

• 论 著 •

# 能谱 CT 冠状动脉血管成像检查联合血清 Lp(a)、Vaspin、Copetin 水平检测对急性冠脉综合征的诊断价值\*

王磊, 司晔巍, 曹秋梅<sup>△</sup>

首都医科大学附属北京同仁医院急诊科, 北京 100176

**摘要:**目的 探讨能谱 CT 冠状动脉血管成像(CCTA)检查联合血清脂蛋白 a[Lp(a)]、脂肪型丝氨酸蛋白酶抑制剂(Vaspin)、和肽素(Copetin)水平检测对急性冠脉综合征(ACS)的诊断价值。方法 选取 2017 年 2 月至 2019 年 12 月该院收治的 132 例 ACS 患者[不稳定型心绞痛(UAP)组 69 例,急性心肌梗死(AMI)组 63 例]和 85 例稳定型心绞痛(SAP)患者作为研究对象,对所有患者进行 CCTA 和冠状动脉造影(CAG)检查,以及 Lp(a)、Vaspin 和 Copetin 水平检测;以临床最终结果为诊断标准,比较 CAG 和 CCTA 检查对罪犯血管的诊断结果,比较不同组间 CCTA 检查参数,以及 Lp(a)、Vaspin 和 Copetin 水平;建立 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 水平的二元 Logistic 回归预测模型,采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 联合检测对 ACS 的诊断效能。结果 CAG 和 CCTA 检查对罪犯血管的诊断差异无统计学意义( $P>0.05$ );在 CCTA 检查对罪犯血管的诊断中,SAP 组血管狭窄程度多 $<50\%$ ,以单支病变为主,而 ACS 组血管狭窄多 $>75\% \sim 99\%$ ,以多支病变为主,组间比较差异均有统计学意义( $P<0.05$ );在 ACS 组内,AMI 组血管狭窄程度 $>75\% \sim 99\%$ 明显大于 UAP 组,UAP 组罪犯相关血管多位于回旋支,而 AMI 组多位于前降支,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );SAP 组脂质斑块少见,ACS 组脂质斑块和纤维斑块等非钙化斑块多见,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。ACS 组中的 AMI 组与 SAP 组间 Lp(a)水平比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );ACS 组中的 UAP 组和 AMI 组 Vaspin 水平均明显低于 SAP 组,Copetin 水平均明显高于 SAP 组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );在 ACS 组内,AMI 组 Vaspin、Copetin 水平均明显低于 UAP 组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 联合检测诊断患者是否发生 ACS 的曲线下面积为 0.973(95%CI:0.953~0.993,  $P<0.01$ ),其灵敏度为 93.2%,特异度为 97.7%,阳性预测值为 98.4%,阴性预测值为 90.2%,约登指数为 0.91,正确指数为 94.9%。结论 CCTA 检查联合血清 Lp(a)、Vaspin、Copetin 水平检测可有效提高 ACS 的确诊率,对早期预测诊断 ACS 有一定的临床价值。

**关键词:**急性冠脉综合征; 能谱 CT 冠状动脉血管成像; 冠状动脉造影; 脂蛋白 a; 脂肪型丝氨酸蛋白酶抑制剂; 和肽素; 诊断价值

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2022.20.003

中图法分类号:R446.1;R541.4

文章编号:1673-4130(2022)20-2446-06

文献标志码:A

## Diagnostic value of coronary CT angiography examination combined with serum Lp(a), Vaspin and Copetin in acute coronary syndrome\*

WANG Lei, SI Yewei, CAO Qiumei<sup>△</sup>

Department of Emergency, Beijing Tongren Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing 100176, China

**Abstract: Objective** To investigate the diagnostic value of coronary CT angiography (CCTA) examination combined with serum lipoprotein a [Lp(a)], Vaspin and Copetin in acute coronary syndrome (ACS). **Methods** A total of 132 patients with ACS in the hospital from February 2017 to December 2019 [69 patients in unstable angina pectoris (UAP) group, 63 patients in acute myocardial infarction (AMI) group] and 85 patients with stable angina pectoris (SAP) were selected as research objects. All patients were examined by CCTA and coronary angiography (CAG) and Lp(a), Vaspin and Copetin levels were detected. Taking the final clinical results as the diagnostic criteria, the diagnosis results of culprit vessels by CAG and CCTA examinations were compared, and the CCTA examination parameters and the levels of Lp(a), Vaspin and Copetin were

\* 基金项目:北京市自然科学基金资助项目(7172341)。

作者简介:王磊,男,主治医师,主要从事急诊医学方面的研究。 <sup>△</sup> 通信作者, E-mail: honeydc@126.com。

compared between different groups. The binary Logistic regression prediction model of Lp(a), Vaspin and Copetin levels was established, and the diagnostic efficiency of the combined detection of Lp(a), Vaspin and Copetin for ACS was analyzed by receiver operating characteristic curve (ROC curve). **Results** There was no statistical difference between CAG and CCTA examinations in the diagnosis of culprit vessels ( $P > 0.05$ ). In the diagnosis of culprit vessels by CCTA examination, the degree of vascular stenosis in SAP group was less than 50%, mainly single vessel lesions, while in ACS group, it was  $> 75\% - 99\%$ , mainly multi vessel lesions, and the differences between the groups were statistically significant ( $P < 0.05$ ). In ACS group, the degree of vascular stenosis in AMI group was significantly higher than that in UAP group, the culprit related vessels in UAP group were mostly located in the circumflex branch, while those in AMI group were mostly located in the anterior descending branch, and the differences between the groups were statistically significant ( $P < 0.05$ ). Lipid plaques were rare in SAP group, while non calcified plaques such as lipid plaques and fibrous plaques were common in ACS group, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). There was significant difference on the level of Lp(a) between AMI group and SAP group ( $P < 0.05$ ). Vaspin levels in UAP group and AMI group of ACS group were significantly lower than that in SAP group, and Copetin level was significantly higher than that in SAP group, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). In ACS group, the Vaspin and the Copetin levels in AMI group were significantly lower than those in UAP group, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The area under the curve of the combined detection of Lp(a), Vaspin and Copetin for diagnosing the occurrence of ACS was 0.973 (95% CI: 0.953—0.993,  $P < 0.01$ ), the sensitivity was 93.2%, the specificity was 97.7%, the positive predictive value was 98.4%, the negative predictive value was 90.2%, the youden index was 0.91 and the correct index was 94.9%. **Conclusion** The combined detection of CCTA examination, serum LP(a), Vaspin and Copetin could effectively improve the diagnostic rate of ACS. It has a certain clinical value for early prediction and diagnosis of ACS.

**Key words:** acute coronary syndrome; coronary CT angiography; coronary angiography; lipoprotein a; Vaspin; Copetin; diagnostic value

急性冠脉综合征(ACS)是指在冠状动脉粥样硬化病变的基础上易损斑块破裂、破损而引发血栓形成的急性缺血综合征。根据心肌缺血和坏死程度,从轻到重依次分为不稳定型心绞痛(UAP)、非ST段抬高心肌梗死和ST段抬高心肌梗死<sup>[1]</sup>。ACS 在我国发病率正逐年上升,冠状动脉造影(CAG)检查是诊断血管狭窄程度的金标准,但 CAG 检查常因种种限制而不能及时应用于急性胸痛入院的患者,从而导致对 ACS 的早诊断、早排除存在困难<sup>[2]</sup>。ACS 急诊指南表明,多层螺旋 CT(MSCT)检查为诊断 ACS 的重要检查方式<sup>[3]</sup>,但 MSCT 对心律不齐、心动过速患者的适用性差,然而近年来兴起的能谱 CT 明显弥补了这一缺点<sup>[4]</sup>。现阶段临床主要以心肌肌钙蛋白(cTn)和肌酸激酶同工酶(CK-MB)诊断 ACS,但实际上 cTn、CK-MB 异常时已有心肌细胞坏死,不能及早预测、诊断 ACS。脂蛋白 a[Lp(a)]、脂肪型丝氨酸蛋白酶抑制剂(Vaspin)、和肽素(Copetin)等脂肪因子作为现阶段冠心病危险事件风险预测因子,备受研究者青睐<sup>[5-7]</sup>。本研究旨在探讨能谱 CT 冠状动脉血管成像(CCTA)检查联合血清 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 水平检测对 ACS 的诊断价值,以期探索 ACS 的有利

诊断方式,提高 ACS 确诊率,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 根据《急性冠脉综合征急诊快速诊治指南(2019)》<sup>[3]</sup>纳入 2017 年 2 月至 2019 年 12 月本院收治的 132 例 ACS 患者作为 ACS 组,其中男 74 例,女 58 例;年龄 22~75 岁,平均(56.15±9.23)岁。根据临床症状、心电图、心肌酶谱、CAG 等检查综合诊断结果将 132 例 ACS 患者分为 UAP 组(69 例)和急性心肌梗死(AMI)组(63 例)2 个亚组;另选取同期因急性胸痛入院经临床确诊为稳定型心绞痛(SAP)的 85 例患者作 SAP 组,其中男 54 例,女 31 例;年龄 22~78 岁,平均(55.05±9.13)岁。ACS 组和 SAP 组性别和年龄比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。对纳入的所有患者行 CCTA 和 CAG 检查及 Copetin、Lp(a)、Vaspin 水平检测。纳入标准:(1)年龄 $\geq 18$ 岁;(2)于发病 7 d 内入院;(3)无 CCTA 及 CAG 检查禁忌证。排除标准:(1)心源性休克既往存在心肌梗死、心肌病、心瓣膜病的患者;(2)既往冠状动脉支架植入、冠状动脉旁路移植的患者;(3)频发早搏、心房颤动致心律不齐或心率过快、3 个月内有其他手术史无法行检查的患者;(4)资料不全、影像检查图像质量

欠佳的患者;(5)肝肾功能不全,对碘造影剂过敏的患者。本研究已获得本院医学伦理委员会批准,所有检查均告知患者及家属并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 CAG 检查 采用 Siemens Artis Zeego C 臂机,采用 judkins 法穿刺桡动脉行选择性左、右冠状动脉造影。由 2 名经验丰富的心脏介入专家按照国际通用目测法共同判定冠状动脉主干、分支狭窄情况及累及血管数量。狭窄程度评定标准:冠状动脉直径狭窄=狭窄段直径(近心端正常血管直径-狭窄处直径)/近心端正常血管直径×100%,冠状动脉直径狭窄超过 50%诊断为阳性。

1.2.2 CCTA 扫描及图像处理 采用 GE 第 2 代宝石能谱 CT(Discovery CT750HD),扫描前对患者进行呼吸训练和心率控制,患者仰卧于扫描床,接通静脉通路与心电图。采用能谱扫描模式,前瞻性心电门控,管电压 0.5 ms 周期(140 kVp/80 kVp)瞬时切换,固定管电流 600 mA,层厚、间距均为 0.625 mm,扫描范围从气管分叉下 2 cm 至膈下 2 cm,增强扫描检测升主动脉层面经右上肢静脉注射对比剂碘海醇(碘含量:370 mg/mL,剂量:0.8 mL/kg,流速:5.5 mL/s),CT 值达 100 Husmart 技术自动促发扫描。采用 GSI Viewer 选取 40~140 kVp 最佳单能量图像行 40% ASIR 重建得到不同 R-R 期相的原始轴位图至后处理工作站(GE ADW4.6),选取最佳期相图像进行冠状动脉主要血管容积再现、曲面重建、最大密度投影等后处理。由 2 名具有 10 年诊断经验的影像医师采用 Likert 图像评分标准对所采集的图像质量进行评分;对冠状动脉罪犯相关血管、病变狭窄程度(计算方法同 CAG 检查,<50%为轻度狭窄,50%~75%为中度狭窄,>75%~99%为重度狭窄,>99%为闭塞)和斑块性质(纤维斑块:60 HU<CT 值<120 HU,脂质斑块:CT 值≤60 HU,钙化斑块:CT 值≥120 HU)进行评估。

1.2.3 血清指标检测 所有入组患者均在入院次日清晨采集空腹外周静脉血 10 mL 静置凝固,离心(3 000 r/min,10 min),取血清置-70 ℃储存,采用

Olympus AU2700 全自动生化分析仪以酶联免疫吸附试验(ELISA)试剂盒定量检测 Lp(a)、Vaspin 及 Copeptin 水平。

1.3 统计学处理 采用 SPSS20.0 统计软件对数据进行分析处理。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,多组间比较采用单因素方差分析,多组间两两比较采用 SNK-*q* 检验;采用二元 Logistic 回归建立 CCTA 检查参数与 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 水平对 ACS 的预测模型,并采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析各项指标及预测模型的诊断价值,计算截断值、曲线下面积(AUC)、灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、正确指数、约登指数。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 CCTA 检查对血管狭窄和斑块的诊断情况 CCTA 检查图像 Likert 评分结果显示,1 分 198 例,2 分 8 例,3 分 11 例,图像均可用于诊断。比较 CAG 与 CCTA 检查对罪犯相关血管定位及狭窄程度的诊断,CAG 检查共发现罪犯相关血管 424 支,其中 SAP 组 130 支,UAP 组 152 支,AMI 组 142 支;CCTA 检查共发现罪犯相关血管 408 支,其中 SAP 组 126 支,UAP 组 145 支,AMI 组 137 支。两种检查方式对罪犯血管的诊断差异无统计学意义( $P>0.05$ )。最终以临床综合诊断为标准,分析 CCTA 检查对罪犯相关血管发生部位、狭窄情况和斑块性质的诊断情况。SAP 组血管狭窄程度多<50%,以单支病变为主,而 ACS 组血管狭窄程度多>75%~99%,以多支病变为主,组间比较差异均有统计学意义( $P<0.05$ );在 ACS 组内,AMI 组血管狭窄程度>75%~99%明显大于 UAP 组,UAP 组罪犯相关血管多位于回旋支,而 AMI 组多位于前降支,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );SAP 组脂质斑块少见,ACS 组脂质斑块和纤维斑块等非钙化斑块多见,差异有统计学意义( $P<0.05$ );在 ACS 组内,AMI 组纤维斑块和脂质斑块发生率虽高于 UAP 组,但差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 1。

表 1 CCTA 检查对血管狭窄和斑块的诊断情况[n(%)]

| 组别         | n   | 血管狭窄程度    |           |           |         | 罪犯相关血管发生部位 |           |           |
|------------|-----|-----------|-----------|-----------|---------|------------|-----------|-----------|
|            |     | <50%      | 50%~75%   | >75%~99%  | >99%    | 前降支        | 回旋支       | 右冠        |
| SAP 组      | 85  | 67(78.82) | 17(20.00) | 1(1.18)   | 0(0.00) | 46(54.12)  | 17(20.00) | 22(25.88) |
| ACS 组      | 132 | 11(8.33)  | 44(33.33) | 73(53.30) | 4(3.03) | 54(40.91)  | 45(34.09) | 33(25.00) |
| UAP 组      | 69  | 9(13.04)  | 32(46.38) | 27(39.13) | 1(1.45) | 22(31.88)  | 35(50.72) | 12(17.39) |
| AMI 组      | 63  | 2(3.17)   | 12(19.05) | 46(73.02) | 3(4.76) | 32(50.79)  | 10(15.87) | 21(33.33) |
| $\chi^2_1$ |     |           | 121.741   |           |         |            | 6.469     |           |
| $P_1$      |     |           | <0.001    |           |         |            | 0.039     |           |
| $\chi^2_2$ |     |           | 19.258    |           |         |            | 17.960    |           |
| $P_2$      |     |           | <0.001    |           |         |            | <0.001    |           |

续表 1 CCTA 检查对血管狭窄和斑块的诊断情况[*n*(%)]

| 组别         | <i>n</i> | 血管病变支数    |            | <i>n</i> | 最狭窄血管斑块性质  |            |           |
|------------|----------|-----------|------------|----------|------------|------------|-----------|
|            |          | 单支病变      | 多支病变       |          | 纤维斑块       | 脂质斑块       | 钙化斑块      |
| SAP 组      | 85       | 44(51.76) | 41(48.24)  | 188      | 91(48.40)  | 25(13.30)  | 72(38.30) |
| ACS 组      | 132      | 29(21.97) | 103(78.03) | 412      | 237(57.52) | 120(29.13) | 55(13.35) |
| UAP 组      | 69       | 17(24.64) | 52(75.36)  | 199      | 112(56.28) | 52(26.13)  | 35(17.59) |
| AMI 组      | 63       | 12(19.05) | 51(80.95)  | 213      | 125(58.69) | 68(31.92)  | 20(9.39)  |
| $\chi^2_1$ |          | 20.561    |            |          |            | 53.308     |           |
| $P_1$      |          | <0.001    |            |          |            | <0.001     |           |
| $\chi^2_2$ |          | 0.600     |            |          |            | 5.567      |           |
| $P_2$      |          | 0.438     |            |          |            | 0.062      |           |

注： $\chi^2_1$  和  $P_1$  为 SAP 组与 ACS 组比较； $\chi^2_2$  和  $P_2$  为 UAP 组与 AMI 组比较。

**2.2 SAP、UAP、AMI 组 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 水平比较** ACS 组中的 AMI 组与 SAP 组间 Lp(a) 水平比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 而 UAP 组与 SAP 组间 Lp(a) 水平比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ); ACS 组中的 UAP 组和 AMI 组 Vaspin 水平均明显低于 SAP 组, Copetin 水平均明显高于 SAP 组, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ ); 在 ACS 组内, AMI 组 Vaspin、Copetin 水平均明显低于 UAP 组, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 2。

表 2 SAP、UAP、AMI 组 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 水平比较( $\bar{x}\pm s$ )

| 组别       | <i>n</i> | Lp(a)<br>(mg/L) | Vaspin<br>(ng/mL) | Copetin<br>(ng/L) |
|----------|----------|-----------------|-------------------|-------------------|
| SAP 组    | 85       | 270.04±122.06   | 1.14±0.37         | 1.96±0.60         |
| ACS 组    |          |                 |                   |                   |
| UAP 组    | 69       | 304.74±86.52    | 0.98±0.25*        | 2.71±0.65*        |
| AMI 组    | 63       | 316.16±115.84*  | 0.57±0.12*#       | 2.36±0.76*#       |
| <i>F</i> |          | 3.617           | 72.802            | 24.177            |
| <i>P</i> |          | 0.029           | <0.001            | <0.001            |

注:与 SAP 组比较,\*  $P<0.05$ ;与 UAP 组比较,#  $P<0.05$ 。

**2.3 CCTA 检查参数与 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 水平检测对 ACS 的诊断效能** 采用血管狭窄程度、血管病变支数 CCTA 检查参数与血清 Lp(a)、Laspin 及 Copetin 水平建立预测 ACS 的二元 Logistic 回归模型  $\text{Logit}(p)=3.956\times\text{中度狭窄}+9.555\times\text{重度狭窄}+9.358\times\text{闭塞}+1.218\times 2\text{支血管闭塞}+19.885\times$

$3\text{支血管闭塞}-0.045\times\text{Lp(a)}-0.035\times\text{Vaspin}+4.85\times\text{Copetin}-1.5066$ ,  $P$  为 ACS 发生率的预测值。Hosme 检验模型拟合度良好( $\chi^2=7.743$ ,  $P=0.459$ )。分析 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 单项及联合检测预测 ACS 的诊断效能可见, Lp(a) 诊断患者是否发生 ACS 的截断值为 196.41 mg/L,  $\geq 196.41\text{ mg/L}$  时判断为 ACS, AUC 为 0.602 (95%  $CI$ : 0.521~0.682,  $P=0.012$ ), 其灵敏度和特异度分别为 87.1%、36.5%, 阳性预测值为 68.1%, 阴性预测值为 64.6%, 约登指数为 0.24, 正确指数为 67.3%。Vaspin 诊断患者是否发生 ACS 的截断值为 0.955 ng/mL,  $\leq 0.955\text{ ng/mL}$  时判断为 ACS, AUC 为 0.773 (95%  $CI$ : 0.707~0.840,  $P<0.01$ ), 其灵敏度和特异度分别为 76.5%、70.5%, 阳性预测值为 80.3%, 阴性预测值为 66.7%, 约登指数为 0.47, 正确指数为 74.6%。Copetin 诊断患者是否发生 ACS 的截断值为 2.245 ng/L,  $\geq 2.245\text{ ng/L}$  时判断为 ACS, AUC 为 0.733 (95%  $CI$ : 0.668~0.799,  $P<0.01$ ), 其灵敏度和特异度分别为 68.2%、69.4%, 阳性预测值为 77.6%, 阴性预测值为 58.4%, 约登指数为 0.38, 正确指数为 68.7%。Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 联合检测诊断患者是否发生 ACS 的 AUC 为 0.973 (95%  $CI$ : 0.953~0.993,  $P<0.01$ ), 其灵敏度和特异度分别为 93.2%、97.7%, 阳性预测值为 98.4%, 阴性预测值为 90.2%, 约登指数为 0.91, 正确指数为 94.9%。见表 3、图 1。

表 3 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 单项及联合检测对 ACS 的诊断效能

| 指标      | 截断值          | AUC   | 95% <i>CI</i> | 灵敏度<br>(%) | 特异度<br>(%) | 阳性预测值<br>(%) | 阴性预测值<br>(%) | 正确指数<br>(%) | 约登指数 | <i>P</i> |
|---------|--------------|-------|---------------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|------|----------|
| Lp(a)   | 196.410 mg/L | 0.602 | 0.521~0.682   | 87.1       | 36.5       | 68.1         | 64.6         | 67.3        | 0.24 | <0.01    |
| Vaspin  | 0.955 ng/mL  | 0.773 | 0.707~0.840   | 76.5       | 70.5       | 80.3         | 66.7         | 74.6        | 0.47 | <0.01    |
| Copetin | 2.245 ng/L   | 0.733 | 0.668~0.799   | 68.2       | 69.4       | 77.6         | 58.4         | 68.7        | 0.38 | <0.01    |
| 3 项联合   | —            | 0.973 | 0.953~0.993   | 93.2       | 97.7       | 98.4         | 90.2         | 94.9        | 0.91 | <0.01    |

注:—表示无数据。



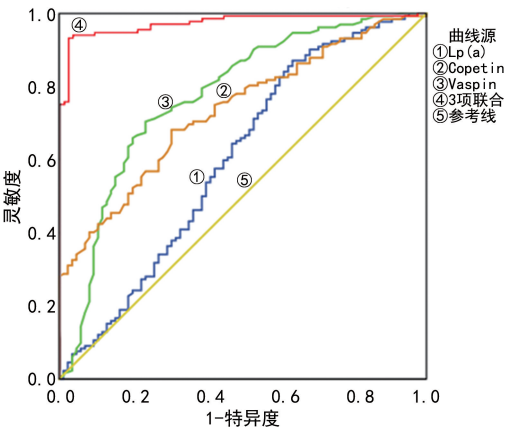


图 1 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 单项及联合检测诊断 ACS 的 ROC 曲线

3 讨 论

ACS 是临床上常见的心血管系统急危重症,常好发于老年、高血压、高血糖、高血脂患者,临床表现为胸痛、胸闷、心率异常,极易发生心源性猝死和缺血等并发症,及早识别 ACS 患者及其类型对于指导临床干预治疗即将发生的心血管事件极为重要<sup>[8]</sup>。CAG 检查是评估冠状动脉病变程度的“金标准”,但费用高、有创性、无法评估斑块性质、无法直观评估心肌损伤和坏死等缺点限制其发展<sup>[9]</sup>。MSCT 检查以其强大的后处理功能可无创、直观评估心肌缺损、坏死和灌注情况,可评估冠状动脉狭窄程度、斑块性质,但传统 MSCT 检查在日常应用中易受患者呼吸运动、心率和动脉支架金属伪影的干扰,然而 CCTA 检查技术的发展打开了 MSCT 检查的新纪元,相对于传统 MSCT 检查有更快的扫描速度、更优的图像质量、更宽的心率适应性、更低的辐射剂量。前期有关心脏能谱研究主要集中于提高冠状动脉成像图像质量和降低患者辐射剂量,而用于疾病诊断研究却甚少<sup>[10-11]</sup>。ACS 发病机制尚不清楚,现阶段认为脂代谢紊乱、炎症反应等参与了 ACS 动脉粥样硬化的发生和发展<sup>[12]</sup>。近年来,血清生物标志物在心肌损伤、坏死程度的判断方面发挥了重要临床作用。有研究表明,可综合应用多种生物标志物预测胸痛患者短期和长期 ACS 发生情况和判定危险度<sup>[13-14]</sup>,但是生物标志物的选择仍然是争论的焦点。Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 等脂肪因子是目前研究冠心病较为热点的标志物。本研究联合应用 CCTA 检查和 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 水平检测建立预测模型,以提高对 SAP 和 ACS 的鉴别能力,及早识别 ACS 患者,及时干预以降低急性心血管事件的发生概率。

能谱 CT 相对于传统 CT 有更高的图像对比噪声比和更低的噪声,能谱技术的应用明显解决了以往传统 MSCT 检查对于严重钙化斑块血管狭窄程度评估、斑块成分分析的难题。本研究将能谱成像(GSI)扫描

模式、ASiR 迭代重建技术、GSI viewer 最佳单能量联合应用,使所得图像均符合诊断,并且对于冠状动脉罪犯相关血管定位及狭窄程度的诊断与 CAG 检查无差异。本研究中 ACS 组血管狭窄程度多>75%~99%,且以多支病变为主,UAP 组罪犯相关血管多位于回旋支,而 AMI 组多位于前降支。GALAL 等<sup>[15]</sup>研究发现,ACS 的罪犯血管 52.7%位于左前降支。ACS 组脂质斑块和纤维斑块等非钙化斑块多见,ACS 发生的主要原因是斑块不稳定、脱落而导致的血栓,脂质斑块和部分纤维斑块不稳定,易导致 ACS<sup>[16]</sup>。

本研究结果显示,ACS 组中的 AMI 组 Lp(a)水平高于 SAP 组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );ACS 组中的 UAP 组和 AMI 组 Vaspin 水平均明显低于 SAP 组,Copetin 水平均明显高于 SAP 组;在 ACS 组内,AMI 组 Vaspin、Copetin 水平均明显低于 UAP 组。Lp(a)和 Vaspin 作为炎症因子,对动脉粥样硬化和斑块破裂血栓形成有重要影响。临床有研究表明,Lp(a)是冠心病的独立危险因素<sup>[17]</sup>。Vaspin 是一种新型的具有胰岛素增敏作用的脂肪因子,可通过内皮细胞和局部内分泌调节参与心血管系统动脉粥样硬化的发生和发展<sup>[18]</sup>。Copetin 是内源性血流动力学急性压力感受因子,在急性心血管系统疾病发生急性冠状动脉痉挛血流动力学紊乱时大量分泌,而心肌细胞由缺血状态转为坏死时水平由升高转为降低,可作为评估 ACS 的重要标志物<sup>[19]</sup>。本研究采用 ROC 曲线分析了 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 对于 ACS 的诊断效能,结果显示,Lp(a)、Vaspin 和 Copetin 诊断患者是否发生 ACS 的截断值分别为 196.410 mg/L、0.955 ng/mL、2.245 ng/L, AUC 分别为 0.602、0.773、0.733,可见 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 对 ACS 均有一定的诊断效能。本研究进一步采用 CCTA 检查相关参数联合 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 预测 ACS,表明血管狭窄程度、血管病变支数、血清 Lp(a)、Copetine 水平在预测中起正性调控,而 Vaspin 起负性调控,预示患者血管狭窄程度越大,血管病变支数越多,血清 Lp(a)、Copetine 水平越高,Vaspin 水平越低,发生 ACS 的概率越高。ROC 曲线分析结果显示,Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 联合检测诊断患者是否发生 ACS 的 AUC 为 0.973,灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、正确指数、约登指数分别为 93.2%、97.7%、98.4%、90.2%、94.9%、0.91,表明联合 Lp(a)、Vaspin 及 Copetin 水平检测较单项血清指标检测更有利于及早诊断 ACS。

综上所述,CCTA 检查及血清 Lp(a)、Vaspin、Copetin 水平联合检测可有效提高 ACS 的确诊率,对早期预测、诊断 ASC 有一定的临床价值。但本研究存在以下不足:(1)只对罪犯血管的斑块进行了观察,

未对冠状动脉斑块进行能谱曲线、有效原子系数、基物质等分析,未按照最新指南将斑块性质进一步细分为非点状钙化混合斑块、钙化混合斑块等。未将斑块性质和罪犯相关血管部位纳入模型,未单独分析 CCTA 检查参数诊断 ACS 的灵敏度、特异度。(2)本研究未纳入 ST 段抬高型 ACS 患者,可能会引起结果偏倚。(3)未对生物标志因子和 CCTA 检查参数做相关性分析,也未对 ACS 患者中 UAP 和 AMI 分组进行建模分析,期待在后续进一步研究。

# 参考文献

[1] 吴岑岑,祖凌云,陈少敏,等.急性冠状动脉综合症的发病机制及治疗进展[J/CD]. 中华脑血管病杂志(电子版), 2021,15(1):22-27.

[2] 张优,李静,李晖,等.冠脉 CT 与冠脉造影诊断心肌桥的临床价值比较[J]. 中国医学物理学杂志, 2021,38(4): 441-445.

[3] 中国医师协会急诊医师分会,国家卫健委能力建设与继续教育中心急诊学专家委员会,中国医疗保健国际交流促进会急诊急救分会.急性冠脉综合征急诊快速诊治指南(2019)[J]. 中国急救医学,2019,39(4):301-308.

[4] 杨林林,侯阳.能谱 CT 在冠状动脉成像中的应用进展[J]. 中国介入影像与治疗学,2018,15(7):439-442.

[5] WU B,ZHAO H,LIU C,et al. Association of lipoprotein (a) and in-hospital outcomes in patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention[J]. Postgrad Med,2021,133(2):195-201.

[6] LU J,WANG S,HE G,et al. Prognostic value of copeptin in patients with acute coronary syndrome: A systematic review and meta-analysis [J]. PLoS One, 2020, 15(8): e0238288.

[7] 张伟伟,程思源,张苑,等.脂肪因子 Vaspin 表达在急性冠脉综合征诊断及预后评估中的作用[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2019,39(2):224-227.

[8] 宁允,王晗,李艳,等.《SIGN148 ACS 患者指南手册》解读[J]. 中国循证心血管医学杂志,2021,13(6):641-643.

[9] CHONGPRASERTPON N,ZEBRAUSKAITE A,COUGHLAN J J,et al. Performing diagnostic radial access coronary angiography on uninterrupted direct oral anticoagulant therapy:a prospective analysis [J]. Open Heart, 2019, 6(1):

e001079.

[10] LIANG C R,ONG C C,CHAI P,et al. Comparison of radiation dose,contrast enhancement and image quality of prospective ECG-Gated CT coronary angiography: Single versus dual source CT[J]. Radiography (Lond),2021,27(3):831-839.

[11] 宋维通,王坤,杨尚文,等.自动追踪冻结联合智能边缘修复技术在宝石能谱 CT 冠状动脉成像诊断心肌桥中的应用价值[J]. 中国医学装备,2021,18(6):95-98.

[12] LIBBY P,LOSCALZO J,RIDKER P M,et al. Inflammation,immunity, and infection in atherothrombosis:JACC review topic of the week [J]. J Am Coll Cardiol,2018,72(17):2071-2081.

[13] 周伽,赵佳,李春洁.生物标志物在急性冠状动脉综合征临床诊疗中的应用[J/CD]. 中华心血管病杂志(网络版),2021,4(1):1-5.

[14] 唐锴,帅壮,李宗宇,等.急性冠状动脉综合征生物标志物的研究现状[J]. 中国动脉硬化杂志,2021,29(5):451-455.

[15] GALAL H,RASHID T,ALGHONAIMY W,et al. Detection of positively remodeled coronary artery lesions by multislice CT and its impact on cardiovascular future events[J]. Egypt Heart J,2019,71(1):26.

[16] 黄仁军,戴慧,李勇刚,等.能谱 CT 结合血清标志物在冠脉斑块特征分析中的研究[J]. CT 理论与应用研究, 2018,27(2):155-163.

[17] JUBRAN A,ZETSER A,ZAFRIR B. Lipoprotein (a) screening in young and middle-aged patients presenting with acute coronary syndrome[J]. Cardiol J, 2019, 26(5):511-518.

[18] RUEDA-GOTOR J,LÓPEZ-MEJÍAS R,REMUZGO-MARTÍNEZ S,et al. Vaspin in atherosclerotic disease and cardiovascular risk in axial spondyloarthritis:a genetic and serological study[J]. Arthritis Res Ther,2021, 23(1):111.

[19] LU J,WANG S,HE G,et al. Prognostic value of copeptin in patients with acute coronary syndrome: A systematic review and meta-analysis [J]. PLoS One, 2020, 15(8): e0238288.

(收稿日期:2021-10-23 修回日期:2022-05-20)