

论 著

CT血管造影联合血清尿酸、胱抑素C、甘油三酯葡萄糖乘积指数对冠心病患者冠脉狭窄程度的诊断价值和斑块性质的关系*

陈 娇¹ 明贤芳^{1,*} 吴永波²

1.黄石市中心医院放射科(湖北 黄石 435001)

2.黄石市中心医院心内科(湖北 黄石 435001)

【摘要】目的 探讨CT血管造影(CTA)联合血清尿酸(UA)、胱抑素C(Cys C)、甘油三酯葡萄糖乘积(TyG)指数对冠心病(CHD)患者冠状动脉(以下简称冠脉)狭窄程度诊断价值和斑块性质的关系。方法 选择2021年2月至2023年2月我院收治的129例CHD患者,所有患者均接受CTA检查获得血管体积、斑块体积、重建指数(RI)、斑块负荷等参数资料,检测血清UA、Cys C、甘油三酯及空腹血糖水平,并计算TyG指数。根据冠脉狭窄程度和斑块性质将CHD患者分为中度狭窄组和重度狭窄组,钙化斑块组和非钙化斑块组。比较不同冠脉狭窄程度和斑块性质CHD患者CTA参数和血清UA、Cys C、TyG指数的差异。受试者工作特征(ROC)曲线分析CTA参数联合血清UA、Cys C、TyG指数对冠脉狭窄程度诊断价值。结果 CHD组血管体积小于对照组($P<0.05$),斑块负荷、血管狭窄程度、RI、CTA参数模型CTA'和血清UA、Cys C、TyG指数高于对照组($P<0.05$)。重度狭窄组斑块负荷、血管狭窄程度、RI、CTA参数模型CTA'和血清UA、Cys C、TyG指数高于中度狭窄组($P<0.05$),非钙化斑块组斑块负荷、RI和血清UA、Cys C、TyG指数高于钙化斑块组($P<0.05$)。CTA参数(CTA')、血清UA、Cys C、TyG指数等4指标单独及联合应用时:ROC-AUC(0.95CI)分别为0.767(0.568~0.954)、0.703(0.432~0.963)、0.732(0.524~0.918)、0.741(0.560~0.914)、0.891(0.773~0.983)。联合应用诊断效能更高。结论 CHD患者的血管体积减小,斑块负荷、血管狭窄程度、RI增加,血清UA、Cys C、TyG指数均升高,与钙化斑块形成有关。CTA与血清UA、Cys C、TyG指数均可诊断冠脉狭窄程度,且联合诊断效能更高。

【关键词】冠心病;冠脉狭窄程度;斑块性质;CT血管造影;尿酸;胱抑素C;甘油三酯葡萄糖乘积指数
【中图分类号】R541.4
【文献标识码】A
【基金项目】2020年度联合基金立项项目(WJ2020MB311)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.01.024

The Diagnostic Value of CT Angiography Combine with Serum Urea, Cystatin C, and Triglyceride Glucose Product Index in the Degree Of Coronary Artery Stenosis and the Relationship between Plaque Properties in Patients with Coronary Heart Disease*

CHEN Jiao¹, MING Xian-fang^{1,*}, WU Yong-bo².

1.Department of Radiology, Huangshi Central Hospital, Huangshi 435001, Hubei Province, China

2.Department of Internal Medicine-Cardiovascular, Huangshi Central Hospital, Huangshi 435001, Hubei Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the relationship between the diagnostic value of CT angiography (CTA) combine with serum uric acid (UA), cystatin C (Cys C), and triglyceride glucose product (TyG) index in the degree of coronary artery stenosis (hereinafter referred to as coronary artery stenosis) and plaque properties in patients with coronary heart disease (CHD). **Methods** A total of 129 CHD patients who were admitted to our hospital from February 2021 to February 2023 were selected. All patients underwent CTA examination to obtain parameters such as vascular volume, plaque volume, reconstruction index (RI), and plaque load. Serum UA, Cys C, triglycerides, and fasting blood glucose levels were measured, and the TyG index was calculated. CHD patients were divided into moderate stenosis group and severe stenosis group, calcified plaque group and non calcified plaque group based on the degree of coronary stenosis and plaque nature. The differences in CTA parameters and serum UA, Cys C, and TyG indices among CHD patients with different degrees of coronary stenosis and plaque properties were compared. The diagnostic value of combining CTA parameters with serum UA, Cys C, and TyG indices for the degree of coronary artery stenosis through the analysis of subject operating characteristics (ROC) curve. **Results** The blood vessel volume of the CHD group was smaller than that of the control group ($P<0.05$), and the plaque load, degree of vascular stenosis, RI, CTA parameter model CTA', serum UA, Cys C, and TyG index were higher than those of the control group ($P<0.05$). The plaque load, vascular stenosis degree, RI, CTA parameter model CTA 'and serum UA, Cys C, and TyG index in the severe stenosis group were higher than those in the moderate stenosis group ($P<0.05$), while the plaque load, RI, and serum UA, Cys C, and TyG index in the non calcified plaque group were higher than those in the calcified plaque group ($P<0.05$). When using CTA parameters (CTA '), serum UA, Cys C, and TyG index alone or in combination, ROC-AUC (0.95CI) was 0.767 (0.568~0.954), 0.703 (0.432~0.963), 0.732 (0.524~0.918), 0.741 (0.560~0.914), and 0.891 (0.773~0.983), respectively. Joint application has higher diagnostic efficiency. **Conclusion** In CHD patients, the vascular volume decreases, plaque load, degree of vascular stenosis, RI increases, and serum UA, Cys-C, and TyG indices all increase, which are relate to the formation of calcified plaques. CTA, serum UA, Cys C, and TyG index can all diagnose the degree of coronary artery stenosis, and the combined diagnostic efficacy is higher.

Keywords: Coronary Heart Disease; Degree of Coronary Artery Stenosis; Patch Properties; CT Angiography; Uric Acid; Cystatin C; Triglyceride Glucose Product Index

冠心病(CHD)是全球中老年人死亡的常见疾病,其特征是冠脉内存在动脉粥样硬化斑块,继而引起冠脉狭窄导致血流减慢或阻塞^[1],冠脉狭窄程度越重,血流阻塞和心肌缺血缺氧程度越重^[2]。动脉粥样硬化斑块性质与CHD患病风险和预后密切相关,钙化斑块是具有血栓形成倾向的不稳定性高危斑块,容易突然破裂导致血管腔缩小或闭塞,引起缺血性心血管疾病^[3]。因此,评估冠脉狭窄程度和斑块性质对CHD病情判断、治疗指导具有重要意义。CT血管造影(CTA)作为一种简单、准确、低风险的非侵入性影像检查手段,广泛应用于心血管疾病的检查和诊断,还可准确评估冠脉狭窄严重程度,与传统数字减影血管造影(DSA)检查结果具有高度一致性,但是CTA检查无法检测实时动态成像,存在一定局限性^[4]。生物学指标检测更为便捷,可重复性强,联合生物学指标有望提高诊断准确性。尿酸(UA)是人体内嘌呤核苷酸代谢的最终产物,UA水平与高血压、动脉粥样硬化、心房颤动和心力衰竭等心血管疾病发病率相关^[5]。胱抑素C(Cys C)是一种低分子量蛋白质,由有核细胞产生,参与炎症反应过程,与动脉硬化以及心血管疾病有关^[6]。甘油三酯葡萄糖乘积(TyG)指数是作为胰岛素抵抗的可靠替代指标,近年来大量研究证据TyG指数与心血管疾病的发展和预后相关^[7]。本研究拟探讨CTA联合血清UA、Cys C、TyG指数对CHD患者冠脉狭窄程度和斑块性质的诊断价值,旨在为临床病情诊断和评估提供参考。

1 资料与方法

【第一作者】陈 娇,女,主管技师,主要研究方向:CT及MRI影像诊断。E-mail: jiaoc911911@163.com
【通讯作者】明贤芳,女,主管技师,主要研究方向:CT及MRI影像诊断。E-mail: tomorrowxf19880412@163.com

1.1 临床资料 选择2021年2月至2023年2月我院收治的129例CHD患者(CHD组), 其中男性71例, 女性58例; 年龄53~72岁, 平均(64.12±6.96)岁; 基础疾病: 糖尿病66例, 高血压59例, 高脂血症42例; 急性冠脉综合征81例, 慢性心肌缺血综合征48例。

纳入标准: 符合《临床冠心病诊断与治疗指南》中CHD诊断标准^[8], 经冠脉造影检查证实≥1支冠脉狭窄超过50%; 首次诊断CHD, 冠状动脉造影结果完整; 年龄18周岁以上; 患者签署书面知情同意书。排除标准: 房颤、肾功能不全、二度或三度房室传导阻滞; 含碘造影剂过敏, CT扫描图像质量不佳; 既往有心肌梗死病史、经皮冠状动脉介入治疗、冠状动脉搭桥术; 有严重的感染性疾病或免疫类疾病者。曾口服过他汀类或降甘油三酯的药物。另选择60例于我院门诊体检中心体检的健康志愿者为对照组, 男性39例, 女性21例; 年龄50~75岁, 平均(63.86±6.77)岁。两组性别、年龄比较无统计学差异($P>0.05$), 本研究获得我院伦理会批准。

1.2 方法

1.2.1 CTA检查、冠脉狭窄程度和斑块性质评估 CTA检查: 采用GE256排动态容积CT进行扫描。扫描前应用双筒高压注射器, 以速率为5.5mL/s注射等渗对比剂碘克沙醇(320mg/mL), 随即以相同速度注入0.9%氯化钠溶液30mL。扫描参数: 管电压100KV; 管电流为自动毫安。监测设定在升主动脉近冠脉开口层面, 采用smart软件自动触发扫描, 触发阈值为250HU。选取冠脉血管显示最清楚的时相进行重建。CT扫描原始数据传入数坤工作站, 进行图像重建和后处理分析。评价冠脉15个主要节段, 包括右冠状动脉近、中、远段, 后降支, 左主干, 左前降支近、中、远段, 第一、第二对角支, 左回旋支近段、钝缘支、左回旋支远段, 后侧支, 左后降支^[9]。

冠脉狭窄程度及斑块性质评估: 评价冠脉狭窄率=(狭窄段近心端正常血管直径-狭窄段最狭窄处内径)/狭窄段近心端正常血管直径×100%。根据冠脉狭窄率分为中度狭窄(50%~75%)、重度狭窄(>75%)^[10]。以横轴位薄层重组图像CT值评估斑块性质, CT值>120HU为钙化斑块, CT值为50~120HU为非钙化斑块^[11]。记录血管体积、斑块体积、重建指数(RI)、斑块负荷, $RI = \text{狭窄管腔横截面积} / \text{近端正常血管横截面积}$, $\text{斑块负荷} = \text{斑块体积} / \text{血管体积} \times 100\%$ 。以上具由两名10年从业经验的放射科医师采用双盲法评估, 取一致性意见。

分组标准: 根据冠脉狭窄程度将CHD患者分为中度狭窄组(75例)和重度狭窄组(54例); 根据斑块性质将CHD患者分为钙化斑块组(49例)和非钙化斑块组(80例)。

1.2.2 血清UA、Cys C、TyG指数检测 CHD患者入院治疗前1d(对照组体检时)采集空腹外周静脉血4mL, 室温下自然凝固60min, 待血液凝固后离心(4℃ 3 000r/min离心10min)取上清液。ADVIA2400全自动生化分析仪(西门子医学诊断产品上海有限公司)测定血清UA、Cys C和甘油三酯水平、空腹血糖水平, 计算TyG指数= $\ln[\text{血清甘油三酯}(\text{mmol/L}) \times \text{空腹血糖}(\text{mmol/L}) / 2]$ 。

1.2.3 CTA参数模型构建 CTA检查结果所涉及参数/指标甚多, 临床上常用的如上述4个: 血管体积、斑块负荷、血管狭窄程度、RI。该4参数/指标综合反映患者的冠脉病变状态。为方便后续分析, 现经统计专家会同设计, 构建一数据模型(CTA参数数据模型, 简做“CTA”此为几何均数模型, 无量纲)表征之: $CTA' = [\text{斑块负荷}(\%) \times \text{血管狭窄程度}(\%) \times RI / \text{血管体积}(\text{mm}^3)]^{1/4}$ 。

说明: 该4参数的绝对值水平差别较大, 从个位数分布到百位数分布, 故采用几何均数模型, 既最大限度保存了数据的关键信息, 又使构成的CTA'数据分布相对合理, 基本正态。此外, 血管体积指标和另三指标的变化趋势相反, 故以倒数形式加入至CTA'数据模型, 使数据模型CTA'数据水平和冠脉病变状态保持恒正相关关系。

1.3 统计学分析 使用EXCEL2016进行数据汇总, 使用SPSS 23.0进行研究资料分析。研究资料主要为计量数据, 均通过正态性检验, 以($\bar{x} \pm s$)描述, 两组间的比较为成组t检验或校正t'检验(统计量为t)。部分计数资料(如基线的性别比较等)以例数及率描述, 两组比较为卡方检验(统计量为 χ^2)此外, 利用多因素分析非条件Logistic回归, 构建多指标联合应用的回归预测/评估模型。相关指标及预测模型的预测评估价值分析为受试者工作特征曲线(ROC)分析。统计检验水准 $\alpha=0.05$, 均为双侧检验。

2 结果

2.1 CHD组和对照组CTA参数和血清UA、Cys C、TyG指数比较 CHD组血管体积小于对照组($P<0.05$), 斑块负荷、血管狭窄程度、RI和血清UA、Cys C、TyG指数高于对照组($P<0.05$), 此外, 由斑块负荷、血管狭窄程度、RI和血管体积构建的CTA'(CTA参数模型)值, CHD组也明显高于对照组($P<0.05$)。见表1。

2.2 不同冠脉狭窄程度CHD患者CTA参数和血清UA、Cys C、TyG指数比较 重度狭窄组斑块负荷、血管狭窄程度、RI和血清UA、Cys C、TyG指数高于中度狭窄组($P<0.05$), 两组血管体积比较差异无统计学意义($P>0.05$), 此外, 由CTA的4个参数/指标构建的CTA'(CTA参数模型)值, 重度狭窄组也明显高于中度狭窄组($P<0.05$)。见表2。

表1 CHD组和对照组CTA参数和血清UA、Cys C、TyG指数比较

组别	例数	血管体积(mm ³)	斑块负荷(%)	血管狭窄程度(%)	RI	CTA'	UA(μmol/L)	Cys C(mg/L)	TyG指数
CHD组	129	542.35±53.06	65.02±7.13	67.62±5.82	1.65±0.32	1.91±0.20	459.65±65.95	1.51±0.32	7.32±1.06
对照组	60	591.42±78.09	58.34±6.09	15.09±2.03	1.02±0.21	1.11±0.14	290.35±35.26	0.71±0.16	6.04±0.71
t值		4.416	6.269	91.269	16.113	31.704	22.946	22.900	9.785
P值		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注: $CTA' = [\text{斑块负荷}(\%) \times \text{血管狭窄程度}(\%) \times RI / \text{血管体积}(\text{mm}^3)]^{1/4}$ 。

表2 不同冠脉狭窄程度CHD患者CTA参数和血清UA、Cys C、TyG指数比较

组别	例数	血管体积(mm ³)	斑块负荷(%)	血管狭窄程度(%)	RI	CTA'	UA(μmol/L)	Cys C(mg/L)	TyG指数
中度狭窄组	75	543.13±50.16	62.30±5.79	57.38±4.08	1.50±0.14	1.77±0.19	402.30±20.51	1.35±0.16	6.85±0.84
重度狭窄组	54	538.04±46.03	68.80±6.02	81.85±6.63	1.86±0.13	2.10±0.22	539.30±23.09	1.73±0.10	7.97±0.98
t值		0.588	6.187	24.041	14.841	9.106	35.499	16.561	6.965
P值		0.557	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注: $CTA' = [\text{斑块负荷}(\%) \times \text{血管狭窄程度}(\%) \times RI / \text{血管体积}(\text{mm}^3)]^{1/4}$ 。

2.3 CTA参数(CTA')联合血清UA、Cys C、TyG指数诊断冠脉重度狭窄的价值分析 进一步探讨CTA参数(CTA')联合血清UA、Cys C、TyG指数诊断冠脉重度狭窄的价值: 以重度狭窄组(n=54)为阳性样本, 以中度狭窄组(n=75)为阴性样本, 建立ROC预测分析模型。

(1)单独应用: CTA参数(CTA')、血清UA、Cys C、TyG指数等4个指标均参考临床实践划分成若干个组段, 再以软件拟合之ROC曲线读取约登指数最大值点, 对应计算理论阈值(适当取整)和各项参数。并按实测样本计算敏感度、特异度、准确度。

(2)联合应用(LogP模型): 采用非条件多因素Logistic回归(全模回归, 结果见表3), 以冠脉狭窄程度为因变量(哑变量赋值: 重度狭窄=1, 中度狭窄=0), 以CTA'、血清UA、Cys C、TyG指数为自变量(均为连续数值资料原型输入, 不做哑变量赋值设计), 建立4因子联合应用的风险评估/预测模型, 以其 $\ln(P/1-P) = -0.039 + 0.226 \times CTA' + 0.007 \times \text{血清UA} + 0.290 \times \text{血清Cys C} + 0.065 \times \text{TyG指数}$ 为联合应用模型的虚拟概率量指标, 再行ROC分析。

分析结果显示: CTA参数(CTA')、血清UA、Cys C、

TyG指数等4指标单独及联合应用时：ROC-AUC(0.95CI)分别为0.767(0.568~0.954)、0.703(0.432~0.963)、0.732(0.524~0.918)、0.741(0.560~0.914)、0.891(0.773~0.983)。见表4。由其知，联合应用诊断效能很高，AUC及灵敏度、特异度、准确度均较各单独应用指标有明显提升。见表4和图1。

表3 CTA'、血清UA、Cys C、TyG指数等4因子联合应用的回归预测模型之构建-多因素Logistic回归结果

指标/因素	赋值	β	Se	Wald χ^2	P	OR	OR 0.95CI
常数	-	-0.039	0.018	4.874	0.027	-	-
CTA'	连续数值原型输入	0.226	0.058	15.185	0.000	1.253	1.119~1.404
血清UA	连续数值原型输入	0.007	0.002	8.763	0.003	1.007	1.003~1.011
血清Cys C	连续数值原型输入	0.290	0.103	7.855	0.005	1.336	1.092~1.635
TyG指数	连续数值原型输入	0.065	0.026	6.420	0.011	1.067	1.014~1.123

表4 CTA'、血清UA、Cys C、TyG指数等4因子单独及联合应用的预测价值分析之ROC分析结果

指标	AUC(0.95CI)	阈值	灵敏度(n/N)	特异度(n/N)	约登指数	准确度(n/N)
CTA'	0.767(0.568~0.954)	1.8	0.759(41/54)	0.747(56/75)	0.506	0.752(97/129)
血清UA	0.703(0.432~0.963)	460 μ mol/L	0.685(37/54)	0.707(53/75)	0.392	0.698(90/129)
血清Cys C	0.732(0.524~0.918)	1.5mg/L	0.722(39/54)	0.707(53/75)	0.429	0.713(92/129)
TyG指数	0.741(0.560~0.914)	7.4	0.741(40/54)	0.720(54/75)	0.461	0.729(94/129)
联合应用(Log P)	0.891(0.773~0.983)	4.5	0.870(47/54)	0.853(64/75)	0.723	0.860(111/129)

注：阈值均按临床习惯适当取整。联合应用虚拟指标的阈值系依据 Log(P/1-P)模型 (无常数项) 计算所得。

表5 不同斑块性质CHD患者CTA参数和血清UA、Cys C、TyG指数比较

组别	例数	血管体积(mm ³)	斑块负荷(%)	血管狭窄程度(%)	RI	CTA'	UA(μ mol/L)	Cys C(mg/L)	TyG指数
钙化斑块组	49	541.32 $\pm$ 50.16	63.05 $\pm$ 6.06	67.22 $\pm$ 5.18	1.54 $\pm$ 0.13	1.87 $\pm$ 0.22	411.56 $\pm$ 20.51	1.39 $\pm$ 0.14	6.92 $\pm$ 0.41
非钙化斑块组	80	542.98 $\pm$ 43.06	66.23 $\pm$ 7.13	67.86 $\pm$ 5.42	1.72 $\pm$ 0.16	1.93 $\pm$ 0.23	489.11 $\pm$ 16.73	1.58 $\pm$ 0.12	7.57 $\pm$ 0.38
t值		0.199	2.599	0.662	6.643	1.462	23.423	8.187	9.150
P值		0.842	0.010	0.509	0.000	0.146	0.000	0.000	0.000

注：CTA'=[斑块负荷(%) $\times$ 血管狭窄程度(%) $\times$ RI /血管体积(mm³)]^{1/4}。

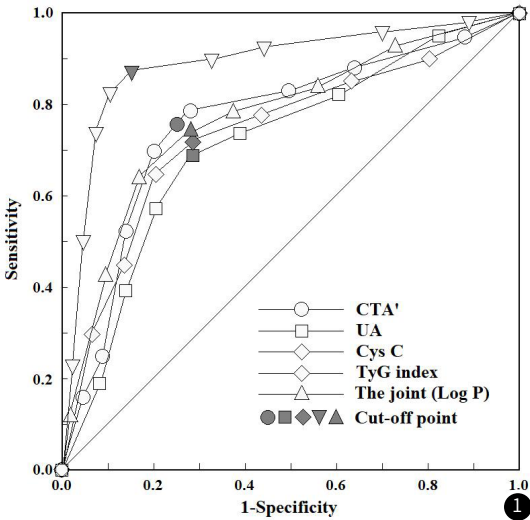


图1 CTA'、血清UA、Cys C、TyG指数等4因子单独及联合应用的预测价值分析之ROC分析曲线；
图2 患者1，52岁，右冠状动脉中段管腔轻度狭窄；
图3 患者2，55岁，右冠状动脉中段中度狭窄；
图4 患者3，64岁，左前降支近段混合斑块，管腔重度狭窄；
图5 患者4，年龄65岁，左前降支中段钙化斑块，管腔重度狭窄；
图6 患者5，年龄53岁，左前降支中段非钙化斑块，管腔重度狭窄。

3 讨论

DSA被认为是诊断CHD的金标准，但具有侵入性，增加侵入性操作相关并发症发病率，且只能提供冠脉管腔的二维图像，不能完全展示动脉粥样硬化斑块的变化^[12]。冠脉狭窄程度越重，冠脉病变越重，CHD疾病进展风险越大，动脉粥样硬化斑块性质与冠脉狭窄程度、病情进展和预后均存在一定联系，因此有必要评估动脉粥样硬化斑块性质和易损性^[13]。血管内超声是一种广泛应用于冠脉疾病诊断的检查方式，可通过评估血管横截面积来判断冠脉狭窄程度，也被用于监测冠状动脉斑块体积，但作为一种侵入性手术，在常规临床实践中应用较少，并将患有凝血功能障碍

2.4 不同斑块性质CHD患者CTA参数和血清UA、Cys C、TyG指数比较 非钙化斑块组斑块负荷、RI和血清UA、Cys C、TyG指数高于钙化斑块组(P<0.05)，两组CTA'、血管体积、血管狭窄程度比较差异无统计学意义(P>0.05)，见表5。

2.5 典型病例分析(见图2-6)



和与血管易损性增加的患者排除在外^[14]。因此需要一种安全可靠的方式来评估冠脉病变。
CTA是一种有效的非侵入性影像检查手段，通过静脉注射对比剂利用CT血管成像技术和图像后处理技术，可实现全身血管显像，较好地显示冠脉血管分布，可及时发现是否存在管腔狭窄或扩张、粥样硬化斑块大小和形态等情况，在心血管疾病检查中具有较高的应用价值，CTA还可通过专用的后处理数据软件量化冠脉狭窄严重程度、斑块组成和性质^[15]。本研究发现CHD组血管体积小于对照组，斑块负荷、血管狭窄程度、RI高于对照组，且斑

块负荷、血管狭窄程度、RI随着冠脉狭窄率增加而增高,非钙化斑块组斑块负荷、RI高于钙化斑块组,说明斑块负荷、血管狭窄程度、RI可较好地反映冠脉病变程度和斑块性质。非钙化斑块由于富含大脂质核心和胆固醇,斑块负荷更大,更容易发生破裂,因此非钙化斑块组斑块负荷和RI更高^[16]。ROC分析结果显示,斑块负荷、RI在诊断冠脉重度狭窄和非钙化斑块方面具有较高的价值,其中斑块负荷增加提示斑块稳定性差,血管狭窄程度加重,易脱落引起血栓性栓塞,RI反映冠脉代偿性扩张管腔的功能,RI值越高提示管腔狭窄度越高,斑块越不稳定,因此斑块负荷、RI能更有效地鉴别冠脉狭窄程度和斑块性质^[17]。

UA可刺激主动脉中血小板源性生长因子受体 β 的磷酸化,导致血管平滑肌细胞增殖迁移,与颈动脉内膜-中膜厚度增加以及主动脉僵硬度增加有关^[18],并通过诱导内皮功能障碍、氧化应激和炎症反应,增加CHD发生和进展风险^[19]。本研究发现UA水平增加与CHD患者冠脉狭窄度增加以及非钙化斑块有关。分析原因为UA通过诱导氧化应激,促使活性氧产生并氧化低密度脂蛋白,引起血管炎症和血管内皮细胞损伤,招募单核/巨噬细胞吸收氧化低密度脂蛋白并分化为泡沫细胞,泡沫细胞分泌炎症细胞因子和各种趋化因子,吸引T细胞、树突状细胞产生转化生长因子- β ,吸引成纤维细胞并促进纤维帽的形成,导致动脉粥样斑块的形成和发展^[20],促使冠脉狭窄程度加重,另外,UA还可增加巨噬细胞浸润,促使脂质堆积和坏死核心增大,加剧斑块易损性,与非钙化斑块的形成有关^[21]。

Cys-C是一种低分子量、半胱氨酸蛋白酶抑制剂,在人类动脉粥样硬化病变中过表达,被认为是动脉粥样硬化的可靠生物标志物,其水平增高与CHD、缺血性中风和心力衰竭患病风险增加存在明显的相关性^[22]。本研究发现CHD组血清Cys-C水平显著增高,且与冠脉狭窄程度以及斑块性质有关。研究显示Cys-C参与心肌细胞外基质重构,在冠状动脉粥样硬化中,Cys-C导致冠脉血管壁弹性膜和细胞外基质降解,诱导单核细胞和巨噬细胞进入冠脉管壁内膜,引起血管炎症和冠状动脉粥样斑块形成^[23],并加重冠脉狭窄程度。Cys-C还可能促使斑块内炎症反应,导致斑块性质不稳^[24]。因此Cys-C水平增高可提示冠脉粥样硬化进展,与冠脉重度狭窄和非钙化斑块形成有关。

TyG指数是由空腹甘油三酯和空腹葡萄糖水平组成的复合指标,与稳态模型胰岛素抵抗指数相比,在评估胰岛素抵抗方面更具有价值,由于糖尿病和胰岛素抵抗是心血管疾病危险因素,越来越多学者发现TyG指数升高与心血管疾病的发展和不良预后有关^[25]。本研究发现CHD患者TyG指数显著升高,且与冠脉病变严重程度以及斑块性质有关,说明TyG指数升高可促进冠脉动脉粥样硬化和斑块不稳定。分析原因为胰岛素抵抗可激活核因子 κ B等炎症信号通路,刺激血管平滑肌细胞的生长、增殖和分化,并增加氧化应激并增强内皮细胞释放内皮素1,进一步促进血管收缩张力增加和动脉粥样硬化的发生和进展,引起冠脉狭窄^[26]。胰岛素抵抗还通过促进脂蛋白的合成和释放,诱导低密度脂蛋白向动脉平滑肌细胞迁移和积聚,导致斑块内脂质堆积和坏死核心增大,引起斑块不稳定和非钙化斑块的形成^[27]。

ROC曲线分析结果显示,血清UA、Cys-C、TyG指数诊断冠脉重度狭窄具有一定价值,但是均存在灵敏度不足的弊端,当联合CTA参数和血清UA、Cys-C、TyG指数时,诊断冠脉重度狭窄的效能明显提高,说明联合CTA和血清UA、Cys-C、TyG指数联合检查有助于提高对冠脉狭窄程度诊断效能,分析原因为联合诊断可提供多维度的冠脉病变相关信息,有助于临床诊断,对临床病情评估和指导治疗有重要价值。

综上所述,CHD患者斑块负荷、血管狭窄程度、RI增大和血清UA、Cys-C、TyG指数均升高,上述指标与血管体积缩小随着冠脉狭窄程度增加而增高,且斑块负荷、RI和血清UA、Cys-C、TyG指数与非钙化斑块有关。联合CTA参数和血清UA、Cys-C、TyG指数可提高对冠脉狭窄程度的诊断效能。

参考文献

- [1]Malakar AK,Choudhury D,Halder B,et al.A review on coronary artery disease,its risk factors,and therapeutics[J].J Cell Physiol,2019,234(10):16812-16823.
- [2]Liu Y,Ye T,Chen L,et al.Systemic immune-inflammation index predicts the severity of coronary stenosis in patients with coronary heart disease[J].Coron Artery Dis,2021,32(8):715-720.
- [3]Fasolo F,Jin H,Winski G,et al.Long noncoding RNA MIAT controls advanced atherosclerotic lesion formation and plaque destabilization[J].Circulation,2021,144(19):1567-1583.
- [4]冀舒文,王英,黄金昭,等.冠状动脉CTA和DSA对冠心病患者的临床诊断价值比较[J].现代生物医学进展,2020,20(16):3109-3112.
- [5]Yu W,Cheng JD.Uric acid and cardiovascular disease:an update from molecular mechanism to clinical perspective[J].Front Pharmacol,2020,11(11):582680.
- [6]Tan Z,Li L,Ma Y,et al.Clinical significance of Cys-C and hs-CRP in coronary heart disease patients undergoing percutaneous coronary intervention[J].Braz J Cardiovasc Surg,2019,34(1):17-21.
- [7]Tao LC,Xu JN,Wang TT,et al.Triglyceride-glucose index as a marker in cardiovascular diseases:landscape and limitations[J].Cardiovasc Diabetol,2022,21(1):68.
- [8]颜红兵,马长生,霍勇.临床冠心病诊断与治疗指南[M].北京:人民卫生出版社,2010:1204-1216.
- [9]Hecht HS,Blaha MJ,Kazerooni EA,et al.CAC-DRS:Coronary Artery Calcium Data and Reporting System.An expert consensus document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT)[J].J Cardiovasc Comput Tomogr,2018,12(3):185-191.
- [10]郭长磊.冠脉造影与双源冠脉CTA在诊断冠脉狭窄程度的价值研究[J].中国CT和MRI杂志,2019,17(2):12-14,24.
- [11]熊青峰,马小静,陈艳,等.冠脉CTA心肌血流指数诊断钙化斑块相关冠心病的临床意义[J].放射学实践,2019,34(12):1327-1331.
- [12]冀舒文,王英,黄金昭,等.冠状动脉CTA和DSA对冠心病患者的临床诊断价值比较[J].现代生物医学进展,2020,20(16):3109-3112.
- [13]Sun Z,Xu L.Coronary CT angiography in the quantitative assessment of coronary plaques[J].Biomed Res Int,2014,3(2014):346380.
- [14]樊刚,李波,董莉,等.血管内超声与64排螺旋CT冠脉CTA对冠脉钙化病变定性、定量检测价值比较[J].中国CT和MRI杂志,2021,19(1):90-92.
- [15]李卓,张磊.CT血管造影和冠状动脉狭窄严重程度在评估病变特异性缺血中的临床价值[J].中西医结合心脑血管病杂志,2021,19(22):4012-4016.
- [16]刘晓澄,江英,李俊,等.基于脂肪衰减指数对非钙化斑块导致的冠状动脉有意义狭窄的相关性研究[J].实用放射学杂志,2023,39(2):214-217.
- [17]苗珂,葛洪,夏蕾,等.CT血管造影在冠状动脉狭窄程度及其斑块类型评估中的应用价值[J].实用心脑血管病杂志,2022,30(2):116-119.
- [18]Sharaf El Din UAA,Salem MM,Abdulazim DO.Uric acid in the pathogenesis of metabolic,renal,and cardiovascular diseases:a review[J].J Adv Res,2017,8(5):537-548.
- [19]Maulana S,Nuraeni A,Aditya Nugraha B.The potential of prognostic biomarkers of uric acid levels in coronary heart disease among aged population:a scoping systematic review of the latest cohort evidence[J].J Multidiscip Healthc,2022,15(1):161-173.
- [20]Kimura Y,Tsukui D,Kono H.Uric acid in inflammation and the pathogenesis of atherosclerosis[J].Int J Mol Sci,2021,22(22):12394.
- [21]Liu W,Yu W,Xie D,et al.High uric acid promotes atherosclerotic plaque instability by apoptosis targeted autophagy[J].J Atheroscler Thromb,2022,29(2):000-000.
- [22]Kobayashi T,Yokokawa H,Fujibayashi K,et al.Association between high cystatin C levels and carotid atherosclerosis[J].World J Cardiol,2017,9(2):174-181.
- [23]Chung YK,Lee YJ,Kim KW,et al.Serum cystatin C is associated with subclinical atherosclerosis in patients with type 2 diabetes:a retrospective study[J].Diab Vasc Dis Res,2018,15(1):24-30.
- [24]Wen Y,Xia D,Wang Y,et al.Cystatin C is associated with plaque phenotype and plaque burden[J].Kidney Blood Press Res,2016,41(2):197-207.
- [25]Jin JL,Sun D,Cao YX,et al.Triglyceride glucose and haemoglobin glycation index for predicting outcomes in diabetes patients with new-onset,stable coronary artery disease:a nested case-control study[J].Ann Med,2018,50(7):576-586.
- [26]Di Pino A,DeFronzo RA.Insulin resistance and atherosclerosis:implications for insulin-sensitizing agents[J].Endocr Rev,2019,40(6):1447-1467.
- [27]Wang A,Li Y,Zhou L,et al.Triglyceride-glucose index is related to carotid plaque and its stability in nondiabetic adults: a cross-sectional study[J].Front Neurol,2022,13(3):823611.

(收稿日期:2023-06-02)

(校对编辑:姚丽娜)