高血压 62 例,糖尿病 44 例;临床表现为短暂性脑缺血发作(TIA)86 例,脑梗死 72 例,仅表现为头晕 4 例。术前均常规连续口服 4 d 阿司匹林 100 mg、波立维 75 mg 和阿托伐他汀 20 mg,均为每天 1 次。治疗后阿司匹林仍需长期服用,波立维需继续服用 1 年以上。所有患者治疗前均行颈动脉超声联合 TCD 检查,并于术后 1 周及术后 1 年复查。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 颈动脉超声检查

仪器选择 LOGIQ E8 高频超声诊断仪,嘱患者保持安静,取平卧位,颈后垫枕,头向后仰充分暴露颈部,探头频率 5 MHz,行二维实时显像,扫描范围从颈根部-颈总动脉近心端-颈动脉分叉处-颈内动脉及颈外动脉,将取样容积置于需要检测的血管中心,使超

声束与血流方向夹角控制在 60 °C 以内,频谱显示后连续观察 20~30 周期,调整最佳取样容积大小,当夹角最小时测量收缩期峰值流速、舒张期最低血流速度、血管阻力指数、血管搏动指数和血管内径,观察血管管腔内有无斑块、狭窄、闭塞等形态异常。术后 1 周及术后 1 年复查时取颈动脉、椎动脉支架长轴中点的血管中心位置进行测量。

#### 1.2.2 TCD 检查

仪器选择美国 SONARA/tek TCD 超声仪,脉冲波探头频率 2 MHz,检查颞窗时,嘱患者保持安静,取仰卧位,检查者坐在患者头顶后方,在颞窗涂适量耦合剂;检查枕窗时,嘱患者取俯卧位,额头紧贴于防御枕头的手背上,在枕窗及枕旁窗涂适量耦合剂,调整探头方向、角度、探测深度、放射功率、取样容积及色彩增益来检测颅内各动脉(双侧大脑前动脉、大脑后动脉、大脑中动脉、椎动脉、基底动脉)血流速度。术后 1 周及术后 1 年复查时检测颅内血管的频谱形态、血流速度、波动指数等指标,比较治疗前后患侧大脑中动脉的收缩期峰值流速和血管搏动指数变化。

#### 1.2.3 DSA 检查

采取数字减影血管造影机(荷兰 Philips 公司,型号 Allura Xper FD20)进行 DSA 检查,局部麻醉下对患者实施改良 Seldinger 穿刺技术,经皮穿刺股动脉并且置入 5F 动脉鞘,顺着动脉鞘置入相应造影管,完成主动脉及两侧颈总动脉造影检查,然后根据造影结果行选择性插管,对两侧颈内动脉及椎动脉进行造影检查。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS19.0 软件处理数据,计数资料以百分率(%)表示,比较采用  $\chi^2$  检验;符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,治疗前、后的比较采用配对  $t$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 诊断符合率比较

DSA 共检测血管狭窄 325 支,以 DSA 检测结果为“金标准”,颈动脉超声联合 TCD 诊断符合率(94.77%)明显高于颈动脉超声(89.54%)、TCD(89.54%),差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。典型病例见图 1。

### 2.2 颈动脉超声检查结果

术前狭窄段管腔内径较正常明显变窄,术后植入支架稳定,原狭窄段管腔内径较术前明显增宽,术后 1 周及术后 1 年管腔内径与术前比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );术后狭窄段血流速度较术前明显减慢,术后 1 周及术后 1 年狭窄段收缩期峰值流速、舒张期最低血流速度与术前比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1、及图 2A、B。

表 1 162 例患者治疗前、后颈动脉超声检查狭窄段管腔内径和血流速度变化( $\bar{x}\pm s$ )

时间	管腔内径 (mm)	收缩期峰值流速 (cm/s)	舒张期最低血流速度 (cm/s)
术前	1.82±0.74	186.45±63.86	118.90±36.65
术后 1 周	3.68±0.85 <sup>a</sup>	80.62±31.45 <sup>a</sup>	34.00±20.20 <sup>a</sup>
术后 1 年	3.52±0.97 <sup>a</sup>	82.55±23.25 <sup>a</sup>	38.55±24.58 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: $P<0.05$ ,与术前比较。

2.3 TCD 检查结果

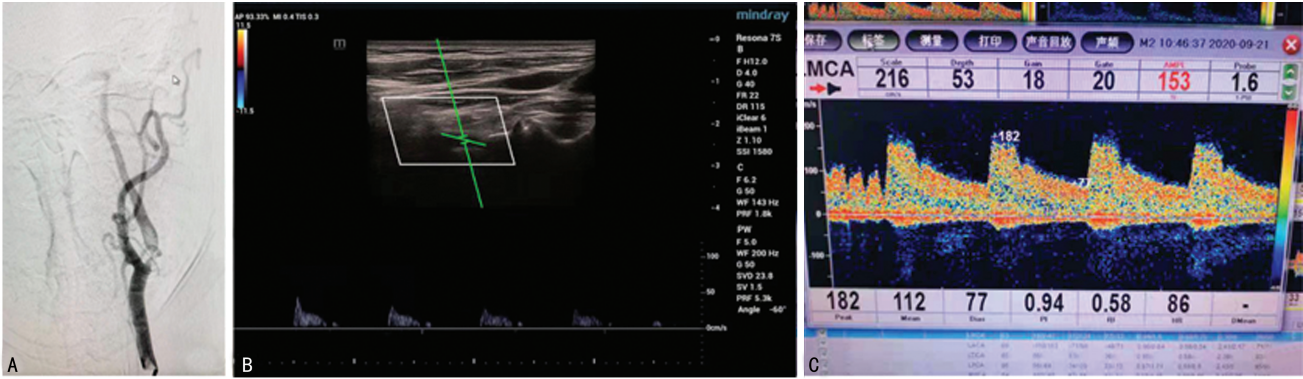
术前患侧大脑中动脉的收缩期峰值流速较正常减慢,血管搏动指数下降,术后 1 周及术后 1 年患侧

大腔收缩期峰值流速较术前增快,血管搏动指数较术前升高,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 2、图 2C。

表 2 162 例患者治疗前、后 TCD 检查患侧大脑中动脉的收缩期峰值流速和血管搏动指数变化( $\bar{x}\pm s$ )

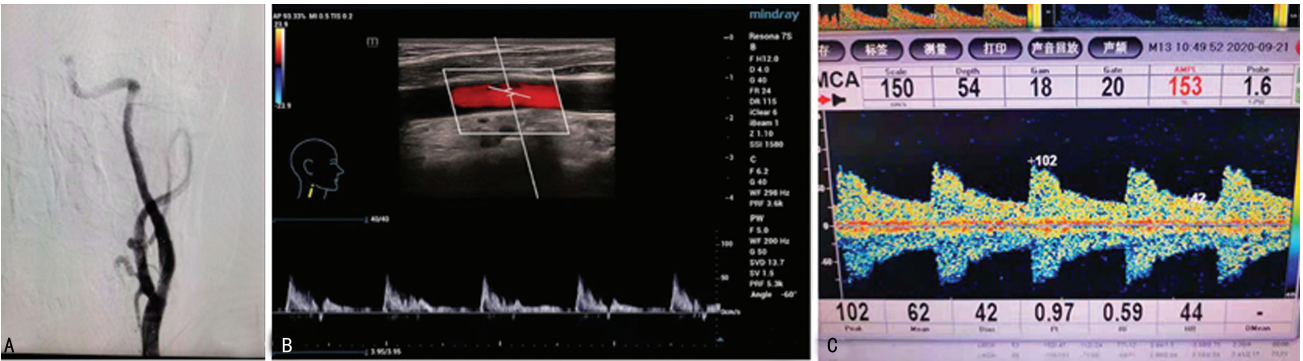
时间	收缩期峰值流速(cm/s)	血管搏动指数
术前	65.23±16.64	0.80±0.12
术后 1 周	108.50±20.59 <sup>a</sup>	1.06±0.10 <sup>a</sup>
术后 1 年	98.35±18.92 <sup>a</sup>	1.00±0.20 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: $P<0.05$ ,与术前比较。



A:DSA 显示颈动脉重度狭窄;B:颈动脉超声显示狭窄段血流速度加快;C:TCD 显示患侧大脑中动脉血流速度减慢,血管搏动指数下降。

图 1 颈动脉狭窄患者行颈动脉支架术前



A:DSA 显示颈动脉血管内径增宽;B:颈动脉超声显示狭窄段血管通畅,血流速度减慢;C:TCD 显示患侧大脑中动脉血流速度及血管搏动指数恢复正常。

图 2 颈动脉狭窄患者行颈动脉支架术后 1 周

3 讨论

有调查显示,脑血管疾病发病率逐年增长,已成为威胁人类生命健康的主要疾病之一<sup>[7]</sup>。有研究证实<sup>[8]</sup>,颈动脉、椎动脉(起始段)狭窄是导致缺血性脑血管病的重要原因,狭窄远端低灌注及颈动脉血栓形成可加重颅内动脉栓塞,导致其远端颅内动脉血流速度降低,进一步导致相应区域脑组织低灌注,使颅内动脉血管缺乏或丧失进一步扩张能力,狭窄段动脉血管中若有部分微栓子脱落极易形成缺血性脑卒中。因此,应将颈动脉、椎动脉(起始段)狭窄作为缺血性脑血管病发生的重要独立危险信号,早期发现并采取

积极治疗是降低缺血性脑血管病发病率的关键<sup>[9]</sup>。支架植入是治疗颈动脉、椎动脉(起始段)狭窄或闭塞病变的有效方法,但术后血管内膜增生、支架弹性回缩及外力作用导致的支架弯曲变性或塌陷等因素可导致术后血管再狭窄或闭塞<sup>[10-11]</sup>。故早期诊断,并在颈动脉、椎动脉支架术后进行积极筛查及术后随访十分有必要。

本研究发现颈动脉超声联合 TCD 检查诊断符合率较单独颈动脉超声检查与单独 TCD 检查明显更高,表明颈动脉超声联合 TCD 检查方案能够有效提高颈动脉、椎动脉狭窄诊断准确度。颈动脉超声既能



检测颅外段动脉狭窄处斑块大小、性质、管腔内径,又能显示狭窄远端血流速度及狭窄后出现涡流、湍流等异常血流频谱信号。王洪科等<sup>[12]</sup>研究显示其用于检测和评价血管狭窄性病变治疗前后管腔内径及局部血流动力学改变的应用价值较高。本研究颈动脉超声检查显示,术后 1 周及术后 1 年管腔内径较术前明显增宽,狭窄段收缩期峰值流速、舒张期最低血流速度较术前明显减慢,表明支架植入可有效改善局部狭窄段管腔内径,恢复血流通畅,疗效明显。颈动脉超声通过反映颈动脉、椎动脉支架植入治疗后局部狭窄段管腔内径及血流情况,可为患者疗效评估提供可靠依据。TCD 检查具有操作简便、可重复、无创伤、经济的优势,主要用于术前术后颅内动脉血流动力学变化的检测<sup>[13]</sup>,当颈动脉、椎动脉发生狭窄或闭塞时,其远端颅内动脉会发生血流动力学改变,导致颅内低灌注,使患侧颅内动脉血流速度减慢,出现双侧大脑血流速度和血管搏动指数不平衡,这种现象以大脑中动脉最明显<sup>[14]</sup>。本研究 TCD 检查显示,术后 1 周及术后 1 年患侧大脑中动脉的收缩期峰值流速较术前增快,血管搏动指数较术前升高,表明 TCD 能够通过客观指标变化,直接反映大脑半球血流状况,从而指导临床疗效评估。关于 TCD 检测结果,主要由于颅外段动脉狭窄,向颅内灌注血流减少,术前患侧大脑中动脉为低波动性改变,血管搏动指数较低,而颈动脉、椎动脉支架植入术后患侧大脑中动脉血流灌注得到明显改善。

综上,颈动脉、椎动脉支架术近期疗效明显,可有效改善颈动脉、椎动脉狭窄局部血管内径及颅内外血流动力学,但其远期疗效还有待后续开展长期、大样本量的研究进一步验证。颈动脉超声联合 TCD 检查对行颈动脉、椎动脉支架术患者术后疗效的评价具有重要意义,可作为治疗前后及长期随访的重要检测手段。

## 参考文献

- [1] 闫宏伟,徐善才,张广,等.椎动脉起始部支架置入后再狭窄因素的研究进展[J].中国脑血管病杂志,2018,15(7):378-381.
- [2] 刘杰,都超.缺血性脑血管病患者颈动脉颅外段动脉粥样硬化的临床特征分析[J].安徽医药,2014,25(10):1923-1925.
- [3] 赵永昌,陈士新,刘亚民,等.血管内介入治疗颈动脉、椎动脉狭窄的临床疗效和安全性[J].现代生物医学进展,2017,17(4):696-698,708.
- [4] 吴志强,李润雄,罗根培,等.重度颈动脉狭窄支架植入术远期效果评价[J].实用医学杂志,2017,33(24):4102-4104.
- [5] 樊文峰,刘文聪,刘文宣,等.彩超直径法和血流速度法评价颈动脉狭窄的临床价值研究[J].河北医药,2016,38(10):1468-1470,1474.
- [6] 杨洁,王力力,凌晨,等.经颅多普勒超声联合经颅彩色多普勒超声评价基底动脉狭窄支架置入疗效及再狭窄因素的分析[J].中国脑血管病杂志,2016,13(4):169-173.
- [7] 陈志华,张梅,李镒冲,等.我国成年人血压水平与心脑血管疾病行为危险因素及其聚集关系分析[J].中华流行病学杂志,2018,39(5):640-645.
- [8] 张红伟,王丹,刘良进,等.颈动脉多普勒超声联合经颅彩色多普勒超声评估颈内动脉-椎基底动脉吻合血流动力学的临床价值[J].实用医学杂志,2020,36(10):105-109.
- [9] 韩越,黄晴,练丹,等.经颅多普勒超声联合颈动脉超声对椎-基底动脉狭窄的诊断价值[J].山东医药,2017,57(18):54-56.
- [10] 王铁军,石富铭,陈书阁,等.椎动脉支架置入术对颅内椎动脉狭窄患者血流动力学的影响及术后再狭窄的影响因素研究[J].实用心脑血管病杂志,2016,24(1):37-40.
- [11] 蒋芳,赵文博,吉训明.降低颈动脉支架置入术后缺血性脑损伤措施的研究进展[J].中国脑血管病杂志,2020,17(5):266-271.
- [12] 王洪科,张小宁,刘培琴,等.颈动脉超声和经颅多普勒超声联合评价颈动脉狭窄支架治疗的临床价值[J].中国神经精神疾病杂志,2014,12(1):31-34.
- [13] 刘文军,邓小容,杜敏,等.经颅多普勒超声在急性前循环大动脉闭塞取栓术后血流动力学随访中的应用[J].中国脑血管病杂志,2019,16(1):22-28.
- [14] 代鸣明,苏庆杰,吴志殿,等.脑血流动力学参数预测颈动脉狭窄患者支架置入术近期转归的价值[J].广东医学,2018,39(11):1671-1673,1677.

(收稿日期:2021-02-23 修回日期:2021-06-18)