

# 应用双源CT分析缺血性脑卒中伴糖尿病患者的颈动脉粥样硬化的CTA特征

范佳卉<sup>1</sup>, 梅利<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>青海大学研究生院, 青海 西宁

<sup>2</sup>西宁市第一人民医院, 青海 西宁

收稿日期: 2022年3月14日; 录用日期: 2022年4月8日; 发布日期: 2022年4月18日

## 摘要

缺血性脑卒中发生的主要原因是动脉粥样硬化, 其中不稳定的颈动脉粥样硬化斑块是缺血性脑卒中发展的病理基础。临床上检测颈动脉粥样硬化斑块的方法有很多, 但随着影像技术的发展, 人们对于非侵入性技术展开了新的研究, 如双源CT, 可以对斑块成分进行定量定性分析, 判断斑块的稳定性。本文主要通过应用双源CT血管造影, 讨论缺血性脑卒中伴糖尿病患者的颈动脉粥样硬化的CTA特征。

## 关键词

缺血性脑卒中, 糖尿病, 颈动脉粥样硬化, 双源CT

## CTA Characteristics of Carotid Atherosclerosis in Patients with Ischemic Stroke and Diabetes Mellitus Were Analyzed by Dual-Source CT

Jiahui Fan<sup>1</sup>, Li Mei<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Qinghai University, Xining Qinghai

<sup>2</sup>Xining First People's Hospital, Xining Qinghai

Received: Mar. 14<sup>th</sup>, 2022; accepted: Apr. 8<sup>th</sup>, 2022; published: Apr. 18<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

**Atherosclerosis is the main cause of ischemic stroke, and unstable carotid atherosclerotic plaque**

\*通讯作者。

文章引用: 范佳卉, 梅利. 应用双源CT分析缺血性脑卒中伴糖尿病患者的颈动脉粥样硬化的CTA特征[J]. 临床医学进展, 2022, 12(4): 2831-2835. DOI: 10.12677/acm.2022.124406

is the pathological basis of the development of ischemic stroke. There are many methods for clinical detection of carotid atherosclerotic plaque, but with the development of imaging technology, new research has been carried out on non-invasive techniques, such as dual-source CT, which can perform quantitative and qualitative analysis of plaque components and determine the stability of plaque. In this study, CTA characteristics of carotid atherosclerosis in patients with ischemic stroke and diabetes mellitus were discussed by dual-source CT angiography.

## Keywords

Ischemic Stroke, Diabetes, Carotid Atherosclerosis, Dual-Energy CT

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

缺血性脑卒中主要是由颈动脉粥样硬化引起血管壁增厚变硬, 管腔狭窄或闭塞、斑块脱落及血栓形成, 导致血流减少或中断, 从而产生严重神经系统症状或体征[1]。颈动脉粥样硬化斑块内不稳定斑块易于脱落, 是造成脑梗塞最主要的危险因素之一[2]。糖尿病是缺血性脑卒中的独立危险因素, 也是动脉粥样硬化形成的危险因素。颈动脉斑块引起的颈动脉狭窄的严重程度已被广泛用作缺血性脑卒中风险的成像指标, 目前, 评估颈动脉粥样硬化斑块的性质对于预测缺血性脑卒中也具有重要意义。

## 2. 缺血性脑卒中的流行病学

近 30 年来全球脑卒中的患病率及发病率逐年增加, 随之致残率、死亡率、复发率也呈逐渐升高趋势, 给社会及家庭带来了严重负担。由 2019 全球疾病负担(Global Burden of Diseases, GBD) [3]分析得出: 中国的缺血性脑卒中疾病负担位于全球第一, 主要表现为发病时间早, 发病和患病人群庞大, 并且由于我国人口老龄化, 在未来缺血性脑卒中中将给我国的经济及人民的生活质量带来更严重的影响。

## 3. 糖尿病流行病学

糖尿病是 21 世纪全球面临的最严重、危急的健康问题之一, 也是全球十大死因之一。随着人们生活水平的提高和生活方式的改变, 在 2019 年, 中国的 20~79 岁糖尿病患者人数为 1.164 亿, 位居全球第一, 预计到 2045 年我国的糖尿病患者人数将高达 1.472 亿[4]。

## 4. 动脉粥样硬化

### 4.1. 动脉粥样硬化的形成机制

颈动脉粥样硬化斑块形成是一个漫长的过程, 动脉内膜中积累的低密度脂蛋白可以激活内皮细胞, 导致通透性增加和内皮功能障碍, 从而刺激机体产生免疫反应, 内皮细胞和平滑肌细胞表达粘附分子及其他化学介质, 进而促进单核细胞转化为巨噬细胞, 并通过细胞内脂质含量的积累, 形成泡沫细胞, 泡沫细胞堆积形成脂肪条纹。平滑肌细胞从外膜到内膜的增殖和迁移导致动脉粥样硬化病变的纤维帽的形成。纤维帽的组成除平滑肌细胞外, 还有胶原纤维等结缔组织。动脉粥样硬化过程中, 平滑肌细胞和巨噬细胞的凋亡主要受 T 细胞的调控, 形成富含脂质的坏死核心, 增加斑块的不稳定性。随着斑块核心变

得坏死, 它含有越来越多的细胞碎片、结晶胆固醇和炎症细胞, 特别是巨噬细胞泡沫细胞。晚期斑块病变变得越来越复杂, 坏死的核心可以逐渐钙化, 有时占据斑块的大部分体积; 同时还有新血管的形成, 这些斑块的新生血管通常是脆弱和可渗透的, 容易发生斑块内出血, 或者斑块出血可能是纤维帽破裂引起的, 纤维帽变薄, 最终斑块破裂[5][6]。

#### 4.2. 动脉粥样硬化斑块的类型

临床上常将颈动脉粥样硬化斑块分为不稳定斑块和稳定斑块。不稳定斑块又称为易损斑块, 是一种以脂质成分为主的软斑块, 具有较大且柔软的脂质核心, 纤维帽较少而薄, 斑块的平滑肌细胞和胶原纤维成分较少, 可见众多炎性细胞浸润, 容易自发或在血流的改变下破损, 形成局部血栓或微血栓, 造成脑卒中。稳定性斑块的纤维帽多且厚、脂核小甚至没有, 斑块的平滑肌细胞多, 炎性细胞少, 胶原纤维成分多, 斑块韧性高, 难以破裂, 故临床不良事件发生率明显减少[7][8]。

在双源 CT 中, 按 CT 值判断斑块类型: 软斑 CT 值<60 HU, 纤维斑块 CT 值为 60~130 HU, 钙斑 CT 值>130 HU [6][7]。纤维斑块和钙化斑块均为稳定斑块。

### 5. 糖尿病、颈动脉粥样硬化斑块与缺血性脑卒中三者间关系

糖尿病患者发生缺血性脑卒中的风险约为正常人的 2~4 倍[9], 目前血糖增高在缺血性脑卒中发病的具体机制不明确, 可能与糖尿病可以导致微循环的血流动力学改变, 长期慢性的高血糖, 出现血管内皮功能的紊乱, 血液高凝, 最终导致广泛的动脉粥样硬化和狭窄, 卒中前血糖控制不佳的病人卒中发生时更容易出现血糖的应激性升高, 高血糖又加重缺血后脑组织损伤, 从而导致卒中发生时出现更严重的缺损症状, 影响卒中的远期预后[10]。

糖尿病患者发生动脉粥样硬化的风险是非糖尿病患者的 10 倍左右, 且患者的平均年龄比非糖尿病患者提前 10 倍[11]。血糖波动会导致神经功能缺损和大的脑血管及周围神经病变。糖的代谢紊乱会影响脂肪代谢, 且长期高血糖加速血管内皮泡沫细胞聚集, 而泡沫细胞是粥样硬化斑块形成的主要细胞之一。

颈动脉粥样硬化包括颈动脉内中膜厚度(Intima-media thickness, IMT)和颈动脉斑块形成两部分, IMT 是一种非侵害性的多种危险因素长期作用于动脉壁而引起动脉壁改变的标志, 是评价动脉粥样硬化的前哨[12], IMT 进一步增厚会发展为颈动脉斑块, 颈动脉斑块多分布于颈总动脉分叉处, 在长期高血糖、高血脂等因素的作用下, 可引起颈动脉狭窄、闭塞或斑块脱落, 从而可导致缺血性脑卒中的发生。故了解患者颈动脉斑块的管腔狭窄程度和分析斑块性质有着重要意义。

### 6. 检测及分析工具

临床医生常用的检测及分析颈动脉粥样硬化斑块的检测工具包括超声、高分辨磁共振(HRMRI)、数字减影血管造影(DSA)、双源 CT (DECT)等成像技术。虽然超声在临床上被广泛用于评估颈动脉管腔狭窄, 但在区分斑块类型方面, 很多研究认为尚未发现临床意义, 因为由于回声结构存在大量重叠, 无法可靠地将脂质与斑块内出血(Intraplaque haemorrhage, IPH)区分开, 且超声的检查结果受人为因素影响较大[13]。高分辨核磁不仅能识别颈动脉管腔的狭窄、斑块位置和性质等, 还可以对潜在的血管壁异常进行有效探查[14], 但此项检查费用较高, 需要患者提前预约, 且检查时间长, 做磁共振的禁忌较多。故应用范围较窄。DSA 是临床上判断血管狭窄程度的金标准, 但 DSA 属于侵入性检查, 并发症较多, 且价格较为昂贵, 耗时较长, 专业度要求高, 不适合所有患者使用。故其并不是评估颈动脉狭窄的一线方法。

DECT 检查是一种无创的检查方式, 具有用时短、分辨率高、剂量低、用途广的优势, 可有效对血管狭窄及斑块情况进行判断分析。DECT 使用两种不同的 X 射线源, 在两种不同的 X 射线能量, 管电压

分别为 80 和 140 SnkVp, 在同一组织中实现不同的 CT 值。这可以更好地显示组织分化和使用更先进的后处理技术。DECT 可与骨转移算法结合使用, 从而提供更好的血管可视化、高空间分辨率和执行多平面重建的能力[15]。同时有研究通过将患者的 CTA 检查结果与 DSA 检查结果进行比较发现, 超低剂量双能 CTA 检查也能够较为准确地检出颈动脉粥样硬化斑块, 且在血管狭窄程度判断和斑块性质分析方面具有较高符合率, 具有较高的临床应用价值, 能够为评估临床病情和制定治疗方案提供重要指导依据[16][17]。

## 7. 讨论

糖尿病是发生缺血性脑卒中与形成动脉粥样硬化斑块的危险因素之一。糖尿病可加重颈动脉斑块的易损性, 从而增加缺血性脑卒中的风险。故而控制好血糖、了解颈动脉斑块的性质对于提早干预急性脑卒中显得尤为重要。

缺血性脑卒中的发生不仅与血管管腔的狭窄率有关, 而且与动脉斑块的性质存在密切联系, 故精准检测颈动脉斑块及评估颈动脉斑块的相关性质, 预测发生脑卒中的风险也很重要。从临床的角度来看, 我们现在已经有多种技术能够检测斑块特征。然而, 临床医生应该认识到每一种方法的潜在优势和缺点。随着现代成像技术的进步, 人们对开发非侵入性技术以鉴定脆弱斑块的特征有了新的探索, 双源 CT 作为非侵入性方法去检测动脉粥样硬化也可以准确预测脑卒中。

## 参考文献

- [1] Diener, H.C. and Hankey, G.J. (2020) Primary and Secondary Prevention of Ischemic Stroke and Cerebral Hemorrhage: JACC Focus Seminar. *Journal of the American College of Cardiology*, **75**, 1804-1818. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.12.072>
- [2] Zhou, S., Liu, S., Liu, X. and Zhuang, W. (2021) Bioinformatics Gene Analysis of Potential Biomarkers and Therapeutic Targets for Unstable Atherosclerotic Plaque-Related Stroke. *Journal of Molecular Neuroscience*, **71**, 1031-1045. <https://doi.org/10.1007/s12031-020-01725-2>
- [3] 王拥军, 熊云云, 杨佳蕾, 李光硕, 闫然, 王文洁, 等. 卒中: 回眸 2020 [J]. 中国卒中杂志, 2021, 16(2): 101-118.
- [4] Cho, N.H., Shaw, J.E., Karuranga, S., Huang, Y., da Rocha Fernandes, J.D., Ohlrogge, A.W., et al. (2018) IDF Diabetes Atlas: Global estimates of Diabetes Prevalence for 2017 and Projections for 2045. *Diabetes Research and Clinical Practice*, **138**, 271-281. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.02.023>
- [5] Vesa, S.C., Sonia, I.V., Vitalie, V.S.C., Crisan, S., Sabin, O., Pasca, S., et al. (2020) CYP4F2 and VKORC1 Polymorphisms Amplify the Risk of Carotid Plaque Formation. *Genes*, **11**, Article No. 822. <https://doi.org/10.3390/genes11070822>
- [6] Murgia, A., Erta, M., Suri, J.S., Gupta, A., Wintermark, M. and Saba, L. (2020) CT Imaging Features of Carotid Artery Plaque Vulnerability. *Annals of Translational Medicine*, **8**, Article No. 1261. <https://doi.org/10.21037/atm-2020-cass-13>
- [7] 郭笑颜, 陈伟彬, 李盖, 张惠英. 脑梗死患者血脂水平与颈动脉粥样硬化 CTA 特征的相关性[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(2): 214-218.
- [8] Daghm, M., Bing, R., Fayad, Z.A. and Dweck, M.R. (2020) Noninvasive Imaging to Assess Atherosclerotic Plaque Composition and Disease Activity: Coronary and Carotid Applications. *JACC: Cardiovascular Imaging*, **13**, 1055-1068. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2019.03.033>
- [9] 药海滨. 高血糖对急性脑卒中患者血管的影响[J]. 中国药物与临床, 2016, 16(10): 1500-1501.
- [10] 周英, 朱荣志, 檀国祥, 李其英, 丁婷, 许啟伍. 卒中前血糖水平对急性缺血性脑卒中早期神经功能缺损严重程度及预后的影响[J]. 安徽医药, 2019, 23(7): 1437-1441.
- [11] 袁彬彬. 动脉粥样硬化性脑卒中合并 2 型糖尿病患者的临床分析[J]. 当代医学, 2021, 27(2): 173-175.
- [12] 孔杨琴. 同型半胱氨酸与急性脑梗死患者颈动脉斑块的关系[J]. 中国当代医药, 2020, 27(34): 71-73+77.
- [13] Mura, M., Della, S.N., Long, A., Chirico, E.N., Pialoux, V., Millon, A., et al. (2020) Carotid Intraplaque Haemorrhage: Pathogenesis, Histological Classification, Imaging Methods and Clinical Value. *Annals of Translational Medicine*, **8**, Article No. 1273. <https://doi.org/10.21037/atm-20-1974>

- 
- [14] Reynoso, E., Rodriguez-Granillo, G.A., Capunay, C., Deviggiano, A., Meli, F. and Carrascosa, P. (2017) Spectral Signal Density of Carotid Plaque Using Dual-Energy Computed Tomography. *Journal of Neuroimaging*, **27**, 511-516. <https://doi.org/10.1111/jon.12440>
- [15] Paul, J., Tan, M.M., Farhang, M., Beeres, M. and Vogl, T.J. (2013) Dual-Energy CT Spectral and Energy Weighted Data Sets: Carotid Stenosis and Plaque Detection. *Academic Radiology*, **20**, 1144-1151. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2013.02.019>
- [16] Qu, H., Gao, Y., Li, M., Zhai, S., Zhang, M. and Lu, J. (2020) Dual Energy Computed Tomography of Internal Carotid Artery: A Modified Dual-Energy Algorithm for Calcified Plaque Removal, Compared with Digital Subtraction Angiography. *Frontiers in Neurology*, **11**, Article ID: 621202. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.621202>
- [17] Mannil, M., Ramachandran, J., Vittoria, D.M.I., Wegener, S., Schmidt, B., Flohr, T., *et al.* (2017) Modified Dual-Energy Algorithm for Calcified Plaque Removal: Evaluation in Carotid Computed Tomography Angiography and Comparison with Digital Subtraction Angiography. *Investigative Radiology*, **52**, 680-685. <https://doi.org/10.1097/RLI.0000000000000391>