

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2015.06.030

View this article at: http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2015.06.030

颈动脉超声在分析影响缺血性脑血管病变严重程度的危险因素中的应用

郭莹

(辽阳市中心医院彩超室, 辽宁 辽阳 111000)

[摘要] 目的: 通过颈动脉超声检测探究正常人与缺血性脑血管病变(ischemic cerebral vascular disease, ICVD)颈动脉轻度狭窄、中度狭窄、重度狭窄患者血流动力学参数、动脉粥样硬化斑块分型、指数、积分以及颈内和颈总动脉内膜中层厚度和血流速度增长百分比等指标, 分析导致ICVD加重的危险因素, 为临床上诊断ICVD及其严重程度提供有力的技术支持。方法: 采用病例对照研究方法, 应用Beckman全自动生化分析仪检测各组研究对象总胆固醇(total cholesterol, TC)、三酰甘油(triglyceride, TG)、低密度脂蛋白(low density lipoprotein, LDL)、高密度脂蛋白水平(high-density lipoprotein deficiency, HDL); 采用颈动脉超声仪检测各组对象颈动脉血管内径(vessel diameter, VD)、平均血流速度(mean flow velocity, MFV)、舒张末期最低血流速度(end-diastole velocity, EDV)、收缩期最大血流速度(peak systolic velocity, PSV)、颈总动脉和颈内动脉内膜中层厚度(intima-media thickness, IMT); 分析计算各组对象动脉粥样硬化指数(atherosclerosis index, AI)、斑块积分以及血流速度增长百分比; 采用SPSS运用logistic回归模型分析影响ICVD变严重程度的危险因素。结果: ICVD颈动脉轻度狭窄、中度狭窄、重度狭窄患者TC、TG、LDL明显高于正常对照组, HDL低于正常对照组, ICVD三个组别之间TC、TG、LDL、HDL均有统计学差异($P < 0.05$); ICVD组别与正常对照组相比, VD、MFV、EDV、PSV明显升高, 但四组间无明显统计学差异($P > 0.05$); ICVD患者动脉粥样硬化的发生部位主要是颈总动脉, 并以软斑为主; ICVD组别与正常对照组相比, AI、斑块积分、颈总动脉和颈内动脉IMT明显增加, 且ICVD组别之间AI、斑块积分、颈总动脉和颈内动脉IMT也有明显差异($P < 0.05$); ICVD组别与正常对照组相比, 屏气前后血流速度增长百分比明显下降, 且ICVD组别之间血流增长速度百分比也有明显差异($P < 0.05$); 影响ICVD严重程度的危险因素主要包括AI、颈总动脉和颈内动脉IMT、颈总动脉和颈内动脉血流增长速度百分比、斑块积分、软斑。结论: 应用颈动脉超声分析影响ICVD严重程度的危险因素, 有助于早诊断和防止ICVD的病情恶化, 提高患者的生命质量。

[关键词] 缺血性脑血管病变; 颈动脉狭窄; 动脉粥样硬化; 斑块; 颈动脉内膜中层厚度; 颈动脉血流速度增长百分比; 危险因素

Application of carotid ultrasound on the analysis of the risk factors for the severity of ischemic cerebrovascular disease

GUO Ying

(Department of Color Doppler Ultrasound, Liaoyang City Central Hospital, Liaoyang Liaoning 111000, China)

收稿日期 (Date of reception): 2015-04-07

通信作者 (Corresponding author): 郭莹, Email: guoyingyg@yeah.net

Abstract **Objective:** To explore the indexes such as hemodynamic parameters, atherosclerotic plaque classification, index, integration, common carotid and internal carotid intima-media thickness and blood flow velocity growth percentage of normal people and ischemic cerebrovascular disease patients with mild stenosis, moderate stenosis, severe stenosis with carotid ultrasound, analyze the risk factors for the aggravating of ICVD and provide technical support for diagnosis of ICVD severity. **Methods:** We carried the study by matched case-control study; Beckman automatic biochemical analyzer was used to detect the TC, TG, HDL, LDL of the subjects in the four groups; carotid ultrasound was used to detect the VD, MFV, EDV, PSV, IMT of the subjects in the four groups; atherosclerotic index, integration and blood flow velocity growth percentage were analyzed and calculated; Logistic regression model was used to analyze the risk factors for the aggravating of ICVD. **Results:** The level of TC, TG, LDL were increased and the HDL were decreased in the ischemic cerebrovascular disease with mild stenosis, moderate stenosis, severe stenosis groups when compared with the normal group. There were statistically significant differences in TC, TG, HDL, LDL among four groups of ICVD ($P<0.05$); There were no statistically significant differences in between VD, MFV, EDV, PSV between normal group and ICVD groups ($P>0.05$); The occurrence of atherosclerosis parts in ischemic cerebrovascular disease patients were mainly common carotid arteries, and given priority to soft spots; atherosclerotic index, integration, common carotid and internal carotid IMT were increased and blood flow velocity growth percentage were decreased in the ICVD groups when compared with the normal group ($P<0.05$). There were statistically significant differences in atherosclerotic index, integration, common carotid and internal carotid IMT, blood flow velocity growth percentage among three groups of ICVD ($P<0.05$); The risk factors for the aggravating of ICVD include AI, common carotid and internal carotid IMT, common carotid and internal carotid blood flow velocity growth percentage, atherosclerotic integration and soft spots. **Conclusion:** Application of carotid ultrasound on the analysis of the risk factors for the severity of ischemic cerebrovascular disease can help to early diagnosis and prevent the deterioration of ischemic cerebrovascular disease, so that improving the life quality of patients.

Keywords ischemic cerebrovascular disease; carotid stenosis; atherosclerosis; spot; common carotid and internal carotid IMT; common carotid and internal carotid blood flow velocity growth percentage; risk factors

缺血性脑血管病(ischemic cerebrovascular disease, ICVD)发病率逐年增加,以动脉粥样硬化改变而引起血管腔狭窄或阻塞。动脉粥样硬化是一种全身性的血管性疾病。其病理改变主要经历了3个阶段,分别是血管内皮功能损害、血管内膜增厚、动脉粥样硬化斑块形成。临床调查显示^[1-2],颈动脉在一定程度上反映早期动脉粥样硬化的情况,因而临床中常将颈动脉作为反映全身动脉粥样硬化病变的一个“窗口”。

颈动脉彩超不仅能清晰显示血管内中膜是否增厚、有无斑块形成、斑块形成的部位、大小、是否有血管狭窄及狭窄程度、有无闭塞等详细情况,并能进行准确的测量及定位,还能对检测动脉的血流动力学结果进行分析^[3]。因其操作方便、无创、准确率高^[4],故本研究采用颈动脉超声检测探究正常人40例与ICVD颈动脉非狭窄(33例)、颈动脉轻度狭窄(33例)、中度狭窄(8例)、重度狭窄

患者(8例)的血流动力学参数、动脉粥样硬化斑块分型、指数、积分以及颈内和颈总动脉内膜中层厚度和血流速度增长百分比等指标,回顾性分析导致ICVD加重的危险因素。

1 对象与方法

1.1 研究对象

研究对象纳入标准:1)随机选取2013年3月至2014年2月于我院进行体检的健康者40例作为正常对照组:无高脂血症、动脉粥样硬化等疾病,平均年龄(47.25 ± 2.55)岁,以及2013年3月至2014年2月我院确诊的ICVD患者(诊断符合ICVD标准,由短暂性脑缺血发作、脑血栓、脑梗塞、脑梗塞患者组成;无严重的器质性心脏瓣膜病、心肌病、先天性心脏病者)82例,其中ICVD颈动脉无狭窄患者33例,平均年龄(45.23 ± 5.67)岁;颈动脉轻度狭

窄患者33例, 平均年龄(48.23±2.67)岁; 颈动脉中度狭窄患者8例, 平均年龄(48.49±2.34)岁; 重度狭窄患者8例, 平均年龄(48.89±2.18)岁。正常对照组和ICVD患者一般资料等比较均无统计学差异($P>0.05$), 且四个亚组患者的一般资料无明显统计学差异($P>0.05$)。2)根据医学伦理学原则, 研究前应对研究对象及其家属进行告知和讲解, 确保所有研究对象充分了解相关信息, 并签署知情同意书。

研究对象排除标准: 1)急性心肌梗死; 高脂血症; 动脉硬化疾病; 2)合并心律失常以及中度高血压, 重度心肺功能不全; 3)重度神经官能症; 恶性肿瘤; 精神病史者等。

颈动脉狭窄程度判定标准: 狭窄度%=(1-颈内动脉最窄处血流宽度/颈内动脉膨大处模拟内径)×100。颈内动脉狭窄程度分为4级: 1)无狭窄; 2)轻度狭窄, 动脉内径缩小<30%; 3)中度狭窄, 动脉内径缩小30%~69%; 4)重度狭窄, 动脉内径缩小70%~99%。

1.2 研究方法

1.2.1 标本采集与保存

所有研究对象在进行颈动脉超声检查的清晨10点抽取空腹肘静脉血5 mL(实验前10 h禁食, 装于有肝素抗凝的离心管中, 混匀, 离心(5 000 r/min; 离心10 min), 收集上层血清, 保存于-80 °C冰箱备用^[5]。

1.2.2 检测项目

1)采用美国Beckman公司生产的全自动生化分析仪检测总胆固醇(total cholesterol, TC)、三酰甘油(triglyceride, TG)、低密度脂蛋白(low density lipoprotein, LDL)、高密度脂蛋白(high density lipoprotein, HDL)水平。2)采用美国GE公司生产的VIVI7型彩色多普勒超声诊断仪, 探头频率: 10 MHz, 检查时患者平卧位, 颈部充分暴露放松, 颈后部垫薄枕, 头部稍偏向对侧。检测部位包括双侧颈总动脉、颈内动脉, 颈内动脉和颈总动脉交界处以及颈动脉窦部。3)采用VIVI7型彩色多普勒超声诊断仪检测各组研究对象颈总动脉和颈内动脉内膜中层厚度(intima-media thickness, IMT)、颈总动脉血管内径(vessel diameter, VD)、颈总动脉平均血流速度(mean flow velocity, MFV)、颈总动脉舒张末期最低血流速度(end-diastole velocity, EDV)、颈总动脉收

缩期最大血流速度(peak systolic velocity, PSV); 颈总动脉平静呼吸以及屏气后血流平均速度、颈内动脉平静呼吸以及屏气后血流平均速度; 观察各组颈动脉斑块个数、类型以及所在部位。4)计算动脉粥样硬化指数、斑块积分、屏气前后血流速度增长百分比动脉粥样硬化指数=(总胆固醇水平-高密度脂蛋白水平)/高密度脂蛋白水平; Crouse斑块积分: IMT>1.5 mm或局限性内膜厚度高于周边内膜厚度50%以上者定义为斑块, 积1分; 屏气前后血流速度增长百分比=(屏气后血流平均速度-屏气前血流平均速度)/屏气前血流平均速度×100%^[6]。

1.2.3 实验设备和用品来源

全自动生化分析仪(美国Beckman公司); VIVI7型彩色多普勒超声诊断仪(美国GE公司)。

1.3 统计学处理

采用SPSS19.0统计软件分析, 计量数据以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 男女性别比采用 χ^2 检验, 三组以及三组以上的组间比较采用单因素方差分析, logistic回归模型进行危险因素分析, 以 $P<0.05$ 或 $P<0.01$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组研究对象临床一般资料的分析

由临床一般资料的分析可知, 正常对照组与ICVD颈动脉无狭窄组、轻度狭窄组、中度狭窄组、重度狭窄组患者在男女比例、平均年龄方面无明显统计学差异($P>0.05$); 而ICVD颈动脉无狭窄组、轻度狭窄组、中度狭窄组、重度狭窄组患者的TC、TG、LDL明显高于正常对照组, HDL低于正常对照组, ICVD四个组别之间TC、TG、LDL、HDL均有统计学差异, 随着颈动脉狭窄程度的增加, TC、TG、LDL增加, HDL下降($P<0.05$), 见表1。

2.2 各组研究对象颈总动脉血管内径以及血流参数的比较

研究结果显示, ICVD四个组别与正常对照组相比, 颈动脉血管内径VD、平均血流速度MFV、舒张末期最低血流速度EDV、收缩期最大血流速度PSV均明显升高($P<0.05$), 但四组间无明显统计学差异($P>0.05$), 见表2。

表1 各组研究对象临床一般资料的分析

Table 1 Clinical general analysis of the research subjects in each group

组别	例数	男女比例	平均年龄/岁	TC/mmol·L ⁻¹	TG/mmol·L ⁻¹	HDL/mmol·L ⁻¹	LDL/mmol·L ⁻¹
正常对照组	40	1.5 : 1	47.25 ± 2.55	4.34 ± 0.71	1.82 ± 0.76	1.42 ± 0.09	2.24 ± 0.13
无狭窄组	33	1.5 : 1	45.23 ± 5.67	4.52 ± 0.61*	1.94 ± 0.68*	1.36 ± 0.13*	2.48 ± 0.14*
轻度狭窄组	33	1.5 : 1	48.23 ± 2.67	4.68 ± 0.69*	2.23 ± 0.88*	1.30 ± 0.12*	2.57 ± 0.11*
中度狭窄组	8	1.67 : 1	48.49 ± 2.34	5.88 ± 0.67*	2.35 ± 0.69*	1.24 ± 0.14*	2.78 ± 0.09*
重度狭窄组	8	1.67 : 1	48.89 ± 2.18	6.23 ± 0.78*	2.63 ± 0.51*	1.19 ± 0.08*	2.96 ± 0.15*
χ^2/F		3.76	2.98	46.79	58.96	62.44	65.33

注: * $P < 0.05$ vs. 正常对照组。TC, 总胆固醇; TG, 三酰甘油; HDL, 高密度脂蛋白; LDL, 低密度脂蛋白。

表2 各组研究对象颈总动脉血管内径以及血流参数的比较

Table 2 Comparison of carotid artery diameter and blood flow parameters in each group

组别	VD/mm	MFV/cm·s ⁻¹	EDV/cm·s ⁻¹	PSV/cm·s ⁻¹
正常对照组	6.19 ± 0.14	25.49 ± 1.08	15.26 ± 1.14	60.26 ± 3.47
无狭窄组	6.84 ± 0.18*	26.89 ± 1.08*	15.89 ± 1.04*	62.26 ± 3.82*
轻度狭窄组	6.94 ± 0.22*	27.43 ± 1.67*	16.05 ± 1.09*	63.57 ± 4.56*
中度狭窄组	7.01 ± 0.34*	27.66 ± 2.13*	16.24 ± 1.27*	64.33 ± 5.01*
重度狭窄组	7.28 ± 0.25*	27.98 ± 2.11*	16.96 ± 1.34*	64.89 ± 3.44*

注: * $P < 0.05$ vs. 正常对照组。VD, 颈总动脉血管内径; MFV, 颈总动脉平均血流速度; EDV, 颈总动脉舒张末期最低血流速度; PSV, 颈总动脉收缩期最大血流速度。

2.3 ICVD 组与正常对照组动脉粥样硬化斑块分型

本组82例ICVD患者, 经颈动脉超声检测, 共查出斑块86处。对照组40例, 共计查出斑块10处。两组比较斑块数量差异有统计学意义($\chi^2=11.206$, $P=0.000$)。其中ICVD组稳定斑块占27.90%, 不稳定斑块占52.33%, 混合性斑块占19.77%; 其中颈总动脉斑块占56.98%, 颈内动脉占43.02%。对照组稳定斑块占20.00%, 不稳定斑块占60.00%, 混合性斑块占20.00%; 其中颈总动脉斑块占70.00%, 颈内动脉占30.00%。本研究表明, 动脉粥样硬化斑块均好发于颈总动脉, 其中以软斑块为主, 见表3。

2.4 各组研究对象动脉粥样硬化指数、颈总动脉和颈内动脉 IMT、斑块积分的比较

由超声检测结果以及计算结果可知, 与正常对照组相比, ICVD四个组的动脉粥样硬化指数

(atherosclerosis index, AI)、颈总动脉和颈内动脉IMT、斑块积分均明显增高($P < 0.05$); ICVD四个组别之间AI、颈总动脉和颈内动脉IMT、斑块积分也均有统计学差异, 随着颈动脉狭窄程度的增加, AI、颈总动脉和颈内动脉IMT、斑块积分增加($P < 0.05$), 见表4。

2.5 各组研究对象颈总动脉屏气前后血流速度以及血流速度增长百分比的比较

研究结果显示, 与正常对照组相比, ICVD四个组的颈总动脉屏气前血流速度有一定程度的增加($P < 0.05$), 颈总动脉屏气后血流速度有下降趋势($P < 0.05$), 血流速度增长百分比下降($P < 0.05$); 且ICVD四个组之间的颈总动脉屏气前后血流速度也有差异, 血流速度增长百分比随颈总动脉狭窄程度的增加而下降($P < 0.05$), 见表5。

表3 ICVD组与正常对照组动脉粥样硬化斑块分型

Table 3 Comparison of atherosclerotic plaque type between ICVD group and normal control group

组别	斑块部位	软斑/个	硬斑/个	混合斑/个	总计/个
ICVD组	颈总动脉	25	14	10	49
	颈内动脉	20	10	7	37
正常对照组	颈总动脉	4	2	1	7
	颈内动脉	2	0	1	3

表4 各组研究对象动脉粥样硬化指数、颈总动脉和颈内动脉IMT、斑块积分的比较

Table 4 Comparison of atherosclerotic index, common carotid and internal carotid IMT, atherosclerotic integration in each group

组别	例数	AI	颈总动脉IMT/mm	颈内动脉IMT/mm	斑块积分
正常对照组	40	2.05 ± 0.12	0.75 ± 0.13	0.67 ± 0.08	0.84 ± 0.24
无狭窄组	33	2.65 ± 0.16*	0.84 ± 0.06*	0.81 ± 0.09*	1.26 ± 0.21*
轻度狭窄组	33	2.85 ± 0.09*	0.88 ± 0.07*	0.84 ± 0.15*	1.42 ± 0.31*
中度狭窄组	8	3.52 ± 0.14*	0.93 ± 0.15*	0.88 ± 0.17*	2.23 ± 0.22*
重度狭窄组	8	3.98 ± 0.21*	1.14 ± 0.24*	0.99 ± 0.22*	3.08 ± 0.19*
<i>F</i>		32.85	40.26	45.76	50.22

注: * $P < 0.05$ vs. 正常对照组。AI, 动脉粥样硬化指数; IMT, 动脉内膜中层厚度。

表5 各组研究对象颈总动脉屏气前后血流速度以及血流速度增长百分比的比较

Table 5 Comparison of Carotid artery blood flow velocity and blood flow velocity growth percentage before and after breath

组别	平静呼吸时血流平均速度/cm·s ⁻¹	屏气后血流平均速度/cm·s ⁻¹	血流速度增长百分比/%
正常对照组	26.95 ± 0.53	32.48 ± 0.64	12.62 ± 0.39
无狭窄组	28.26 ± 0.52*	30.86 ± 0.49*	8.15 ± 0.53*
轻度狭窄组	28.24 ± 0.48*	30.26 ± 0.57*	7.15 ± 0.34*
中度狭窄组	28.56 ± 0.42*	29.77 ± 0.46*	4.24 ± 0.29*
重度狭窄组	29.07 ± 0.36*	29.96 ± 0.44*	3.06 ± 0.31*
<i>F</i>	4450.26	3429.69	3862.33

注: * $P < 0.05$ vs. 正常对照组。

2.6 各组研究对象颈内动脉屏气前后血流速度以及血流速度增长百分比的比较

研究结果显示, 与正常对照组相比, ICVD四个组的颈内动脉屏气前血流速度增加($P < 0.05$), 颈内动脉屏气后血流速度有下降趋势($P < 0.05$), 血流速度增长百分比下降($P < 0.05$); 且ICVD四个组之间的颈内动脉屏气前后血流速度也有差异, 血流速度增长百分比随颈内动脉狭窄程度的增加而下降($P < 0.05$), 见表6。

2.7 ICVD 严重程度的危险因素分析

通过之前危险因素的单因素分析, 进一步对单因素分析中 $P < 0.05$ 的因素进行多因素条件 Logistic回归分析。以所有变量为自变量, 以ICVD严重程度为因变量, 动脉粥样硬化指数高、颈总动脉IMT增加、颈内动脉IMT增加、颈总动脉血流速度增长百分比下降、颈内动脉血流速度增长百分比下降、斑块积分增加、软斑数量增加均是ICVD病情恶化的独立危险因素, 见表7。

表6 各组研究对象颈内动脉屏气前后血流速度以及血流速度增长百分比的比较

Table 6 Comparison of internal carotid artery blood flow velocity and blood flow velocity growth percentage before and after breath

组别	平静呼吸时血流平均速度/cm·s ⁻¹	屏气后血流平均速度/cm·s ⁻¹	血流速度增长百分比/%
正常对照组	24.76 ± 0.13	27.77 ± 0.25	13.45 ± 0.12
无狭窄组	26.26 ± 0.38*	28.86 ± 0.54*	10.15 ± 0.43*
轻度狭窄组	26.47 ± 0.24*	29.93 ± 0.31*	9.29 ± 0.23*
中度狭窄组	28.88 ± 0.19*	30.26 ± 0.17*	4.78 ± 0.15*
重度狭窄组	30.49 ± 0.30*	31.69 ± 0.28*	3.94 ± 0.24*
<i>F</i>	6430.87	5642.19	6862.07

注: * $P < 0.05$ vs. 正常对照组。

表7 ICVD严重程度的危险因素分析

Table 7 Analysis of risk factors for the severity of ICVD

危险因素	OR	SE	P	95% CI
高/AI	1.785	0.144	0.014	1.483~2.576
颈总动脉/IMT	2.577	0.139	0.022	2.053~2.974
颈内动脉/IMT	1.642	0.256	0.016	1.125~2.549
低颈总动脉血流速度增长/%	2.089	0.248	0.021	1.544~2.677
低颈内动脉血流速度增长/%	1.304	0.117	0.036	1.025~2.249
高斑块积分	1.236	0.151	0.025	0.942~1.877
高软斑数	1.145	0.203	0.033	0.875~1.369

3 讨论

颈动脉超声是诊断、评估颈动脉壁病变的有效手段之一^[4,6],在动脉粥样硬化的流行病学调查和对动脉粥样硬化预防、治疗试验的有效性评价中起着关键作用^[7-8]。颈动脉彩超不仅能清晰显示血管中膜是否增厚、有无斑块形成、斑块形成的部位、大小,并能进行准确的测量及定位,还能对检测动脉的血流动力学结果进行分析^[9-10]。对于已经确诊的ICVD患者,颈动脉超声可以检查ICVD病情进展,密切监测ICVD患者各种血流参数和动脉粥样硬化指标^[11-12]。本研究主要从探讨颈动脉超声检测颈动脉病变情况与动脉狭窄血管反应性之间的关系入手,论述应用颈动脉超声分析影响ICVD严重程度的危险因素,为颈动脉超声分析诊断ICVD提供理论依据。

研究结果显示, ICVD颈动脉无狭窄组、轻度狭窄组、中度狭窄组、重度狭窄组患者的TC、TG、LDL明显高于正常对照组, HDL低于正常对照组, ICVD四个组别之间TC、TG、LDL、HDL均有统计学差异,随着颈动脉狭窄程度的增加,TC、TG、LDL增加, HDL下降($P<0.05$),这说明ICVD的发生发展与患者的血脂密切相关,控制血脂可以减少ICVD发生几率; ICVD四个组别与正常对照组相比,颈动脉血管内径VD、平均血流速度MFV、舒张末期最低血流速度EDV、收缩期最大血流速度PSV均明显升高($P<0.05$),但四组间无明显统计学差异($P>0.05$),说明VD、MFV、EDV、PSV在ICVD的恶化中变化不明显,不适宜作为一个病情严重的监测指标; ICVD组与正常对照组相比,斑块数量明显增加,且斑块主要发生在颈总动脉,以软斑块为主,因为软斑活动性较强,是一个影响ICVD的危险因素; ICVD四个组别与正常对照组相比, AI、斑块积分、颈总动脉和颈内

动脉IMT明显增加,且ICVD四个组别之间AI、斑块积分、颈总动脉和颈内动脉IMT也有明显差异($P<0.05$); ICVD四个组别与正常对照组相比,屏气前后血流速度增长百分比明显下降,且ICVD四个组别之间血流增长速度百分比也有明显差异($P<0.05$);对以上结果进行回归分析,发现动脉粥样硬化指数高、颈总动脉IMT增加、颈内动脉IMT增加、颈总动脉血流速度增长百分比下降、颈内动脉血流速度增长百分比下降、斑块积分增加、软斑数量增加均是ICVD病情恶化的独立危险因素。本研究为临床上应用颈动脉超声诊断ICVD及其严重程度提供了有力的参考依据。

参考文献

1. Ezhov MV, Safarova MS, Afanasieva OI, et al. Specific Lipoprotein(a) apheresis attenuates progression of carotid intima-media thickness in coronary heart disease patients with high lipoprotein(a) levels[J]. *Atheroscler*, 2015, 18: 163-169.
2. Hargens TA, Rhodes PG, VanReenen J, et al. Lipoprotein-associated phospholipase A2 and carotid intima-media thickness in individuals classified as low-risk according to Framingham[J]. *Cardiovasc Diagn Ther*, 2014, 4(6): 487-494.
3. Meiburger KM, Molinari F, Zeng G, et al. Carotid automated ultrasound double line extraction system (CADLES) via Edge-Flow[J]. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 2011, 2011: 575-578.
4. Lee W. General principles of carotid Doppler ultrasonography[J]. *Ultrasonography*, 2014, 33(1): 11-17.
5. Effoe VS, Rodriguez CJ, Wagenknecht LE, et al. Carotid intima-media thickness is associated with incident heart failure among middle-aged whites and blacks: the Atherosclerosis Risk in Communities study[J]. *J Am Heart Assoc*, 2014, 3(3): e000797.
6. Loucks EB, Taylor SE, Polak JF, et al. Childhood family psychosocial

- environment and carotid intima media thickness: the CARDIA study[J]. Soc Sci Med, 2014, 104: 15-22.
7. Suh B, Shin DW, Lee SP, et al. Family history of coronary heart disease is more strongly associated with coronary than with carotid atherosclerosis in healthy asymptomatic adults[J]. Atherosclerosis, 2014, 233(2): 584-589.
 8. Pursnani S, Diener-West M, Sharrett AR. The effect of aging on the association between coronary heart disease risk factors and carotid intima media thickness: an analysis of the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) cohort[J]. Atherosclerosis, 2014, 233(2): 441-446.
 9. Polak JF, Szklo M, Kronmal RA, et al. The value of carotid artery plaque and intima-media thickness for incident cardiovascular disease: the multi-ethnic study of atherosclerosis[J]. J Am Heart Assoc, 2013, 2(2): e000087.
 10. Alizadeh A, Roudbari A, Heidarzadeh A, et al. Ultrasonic measurement of common carotid intima-media thickness in type 2 diabetic and non-diabetic patients[J]. Iran J Radiol, 2012, 9(2): 79-82.
 11. Mackey RH, Greenland P, Goff DC Jr, et al. High-density lipoprotein cholesterol and particle concentrations, carotid atherosclerosis, and coronary events: MESA (multi-ethnic study of atherosclerosis)[J]. J Am Coll Cardiol, 2012, 60(6): 508-516.
 12. Pizzi C, Costa GM, Santarella L, et al. Depression symptoms and the progression of carotid intima-media thickness: a 5-year follow-up study[J]. Atherosclerosis, 2014, 233(2): 530-536.

本文引用: 郭莹. 颈动脉超声在分析影响缺血性脑血管病变严重程度危险因素中的应用 [J]. 临床与病理杂志, 2015, 35(6): 1026-1032. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2015.06.030

Cite this article as: GUO Ying. Application of carotid ultrasound on the analysis of the risk factors for the severity of ischemic cerebrovascular disease[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2015, 35(6): 1026-1032. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2015.06.030