



颈动脉分叉非增强CT钙化体积与狭窄程度的相关性分析

刘杰

引用本文:

刘杰. 颈动脉分叉非增强CT钙化体积与狭窄程度的相关性分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2021, 46(5): 649–652.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.05.023>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

颈内动脉内膜剥脱术围手术期脑、颈动脉超声的综合评估

Comprehensive evaluation of brain and carotid ultrasound in perioperative period of carotid endarterectomy
蚌埠医学院学报. 2019, 44(1): 97–100 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2019.01.027>

高龄与中低龄老年急性脑梗死病人的颈动脉超声指标比较

Comparison of the carotid ultrasound indexes between advanced age and middle-and-low age patients with acute cerebral infarction
蚌埠医学院学报. 2020, 45(9): 1258–1261 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.09.031>

超声在非酒精性脂肪肝与颈动脉粥样硬化相关性中的判断价值

蚌埠医学院学报. 2016, 41(10): 1353–1354,1357 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2016.10.030>

CT灌注成像技术对颈动脉狭窄支架置入术的疗效评价

Application value of CT perfusion imaging in evaluating the efficacy of the carotid artery stenting
蚌埠医学院学报. 2017, 42(3): 313–316 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2017.03.009>

急性脑梗死病人血同型半胱氨酸水平与短期预后的关系

Study on the relationship between homocysteine level and short-term outcome in acute cerebral infarction patients
蚌埠医学院学报. 2017, 42(7): 888–890 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2017.07.015>

颈动脉分叉非增强 CT 钙化体积与狭窄程度的相关性分析

刘 杰

[摘要] **目的:**探讨颈动脉分叉非增强 CT 钙化体积与数字减影血管造影(DSA)中颈内动脉狭窄程度之间的相关性。**方法:**分析 29 例接受颈动脉扫描病人的影像资料,包括非增强 CT 和 DSA 两种扫描方式。CT 图像中分割钙化斑块,三维重建软件测量体积;DSA 评价颈内动脉的狭窄程度,>40% 定义为“显著狭窄”。Pearson 相关分析评价钙化体积和狭窄程度间的相关性,受试者特征曲线(ROC)评价钙化体积预测颈内动脉显著狭窄的价值。**结果:**29 例病人颈动脉分叉的钙化体积为 $(0.17 \pm 0.10) \text{ cm}^3$,25 例(86.2%) 有不同程度的狭窄,其中 17 例明显狭窄。相关性分析显示,非增强 CT 上的钙化体积与 DSA 中颈内动脉狭窄程度呈中度正相关($r=0.455, P<0.05$)。ROC 曲线显示,钙化体积预测颈内动脉显著狭窄 ROC 曲线下 Cut-off 值为 0.07 cm^3 ,灵敏度为 100.0%,特异度为 66.7%,钙化体积预测颈内动脉显著狭窄的 ROC 曲线下面积为 0.799($P<0.01$)。**结论:**颈总动脉分叉钙化体积与颈内动脉狭窄程度呈中度正相关,钙化体积超过 0.07 cm^3 可作为预测颈内动脉显著狭窄的一个筛查指标。

[关键词] 颈动脉狭窄;颈动脉分叉;钙化;数字减影血管造影;计算机体层摄影

[中图法分类号] R 445 [文献标志码] A DOI:10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.05.023

Correlation analysis of calcification volume on non-enhanced CT and stenosis degree in carotid bifurcation

LIU Jie

(Department of Radiology, Yingshang People's Hospital, Yingshang Anhui 236200, China)

[Abstract] **Objective:** To investigate the correlation between the calcification volume of carotid bifurcation on non-enhanced CT and the stenosis degree of internal carotid artery on digital subtraction angiography (DSA). **Methods:** The imaging data of 29 patients with carotid artery scanning were retrospectively analyzed, including non-enhanced CT and DSA scanning. Calcified plaque of carotid bifurcation was segmented in CT image and volume was measured by 3D reconstruction software. The stenosis degree of internal carotid artery was evaluated by DSA, and the stenosis degree >40% was defined as "obvious stenosis". Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between calcification volume and stenosis degree. The ROC curve was used to evaluate the value of calcification volume and predict the obvious stenosis. **Results:** The calcification volume of carotid bifurcation was $(0.17 \pm 0.10) \text{ cm}^3$ in all 29 patients. Among them, 25 patients (86.2%) had stenosis of internal carotid artery with different degrees, in which 17 patients had obvious stenosis. Correlation analysis showed that the calcification volume on non-enhanced CT was moderately correlated with the carotid stenosis degree in DSA ($r=0.455, P<0.05$). The ROC curve showed that the cut-off value of the calcification volume used to predict obvious stenosis was 0.07 cm^3 ($P<0.01$) with the sensitivity of 100.0% and specificity of 66.7%. **Conclusions:** The calcification volume of carotid bifurcation in non-enhanced CT is related to the stenosis degree of internal carotid artery. The volume over 0.07 cm^3 can be used as a screening index to predict obvious stenosis.

[Key words] carotid stenosis; carotid bifurcation; calcification; digital subtraction angiography; computed tomography

脑卒中已经成为中国人十大死亡原因之首^[1]。研究^[2]认为脑卒中的风险随着颈动脉粥样硬化斑块的增加而增加,因此对于颈动脉钙化的检出和评价非常重要。冠状动脉 Agatston 钙化评分是一个公认的诊断工具,研究^[3]证实动脉粥样硬化程度和未来心血管疾病的风险具有相关性。类似的评分方式也可以用于颈动脉钙化的评价中。既往有研究^[4]

显示,在 CT 血管造影中,颈内动脉钙化体积的不同阈值能够判断其狭窄情况。但是,高密度造影剂的存在可能会干扰钙化体积的测量。随着医学影像技术的进展,螺旋 CT 薄层扫描即使是普通的平扫也能清晰显示血管内的钙化情况^[5]。为此,本研究试图定量分析非增强 CT 中颈动脉分叉的钙化情况与数字减影血管造影(DSA)所明确的颈内动脉狭窄之间的关系,从而为中风的早期筛查提供基础。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择我院 2018 年 4 月至 2020 年 1

[收稿日期] 2020-04-24 [修回日期] 2021-03-17

[作者单位] 安徽省颍上人民医院 影像科,236200

[作者简介] 刘 杰(1980-),男,副主任医师。

月接受颈动脉扫描的病人。入选标准:在3个月内同时接受了颈部CT和颈动脉DSA检查;影像图像清晰;非增强CT图像上,颈内动脉分叉存在可以观察和测量的钙化斑块。排除标准:非粥样硬化性狭窄(如放射、癌症、外伤性剥离等);精神异常,无法配合各项检查;双侧病变。共29例病人符合入选标准,男22例,女7例,年龄46~80岁。

1.2 钙化体积测量方法 所有病人非增强CT扫描均在我院的联影126层螺旋CT(UCT760)中完成,扫描参数为常规颈部扫描参数,管电压140 kV,最大管电流300 mA(根据病人身体状况调节有效电流),层厚5 mm,层距5 mm,扫描方向自T1水平到颅顶,扫描完成后行层厚、层距1 mm重建,源图像被传输到商用工作站(Vitrea 2)进行钙化体积测量。测量由1名放射科医生和1名技师合作完成。使用30/300 Hu的窗宽/窗位水平(仅钙化和骨清晰可见),在颈总动脉分叉处上方2 cm至下方2 cm处将钙化分割出来,注意不要包括甲状软骨、环状软骨或

茎突钙化(见图1A)。三维重建后,点击测量按钮,软件自动计算处钙化斑块的体积(见图1B),单位 cm^3 ,软件所能计算出的最小斑块体积为 0.01 cm^3 。

1.3 颈内动脉狭窄程度计算方法 颈内动脉的狭窄比例根据下列公式计算:狭窄比例 $= (D_n - D_s) / D_n \times 100\%$ 。其中 D_n 为颈内动脉狭窄处上端2 cm处的管腔直径, D_s 为颈内动脉最狭窄处的直径。参考北美症状性颈动脉内膜切除术试验(North American Symptomatic Carotid Endarterectomy, NASCET)的标准,狭窄程度超过40%为颈内动脉显著狭窄。

颈内动脉的直径采用GE公司的全数字平板DSA机进行测量。股动脉穿刺插管,导管至颈总动脉,注入6~9 mL非离子型造影剂,每次注射均获得前后和侧位像,怀疑有狭窄时,另行斜位像。由1名放射科医生和1名神经科医生共同观察并在 D_n 和 D_s 两处进行测量(见图1C)。

1.4 统计学方法 采用Pearson相关分析和受试者工作特征曲线(ROC)分析。



A: 钙化斑块的分割; B: 钙化的三维重建与体积计算(此例为 0.29 cm^3); C: 颈内动脉狭窄的测量, $(D_n - D_s) / D_n \times 100\% = 55\%$

图1 颈动脉分叉钙化体积和颈内动脉狭窄程度的测量

2 结果

2.1 钙化情况 29例颈动脉分叉钙化体积为 $(0.17 \pm 0.10) \text{ cm}^3$ ($0.01 \sim 0.37 \text{ cm}^3$),其中1例病人体积值为3D软件中能够检测到的最小值。

2.2 狭窄情况 29例病人中DSA确定有25例(86.2%)病人的颈内动脉近端存在不同程度的狭窄,狭窄程度为 $(45.13 \pm 21.12)\%$ ($9.11\% \sim 100.00\%$),其中4例狭窄百分比 $<20\%$,17例狭窄百分比 $>40\%$ (1例完全闭塞),其余4例狭窄百分比为 $20\% \sim 40\%$ 。

2.3 颈动脉分叉非增强CT钙化体积与狭窄程度的相关性 非增强CT中颈总动脉分叉钙化体积(cm^3)与DSA颈内动脉近端的狭窄程度(%)之间呈正相关关系($r=0.455, P<0.05$)(见图2)。

2.4 动脉分叉钙化体积预测颈内动脉狭窄的ROC曲线 将颈内动脉显著狭窄作为状态变量,钙化体积为检验变量,行ROC曲线分析。结果显示钙化体积预测颈内动脉显著狭窄的AUC为0.799($P<0.01$)(见图3),Cut-off值为 0.07 cm^3 ,此时的灵敏度为100.0%,特异度为66.7%。

3 讨论

冠状动脉钙化斑块的定量评价已经成为冠心病高危病人筛查的重要手段^[6]。虽然颈动脉粥样斑块的稳定性相对较高,但研究^[7]表明钙化斑块和缺血性中风的发生密切相关,因此,对于颈动脉钙化斑块的正确评估同样是脑血管事件的重要筛查手段。冠状动脉的钙化评分是基于CT血管造影薄层扫描,而颈动脉钙化病人在没有出现明显的脑缺血表

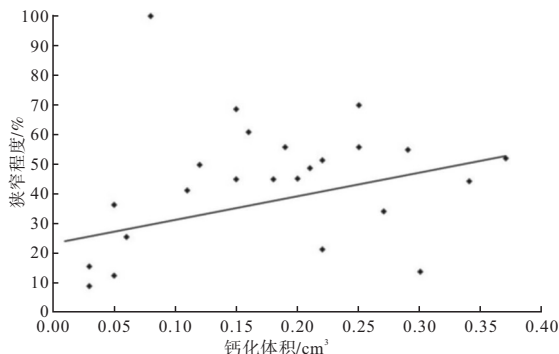


图2 经动脉分叉钙化体积和颈内动脉近端狭窄程度之间的散点图

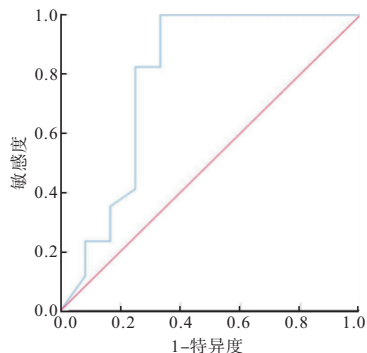


图3 颈动脉分叉钙化体积预测颈内动脉狭窄的ROC曲线

现之前,难以接受高剂量的辐射和高昂的造影费用。因此,尝试利用非增强扫描进行评估更具有临床意义,能够用于各级医院的医疗诊断中。此外,颈动脉的管径粗大、粥样硬化的范围大,常规的主观评价的可重复性差。近年来,更加客观的钙化体积评分方法逐渐受到了关注^[8-11]。

与陈立勋等^[5]用CTA评判颈内动脉的狭窄不同,本研究直接利用DSA作为颈动脉狭窄诊断的金标准,更加客观。本研究结果显示,CT非增强扫描中,29例病人的颈动脉分叉钙化体积为 $(0.17 \pm 0.10) \text{ cm}^3$; DSA中,有86.2%的病人颈内动脉近端存在不同程度的狭窄,狭窄程度为 $(45.13 \pm 21.12) \%$ 。相关性分析显示,钙化体积与狭窄程度之间存在中等程度的相关性,相关系数 r 为0.455,说明钙化体积一定程度上可以反映狭窄的程度。在颈动脉出现明显的管腔狭窄之前,常有大量的动脉粥样硬化,ROZIE等^[12]研究发现总斑块体积(包括钙、脂质和纤维成分)与狭窄百分比之间存在中度相关性,本文结果与之类似。

目前,狭窄百分比是报告动脉粥样硬化性疾病狭窄程度的唯一标准。NASCET标准定义DSA中颈内动脉显著狭窄为50%,本研究定义为>40%的原因在于想在引起血流动力学阻塞之前检测出临床病变。超声检测颈内动脉狭窄时,使用40%作为狭

窄阈值能够发现更加早期的疾病状态^[13]。本研究进一步用ROC曲线定量探讨了钙化体积对于颈内动脉显著狭窄的预测价值,发现钙化体积 0.07 cm^3 预测颈内动脉显著狭窄的灵敏度高达100.0%,能发现全部的异常病人;特异度为66.7%,还有待于进一步提高。

此外,斑块的形态和组成也被认为颈动脉粥样硬化疾病的管腔狭窄程度评价的补充,“易损斑块”的存在可能相对较小,但仍易破裂和栓塞^[14]。有文献^[15]显示,颈动脉内钙化分布特征会影响到斑块的稳定性,是“易损斑块”的常见类型。本研究中,钙化体积的增大也就意味着粥样硬化斑块变得不稳定,容易脱落,从而出现缺血性中风的潜在风险。虽然考虑斑块钙化之外的形态特征更加全面,但是计算方式复杂,不利于推广。本研究推荐单独钙化体积的测量方法,容易标准化,可重复性高,能够被各级医院所接受、掌握。

综上所述,本研究显示颈总动脉分叉钙化体积与颈内动脉狭窄程度相关,钙化体积超过 0.07 cm^3 可作为预测颈内动脉显著狭窄的一个筛查指标。钙化体积的测验相对简单,易于重复,可在基层医院广泛推广。利用颈部普通CT非增强扫描能够筛查出容易出现脑血管意外的病例,从而节省医疗资源。

[参 考 文 献]

- [1] ZHOU M, WANG H, ZENG X, *et al.* Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990 - 2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 [J]. *Lancet*, 2019, 394(10204):1145.
- [2] 周春艳, 刘震, 万文博, 等. 缺血性中风与颈动脉斑块的关系的Meta分析[J]. *医学临床研究*, 2017, 34(11):2187.
- [3] 艾民, 颜昌福, 夏福纯, 等. 冠状动脉钙化评分与心血管事件的相关性[J]. *中国老年学杂志*, 2017, 37(19):4809.
- [4] MCKINNEY AM, CASEY SO, TEKSAM M, *et al.* Carotid bifurcation calcium and correlation with percent stenosis of the internal carotid artery on CT angiography [J]. *Neuroradiology*, 2005, 47(1):1.
- [5] 陈立勋, 张婷, 赵衡, 等. 颈内动脉颅内段常规头颅CT钙化斑块评分对其狭窄的筛检作用[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2013, 21(8):741.
- [6] 樊荣荣, 施晓雷, 钱懿, 等. 不同迭代重组技术在低剂量胸部CT平扫中评估冠状动脉钙化积分在筛查心血管疾病风险的准确性研究[J]. *临床放射学杂志*, 2018, 37(3):504.
- [7] 张涛, 周华东, 王延江, 等. 老年腔隙性脑梗死的发生及与颈动脉粥样硬化斑块的关系研究[J]. *解放军医药杂志*, 2014, 26(3):55.
- [8] TSENG PH, MAO S, CHOW DZ, *et al.* Accuracy in quantification of coronary calcification with CT: a cork-dog heart phantom study [J]. *Acad Radiol*, 2010, 17(10):1249.

多模态影像组学预测肿块型乳腺癌术前淋巴结转移的价值

王祥芝^{1,2}, 张书海^{1,2}, 徐敏², 汤晓敏², 刘浩³, 谢宗玉²

[摘要] **目的:**探讨基于钼靶、MRI的多模态影像组学预测肿块型乳腺癌术前淋巴结转移的价值。**方法:**收集采用钼靶及MRI检查的111例(114个病灶)肿块型乳腺癌病人的资料。按照8:2的比例随机将所有病例分为训练组与验证组。对所有图像进行勾画并提取组学特征,利用最小最大值归一化、Select K Best及最小绝对收缩与选择算子回归筛选出有效特征并建立钼靶、MRI、钼靶联合MRI的影像组学预测模型。利用受试者工作特征曲线下面积(AUC)评估模型的效能。**结果:**钼靶、MRI、钼靶联合MRI的影像组学模型在训练组及验证组的AUC值分别为0.76、0.82、0.89及0.74、0.81、0.88。钼靶联合MRI影像组学模型AUC值最大,效能最高。腋窝淋巴结阳性组病灶大小明显大于腋窝淋巴结阴性组($P < 0.01$)。**结论:**钼靶联合MRI的多模态影像组学模型可以较好地预测肿块型乳腺癌术前淋巴结转移。

[关键词] 乳腺肿瘤;多模态;影像组学;淋巴结转移

[中图分类号] R 737.9

[文献标志码] A

DOI:10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.05.024

Value of multi-modality radiomics in predicting the preoperative lymph node metastasis of mass type breast cancer

WANG Xiang-zhi^{1,2}, ZHANG Shu-hai^{1,2}, XU Min², TANG Xiao-min², LIU Hao³, XIE Zong-yu²

(1. School of Graduate, Bengbu Medical College, Bengbu Anhui 233030; 2. Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu Anhui 233004; 3. Beijing Yizhun Intelligent Technology Co. Ltd, Beijing 100089, China)

[Abstract] **Objective:** To explore the value of multi-modality radiomics based on mammography and MRI in predicting the preoperative lymph node metastasis in mass type breast cancer. **Methods:** The clinical data of 111 mass type breast cancer patients (114 lesions) detected by mammography and MRI were collected. All patients were randomly divided into the training group and validation group according to the ratio of 8:2. The radiomics features were segmented and extracted from all images. The minimum and maximum

normalization, Select K Best and least absolute shrinkage and selection operator were used to obtain the optimal features to establish the mammography, MRI and mammography combined with MRI prediction model. The efficiency of model was evaluated using the area under receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC). **Results:** The AUC values of the mammography, MRI and mammography combined with MRI model in the training group and validation group were (0.76, 0.82 and 0.89, respectively) and (0.74, 0.81 and 0.88,

[收稿日期] 2020-12-06 **[修回日期]** 2021-04-29

[项目基金] 蚌埠医学院转化医学重点专项(BYTM2019043);安徽省高校自然科学研究重点项目(KJ2019A0402)

[作者单位] 1. 蚌埠医学院 研究生院, 安徽 蚌埠 233030; 2. 蚌埠医学院第一附属医院 放射科, 安徽 蚌埠 233004; 3. 北京医准智能科技有限公司, 北京 100089

[作者简介] 王祥芝(1995-),女,硕士研究生。

[通信作者] 谢宗玉, 硕士研究生导师, 副主任医师。E-mail: zongyuxie@sina.com

- [9] GRAFFY PM, LIU J, O'CONNOR S, et al. Automated segmentation and quantification of aortic calcification at abdominal CT: application of a deep learning-based algorithm to a longitudinal screening cohort[J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2019, 44(8):2921.
- [10] TANG YC, LIU YC, HSU MY, et al. Adaptive iterative dose reduction 3D integrated with automatic tube current modulation for CT coronary artery calcium quantification: comparison to traditional filtered back projection in an anthropomorphic phantom and patients[J]. *Acad Radiol*, 2018, 25(8):1010.
- [11] CHEN Y, HU Z, LI M, et al. Comparison of nongated chest CT and dedicated calcium scoring ct for coronary calcium quantification using a 256-detector row CT scanner [J]. *Acad Radiol*, 2019, 26(10):e267.

- [12] ROZIE S, DE WEERT TT, DE MONYÉ C, et al. Atherosclerotic plaque volume and composition in symptomatic carotid arteries assessed with multidetector CT angiography; relationship with severity of stenosis and cardiovascular risk factors [J]. *Eur Radiol*, 2009, 19(9):2294.
- [13] 刘然, 华扬, 王力力, 等. 颈动脉粥样硬化性中度狭窄进展的影响因素分析[J]. *中国脑血管病杂志*, 2016, 13(3):118.
- [14] TAPIS P, EL-KOUSSY M, HEWER E, et al. Plaque vulnerability in patients with high- and moderate-grade carotid stenosis: comparison of plaque features on MRI with histopathological findings[J]. *Swiss Med Wkly*, 2020, 150(1):w20174.
- [15] 阚艳敏, 何文, 宁彬, 等. 颈动脉斑块内钙化分布特征对斑块稳定性的影响[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2020, 28(2):128.

(本文编辑 刘梦楠)