

本文引文格式:李志乐,言纬,黄照河,等.急性冠脉综合征患者血清胱抑素 C 与冠脉危险严重程度的相关性分析[J].右江民族医学院学报,2021,43(4):507-511,527.

【论著与临床报道】

急性冠脉综合征患者血清胱抑素 C 与冠脉 危险严重程度的相关性分析

李志乐¹,言纬¹,黄照河¹,张赛兰²,徐戈²

(1. 右江民族医学院附属医院心血管内科,广西 百色 533000;
2. 广西医科大学第一附属医院心血管内科,广西 南宁 530021)

摘要:目的 观察急性冠脉综合征(ACS)患者血清胱抑素 C(CysC)水平变化,以探讨其与 ACS 的发生发展及冠脉危险严重程度的相关性。**方法** 选取 ACS 患者 466 例,根据 ACS 标准分为急性非 ST 段抬高型 ACS(NSTE-ACS)组 182 例和 ST 段抬高型 ACS(STEMI)组 284 例;正常对照组 73 例。取外周静脉血,采用全自动生化分析仪检测各组患者血清 CysC、血脂及血糖等生化指标,比较分析不同类型 ACS 患者的冠脉狭窄程度及危险程度组间血清 CysC 水平变化,探讨血清 CysC 与 ACS 的发生发展、冠脉严重程度和危险程度之间的关系。**结果** 与正常对照组比较,NSTE-ACS 组和 STEMI 组患者血清 CysC 水平明显升高($P < 0.05$)。冠脉狭窄程度越严重及 Grace 评分越高,血清 CysC 水平也随之增加($P < 0.05$)。Pearson 相关性分析显示,血清 CysC 水平与 Grace 评分呈正相关($r = 0.52, P < 0.05$);多因素 Logistic 回归分析显示,血清 CysC 为 ACS 危险严重程度的独立因素($OR = 17.03, P < 0.05$)。血清 CysC 水平在 ACS 患者 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.799($P < 0.05$),提示血清 CysC 对筛查与鉴别 ACS 的发生发展及危险分层有重要的临床价值。**结论** ACS 患者血清 CysC 水平与冠脉狭窄及其危险严重程度呈正相关,对临床上早期筛查与鉴别诊断 ACS 并对其危险分层与诊治策略提供重要的临床价值。

关键词:急性冠脉综合征;胱抑素 C;动脉粥样硬化;Grace 评分

中图分类号:R541.4 文献标识码:A 文章编号:1001-5817(2021)04-0507-06

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2021.04.013

Correlation analysis of serum cystatin C and the risk severity of coronary artery in patients with acute coronary syndrome

Li Zhile¹, Yan Wei¹, Huang Zhaohe¹, Zhang Sailan², Xu Ge²

(1. Department of Cardiovascular Medicine, The Affiliated Hospital of Youjiang Medical University for Nationalities, Baise 533000, Guangxi, China; 2. Department of Cardiolovascular Medicine, The First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, Guangxi, China)

Abstract: **Objective** To observe the changes of serum cystatin C (CysC) level in patients with acute coronary syndrome (ACS), so as to explore its relation with the occurrence and development of ACS and with the risk severity of coronary artery. **Methods** A total of 466 patients with ACS were selected and divided into a acute non-ST-segment elevation ACS (NSTE-ACS) group (182 cases) and ST-segment elevation ACS (STEMI) group (284 cases) according to ACS criteria. There was a normal control group with 73 healthy controls. Peripheral venous blood of all groups was collected. Automatic biochemical analyzer was adopted to detect biochemical indicators such as serum CysC, blood lipid and blood glucose. We compared and analyzed the changes of serum CysC level in patients with different types of ACS in terms of the coronary stenosis degree and the risk degree. So this study investigated the relation of serum CysC with ACS occurrence and development as well as

第一作者简介:李志乐(1985—),男,硕士,主治医师,研究方向:冠心病基础与临床研究,E-mail:lzhl0220@163.com

通讯作者简介:黄照河(1974—),男,博士,教授,主任医师,硕士研究生导师,研究方向:冠心病的介入诊治及临床研究,E-mail:bshuangzhaohe@163.com

its relation with the severity and risk of coronary arteries. **Results** Compared with that of the normal control group, the serum CysC levels in NSTEMI-ACS group and STEMI group significantly increased ($P < 0.05$). The more severe the coronary stenosis was, the higher the Grace score was, with the serum CysC level increased ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that serum CysC level was positively correlated with Grace score ($r = 0.52, P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that serum CysC was an independent factor for the risk severity of ACS ($OR = 17.03, P < 0.05$). The area under ROC curve (AUC) of serum CysC level in ACS patients was 0.799 ($P < 0.05$), indicating that serum CysC had important clinical value in screening and differentiating the occurrence, development and risk stratification of ACS. **Conclusion** The serum CysC level of ACS patients is positively correlated with coronary stenosis and its risk severity. It provides important clinical value for early clinical screening and differential diagnosis of ACS as well as risk stratification, diagnosis and treatment strategies for ACS.

Key words: acute coronary syndrome; cystatin C; atherosclerosis; Grace score

近年来,随着我国居民生活水平的提高、人口老龄化的加剧及工作环境因素的改变等影响下,冠心病(CHD)的发病率呈逐年增加趋势且年轻化尤为突出,在我国甚至欧美发达国家都呈现出病死率与病残率高的特点,已对居民的身体及社会的医疗资源造成严重的负担^[1-2]。《2019ESC慢性冠状动脉综合征诊治指南》^[3]将CHD分为慢性冠状动脉综合征与急性冠状动脉综合征(ACS),而ACS是CHD类型中最常见的急危重症,是由于动脉粥样硬化(AS)不稳定斑块破裂或糜烂,从而继发血栓形成,引起冠脉急性闭塞或痉挛而导致急性心肌缺血的临床综合征,主要包括不稳定型心绞痛(UA)、急性非ST段抬高型心肌梗死(NSTEMI)和急性ST段抬高型心肌梗死(STEMI),其中UA/NSTEMI因病因和临床表现相似但程度不同,合称为非ST段抬高型ACS(NSTE-ACS)。胱抑素C(CysC)是一种半胱氨酸蛋白酶抑制剂,可通过其半胱氨酸激酶途径调节炎症反应、吞噬活性、氧自由基释放、血管内皮功能损伤及细胞外基质产生与降解的平衡,还参与AS的发生发展进展及调节AS斑块的稳定性,是AS的可靠标志物及CHD的重要预测因子^[4-5]。故本研究旨在探讨ACS患者血清CysC与冠脉危险严重程度的相关性,为临床上对ACS的早期诊断、危险分层及诊治策略提供重要的临床价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料 经广西医科大学第一附属医院医学伦理委员会同意,选择2016年9月—2019年9月心血管内科收治的ACS患者539例,完善冠状动脉造影检查(CAG),符合ACS诊断标准的患者466例,其中男324例,女142例,NSTEMI-ACS组182例,STEMI组284例。CAG显示冠脉未见明确狭窄的患者设为正常对照组,共73例,其中男46例,女27例。所有研究对象入院后均详细收集临床资料,如年龄、性别及职业等一般资料,高血压病、高脂血症及2型糖尿病等既往病史,吸烟、酗酒等个人史,同时记录入院时血压、心

率、体重、身高、腹围及体重指数(BMI)等数据资料。排除标准:恶性肿瘤、感染性疾病、慢性炎症性疾病、自身免疫系统疾病(如风湿病、大动脉炎及系统性红斑狼疮等)、严重肝肾疾病及组织器官坏死或器官移植者,既往3个月内出现脑卒中者,近3个月服用非甾体类抗炎药物或他汀类降脂药者。

1.2 血生化指标测定 患者入院后次日清晨空腹抽取外周静脉血,采用全自动生化分析仪检测各组患者血清CysC、空腹血糖(FBG)、餐后2h血糖(PBG)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白(LDL-C)、高密度脂蛋白(HDL-C)、脂蛋白(a)[LP(a)]等指标。

1.3 冠状动脉造影 由具有冠脉介入资质且临床经验丰富的心血管内科医师完成,采用Judkins法,保证各组患者冠脉各段造影剂均充分显示,CHD诊断标准:左右冠状动脉管腔狭窄程度超过50%的主支血管数 ≥ 1 支。

1.4 Grace评分 将符合ACS诊断标准的研究对象的临床资料均输入全球急性冠状动脉事件注册危险评分系统(Grace评分),进行危险评分,将ACS患者总积分按Grace评分三分位间距分组:低危组132例(1~108分)、中危组176例(109~140分)、高危组158例(141~372分)。

1.5 统计学方法 采用SPSS 20.0统计软件进行数据分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,多组间均数比较采用单因素方差分析。计数资料以例数/百分比($n, \%$)表示,组间率比较采用 χ^2 检验或 q 检验。相关性分析采用Pearson相关分析。危险因素分析采用二元Logistic多因素回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组临床资料及血生化指标比较 从临床资料方面分析,NSTEMI-ACS组与STEMI组患者年龄、男性比例、高血压比例及吸烟比例均明显高于正常对照组($P < 0.05$);STEMI组患者年龄、男性比例、高血压

比例及吸烟比例均明显高于 NSTE-ACS 组 ($P < 0.05$)。从血生化指标方面分析, NSTE-ACS 组与 STEMI 组患者血清 TC、LDL-C、LP(a) 及 CysC 水平均显著高于正常对照组 ($P < 0.05$); STEMI 组患者血清 TC、LDL-C、LP(a) 及 CysC 水平显著高于 NSTE-ACS 组 ($P < 0.05$); 与正常对照组比较,

NSTE-ACS 组与 STEMI 组患者血清 HDL-C 水平均显著降低 ($P < 0.05$); 与 NSTE-ACS 组比较, STEMI 组患者血清 HDL-C 水平显著降低 ($P < 0.05$)。三组间 BMI、FBG、PBG 及 TG 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 三组临床资料及血生化指标比较

项目	正常对照组 ($n=73$)	NSTE-ACS 组 ($n=182$)	STEMI 组 ($n=284$)	F/χ^2	P
男性	34(45.58)	108(59.34) ^a	216(76.06) ^{ab}	6.254	<0.05
高血压史	32(43.84)	102(56.04) ^a	186(65.49) ^{ab}	7.358	<0.05
吸烟史	31(42.47)	92(50.55) ^a	196(69.01) ^{ab}	8.365	<0.05
年龄/岁	56.09±10.99	60.32±10.56 ^a	65.09±10.67 ^{ab}	7.628	<0.05
BMI/($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)	24.58±3.91	24.79±3.25	25.09±3.17	1.764	0.340
FBG/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	4.95±0.92	5.62±1.22	5.73±1.16	1.632	0.524
PBG/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	6.98±2.65	8.35±3.56	7.66±3.78	1.426	0.638
TC/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	4.05±0.89	4.76±1.16 ^a	5.34±1.27 ^{ab}	6.846	<0.05
TG/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	1.46±0.79	1.76±1.56	1.62±1.12	0.765	0.936
HDL-C/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	1.38±0.56	1.12±0.24 ^a	0.89±0.32 ^{ab}	6.588	<0.05
LDL-C/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	2.26±0.74	2.76±1.15 ^a	3.19±0.99 ^{ab}	6.154	<0.05
LP(a)/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.29±0.25	0.35±0.34 ^a	0.39±0.32 ^{ab}	6.672	<0.05
CysC/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.89±0.17	1.05±0.25 ^a	1.27±0.27 ^{ab}	35.236	<0.05

注:①表内计数资料数据用[$n(\%)$]表示,计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示。②与正常对照组比较,a: $P < 0.05$;与 NSTE-ACS 组比较,b: $P < 0.05$ 。

2.2 不同 Grace 评分组间 ACS 危险因素与 CysC 水平比较 根据 Grace 评分三分位间距分组为低危组、中危组与高危组。高危组患者年龄、男性比例、吸烟比例及高血压比例均明显高于正常对照组、低危组和中危组 ($P < 0.05$); 中危组患者年龄、男性比例、吸烟比例及高血压比例均明显高于正常对照组和低危组 ($P < 0.05$); 低危组患者年龄、男性比例、吸烟比例及高血

压比例均明显高于正常对照组 ($P < 0.05$)。与正常对照组、低危组及中危组比较,高危组患者血清 CysC 水平明显升高 ($P < 0.05$); 与正常对照组和低危组比较,中危组患者血清 CysC 水平明显升高 ($P < 0.05$); 与正常对照组比较,低危组患者血清 CysC 水平明显升高 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 不同 Grace 评分组间 ACS 危险因素与 CysC 水平比较

项目	正常对照组 ($n=73$)	低危组 ($n=132$)	中危组 ($n=176$)	高危组 ($n=158$)	F/χ^2	P
男性	34(45.58)	61(46.21) ^a	110(62.50) ^{ab}	115(72.78) ^{abc}	10.522	<0.05
高血压史	32(43.84)	67(50.76) ^a	114(64.77) ^{ab}	117(74.05) ^{abc}	9.836	<0.05
吸烟史	31(42.47)	65(49.24) ^a	109(61.93) ^{ab}	112(70.89) ^{abc}	8.826	<0.05
年龄/岁	56.09±10.99	59.32±8.65 ^a	64.75±7.72 ^{ab}	69.27±6.49 ^{abc}	7.984	<0.05
BMI/($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)	24.58±3.91	24.88±3.05	25.16±3.10	24.92±3.21	5.234	0.069
FBG/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	4.95±0.92	5.15±1.32	5.37±1.15	5.24±1.48	1.635	0.214
PBG/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	6.98±2.65	8.38±2.32	8.45±2.76	8.59±3.36	1.688	0.212
TC/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	4.05±0.89	4.45±1.12	4.67±1.32	4.55±1.26	5.465	0.188
TG/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	1.46±0.79	1.96±1.12	1.76±1.09	1.65±0.85	3.897	0.254
HDL-D/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	1.38±0.56	1.05±0.32	1.23±0.38	1.12±0.25	5.438	0.058
LDL-C/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	2.26±0.74	2.56±0.68	2.68±0.97	2.75±0.73	5.632	0.055
LP(a)/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.29±0.25	0.32±0.31	0.34±0.22	0.39±0.29	1.362	0.616
CysC/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.89±0.17	1.02±0.21 ^a	1.25±0.23 ^{ab}	1.45±0.09 ^{abc}	45.652	<0.05

注:①表内计数资料数据用[$n(\%)$]表示,计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示。②与正常对照组比较,a: $P < 0.05$;与低危组比较,b: $P < 0.05$;与中危组比较,c: $P < 0.05$ 。

2.3 Grace评分与ACS危险因素相关性分析

Pearson 相关分析结果显示,ACS 患者血清 CysC 水平与 Grace 评分呈正相关($r=0.52, P<0.001$);男性、年龄、高血压、吸烟等 ACS 危险因素也与 Grace 评分呈正相关($P<0.05$)。经过控制上述 ACS 危险因素后,血清 CysC 水平与 Grace 评分仍呈正相关($r=0.46, P<0.05$)。见表 3。

表 3 Grace 评分与 ACS 危险因素相关性分析

项目	Grace 评分	
	r	P
男性	0.22	0.006
年龄/岁	0.64	<0.001
高血压史	0.18	0.032
吸烟史	0.19	0.039
BMI/($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)	-1.30	0.081
FBG/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	-0.07	0.268
PBG/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.12	0.465
TC/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.34	0.063
TG/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.14	0.054
HDL-C/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	-0.08	0.263
LDL-C/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.01	0.912
LP(a)/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.36	0.634
CysC/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.52	<0.001

2.4 Grace评分与ACS危险因素的多因素回归分析

采用二元 Logistic 多因素回归分析,将 466 例 ACS 患者样本作为整体,以年龄、性别、吸烟、高血压及 CysC 等 ACS 危险因素为自变量,以 Grace 评分为因变量,结果显示男性、年龄、高血压及 CysC 为 ACS 患者冠脉危险严重程度的独立因素(均 $P<0.05$),且 ACS 患者血清 CysC 水平的 OR (95% CI) 为 17.03 (6.00~48.33, $P<0.001$),为其冠脉危险分层严重程度最显著的独立因素($\beta=2.84$)。见表 4。

表 4 ACS 危险因素的 Logistic 多因素回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	OR(95% CI)	P
男性	1.50	0.72	4.02	4.54 (1.02~19.65)	0.038
年龄/岁	1.82	0.60	15.76	6.06 (2.24~13.87)	<0.001
高血压	1.22	0.50	4.06	5.16 (1.27~23.77)	0.025
CysC/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	2.84	0.53	28.39	17.03 (6.00~48.33)	<0.001

2.5 ACS 患者血清 CysC 水平的 ROC 曲线分析

ACS 患者血清 CysC 水平的 ROC 曲线下面积为 0.799 ($P<0.05$),以 CysC 水平 0.523 mg/L 为标准,诊断 ACS 的敏感性为 68.74%,特异性为 83.52%,血清 CysC 对临床上筛选与鉴别 ACS 及其危险分层与诊治策略提供重要的临床价值。见图 1。

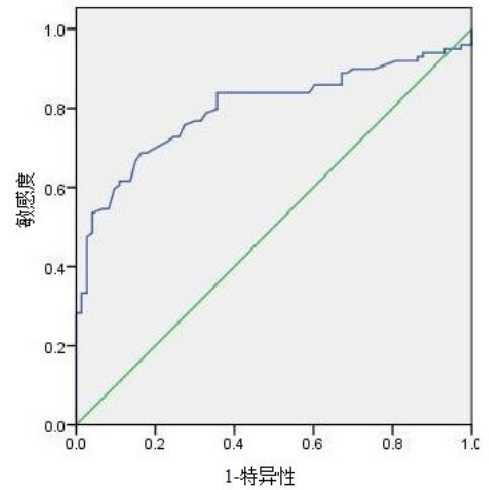


图 1 ACS 患者血清 CysC 水平的 ROC 曲线

3 讨论

近年来,随着我国社会经济的不断发展,呈现出生活方式的改变及人口老龄化的加速,高血压、吸烟、血脂异常、糖尿病、超重与肥胖等 CHD 危险因素呈流行趋势,导致 CHD 发病率呈逐年增加趋势,尤其是 ACS 患者的发病率与死亡率呈现快速上升趋势,已成为我国心血管疾病防治的重要领域^[6]。从我们研究结果可以看出,年龄、男性比例、高血压比例、吸烟比例等 ACS 危险因素随着冠脉缺血严重程度与 Grace 评分增加而升高;血清 TC、LDL-C 及 LP(a) 水平随着冠脉缺血严重程度增加而升高,而 HDL-C 水平反之,揭示年龄、性别、高血压、吸烟及血脂异常是导致 ACS 发生发展的最重要的危险因素,本研究进一步通过对 ACS 危险因素的 Logistic 多因素回归分析也显示男性、年龄与高血压为 ACS 患者冠脉危险分层严重程度的独立因素。

ACS 的主要病理基础是 AS 斑块的不稳定性与易损性引起斑块破裂或糜烂导致冠状动脉内不同程度的急性血栓形成、冠脉痉挛及远端血管栓塞。CysC 作为半胱氨酸蛋白酶抑制剂,可诱导氧自由基的释放,增加冠脉血管壁的脆性及心肌细胞损伤,同时促进血管壁重塑导致 AS 的进展过程,参与调节 AS 斑块的消退与稳定性,与一系列 AS 疾病存在密切相关,其中就包括 ACS 和稳定型心绞痛^[7-9]。既往研究表明^[10-11],CysC 与 AS 的稳定性及罪犯血管斑块负荷密切相关,在缺血缺氧情况下心肌细胞产生 CysC 显著增加^[12]。另外有研究发现 CHD 患者血清 CysC 水平明显升高,与冠状动脉硬化严重程度呈正相关^[13]。本研究结果也显示,与正常对照组比较,NSTE-ACS 组与 STEMI 组患者血清 CysC 水平均明显升高;STEMI 组患者血清 CysC 水平明显高于 NSTE-ACS 组;不同 Grace 评分组间患者血清 CysC 水平高危组>中危组>低危组>

正常对照组,提示血清 CysC 水平与冠脉危险分层严重程度密切相关。

CysC 由机体有核细胞产生,具有浓度稳定的特点,可自由透过肾小球,在近段小管重吸收与分解,尿中仅微量排出,而且不受性别、年龄、体重、身高、肿瘤和炎症等因素的影响。CysC 与尿微量白蛋白/肌酐比值联合可作为肾功能早期损害诊断的重要指标^[14],但与血清肌酐相比,CysC 反映肾功能的敏感性及特异性相对更强^[15-16]。Wang GN 等^[17]研究显示肾功能正常时,CHD 患者的 CysC 高于非 CHD 患者,且 CysC 与 CHD 患者的冠脉严重程度相关。另有研究显示肌酐正常 CHD 患者的 CysC 水平对病情进展有一定提示意义^[18],Cys C 高表达可导致 AS 斑块的累及程度不断加重,Cys C 低表达有可能导致斑块破裂^[19]。新近研究表明血清 CysC 水平可反映 ACS 患者冠脉病变的严重程度,且血清 CysC 水平越高对 ACS 患者冠脉的危险程度越有预测价值^[20]。我们研究结果也显示,NSTE-ACS 组与 STEMI 组患者血清 CysC 水平均显著高于正常对照组;STEMI 组患者血清 CysC 水平显著高于 NSTE-ACS 组,提示 ACS 患者血清 CysC 水平随着冠脉病变与心肌缺血严重程度不断增加而升高,呈正相关性;ROC 曲线分析结果也显示 ACS 患者血清 CysC 水平对临床上筛选与鉴别 ACS 及其危险分层与诊治策略提供重要的临床价值,与既往研究结果相似^[21]。另外,我们研究结果还发现,血清 CysC 水平随着 Grace 评分增加而升高,二元 Logistic 多因素回归分析进一步显示血清 CysC 水平是 Grace 评分的独立加重因素及 ACS 患者冠脉的危险严重程度最显著的独立因素,这也证实 CHD 由长期慢性进展的相对稳定期转为 ACS 时,CysC 水平有助于临床预测冠状动脉病变的严重程度与风险性。

综上所述,血清 CysC 水平与冠脉病变严重程度、心肌缺血程度及危险程度密切相关,对临床上早期筛查与鉴别诊断 ACS 并对其危险分层与诊治策略有重要的预测价值。但本研究也存在一定的局限性,是单中心小样本回顾性研究,结论的准确性需开展多中心、大样本研究来验证。

参考文献:

[1] Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, et al. Heart disease and stroke statistics-2020 update: a report from the American heart association [J]. *Circulation*, 2020, 141(9): e139-e596.

[2] McPherson R, Tybjaerg-Hansen A. Genetics of coronary artery disease[J]. *Circ Res*, 2016, 118(4): 564-578.

[3] Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary

syndromes[J]. *Eur Heart J*, 2020, 41(3): 407-477.

- [4] 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.
- [5] Zi M, Xu Y. Involvement of cystatin C in immunity and apoptosis[J]. *Immunol Lett*, 2018, 196: 80-90.
- [6] 胡盛寿,高润霖,刘力生,等.《中国心血管病报告 2018》概要[J]. *中国循环杂志*, 2019, 34(3): 209-220.
- [7] 王迪,赵玫.血清胱抑素 C、尿酸水平与冠状动脉粥样硬化性心脏病患者发生急性冠状动脉综合征的相关分析[J]. *中国医科大学学报*, 2018, 47(4): 305-307.
- [8] Yang S, Song L, Zhao L, et al. Predictive value of cystatin C in people with suspected or established coronary artery disease: a meta-analysis[J]. *Atherosclerosis*, 2017, 263: 60-67.
- [9] Correa S, Morrow DA, Braunwald E, et al. Cystatin C for risk stratification in patients after an acute coronary syndrome[J]. *J Am Heart Assoc*, 2018, 7(20): e009077.
- [10] Král A, Kovárník T, Vaničková Z, et al. Cystatin C Is Associated with the Extent and Characteristics of Coronary Atherosclerosis in Patients with Preserved Renal Function[J]. *Folia Biol (Praha)*, 2016, 62(6): 225-234.
- [11] 薛国华,张守彦,马惠芳,等.非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征患者血清胱抑素 C、高敏 C 反应蛋白水平与罪犯病变血管内超声显像特征的相关性[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2016, 24(12): 1248-1252.
- [12] Tang L, Fang ZF, Zhou SH, et al. Association of serum cystatin C levels with myocardial perfusion and cardiac functional recovery in patients with anterior wall ST elevation myocardial infarction treated with primary coronary intervention[J]. *Heart Vessels*, 2016, 31(9): 1456-1466.
- [13] Brodin EB, Agewall S, Cederlund K, et al. Plasma biomarker levels and non-obstructive coronary artery disease determined by coronary computed tomography angiography[J]. *Clin Physiol Funct Imaging*, 2018, 38(2): 246-253.
- [14] 何启亮,袁中良,欧炎萍.尿微量白蛋白/肌酐比值、血清胱抑素 C 在肾功能早期损害筛查中的意义[J]. *右江民族医学院学报*, 2018, 40(2): 128-130.
- [15] Husain SA, Willey JZ, Moon YP, et al. Creatinine-versus cystatin C-based renal function assessment in the Northern Manhattan Study [J]. *PLoS One*, 2018, 13(11): e0206839.
- [16] Iversen E, Bodilsen AC, Klausen HH, et al. Kidney function estimates using cystatin C versus creatinine: impact on medication prescribing in acutely hospitalized elderly patients[J]. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*, 2019, 124(4): 466-478.

头状癌。滤泡癌、髓样癌和间变性癌的超声特征不同于乳头状癌^[14-15]。因此,AmCAD-UT 对这三种病理类型的诊断效果有待进一步研究。其次,FNA 细胞学结果可能包括假阴性结果,可能会影响结果的准确性。总之,计算机辅助诊断具有良好的临床应用价值,但也应该认识到这种技术还存在许多不足。目前诊断特异度仍较低,特别是对于甲状腺多发结节的病例更应慎重应用,临床应用上超声医师的人工审核至关重要。

参考文献:

[1] Gulshan V, Peng L, Coram M, et al. Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs[J]. JAMA, 2016, 316(22): 2402-2410.

[2] Kim DH, Kim H, Kwak S, et al. The settings, pros and cons of the new surgical robot da Vinci Xi system for transoral robotic surgery (TORS): a comparison with the popular da Vinci Si system[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2016, 26(5): 391-396.

[3] Curioni-Fontecedro A. A new era of oncology through artificial intelligence[J]. ESMO Open, 2017, 2(2): e000198.

[4] Hamet P, Tremblay J. Artificial intelligence in medicine[J]. Metabolism, 2017, 69S: S36-S40.

[5] Somashekhar SP, Sepulveda MJ, Puglielli S, et al. Watson for oncology and breast cancer treatment recommendations: agreement with an expert multidisciplinary tumor board[J]. Ann Oncol, 2018, 29(2): 418-423.

[6] 汪慧芸. 血清 TgAb、TPOAb、TSH 检测在良恶性甲状腺结节鉴别诊断中的临床意义[J]. 右江民族医学院学报, 2021, 43(1): 96-98, 116.

[7] 叶冯颖, 杨文敏, 李尚青, 等. 计算机辅助诊断软件联合多学科建立甲状腺结节恶性风险预测模型[J]. 中国医学物理学杂志, 2021, 38(1): 54-60.

[8] 叶冯颖, 李尚青, 苏淇琛, 等. 计算机辅助诊断系统基于不同指南诊断甲状腺良恶性结节的对比分析[J]. 临床超声医学杂志, 2020, 22(9): 694-696.

[9] Ye FY, Lyu GR, Li SQ, et al. Diagnostic Performance of Ultrasound Computer-Aided Diagnosis Software Compared with That of Radiologists with Different Levels of Expertise for Thyroid Malignancy: A Multicenter Prospective Study[J]. Ultrasound Med Biol, 2021, 47(1): 114-124.

[10] Seo H, Na DG, Kim JH, et al. Ultrasound-based risk stratification for malignancy in thyroid nodules: a four-tier categorization system[J]. Eur Radiol, 2015, 25(7): 2153-2162.

[11] Russ G. Risk stratification of thyroid nodules on ultrasonography with the French TI-RADS: description and reflections [J]. Ultrasonography, 2016, 35(1): 25-38.

[12] Curioni-Fontecedro A. A new era of oncology through artificial intelligence [J]. ESMO Open, 2017, 2(2): e000198.

[13] Castaneda C, Nalley K, Mannion C, et al. Clinical decision support systems for improving diagnostic accuracy and achieving precision medicine[J]. J Clin Bioinforma, 2015, 5: 4.

[14] Liu J, Zheng D, Li Q, et al. A predictive model of thyroid malignancy using clinical, biochemical and sonographic parameters for patients in a multi-center setting [J]. BMC Endocr Disord, 2018, 18(1): 1-7.

[15] Lu Y, Shi XQ, Zhao X, et al. Value of computer software for assisting sonographers in the diagnosis of thyroid imaging reporting and data system grade 3 and 4 thyroid space-occupying lesions[J]. J Ultrasound Med, 2019, 38(12): 3291-3300.

收稿日期: 2021-05-31; 修回日期: 2021-06-24

(上接第 511 页)

[17] Wang GN, Sun K, Hu DL, et al. Serum cystatin C levels are associated with coronary artery disease and its severity[J]. Clin Biochem, 2014, 47(16-17): 176-181.

[18] 吕良冬, 宋瑞芳, 王永光, 等. 血肌酐正常冠心病患者危险因素分析及血清胱抑素 C 检测意义[J]. 中华全科医学, 2017, 15(9): 1626-1628.

[19] 张诗吟, 廖海红, 李国栋. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者急性期冠状动脉病变评分与血清胱抑素 C 水平的关联性[J]. 中国医药导报, 2019, 16(8): 131-135.

[20] Zhang JJ, Wu XH, Gao PZ, et al. Correlations of serum cystatin C and glomerular filtration rate with vascular lesions and severity in acute coronary syndrome [J]. BMC Cardiovasc Disord, 2017, 17(1): 4755.

[21] Pan JQ, Sun XF, Zhang PJ, et al. Relationship between serum cystatin-c and coronary lesion severity in coronary artery disease patients with a normal glomerular filtration rate[J]. J Int Med Res, 2021, 49(1): 3000605209-85639.

收稿日期: 2020-09-27; 修回日期: 2020-12-16