

MR 颅颈一体化高分辨血管壁成像定量分析在 脑卒中相关血管床斑块负荷中应用

郑艳龙, 吴丽鹏, 张 杨, 张 曦, 赵启利, 王秋艳

(廊坊市人民医院磁共振/CT 科, 河北 廊坊 065000)

[摘要] 目的: 探究 MR 颅颈一体化高分辨血管壁成像定量分析在脑卒中相关血管床斑块负荷中应用。方法: 选取 2018 年 12 月—2020 年 12 月院内诊治缺血性脑卒中患者 100 例作为研究组, 无症状危险人群 50 例和健康志愿者 50 例作为对照组, 均接受平扫及增强颅颈一体化血管壁成像。记录研究组缺血侧和非缺血侧颈动脉血管壁参数, 并以是否发生脑组织不可逆死亡分为良好预后组与不良预后组, 分析 2 组缺血侧颈动脉管壁参数、对疾病预后价值、与美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)相关性。随访对照组 2 年, 以是否发生缺血性脑卒中分为疾病组和正常组, 分析 2 组颈动脉管壁参数及其预测价值。结果: 缺血侧管腔面积小于非缺血侧, 血管总面积、管壁面积、管壁标准化指数大于非缺血侧($P<0.05$)。良好预后组管腔面积大于不良预后组, 血管总面积、管壁面积、管壁标准化指数小于不良预后组($P<0.05$)。颈动脉管壁参数联合检测缺血性脑卒中预后 ROC 曲线下面积 AUC(0.824)最大。研究组管腔面积与 NIHSS 呈负相关关系($P<0.05$)。疾病组管腔面积小于正常组, 血管总面积、管壁面积、管壁标准化指数大于正常组($P<0.05$)。颈动脉管壁参数联合检测无症状危险人群缺血性脑卒中发病 ROC 曲线下面积 AUC(0.838)最大。结论: 颈动脉管壁参数对缺血性脑卒中预后及无症状危险人群缺血性脑卒中发病具有较高预测价值, 同时管腔面积越大其神经功能损伤越严重。

[关键词] 卒中; 磁共振成像

[中图分类号] R743.3; R445.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1008-1062(2024)01-0011-06

DOI:10.12117/jccmi.2024.01.003

Application of quantitative analysis of high-resolution craniocervical vessel wall MR imaging in plaque burdens in stroke-related vascular beds

ZHENG Yan-long, WU Li-peng, ZHANG Yang, ZHANG Xi, ZHAO Qi-li, WANG Qiu-yan

(Magnetic Resonance/CT Department, Langfang Municipal People's Hospital, Langfang Hebei 065000, China)

Abstract: Objective: To explore the application of high-resolution craniocervical vessel wall MR imaging in the quantitative analysis of carotid artery plaque burdens in stroke-related vascular beds. **Methods:** One hundred in-hospital patients with ischemic stroke from December 2018 to December 2020 were selected as study group, and 50 asymptomatic risk individuals and 50 healthy volunteers were enrolled as control group. All selected subjects underwent plain and contrast-enhanced high-resolution vessel wall MR imaging examinations. Parameters of the carotid vessel wall on the ischemic and non-ischemic sides of study group were recorded. The study group was further classified into good prognosis group and poor prognosis group according to the presence or absence of the brain death due to irreversible damages. Ischemic side carotid wall parameters of two subgroups were analyzed, and their predictive value for disease prognosis and correlation with the National Institutes of Health Stroke Scale(NIHSS) were also explored. The control group was followed up for two years, and further divided into disease group and normal group according to the presence or absence of ischemic stroke. Carotid artery wall parameters and their predictive value were analyzed in both groups. **Results:** The lumen area of the ischemic side was smaller than that of non-ischemic side, and the total vessel area, wall area and mean normalized wall index were larger than those of non-ischemic side($P<0.05$). The lumen area of good prognosis group was larger than that of poor prognosis group, and the total vessel area, wall area and mean normalized wall index were smaller than those of poor prognosis group ($P<0.05$). The area under the receiver operating characteristic curve (AUC) of the combined test of carotid wall parameters for prognosis prediction in ischemic stroke patients was the largest AUC (0.824). The lumen area was negatively correlated with NIHSS in study group ($P<0.05$). The lumen area of the disease group was smaller than that of normal group, and the total vessel area, wall area and mean normalized wall index were larger than those of normal group ($P<0.05$). The AUC of the combined test of carotid wall parameters for disease onset prediction in asymptomatic risk individuals was the largest AUC (0.838). **Conclusion:** Carotid

[收稿日期] 2023-05-09; **[修回日期]** 2023-10-08

[作者简介] 郑艳龙(1989-), 男, 河北廊坊人, 主治医师。E-mail: zhengyanlong89@126.com

[通信作者] 吴丽鹏, 廊坊市人民医院磁共振/CT 科, 065000。E-mail: 602412303@qq.com

[基金项目] 河北省科学技术厅(编号: 182777176)。

artery wall parameters are of great value in detecting the prognosis of ischemic stroke and the incidence of ischemic stroke in asymptomatic risk population. Furthermore, patients with larger the lumen area suffer a more severe neurological injury.

Key words: Stroke; Magnetic Resonance Imaging

脑卒中是引起我国成年人残疾、死亡的第一因素,年患病率和发病率分别为 2 022.0/10 万、276.7/10 万,其中缺血性脑卒中约占 72.9%^[1]。颅内动脉粥样硬化斑块破裂是该病主要致病因素,在亚洲以颅内动脉粥样硬化斑块破裂为发病因素的脑卒中约 30%~50%,国内就有 30%~40%的脑梗死与此有关^[2]。同时动脉粥样硬化斑块破裂对脑损伤是不可逆的,严重者还会出现脑死亡,尤其是不稳定斑块所致损伤更甚。常规影像学检查手段如数字化减影血管造影、CT 血管成像、MR 血管成像、经颅多普勒超声对颅内血管斑块负荷及狭窄程度检测往往达不到预期效果,无法定量定性诊断,因此临床运用存在一定局限性。既往文献指出^[3],脑卒中复发风险评估仅考虑血管狭窄程度无法满足临床所需的预测效果。斑块易损性、斑块负荷能提高预警破裂风险精确性。鉴于此,探究颅内动脉和颈动脉粥样硬化斑块稳定性以及斑块对颅内循环、代谢影响迫在眉睫。高分辨血管壁成像是基于 MR 的新影像技术,不仅能为不同血管壁病变所致的管腔狭窄提供充分诊断信息及治疗策略,还能对多个部位血管动脉粥样硬化特点进行测定^[4],尤其对斑块特征检测优势巨大。本研究采用 MR 颅颈一体化高分辨血管壁成像技术探讨动脉粥样硬化破裂风险的预警信号,建立颅颈动脉粥样硬化易损斑块破裂风险量化评价指标体系,预测卒中发生风险,从而指导临床预处理。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2018 年 12 月—2020 年 12 月院内诊治缺血性脑卒中患者 100 例作为研究组,无症状危险人群 50 例和健康志愿者 50 例作为对照组。研究组:男 65 例,女 35 例,年龄 42~75 岁,平均(56.64±6.89)岁。合并症:高脂血症 15 例、高血压 20 例、糖尿病 19 例、冠心病 14 例,合并 2 种以上疾病 32 例。对照组:①无症状危险人群 50 例:男 29 例,女 21 例,年龄 45~75 岁,平均(57.12±6.95)岁。合并症:高脂血症 7 例、高血压 6 例、糖尿病 8 例、冠心病 7 例,合并 2 种以上疾病 22 例。②健康志愿者 50 例:男 30 例,女 20 例,年龄 41~75 岁,平均(56.87±7.02)岁。

研究组纳入标准:①符合 2018 年版《中国急性缺血性脑卒中诊治指南》^[5]标准,并出现头痛头晕、四肢麻木乏力、视力下降等神经功能障碍症状;②基

线资料、检查资料完整;③符合 MR 检查指征,平扫及增强扫描数据清晰完整。排除标准:①合并其它肿瘤、先天性结构异常、神经精神疾病、肝脏疾病、肾移植、输血、毒品与药品滥用、慢性炎症和感染、头创伤史和癫痫病史;②植入心脏起搏器及其他物、妊娠、幽闭恐惧等不能行 MR 检查;③MR 图像伪影。

对照组纳入标准:均无头痛头晕、四肢麻木乏力、视力下降等神经功能障碍症状;余下纳入和排出标准同研究组。

本研究经廊坊市人民医院医学伦理委员会审批通过。

1.2 方法

检查仪器:超导磁共振扫描仪购自德国西门子,型号 Skyra 3.0T,32 通道头颈联合线圈。具体检测:两组均行平扫及增强颅颈一体化血管壁成像。高分辨血管壁成像(平扫和增强扫描)定位图像与正中矢状面图像上前后联合线平行,获取横断面图像,由下到主动脉弓上缘、由上到颅顶作为扫描范围,完全覆盖颈部、颅内血管;高分辨血管壁成像责任血管定位采用 T₂ 加权成像,具体操作为与责任血管垂直,采集血管横断面。扫描参数:高分辨血管壁成像(平扫和增强扫描)、动态磁敏感对比增强灌注成像、STAGE:重复时间、回波时间、视野、矩阵、层厚、翻转角、带宽及采集时间分别为 900 ms、14 ms、210×78、384×300、0.55 mm、120°、465 Hz/Px、463 s。T₂ 加权成像扫描参数:重复时间、回波时间、视野、矩阵、层厚、翻转角、带宽及采集时间分别为 4 000 ms、62 ms、150×100、7 698×768、2.0 mm、150°、181 Hz/Px、250 s。

图像分析:均由 2 名高年资 MR 阅片医师进行,所有动脉血管狭窄程度测量均用华法林-阿司匹林治疗症状性颅内疾病法,血管横径测定均在血管横断面完成,对管腔面积、血管总面积、管壁面积进行测量,并计算管壁标准化指数(管壁标准化指数=管壁面积/血管总面积)。①狭窄血管狭窄百分比=(1-(D_{狭窄}/D_{正常}))×100%(D_{狭窄}表示可视动脉最狭窄处横径,D_{正常}表示动脉狭窄部位与正常无狭窄血管段类似,第 1 选择为狭窄处近端正常血管,若近端也受累,则为第 2 选择即狭窄处远端正常血管,若近远端均受累,则为第 3 选择即该血管供给动脉)。②斑块稳定性评定:依据平扫高分辨血管壁成像,对粥样斑块强化程度分级:斑块强化信号≤患者自身正常无斑块颅内动脉管壁信号,评为 0 级;斑块强化信号>

0 级, 斑块强化信号<患者自身垂体柄强化信号, 评为 1 级; 斑块强化信号 \geq 垂体柄强化信号, 评为 2 级。

美国国立卫生研究院脑卒中量表 (NIHSS)^[6] 评估, 共 11 项, 即意识、凝视、偏盲、语言、构音、面瘫、上肢瘫、下肢瘫、感觉、共济、偏侧忽视, 总分 42 分, 分值与得分呈正相关关系。

记录研究组缺血侧和非缺血侧颈动脉血管壁参数, 并以是否发生脑组织不可逆死亡分为良好预后组与不良预后组, 分析 2 组缺血侧颈动脉管壁参数、对疾病预后价值、与 NIHSS 相关性。随访对照组 2 年, 以是否发生缺血性脑卒中分为疾病组和正常组, 分析 2 组颈动脉管壁参数及其预测价值。脑组织不可逆死亡判断标准^[9]: 临床症状: 包括昏迷、无反应、无自主呼吸、瞳孔散大等; 神经系统检查: 包括神经反射、脑干反射、脑电图等无任何活动; 体温调节功能丧失; 通过药物测试通常没有反应; 影像学检查: 如脑血流灌注扫描、脑电图等显示脑血流灌注的缺失和脑电活动的消失。

1.3 统计学方法

数据用 SPSS 24.0 统计软件分析。计量数据以 $\bar{x}\pm s$ 表示, 比较行 t 检验, 计数资料以 % 表示, 比较行 χ^2 检验, 颈动脉血管壁参数预后价值和预测价值评估均采用 ROC 曲线分析, 颈动脉管壁参数与 NIHSS 相关性采用 Pearson 检验, 采用组内相关系数评估 2 名医师测量一致性。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究组缺血侧和非缺血侧颈动脉血管壁参数

缺血侧管腔面积 (42.91 ± 4.35) mm^2 小于非缺血侧 (46.22 ± 4.69) mm^2 , 血管总面积 (72.86 ± 5.05) mm^2 、管壁面积 (26.57 ± 4.12) mm^2 、管壁标准化指数 (0.36 ± 0.05) 大于非缺血侧 (46.22 ± 4.69) mm^2 、(69.96 ± 4.91) mm^2 、(20.59 ± 4.03) mm^2 、(0.29 ± 0.04) ($P<0.05$) (表 1)。

缺血侧 T_2 平扫可见颈内动脉管壁增厚, 管腔内见稍高信号斑块 (图 1a)。缺血侧 T_1 平扫可见颈内动脉管壁增厚, 管腔内见稍高信号斑块 (图 1b)。缺血侧平扫 T_1 增强可见颈内动脉管壁增厚、强化, 管腔内见稍高信号斑块 (图 1c)。

2.2 良好预后组与不良预后组颈动脉血管壁参数

良好预后组管腔面积 (47.76 ± 4.06) mm^2 大于不良预后组 (41.27 ± 3.85) mm^2 , 血管总面积 (71.57 ± 5.14) mm^2 、管壁面积 (24.49 ± 4.67) mm^2 、管壁标准化指数 (0.34 ± 0.06) 小于不良预后组 (77.49 ± 5.07) mm^2 、(30.18 ± 4.72) mm^2 、(0.38 ± 0.07) ($P<0.05$)。见表 2。

2.3 颈动脉血管壁参数对缺血性脑卒中预后价值评估

经 ROC 曲线分析显示, 管腔面积、血管总面积、管壁面积及管壁标准化指数截断值分别为 44.78 mm^2 、 75.03 mm^2 、 26.82 mm^2 、 0.35 , AUC 分别为 0.721 、 0.732 、 0.744 、 0.711 , SE 分别为 0.059 、 0.051 、 0.052 、

表 1 研究组缺血侧和非缺血侧颈动脉血管壁参数

	管腔面积 (mm^2)	血管总面积 (mm^2)	管壁面积 (mm^2)	管壁标准化指数
缺血侧	42.91 ± 4.35	72.86 ± 5.05	26.57 ± 4.12	0.36 ± 0.05
非缺血侧	46.22 ± 4.69	69.96 ± 4.91	20.59 ± 4.03	0.29 ± 0.04
t	5.174	4.117	10.376	10.932
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

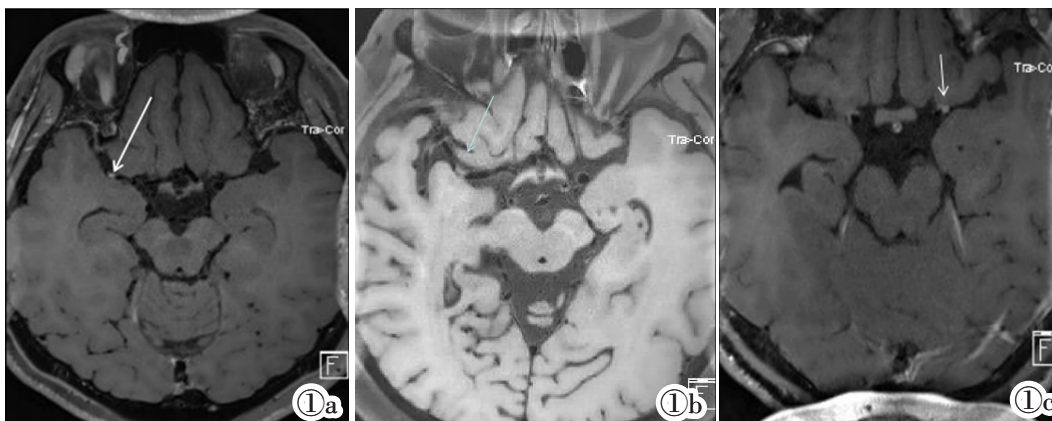


图 1 缺血性脑卒中患者的颅颈一体化血管壁成像情况。

图 1a: 右侧大脑中动脉 M1 段闭塞, T_1 血管增强管腔狭窄约 90%, 斑块明显强化; 图 1b: 右侧大脑中动脉 M1 段重度狭窄, T_1 血管增强, 血管狭窄约 86%, 斑块轻度强化; 图 1c: 左侧大脑中动脉 M1 段重度狭窄, T_1

增强血管显示, 左侧斑块狭窄 90%, 斑块明显强化。

Figure 1. Imaging results of integrated craniocervical vessel wall in patients with ischemic stroke. Figure 1a: The M1 segment of the right middle cerebral artery is occluded, with about 90% of the T_1 vascular enhancement lumen narrowing and significantly enhanced plaques; Figure 1b: Severe stenosis of the M1 segment of the right middle cerebral artery, enhancement of T_1 blood vessels, approximately 86% of vascular stenosis, and mild enhancement of plaques; Figure 1c: Severe stenosis of the M1 segment of the left middle cerebral artery, T_1 enhanced vascular display, 90% stenosis of the left plaque, and significant enhancement of the plaque.

表 2 良好预后组与不良预后组颈动脉血管壁参数

	管腔面积(mm ²)	血管总面积(mm ²)	管壁面积(mm ²)	管壁标准化指数
良好预后组	47.76±4.06	71.57±5.14	24.49±4.67	0.34±0.06
不良预后组	41.27±3.85	77.49±5.07	30.18±4.72	0.38±0.07
<i>t</i>	7.953	5.647	5.918	3.045
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	0.003

0.052, 95% CI 分别为 0.606~0.836、0.631~0.832、0.643~0.845、0.609~0.813, 颈动脉血管壁参数联合检测 ROC 曲线下面积 AUC 为 0.824 (SE 为 0.046, 95%CI 为 0.734~0.913) 均高于单一检测, 见图 2。

2.4 研究组颈动脉管壁参数与 NIHSS 相关性

研究组发病时和 6 月后 NIHSS 分别为 (21.33±3.24)分、(15.69±3.17)分, 经 Pearson 分析得出, 研究组管腔面积与 NIHSS 呈负相关关系 ($r=-0.326, P<0.001$), 血管总面积、管壁面积及管壁标准化指数与 NIHSS 无相关关系 ($r=0.072, 0.113, 0.095, P=0.913, 0.865, 0.882$), 见图 3。

2.5 疾病组和正常组颈动脉管壁参数

疾病组管腔面积(43.38±3.03) mm² 小于正常组(49.12±2.94) mm², 血管总面积(74.22±3.15) mm²、管

壁面积(28.37±3.16)、管壁标准化指数(0.38±0.06) 大于正常组 (69.58±3.04) mm²、(24.34±3.31) mm²、(0.35±0.04)($P<0.05$)(表 3)。疾病组 T₁ 平扫可见颈内动脉管壁增厚, 局部斑块可见稍高信号, 斑块表面欠规整(图 4a)。正常组 Tof-MRA 未显示颈内动脉闭塞(图 4b)。

2.6 颈动脉管壁参数对缺血性脑卒中预测价值

经 ROC 曲线分析显示, 管腔面积、血管总面积、管壁面积及管壁标准化指数截断值分别为 45.09 mm²、72.61 mm²、25.82 mm²、0.39 mm², AUC 分别为 0.751、0.787、0.725、0.681, SE 分别为 0.052、0.050、0.056、0.065, 95% CI 分别为 0.649~0.853、0.689~0.884、0.616~0.835、0.552~0.809, 颈动脉血管壁参数联合检测 ROC 曲线下面积 AUC 为 0.838 (SE 为 0.047, 95% CI 为 0.746~0.931) 均高于单一检测(图 5)。

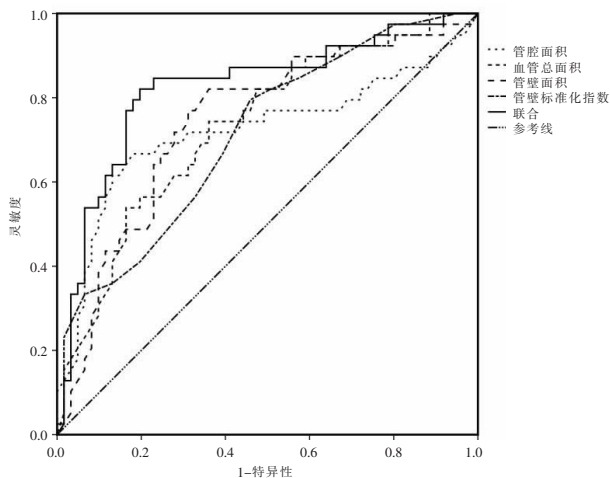


图 2 颈动脉管壁参数联合检测缺血性脑卒中预后 ROC 曲线。

Figure 2. ROC curve of carotid artery wall parameters combined to detect the prognosis of ischemic stroke.

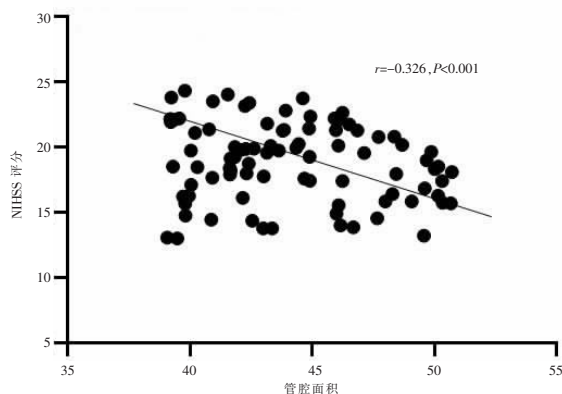


图 3 研究组颈动脉管壁参数与 NIHSS 相关性。

Figure 3. correlation between carotid artery wall parameters and NIHSS in the study group.

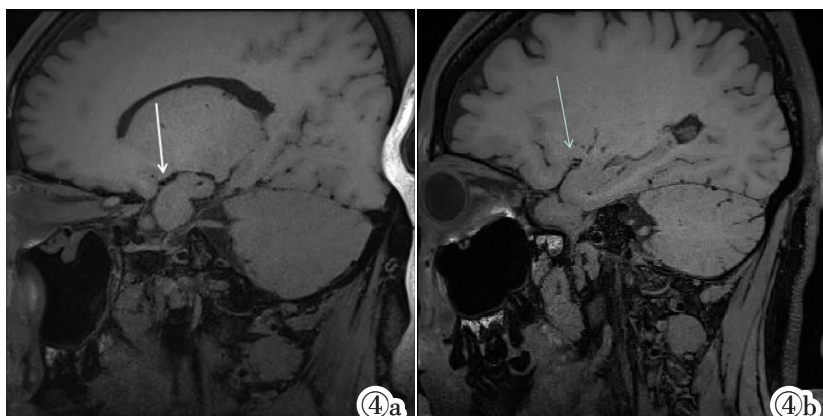


图 4 两组颈动脉管壁成像情况。图 4a: 颈内动脉闭塞未见显示; 图 4b: 左侧颈内动脉管壁轻度增厚, 局部斑块可见稍高信号, 斑块表面欠规整。

Figure 4. Imaging of the carotid artery wall in the two groups. Figure 4a: Internal carotid artery occlusion is not shown; Figure 4b: Left internal carotid artery wall thickening, local plaque visible slightly high signal, plaque surface is not regular.

表 3 疾病组和正常组颈动脉管壁参数

	管腔面积(mm ²)	血管总面积(mm ²)	管壁面积(mm ²)	管壁标准化指数
疾病组	43.38±3.03	74.22±3.15	28.37±3.16	0.38±0.06
正常组	49.12±2.94	69.58±3.04	24.34±3.31	0.35±0.04
<i>t</i>	8.667	6.784	5.534	2.904
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	0.004

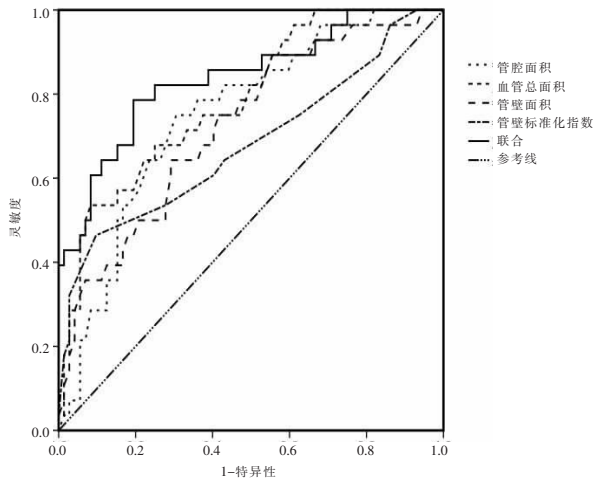


图 5 颈动脉管壁参数联合检测无症状危险人群缺血性卒中发病 ROC 曲线。

Figure 5. ROC curve of carotid artery wall parameters combined to detect the incidence of ischemic stroke in asymptomatic risk population.

2.7 2 名医师阅片一致性

2 名医师测量管腔面积、血管总面积、管壁面积及管壁标准化指数的组内相关系数分别为 (0.762, 0.785, 0.770, 0.753), 一致性良好 (组内相关系数 ≥ 0.75)。

3 讨论

缺血性脑卒中发生发展与颅内动脉粥样硬化斑块稳定性关系密切。目前临床绝大多数都采用管腔狭窄程度判断动脉粥样硬化严重程度,但随着临床研究深入,多项证据显示管腔狭窄不能充分表明颅内动脉粥样硬化严重性和对应的临床风险^[7-8]。由于缺血性脑卒中患者颅内动脉解剖特点较为特殊,如管径细小、位置深、走行迂曲等与颅外动脉成像比较,颅内动脉管壁成像更复杂。MR 颅颈一体化高分辨血管壁成像技术优势在于能控制流动血液与脑脊液信号,清晰显示管腔,能对管壁进行成像,评估狭窄原因,分析斑块成分等,通过多层次连续扫描还能为动脉粥样硬化状况评估提供更直观影像依据,是当前临床上唯一能对颅内血管壁成像的无创检测技术。

本研究结果显示,缺血性脑卒中患者缺血侧管腔面积小于非缺血侧,血管总面积、管壁面积、管壁标准化指数大于非缺血侧,提示缺血性脑卒中患者

缺血侧颈动脉管腔狭窄程度较非缺血侧更大,并且有斑块负荷加重趋势。斑块负荷是评估斑块稳定性的关键性指标,管腔面积、血管总面积、管壁面积、管壁标准化指数是高分辨血管壁成像主要指标可用于斑块负荷判断。多项关于大脑中动脉狭窄患者管壁特征研究表明,相比无症状大脑中动脉狭窄患者,症状性患者斑块负荷更大,更容易诱发脑卒中^[9-10]。国内一项研究表明^[11],颅内动脉粥样硬化斑块负荷与一年后复发性卒中相关,与本研究结果相符。分析原因:较大斑块负荷不仅会导致管腔狭窄,还会引起灌注不足,发生斑块破裂可能性更大,进而引发缺血性脑卒中,MR 颅颈一体化高分辨血管壁成像定量分析斑块负荷,对预测脑卒中临床风险及后续干预具有重要临床价值。

既往研究报道^[12],颈动脉斑块负荷越大,且脑梗死缺血面积越大。另有研究报道指出^[13],大面积脑梗死缺血造成神经功能损伤的相关危险因素,表明颈动脉斑块负荷可能与神经功能损伤密切相关。本次研究结果显示,缺血性脑卒中良好预后组管腔面积大于不良预后组,血管总面积、管壁面积、管壁标准化指数小于不良预后组,进一步行 Pearson 相关性分析显示,研究组管腔面积与 NIHSS 呈负相关关系,提示缺血性脑卒中患者脑组织损伤程度越高其颈动脉狭窄程度随之增大,这与黄旭等^[14]、张归玲等^[15]研究结果一致。分析原因:缺血性脑卒中患者血管病变初期呈局部血管代偿性扩张,管腔狭窄程度不显著,但随着疾病进展,血管代偿扩张下降,管腔变窄,管壁负荷加重,但颈动脉狭窄使脑部血液供应减少,脑组织随之坏死、水肿,从而损伤神经功能。进一步经 ROC 曲线分析显示,颈动脉管壁参数联合检测缺血性脑卒中预后 ROC 曲线下面积 AUC (0.824) 最大,提示 MR 颅颈一体化高分辨血管壁成像定量分析颈动脉管壁参数评估脑组织不可逆死亡价值高。

本研究前瞻性分析了存在高血压、冠心病等无症状危险人群,结果显示,2 年发生缺血性脑卒中患者管腔面积小于正常组,血管总面积、管壁面积、管壁标准化指数大于正常组。提示管腔狭窄程度越大、斑块负荷加重的患者发生缺血性脑卒中风险越大,颈动脉管壁参数可能成为预测缺血性脑卒中指标。分析原因:斑块负荷加重与斑块内新生血管、炎症、

内皮细胞通透性相关, 斑块负荷加重可能是斑块破裂和脑卒中风险标志物。同时斑块破裂脱落形成血栓, 颈动脉各段血流速度差异, 切应力改变会使斑块随血流侵入脑血管, 诱发缺血性脑卒中^[16]。相关文献报道^[17], 1 月内缺血性脑卒中患者颅内责任动脉斑块负荷均加重, 且斑块负荷加重程度随时间延长而减弱, 提示斑块负荷加重可能与急性缺血性脑卒中关系密切。另有研究表明^[18], 颅内斑块负荷加重与颅内动脉粥样硬化斑块破裂患者脑卒中复发有关。有学者通过高分辨血管壁成像技术发现颅内斑块增强与缺血性脑卒中明显有关, 提出斑块增强可以作为相对简单方法来预测高风险血管壁特征^[19-20]。本研究进一步采用 ROC 曲线分析显示, 颈动脉管壁参数联合检测无症状危险人群缺血性脑卒中发病 ROC 曲线下面积 AUC(0.838)最大, 说明 MR 颅颈一体化高分辨血管壁成像定量分析颈动脉管壁参数对无症状危险人群缺血性脑卒中发病预测价值较高。因此, 临床可通过降低颈动脉斑块负担、扩大管腔面积等途径实现降低缺血性脑卒中风险。

综上所述, 颈动脉管壁参数对缺血性脑卒中预后及无症状危险人群缺血性脑卒中发病具有较高预测价值, 同时管腔面积越大其神经功能损伤越严重。

[参考文献]

- [1]中华护理学会内科专业委员会, 首都医科大学宣武医院. 急性缺血性脑卒中静脉溶栓护理指南 [J]. 中华护理杂志, 2023, 58(1): 10-15.
- [2]中华医学会放射学分会 MR 学组. 颅内 MR 血管壁成像技术与应用中国专家共识[J]. 中华放射学杂志, 2019, 53(12): 1045-1059.
- [3]Liu S, Tang R, Xie W, et al. Plaque characteristics and hemodynamics contribute to neurological impairment in patients with ischemic stroke and transient ischemic attack[J]. Eur Radiol, 2021, 31(4): 2062-2072.
- [4]乌格木尔, 王慧颖, 夏爽. 责任斑块狭窄度及颅内斑块总数与复发性卒中相关: 基于高分辨血管壁成像的单中心病例对照研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2022, 33(6): 381-387.
- [5]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.
- [6]Brott T, Adams HP Jr, Olinger CP, et al. Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale[J]. Stroke, 1989, 20(7): 864-870.
- [7]穆丽颖, 张乐, 王维平, 等. SWI 对急性缺血性脑卒中梗死增长及早期预后的预测价值 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2021, 32(8): 569-573.
- [8]Zhou L, Yan Y, Du H, et al. Plaque features and vascular geometry in basilar artery atherosclerosis[J]. Medicine(Baltimore), 2020, 99(18): e19742.
- [9]王思雨, 张丹凤, 赵秋月, 等. 大脑中动脉粥样硬化性狭窄患者血管壁剪切应力与狭窄程度和斑块特征的相关性分析[J]. 中华神经科杂志, 2022, 55(6): 612-618.
- [10]吴静静, 贾琳, 王云玲, 等. 磁共振血管壁成像对症状性大脑中动脉粥样硬化斑块的定量评估[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39(11): 2152-2155.
- [11]王艳红, 胡海波, 刘华坤. 预测有症状颅内动脉狭窄患者卒中复发的影像学特征[J]. 国际脑血管病杂志, 2022, 30(10): 766-770.
- [12]Woo NE, Na HK, Heo JH, et al. Factors for Enhancement of Intracranial Atherosclerosis in High Resolution Vessel Wall MRI in Ischemic Stroke Patients[J]. Front Neurol, 2020, 11(23): 580.
- [13]Sun J, Feng XR, Yang X, et al. Correlation between characteristics of intracranial atherosclerotic plaques and ischemic stroke in high-resolution vascular wall MRI [J]. Acta Radiol, 2023, 64(2): 732-740.
- [14]黄旭, 林国辉, 宋建勋. 基底动脉粥样硬化斑块特征与急性缺血性卒中的相关性: 高分辨率磁共振成像研究[J]. 国际脑血管病杂志, 2020, 28(10): 739-744.
- [15]张归玲, 方纪成, 王振熊, 等. 三维高分辨率 MR 血管壁成像鉴别症状性大脑中动脉粥样硬化责任斑块的影像组学研究 [J]. 中华放射学杂志, 2023, 57(1): 27-33.
- [16]Wu G, Wang H, Zhao C, et al. Large Culprit Plaque and More Intracranial Plaques Are Associated with Recurrent Stroke: A Case-Control Study Using Vessel Wall Imaging [J]. AJNR, 2022, 43(2): 207-215.
- [17]朱友义, 高律萍, 曹成瑛, 等. MRI-DWI, HR-MRI 评估急性脑梗死患者相关高危斑块特征研究 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2021, 32(10): 700-703.
- [18]Ren K, Jiang H, Li T, et al. Predictive value of the combination between the intracranial arterial culprit plaque characteristics and the Essen Stroke Risk Score for short-term stroke recurrence[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2022, 31(9): 106624.
- [19]刘源源, 李胜, 敖锋. 高分辨 MRI 成像对基底动脉狭窄患者斑块分布、成分及相关特征分析 [J]. 分子影像学杂志, 2021, 44(4): 706-709.
- [20]Sun B, Wang L, Li X, et al. Intracranial Atherosclerotic Plaque Characteristics and Burden Associated With Recurrent Acute Stroke: A 3D Quantitative Vessel Wall MRI Study[J]. Front Aging Neurosci, 2021, 13(17): 706544.