

李渐纯, 李智慧, 张雅萍. CT血管造影联合血脂水平对糖尿病合并冠脉病变的预测价值[J]. CT理论与应用研究, 2020, 29(6): 711-717. DOI:10.15953/j.1004-4140.2020.29.06.09.  
LI S C, LI Z H, ZHANG Y P. Predictive value of CT angiography combined with blood lipid level in diabetes mellitus with coronary artery disease[J]. CT Theory and Applications, 2020, 29(6): 711-717. DOI:10.15953/j.1004-4140.2020.29.06.09. (in Chinese).

# CT血管造影联合血脂水平对糖尿病合并冠脉病变的预测价值

李渐纯<sup>a</sup>✉, 李智慧<sup>a</sup>, 张雅萍<sup>b</sup>

(上海长海医院 a) 影像医学科; b) 内分泌科, 上海 200438)

**摘要:** 目的: 探讨CT血管造影(CTA)联合血脂水平诊断糖尿病合并冠脉病变的价值。方法: 回顾性分析73例2型糖尿病(T2DM)患者临床资料, 其中38例合并冠脉病变(T2DM-CHD组), 35例无冠脉病变(T2DM组)。所有患者均常规检测血脂水平, 并行冠脉CTA检查。以CAG检测结果为准, 分析CTA联合血脂水平预测T2DM合并冠脉病变的价值。结果: 血脂TC、TG、LDL-C随着冠脉病变的发生和程度加重而逐渐增高( $P < 0.05$ ), HDL-C则逐渐降低( $P < 0.05$ )。CTA诊断T2DM合并冠脉病变与CAG一致性较高(Kappa值 = 0.752,  $P = 0.000$ )。联合血脂和CTA检查明显提高诊断T2DM合并冠脉病变的灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值, 分别达92.31%、95.15%、95.34%和96.37%。结论: CTA检测有助于预测CHD的发生和严重程度, CTA联合血脂水平可提高对T2DM合并冠脉病变的检出效能。

**关键词:** CT血管造影; 血脂; 糖尿病合并冠脉病变; 预测价值

DOI:10.15953/j.1004-4140.2020.29.06.09 中图分类号: R 814.42 文献标志码: A

冠脉病变是T2DM众多并发症中发病率仅次于高血压的并发症, 是导致T2DM患者住院、致残、致死的主要病因<sup>[1-2]</sup>。T2DM患者胰岛素抵抗引起高糖环境, 导致血管内皮损伤, 诱发炎症反应, 其次T2DM患者伴脂代谢紊乱, 因此冠脉壁易形成斑块且不断增厚。冠状动脉造影(coronary angiography, CAG)是诊断冠脉病变的“金标准”, 但有创, 费用昂贵, 不适合冠脉病变的筛查, 仅28% CAG检查患者进入介入治疗<sup>[3]</sup>。CT血管造影(CT angiography, CTA)原理与CAG一致, 且对比分辨率更高, 可实现任意角度显示, 在管脉病变诊断中具有较高价值<sup>[4]</sup>。

本研究探讨CTA联合血脂水平预测T2DM发生冠脉病变的价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

入选标准: 年龄 $\geq 60$ 岁, 有类似心绞痛症状, 但心电图、肌酸激酶同工酶、肌钙蛋白T水平在正常范围。排除标准: ①冠状动脉疾病以外心脏病、恶性肿瘤、外周血管病变患者; ②严重肝功能不全[肾小球滤过率 $< 60 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ ]; ③急慢性感染、自身免疫性疾病; ④本次研究所需实验室生化指标和影像检查结果不全者。回顾性纳入2016年1

月至 2018 年 12 月于我院心内科收治的 73 例疑似冠状动脉心脏病 (coronary artery heart disease, CHD) 患者, 所有患者均经临床诊断为 T2DM, 符合 2013 年版《中国 2 型糖尿病防治指南》诊断标准<sup>[5]</sup>, 行 CAG 检查其中 35 例 CAG 证实无明显冠脉狭窄或冠脉狭窄程度 < 50.00%, 纳入 T2DM 组, 38 例经 CAG 证实至少 1 支冠脉狭窄  $\geq 50.00\%$ , 符合 2013 年欧洲心脏病学会 (ESC) 指南中冠心病诊断标准<sup>[6]</sup>, 为 T2DM-CHD 组。两组患者基线资料比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ) (表 1)。

表 1 基线资料  
Table 1 Baseline data

项目	T2DM-CHD 组 (38)	T2DM 组 (35)	$\chi^2$	<i>P</i>
年龄 $\geq 65$ 岁/例 (%)	20 (52.63)	18 (51.43)	0.735	0.391
男性/例 (%)	21 (55.26)	20 (57.14)	4.025	0.045
吸烟史/例 (%)	17 (44.74)	13 (37.14)	4.910	0.027
饮酒史/例 (%)	15 (39.47)	10 (28.57)	6.316	0.012
合并高血压/例 (%)	16 (42.11)	11 (31.43)	3.963	0.047
合并高血脂/例 (%)	13 (34.21)	10 (28.57)	5.583	0.018
合并脑血管病/例 (%)	2 ( 5.26)	2 ( 5.71)	4.893	0.027
T2DM 病程/年	5.34 $\pm$ 2.61	5.29 $\pm$ 2.57	0.432	0.519
HbA1c/%	7.51 $\pm$ 3.25	7.42 $\pm$ 3.19	0.509	0.437

## 1.2 方法

### 1.2.1 CTA

Philips Brilliance 256 层 CT, 高压注射器经肘静脉 5~8 mL/s 注入对比剂碘普罗胺 (370 mgI/mL), 使用对比剂跟踪触发技术, 患者屏气, 采用回顾性心电门控螺旋扫描气管分叉至肝脏上缘 (心底部), 参数: 视野范围 150~200 mm, 机架速率 0.27 s/周, 层厚 0.9 mm, 层距 0.45 mm, 视场 (FOV) 158.0 mm。扫描图像传输至工作站进行图像重建。两名经验丰富医师观察图像, 目测法评估冠状动脉狭窄情况, 以冠脉分段中血管段狭窄  $\geq 50\%$  记为阳性。

### 1.2.2 CAG 检查

仪器 Philips FD 20 型血管造影机, 经股动脉或桡动脉留置造影导管, 采用 6 个体位行左、右冠状动脉摄影, 以冠脉狭窄程度  $\geq 50.00\%$  为异常, 记录冠脉病变部位、累及冠脉支数、冠脉狭窄程度 [根据冠脉狭窄率 (DS) 分为<sup>[7]</sup>: 正常 (DS < 50.00%)、I 级狭窄 (50.00%  $\leq$  DS < 70.00%)、II 级狭窄 (70.00%  $\leq$  DS < 90.00%)、III 级狭窄 (90.00%  $\leq$  DS  $\leq$  99.00%)、IV 级狭窄 (DS > 99.00%)。

根据 SYNTAX 积分评价冠状动脉病变严重程度<sup>[8]</sup>并进行分组: 轻度组, SYNTAX 积分 0~22 分, 共 12 例; 中度组, SYNTAX 积分 23~32 分, 共 20 例; 重度组, SYNTAX 积分 > 32 分, 共 6 例。

### 1.3 血脂指标检测

所有患者入院后均采用西门子 ADVIA1800 全自动生化分析仪检测血清中三酰甘油(TG)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、总胆固醇 (TC)。

### 1.4 统计学分析

SPSS 25.0 进行数据分析, 血脂指标经 levene 法检测方差齐性, Kolmogorov-Smirnov (K-S) 法检验符合正态分布, 以  $(\bar{x} \pm s)$  表示采用单因素方差分析, 组间两两对比采用 LSD-*t* 检验。以率 (%) 表示计数资料采用  $\chi^2$  检验。Kappa 一致性检验 CTA 与 CAG 检查结果一致性。  $P < 0.05$ : 差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 血脂指标比较

血脂 TC、TG 和 LDL-C 随着冠脉病变的发生和程度加重而逐渐增高 ( $P < 0.05$ ), HDL-C 则逐渐降低 ( $P < 0.05$ ), T2DM-CHD 组不同冠脉病变亚组之间 TC、TG、HDL-C、LDL-C 之间差异显著 ( $P < 0.05$ ), 但轻度组与 T2DM 组 TC、TG、HDL-C、LDL-C 比较并无统计学差异 ( $P > 0.05$ ) (表 2)。

表 2 不同冠脉病变组患者血脂水平差异 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 difference of blood lipid level in different coronary disease groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标/ (mmo1/L)	T2DM 组 (35)	T2DM-CHD 组 (38)			F	P
		轻度组 (12)	中度组 (20)	重度组 (6)		
TC	2.31 ± 0.68	2.43 ± 0.69	3.02 ± 0.72 <sup>ab</sup>	3.75 ± 1.25 <sup>abc</sup>	7.819	0.000
TG	1.02 ± 0.35	1.10 ± 0.37	1.25 ± 0.39 <sup>ab</sup>	1.49 ± 0.62 <sup>abc</sup>	5.127	0.000
HDL-C	1.25 ± 0.62	1.26 ± 0.61	1.02 ± 0.72 <sup>ab</sup>	0.96 ± 0.35 <sup>abc</sup>	4.079	0.001
LDL-C	2.06 ± 0.59	2.10 ± 0.63	2.60 ± 0.69 <sup>ab</sup>	3.26 ± 1.06 <sup>abc</sup>	7.666	0.000

注: a-与 T2DM 组比较,  $P < 0.05$ ; b-与轻度组比较,  $P < 0.05$ ; c-与中度组比较,  $P < 0.05$ 。

表 3 CTA 检测结果与 CAG 检测结果比较

Table 3 Comparison between CTA test results and CAG test results

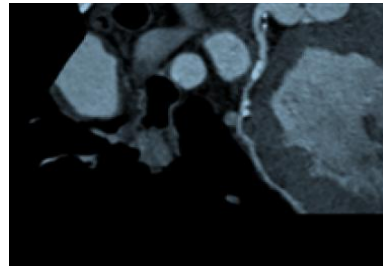
CTA	CAG			
	正常	轻度	中度	重度
正常	30	1	0	0
轻度	3	9	0	0
中度	2	2	19	1
重度	0	0	1	5
合计	35	12	20	6

## 2.2 CTA 检测结果

CTA 正确诊断冠脉病变 33 例, 准确度 86.84%, 灵敏度 86.84%、特异度 85.71%。CTA 诊断 T2DM 合并冠脉病变与 CAG 一致性较高 (Kappa 值 = 0.752,  $P=0.000$ ) (表 3)。



(a) 左前降支钙化伴混合斑块形成, 中度狭窄冠脉



(b) 回旋支钙化伴混合斑块形成, 均为中重度狭窄冠脉

图 1 冠脉 CTA 图

Fig.1 Coronary CTA

## 2.3 CTA、血脂、CTA 联合血脂诊断 T2DM 合并冠脉病变的价值分析

LDL-C 在 T2DM 合并冠脉病变诊断中灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值最高, 但仍低于 CTA, 联合血脂和 CTA 检查明显提高诊断 T2DM 合并冠脉病变的灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值 (表 4)。

表 4 CTA、血脂、CTA 联合血脂诊断 T2DM 合并冠脉病变的效能分析

Table 4 Efficacy Analysis of CTA, lipid and CTA combined with lipid in the diagnosis of T2DM with coronary artery disease

指标	灵敏度/%	特异度/%	阳性预测值/%	阴性预测值/%
CTA	86.84	85.71	86.84	85.71
TC	62.13	56.21	69.05	60.11
TG	52.31	62.13	59.17	65.04
HDL_C	60.81	63.25	63.75	65.91
LDL-C	80.12	76.25	82.05	80.47
联合诊断	92.31	95.15	95.34	96.37

## 3 讨论

影像检查手段在冠心病诊断方面具有广泛应用和价值, MRI 可观察心血管功能和形态, 评价心肌微循环灌注情况, 但是检查过程较长, 对钙化、小血管病变显示不敏感, 费用昂贵, 且将体内置有起搏器等金属物患者排除在外, 限制了在临床应用。CAG 自首次成功应用于临床后, 逐渐成为冠心病诊断的金标准, 但是 CAG 创伤性大, 术后可出现股动静脉瘘、腹膜后出血、颈部及纵膈血肿等并发症, 费用昂贵, 因此 CAG 需在严格筛选适应征的基础上加以应用, 限制了其临床推广。超声心动图诊断冠心病敏感度高, 但休息状态下敏感度

大大降低。

随着 CT 技术的不断提高, 64 排和 28 排螺旋 CT 逐渐应用于临床, 大大拓宽了 CT 检查范围, 现有 CT 技术具有扫描速度快、高时间和空间分辨力优势, 且可消除心脏搏动伪影, 清晰显示大血管形态和结构, 评价冠脉血流灌注情况<sup>[9-10]</sup>, 其中 CTA 成像技术诊断冠脉病变与 CAG 具有较高一致性<sup>[11]</sup>。

本研究观察 CTA 对 T2DM 的检出准确度达 86.84%, 与 CAG 检查结果一致性较高, 说明 CTA 检查可避免未合并冠脉病变患者行有创 CAG 检查, 在冠脉病变筛查中具有重要价值。CTA 不仅对冠脉病变检出效能高, 对冠脉病变程度诊断也具有较高价值, 本研究 CTA 诊断轻度、中度、重度冠脉病变狭窄的准确度分别达 75.00%、95.00% 和 83.33%。但是 CTA 受患者配合程度、心率、呼吸、冠脉钙化、影像医师专业水平等因素影响也存在一定的局限之处。

动脉粥样硬化是冠脉病变基础, 血液粘稠可直接作用于血管壁, 产生摩擦力, 降低剪切力, 诱导脂质沉积和粥样硬化形成<sup>[12]</sup>。TG 是人体含量最大的脂类, 在体内脂肪组织中储存, 清除速率较慢, 血液中 TG 过高易黏附于血管壁, 并进入动脉壁被氧化, 导致动脉粥样硬化<sup>[13]</sup>, TG 可产生小而密集 LDL-C, LDL-C 升高是动脉粥样硬化性心血管疾病重要危险因素<sup>[14-15]</sup>。HDL-C 是冠脉硬化保护因子, 通过将组织中胆固醇转运至肝脏代谢排出体外, 减少脂质在血管壁沉积, 抑制 LDL-C 氧化修饰和内皮细胞黏附因子表达等途径抵抗动脉粥样硬化。HDL-C 降低是冠脉病变的危险因素之一<sup>[16-20]</sup>。

本研究发现随着冠脉病变的发生以及病变程度的加重, TC、TG、LDL-C 逐渐增加, HDL-C 逐渐降低, LDL-C 在诊断冠脉病变方面价值较高, 灵敏度 80.12%, 特异度 76.25%, 说明 LDL-C 在预测 T2DM 方面具有较高效能, 但 TC、TG、HDL-C 预测效能欠佳, 分析原因可能是血脂异常对冠脉病变缺乏特异性有关, 因此单独依靠血脂指标难以预测冠脉病变的发生。本研究将 CTA 和血脂指标联合用于判断 T2DM 冠脉病变的发生, 结果显示联合诊断的灵敏度和特异度 92.31% 和 95.15%, 提示临床对于疑似冠脉病变患者可结合血脂指标, 临床症状等特征做出准确判断。

综上, CTA 与冠脉病变具有较高相关性, 有助于预测 CHD 的发生和重程度, LDL-C 在判断冠脉病变中具有较高参考价值, CTA 联合血脂水平可提高对 T2DM 合并冠脉病变的检出效能。

## 参考文献

- [1] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2013 年版)[J]. 中国糖尿病杂志, 2014, 22(8): 2-40.
- [2] YANG W Y, LU J M, WENG J P, et al. Prevalence of diabetes among men and women in China[J]. The New England Journal of Medicine, 2010, 362(12): 1090.
- [3] 朱艳清, 朱海云, 张永秋, 等. 64 层螺旋 CTA 对冠状动脉病变的诊断价值[J]. 临床军医杂志, 2012, 40(3): 541-542.  
ZHU Y Q, ZHU H Y, ZHANG Y Q, et al. The value of 64-slice spiral CTA in diagnosis of coronary artery disease[J]. Clinical Journal of Medical Officers, 2012, 40(3): 541-542. (in Chinese).
- [4] 沈比先, 李元歌, 张文瑾, 等. 双源 CT 冠脉 CTA、CAG 及 IVUS 对诊断冠脉粥样硬化价值的对比研究[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2011, 9(3): 31-35, 64.  
SHEN B X, LI Y G, ZHANG W J, et al. The value of dual source computed tomography angiography

- in diagnosis of coronary atherosclerosis: Compare with coronary angiography and intravascular ultrasound[J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2011, 9(3): 31-35, 64. (in Chinese).
- [5] 冀玉鲜, 薛雅静, 范秋生, 等. 冠心病合并 2 型糖尿病患者血脂水平和冠脉病变特点分析研究[J]. 重庆医学, 2012, 41(21): 2191-2192.
- [6] MONTALESCOT G, SECHTEM U, ACHENBACH S, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: The task force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology[J]. European Heart Journal, 2013, 34(38): 2949-3003.
- [7] KRUL M M G, BOGAARD K, KNOL R J J, et al. Coronary artery disease in patients with atypical chest pain with and without diabetes mellitus assessed with coronary CT angiography[J]. Bmj Open Diabetes Research & Care, 2014, 2(1): e000004. DOI:10.1136/bmjdr-2013-000004.
- [8] REZNICHENKO A, KORSTANJE R. The role of platelet-activating factor in mesangial pathophysiology[J]. American Journal of Pathology, 2015, 185(4): 888-896.
- [9] 戴青原, 刘开俊, 汤亚明, 等. 64 排螺旋 CT 冠状动脉血管成像和冠状动脉血管造影对老年冠心病合并 2 型糖尿病患者冠状动脉病变诊断的对比研究[J]. 医学综述, 2013, 19(20): 3787-3789. DAI Q Y, LIU K J, TANG Y M, et al. Clinical comparison analysis of 64-MSCTA and coronary angiography for detecting coronary stenosis in elderly patients with coronary artery disease combined with type 2 diabetes mellitus[J]. Medical Recapitulate, 2013, 19(20): 3787-3789. (in Chinese).
- [10] 蒋芳勇, 吴刚. 64 排 128 层螺旋 CT 对冠心病诊断价值的荟萃分析[J]. 介入放射学杂志, 2013, 22(2): 102-105. JIANG F Y, WU G. Evaluation of 64-rows 128-slice spiral CT scanning in diagnosing coronary heart disease: A meta-anal analysis[J]. Journal of Interventional Radiology, 2013, 22(2): 102-105. (in Chinese).
- [11] 吕晓蕾. 多层螺旋 CT 血管造影(CTA)在诊断冠状动脉病变程度的临床价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2015, 13(10): 54-56. LV X L. Clinical value of multi-slice spiral CT angiography (CTA) in the diagnosis of coronary artery disease[J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2015, 13(10): 54-56. (in Chinese).
- [12] 汪玲, 仲伟, 李强, 等. 右锁骨下动脉超声联合血脂水平预测冠状动脉粥样硬化[J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 25(3): 198-202. WANG L, ZHONG W, LI Q, et al. Predicting coronary atherosclerosis by right subclavian artery ultrasound and lipid levels[J]. Chinese Journal of Medical Imaging, 2017, 25(3): 198-202. (in Chinese).
- [13] 张慧玲, 金鑫. 高血压患者主动脉弹性与冠脉病变程度的相关性及其在冠脉介入术预后评估中的价值[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(16): 4553-4554.
- [14] KANG S H, PARK G M, LEE S W, et al. Long-term prognostic value of coronary CT angiography in asymptomatic type 2 diabetes mellitus[J]. Jacc Cardiovasc Imaging, 2016, 9(11): 1292-1300.
- [15] 郭旭, 郭凤静, 王晓鸥, 等. 血脂水平对稳定性冠状动脉粥样硬化性心脏病合并糖尿病患者炎症的影响[J]. 中国医科大学学报, 2018, 47(11): 45-48. GUO X, GUO F J, WANG X O, et al. Effect of lipid pattern on systemic inflammation in patients with stable coronary artery disease and diabetes mellitus[J]. Journal of China Medical University, 2018, 47(11): 999-1002. (in Chinese).
- [16] YIM J, RABKIN S W. A patient-specific approach to assessing blood pressure management in patients with hypertension and coronary artery disease[J]. Journal of Clinical Hypertension, 2018, 20(2): 33-36.
- [17] RAHIMI E, AHMADI A, BOROUHAND M A, et al. Association of ANRIL expression with coronary artery disease in type 2 diabetic patients[J]. Cell Journal, 2018, 20(1): 41-45.
- [18] CORCORAN D, YOUNGR, Cialdella P, et al. The effects of remote ischaemic preconditioning on coronary artery function in patients with stable coronary artery disease[J]. International Journal of Cardiology, 2018, 252: 24-30.
- [19] YE Z L, LU H L, SU Q, et al. Association between the level of CD4+ T lymphocyte microRNA-155

and coronary artery disease in patients with unstable angina pectoris[J]. Journal of Geriatric Cardiology, 2018, 15(10): 611-617.

- [20] WANG S J, LI G H, ZUO H, et al. Association of insulin, C-peptide and blood lipid patterns in patients with impaired glucose regulation[J]. BMC Endocrine Disorders, 2019, 19(1). DOI:10.1186/s12902-019-0400-5.

## Predictive Value of CT Angiography Combined with Blood Lipid Level in Diabetes Mellitus with Coronary Artery Disease

LI Sichun<sup>a✉</sup>, LI Zhihui<sup>a</sup>, ZHANG Yaping<sup>b</sup>

a).Department of Imaging Medicine; b).Chinaendocrinology Department, Shanghai Changhai Hospital, Shanghai 200438, China

**Abstract:** Objective: To explore the value of CT angiography (CTA) combined with blood lipid level in the diagnosis of diabetes mellitus complicated with coronary artery disease. Methods: The clinical data of 73 patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) were retrospectively analyzed, including 38 patients with coronary artery disease (T2DM-CHD group) and 35 patients without coronary artery disease (T2DM group). All patients were routinely tested for blood lipid level, and coronary CTA was performed. Based on the results of CAG, the value of CTA combined with blood lipid level in predicting coronary artery lesions in patients with T2DM was analyzed. Result: TC, TG and LDL-C increased gradually with the occurrence and severity of coronary artery disease ( $P < 0.05$ ), while HDL-C decreased gradually ( $P < 0.05$ ). CTA had a high consistency with CAG in the diagnosis of coronary artery lesions in patients with T2DM (Kappa value = 0.752,  $P = 0.000$ ). The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of combined lipid and CTA examination were significantly higher than those of single lipid and CTA diagnosis, which were 92.31%, 95.15%, 95.34% and 96.37% respectively. Conclusion: CTA detection is helpful to predict the occurrence and severity of CHD, and combined with blood lipid level can improve the detection efficiency of coronary artery lesions in patients with T2DM.

**Keywords:** CT angiography; blood lipid; diabetes mellitus with coronary artery disease; predictive value



**作者简介:** 李澌纯<sup>✉</sup> (1988—), 女, 硕士, 上海长海医院住院医师, 主要从事影像诊断方面工作, Tel: 18616615726, E-mail: yfand666@163.com。