

本文引用: 吕志坤, 魏萌萌, 李国珍, 等. 头颈部 CTA 联合动态动脉硬化指数在急性分水岭脑梗死中的诊断及预后价值分析[J]. 中国动脉硬化杂志, 2022, 30(11): 966-973. DOI: 10.20039/j.cnki.1007-3949.2022.11.008.

· 临床研究 ·

[文章编号] 1007-3949(2022)30-11-0966-08

头颈部 CTA 联合动态动脉硬化指数在急性分水岭脑梗死中的诊断及预后价值分析

吕志坤¹, 魏萌萌¹, 李国珍¹, 张晓红², 刘海龙³, 贾磊华¹, 冯志霞⁵, 卢波¹, 沈丹平⁴

(保定市第二中心医院 1. 神经内二科, 2. 神经内一科, 3. 消毒供应中心, 4. CT 室, 5. 河北省安新县医院, 河北省保定市 072750)

[摘要] **[目的]** 探讨计算机断层扫描血管成像(CTA)联合动态动脉硬化指数(AASI)在急性分水岭脑梗死(ACWI)中的诊断及预后价值。**[方法]** 前瞻性收集 2018 年 7 月—2020 年 9 月于保定市第二中心医院神经内科接受治疗的 292 例缺血性脑血管病患者,所有患者均行头颅磁共振弥散成像(DWI)检查,并根据 DWI 检查结果分为 ACWI 组($n=134$)和非 ACWI 组($n=158$),所有患者均行头颈部 CTA 检查、颈部血管超声,检测患者有无颈动脉斑块、斑块性质、斑块位置以及头颈部血管有无狭窄、狭窄部位及狭窄情况;利用美国国立卫生研究院脑卒中量表(NIHSS)评估患者预后,比较两组患者的一般临床资料、入院及出院时的 NIHSS 评分、动态动脉硬化指数(AASI)、头颈部血管有无狭窄、狭窄部位及狭窄情况等。多因素分析采用 Logistic 回归模型。Pearson 检验分析 ACWI 患者 AASI 与头颈部 CTA 检查结果的相关性。采用 ROC 曲线对头颈部 CTA 检测指标、AASI 对 ACWI 的影响进行评估;通过建立 Cox 比例风险回归模型对影响 ACWI 患者预后的因素进行多变量分析。**[结果]** 入院时平均动脉压为 ACWI 的保护因素($P<0.05$),病灶侧颈内动脉(ICA)狭窄程度、病灶侧 MCA 狭窄程度、病灶侧多支血管狭窄、AASI 为 ACWI 的独立危险因素($P<0.05$)。AASI 与 ICA 狭窄程度、MCA 狭窄程度、狭窄血管支数均呈明显正相关($P<0.001$)。头颈部 CTA 联合 AASI 对 ACWI 的诊断价值大于各研究指标单独对 ACWI 的诊断价值($P<0.05$)。出院时 NIHSS 评分、病灶侧 ICA 重度狭窄、病灶侧 MCA 重度狭窄、病灶侧多支血管狭窄、AASI 均是影响 ACWI 患者预后的关键风险因素($P<0.05$)。**[结论]** 病灶侧 ICA 狭窄程度、病灶侧 MCA 狭窄程度、病灶侧多支血管狭窄、AASI 为 ACWI 的独立危险因素,临床上可通过头颈部 CTA 联合 AASI 对 ACWI 患者进行早期诊断治疗,改善患者预后。**[关键词]** 计算机断层扫描血管成像; 动态动脉硬化指数; 急性分水岭脑梗死; 诊断价值; 预后价值
[中图分类号] R741;R5 **[文献标识码]** A

Study on the diagnostic and prognostic value of head and neck CTA combined with ambulatory arterial stiffness index in acute cerebral watershed infarction

LÜ Zhikun¹, WEI Mengmeng¹, LI Guozhen¹, ZHANG Xiaohong², LIU Hailong³, JIA Leihua¹, FENG Zhixia⁵, LU Bo¹, SHEN Danping⁴

(1. Department 2 of Neurology, 2. Department 1 of Neurology, 3. Disinfection Supply Center, 4. CT Room, Baoding Second Central Hospital, Baoding, Hebei 072750, China; 5. Anxin County Hospital of Hebei Province, Baoding, Hebei 072750, China)

[ABSTRACT] **Aim** To study the diagnostic and prognostic value of head and neck computed tomography angiography (CTA) combined with ambulatory arterial stiffness index in acute cerebral watershed infarction (ACWI).

Methods 292 patients who met the diagnostic criteria of ischemic cerebrovascular disease in the Department of Neurology of Baoding Second Central Hospital from July 2018 to September 2020 were prospectively collected. All patients were examined by diffusion weighted imaging (DWI). According to the results of DWI, patients were divided into ACWI group ($n=134$) and non-ACWI group ($n=158$). All patients underwent head and neck CTA examination and neck ultrasound, to detect the presence, nature and location of carotid plaque and the stenosis, location and stenosis of head and neck vessels in patients. The prognosis of the patients was evaluated with the NIHSS. The general clinical data, NIHSS

[收稿日期] 2022-01-24

[修回日期] 2022-07-19

[基金项目] 保定市科技计划项目(2141ZF025)

[作者简介] 吕志坤, 硕士, 副主任医师, 研究方向为脑血管病、帕金森病, E-mail: dingdoufen70715@163.com。

score at admission and discharge, ambulatory arterial stiffness index (AASI), vascular stenosis in the head and neck, location and stenosis were compared between the two groups. Multivariate analysis was conducted using Logistic regression model. Pearson test was used to analyze the correlation between AASI and head and neck CTA in patients with ACWI.

ROC curve was used to evaluate the detection index of CTA in the head and neck and the effect of AASI on ACWI, and the factors affecting the prognosis of patients with ACWI were analyzed by establishing Cox proportional hazard regression model.

Results Mean arterial pressure was the protective factor of ACWI on admission ($P < 0.05$). The degree of internal carotid artery (ICA) stenosis on the lesion side, the stenosis degree of MCA on the lesion side, the stenosis of multiple vessels on the lesion side and AASI were independent risk factors for ACWI ($P < 0.05$). AASI was positively correlated with the degree of ICA stenosis, the degree of MCA stenosis and the number of stenotic vessels ($P < 0.001$). The diagnostic value of head and neck CTA combined with AASI in ACWI was greater than that in ACWI alone ($P < 0.05$). NIH-SS score at discharge, focal side severe ICA stenosis, focal side MCA severe stenosis, lesion side multivessel stenosis and AASI were the key risk factors affecting the prognosis of ACWI patients ($P < 0.05$). **Conclusion** The degree of ICA stenosis on the lesion side, the stenosis degree of MCA on the lesion side, the stenosis of multiple vessels on the lesion side and AASI are independent risk factors for ACWI. Clinically, head and neck CTA combined with AASI can be used for early diagnosis and treatment of ACWI patients and improve the prognosis of the patients.

[**KEY WORDS**] computed tomography angiography; ambulatory arterial stiffness index of head and neck; acute cerebral watershed infarction; diagnostic value; prognostic value

急性分水岭脑梗死 (acute cerebral watershed infarction, ACWI) 是临床中常见的一种脑梗死类型, 发病机制尚不清楚。由于 ACWI 患者病变区域栓子低清除率及低灌注量, 造成脑组织缺血, 从而诱发脑梗死, 部分患者可能致残或致死, 严重影响患者身心健康。因此, 及早发现 ACWI 并进行及时治疗可有效改善患者预后。颈部血管超声可用于检测颈部血管结构、功能状态, 评价血管内斑块性质的准确率高达 88.2%, 是临床上用于检查颈动脉斑块的首选影像学检测方法^[1]。计算机断层扫描血管成像 (computed tomography angiography, CTA) 是一种快捷、经济、无创性检查, 可清晰显示三维颅内血管系统, 已成为检查血管病变的重要手段。CTA 可清楚显示斑块范围、狭窄率、斑块性质, 有助于早期评估责任血管情况。动态动脉硬化指数 (ambulatory arterial stiffness index, AASI) 可通过 24 h 动态血压检测数据反映动脉硬化程度^[2]。近年来有研究报道, AASI 与原发高血压患者心血管疾病发病率、死亡率密切相关^[3]。此外, ACWI 与低灌注、颅内血管狭窄关系的报道也较多^[4], 然而关于 AASI、头颈部 CTA 检测指标与 ACWI 的关系尚未完全明确, 且相关报道较少。鉴于此, 本研究收集急性脑梗死患者一般临床资料, 使用头颅磁共振弥散成像 (diffusion weighted imaging, DWI)、颈部血管超声、头颈部 CTA, 探讨 ACWI 病因, 并分析头颈部 CTA 联合 AASI 在 ACWI 中的诊断及预后价值, 以期临床防治提供参考。

1 资料和方法

1.1 研究对象及分组

前瞻性收集 2018 年 7 月—2020 年 9 月于保定市第二中心医院神经内科接受治疗且符合缺血性脑血管病诊断标准的 292 例患者, 所有患者均行 DWI 检查, 并根据 DWI 检查结果, 即病灶不能用一支动脉闭塞解释, 分为 ACWI 组 ($n = 134$) 和非 ACWI 组 ($n = 158$)。所有患者在发病 7 天内行头颅 CTA 检查。纳入标准: (1) 根据脑血管分布影响模板, 经头部磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 的 DWI 病灶符合分水岭梗死; (2) 有完善的血管评估, 行头颈部 CTA 检查, 了解病变血管部位、狭窄程度; (3) 均符合《中国急性缺血性脑卒中中西医结合诊治专家共识》诊断标准^[5]; (4) 患者及家属均签署知情同意书。排除标准: (1) 心源性脑梗死或短暂性脑缺血患者; (2) 年龄 > 80 岁; (3) 发病前 3 天有外科手术或有严重感染; (4) 甲状腺功能亢进和碘过敏试验阳性; (5) 有精神疾病。本研究已获得本院伦理委员会批准 (批准文件号: 20180612-21)。

1.2 一般资料收集

收集并记录患者的性别、吸烟史、年龄、高血压史、饮酒史、冠心病史、糖尿病史、入院后 24 h 内血生物化学指标。

1.3 头颈部 CTA 扫描方法

患者检查前禁食 4~8 h, 若收缩压超过 160 mmHg, 则需服用降压药。碘过敏实验的 30 min 内若无不

良反应,则试验为阴性。使用 128 层螺旋 CT 扫描仪(德国 Siemens 公司),指导受试者仰卧位,嘱咐其放松心情。由足侧向头侧扫描,范围为主动脉弓顶起至颅顶。管电压和管电流分别为 120 kV、120 mA,层厚 4 mm,矩阵 512×512,螺距 1.2 mm。经肘静脉团注 70~80 mL 对比剂碘海醇(每毫升含 350 mg 碘),对比剂注射前注射 20 mL 生理盐水,流速 5 mL/s。使用西门子 CT2012B 后处理工作站分析原始数据。计算有斑块血管的狭窄程度,并分析斑块分布和性质。

1.4 AASI 检测

采用德国 MOBIL-O-GRAPH 型动态血压检测仪监测 24 h 动态血压,夜间每隔 30 min、白天每隔 20 min 自动充气测压,并记录数据。以收缩压为自变量,舒张压为应变变量,计算回归斜率(β),AASI=1- β ^[6]。

1.5 血管诊断标准

受试者均行颈部血管超声、头颈部 CTA 检查,采用颈部血管超声检测患者有无颈动脉斑块及斑块性质和位置,采用头颈部 CTA 检查患者头颈部血管狭窄情况、有无狭窄及狭窄部位。

颈部血管超声检出斑块诊断标准^[7]:观察颈动脉斑块回声强度,并据此分为中低/低回声、等回声、强回声或混合回声四种类型(表 1)。

表 1. 颈部血管超声检出斑块诊断标准

Table 1. Diagnostic criteria of plaque detected by cervical vascular ultrasound

回声强度	特征
中低/低回声	软斑为低回声隆起性斑块,表面有光滑的纤维帽及连续的回声轮廓
等回声	内部可有无反声区
强回声	硬斑内膜上回声边界清晰且声影明显
混合回声	溃疡斑为混合性回声斑块,有“壁龛”样影像

CTA 诊断血管狭窄标准:静脉注射含碘造影剂,经计算机处理图像,三维显示颅内血管系统。CTA 显示主动脉弓、颈总动脉、锁骨下动脉、颈内动脉(internal carotid artery, ICA)、Willis 动脉环、大脑前动脉(anterior cerebral artery, ACA)、大脑中动脉(middle cerebral artery, MCA)、大脑后动脉(posterior cerebral artery, PCA)及主要分支,可明确血管硬化斑块、狭窄程度以及是否钙化。采用北美症状性颈动脉内膜切除实验(North American symptomatic carotid endarterectomy trial, NASCET)法^[8]计算血管狭窄率,血管狭窄率=(1-最狭窄处直径/狭窄远端动

脉直径)×100%。头颈部血管狭窄程度分为 4 级,动脉血管狭窄程度>50%被认为严重动脉狭窄(表 2)。

表 2. 头颈部血管狭窄程度

Table 2. Degree of vascular stenosis in head and neck

狭窄程度	特征
正常或轻度狭窄	无异常或狭窄程度<50%
中度狭窄	狭窄程度为 50%~69%
重度狭窄	狭窄程度为 70%~99%
闭塞	狭窄率为 100%

1.6 预后情况评价

由经过培训的医师,根据美国国立卫生研究院脑卒中量表(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)对受试者入院及出院时进行 NIHSS 评分。该评分可反应患者实际情况。出院时 NIHSS 评分用于反映患者预后,NIHSS 评分≤4 分提示预后良好^[9]。

1.7 统计学分析

采用 SPSS 20.0 统计软件分析数据,使用 KS 检验对计量资料进行正态性检验,服从正态分布的计量资料使用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较使用 t 检验;计数资料使用频数或率表示,组间比较使用卡方检验。多因素分析采用 Logistic 回归模型。Pearson 检验分析 ASSI 与头颈部 CTA 诊断结果的相关性。采用 ROC 曲线对头颈部 CTA 检测指标、AASI 对 ACWI 的影响进行评估;通过建立 Cox 比例风险回归模型对影响 ACWI 患者预后的因素进行多变量分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较

与非 ACWI 组相比,ACWI 组收缩压是其 0.96 倍,舒张压是其 0.96 倍,平均动脉压是其 0.95 倍,入院时 NIHSS 评分是其 0.83 倍,差异均有统计学意义($P < 0.05$;表 3)。

2.2 病灶侧特点及 AASI 比较

与非 ACWI 组患者相比,ACWI 组患者 ICA 无狭窄人数占比是其 0.73 倍,轻度狭窄人数占比是其 0.81 倍,中度狭窄人数占比是其 1.02 倍,重度狭窄人数占比是其 4.45 倍,闭塞人数占比是其 0.74 倍;MCA 无狭窄人数占比是其 0.60 倍,轻度狭窄人数占比是其 0.98 倍,中度狭窄人数占比是其 1.02 倍,

重度狭窄人数占比是其 1.73 倍,闭塞人数占比是其 1.62 倍;无血管狭窄人数占比是其 0.76 倍,单支血管病变人数占比是其 0.54 倍,多支血管病变人数占比是其 2.15 倍;AASI 是其 1.38 倍,差异有统计学意义($P<0.05$;表 4)。

表 3. 两组患者的一般资料比较
Table 3. Comparison of general data of patients between the two groups

项目	ACWI 组 (n=134)	非 ACWI 组 (n=158)	P
男/女/例	91/43	108/50	0.935
年龄/岁	64.01±11.08	62.75±10.21	0.313
吸烟史/[例(%)]	51(38.06)	49(31.01)	0.206
饮酒史/[例(%)]	33(24.63)	52(32.91)	0.120
卒中史/[例(%)]	45(33.58)	59(37.34)	0.504
高血压史/[例(%)]	85(63.43)	97(61.39)	0.720
糖尿病史/[例(%)]	56(41.79)	57(36.08)	0.318
冠心病史/[例(%)]	51(38.06)	64(40.51)	0.670
收缩压/mmHg	148.21±16.42	154.57±18.41	0.002
舒张压/mmHg	86.48±11.39	90.09±10.82	0.006
平均动脉压/mmHg	107.03±10.94	112.26±10.17	<0.001
NIHSS 评分/分	4.15±0.82	4.98±0.92	<0.001
WBC/ $10^9 L^{-1}$	6.47±1.18	6.23±1.02	0.063
RBC/ $10^{12} L^{-1}$	4.42±0.46	4.52±0.51	0.082
HGB/(g/L)	139.16±15.36	141.45±16.88	0.230
PLT/ $10^9 L^{-1}$	217.04±42.55	223.23±43.81	0.224
UA/($\mu mol/L$)	301.85±54.06	312.21±57.64	0.116
GLU/(mmol/L)	5.78±1.62	5.98±1.68	0.304
FIB/(g/L)	3.27±0.65	3.15±0.60	0.102

注:血压、NIHSS 评分均为入院时获得,血生物化学指标为入院 24 h 内采集结果。

表 4. 两组患者病灶侧特点及 AASI 比较
Table 4. Comparison of lesion side characteristics and AASI of patients between the two groups

项目	ACWI 组 (n=134)	非 ACWI 组 (n=158)	P
颈动脉斑块检出率/[例(%)]			0.083
无斑块	42(31.34)	65(41.14)	
有斑块	92(68.66)	93(58.86)	
颈动脉斑块性质/[例(%)]			0.185
硬斑块	41(30.60)	64(40.51)	
软斑块	55(41.04)	52(32.91)	
混合斑块	38(28.36)	42(26.58)	

续表

项目	ACWI 组 (n=134)	非 ACWI 组 (n=158)	P
ICA 狭窄程度/[例(%)]			<0001
无狭窄	50(37.31)	81(51.27)	
轻度狭窄	26(19.40)	38(24.05)	
中度狭窄	19(14.18)	22(13.92)	
重度狭窄	34(25.37)	9(5.70)	
闭塞	5(3.73)	8(5.06)	
MCA 狭窄程度/[例(%)]			<0001
无狭窄	32(23.88)	63(39.87)	
轻度狭窄	25(18.66)	30(18.99)	
中度狭窄	25(18.66)	29(18.35)	
重度狭窄	41(30.60)	28(17.72)	
闭塞	11(8.21)	8(5.06)	
ACA 狭窄程度/[例(%)]			0.605
无狭窄	78(58.21)	86(54.43)	
轻度狭窄	35(26.12)	46(29.11)	
中度狭窄	9(6.72)	15(9.49)	
重度狭窄	8(5.97)	7(4.43)	
闭塞	4(2.99)	4(2.53)	
PCA 狭窄程度/[例(%)]			0.451
无狭窄	80(59.70)	103(65.19)	
轻度狭窄	30(22.39)	36(22.78)	
中度狭窄	11(8.21)	11(6.96)	
重度狭窄	8(5.97)	1(0.63)	
闭塞	5(3.73)	7(4.43)	
病变血管支数/[例(%)]			0.005
无狭窄	29(21.64)	45(28.48)	
单支病变	34(25.37)	74(46.84)	
多支病变	71(52.99)	39(24.68)	
AASI	0.58±0.14	0.42±0.12	<0.001

2.3 ACWI 相关因素的 Logistic 回归分析

以上述有统计学差异的变量作为自变量,并分别给予赋值(表 5),以是否发生 ACWI 为因变量,进行多因素 Logistic 回归分析。病灶侧 ICA 和 MCA 狭窄程度分别分为 5 个程度:闭塞、重度狭窄、中度狭窄、轻度狭窄、无狭窄,以无狭窄组为参照水平分别产生 4 个哑变量,病变血管支数以无狭窄为参照产生 2 个哑变量。结果显示,入院时平均动脉压、病灶侧 MCA 狭窄、病灶侧 ICA 狭窄、病灶侧狭窄血管支数对 ACWI 的影响显著。入院时平均动脉压为 ACWI 的保护因素,病灶侧 ICA 狭窄程度、病灶侧 MCA 狭窄程度、病灶侧多支血管狭窄、AASI 为 ACWI 的独立危险因素(表 6)。

表 5. ACWI 的多因素回归分析赋值变量表
Table 5. ACWI multifactor regression analysis assignment variable scale

变量	赋值
是否为 ACWI	0 = 否, 1 = 是
收缩压	连续性变量
舒张压	连续性变量
平均动脉压	连续性变量
AASI	连续性变量
病灶侧 ICA 狭窄程度	
无狭窄	0
轻度狭窄	1
中度狭窄	2
重度狭窄	3
闭塞	4
病灶侧 MCA 狭窄程度	
无狭窄	0
轻度狭窄	1
中度狭窄	2
重度狭窄	3
闭塞	4
病灶侧狭窄血管支数	
无狭窄	0
单支病变	1
多支病变	2

表 6. ACWI 危险因素的多因素 Logistic 回归分析
Table 6. Multivariate Logistic regression analysis of risk factors of ACWI

变量名	β	OR	95% CI	P
常数项	0.860	2.363	1.267 ~ 3.650	0.241
平均动脉压	-0.145	0.865	0.947 ~ 0.988	0.007
ICA 狭窄程度	1.461	4.310	2.086 ~ 6.415	0.000
轻度	0.112	1.118	1.632 ~ 1.971	0.102
中度	0.513	1.671	1.557 ~ 3.495	0.079
重度	1.841	6.304	3.085 ~ 12.180	0.000
闭塞	1.953	7.053	5.399 ~ 9.272	0.001
MCA 狭窄程度	0.637	1.890	1.264 ~ 2.365	0.009
轻度	0.215	1.240	1.560 ~ 2.221	0.381
中度	0.149	1.161	1.551 ~ 2.354	0.205
重度	0.553	1.738	1.508 ~ 5.313	0.000
闭塞	1.045	2.843	1.509 ~ 3.821	0.009
狭窄血管支数	0.923	2.516	1.628 ~ 3.865	0.001
单支病变	0.384	1.468	1.879 ~ 2.677	0.008
多支病变	1.109	3.031	1.698 ~ 5.664	0.000
AASI	0.744	2.105	1.614 ~ 2.843	0.000

2.4 AASI 与头颈部 CTA 诊断结果的相关性分析
AASI 分别与 ICA 狭窄程度、MCA 狭窄程度、狭窄血管支数呈明显正相关($P<0.001$;图 1)。

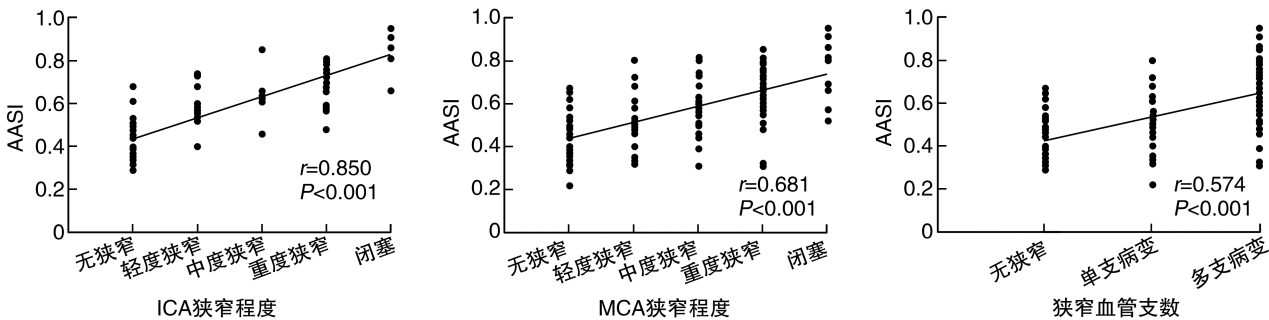


图 1. AASI 与头颈部 CTA 诊断结果的相关性分析
Figure 1. Analysis of correlation between AASI and CTA diagnosis of head and neck

2.5 头颈部 CTA、AASI 对 ACWI 的诊断价值
ROC 曲线显示, 头颈部 CTA 联合 AASI 对 ACWI 的诊断价值大于各研究指标单独对 ACWI 的诊断价值(表 7 和图 2)。

表 7. 头颈部 CTA、AASI 对 ACWI 的诊断价值
Table 7. Diagnostic value of head and neck CTA and AASI in ACWI

因素	AUC	约登指数	灵敏度/%	特异度/%	P	95% CI
平均动脉压	0.476	0.540	82.69	71.29	0.003	0.335 ~ 0.793
ICA 狭窄程度	0.843	0.554	73.82	81.54	0.000	0.641 ~ 0.954

续表

因素	AUC	约登指数	灵敏度/%	特异度/%	P	95% CI
MCA 狭窄程度	0.817	0.392	70.22	68.94	0.012	0.623 ~ 0.893
狭窄血管支数	0.806	0.398	69.58	70.22	0.015	0.758 ~ 0.936
AASI	0.588	0.651	88.26	76.86	0.000	0.496 ~ 0.794
ICA 狭窄程度+MCA 狭窄程度+狭窄血管支数	0.879	0.496	80.22	69.33	0.006	0.753 ~ 0.907
平均动脉压+ICA 狭窄程度+MCA 狭窄程度+狭窄血管支数	0.920	0.715	89.03	82.43	0.000	0.706 ~ 0.965
平均动脉压+AASI	0.864	0.534	72.73	80.69	0.000	0.746 ~ 0.921
ICA 狭窄程度+MCA 狭窄程度+狭窄血管支数+AASI	0.935	0.823	96.55	85.75	0.000	0.866 ~ 0.972

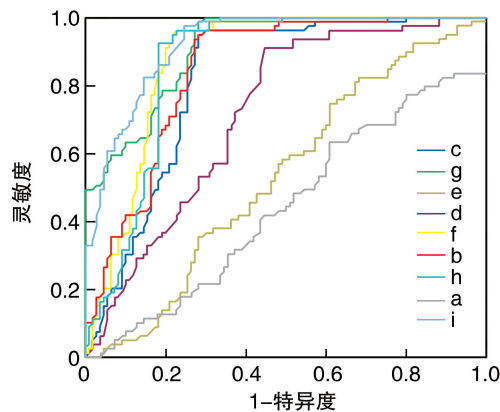


图 2. ROC 曲线比较头颈部 CTA、AASI 对 ACWI 的诊断价值
a 为平均动脉压,b 为 ICA 狭窄程度,c 为 MCA 狭窄程度,
d 为狭窄血管支数,e 为 AASI,f 为狭窄程度+狭窄血管支数,
g 为平均动脉压+ICA 狭窄程度+MCA 狭窄程度+狭窄血管支数,
h 为平均动脉压+AASI,i 为 ICA 狭窄程度+MCA 狭窄程度+
狭窄血管支数+AASI。

Figure 2. ROC curve comparison of head and neck CTA and AASI in the diagnosis of ACWI

2.6 ACWI 患者预后情况分析

以 NIHSS 评分=7 为界限,根据入院时的评分

将 ACWI 组 134 例患者分为 NIHSS 评分 ≤ 7 组和 NIHSS 评分 >7 组,结果显示,NIHSS 评分 >7 组有 44 例 ACWI 患者预后良好,19 例预后不良;NIHSS 评分 ≤ 7 组有 11 例预后良好,60 例预后不良(表 8)。

表 8. ACWI 患者预后情况分析

Table 8. Prognosis analysis of patients with ACWI

单位:例(%)

分组	预后良好	预后不良
NIHSS 评分 >7 组($n=63$)	44(69.84)	19(30.16)
NIHSS 评分 ≤ 7 组($n=71$)	11(15.49)	60(84.51)
χ^2	40.746	
P	<0.001	

2.7 影响 ACWI 患者预后的 Cox 比例风险回归

利用 Cox 比例风险回归模型分析可能影像 ACWI 患者预后的因素,结果显示,出院时 NIHSS 评分、病灶侧 ICA 重度狭窄、病灶侧 MCA 重度狭窄、病灶侧多支血管狭窄、AASI 均是影响 ACWI 患者预后的关键风险因素($P<0.05$;表 9)。

表 9. 影响 ACWI 患者预后的 Cox 比例风险回归

Table 9. Cox proportional hazard regression affecting the prognosis of patients with ACWI

变量	单因素分析			多因素分析		
	HR	95% CI	P	HR	95% CI	P
男/女	0.786	0.143 ~ 1.228	0.561			
年龄	0.945	0.429 ~ 1.352	0.247			
吸烟史	0.655	0.428 ~ 1.681	0.288			
饮酒史	0.711	0.523 ~ 1.806	0.462			
卒中史	0.629	0.493 ~ 1.762	0.518			
高血压史	0.788	0.516 ~ 1.801	0.513			
糖尿病史	0.695	0.587 ~ 1.824	0.426			
冠心病史	0.804	0.653 ~ 2.089	0.822			
收缩压	0.584	0.461 ~ 2.766	0.164			

续表

变量	单因素分析			多因素分析		
	HR	95% CI	P	HR	95% CI	P
舒张压	0.691	0.527 ~ 1.780	0.294			
平均动脉压	0.691	0.312 ~ 0.854	0.008	0.642	0.247 ~ 0.938	0.112
出院时 NIHSS 评分	2.257	1.668 ~ 3.783	0.019	1.347	0.251 ~ 2.976	0.004
病灶侧 ICA 重度狭窄	2.434	1.027 ~ 3.639	0.027	3.170	2.725 ~ 3.541	0.007
病灶侧 MCA 重度狭窄	2.572	1.134 ~ 2.105	0.023	4.713	3.362 ~ 6.845	0.005
多支血管狭窄	3.956	1.241 ~ 2.587	0.017	3.624	2.425 ~ 4.781	0.018
AASI	2.087	1.794 ~ 2.653	0.002	2.248	1.960 ~ 2.733	0.002

注:空白表示不适用。性别:男=0,女=1;年龄:≥63.38岁=0,<63.38岁=1;吸烟史:有=0,无=1;饮酒史:有=0,无=1;卒中史:有=0,无=1;高血压史:有=0,无=1;糖尿病史:有=0,无=1;冠心病史:有=0,无=1;收缩压:≥151.39 mmHg=0,<151.39 mmHg=1;舒张压:≥88.29 mmHg=0,<88.29 mmHg=1;平均动脉压:≥109.65 mmHg=0,<109.65 mmHg=1;出院时 NIHSS 评分:≥4.57分=0,<4.57分=1;病灶侧 ICA 狭窄程度:无狭窄=0,轻度=1,中度=2,重度=3,闭塞=4;病灶侧 MCA 狭窄程度:无狭窄=0,轻度=1,中度=2,重度=3,闭塞=4;狭窄血管支数:无狭窄=0,单质病变=1,多支病变=2;AASI:≥0.50=0,<0.50=1。

3 讨论

脑卒中又称脑血管病,是一种临床综合征,具有较高的致死率和致残率,已成为我国居民死亡的第一大类疾病^[10-11]。缺血性脑卒中是由于脑部血液循环障碍,缺血、缺氧引起脑组织缺血性坏死或软化,导致相应的神经系统功能受损而引起的一类疾病,约占全部脑卒中的 70%^[12]。ACWI 是一种特殊类型的缺血性卒中,主要是由于脑内两条或两条以上相邻大动脉管腔狭窄或闭塞,引起交界区严重局限性缺血而导致的梗死,其诊断主要结合 CT、MRI 特殊梗死部位表现^[13-14]。正确认识 ACWI 的病因和发病机制对 CWI 急性期预防和诊疗都有重要的意义。目前研究者对 ACWI 的危险因素及发病机制仍存在争议。普遍认为 ACWI 的危险因素有年龄、男性、颅内外大血管狭窄、颈动脉斑块等^[15],而其发病机制主要是低灌注、微栓塞及二者协同作用等几个方面^[16]。本研究根据 DWI 检查结果,即病灶不能用一支动脉闭塞解释的患者纳入 ACWI 组,否则纳入非 ACWI 组,比较两组患者临床资料,并通过 Logistic 回归分析发现,入院时平均动脉压为 ACWI 的保护因素,病灶侧 ICA 狭窄程度、病灶侧 MCA 狭窄程度、病灶侧多支血管狭窄、AASI 为 ACWI 的独立危险因素。

AASI 是 1-24 h 动态血压检测得到的收缩压对舒张压读数的回归斜率,可反映动脉僵硬度^[17]。有研究显示,AASI 与脉搏波传导速度、中心动脉压、中心动脉反射波增压指数、周围动脉反射波增压指数明显相关,可较好的预测未来 5 年心血管死亡

率^[18]。此外,AASI 对脑卒中也有较强的预测能力。日本 OHASAMA 人群研究证实,AASI 可在亚洲人群中预测心血管死亡发生危险^[19]。本研究结果与其一致。大量研究已证实,ICA 粥样硬化及 MCA 狭窄或堵塞是引发缺血性脑卒中的最危险因素及重要病因^[20]。Weisstanner 等^[21]研究发现亚洲人群常有颅内动脉系统粥样硬化,发病率明显高于欧美人群,其中 MCA 是最常见动脉粥样硬化部位。ICA 起源于颈总动脉,主要是大脑半球前 70% 左右及部分间脑的血液供应^[22]。ICA 粥样硬化狭窄或闭塞而诱发脑梗死主要归因于血栓及栓塞形成,也有小部分归因于低血流灌注,而 MCA 是 ICA 的延续,供血区为大脑半球上外侧面及岛叶,故而二者供血区部分重合。本研究发现,ACWI 与狭窄程度在 70% 以上的 ICA、MCA 重度狭窄和闭塞以及多支血管病变有关。这也与国内外 CWI 常合并颅内外动脉狭窄或闭塞的观点一致^[23]。此外,本研究还发现,ACWI 患者的 AASI 与 ICA、MCA 狭窄程度及狭窄血管支数有关,说明 AASI 能够反映 ACWI 患者病变血管的狭窄程度。本研究使用 ROC 曲线分析发现头颈部 CTA 检测的 ICA、MCA 狭窄或闭塞联合 AASI 对 ACWI 的诊断价值高于各研究指标单独对 ACWI 的诊断价值。

NIHSS 作为评估脑梗死患者神经功能损伤程度的有效工具,操作简单,用时少,有效率高,已被临床广泛认可。NIHSS 对预测预后和指导治疗意义重大。Lampl 等^[24]通过对脑梗死早期患者进行 NIHSS 评分发现,NIHSS 评分与颅内动脉狭窄有密切关系。本研究发现,NIHSS 评分>7 组预后(69.84%)明显

优于 NIHSS 评分 ≤ 7 组(15.49%)。本研究进一步通过 Cox 比例风险回归模型分析可能影响 ACWI 患者预后的因素,结果发现,出院时 NIHSS 评分、病灶侧 ICA 重度狭窄、病灶侧 MCA 重度狭窄、病灶侧多支血管狭窄、AASI 均是影响 ACWI 患者预后的关键风险因素。随访过程中通过头颈部 CTA 检查和 AASI 监测,可能有利于改善 ACWI 患者的预后。李珊珊等^[25]证实,AASI 在预测老年急性脑梗死患者静脉溶栓后发生出血转化中具有较高的敏感度和特异度。但 Klarenbeek 等^[26]的研究结果表明,腔隙性脑梗死患者的 AASI 与腔隙、微出血、血管周围间隙无关,对患者预后的预测价值较标准 24 h 血压差。尽管 AASI 在血管疾病的预后预测和治疗指导中发挥着重要的作用,但关于其预测脑梗死患者预后的研究较少,且存在较大争议,因此,还需扩大样本量进一步探究。

综上所述,病灶侧 ICA 狭窄程度、病灶侧 MCA 狭窄程度、病灶侧多支血管狭窄、AASI 为 ACWI 的独立危险因素,临床上可通过头颈部 CTA 联合 AASI 对 ACWI 患者进行早期诊断治疗,改善患者预后。

[参考文献]

- [1] WU W, QIU C, FENG X, et al. Protective effect of paeoniflorin on acute cerebral infarction in rats[J]. *Curr Pharm Biotechnol*, 2020, 21(8): 702-709.
- [2] RAINA R, POLACONDA S, NAIR N, et al. Association of pulse pressure, pulse pressure index, and ambulatory arterial stiffness index with kidney function in a cross-sectional pediatric chronic kidney disease cohort from the CKiD study[J]. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 2020, 22(6): 1059-1069.
- [3] 冯晓娟, 杨香花, 张晓玲, 等. 原发性高血压患者动态动脉硬化指数与颈动脉粥样硬化及早期肾损害的相关性研究[J]. *现代生物医学进展*, 2019, 19(7): 1328-1331.
FENG X J, YANG X H, ZHANG X L, et al. Correlation between ambulatory arterial stiffness index and carotid atherosclerosis and early renal damage in patients with essential hypertension[J]. *Prog Mod Biomed*, 2019, 19(7): 1328-1331.
- [4] 赵敏, 李顺, 王猛, 等. 缺血性卒中患者左心室质量指数与颅内、外动脉狭窄的相关性[J]. *中国卒中杂志*, 2019, 14(1): 29-34.
ZHAO M, LI S, WANG M M, et al. Correlation between left ventricular mass index and extra-and intracranial artery stenosis in ischemic stroke patients[J]. *Chin J Stroke*, 2019, 14(1): 29-34.
- [5] 方邦江, 李志军, 李银平, 等. 中国急性缺血性脑卒中中西医结合急诊诊治专家共识[J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30(3): 193-197.
FANG B J, LI Z J, LI Y P, et al. Expert consensus of Chinese and Western medicine emergency treatment for acute ischemic stroke in China[J]. *Chin Critic Care Med*, 2018, 30(3): 193-197.
- [6] TAŞDEMİR M, ERGINÖZ E, GAYRET ÖB, et al. Ambulatory arterial stiffness index is increased in obese children[J]. *Turk J Pediatr*, 2020, 62(2): 259-266.
- [7] 中国医师协会超声医师分会. 血管超声检查指南[J]. *中华超声影像学杂志*, 2009, 18(11): 993-1012.
CHINESE MEDICAL DOCTOR ASSOCIATION ULTRASOUND BRANCH. Guidelines for vascular ultrasound examination[J]. *Chin J Ultrasonography*, 2009, 18(11): 993-1012.
- [8] NORTH ASAMERICAN SYMPTOMATIC CAROTID ENDARTERECTOMY TRIAL COLLABORATORS, BARNET HJM, TAYLOR DW, et al. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis[J]. *N Engl J Med*, 1991, 325(7): 445-453.
- [9] ANDERSON A, KLEIN J, WHITE B, et al. Training and certifying users of the National Institutes of Health Stroke Scale[J]. *Stroke*, 2020, 51(3): 990-993.
- [10] WAGNER B, LORSCHIEDER J, WIENCIERZ A, et al. Endovascular treatment for acute ischemic stroke with or without general anesthesia: a matched comparison[J]. *Stroke*, 2022, 53(5): 1520-1529.
- [11] 查明明, 李顺, 蔡浩, 等. 急性大脑中动脉 M2 段闭塞取栓治疗效果的初步分析[J]. *中国脑血管病杂志*, 2019, 16(4): 192-196.
ZHA M M, LI S, CAI H D, et al. Therapeutic effect of thrombectomy for acute middle cerebral artery M2 segment occlusion: a preliminary analysis[J]. *Chin J Cerebrovasc Dis*, 2019, 16(4): 192-196.
- [12] 任静, 王永乐, 刘亭亭, 等. 双抗治疗轻型缺血性卒中或短暂性脑缺血发作: 从临床指南到真实世界研究[J]. *中国全科医学*, 2021, 24(21): 2696-2700.
REN J, WANG Y L, LIU T T, et al. Dual antiplatelet therapy for mild stroke or transient ischemic attack: from clinical guidelines to real-world evidence[J]. *Chin Gen Pract*, 2021, 24(21): 2696-2700.
- [13] SHANG W, ZHANG Y, XUE L, et al. Evaluation of collateral circulation and short-term prognosis of patients with acute cerebral infarction by perfusion-weighted MRI[J]. *Ann Palliat Med*, 2022, 11(4): 1351-1359.
- [14] ZHAO Y, ZHANG Y, YANG Y. Acute cerebral infarction with adenomyosis in a patient with fever: a case report[J]. *BMC Neurol*, 2020, 20(1): 210-215.
- [15] BIAN F, KANG S, CUI H, et al. The clinical efficacy of compound Danshen injection on acute cerebral infarction and on the changes in the CRP, D-dimer, and IL-6 levels[J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13(7): 8126-8133.
- [16] ZHANG Y J, LIU W J. Association between non-alcoholic fatty liver and acute cerebral infarction: a protocol of systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(24): e20351-e20353.

- polarization of M2 macrophage[J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2019, 510(4): 565-572.
- [39] YU C, TANG W, LU R, et al. Human adipose-derived mesenchymal stem cells promote lymphocyte apoptosis and alleviate atherosclerosis via miR-125b-1-3p/BCL11B signal axis[J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(2): 2123-2133.
- [40] LIN F, ZHANG S, LIU X, et al. Mouse bone marrow derived mesenchymal stem cells-secreted exosomal microRNA-125b-5p suppresses atherosclerotic plaque formation via inhibiting Map4k4[J]. *Life Sci*, 2021, 274: 119249.
- [41] YANG W, YIN R, ZHU X, et al. Mesenchymal stem-cell-derived exosomal miR-145 inhibits atherosclerosis by targeting JAM-A[J]. *Mol Ther Nucleic Acids*, 2021, 23: 119-131.
- [42] XING X, LI Z, YANG X, et al. Adipose-derived mesenchymal stem cells-derived exosome-mediated microRNA-342-5p protects endothelial cells against atherosclerosis[J]. *Aging (Albany NY)*, 2020, 12(4): 3880-3898.
- [43] CHEN S, ZHOU H, ZHANG B, et al. Exosomal miR-512-3p derived from mesenchymal stem cells inhibits oxidized low-density lipoprotein-induced vascular endothelial cells dysfunction via regulating Keap1[J]. *J Biochem Mol Toxicol*, 2021, 35(6): 1-11.
- [44] GE L, JIANG W, ZHANG S, et al. Mesenchymal stromal cell-derived exosomes attenuate experimental pulmonary arterial hypertension[J]. *Curr Pharm Biotechnol*, 2021, 22(12): 1654-1662.
- [45] ZHANG S, LIU X, GE L L, et al. Mesenchymal stromal cell-derived exosomes improve pulmonary hypertension through inhibition of pulmonary vascular remodeling[J]. *Respir Res*, 2020, 21(1): 71.
- [46] ZHANG C, WANG P, MOHAMMED A, et al. Function of adipose-derived mesenchymal stem cells in monocrotaline-induced pulmonary arterial hypertension through miR-191 via regulation of BMPR2[J]. *Biomed Res Int*, 2019. DOI: 10.1155/2019/2858750.
- [47] WILLIS G R, FERNANDEZ-GONZALEZ A, ANASTAS J A, et al. Mesenchymal stromal cell exosomes ameliorate experimental bronchopulmonary dysplasia and restore lung function through macrophage immunomodulation[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2018, 197(1): 104-116.
- [48] 江悦, 田梦翔, 王双, 等. 外泌体为动脉粥样硬化提供新的干预靶点[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2017, 25(4): 411-416.
- JIANG Y, TIAN M X, WANG S, et al. Exosome provides a new intervention target for atherosclerosis[J]. *Chin J Arterioscler*, 2017, 25(4): 411-416.
- (此文编辑 许雪梅)
-
- (上接第 973 页)
- [17] BERUKSTIS A, JARASUNAS J, DASKEVICIUTE A, et al. How to interpret 24 h arterial stiffness markers: comparison of 24 h ambulatory Mobil-O-Graph with SphygmoCor office values[J]. *Blood Press Monit*, 2019, 24(2): 93-98.
- [18] LI Q X, ZHAO X J, PENG Y B, et al. A prospective study of comparing the application of two generation scoring systems in patients with acute cerebral infarction[J]. *Adv Ther*, 2019, 36(11): 3071-3078.
- [19] KIKUYA M, STAESSEN J A, OHKUBO T, et al. Ambulatory arterial stiffness index and 24 hour ambulatory pulse pressure as predictors of mortality in Ohasama, Japan[J]. *Stroke*, 2007, 38(4): 1161-1166.
- [20] ZHANG C, WANG Y, ZHAO X, et al. Clinical, imaging features and outcome in internal carotid artery versus middle cerebral artery disease[J]. *PLoS One*, 2019, 14(12): e0225906-e0225918.
- [21] WEISSTANNER C, GRATZ P P, SCHROTH G A, et al. Thrombus imaging in acute stroke: correlation of thrombus length on susceptibility-weighted imaging with endovascular reperfusion success[J]. *Eur radiol*, 2014, 24(8): 1735-1741.
- [22] LV X, YU J, LIAO T, et al. Unruptured giant intracavernous aneurysms intolerant internal carotid artery occlusion test: untreated and treated with flow-diversion[J]. *Neuroradiol J*, 2020, 33(2): 105-111.
- [23] ZHAO Z, HUANG L, CHEN J, et al. Clinical efficacy of bypass grafting in recurrent nasopharyngeal carcinoma patients with internal carotid artery invasion[J]. *Am J Otolaryngol*, 2021, 42(3): 102860-102864.
- [24] LAMPL Y, ZIVIN J A, FISHER M, et al. Infrared laser therapy for ischemic stroke: a new treatment strategy: results of the NeuroThera Effectiveness and Safety Trial-1 (NEST-1)[J]. *Stroke*, 2007, 38(6): 1843-1849.
- [25] 李珊珊, 胡慈恒, 高可佳, 等. 动态动脉僵硬指数与老年急性缺血性脑卒中患者静脉溶栓后出血转化的相关性分析[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2021, 23(3): 273-276.
- LI S S, HU C H, GAO K J, et al. Relationship between AASI and hemorrhagic transformation in elderly AIS patients after intravenous thrombolysis[J]. *Chin J Geriatr Heart Brain Vessel Dis*, 2021, 23(3): 273-276.
- [26] KLARENBECK P, VAN OOSTENBRUGGE R J, STAALS J. Ambulatory arterial stiffness index is not associated with magnetic resonance imaging markers of cerebral small vessel disease in lacunar stroke patients[J]. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 2015, 17(5): 352-356.
- (此文编辑 文玉珊)