

· 临床研究 ·

[文章编号] 1007-3949(2018)26-03-0260-05

短暂性单眼视野缺损眼部动脉血流动力学改变及 颅内段颈内动脉狭窄特点

李瑞, 张伶, 张鹏, 赵鹏飞, 王振常

(首都医科大学附属北京友谊医院放射科, 北京市 100050)

[关键词] 颈内动脉狭窄; 眼部动脉; 头颈部 CT 血管成像技术; 超声; 血流参数

[摘要] **目的** 探讨短暂性单眼视野缺损眼部动脉血流动力学改变规律及颈内动脉狭窄的特点。**方法** 采用回顾性病例对照研究。收集因短暂性单眼视野缺损(TMVL)就诊患者(共 30 例)的临床资料(TMVL 组)。同时采集非视网膜缺血性病变的正常志愿者临床资料作为正常对照组。两组均行眼动脉、视网膜中央动脉、睫状后动脉超声检查,测量参数包括收缩峰流速、舒张峰流速、阻力指数及搏动指数,同时行头颈部 CT 血管成像检查,测量颈内动脉颅内段狭窄程度。**结果** TMVL 组眼动脉收缩峰流速较正常对照组明显下降(28.40 ± 3.69 cm/s 比 32.58 ± 2.75 cm/s $P=0.000$),舒张峰流速较正常对照组明显下降(6.10 ± 1.70 cm/s 比 7.35 ± 1.49 cm/s, $P=0.001$);TMVL 组视网膜中央动脉收缩峰流速较正常对照组明显下降(8.38 ± 1.68 cm/s 比 9.92 ± 2.30 cm/s, $P=0.005$),舒张峰流速较正常对照组明显下降(2.35 ± 0.80 cm/s 比 2.88 ± 0.62 cm/s, $P=0.007$);TMVL 组睫状后动脉收缩峰流速较正常对照组收缩峰流速明显下降(10.01 ± 2.25 cm/s 比 11.43 ± 1.69 cm/s, $P=0.008$),舒张峰流速较正常对照组明显下降(3.30 ± 1.16 cm/s 比 4.14 ± 1.06 cm/s, $P=0.006$)。TMVL 组阻力指数、搏动指数在眼动脉、视网膜中央动脉及睫状后动脉较正常对照组均无统计学差异。TMVL 组颈内动脉中、重度狭窄患者比例(约占 63.33%)较正常对照组(10.00%)明显增高,差异有统计学意义($P=0.000$)。**结论** TMVL 患者较正常对照组眼部血流明显下降,而颈内动脉发生中、重度狭窄概率较正常对照组明显升高。

[中图分类号] R445.3

[文献标识码] A

Changes of ocular arterial hemodynamics and the characteristics of intracranial carotid artery stenosis in patients with transient monocular vision loss

LI Rui, ZHANG Ling, ZHANG Peng, ZHAO Peng-Fei, WANG Zhen-Chang

(Department of Medical Imaging, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China)

[KEY WORDS] Internal carotid artery stenosis; Ophthalmic artery; CT angiography in the head and neck; Ultrasound; Blood flow parameters

[ABSTRACT] **Aim** To investigate the changes of ocular arterial hemodynamics in transient monocular vision loss (TMVL) and the characteristics of internal carotid artery stenosis. **Methods** Retrospective case control study was adopted. 30 patients' clinical information diagnosed as TMVL was collected. At the same time, clinical data of normal volunteers was collected as control group. Ultrasonic examination of the ophthalmic artery, central retinal artery and posterior ciliary artery were used to detect peak systolic velocity (PSV), end of diastolic velocity (EDV), resistance index (RI) and pulsatility index (PI). Head and neck CTA was used to examine the stenosis of intracranial internal carotid artery. **Results** PSV of the ophthalmic artery was significantly decreased in TMVL group compared with the control group (28.40 ± 3.69 cm/s vs 32.58 ± 2.75 cm/s, $P=0.000$), EDV was significantly decreased in TMVL group compared with the control group (6.10 ± 1.70 cm/s vs 7.35 ± 1.49 cm/s, $P=0.001$). PSV of the central retinal artery was signifi-

[收稿日期] 2017-08-23

[修回日期] 2017-12-01

[基金项目] 北京市医管局临床医学发展专项“扬帆”计划(XMLX201305)

[人才项目] 北京市医管局“使命”人才计划(SML20150101);领军人才项目(Z141107001514002);科技北京百名领军人才培养工程北京学者(京人社专家发[2015]160号)

[作者简介] 李瑞,硕士,住院医师,研究方向为头颈影像,E-mail 为 1120097968@qq.com。通讯作者王振常,博士,主任医师,教授,博士研究生导师,研究方向为头颈影像,E-mail 为 cjr.wzhch@vip.163.com。

cantly decreased in TMVL group compared with the control group (8.38 ± 1.68 cm/s vs 9.92 ± 2.30 cm/s, $P=0.005$), EDV was significantly decreased in TMVL group compared with the control group (2.35 ± 0.80 cm/s vs 2.88 ± 0.62 cm/s, $P=0.007$). PSV of the posterior ciliary artery was significantly decreased in TMVL group compared with the control group (10.01 ± 2.25 cm/s vs 11.43 ± 1.69 cm/s, $P=0.008$), EDV was significantly decreased in TMVL group compared with the control group (3.30 ± 1.16 cm/s vs 4.14 ± 1.06 cm/s, $P=0.006$). There was no significant difference in the RI and PI of the TMVL group in the ophthalmic artery, the central retinal artery and the posterior ciliary artery, compared with the normal control group. The proportion of patients with moderate or severe stenosis of internal carotid artery was significantly higher in TMVL group than that of control group (63.33% vs 10.00% , $P=0.000$). **Conclusion** The ocular blood flow is significantly lower in TMVL group than that of the control group. The probability of carotid stenosis is significantly higher in TMVL group than that of the control group.

短暂性单眼视野缺损(transient monocular vision loss, TMVL)定义为短暂的单眼视力丧失,通常持续数秒至数分钟,少数患者会持续几个小时。视网膜、脉络膜或视神经缺血被认为是主要原因。出现 TMVL 的患者通常被认为具有较高的短暂性脑缺血发作、视网膜动脉闭塞或卒中风险。因此, TMVL 被认为是短暂性脑缺血发作的一种形式^[1]。脑卒中是造成成年人死亡或致残最常见的原因之一,而颈动脉疾病是脑卒中的重要病因^[2]。颈动脉 CT 血管成像(computed tomography angiography, CTA)是临床医生排除颈动脉狭窄的可靠影像学检查方法。若患者出现明显颈动脉狭窄(重度狭窄或闭塞),常通过行颈动脉支架或颈动脉内膜切除术等干预治疗,从而预防症状性颈动脉狭窄患者出现脑卒中^[3]。本研究旨在通过分析 TMVL 患者与正常对照者眼部动脉血流动力学改变及分析颈部动脉狭窄特点,为此类患者早期干预及改善预后提供客观影像学依据。

1 资料和方法

1.1 一般资料

收集 2016 年 3 月至 2017 年 3 月在首都医科大学附属北京友谊医院行 CTA 检查自愿参加本研究的患者资料,其中 TMVL 患者 30 例(共入组 30 只眼),左眼 18 例,右眼 12 例;男性 17 例,女性 13 例,年龄 48~88 岁,平均(68.30 ± 8.70)岁。正常对照组选择同期在我院行 CTA 检查自愿参加本研究者,且经眼科检查无视网膜缺血性疾病者。共入组 30 例,左眼 15 例,右眼 15 例;男性 12 例,女性 18 例,年龄 50~83 岁,平均(64.80 ± 10.00)岁。纳入标准:自愿加入本研究同意行头颈部 CTA 及眼部动脉超声检查者。排除标准:由于精神疾病或其他原因不能配合检查者;对含碘对比剂过敏者;出现眼部缺血症状但难以排除其他病因引起者;眼动脉起源异常志愿者^[4]。

1.2 眼部动脉血流

采用飞利浦公司 IU22 型彩色多普勒超声仪,取样容积 2~3 mm,探头频率 7~12 MHz,受检者取仰卧位轻闭双眼,探头轻置于被检者上睑行水平扫查,观察患者眼部动脉(眼动脉、视网膜中央动脉、睫状后动脉)血流动力学情况:收缩峰流速(peak systolic velocity, PSV)、舒张峰流速(end of diastolic velocity, EDV)、阻力指数(resistance index, RI)、搏动指数(pulse index, PI)。所有被检者均由一名高年资医师检查,每个测量项目测量 3 次,记录其平均值。

1.3 头颈部 CTA

采用 GE 公司 LightSpeed VCT 机,扫描范围自主动脉弓至颅顶,管电流 200 mA,管电压 120 kV,螺距 0.988:1,准直 40×0.625 mm,球管旋转 1 周 0.5 s,自动触发扫描,阈值 100 Hu,层厚 0.625 mm,软组织算法重建。

1.4 图像分析

颅内段颈内动脉狭窄测量:依据北美症状性颈动脉内膜切除试验(NASCET)狭窄分级方法^[5],通过公式: $r=(1-N/D) \times 100\%$ (r 狭窄率, N 横断面最狭窄部位直径, D 远端正常血管直径)计算狭窄率。将狭窄程度分成:正常(无狭窄),轻度(狭窄率 $\leq 29\%$),中度(狭窄率 30%~69%),重度(狭窄率 70%~99%)。本研究测量患者颈内动脉狭窄最重部位。

1.5 统计学方法

采用 SPSS17.0 软件对结果进行统计学分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验行数据分析;计数资料采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 入组患者基线资料

TMVL 组(30 例)与正常对照组(30 例)在性别、年龄、基础疾病(糖尿病、高血压、高血脂、脑血

管病、冠心病)及生活方式(吸烟、饮酒)方面比较差异无统计学意义(表1)。

表 1. TMVL 组与正常对照组一般临床资料

Table 1. General clinical data of TMVL group and normal control group

临床资料	TMVL 组($n=30$)	正常对照组($n=30$)	χ^2 或 t 值	P 值
男性[例(%)]	17(56.7)	12(40.0)	1.669	0.196
年龄(岁)	68.3±8.7	64.8±10.0	1.483	0.228
糖尿病[例(%)]	16(53.3)	12(40.0)	1.071	0.301
高血压[例(%)]	17(56.7)	11(36.7)	2.411	0.121
高血脂[例(%)]	10(33.3)	7(23.3)	0.739	0.390
脑血管病[例(%)]	8(26.7)	5(16.7)	0.884	0.347
冠心病[例(%)]	6(20.0)	4(13.3)	0.480	0.488
吸烟[例(%)]	12(40.0)	14(46.7)	0.271	0.602
饮酒[例(%)]	10(33.3)	11(36.7)	0.073	0.787

2.2 眼动脉血流参数

TMVL 组眼动脉 PSV、EDV 值较正常对照组下

降,差异有统计学意义($P<0.05$);RI 及 PI 与正常对

照组比较,差异无统计学意义(表 2 和图 1)。

表 2. TMVL 组与正常对照组眼动脉血流参数比较($\bar{x}\pm s$)

Table 2. Comparison of ophthalmic artery blood flow parameters between TMVL group and normal control group($\bar{x}\pm s$)

血流参数	TMVL 组($n=30$)	正常对照组($n=30$)	t 值	P 值
PSV (cm/s)	28.40±3.69	32.58±2.75	4.894	0.00
EDV (cm/s)	6.10±1.70	7.35±1.49	3.423	0.001
RI	0.78±0.06	0.77±0.05	1.183	0.242
PI	1.28±0.18	1.25±0.12	0.727	0.470

2.3 视网膜中央动脉血流参数

TMVL 组视网膜中央动脉 PSV、EDV 值较正常对

照组下降,差异有统计学意义($P<0.05$);RI 及 PI 与正

常对照组比较,差异无明显统计学意义(表 3 和图 1)。

表 3. TMVL 组与正常对照组视网膜中央动脉血流参数比较($\bar{x}\pm s$)

Table 3. Comparison of blood flow parameters of central retinal artery between TMVL group and normal control group($\bar{x}\pm s$)

血流参数	TMVL 组($n=30$)	正常对照组($n=30$)	t 值	P 值
PSV (cm/s)	8.38±1.68	9.92±2.30	2.901	0.005
EDV (cm/s)	2.35±0.80	2.88±0.62	2.777	0.007
RI	0.72±0.07	0.70±0.06	1.098	0.277
PI	1.13±0.16	1.09±0.15	1.060	0.293

2.4 睫状后动脉血流参数

TMVL 组睫状后动脉 PSV、EDV 值较正常对照组

下降,差异有统计学意义($P<0.05$);RI 及 PI 与正常

对照组比较,差异无明显统计学意义(表 4 和图 1)。

表 4. TMVL 组与正常对照组睫状后动脉血流参数比较($\bar{x}\pm s$)

Table 4. Comparison of blood flow parameters of ciliary posterior artery between TMVL group and normal control group($\bar{x}\pm s$)

血流参数	TMVL 组($n=30$)	正常对照组($n=30$)	t 值	P 值
PSV (cm/s)	10.01±2.25	11.43±1.69	2.728	0.008
EDV (cm/s)	3.30±1.16	4.14±1.06	2.876	0.006
RI	0.67±0.08	0.63±0.10	1.530	0.131
PI	1.02±0.18	0.94±0.20	1.578	0.120

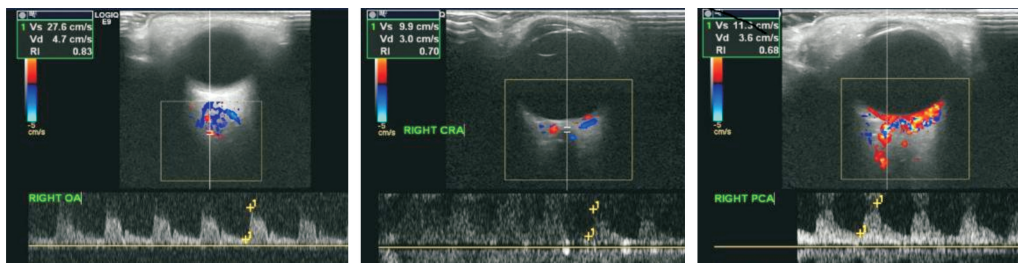


图 1. TMVL 患者眼部动脉血流频谱 左为眼动脉, 中为视网膜中央动脉, 右为睫状后动脉。

Figure 1. Ocular blood flow in TMVL patients

2.5 颈内动脉狭窄情况

TMVL 组颈内动脉中、重度狭窄患者所占比例 (63.33%, 19/30) 较正常对照组 (10.00%, 3/30) 显著增加, 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 18.373, P = 0.000$; 表 5 和图 2)。

表 5. TMVL 组与正常对照组颈动脉狭窄情况比较(例)

Table 5. Comparison of carotid artery stenosis between TMVL group and control group (cases)

分 组	正常	轻度	中度	重度	合计
TMVL 组	4	7	12	7	30
正常对照组	12	15	2	1	30

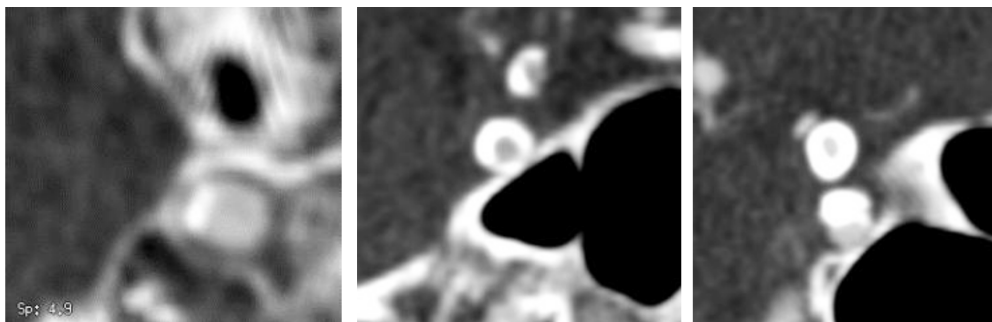


图 2. 颈内动脉颅内段狭窄患者 CTA 图像 左为轻度狭窄, 中为中度狭窄, 右为重度狭窄。

Figure 2. CTA images of patients with internal carotid artery stenosis

3 讨 论

TMVL 患者多表现为中到重度视力下降, 视野缺损可表现为全部或部分缺损, 这一征象应高度警惕卒中的发生^[6]。有时也将短暂性单眼视力下降称为一过性黑朦, 但后者含义更为宽泛, 当检查明确是单眼视力损失, 更倾向于使用短暂性单眼视野缺损^[7]。

眼部动脉血流参数测量指标包括 PSV、EDV、RI 及 PI。其中, PSV 代表心动周期收缩期血流速度最大值, 即能提供的最大血流量及血管充盈程度。EDV 代表舒张期末血流速度最低值, 反映末端组织灌注状态。RI、PI 反映血管阻力状态, 即血管壁弹性程度^[8]。有学者根据眼部血流动力学改变将眼缺血性病变分为低速高阻型即眼部本身病变引起血流改变; 低速正常阻力型多提示非眼部本身病变引起^[9]。本研究发现由于颈动脉狭窄造成 TMVL

的患者均属于低速正常阻力型(即眼部动脉血流速度下降而阻力指数无明显变化)。由此认为本研究入组患者眼部动脉血流改变主要原因在于颈动脉狭窄造成远端血管供血不足, 引起远端分支血流速度下降。冯雪艳等^[10]对 32 例一过性黑朦患者及 30 例正常对照者研究发现, 一过性黑朦患者眼部动脉血流参数较正常对照组血流下降有明显统计学差异。本研究与既往文献报道基本一致。

目前, 颈内动脉狭窄程度测量方法包括 CTA、DSA、超声、MRA。超声检查优势在于无创、便捷, 但易受检查者个人经验影响, 且颅骨会影响颈内动脉颅内段观察。MRA 不仅能提供头颈部血管血流信息还可以观察脑实质情况, 但可能会高估血管狭窄程度。CTA 检查速度快、创伤小对钙化观察较好, 但需要引入造影剂且对患者会有一定辐射^[11]。DSA 是血管狭窄诊断金标准, 但是一种有创性检查, 同时存在辐射和中风的风险^[12]。有学者以 DSA

作为诊断标准,发现超声和 MRA 阴性预测值分别为 72%~86%,阳性预测值分别为 36%~66%。CTA 阴性预测值为 84%^[13]。由于本研究测量的是颈内动脉颅内段,且 CTA 是一个相对快速、准确的测量方法,因此本研究选用 CTA 作为测量颈内动脉狭窄程度。

TMVL 组较正常对照组颈内动脉重度狭窄患者明显增多,分析其原因,眼动脉是颈内动脉第一分支,因此眼动脉可以在一定程度上反映颈内动脉血流改变,颈内动脉狭窄患者长期处于脑血流低灌注状态,脑部和眼部血管通过自我调节机制使球后血流供应下降,尤其是对于重度狭窄患者,早期尚可通过侧支循环或 willis 环起主要代偿作用,当 willis 环不足以代偿时,颈外动脉-眼动脉这条侧枝开始起作用,进而眼部动脉血流减少,一些患者表现出短暂性单眼视野缺损的症状^[14]。Emiroglu 等^[15]研究人员对 31 名颈内动脉严重狭窄患者及 30 名正常对照组患者眼动脉血流参数比较发现,PSV 较正常对照组下降 23%,EDV 下降 26%。此时较正常人群出现眼部缺血症状几率明显增加。

既往研究大多通过颈部超声测量颅外段颈内动脉狭窄程度,对其与眼部缺血改变进行相关性分析^[6,8,10],本研究通过 CTA 测量颅内段颈内动脉狭窄程度,对其与 TMVL 进行相关性研究,因为在解剖学上颈内动脉颅内段距离眼部动脉更近,且在颈内动脉眼段直接发出眼动脉,因此,颈内动脉狭窄血流发生改变时对眼部动脉血流影响更为直接。

本研究局限性在于纳入病例数量少,导致统计结果产生偏差,今后仍需大样本量实验进行观察。其次讨论颈内动脉狭窄侧支循环代偿时未充分考虑 willis 环(如前、后交通动脉开放与否等)在眼部血流自我调节中的作用。

综上所述,TMVL 患者眼部动脉血流明显下降,阻力指数及搏动指数正常。TMVL 组颈内动脉中、重度狭窄患者明显增加,提示出现 TMVL 患者应高度警惕颈内动脉狭窄,早发现、早治疗,从而改善预后。

[参考文献]

- [1] Pula JH, Kwan K, Yuen CA, et al. Update on the evaluation of transient vision loss[J]. Clin Ophthalmol, 2016, 10: 297-303.
- [2] Tsantilas P, Kühnl A, Kallmayer M, et al. Stroke risk in the early period after carotid related symptoms: a systematic

review[J]. J Cardiovasc Surg (Torino), 2015, 56(6): 845-852.

- [3] Georgalas I, Koutsandrea C. Images in clinical medicine. Amaurosis fugax caused by a branch retinal artery embolus [J]. N Engl J Med, 2015, 373(22): e26.
- [4] Uchino A, Saito N, Takahashi M, et al. Persistent dorsal ophthalmic artery and ophthalmic artery arising from the middle meningeal artery diagnosed by MR angiography at 3 T[J]. Surg Radiol Anat, 2013, 35(9): 775-782.
- [5] Brinjikji W, Huston J 3rd, Rabinstein AA, et al. Contemporary carotid imaging: from degree of stenosis to plaque vulnerability[J]. J Neurosurg, 2016, 124(1): 27-42.
- [6] Kwickström P, Lindblom B, Bergström G, et al. Amaurosis fugax: risk factors and prevalence of significant carotid stenosis[J]. Clin Ophthalmol, 2016, 10: 2 165-170.
- [7] Petzold A, Islam N, Hu HH, et al. Embolic and nonembolic transient monocular visual field loss: a clinicopathologic review[J]. Surv Ophthalmol, 2013, 58(1): 42-62.
- [8] Dellafiore C, Lava M, Verticchio Vercellin AC, et al. Reproducibility of retrobulbar blood flow velocity measurements in normal subjects using two different CDI devices[J]. Radiol Med, 2015, 120(8): 737-744.
- [9] Tsai CL, Lee JT, Cheng CA, et al. Reversal of ophthalmic artery flow as a predictor of intracranial hemodynamic compromise: implication for prognosis of severe carotid stenosis [J]. Eur J Neurol, 2013, 20(3): 564-570.
- [10] 冯雪艳, 叶存喜, 牟明春, 等. 一过性黑朦球后血管血流动力学特点及颈动脉彩色多普勒超声特征相关分析 [J]. 中华眼科杂志, 2014, (6): 421-425.
- [11] 王普清, 王勇, 王安平, 等. 64 层 CT 对缺血性脑血管病患者颈动脉粥样硬化斑块的研究 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2012, 20(9): 819-823.
- [12] van den Wijngaard IR, Holswilder G, van Walderveen MA, et al. Treatment and imaging of intracranial atherosclerotic stenosis: current perspectives and future directions[J]. Brain Behav, 2016, 6(11): e00 536.
- [13] Koo J. The latest information on intracranial atherosclerosis: diagnosis and treatment [J]. Interv Neurol, 2015, 4(1-2): 48-50.
- [14] Sekine T, Takagi R, Amano Y, et al. 4D Flow MR imaging of ophthalmic artery flow in patients with internal carotid artery stenosis [J]. Magn Reson Med Sci, 2017, doi: 10.2463/mrms.mp.2016-0074.
- [15] Emiroglu MY, Evlice M, Akcakoyun M, et al. Effects of obstructive carotid artery disease on ocular circulation and the safety of carotid artery stenting [J]. Heart Lung Circ, 2016, pii: S1443-9506(16)31746-2.

(此文编辑 许雪梅)