

# 经颅多普勒超声检测椎动脉狭窄与椎动脉血管反应性的相关性

王艳春

(河北省承德市中心医院经颅多普勒室, 河北承德 067000)

**[摘要]** 目的: 使用经颅多普勒超声 (Transcranial doppler, TCD) 检测椎动脉狭窄与椎动脉血管反应性 (Cerebrovascular reactivity in vertebral artery, VCVR) 的关系, 明确椎动脉狭窄程度与 VCVR 的相关性。方法: 选 79 例后循环缺血性脑卒中患者, 按照其椎动脉狭窄情况, 将单侧椎动脉狭窄者纳入观察组 (n=41), 将未见椎动脉狭窄者纳入对照组 (n=38), 应用 TCD 检测两组患者椎动脉狭窄程度与 VCVR, 使用 Pearson 法分析上述指标的相关性。结果: 观察组患侧 (狭窄侧) 椎动脉颅外段狭窄程度高于健侧及对照组左侧, VCVR 低于健侧及对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 观察组健侧与对照组右侧椎动脉颅外段狭窄程度、VCVR 比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。相关性分析显示, 椎动脉狭窄程度与 VCVR 呈负相关,  $r = -0.609$ , 95% CI  $-0.558 \sim 0.717$  ( $P < 0.05$ )。结论: TCD 可判断椎动脉狭窄程度与 VCVR 指标, 且两项指标具有负相关性, 据此判断后循环缺血性卒中的风险, 为临床治疗提供参考。

**[关键词]** 经颅多普勒超声; 椎动脉狭窄; 椎动脉血管反应性; 相关性

中图分类号: R445 文献标识码: A 文章编号: 2095-5200(2017)04-012-03

DOI: 10.11876/mimt201704005

缺血性脑卒中包括前循环、后循环卒中两种类型, 后者虽仅占缺血性卒中的 20% ~ 25%, 但致死率达 20% ~ 30%, 其病因与大血管动脉硬化所致椎动脉狭窄具有密切关联<sup>[1]</sup>。数字减影血管造影 (DSA) 可明确血管狭窄程度, 结合正电子发射断层成像 (PET) 等技术评价脑血管反应性能够早期预测卒中发生风险, 但 DSA 属有创检查且需造影剂, PET 设备昂贵、操作烦琐, 均限制了上述技术的临床推广<sup>[2]</sup>。作为一种无创、准确的检测手段, 经颅多普勒超声 (Transcranial doppler, TCD) 在脑血流速度的检查中得到了广泛应用, 本研究将 TCD 用于椎动脉狭窄与椎动脉血管反应性 (Cerebrovascular reactivity in vertebral artery, VCVR) 的关系, 旨在明确二者相关性, 为缺血性卒中的早期预警提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择 2013 年 2 月至 2016 年 2 月经检查确诊的 79 例后循环缺血性脑卒中患者<sup>[4]</sup>, 对患者椎动脉颅内、外段进行扫查。所有患者头颅 MRI 检查未见急性脑实质缺血性病灶, 排除双侧椎动脉狭窄或闭塞、急性脑卒中、弥散性小血管病变及枕窗透声不佳者。按照其椎动脉狭窄情况, 将 DSA 示单侧椎动脉狭窄者纳入观察组 (n=41), 将未见椎动脉狭窄者纳入对照组 (n=38)。观察组既往卒中史 9 例, 吸烟史 12 例, 对照组卒中 7 例, 吸烟 14 例, 两组患者年龄、病程、性别、并发症、卒中史、吸烟史等一般临床资料比较, 差

异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性。

### 1.2 检测方法

1.2.1 椎动脉狭窄程度检测 分别参照 WASID 法<sup>[5]</sup>、NASCET 法<sup>[6]</sup>, 使用 TCD 检测椎动脉颅内段及颅外段血流, 根据血流速度判断其狭窄程度。检测设备为 DWL 德国产经颅多普勒超声诊断仪, 探头频率为 2.0 MHz。

1.2.2 VCVR 检测 患者取平卧位, 头稍向后仰, 将 2 个探头分别放置于双侧枕窗, 取样深度设定为 60 mm, 对双侧椎动脉血流进行探测, 取最佳血流信号位置固定探头, 记录其静息状态下双侧椎动脉平均血流速度 (BFV), 观察组分别记录狭窄侧、健侧 BFV; 而后行 CO<sub>2</sub> 吸入试验, 记录其吸入 CO<sub>2</sub> 40 s 后双侧椎动脉平均 BFV, 根据文献 [7] 方法计算 VCVR。

### 1.3 统计分析方法

数据导入 SPSS 软件, 比较两组患者椎动脉狭窄侧 (对照组为左侧)、狭窄对侧 (对照组为右侧) 椎动脉狭窄率与 VCVR, 采用  $\chi^2$  检验, 以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。应用 Pearson 法, 分析上述两项指标的相关性。

## 2 结果

观察组患侧椎动脉颅外段狭窄程度高于健侧及对照组左侧, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 观察组健侧与对照组右侧椎动脉颅外段狭窄程度比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。观察组患侧椎动脉 VCVR 低于健侧及对照组左侧, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 观察组健侧与对照组右侧

VCVR 比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组患者比较 (% ,  $\bar{x} \pm s$ )

侧别	椎动脉颅外段狭窄率		VCVR	
	观察组 (n=41)	对照组 (n=38)	观察组 (n=41)	对照组 (n=38)
椎动脉狭窄侧 (左侧)	52.50 ± 4.81	10.52 ± 2.88	28.10 ± 6.27	34.08 ± 10.15
椎动脉健侧 (右侧)	11.39 ± 3.11*	11.42 ± 2.97	32.68 ± 9.97*	33.96 ± 10.25

注: 与椎动脉狭窄侧(左侧)比较, \* $P < 0.05$

相关性分析示, 椎动脉狭窄程度与 VCVR 呈负相关,  $r = -0.609$ , 95% CI -0.558 ~ 0.717 ( $P < 0.05$ )。

### 3 讨论

DSA 能够直观显示血管狭窄程度与范围, 且在明确诊断的同时可实施介入治疗, 具有超声和其他常规影像技术无法替代的优势, 但其弊端也同样明显, 即需造影剂且为有创诊治, 不宜作为脑血管疾病的早期筛查手段<sup>[8]</sup>。较 DSA 而言, TCD 具有无创、简便、经济、快速、安全、重复性佳等优势, 是临床常用的颅内外动脉硬化检测手段<sup>[9]</sup>。

椎动脉狭窄被认为是缺血性脑卒中的独立危险因素, 近年来, 越来越多的学者认为, 单纯根据狭窄率、斑块性质及临床症状作为临床干预指征仍具有一定局限性, 可结合 VCVR 制定综合诊治策略<sup>[10-11]</sup>。VCVR 可反映在生理或病理状态影响下, 椎动脉和毛细血管通过扩张、收缩变化, 维持脑血流量稳定、保证脑功能需求的能力, 其在预测前循环缺血性脑卒中领域发挥的确切价值已得到一致认可<sup>[12-13]</sup>。

在既往研究的基础上, 本研究就后循环缺血性脑卒中患者椎动脉狭窄程度与 VCVR 的关系进行了对比分析, 结果表明, 一侧椎动脉狭窄患者, 其椎动脉狭窄程度较高且 VCVR 也低于健侧椎动脉, 与 Palazzo 等<sup>[14]</sup> 研究结果一致, 说明椎基底动脉疾病患者后循环血流储备能力明显下降, 后循环卒中风险偏高。

在相关性分析中, 可以发现, 椎动脉狭窄程度与 VCVR 呈负相关, 椎动脉长期狭窄可导致慢性缺血的发生与加剧, 长期缺血所致的血流不足可促使小动脉扩张以恢复脑血流量, 但小动脉扩张能力有限, 当其扩张程度超出自身代偿范围时, 脑血流量急剧下降所致灌注不足即可引发脑组织缺血缺氧等病理改变<sup>[15-16]</sup>; L-arginin、一氧化氮、他汀类药物可作用于血管内皮细胞, 提高 VCVR, 但随着椎动脉狭窄程度的加剧, 血管内皮损伤程度也明显增加, 此时上述物质的作用途径受阻, 引发 VCVR 下降<sup>[17]</sup>。此外, Zavoreo 等<sup>[18]</sup> 发现, VCVR 受损者, 其卒中发生风险明显高于 VCVR 正常者, 进一步强调了椎动脉狭窄程度与 VCVR 早期检测的重要性。

本研究将 TCD 结合 CO<sub>2</sub> 吸气试验用于椎动脉狭窄程度与 VCVR 的检测, 一般而言, 通过人为诱发血液内 CO<sub>2</sub> 分压上升, 狭窄远端小动脉可明显扩张, 并表现为 BFV 上升, 但本研究观察组患侧椎动脉 VCVR 明显下降, 说明该组患者椎动脉血管调节功能耗竭、狭窄远端小血管舒张能力不足, 具有更高的低灌注卒中发生风险。因此, 通过 TCD 检

测椎动脉狭窄程度与 VCVR 能够早期评估患者后循环缺血性脑卒中发病几率。

综上所述, TCD 具有无创、便捷、快速等优势, 可明确椎动脉狭窄与 VCVR 状态, 为缺血性脑卒中的早期诊治提供参考。

### 参考文献

- [1] SPACEK M, STECHOVSKY C, HORVATH M, et al. Evaluation of Cerebrovascular Reserve in Patients Undergoing Carotid Artery Stenting and Its Usefulness in Predicting Significant Hemodynamic Changes During Temporary Carotid Occlusion[J]. *Physiol Res*, 2016, 65(1): 71.
- [2] BURATTI L, BALUCANI C, VITICCHI G, et al. Cognitive deterioration in bilateral asymptomatic severe carotid stenosis[J]. *Stroke*, 2014, 45(7): 2072-2077.
- [3] 孟艳莉. 粥样硬化性低灌注脑卒中的临床与影像相关性研究[D]. 郑州: 郑州大学, 2007.
- [4] LI Y, WANG B, LIU G, et al. Combination of transcranial Doppler and end-tidal carbon dioxide partial pressure in evaluating cerebrovascular reserve of patients with intracranial angiostegnosis[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2016, 9(3): 6771-6776.
- [5] 周瑛华, 华扬, 赵新宇, 等. 血管超声对颅内段椎动脉重度狭窄支架置入前后的血流动力学评价[J]. *中国脑血管病杂志*, 2015, 12(8): 404-408.
- [6] BAHR-HOSSEINI M, SHAKUR S F, Amin-Hanjani S, et al. Angiographic Correlates of Cerebral Hemodynamic Changes With Diamox Challenge Assessed by Quantitative Magnetic Resonance Angiography[J]. *Stroke*, 2016, 47(6): 1658-1660.
- [7] TEO K, CHOY D K S, LWIN S, et al. Cerebral hyperperfusion syndrome after superficial temporal artery-middle cerebral artery bypass for severe intracranial steno-occlusive disease: a case control study[J]. *Neurosurgery*, 2013, 72(6): 936-943.
- [8] ISHIDA K, YAMASHITA A, MATSUMOTO M. Role of Transcranial Doppler Ultrasonography in Neuroanesthesia[M]// *Neuroanesthesia and Cerebrospinal Protection*. Springer Japan, 2015: 193-213.
- [9] 刘犇, 管青山. 超声血管增强成像技术联合脉冲多普勒检查对椎动脉近端狭窄的诊断价值[J]. *临床神经病学杂志*, 2016, 29(1): 30-33.
- [10] TOMURA N, OTANI T, KOGA M, et al. Correlation between severity of carotid stenosis and vascular reserve measured by acetazolamide brain perfusion single photon emission computed tomography[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2013, 22(2): 166-170.
- [11] 杨慧茹. 椎动脉狭窄与后循环缺血的相关性研究[D]. 天津: 天津医科大学, 2012.
- [12] BUCZEK J, KARLIŃSKI M, KOBAYASHI A, et al. Hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy and carotid stenting[J]. *Cerebrovasc Dis*, 2013, 35(6): 531-537.
- [13] 熊华花, 彭佩燕, 李泉水, 等. 椎间隙段椎动脉频谱形态异常对于血管病变的诊断价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2016, 32(6): 493-496.
- [14] PALAZZO P, MAGGIO P, PASSARELLI F, et al. Lack of correlation between cerebral vasomotor reactivity and flow-mediated dilation in subjects without vascular disease[J].

(下转第23页)

迟破裂,应尽量避免对钝性伤患者实施急诊室手术。总结急诊室ET的手术指征:1)穿透伤所致严重胸部创伤并伴有心跳或呼吸停止;2)出现胸腔内进行性出血,且已发生重度失血性休克<sup>[11]</sup>;3)因心脏压塞或空气栓塞所致严重低血压;4)颈部、上肢根部因穿刺伤所致大出血,需及时实施主动脉钳夹<sup>[12-13]</sup>。

对于院前指数(PHI)超过4分且血流动力学不稳定者,应考虑ET<sup>[14]</sup>。Struck等<sup>[15]</sup>认为,在最初的数分钟内实施手术救治,对于避免神经损伤甚至功能损失也有着重要意义。近年来,院前急救技术的进展,使部分严重胸部创伤患者可获得手术室复苏机会<sup>[16]</sup>。笔者认为,在急诊ET指征的基础上,对于入院时生命体征仍存在且短暂心肺复苏无效的严重胸部创伤患者<sup>[17]</sup>,均可考虑手术室ET救治。但是,对于颈部穿透伤、上肢根部大出血而言,盲目实施ET可能因交通支的存在导致止血效果受限<sup>[18]</sup>。因此,ET术前应评估患者创伤状态,若患者存在胸骨旁穿透伤,应注重术中封闭止血,必要时中转腔内支架,保证止血效果。

综上所述,ET在严重胸部创伤中的救治中有着确切的应用价值,急诊室ET对钝性伤所致严重胸部创伤的治疗价值有限。

#### 参 考 文 献

- [1] WYRICK D L, DASSINGER M S, BOZEMAN A P, et al. Hemodynamic variables predict outcome of emergency thoracotomy in the pediatric trauma population[J]. *J Pediatr Surg*, 2014, 49(9): 1382-1384.
- [2] FLARIS A N, SIMMS E R, PRAT N, et al. Clamshell incision versus left anterolateral thoracotomy. Which one is faster when performing a resuscitative thoracotomy? The tortoise and the hare revisited[J]. *World J Surg*, 2015, 39(5): 1306-1311.
- [3] 都定元. 重视复苏性剖胸探查术在濒死创伤患者救治中的应用[J]. *中华创伤杂志*, 2016, 32(7): 577-581.
- [4] FLYNN-O' BRIEN K T, STEWART B T, FALLAT M E, et al. Mortality after emergency department thoracotomy for pediatric blunt trauma: Analysis of the National Trauma Data Bank 2007-2012[J]. *J Pediatr Surg*, 2016, 51(1): 163-167.
- [5] SEAMON M J, HAUT E R, VAN ARENDONK K, et al. An evidence-based approach to patient selection for emergency department thoracotomy: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2015, 79(1): 159-173.
- [6] 王云, 何勇, 胡杨杨. 胸部创伤250例临床诊治[J]. *中国急救医学*, 2014, 34(7): 55-56.
- [7] DAYAMA A, SUGANO D, SPIELMAN D, et al. Basic data underlying clinical decision - making and outcomes in emergency department thoracotomy: tabular review[J]. *ANZ J Surg*, 2016, 86(1-2): 21-26.
- [8] MANZ E, NOFZ L, NORMAN A N, et al. Incidence of clotted haemopericardium in traumatic cardiac arrest in 152 thoracotomy patients[J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2014, 22(1): 1.
- [9] 黄一. 严重胸部撞击伤后肺组织 NIX 表达与肺泡细胞凋亡的关系及意义[D]. 重庆: 第三军医大学, 2012.
- [10] BRADLEY M J, BONDS B W, CHANG L, et al. Open chest cardiac massage offers no benefit over closed chest compressions in patients with traumatic cardiac arrest[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2016, 81(5): 849-854.
- [11] VOIGLIO E J, SIMMS E R, FLARIS A N, et al. Bilateral anterior thoracotomy (clamshell incision) is the ideal emergency thoracotomy incision: an anatomical study: reply[J]. *World J Surg*, 2014, 38(4): 1003.
- [12] VASSILIU P, YILMAZ T, DEGIANNIS E. On the ideal emergency thoracotomy incision[J]. *World J Surg*, 2014, 38(4): 1001-1002.
- [13] 赵兴吉. 严重胸部创伤早期救治的几个重要问题[C]// 中华医学会急诊医学分会第十三次全国急诊医学学术年会大会论文集. 2010:565-566.
- [14] KLEBER C, GIESECKE M T, LINDNER T, et al. Requirement for a structured algorithm in cardiac arrest following major trauma: epidemiology, management errors, and preventability of traumatic deaths in Berlin[J]. *Resuscitation*, 2014, 85(3): 405-410.
- [15] STRUCK M F, STAAB H, SCHUMMER W, et al. Traumatic cardiac arrest: central venous cannulation under direct vision following rescue thoracotomy[J]. *Eur J Emerg Med*, 2016, 23(1):74-75.
- [16] 中华医学会创伤学分会创伤危重症与感染学组, 创伤急救与多发伤学组. 胸部创伤院前急救专家共识[J]. *中华创伤杂志*, 2014, 30(9):861-864.
- [17] OHRT-NISSEN S, COLVILLE-EBELING B, KANDLER K, et al. Indication for resuscitative thoracotomy in thoracic injuries-Adherence to the ATLS guidelines. A forensic autopsy based evaluation[J]. *Injury*, 2016, 47(5):1019-1024.
- [18] INABA K, CHOULIARAS K, ZAKALUZNY S, et al. FAST ultrasound examination as a predictor of outcomes after resuscitative thoracotomy: a prospective evaluation[J]. *Ann Surg*, 2015, 262(3):512-518.
- [15] BALESTRINI S, PEROZZI C, ALTAMURA C, et al. Severe carotid stenosis and impaired cerebral hemodynamics can influence cognitive deterioration[J]. *Neurology*, 2013, 80(23): 2145-2150.
- [16] 时军, 黄乃磊, 樊文峰. 颈动脉超声结合经颅多普勒诊断双侧椎动脉重度狭窄1例[J]. *中华超声影像学杂志*, 2015, 24(10): 873-877.
- [17] ZHU G, YUAN Q, YANG J, et al. The role of the circle of Willis in internal carotid artery stenosis and anatomical variations: a computational study based on a patient-specific three-dimensional model[J]. *Biomed Eng Online*, 2015, 14(1): 1.
- [18] ZAVOREO I, KES V B, LISAK M, et al. Cognitive decline and cerebral vasoreactivity in asymptomatic patients with severe internal carotid artery stenosis[J]. *Acta Neurol Belg*, 2013, 113(4): 453-458.

(上接第13页)

*Ultrasound Med Biol*, 2013, 39(1): 10-15.