

• 中枢神经影像学 •

颅内高信号血管征与颈内或大脑中动脉重度病变患者发生脑缺血事件相关

张迎生, 云宗金, 徐鹏程, 丁新苑

【摘要】 目的:探讨颅内高信号血管征(HVS)与颈内动脉或大脑中动脉重度病变患者发生症状性脑缺血事件之间的相关性及其危险因素。**方法:**搜集颈内动脉或大脑中动脉重度病变患者 96 例,依据头颅磁共振液体衰减恢复信号(FLAIR)结果判断 HVS,按照 Alberta 卒中项目早期 CT 评分(mASPECTS)标准对 HVS 进行评分(HVS-mASPECTS)。依据入院时是否发生急性脑缺血事件分为症状性病变组 68 例,非症状性病变组 28 例。比较两组之间的危险因素及颅内 HVS 分布情况,采用 logistic 回归分析筛选症状性颈内动脉或大脑中动脉重度病变的独立危险因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线评价 HVS-mASPECTS 对重度颈内或大脑中动脉病变患者发生脑缺血事件的诊断价值。比较 HVS 阳性组(43 例)与阴性组(53 例)之间各项危险因素的差异,采用回归分析筛选 HVS 的独立危险因素。最后比较 HVS 与不同梗死部位及短暂性脑缺血发作(TIA)之间的相关性。**结果:**症状性与非症状性病变两组之间性别、HVS 所占比率及 HVS-mASPECTS 评分有统计学差异($\chi^2=5.066$ 、 8.725 , $P=0.02$ 、 0.003 ; $t=-4.764$, $P<0.001$)。二元回归分析显示性别及 HVS-mASPECTS 是重度颈内或大脑中动脉病变患者发生脑缺血事件的独立危险因素($OR=0.292$ 、 0.475 , $P=0.022$ 、 0.001)。ROC 曲线分析显示, HVS-mASPECTS 预测脑缺血事件的 ROC 曲线下面积为 0.714 (95%CI: $0.611\sim 0.817$, $P=0.001$)。HVS 与梗死灶部位及 TIA 相关性分析显示其与分水岭梗死相关($\chi^2=15.916$, $P<0.001$),分水岭梗死组 HVS-mASPECTS 显著低于非分水岭梗死及 TIA 组($F=9.169$, $P<0.001$)。HVS 阳性组与阴性组之间高血压发生率的差异具有统计学意义($\chi^2=6.279$, $P=0.011$),二元回归分析显示高血压是 HVS 独立危险因素($OR=4.748$, $P=0.013$)。**结论:**颅内 HVS 与重度颈内或大脑中动脉病变患者发生症状性脑缺血事件相关,具有一定的预测作用,此类患者更易于发生分水岭梗死;高血压是 HVS 独立危险因素。

【关键词】 高信号血管征; 颈内动脉; 大脑中动脉; 脑缺血

【中图分类号】 R814.42; R743 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2022)02-0180-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.02.008

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Intracranial hypointense vessel sign is associated with cerebral ischemic events in patients with severe internal carotid or middle cerebral artery lesions ZHANG Yin-sheng, YUN Zong-jin, XU Peng-cheng, et al. Department of Neurology, Fuyang Hospital of Anhui Medical University, Anhui 236000, China

【Abstract】 Objective: To explore the relationship between intracranial hypointense vessel sign (HVS) and symptomatic cerebral ischemic events in patients with severe internal carotid or middle cerebral artery lesions and its risk factors. **Methods:** 96 patients with severe internal carotid or middle cerebral artery lesions Collection, The HVS on fluid attenuated inversion recovery (FLAIR) sequence magnetic resonance images was evaluated according to the modified Alberta Stroke Program Early Computerized Tomography Score (mASPECTS), the HVS-mASPECTS were recorded. According to whether acute cerebral ischemia occurred at admission, All patients divided with two groups, 68 cases of symptomatic lesions and 15 cases of non-symptomatic lesions. To compare the risk factors and distribution of intracranial HVS between two groups, Then to analyze the independent risk factors for severe stenosis of symptomatic internal carotid or middle cerebral artery by logistic regression analysis.

作者单位: 236000 安徽阜阳, 安徽医科大学附属阜阳医院神经内科

作者简介: 张迎生(1981-), 男, 安徽舒城人, 硕士, 副主任医师, 主要从事脑血管病诊断和治疗工作。

基金项目: 安徽医科大学校科学研究基金(2019xkj072)

The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the diagnostic value of HVS for cerebral ischemic events in patients with severe intracarotid or middle cerebral artery lesions. To compare risk factors between positive-HVS group ($n=43$) and negative-HVS group ($n=53$) and to analyze independent risk factors of HVS. Finally, the relationship between HVS with different infarction sites and transient ischemic attack (TIA) was analyzed. **Results:** The gender, percentage of the HVS, and HVS-mASPECTS was statistically different between the symptomatic and non-symptomatic lesions ($\chi^2=5.066$ and 8.725 , $P=0.02$ and 0.003 , respectively; $t=-4.764$, $P<0.001$); The binary logistic regression analysis showed that The gender and HVS-mASPECTS were independent risk factors of acute ischemic events in severe internal carotid artery or middle cerebral artery lesions ($OR=0.292$ and 0.475 , respectively; $P=0.022$ and 0.001 , respectively), ROC curve analysis displayed that the area under the curve (AUC) for HVS-mASPECTS in predicting ischemic events was 0.714 (95%CI: $0.611\sim0.817$, $P=0.001$). The correlation analysis between HVS with location of cerebral infarction and TIA showed that HVS was associated with watershed infarction ($\chi^2=15.916$, $P<0.001$). The HVS-mASPECTS of watershed infarction significantly lower than non-watershed infarct and TIA groups ($F=9.169$, $P<0.001$). There was statistically significant difference in ratio of hypertension between positive-HVS group ($n=43$) and negative-HVS group ($\chi^2=6.279$, $P=0.011$). Binary logistic regression analysis showed that hypertension was an independent risk factor for HVS ($OR=4.748$, $P=0.013$). **Conclusion:** The intracranial HVS is associated with symptomatic acute cerebral ischemic events in patients with severe internal carotid or middle cerebral artery lesions, which has a certain predictive effect on cerebral ischemic events and is prone to watershed infarction; hypertension is an independent risk factor for HVS.

[key words] Hypersignal vascular sign; Internal carotid artery; Middle cerebral artery; Cerebral ischemia

脑动脉粥样硬化性狭窄是中国人群发生急性脑缺血事件的重要原因之一,重度脑血管狭窄或闭塞患者往往脑缺血症状更重,预后更差^[1],其中颈内动脉及大脑中动脉狭窄或闭塞是导致急性前循环缺血事件重要原因之一^[2-4],临床上如何对此类患者发生急性脑缺血事件进行早期预测及干预尤为重要。在颈内动脉和大脑中动脉近端严重狭窄或闭塞后,在磁共振检查时,可在液体衰减反转恢复(fluid attenuated inversion recovery, FLAIR)序列图像上发现病变血管供血区域出现高信号血管征(hyperintense vessel sign, HVS)。既往研究认为 HVS 分布区域存在低灌注状态,容易导致梗死体积的增加和病情进展^[5-13]。鉴于此,本研究通过比较症状性和非症状性颈内动脉或大脑中动脉重度狭窄或闭塞患者之间 HVS 分布情况,旨在探讨 HVS 是否与此类患者发生急性脑缺血事件相关并同时探讨其危险因素。

材料与方法

1. 临床资料

连续搜集 2019 年 1 月—2021 年 5 月在本院就诊的 96 例颈内或大脑中动脉重度病变患者的临床和影像资料。其中,症状性狭窄或闭塞 68 例,无症状性 28

例。详细记录入组患者的性别、年龄、既往史和实验室检查结果。计算体质指数(body mass index, BMI)和血浆促动脉硬化指数(atherogenic index of plasma, AIP), AIP 的计算方法为甘油三酯(triglyceride, TG)与高密度脂蛋白(high density lipoprotein cholesterol, HDL-c)比值的对数,即 $\text{Log}(TG/HDL-c)$ ^[14]。

入组标准:所有患者行头颅 MRI 检查,其中急性脑梗死患者发病后 24~96 h 内完成头颅 MRI 检查;经头颅 MRA 或头颈 CTA 证实颈内动脉或大脑中动脉 M1 段重度狭窄或闭塞。急性脑梗死及短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack, TIA)诊断依据《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018》^[15]。症状性脑动脉狭窄或闭塞标准依据《症状性颅内、外动脉粥样硬化性大动脉狭窄管理规范》定义为病变血管同侧大脑中动脉供血区急性梗死或短暂性脑缺血发作^[2]。排除标准:既往发生脑缺血事件;入院后进行静脉溶栓或取栓患者;急性大脑中动脉闭塞患者;非大动脉粥样硬化性脑梗死如心源性梗死等;非动脉粥样硬化所致的血管狭窄,如夹层动脉瘤、放疗、烟雾病和血管炎等;同时合并其它部位脑动脉中重度狭窄或闭塞;头颅 MR 图像质量不佳;临床及影像资料不完整。

2. 检查方法

使用 Siemens Avanto 1.5T 磁共振成像仪,常规行横轴面平扫。T₂-FLAIR 序列扫描参数:TI 2371.5 ms,TR 8000 ms;DWI 扫描参数:TE 93 ms,TR 4500 ms,b=0 和 1000 s/mm²;3D-TOF MRA 扫描参数:TE 7.0 ms,TR 26.0 ms。

CTA 扫描使用 GE 64 排螺旋 CT 机,扫描范围为主动脉弓至头颈部,扫描参数:100 kV,300 mA,层厚 0.625 mm,层距 0.625 mm,螺距 0.984。使用高压注射器注射碘帕醇注射液 80 mL,触发阈值设定为 150 HU。将扫描原始数据传输至工作站进行图像后处理。

3. 病变分析和评估标准

所有图像由 2 位高年资主治以上神经内科医师共同进行阅片分析,意见有分歧时经讨论达成一致意见。

根据脑动脉是否狭窄及狭窄程度分为 4 级:无狭窄;狭窄率<50%为轻度狭窄;50%≤狭窄率<70%为中度狭窄;狭窄率≥70%或闭塞为重度病变。

颅内 HVS 判断标准为 FLAIR 序列图像上,大脑中动脉供血区域邻近脑灰质表面有斑点状、管状或蛇纹状高信号(图 1)。按照改良 Alberta 卒中项目早期 CT 评分方法(modified Alberta Stroke Program Early Computerized Tomography Score,mASPECTS),对 HVS 的分布情况进行评分:以基底节消失平面为界,将大脑中动脉供血区分为岛叶(I)和 M1~M6 区,共 7 个区域,每个区域记 1 分,总分为 7 分,某个区域内如出现 HVS 则减去 1 分(图 1)^[16]。

急性脑梗死的判断标准:DWI 上呈高信号,ADC 图上呈低信号。分水岭梗死包括皮质型、内分水岭型和混合型^[17]。

4. 统计学分析

使用 SPSS 17.0 软件包进行统计学分析。计量资料先进行正态性检验,符合正态分布的资料以均数±标准差表示,两组间比较采用 *t* 检验,多组之间比较采

用方差分析;计数资料采用构成比(%)表示,两组之间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。将两组之间比较 $P<0.10$ 的自变量带入 logistic 回归方程,进行多因素回归分析。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线和曲线下面积(area under curve,AUC)分析 HVS-mASPECTS 评分对重度颈内或大脑中动脉病变患者发生脑缺血事件的预测价值。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

1. 临床资料

入组 96 例患者中男 55 例,女 41 例,年龄 43~91 岁,平均年龄(65.80±9.75)岁。症状性颈内或大脑中动脉病变患者 68 例,其中急性脑梗死 60 例,短暂性脑缺血发作 8 例;非症状性狭窄 28 例。两组之间临床资料的比较结果见表 1。

表 1 症状性组与非症状性组临床资料的比较				
指标	症状性组	非症状性组	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
男性	15.57%	75.00%	5.066	0.020
高血压	79.41%	78.57%	0.008	0.564
糖尿病	32.35%	28.57%	0.132	0.457
高血脂	27.94%	17.86%	1.076	0.221
吸烟史	41.18%	50.00%	0.627	0.285
饮酒史	41.18%	42.86%	0.023	0.528
HVS 出现率	54.41%	21.43%	8.725	0.003
年龄/岁	68.84±9.99	65.71±9.33	0.056	0.955
直接胆红素/μmol/L	4.774±2.621	4.171±2.489	0.106	0.293
间接胆红素/μmol/L	19.554±8.377	17.282±7.975	1.250	0.217
尿酸/μmol/L	291.859±70.742	301.7±78.739	-0.599	0.550
甘油三酯/mmL/L	1.620±1.053	1.448±0.685	0.796	0.428
胆固醇/mmL/L	4.701±1.127	4.475±0.955	0.931	0.354
高密度脂蛋白/mmL/L	1.215±0.264	1.217±0.209	-0.037	0.970
低密度脂蛋白/mmL/L	2.696±0.860	2.549±0.878	0.756	0.452
AIP	1.266±0.176	1.244±0.148	0.562	0.575
血糖/mmL/L	6.117±2.406	6.035±1.780	0.162	0.871
D-二聚体/μg/mL	0.336±0.168	0.319±0.177	0.452	0.652
纤维蛋白原/g/L	3.068±0.732	3.199±0.596	-0.841	0.403
BMI/kg/m ²	25.709±3.419	25.62±3.028	0.119	0.905
mASPECTS 评分	5.320±1.670	6.570±0.879	-4.764	<0.001

两组之间高血压、糖尿病、高血脂、吸烟和饮酒史出现率的差异均无统计学意义($P>0.05$);两组之间

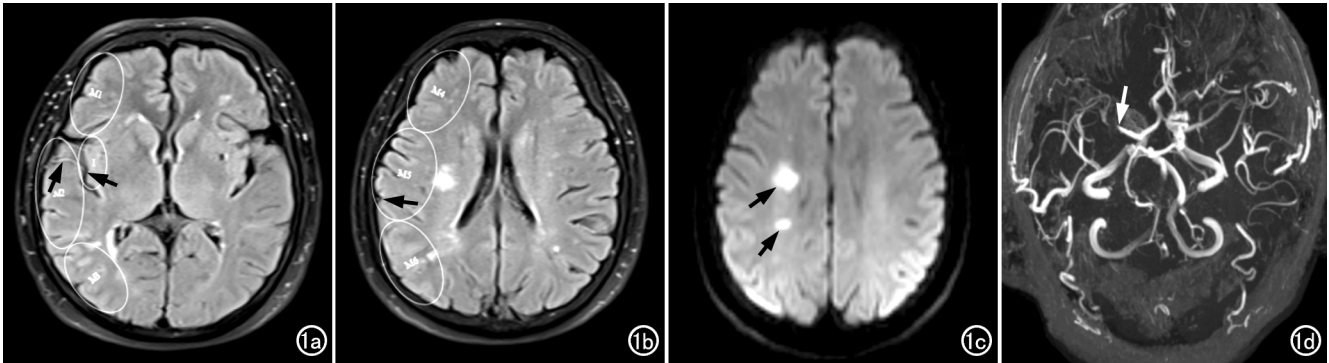


图 1 大脑中动脉 M1 段重度狭窄患者,男,69 岁,左侧肢体活动障碍 1 天。a)FLAIR 图像显示右侧 I、M2 和 M5 区可见 HVS(箭);b)FLAIR 图像显示右侧 I、M2 和 M5 区可见 HVS(箭),HVS-mASPECTS 评分为 4 分;c)DWI 示右侧侧脑室旁急性梗死灶(箭);d)MRA 图像显示右侧 M1 段重度狭窄(箭)。

年龄、BMI 及实验室指标中的血脂指标、血糖、胆红素、D-二聚体、纤维蛋白原和 AIP 的差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组之间性别构成和 HVS 出现率的差异有统计学意义($P<0.05$);两组之间 HVS-mASPECTS 评分的差异具有统计学意义($P<0.001$)。

2. logistic 回归分析

将症状性与非症状性颈内或大脑中动脉病变组之间 $P<0.1$ 的自变量纳入多因素 logistic 回归分析,结果见表 2。统计分析结果显示性别及 HVS-mASPECTS 评分是重度颈内动脉或大脑中动脉病变患者发生急性脑缺血性事件的独立危险因素($P<0.05$),其中 HVS-mASPECTS 评分预测重度病变患者发生脑缺血事件的 AUC 为 0.714(95%CI:0.611~0.817, $P=0.001$)。

3. HVS 与脑缺血事件的相关性

根据脑缺血事件的类型分为 3 组,其中 TIA 组 8 例,分水岭梗死组 49 例,非分水岭梗死组 11 例。3 组之间 HVS 出现率和 mASPECTS 评分的比较结果见表 3。分水岭梗死组中 34 例(69.39%)可见 HVS,非分水岭梗死组中 2 例(18.18%),TIA 组中仅 1 例(12.50%),3 组之间 HVS 出现率的差异有统计学意义($\chi^2=15.916, P<0.001$)。三组之间 HVS-mASPECT 评分的差异有统计学意义($F=9.169, P<0.001$);进一步组间两两比较,分水岭梗死组的 HVS-mASPECT 评分显著低于其它 2 组($P<0.01$)。

4. HVS 危险因素分析

根据头颅 FLAIR 图像上是否出现 HVS,将患者分为 HVS 阳性组 43 例和 HVS 阴性组 53 例,两组之间临床资料的比较见表 4。两组之间性别、年龄、BMI 及糖尿病、高血脂、吸烟和饮酒史的差异均无统计学意义($P>0.05$),两组之间的血脂、血糖、胆红素、D-二聚体和纤维蛋白原水平及 AIP 的差异无统计学意义($P>0.05$)。HVS 阳性组高血压患者的构成比显著高于 HVS 阴性组($P<0.05$)。回归分析显示高血压是 HVS 的独立危险因素($OR=4.748, P=0.01$)。

表 4 HVS 危险因素分析

指标	HVS 阳性组	HVS 阴性组	t/χ ² 值	P 值
男性	58.14%	56.60%	0.023	0.523
高血压	90.70%	69.81%	6.279	0.011
糖尿病	23.26%	37.74%	2.317	0.096
高血脂	30.23%	20.75%	1.137	0.203
吸烟史	41.86%	45.28%	0.113	0.449
饮酒史	34.88%	47.17%	1.474	0.157
年龄/岁	65.51±10.18	66.04±9.49	-0.262	0.794
直接胆红素/μmol/L	4.079±2.013	5.019±2.920	-1.793	0.076
间接胆红素/μmol/L	17.154±6.263	20.302±9.444	-1.954	0.054
尿酸/μmol/L	292.414±70.727	296.608±75.205	-0.279	0.781
甘油三酯/mmol/L	1.658±0.996	1.497±0.934	0.814	0.418
胆固醇/mmol/L	4.657±1.171	4.618±1.011	0.176	0.861
高密度脂蛋白/mmol/L	1.193±0.279	1.234±0.222	-0.783	0.436
低密度脂蛋白/mmol/L	2.680±0.848	2.632±0.883	0.267	0.790
AIP	1.281±0.180	1.242±0.158	1.141	0.257
血糖/mmol/L	5.969±1.960	6.194±2.447	-0.490	0.625
D-二聚体/μg/mL	0.315±0.158	0.344±0.180	-0.827	0.410
纤维蛋白原	3.029±0.654	3.168±0.727	-0.971	0.334
BMI/kg/m ²	25.808±3.820	25.582±2.831	0.332	0.740

讨 论

脑动脉狭窄是导致我国患者缺血性卒中的重要原因之一,其中颈内动脉和大脑中动脉狭窄是导致前循环梗死的重要原因^[2-4]。脑动脉狭窄患者一旦出现急性脑缺血事件往往病情更严重,预后更差且更容易复发^[18],因此对此类患者发生脑缺血事件的风险评估尤为重要。

既往研究^[8-10]发现,大脑中动脉近段以及颈内动脉重度狭窄或闭塞后在 FLAIR 序列上可见大脑中动脉供血区域出现 HVS,其可能的机制包括严重病变血管远端缓慢血流或侧支循环的慢血流所致;HVS 分布范围越广病变血管供血区域内梗死体积越大,病情容易恶化,预后越差。考虑 HVS 分布区域存在低灌注状态,当低灌注得不到有效改善则导致梗死体积增加。刘文华等^[11]对行取栓治疗的急性大脑中动脉闭塞患者研究发现,随着取栓后血管再通,HVS 消失,预后良好,认为 HVS 提示局部存在低灌注区域,随着低灌注区域血流改善,HVS 消失,症状改善。Kufner 等^[12]研究认为 HVS 存在预示由于侧支循环不足而存在严重缺血,HVS 分布范围越广脑灌注不足越严重。已有研究证实 HVS 分布区域内存在脑血流量下降和血流缓慢^[13]。然至今为止 HVS 与脑缺血事件之间的关系仍

表 2 症状性颈内或大脑中动脉病变危险因素的回归分析

指标	B 值	SE	Walds 值	P 值	似然比	95%CI
性别	-1.232	0.537	5.275	0.022	0.292	0.102~0.835
HVS-mASPECTS 评分	-0.745	0.230	10.486	0.001	0.475	0.302~0.745

表 3 HVS 与脑缺血事件的相关性分析

指标	非分水岭梗死组	分水岭梗死组	TIA 组	F/χ ² 值	P 值
HVS-mASPECTS 评分	6.09±1.14	4.84±1.65 ^{a,b}	7.00±0.00	9.169	<0.001
HVS 出现率	18.18%	69.39%	12.5%	15.916	<0.001

注:^a 与非分水岭梗死组比较, $P=0.014$;^b 与 TIA 组比较, $P<0.001$ 。

有不同的观点^[19-22]。HVS 分布越广,病变血管供血区内梗死体积越小,有助于延缓或抑制梗死体积进展,机制系 HVS 代表远端侧支循环的建立。但 HVS 阴性并不能说明侧支循环建立不良^[22],甚至有研究者认为 HVS 阴性患者甚至较 HVS 阳性患者侧支循环建立良好^[7]。而陈军等^[23]认为 HVS 与侧支循环之间呈曲线关系,并不能简单认为 HVS 代表侧支循环的建立。因此 HVS 与侧支循环之间的关系仍需进一步研究。造成以上不同结论原因可能与 HVS 的显影受多个因素影响有关,除病变狭窄血管严重程度外可能还受侧支循环开放的程度和血流速度有关。HVS 是一种影像学表现,其出现的病理生理学机制是局部血管内慢血流^[8-10,13],当血流缓慢时血管流空效应便会消失,在 FLAIR 序列上可出现 HVS。既往研究已证实 HVS 分布区域内血流缓慢且存在灌注不足^[6-7,12-13]。

HVS 可在脑梗死发生之前出现^[13],也可助于 TIA 的诊断及预测复发^[24-25],但 HVS 是否与重度颈内或大脑中动脉病变患者出现缺血性事件相关,既往研究鲜有报道。本研究通过比较症状性与非症状性颈内或大脑中动脉重度病变组之间的危险因素发现,常见的脑血管病危险因素如血压、血糖、血脂以及 AIP 等与此类患者发生脑缺血事件并无相关,而 HVS 所占的比率及 HVS-mASPECTS 评分在两组之间存在显著差异,回归分析显示 HVS-mASPECTS 评分是脑缺血事件发生的独立危险因素。根据 ROC 曲线下面积结果,我们可以认为 HVS-mASPECTS 对脑缺血事件的发生具有一定的预测效果。HVS 与脑缺血事件相关性分析显示,HVS 与分水岭梗死灶密切相关。分水岭梗死包括外分水岭梗死和内分水岭梗死以及混合性梗死,其重要机制系血流动力学障碍导致的低灌注损害,脑动脉存在重度狭窄或闭塞系主要原因^[17]。本研究结果可以说明 HVS 的出现提示病变血管区域内存在慢血流和低灌注状态,HVS 分布范围越广,则低灌注越严重,当患者的侧支循环建立不足时,在一定诱发因素下极易发生脑缺血事件。因此当颈内或大脑中动脉重度病变患者出现 HVS 需警惕脑缺血事件的发生,需早期积极临床干预。

HVS 的危险因素分析显示,高血压是重度颈内或大脑中动脉病变患者出现 HVS 的危险因素。当颅内大动脉狭窄或闭塞导致脑血流灌注不足,将通过远端小血管自身调节或侧支循环的建立增加脑血流灌注。高血压既是大动脉病变危险因素也是小血管病危险因素,因此高血压患者易导致脑动脉狭窄患者脑血流灌注不足。最近的研究表明高血压是大动脉病变患者侧支循环不良的唯一预测因素,在发生症状性狭窄前即可存在脑血流灌注下降^[26]。本研究中高血压患者

HVS 出现率高,同样可以说明高血压患者更易导致病变血管区域内血流灌注不足。既往亦有研究认为 HVS 与 Willis 环之间具有相关性^[22],但考虑到颈动脉、大脑中动脉与 Willis 环之间的不同解剖关系,故本文中未做进一步的探讨。

另外,本研究发现,性别在症状性与非症状性两组之间存在差异,结果显示女性患者较男性患者更易出现脑缺血事件。既往研究已经证实雌激素水平的下降与脑梗死的发病相关,绝经后的女性脑梗死发病率增高,可能系雌激素通过影响机体的糖脂代谢和炎症反应而导致脑梗死的发生^[27]。本研究中 41 例女性患者年龄为(65.07±9.93)岁,最小年龄 49 岁,而女性患者 40 岁以后雌激素水平开始下降,50 岁左右进入绝经期,因此笔者认为本研究中女性患者更易出现脑缺血事件与其雌激素水平下降相关。

综上所述,在颈内动脉或大脑中动脉重度病变患者中,HVS 与脑缺血事件的发生相关,尤其分水岭梗死,HVS 对脑缺血事件发生具有一定诊断价值,HVS 出现可能提示病变血管责任区域内存在低灌注。高血压是 HVS 临床危险因素,另外女性患者更易发生脑缺血事件。

参考文献:

- [1] Wang Y,Zhao X,Liu L,et al.Prevalence and outcomes of symptomatic intracranial large artery stenoses and occlusions in China: the Chinese Intracranial Atherosclerosis (CICAS) Study [J]. Stroke,2014,45(3):663-669.
- [2] 中国卒中学会科学声明专家组.症状性颅内动脉粥样硬化性大动脉狭窄管理规范——中国卒中学会科学声明[J].中国卒中杂志,2017,27(1):64-71.
- [3] 顾苏兵,施天明,林高平,等.脑梗死患者颅内和颈部动脉狭窄的分布及特点[J].中国临床神经科学,2010,18(4):391-395.
- [4] 李育英,陈英道,张岐平,等.急性脑梗死患者脑动脉狭窄的分布特点及其影响因素[J].中国老年学杂志,2017,37(4):869-871.
- [5] Nam KW,Kwon HM,Park SW,et al.Distal hyperintense vessel sign is associated with neurological deterioration in acute ischaemic stroke[J].Eur J Neurology,2017,24(4):617-623.
- [6] 肖雅楠,温学花,龚向阳,等.MR 液体衰减反转恢复序列高信号血管征与脑灌注加权成像的相关性研究[J].实用放射学杂志,2019,35(12):2013-2017.
- [7] Kamran S,Bates V,Bakshi R,et al.Significance of hyperintense vessels on FLAIR MRI in acute stroke[J].Neurology,2000,55(2):265-269.
- [8] 钱银锋,陆璐,徐云霞,等.MR T₁ 加权像大脑中动脉高信号血管征在急性及亚急性脑梗死中的意义[J].中华解剖与临床杂志,2017,22(4):265-270.
- [9] Nam KW,Kwon HM,Park SW,et al.Distal hyperintense vessel sign is associated with neurological deterioration in acute ischaemic stroke[J].Eur J Neurology,2017,24(4):617-623.
- [10] Schröder J,Cheng B,Ebinger M,et al.Validity of acute stroke lesion volume estimation by diffusion-weighted imaging-Alberta

- Stroke Program Early Computed Tomographic Score depends on lesion location in 496 patients with middle cerebral artery stroke [J]. *Stroke*, 2014, 45(12):3583-3588.
- [11] 刘文华,梅俊华,潘晓峰,等.血管内治疗对液体衰减反转恢复成像高信号血管征筛选的超时间窗急性缺血性卒中患者预后的影响[J]. *中国脑血管病杂志*, 2020, 17(7):365-371.
- [12] Kufner A, Galinovic I, Ambrosi V, et al. Hyperintense vessels on FLAIR; hemodynamic correlates and response to thrombolysis [J/OL]. *Am J Neuroradiology*, 2015, 36(8):e421. DOI: 10.3174/ajnr.A4320.
- [13] 肖雅楠,温学花,龚向阳,等.MR 液体衰减反转恢复序列高信号血管征与脑灌注加权成像的相关性研究[J]. *实用放射学杂志*, 2019, 35(12):2013-2017.
- [14] Milada, Dobiášová. Atherogenic index of plasma [log (triglycerides/HDL-cholesterol)]: theoretical and practical implications [J]. *Clin Chemist*, 2004, 50(7):1113-1115.
- [15] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018 [J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51(9):666-682.
- [16] 云宗金,徐鹏程,丁新苑.颈内动脉液体衰减反转恢复序列高信号血管征的临床意义[J]. *中风与神经疾病杂志*, 2020, 37(4):355-357.
- [17] Li Y, Li M, Zhang X, et al. Clinical features and the degree of cerebrovascular stenosis in different types and subtypes of cerebral watershed infarction [J/OL]. *BMC Neurol*, 2017, 17(1): e166. DOI: 10.1186/s12883-017-0947-6.
- [18] Yu Dan-Dan, Pu Yue-Hua, Pan Yue-Song, et al. High blood pressure increases the risk of poor outcome at discharge and 12-month follow-up in patients with symptomatic intracranial large artery stenosis and occlusions; subgroup analysis of the CICAS study [J]. *CNS Neurosci Ther*, 2015, 21(6):530-535.
- [19] Cheng B, Ebinger M, Kufner A, et al. Hyperintense vessels on acute stroke fluid-attenuated inversion recovery imaging [J]. *Stroke*, 2012, 43(11):2957-2961.
- [20] Ossa N, M Hernández-Pérez, S Domènech, et al. Hyperintensity of distal vessels on FLAIR is associated with slow progression of the infarction in acute ischemic stroke [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2012, 34(5-6):376-384.
- [21] 刘振生,孙勇,周龙江,等.液体衰减反转恢复序列高信号血管征对急性大脑中动脉闭塞血管再通治疗预后的影响[J]. *中华放射学杂志*, 2016, 50(8):615-619.
- [22] 宋鸿雁,段阳,杨本强,等.磁共振高信号血管征的临床意义和影响因素研究[J]. *中华神经科杂志*, 2020, 53(11):924-931.
- [23] 陈军,赵玉婵,华蓓,等.侧支循环对于 FLAIR 高信号血管征评估急性脑梗死预后的影响[J]. *放射学实践*, 2021, 36(5):577-583.
- [24] 李晓夫,高颖,韩忠丽,等.磁共振液体反转恢复序列血管高信号对短暂性脑缺血发作的临床价值[J]. *中国康复理论与实践*, 2015, 21(5):505-508.
- [25] Figueiredo MD, EA Júnior, Alves M, et al. Fluid-attenuated inversion recovery vascular hyperintensities in patients with transient ischemic attack [J]. *Stroke Cerebrovasc Dis*, 2017, 26(10):2412-2415.
- [26] Rizk H, Allam M, Hegazy A, et al. Predictors of poor cerebral collaterals and cerebrovascular reserve in patients with chronic total carotid occlusion [J]. *Int J Neurosci*, 2019, 129(5):455-460.
- [27] 刘传颂,戴瑞宁,傅佳.绝经后雌激素与女性急性脑梗死发病关系的探讨[J]. *中风与神经疾病杂志*, 2013, 30(8):710-712.
- (收稿日期:2021-04-05 修回日期:2021-08-12)