

# 短暂性脑缺血发作患者血流动力学及血压变异性与颈动脉狭窄严重程度的相关性研究

张莹<sup>1</sup>, 康黎<sup>1</sup>, 刘运安<sup>2</sup>, 高砚丽<sup>1</sup>

(1. 中国人民解放军空军军医大学第二附属医院老年病科, 陕西西安, 710038;

2. 陕西省安康市汉滨区大河镇中心卫生院, 陕西安康, 725000)

**摘要:**目的 探讨短暂性脑缺血发作(TIA)患者血流动力学及血压变异性与颈动脉狭窄严重程度的相关性。方法 选取TIA患者180例,按颈动脉狭窄程度分为对照组( $n=80$ )、轻度狭窄组( $n=36$ )、中度狭窄组( $n=34$ )、重度狭窄组( $n=30$ )。分析血流动力学、血压变异性与颈动脉狭窄严重程度的关系。结果 轻、中度狭窄组收缩期峰值流速(PSV)、舒张期峰值流速(EDV)、平均流速(MV)水平显著低于对照组,搏动指数(PI)、阻力指数(RI)指标显著高于对照组( $P<0.05$ );重度狭窄组PSV、EDV、MV水平显著低于轻、中度狭窄组,PI、RI水平显著高于轻、中度狭窄组( $P<0.05$ )。轻、中度狭窄组24 h收缩压标准差(24 h SSD)、24 h舒张压标准差(24 h DSD)、日间收缩压标准差(dSSD)、日间舒张压标准差(dDSD)、夜间收缩压标准差(nSSD)指标水平显著高于对照组( $P<0.05$ );中、重度狭窄组上述指标水平显著高于轻度狭窄组( $P<0.05$ );重度狭窄组上述指标水平显著高于中度狭窄组( $P<0.05$ )。4组夜间舒张压标准差(nDSD)指标水平无显著差异( $P>0.05$ )。轻、中度狭窄组构型节律患者比例显著低于对照组,非构型节律患者比例显著高于对照组( $P<0.05$ );重度狭窄组构型节律患者比例显著低于轻、中度狭窄组,非构型节律患者比例显著高于轻、中度狭窄组( $P<0.05$ );4组超构型与反构型患者比例无显著差异( $P>0.05$ )。轻、中度狭窄组颈动脉内膜中层厚度(IMT)值及斑块总发生率、总积分均显著高于对照组( $P<0.05$ );重度狭窄组颈动脉IMT值及斑块总发生率、总积分显著高于轻、中度狭窄组( $P<0.05$ )。轻、中度狭窄组平均脑血流量显著低于对照组,颅内段血管狭窄、椎基底动脉狭窄、锁骨下动脉盗血综合征、颅外段经动脉闭塞总检出率显著高于对照组( $P<0.05$ );重度狭窄组平均脑血流量显著低于轻、中度狭窄组,总检出率显著高于轻、中度狭窄组( $P<0.05$ )。Pearson相关性分析结果显示,颈动脉狭窄程度与PSV、EDV、MV、24 h SSD、24 h DSD、dSSD、dDSD、nSSD呈显著相关性( $P<0.05$ ),与PI、RI呈显著负相关( $P<0.05$ )。结论 血流动力学、血压变异性、斑块变化情况以及平均脑血流量与颈动脉狭窄的严重程度有关,对诊断短暂性脑缺血发作具有十分重要的指导意义。

**关键词:** 短暂性脑缺血发作; 颈动脉狭窄; 血流动力学; 血压变异性

中图分类号: R 743.31 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2020)05-053-07 DOI: 10.7619/jcmp.202005014

## Correlation between hemodynamics, blood pressure variability and severity of carotid artery stenosis in patients with transient ischemic attack

ZHANG Ying<sup>1</sup>, KANG Li<sup>1</sup>, LIU Yun'an<sup>2</sup>, GAO Yanli<sup>1</sup>

(1. Department of Geriatrics, The Second Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University of People's Liberation Army, Xi'an, Shaanxi, 710038; 2. Dahe Town Central Health Center in Hanbin District of Ankang City, Ankang, Shaanxi, 725000)

**ABSTRACT: Objective** To investigate the relationship between hemodynamics, blood pressure variability and severity of carotid artery stenosis in patients with transient ischemic attack (TIA). **Methods** Totally 180 patients with TIA were divided into control group ( $n=80$ ), mild stenosis group ( $n=36$ ), moderate stenosis group ( $n=34$ ) and severe stenosis group ( $n=30$ ) according to the severity of carotid stenosis. The relationship between hemodynamics, blood pressure variability and severity of carotid stenosis was analyzed. **Results** The systolic peak velocity (PSV), diastolic peak velocity (EDV) and mean velocity (MV) in mild and moderate stenosis groups were significantly lower than those in the control group, and the pulsation index (PI) and resistance index (RI) were significantly

higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The levels of PSV, EDV and MV in severe stenosis group were significantly lower than those in mild and moderate stenosis groups, and the levels of PI and RI were significantly higher than those in mild and moderate stenosis groups ( $P < 0.05$ ). The 24-hour systolic blood pressure standard deviation (24 h SSD), 24-hour diastolic blood pressure standard deviation (24 h DSD), daytime systolic blood pressure standard deviation (dSSD), daytime diastolic blood pressure standard deviation (dDSD), nighttime systolic blood pressure standard deviation (nSSD) in mild and moderate stenosis groups were significantly higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The above indexes in moderate and severe stenosis groups were significantly higher than those in mild stenosis groups ( $P < 0.05$ ), and those in severe stenosis group were significantly higher than moderate stenosis group ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in nighttime diastolic blood pressure standard deviation (nDSD) among the four groups ( $P > 0.05$ ). The proportion of patients with dipper rhythm in mild and moderate stenosis groups was significantly lower than that in the control group, and the proportion of patients with non-dipper rhythm was significantly higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ). The proportion of patients with dipper rhythm in severe stenosis group was significantly lower than that in mild and moderate stenosis groups, and proportion of patients with non-dipper rhythm group was significantly higher than that in mild and moderate stenosis groups ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences in proportions of patients with over-dipper and anti-dipper rhythm among the four groups ( $P > 0.05$ ). The intima-media thickness (IMT) value, total incidence of plaque and total score of plaque in the mild and moderate stenosis groups were significantly higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The IMT value, total incidence of plaque and total score of plaque in the severe stenosis group were significantly higher than those in the mild and moderate stenosis groups ( $P < 0.05$ ). The average cerebral blood flow in the mild and moderate stenosis groups was significantly lower than that in the control group, and the total detection rates of intracranial stenosis, vertebrobasilar artery stenosis, subclavian steal syndrome and extracranial transcranial occlusion were significantly higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The average cerebral blood flow in the severe stenosis group was significantly lower than that in the mild and moderate stenosis groups, and the total detection rate was significantly higher than that in the mild and moderate stenosis groups ( $P < 0.05$ ). Pearson correlation analysis showed that the degree of carotid stenosis was significantly correlated with PSV, EDV, MV, 24 h SSD, 24 h DSD, dSSD, dDSD and nSSD ( $P < 0.05$ ), and was negatively correlated with PI and RI ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Hemodynamics, blood pressure variability, plaque changes and mean cerebral blood flow are related to the severity of carotid stenosis, which is of great significance for the diagnosis of TIA.

**KEY WORDS:** transient ischemic attack; carotid stenosis; hemodynamics; blood pressure variability

短暂性脑缺血发作(TIA)<sup>[1]</sup>是颈动脉或椎-基底动脉系统发生短暂性血液供应不足,引发局灶性脑缺血,导致突发的可逆性神经功能障碍。TIA发病原因与动脉粥样硬化、颈动脉狭窄及血压变异性等因素有关,患者常会出现头晕或意识障碍,严重者可导致偏瘫、失语和行走不稳等。临床医师常采用CT、颈椎X线等辅助检查手段来检测TIA,但这些辅助检查手段并不能提示阳性指

标,不具有诊断价值。随着医疗技术的不断发展,研究<sup>[2]</sup>显示颈动脉彩超可以评估缺血性脑血管病的颈动脉硬化以及血流动力学特征,对TIA的早期诊断有重要价值。颈动脉超声检查是一种无创、简单的检查方式,可以及时准确地观察缺血性脑血管产生的颅内、颅外血流动力学变化,提高TIA的检出率和诊断准确率。本研究分析TIA患者颈动脉狭窄严重程度与其血流动力学以及血压

变异性等因素的关联,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取空军军医大学第二附属医院 2015 年 1 月—2018 年 2 月收治的 TIA 患者 180 例,其中男 100 例,女 80 例;年龄 35~72 岁,平均(54.30±15.20)岁;发作时间 1~120 min,平均(62.68±54.97) min。根据颈动脉狭窄程度将患者分为对照组、轻度狭窄组、中度狭窄组、重度狭窄组。对照组 80 例,其中男 45 例,女 35 例;年龄 38~72 岁,平均(56.70±14.50)岁;发作时间 5~120 min,平均(61.27±52.57) min。轻度狭窄组 36 例,其中男 20 例,女 16 例;年龄 36~71 岁,平均(55.40±13.50)岁;发作时间 6~110 min,平均(59.27±50.38) min。中度狭窄组 34 例,其中男 17 例,女 17 例;年龄 36~72 岁,平均(57.70±13.90)岁;发作时间 6~120 min,平均(62.37±51.52) min。重度狭窄组 30 例,其中男 18 例,女 12 例;年龄 35~70 岁,平均(55.20±13.50)岁;发作时间 8~112 min,平均(58.27±51.27) min。4 组基线资料比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。本研究方案均经过患者知情同意,经本院伦理委员会讨论通过。

纳入标准<sup>[3]</sup>: ① 实验室检查符合《中国脑血管疾病防治指南(2014 年)》<sup>[4]</sup> 制定的 TIA 诊断标准; ② 无脑出血、恶性肿瘤、颅内占位性病变等其他脑血管疾病; ③ 局部神经症状和体征在 24 h 内完全消失,发作次数少,每次症状相同。排除标准<sup>[3]</sup>: ① 需要立刻降压治疗患者; ② 患有严重心、肝、肾功能损害以及心房颤动或其他系统严重疾病患者; ③ 不配合颈动脉超声检查和动态血压监测的患者。

### 1.2 研究方法

1.2.1 颈动脉超声检查: 所有患者入院 7 d 内,采用 X300 彩色多普勒超声诊断仪(西门子公司,德国)进行颈动脉超声检查。采用线阵探头,探头频率 5~10 MHz。操作时,患者取仰卧位,颈下垫一软垫,将头部偏向后方对侧,使其充分暴露颈部,从锁骨内侧开始按照颌下角、锁骨上角、枕后角、胸锁乳突肌前缘的顺序分别检测患者颈总动脉(CCA)、颈内动脉(ICA)、颈外动脉(ECA)、椎动脉及锁骨下动脉。测量血管内径( $D$ )、收缩期峰值血流速度(PSV)、舒张期峰值血流速度

(EDV)、平均血流速度(MV)、阻力指数(RI)、搏动指数(PI)等,用二维和彩色血流图像确定斑块情况。对患者血流情况、颈动脉内膜中层厚度(IMT)、颈总动脉内径、有无斑块、斑块位置、大小、形态、回声表现以及频谱形态等进行观察。

1.2.2 24 h 动态血压监测: 所有患者入院后 3 d 内,采用 AB-PM6100 型无创携带式动态血压监测仪(伟伦公司,美国)行 24 h 动态血压监测。昼间(6:00—22:00)每隔 30 min 监测 1 次,夜间(22:00—次日 6:00)每隔 1 h 监测 1 次。将测量数据输入计算机中进行处理,监测指标有 24 h 收缩压标准差(24 h SSD)、24 h 舒张压标准差(24 h DSD)、昼间收缩压标准差(dSSD)、昼间舒张压标准差(dDSD)、夜间收缩压标准差(nSSD)、夜间舒张压标准差(nDSD)。

### 1.3 观察内容

① 观察 4 组患者血流动力学指标; ② 观察 4 组患者血压检测指标变化情况; ③ 观察 4 组患者血压昼夜节律变化情况; ④ 观察 4 组患者颈动脉 IMT 及斑块发生率、总积分; ⑤ 观察 4 组患者脑血流量变化。

### 1.4 评价标准

1.4.1 颈动脉狭窄程度分级: 参照北美症状性颈动脉内膜剥脱术标准<sup>[5]</sup>进行分级,包括轻度狭窄(狭窄率 1%~49%)、中度狭窄(狭窄率 >49%~69%)、重度狭窄(狭窄率 >69%~99%)。颈动脉狭窄率=(斑块处血管原内径-现内径)/原内径×100%。

1.4.2 血压变异性指标: 血压节律变化用夜间血压下降率表示<sup>[6]</sup>。夜间血压下降率=[(昼间平均血压-夜间平均血压)/昼间平均血压]×100%。依据夜间血压下降率将血压昼夜变化节律分为 4 种类型,即杓型(夜间血压下降率 10%~20%)、非杓型(夜间血压下降率 <10%)、反杓型(夜间血压上升)、超杓型(夜间血压下降率 >20%),均以收缩压为准。

1.4.3 斑块情况: ① 斑块发生率。采用颈动脉超声检查,颈动脉 IMT≥1.5 mm 为存在斑块,斑块发生率=斑块发生例数/总例数×100%。② 斑块积分。颈动脉 IMT≥1.0 mm 判定为内中膜增厚,采用 Crouse 斑块积分法对斑块进行积分评定<sup>[7]</sup>。

1.4.4 脑血流量指标: 计算脑血流量<sup>[8]</sup>。① 截面: 截面面积=( $D/2$ )<sup>2</sup>× $\pi$ 。 $D$  为血管直径, $\pi=3.14$ ; ② 单位面积血流量: 平均血流速度×截

面 × 60; ③ 椎动脉总血流量为双侧椎动脉的单位面积血流量之和; ④ 颈动脉总血流量为双侧颅内动脉的单位面积血流量之和; ⑤ 脑血流量为双侧颅内动脉和双侧椎动脉的血流量之和。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS20.0 统计学软件, 计量资料采用 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 计数资料采用 % 表示, 比较分别行  $t$ 、 $\chi^2$  检验。以颈动脉狭窄程度为自变量, 以 PSV、EDV、MV、PI、RI、24 h SSD、24 h DSD、dSSD、dDSD、nSSD、DSSD 为因变量, 进行 Pearson 相关

性分析,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 血流动力学指标比较

轻、中度狭窄组 PSV、EDV、MV 水平低于对照组, PI、RI 指标高于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 组间两两比较, 重度狭窄组 PSV、EDV、MV 水平低于轻、中度狭窄组, PI、RI 水平高于轻、中度狭窄组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 4 组患者血流动力学指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	PSV/(cm/s)	EDV/(cm/s)	MV/(cm/s)	PI	RI
对照组	80	89.49 ± 20.35	90.56 ± 19.58	36.75 ± 3.98	1.25 ± 0.65	0.63 ± 0.13
轻度狭窄组	36	87.29 ± 18.56*	88.56 ± 17.98*	25.45 ± 3.57*	1.58 ± 0.73*	0.71 ± 0.21*
中度狭窄组	34	85.46 ± 17.26**	86.45 ± 17.56**	24.20 ± 3.01**	1.92 ± 0.88**	0.79 ± 0.22**
重度狭窄组	30	83.52 ± 15.42** $\Delta$	84.26 ± 16.01** $\Delta$	23.12 ± 2.98** $\Delta$	2.16 ± 0.99** $\Delta$	0.86 ± 0.29** $\Delta$

PSV: 收缩期峰值血流速度; EDV: 舒张期峰值血流速度; MV: 平均血流速度; RI: 阻力指数; PI: 搏动指数。

与对照组比较, \*  $P < 0.05$ ; 与轻度狭窄组比较, #  $P < 0.05$ ; 与中度狭窄组比较,  $\Delta P < 0.05$ 。

### 2.2 血压检测指标比较

轻、中度狭窄组 24 h SSD、24 h DSD、dSSD、dDSD、nSSD 指标水平显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ); 中、重度狭窄组上述指标水平显著高于轻

度狭窄组 ( $P < 0.05$ ); 重度狭窄组上述指标水平显著高于中度狭窄组 ( $P < 0.05$ )。4 组 nDSD 指标水平无显著差异 ( $P > 0.05$ )。见表 2。

表 2 4 组患者血压检测指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	24 h SSD	24 h DSD	dSSD	dDSD	nSSD	nDSD
对照组 (n = 80)	12.06 ± 3.12	7.58 ± 2.15	12.06 ± 2.97	7.68 ± 2.01	10.52 ± 3.87	7.59 ± 2.11
轻度狭窄组 (n = 36)	13.49 ± 3.56*	8.46 ± 2.56*	13.58 ± 3.22*	7.68 ± 2.66*	11.92 ± 4.01*	8.01 ± 2.20
中度狭窄组 (n = 34)	14.95 ± 4.12**	9.12 ± 3.01**	14.22 ± 3.52**	8.59 ± 3.22**	12.53 ± 4.22**	8.26 ± 2.31
重度狭窄组 (n = 30)	15.88 ± 4.38** $\Delta$	9.64 ± 3.57** $\Delta$	15.64 ± 3.66** $\Delta$	9.28 ± 3.59** $\Delta$	13.95 ± 4.51** $\Delta$	8.27 ± 2.33

24 h SSD: 24 h 收缩压标准差; 24 h DSD: 24 h 舒张压标准差; dSSD: 昼间收缩压标准差;

dDSD: 昼间舒张压标准差; nSSD: 夜间收缩压标准差; nDSD: 夜间舒张压标准差。

与对照组比较, \*  $P < 0.05$ ; 与轻度狭窄组比较, #  $P < 0.05$ ; 与中度狭窄组比较,  $\Delta P < 0.05$ 。

### 2.3 血压昼夜节律变化比较

轻、中度狭窄组构型节律患者比例低于对照组, 非构型节律患者比例高于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 重度狭窄组构型节律患者比例低于轻、中度狭窄组, 非构型节律患者比例高于轻、中度狭窄组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 4 组超构型与反构型患者比例无显著差异 ( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 3 4 组患者血压昼夜节律变化比较 [n (%)]

组别	n	构型	非构型	超构型	反构型
对照组	80	40(50.00)	20(25.00)	10(12.50)	10(12.50)
轻度狭窄组	36	15(41.67)*	14(38.89)*	4(11.11)	3(8.33)
中度狭窄组	34	7(20.59)*	20(58.82)*	4(11.76)	3(8.82)
重度狭窄组	30	3(10.00)** $\Delta$	22(73.33)** $\Delta$	3(10.00)	2(6.67)

与对照组比较, \*  $P < 0.05$ ; 与轻度狭窄组比较, #  $P < 0.05$ ;

与中度狭窄组比较,  $\Delta P < 0.05$ 。

### 2.4 颈动脉 IMT 及斑块发生率、总积分比较

轻、中度狭窄组颈动脉 IMT 值及斑块总发生率、总积分均显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ); 重度狭窄组颈动脉 IMT 值及斑块总发生率、总积分显著高于轻、中度狭窄组 ( $P < 0.05$ )。见表 4。

### 2.5 脑血流量及血管狭窄检出率比较

轻、中度狭窄组平均脑血流量低于对照组, 颅内段血管狭窄、椎基底动脉狭窄、锁骨下动脉盗血综合征、颅外段经动脉闭塞总检出率高于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 重度狭窄组平均脑血流量低于轻、中度狭窄组, 总检出率高于轻、中度狭窄组, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 5。

表4 4组患者颈动脉IMT及斑块发生率、总积分比较( $\bar{x} \pm s$ ) [n(%)]

组别	n	斑块情况					IMT/mm	斑块积分/分
		双侧	左侧	右侧	无斑块	总计		
对照组	80	20(25.00)	10(12.50)	6(7.50)	44(55.00)	36(45.00)	0.65 ± 0.22	1.16 ± 0.68
轻度狭窄组	36	16(44.44)	8(22.22)	7(19.44)	5(18.89)	31(86.11)*	0.85 ± 0.36*	1.83 ± 0.79*
中度狭窄组	34	18(52.94)	9(26.47)	4(11.76)	3(8.82)	31(91.18)*	0.91 ± 0.42*	2.03 ± 0.89*
重度狭窄组	30	20(66.67)	5(16.67)	3(10.00)	2(6.67)	28(93.33)** $\Delta$	0.98 ± 0.54** $\Delta$	2.35 ± 1.02** $\Delta$

IMT: 内膜中层厚度。与对照组比较, \*P < 0.05; 与轻度狭窄组比较, #P < 0.05; 与中度狭窄组比较,  $\Delta$ P < 0.05。

表5 4组患者脑血流量及血管狭窄检出率比较( $\bar{x} \pm s$ ) [n(%)]

组别	n	脑血流量/(mL/min)	血管狭窄				总检出
			颅内段	椎基底	锁骨下动脉	颅外段	
对照组	80	1 067.46 ± 150.28	3(3.75)	6(7.50)	2(2.50)	2(2.50)	13(16.25)
轻度狭窄组	36	900.56 ± 139.58*	5(18.89)	10(27.78)	3(8.33)	2(5.56)	20(55.56)*
中度狭窄组	34	850.49 ± 120.85*	4(11.76)	12(35.29)	4(11.76)	3(8.82)	23(67.65)*
重度狭窄组	30	789.18 ± 106.94** $\Delta$	6(20.00)	14(46.67)	3(10.00)	2(6.67)	25(83.33)** $\Delta$

与对照组比较, \*P < 0.05; 与轻度狭窄组比较, #P < 0.05; 与中度狭窄组比较,  $\Delta$ P < 0.05。

### 2.6 血流动力学及血压变异性与颈动脉狭窄程度的相关性分析

以颈动脉狭窄程度为自变量, 以 PSV、EDV、MV、PI、RI、24 h SSD、24 h DSD、dSSD、dDSD、nSSD、DSSD 为因变量, 进行 Pearson 相关性分析。结果显示, 颈动脉狭窄程度与 PSV、EDV、MV、24 h SSD、24 h DSD、dSSD、dDSD、nSSD 呈显著相关性 ( $P < 0.05$ ), 与 PI、RI 呈显著负相关 ( $P < 0.05$ ), 见表6。

表6 血流动力学及血压变异性与颈动脉狭窄程度的相关性分析

项目	r 值	P 值	OR	95% CI
PSV	0.542	0.041	1.431	1.250 ~ 40.400
EDV	0.768	0.038	0.237	0.520 ~ 1.650
MV	0.827	0.032	1.724	2.490 ~ 5.460
PI	-0.134	0.041	0.421	0.440 ~ 1.050
RI	-0.377	0.003	1.527	2.470 ~ 9.480
24 h SSD	0.277	0.032	0.156	0.470 ~ 3.050
24 h DSD	0.837	0.003	1.264	3.460 ~ 5.490
dSSD	0.931	0.001	1.857	1.970 ~ 6.480
dDSD	0.785	0.024	0.545	2.410 ~ 5.750
nSSD	0.547	0.005	0.567	1.570 ~ 4.850
nDSD	0.001	0.757	0.542	0.540 ~ 1.750

PSV: 收缩期峰值血流速度; EDV: 舒张期峰值血流速度;

MV: 平均血流速度; RI: 阻力指数; PI: 搏动指数;

24 h SSD: 24 h 收缩压标准差; 24 h DSD: 24 h 舒张压标准差;

dSSD: 日间收缩压标准差; dDSD: 日间舒张压标准差;

nSSD: 夜间收缩压标准差; nDSD: 夜间舒张压标准差。

### 3 讨论

TIA 的发病机制复杂, 颅内血管病变、颅外血管血流动力学改变等在该病的发展进程中起到一

定的推动作用。国内外研究<sup>[9]</sup>证实, TIA 的发生与颈动脉狭窄密切相关, 颈动脉是脑部供血的主要相关血管, 而狭窄的血管会降低颈动脉血流灌注压, 造成脑细胞缺血、缺氧, 引起 TIA, 严重者可导致脑梗死。因此, 及时检测和预防颈动脉狭窄, 可以有效避免 TIA 的发生。颈动脉超声可以直接显示血管内中膜厚度、斑块存在以及血管狭窄情况, 且费用相对较低, 临床应用广泛。

多种原因造成的动脉狭窄可引起患者的血流动力学发生改变, 临床上主要通过检测血流动力学中 PSV、EDV、MV、PI、RI 等指标来观察颈动脉狭窄程度<sup>[10]</sup>。PSV 是收缩期峰值血流速度, EDV 是舒张期峰值血流速度, 均是反映动脉狭窄的有效指标; MV 是平均血流速度, 与管腔狭窄程度呈反比; PI、RI 是反映动脉硬化、血管外周阻力的有效指标, 血流速度与远端的血管阻力呈负相关。本研究中, 轻、中度狭窄组 PSV、EDV、MV 低于对照组, PI、RI 高于对照组, 重度狭窄组 PSV、EDV、MV 低于轻、中度狭窄组, PI、RI 高于轻、中度狭窄组, 可见随着颈动脉狭窄程度的增加, 血流速度逐渐降低, 而外周阻力显著增加。究其原因, 血管硬化狭窄处的附壁血栓和粥样硬化斑块等脱落的微栓子造成了微血栓堵塞, 使得血流速度减慢, 外周阻力增加, 与余科等<sup>[11]</sup>研究结果相近。

血压变异性以及血压昼夜节律改变是导致颈动脉粥样狭窄的危险因素。血压变异性是指一段时间内血压的波动程度, 包括 24 h SSD、24 h DSD、dSSD、dDSD、nSSD、nDSD 等, 其波动程度主要是由

压力反射感受器减压反射来调节,自主神经调节、中枢神经调节以及血管平滑肌的舒缩活动亦对血压变异性有一定的调节作用。若患者发生血压的波动,可引起动脉狭窄的区域血液供应出现异常,导致局部一过性脑缺血的发生。本研究中,轻、中度狭窄组 24 h SSD、24 h DSD、dSSD、dDSD、nSSD 显著高于对照组,重度狭窄组上述指标显著高于轻、中度狭窄组,可见血压变异性越大,颈动脉狭窄程度越重。研究<sup>[12]</sup>表明,正常人的血压变异性小,昼夜间血压差波动在 10% ~ 20%,呈杓型节律变化,这种昼高夜低的节律变化可以有效保护心脑血管结构以及正常的生理功能。研究<sup>[13]</sup>证实,血压昼夜节律异常与颈动脉狭窄的发生也具有相关性。本研究中,轻、中度狭窄组杓型节律患者比例低于对照组,非杓型节律患者比例高于对照组,重度狭窄组杓型节律患者比例低于轻、中度狭窄组,非杓型节律患者比例高于轻、中度狭窄组。2 组超杓型与反杓型患者比例无显著差异,考虑与血压非杓型节律患者夜间血压下降不足,导致昼夜正常波动消失,夜间血压长期处于较高水平,血管系统长时间处于高负荷状态,致使动脉管壁弹性、血管顺应性、血流速度以及剪切应力降低,促进颈动脉狭窄形成有关。冯千伟等<sup>[14]</sup>研究中也提到了这一点。

颈动脉狭窄的发展过程一般从动脉内膜开始,表现为 IMT 增厚、粥样斑块形成及破裂、斑块表面及腔内血栓形成。颈动脉斑块是动脉粥样硬化的表现,而颈动脉的狭窄程度能准确评价颈动脉斑块;IMT 能够独立预测心脑血管病的发生,是判断动脉狭窄程度的重要指标。及时观察颈动脉 IMT 及斑块变化情况可以在一定程度上减少颈动脉狭窄的发生。本研究中,轻、中度狭窄组颈动脉 IMT 及斑块总发生率、总积分均显著高于对照组,重度狭窄组颈动脉 IMT 及斑块总发生率、总积分显著高于轻、中度狭窄组,可见 IMT 增厚以及斑块形成增多会造成颈动脉狭窄程度加重。李明辉等<sup>[15]</sup>研究显示,TIA 发作伴有颈动脉狭窄患者颈动脉 IMT 及斑块总积分均高于不伴有颈动脉狭窄者,与本研究结果相符。

TIA 患者一旦出现脑血流量中断,血流中的氧含量就会降低,会严重危害到脑组织结构,甚至出现功能障碍。最常见是椎基底动脉出现供血障碍,患者会出现眩晕,这也是 TIA 最先出现的症状。椎基底动脉是内耳的主要供血源头,一旦出

现供血障碍会直接影响内耳,损伤前庭神经系统,最终发生前庭周围性眩晕。本研究中,轻、中度狭窄组平均脑血流量低于对照组,重度狭窄组平均脑血流量低于轻、中度狭窄组,可见颈动脉狭窄程度越严重,脑血流量越少。这是因为平均脑血流量减少后血流速度降低,血液黏稠度增加,血管内栓子会沉积,最终导致颈动脉狭窄。胡昉<sup>[16]</sup>研究也证实了这一观点。本研究中,轻、中度狭窄组颅内段血管狭窄、椎基底动脉狭窄、锁骨下动脉盗血综合征、颅外段经动脉闭塞总检出率高于对照组,重度狭窄组检出率显著高于轻、中度狭窄组,说明颈动脉狭窄程度越高,其他相关血管狭窄检出率越高。

本研究 Pearson 相关性分析发现,颈动脉狭窄程度与 PSV、EDV、MV、24 h SSD、24 h DSD、dSSD、dDSD、nSSD 呈正相关,分析原因与血压较大波动会增加血管内壁承受的剪切力,损害血管内皮细胞,致使血流阻力增加,血管顺应性下降,加速了颈动脉狭窄形成有关<sup>[17-20]</sup>;颈动脉狭窄程度与 PI、RI 呈负相关,究其原因因为颈动脉狭窄时会产生旋涡,而血流动力学改变加速了血液涡流,加强了该区动脉壁的刺激,导致动脉局部痉挛而出现 TIA。由于样本量不足或个体差异性等因素导致 DSSD 无明显相关性,可进行后续进一步的大量实验进行证实。颈动脉 IMT、斑块发生率、总积分与颈动脉狭窄程度呈正相关,这与收缩压增加导致血管壁承受压力大,弹性纤维成分断裂,致使内膜损伤、脂质沉积,导致 IMT 增厚,加速斑块堆积形成,增加颈动脉狭窄程度有关<sup>[21-25]</sup>。脑血流量与颈动脉狭窄程度呈负相关性,平均脑血流量减少,血液黏稠度增加,血管内凝血因子及血小板聚集,血液灌注量及血流速度降低,最终导致颈动脉狭窄。

综上所述,血流动力学、血压变异性、斑块变化情况以及平均脑血流量与颈动脉狭窄的严重程度有关,对诊断短暂性脑缺血发作具有十分重要的指导意义。

#### 参考文献

- [1] 杜官林,吴丹,荣根满. 短暂性脑缺血发作的临床治疗与进展性研究[J]. 中国实用医药, 2014, 9(2): 118-119.
- [2] 黄海海. 颈动脉彩超在临床诊断脑梗死中的应用价值分析[J]. 中国现代医生, 2011, 49(18): 116-117, 257.
- [3] 中华神经内科学会. 各类脑血管疾病诊断标准及要点[J]. 中华神经科杂志, 2015, 22(6): 379-381.

- [4] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国脑血管疾病防治指南[J]. 中华神经科杂志, 2014, 2(45): 29-31.
- [5] 程曼, 张瑜. 短暂性脑缺血发作及颅内血管狭窄程度的相关性[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2016, 18(3): 243-246.
- [6] Inaba Y, Chen J A, Bergmann S R. Carotid plaque, compared with carotid In Tima - media thickness, more accurately predicts coronary artery disease events; a meta - analysis[J]. *Atherosclerosis*, 2012, 220(1): 128-133.
- [7] 傅阳, 李拥军, 李涛, 等. 颈动脉超声 Crouse 积分法评价颈动脉斑块与血压、血脂及尿酸的关系[J]. 临床荟萃, 2014, 29(4): 405-409.
- [8] 中国医师协会超声医师分会. 脑血流量和浅表器官超声检查的指南[M]. 北京人民军医出版社, 2016, 5(46): 26-28.
- [9] Wald DS. Homocysteine and cardiovascular Disease evidence on causality from a meta - analysis[J]. *BMJ*, 2002, 325(74): 1202-1206.
- [10] 逢石安. 彩色多普勒检测颈动脉血流动力学指标和血管内径的临床价值[J]. 检验与诊断, 2015, 9(12): 51-52.
- [11] 祁风, 余科, 韦朝霞, 等. 短暂性脑缺血发作患者脑血流动力学研究[J]. 现代临床医学生物工程杂志, 2007, 13(1): 55-57.
- [12] Gu L. Significance of ultrasound evaluation of carotid atherosclerotic plaque for diagnosing ischemic cerebrovascular disease[J]. *Neural Regen Res*, 2007, 2(7): 440-442.
- [13] Kondo M, Nagao M, Yonezawa M, et al. Improvement of automated right ventricular segmentation using dual bolus contrast media injection with slice coronary CT angiography[J]. *Acad radiol*, 2016, 21(5): 648-653.
- [14] 冯千伟, 吴小坤, 刘斌, 等. 短暂性脑缺血发作患者血压变异性与颅外段颈动脉狭窄及狭窄程度的相关性[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2018, 20(8): 836-839.
- [15] 沈瑾, 李明辉. 颈动脉超声对短暂性脑缺血发作与颈动脉粥样硬化间关系评定的临床价值分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2019, 18(5): 545-548.
- [16] 胡萌. 短暂性脑缺血发作患者颅内血管狭窄程度和 ABCD2 评分与近期预后的关系研究[J]. 实用临床医药杂志, 2017, 21(5): 175-176.
- [17] 曹俊杰, 侯蕊, 赵东旭. 老年原发性高血压患者踝肱指数、脉压指数与认知功能的关系[J]. 中国妇幼健康研究, 2017, 28(4): 340-343.
- [18] 中国高血压防治指南修订委员会. 中国高血压防治指南[J]. 中华高血压杂志, 2015, 19(8): 701-704.
- [19] 陈亮, 张树凤, 刘文浩, 等. 老年高血压患者脉压指数与认知功能的关系研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2017, 1(42): 178-181.
- [20] Yoichi I, Chenb J A, Bergmann S R. Carotid plaque, compared with carotid intima-media thickness, more accurately predicts coronary artery disease events; a meta - analysis[J]. *Atherosclerosis*, 2016, 1(52): 15-18.
- [21] 马孝湘, 王林, 程幼夫, 等. 老年高血压患者认知功能障碍与踝肱指数的关系[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2015, 17(7): 25-28.
- [22] Nishihira J, Tokashiki T, Ohya Y. Cognitive Function and Calcium. Hypertension treatment in consideration of dementia[J]. *Clin Calcium*, 2015, 25: 255-262.
- [23] 郜胜, 王翎, 钱惠英. 高龄高血压患者血压参数及脉压指数与认知功能的关系[J]. 中国循环杂志, 2017, 32(8): 780-783.
- [24] 徐南飞, 周琛斐, 徐德恩, 等. 不同分型短暂性脑缺血发作患者的血压变异性研究[J]. 临床神经病学杂志, 2016, 29(5): 351-354.
- [25] 刘利红, 张正伟. 高血压患者的血清胱抑素 C 水平与血管性认知障碍的相关性[J]. 临床医学, 2017, 37(10): 14-17.

## (上接第35面)

- [10] 边甜甜, 林青, 李丽丽, 等. 对比数字乳腺断层合成与乳腺 X 线摄影对致密型乳腺内肿块的诊断价值[J]. 中华放射学杂志, 2015, 49(7): 483-487.
- [11] 庄姗, 赵玉年, 陈骏, 等. X 线摄影、三维断层摄影和磁共振对乳腺导管原位癌的诊断价值比较[J]. 中国肿瘤外科杂志, 2019, 11(5): 354-357.
- [12] 蔡思清, 颜建湘, 蔡冬鹭, 等. 乳腺三维断层摄影与全数字化乳腺摄影在乳腺疾病诊断中的效能对比[J]. 中南大学学报: 医学版, 2016, 41(10): 1075-1081.
- [13] 徐妹, 于韬, 罗娅红. 数字乳腺断层摄影对致密型乳腺内结构扭曲病变的诊断价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2019, 27(4): 263-266.
- [14] 朱薇萍, 张盛箭, 顾雅佳, 等. 乳腺 X 线摄影、磁共振对结构扭曲良恶性病变的对比分析[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(8): 1422-1425.
- [15] Michell M J, Iqbal A, Wasan R K, et al. A comparison of the accuracy of film-screen mammography, full-field digital mammography, and digital breast tomosynthesis[J]. *Clin Radiol*, 2012, 67(10): 976-981.
- [16] 蔡冬鹭, 蔡思清, 颜丽笙, 等. 数字乳腺三维断层摄影剂量控制[J]. 中国医学物理学杂志, 2015, 32(5): 702-706.