

本文引用: 周颖, 张锐, 倪文吉, 等. 无症状中年男性低剂量胸部 CT 冠状动脉钙化的影响因素及应用价值分析[J]. 中国动脉硬化杂志, 2023, 31(11): 975-980. DOI: 10.20039/j.cnki.1007-3949.2023.11.007.

[文章编号] 1007-3949(2023)31-11-0975-06

· 临床研究 ·

无症状中年男性低剂量胸部 CT 冠状动脉钙化的影响因素及应用价值分析

周颖, 张锐, 倪文吉, 李丹丹, 金涛, 钟勇

(南京大学医学院附属金陵医院健康医学科, 江苏省南京市 210002)

[摘要] **[目的]** 分析无症状中年男性低剂量胸部 CT 中冠状动脉钙化发生情况及其影响因素, 探讨低剂量胸部 CT 在心血管疾病早期筛查中的应用价值。**[方法]** 选取 2022 年 1 月—12 月在东部战区总医院体检中心行健康体检的 2 571 例 40~65 岁无症状男性受检者, 采集一般资料、血液指标、胸部 CT 等数据, 根据胸部 CT 是否提示冠状动脉钙化, 分为钙化组($n=422$)和非钙化组($n=2\ 149$), 分析两组间差异性及冠状动脉钙化的影响因素。**[结果]** 2 571 例无症状中年男性受检者中, 冠状动脉钙化阳性率为 16.41%。组间比较显示, 钙化组的年龄、体质指数、收缩压、舒张压、脉搏、腰围、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、血清尿素氮、甘油三酯、空腹血糖、糖化血红蛋白均显著高于非钙化组, 钙化组红细胞计数显著低于非钙化组(均 $P<0.05$)。单因素 Logistic 回归分析显示, 年龄、体质指数、收缩压、舒张压、脉搏、腰围、红细胞计数、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、血清尿素氮、甘油三酯、空腹血糖、糖化血红蛋白对冠状动脉钙化的影响有统计学意义(均 $P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示, 年龄、体质指数、舒张压、红细胞计数、谷草转氨酶增高是无症状中年男性低剂量胸部 CT 中冠状动脉钙化的独立危险因素(均 $P<0.05$)。**[结论]** 年龄、体质指数、舒张压、红细胞计数、谷草转氨酶增高是无症状中年男性低剂量胸部 CT 中冠状动脉钙化的独立危险因素。健康体检胸部 CT 在心血管疾病筛查中有一定价值。

[关键词] 冠状动脉钙化; 低剂量胸部 CT; 中年男性; 无症状

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

Risk factors and significance of coronary artery calcification in asymptomatic middle-aged male patients by low dose chest CT scanning

ZHOU Ying, ZHANG Rui, NI Wenji, LI Dandan, JIN Tao, ZHONG Yong

(Health Medicine Department, Jinling Hospital, Affiliated Hospital of Medical School, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu 210002, China)

[ABSTRACT] **Aim** To analyze the incidence and influencing factors of coronary artery calcification (CAC) by low dose chest CT in asymptomatic middle-aged male patients, and to explore the value of low dose chest CT in early screening of cardiovascular diseases. **Methods** 2 571 asymptomatic male participants aged 40~65 were selected who underwent health examination at General Hospital of Eastern Theater Command from January to December 2022. General data, blood indicators, chest CT and other data were collected, and participants were divided into CAC group ($n=422$) and non-CAC group ($n=2\ 149$) according to whether chest CT indicated CAC. The differences between the two groups and the risk factors of CAC were analyzed. **Results** Among 2 571 asymptomatic middle-aged male patients, the positive rate of CAC was 16.41%. The age, body mass index (BMI), systolic blood pressure, diastolic blood pressure, pulse, waist circumference, alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), blood urea nitrogen (BUN), triglycerides (TG), fasting blood glucose (FBG), and glycated hemoglobin (HbA1c) were higher in CAC group than in non-CAC group, and the red blood cell count (RBC) was lower in CAC group than that in non-CAC group (all $P<0.05$). Univariate Logistic regression analysis showed that the effects of age, BMI, systolic blood pressure, diastolic blood pressure,

[收稿日期] 2023-07-17

[修回日期] 2023-09-27

[基金项目] 江苏省老年健康科研项目(LKM2023021)

[作者简介] 周颖, 硕士, 住院医师, 研究方向为心血管疾病, E-mail: 2846313075@qq.com。通信作者钟勇, 博士后, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向为心血管疾病和健康管理, E-mail: zhongyongnj@163.com。

pulse, waist circumference, RBC, ALT, AST, BUN, TG, FBG, and HbA1c on CAC were statistically significant (all $P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that age, BMI, diastolic blood pressure, RBC, and AST were independent risk factors for CAC (all $P < 0.05$). **Conclusion** Age, BMI, diastolic blood pressure, RBC, and AST are independent risk factors for CAC in low dose chest CT, and physical examination chest CT is valuable in cardiovascular disease screening.

[KEY WORDS] coronary artery calcification; low dose chest CT; middle-aged male patients; asymptomatic

随着世界范围内肺癌筛查项目的发展,低剂量胸部 CT 成为健康体检的常规项目,检查人群日益增多,重复性好,易于随访。吸烟、年龄是肺癌和动脉粥样硬化性心血管疾病 (atherosclerotic cardiovascular disease, ASCVD) 的共同危险因素,肺癌筛查人群的 ASCVD 风险评估是有价值的^[1]。冠状动脉钙化 (coronary artery calcification, CAC) 是亚临床动脉粥样硬化的高度特异性标志^[2],本研究以无症状中年男性健康体检者为对象,分析无症状中年男性低剂量胸部 CT 中 CAC 发生情况及其影响因素,探讨低剂量胸部 CT 在心血管疾病早期筛查中的应用价值,以进一步指导无症状受检者 ASCVD 防治。

1 资料和方法

1.1 临床资料

本研究属于回顾性、横断面研究,选取 2022 年 1 月—12 月在东部战区总医院体检中心行健康体检的 40~65 岁无症状男性受检者,去除无血液常规或生物化学检验、无胸部 CT 检查、既往有冠状动脉支架植入或冠状动脉搭桥史、其他资料不全者,共纳入 2 571 例,收集受检者的年龄、体质指数 (body mass index, BMI)、血压、脉搏、腰围、血液检测指标、胸部 CT 等资料。

1.2 一般资料收集和实验室检查

受检者空腹状态,身高、体质量、收缩压、舒张

压、脉搏均由专人采用身高体重测量仪 (SH-200G, 郑州上禾) 和全自动电子血压计 (HBP-9030, 日本欧姆龙) 测量。腰围在髂前上嵴和第 12 肋下缘中点水平测量,测量值精确到 0.1 cm,重复测量 2 次,取平均值。BMI 的计算公式:即 $BMI = \text{体质量 (kg)} / \text{身高}^2 (\text{m}^2)$ 。所有受检者禁食 12 h 于次日早晨采集肘静脉血,经东部战区总医院检验科统一使用全自动血液细胞分析仪 (BC-7500, 深圳迈瑞) 和全自动生物化学分析仪 (HITACHI 7600, 日本日立),分别检测血液常规、血生物化学等指标。

1.3 胸部 CT 检查

采用 64 排多层 CT (SIEMENS SOMATOM Definition Flash) 行胸部 CT 检查。受检者取静卧位,单次深吸气后屏气完成扫描。扫描参数:管电压 120 kV,管电流为 20~50 mA,重建层厚为 1 mm,层距 1 mm。扫描范围自肺尖至肺底,图像传入影像诊断工作站存档。由两名经验丰富的放射科医师对低剂量胸部 CT 图像上整个冠状动脉循环进行 CAC 整体视觉评估^[3] (图 1)。当两名医师意见不一致时,通过讨论达成一致。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 26.0 统计软件进行数据处理,符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间差异性比较采用 t 检验,非正态分布的计量资料采用中位数和四分位数表示,组间差异性比较采用秩和检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。



图 1. 整体视觉评估冠状动脉钙化情况

A 为左前降支钙化, B 为左回旋支钙化, C 为右冠状动脉钙化。白色箭头表示钙化斑块。

Figure 1. Overall visual assessment of CAC

2 结 果

2.1 冠状动脉非钙化组和钙化组基线资料比较

共纳入 2 571 例无症状中年男性受检者,年龄 46(43,52)岁,CAC 422 例,CAC 率 16.41%。根据胸部 CT 是否提示冠状动脉钙化,将受检者分为钙化组($n=422$)和非钙化组($n=2\ 149$)。钙化组的年龄、BMI、收缩压、舒张压、脉搏、腰围、谷丙转氨酶

(alanine aminotransferase,ALT)、谷草转氨酶(aspartate aminotransferase,AST)、血尿素氮(blood urea nitrogen,BUN)、甘油三酯(triglyceride,TG)、空腹血糖(fasting blood glucose,FBG)、糖化血红蛋白(glycated hemoglobin,HbA1c)较非钙化组升高(均 $P<0.05$),红细胞(red blood cell,RBC)计数较非钙化组降低($P=0.004$;表 1)。

表 1. 冠状动脉钙化组和非钙化组的基线资料比较
Table 1. Comparison of baseline data between CAC group and non-CAC group

变量	总体($n=2\ 571$)	非钙化组($n=2\ 149$)	钙化组($n=422$)	t/Z 值	P
年龄/岁	46(43,52)	46(43,50)	51(46,57)	-11.733	<0.001
体质指数/(kg/m^2)	25.07 $\pm$ 2.38	24.93 $\pm$ 2.32	25.81 $\pm$ 2.54	-6.594	<0.001
收缩压/mmHg	121.98 $\pm$ 12.03	121.37 $\pm$ 11.91	125.12 $\pm$ 12.14	-5.897	<0.001
舒张压/mmHg	75.65 $\pm$ 9.31	75.22 $\pm$ 9.31	77.83 $\pm$ 9.01	-5.296	<0.001
脉搏/(次/min)	75.56 $\pm$ 10.93	75.33 $\pm$ 10.78	76.73 $\pm$ 11.60	-2.40	0.016
腰围/cm	88.06 $\pm$ 7.18	87.68 $\pm$ 7.05	89.98 $\pm$ 7.52	-6.074	<0.001
白细胞计数/($\times 10^9\ \text{L}^{-1}$)	5.86 $\pm$ 1.80	5.82 $\pm$ 1.35	6.04 $\pm$ 3.24	-1.352	0.177
红细胞计数/($\times 10^{12}\ \text{L}^{-1}$)	5.06 $\pm$ 0.36	5.07 $\pm$ 0.36	5.02 $\pm$ 0.38	2.862	0.004
血红蛋白/(g/L)	151.29 $\pm$ 9.14	151.38 $\pm$ 9.10	150.83 $\pm$ 9.38	1.114	0.266
血小板计数/($\times 10^9\ \text{L}^{-1}$)	225.44 $\pm$ 47.32	225.32 $\pm$ 46.46	226.08 $\pm$ 51.53	-0.283	0.777
ALT/(U/L)	25.70 $\pm$ 14.20	25.25 $\pm$ 13.37	27.99 $\pm$ 17.68	-3.019	0.003
AST/(U/L)	22.88 $\pm$ 7.87	22.57 $\pm$ 7.07	24.44 $\pm$ 10.96	-3.358	0.001
碱性磷酸酶/(U/L)	63.97 $\pm$ 15.24	63.84 $\pm$ 15.09	64.65 $\pm$ 15.94	-0.997	0.319
γ 谷氨酰转肽酶/(U/L)	27.4 $\pm$ 23.51	27.03 $\pm$ 23.43	29.30 $\pm$ 23.88	-1.812	0.070
总胆红素/($\mu\text{mol}/\text{L}$)	16.23 $\pm$ 6.22	16.17 $\pm$ 6.22	16.55 $\pm$ 6.24	-1.141	0.254
直接胆红素/($\mu\text{mol}/\text{L}$)	4.91 $\pm$ 1.96	4.89 $\pm$ 1.95	5.06 $\pm$ 2.00	-1.616	0.106
血清总蛋白/(g/L)	71.94 $\pm$ 4.07	71.99 $\pm$ 4.11	71.68 $\pm$ 3.87	1.458	0.145
血清白蛋白/(g/L)	45.37 $\pm$ 2.33	45.40 $\pm$ 2.30	45.20 $\pm$ 2.45	1.622	0.105
肌酐/($\mu\text{mol}/\text{L}$)	78.16 $\pm$ 12.42	78.27 $\pm$ 11.76	77.62 $\pm$ 15.35	0.818	0.414
BUN/(mmol/L)	5.81 $\pm$ 1.21	5.77 $\pm$ 1.19	6.01 $\pm$ 1.31	-3.538	<0.001
尿酸/($\mu\text{mol}/\text{L}$)	395.23 $\pm$ 79.47	395.36 $\pm$ 79.09	394.59 $\pm$ 81.45	0.183	0.855
总胆固醇/(mmol/L)	5.06 $\pm$ 0.88	5.05 $\pm$ 0.84	5.10 $\pm$ 1.05	-0.806	0.420
TG/(mmol/L)	1.62 $\pm$ 1.26	1.60 $\pm$ 1.22	1.75 $\pm$ 1.45	-2.258	0.024
HDLc/(mmol/L)	1.30 $\pm$ 0.27	1.30 $\pm$ 0.27	1.28 $\pm$ 0.29	1.172	0.241
LDLC/(mmol/L)	2.67 $\pm$ 0.70	2.67 $\pm$ 0.67	2.69 $\pm$ 0.85	-0.47	0.638
FBG/(mmol/L)	5.14 $\pm$ 0.90	5.09 $\pm$ 0.80	5.41 $\pm$ 1.29	-5.002	<0.001
HbA1c/%	5.65 $\pm$ 0.62	5.61 $\pm$ 0.56	5.85 $\pm$ 0.83	-5.752	<0.001

注: HDLC: 高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol); LDLC: 低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol)。

2.2 单因素 Logistic 回归分析无症状中年男性胸部 CT 冠状动脉钙化的影响因素

年龄、BMI、收缩压、舒张压、脉搏、腰围、ALT、

AST、BUN、TG、FBG、HbA1c 与 CAC 呈正相关,RBC 与 CAC 呈负相关(均 $P<0.05$,表 2)。

表 2. 无症状中年男性胸部 CT 冠状动脉钙化影响因素的单因素 Logistic 回归分析

Table 2. Univariate Logistic regression analysis of coronary artery calcification by chest CT in asymptomatic middle-aged male

变量	b 值	b 值 标准误	Wald 卡方值	P	OR 值	95% CI
年龄	0.11	0.01	150.91	<0.001	1.11	1.09 ~ 1.13
BMI	0.15	0.02	47.00	<0.001	1.17	1.12 ~ 1.22
收缩压	0.03	0.00	33.67	<0.001	1.03	1.02 ~ 1.04
舒张压	0.03	0.01	27.36	<0.001	1.03	1.02 ~ 1.04
脉搏	0.01	0.01	5.74	0.017	1.01	1.00 ~ 1.02
腰围	0.05	0.01	35.94	<0.001	1.05	1.03 ~ 1.06
白细胞计数	0.05	0.03	3.46	0.063	1.06	1.00 ~ 1.12
红细胞计数	-0.43	0.15	8.16	0.004	0.65	0.49 ~ 0.87
血红蛋白	-0.01	0.01	1.24	0.265	0.99	0.98 ~ 1.01
血小板计数	0.00	0.00	0.09	0.761	1.00	1.00
ALT	0.01	0.00	12.72	<0.001	1.01	1.01 ~ 1.02
AST	0.03	0.01	17.21	<0.001	1.03	1.01 ~ 1.04
碱性磷酸酶	0.00	0.00	0.99	0.319	1.00	1.00 ~ 1.01
γ 谷氨酰转肽酶	0.00	0.00	3.23	0.072	1.00	1.00 ~ 1.01
总胆红素	0.01	0.01	1.30	0.254	1.01	0.99 ~ 1.03
直接胆红素	0.04	0.03	2.61	0.106	1.04	0.99 ~ 1.10
血清总蛋白	-0.02	0.01	2.10	0.147	0.98	0.96 ~ 1.01
血清白蛋白	-0.04	0.02	2.63	0.105	0.96	0.92 ~ 1.01
肌酐	0.00	0.00	0.95	0.329	1.00	0.99 ~ 1.00
BUN	0.16	0.04	14.15	<0.001	1.17	1.08 ~ 1.28
尿酸	0.00	0.00	0.03	0.855	1.00	1.00
总胆固醇	0.06	0.06	0.88	0.350	1.06	0.94 ~ 1.19
TG	0.08	0.04	4.89	0.027	1.08	1.01 ~ 1.17
HDLc	-0.23	0.20	1.37	0.241	0.79	0.54 ~ 1.17
LDLC	0.04	0.08	0.30	0.583	1.04	0.90 ~ 1.21
FBG	0.31	0.05	35.04	<0.001	1.37	1.23 ~ 1.52
HbA1c	0.49	0.08	41.60	<0.001	1.63	1.40 ~ 1.89

2.3 多因素 Logistic 回归分析无症状中年男性胸部 CT 冠状动脉钙化的影响因素

将单因素 Logistic 回归分析中统计有意义的 13 个变量纳入多因素 Logistic 回归分析,年龄、BMI、舒张压、AST 与无症状中年男性胸部 CT 中 CAC 呈独立正相关 (OR 分别为 1.11、1.13、1.02 和 1.02, 95%CI 分别为 1.09 ~ 1.13、1.06 ~ 1.20、1.00 ~ 1.04 和 1.00 ~ 1.04,均 $P<0.05$),RBC 与无症状中年男性胸部 CT 中 CAC 呈独立负相关 (OR = 0.64, 95% CI:0.47 ~ 0.88, $P<0.01$;表 3)。

表 3. 无症状中年男性胸部 CT 冠状动脉钙化影响因素的多因素 Logistic 回归分析

Table 3. Multivariate Logistic regression analysis of coronary artery calcification by chest CT in asymptomatic middle-aged male

变量	b 值	b 值 标准误	Wald 卡方值	P	OR 值	95% CI
年龄	0.10	0.01	113.76	<0.001	1.11	1.09 ~ 1.13
BMI	0.12	0.03	15.02	<0.001	1.13	1.06 ~ 1.20
收缩压	0.01	0.01	1.43	0.231	1.01	1.00 ~ 1.02
舒张压	0.02	0.01	6.30	0.012	1.02	1.00 ~ 1.04
脉搏	0.00	0.01	0.01	0.914	1.00	0.99 ~ 1.01
腰围	-0.01	0.01	0.30	0.586	1.00	0.98 ~ 1.01
红细胞计数	-0.45	0.16	7.48	0.006	0.64	0.47 ~ 0.88
ALT	0.00	0.01	0.20	0.658	1.00	0.99 ~ 1.01
AST	0.02	0.01	4.95	0.026	1.02	1.00 ~ 1.04
BUN	0.05	0.05	1.07	0.301	1.05	0.96 ~ 1.15
TG	0.02	0.04	0.12	0.727	1.02	0.93 ~ 1.10
FBG	0.09	0.09	1.24	0.266	1.10	0.93 ~ 1.30
HbA1c	0.13	0.12	1.06	0.304	1.14	0.89 ~ 1.45

3 讨 论

心血管疾病是我国人群的首位死亡原因,其发病率和死亡率持续升高,主要以缺血性心脏病和缺血性脑卒中为主的 ASCVD 死亡率升高更为明显^[4]。CAC 是亚临床动脉粥样硬化的高度特异性标志物,发生在动脉粥样硬化的早期,可以反映冠状动脉斑块负荷,与主要不良心血管事件密切相关^[5]。既往 CAC 被认为是与年龄相关、被动的必然过程,属于血管退行性改变,目前研究发现 CAC 是主动的、可调控的,由细胞介导的复杂的病理生理过程,涉及多种细胞因子如成骨因子(骨形态发生蛋白 2)、炎症因子、脂肪衍生因子(瘦素、脂联素)等^[6]。

冠状动脉钙化积分(coronary artery calcification score, CACS)是评估钙化病变严重程度的主要方法,包括 Agatston 积分法、视觉评分法以及目测法^[1]。目前常用心电图门控 CT (electrocardiograph-gated CT)检查或冠状动脉 CT 血管成像检查(CT angiography, CTA)结合 Agatston 自动分析软件测量 CACS^[7]。CAC 积分 ≥ 100 是心血管病风险增强因素之一^[4],与 10 年 ASCVD 发病风险密切相关,独立于性别、种族、年龄的影响;CAC 零积分的人群,即使合并多种传统的 ASCVD 危险因素,其心血管事件发生率仍非常低^[8]。CACS 在国际指南中被广

泛用于心血管疾病风险筛查,对无症状轻-中度风险人群的危险评估及个体化防治有重要意义,可指导生活方式干预、阿司匹林及他汀类药物的启用^[9]。

心电图门控 CT 是传统测量 CACS 的最主要无创检查,但因涉及额外的硬件(心电图电极)、扫描仪软件,并可能增加辐射暴露,通常与冠状动脉 CTA 组合完成,少有单独检查。冠状动脉 CTA 也是目前检测 CAC 病变的主要手段^[10],但需要注射造影剂、费用贵,对阅片者专业要求高。心电图门控 CT 和冠状动脉 CTA 均不适用于广泛筛查 CAC,尤其对于没有传统危险因素的年轻人群^[11]。目前低剂量胸部 CT 被广泛用于肺癌筛查和中老年健康体检,利用非心电图门控低剂量 CT 探索 CAC 定性和定量评估的研究逐渐增多。有研究者基于人工智能和深度学习开发低剂量 CT 全自动冠状动脉钙化评分软件,有一定的准确性,但由于临床上不同的扫描机型、参数设置、分辨率、噪声等影响,不同受检者的 CT 图像存在差异,使得此类方法尚未被广泛应用,未来仍需进一步改进软件算法性能^[12-14]。有研究者采用“视觉评分法”对低剂量胸部 CT 进行 CAC 半定量评估^[15-16],该方法已被证实与 Agatston 评分的一致性很高^[17],视觉评分法虽然可靠,但需要由有心胸影像学诊断经验的放射科医师进行勾画和分析,阅片耗时长,不适用于常规健康体检筛查。张兰等^[18]通过经验丰富的放射科医师对低剂量胸部 CT 图像的直接判定,定性评估 CAC,发现 2 871 例 20~90 岁体检人群的总阳性率为 10.6%,认为低剂量胸部 CT 有助于大规模筛选出本地区健康体检中冠状动脉钙化人群。

低剂量胸部 CT 可以早期筛查肺癌,同时初步筛查心血管疾病,指导无症状受检者 ASCVD 风险评估及防治^[7],具有可观的成本效益。在低剂量胸部 CT 纵隔窗图像中 CAC 直观表现为冠状动脉走行处的白色、高密度影,阅片者可以简单、快速地识别。本研究使用整体视觉评估法(overall visual assessment)^[3]对受检者低剂量胸部 CT 中的整个冠状动脉进行 CAC 定性评估,结果显示 2 571 例 40~65 岁无症状中年男性 CAC 阳性率为 16.41%。本研究中钙化组的年龄、BMI 增加,腰围增粗,血压偏高,脉搏快,RBC 下降,ALT、AST、BUN、TG、FBG、HbA1c 均升高,进一步行单因素回归和多因素回归分析,最终发现年龄、BMI、舒张压、AST 与 CAC 独立正相关,RBC 与 CAC 独立负相关。年龄、BMI、糖脂紊乱是公认的 ASCVD 危险因素,肝脏生物标志物也与

心血管疾病的风险相关^[19]。Wang 等^[20]采用孟德尔随机化分析,发现血液学指标(红细胞计数、血红蛋白、红细胞压积)与冠状动脉疾病存在因果风险效应,独立于传统心脏危险因素。

本研究是回顾性研究,缺失受检者的高血压、糖尿病等慢性病史和吸烟、饮酒史信息。由于体检人数多,工作量大,未对 CAC 阳性受检者进行轻、中、重度的危险程度分层。期望在未来开展前瞻性、大样本、多中心的队列研究,探讨低剂量胸部 CT 检查在无症状个体心血管风险评估中的可行性和价值,进一步完善 ASCVD 早期防治策略。

综上所述,无症状中年男性低剂量胸部 CT 提示 CAC 需引起重视,年龄、BMI、舒张压、RBC、AST 与 CAC 相关。低剂量胸部 CT 可以早期筛查肺癌、慢性阻塞性肺疾病,同时有效观察冠状动脉血管钙化情况。目前临床实践中,CAC 的定量评估应用较为局限,未来我们需要进一步开展 AI 软件自动识别定位冠状动脉血管的钙化区域,基于影像 CT 值赋分、面积、体积、层厚等自动计算 Agatston 积分,全面量化评估 CAC 情况,助力于健康管理过程中无症状受检者的 ASCVD 风险评估,个体化指导生活方式干预及药物使用,积极采取一级预防,减少心血管疾病发生。

[参考文献]

- [1] HECHT H S, CRONIN P, BLAHA M J, et al. 2016 SC-CT/STR guidelines for coronary artery calcium scoring of noncontrast noncardiac chest CT scans: a report of the society of cardiovascular computed tomography and society of thoracic radiology [J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2017, 11(1): 74-84.
- [2] DEMER L L, TINTUT Y. Vascular calcification: pathobiology of a multifaceted disease[J]. Circulation, 2008, 117(22): 2938-2948.
- [3] CHILES C, DUAN F H, GLADISH G W, et al. Association of coronary artery calcification and mortality in the national lung screening trial: a comparison of three scoring methods [J]. Radiology, 2015, 276(1): 82-90.
- [4] Chinese Society of Cardiology of Chinese Medical Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. Chinese guidelines for prevention of cardiovascular diseases [J]. Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi, 2011, 39(1): 3-22.
- [5] DETRANO R, GUERCI A D, CARR J J, et al. Coronary calcium as a predictor of coronary events in four racial or ethnic groups [J]. N Engl J Med, 2008, 358(13): 1336-1345.

- [6] GREENLAND P, BLAHA M J, BUDOFF M J, et al. Coronary calcium score and cardiovascular risk[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018, 72(4): 434-447.
- [7] 樊荣荣, 施晓雷, 范丽, 等. 低剂量胸部CT平扫评价冠状动脉钙化积分在心血管事件风险筛查中的应用及价值[J]. *中华健康管理学杂志*, 2018, 12(1): 71-75.
FAN R R, SHI X L, FAN L, et al. Application and significance of coronary artery calcification score evaluated with low-dose chest computed tomography in cardiovascular risk screening[J]. *Chin J Health Manag*, 2018, 12(1): 71-75.
- [8] BUDOFF M J, YOUNG R, BURKE G, et al. Ten-year association of coronary artery calcium with atherosclerotic cardiovascular disease (ASCVD) events: the multi-ethnic study of atherosclerosis (Mesa)[J]. *Eur Heart J*, 2018, 39(25): 2401-2408.
- [9] GOLUB I S, TERMEIE O G, KRISTO S, et al. Major global coronary artery calcium guidelines[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2023, 16(1): 98-117.
- [10] 王伟民, 霍勇, 葛均波. 冠状动脉钙化病变诊治中国专家共识(2021版)[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2021, 29(5): 251-259.
WANG W M, HUO Y, GE J B. Chinese expert consensus on the diagnosis and treatment of coronary artery calcification (2021 edition)[J]. *Chin J Intervent Cardiol*, 2021, 29(5): 251-259.
- [11] HAQ A, MIEDEMA M D. Coronary artery calcium for risk assessment in young adults[J]. *Curr Atheroscler Rep*, 2022, 24(5): 337-342.
- [12] SUH Y J, KIM C, LEE J G, et al. Fully automatic coronary calcium scoring in non-ECG-gated low-dose chest CT: comparison with ECG-gated cardiac CT[J]. *Eur Radiol*, 2023, 33(2): 1254-1265.
- [13] VAN VELZEN S G M, LESSMANN N, VELTHUIS B K, et al. Deep learning for automatic calcium scoring in CT: validation using multiple cardiac CT and chest CT protocols[J]. *Radiology*, 2020, 295(1): 66-79.
- [14] 闫玉辰, 胡磊, 王焰, 等. 基于深度学习技术的非门控胸部CT冠脉钙化积分系统的准确性评价[J]. *放射学实践*, 2023, 38(3): 273-278.
- YAN Y C, HU L, WANG Y, et al. Accuracy evaluation of non-gated coronary calcification score system on chest CT based on deep learning technology[J]. *Radiologic Pract*, 2023, 38(3): 273-278.
- [15] 张泽伟, 金玉晶, 赵世俊, 等. 基于肺癌筛查的低剂量CT冠状动脉钙化发生情况及危险因素分析[J]. *中华肿瘤杂志*, 2022, 44(10): 1112-1118.
ZHANG Z W, JIN Y J, ZHAO S J, et al. Prevalence and risk factors of coronary artery calcification on lung cancer screening with low-dose CT[J]. *Chin J Oncol*, 2022, 44(10): 1112-1118.
- [16] 毛礼厅, 梁明柱, 程玲, 等. 肺癌低剂量CT筛查者冠状动脉钙化检出率及危险因素分析[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2017, 25(8): 807-811.
MAO L T, LIANG M Z, CHENG L, et al. Detection rate of coronary artery calcification and its risk factors analysis in low-dose CT screening population for lung cancer[J]. *Chin J Arterioscler*, 2017, 25(8): 807-811.
- [17] SHEMESH J, HENSCHKE C I, SHAHAM D, et al. Ordinal scoring of coronary artery calcifications on low-dose CT scans of the chest is predictive of death from cardiovascular disease[J]. *Radiology*, 2010, 257(2): 541-548.
- [18] 张兰, 金永萍, 张雷, 等. 胸部低剂量CT体检对冠状动脉钙化筛查的研究[J]. *临床放射学杂志*, 2021, 40(7): 1299-1302.
ZHANG L, JIN Y P, ZHANG L, et al. Low-dose chest CT in screening coronary artery calcification[J]. *J Clin Radiol*, 2021, 40(7): 1299-1302.
- [19] WANG X Y, CHENG S, LV J, et al. Liver biomarkers, genetic and lifestyle risk factors in relation to risk of cardiovascular disease in Chinese[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9: 938902.
- [20] WANG K, SHI X, ZHU Z W, et al. Mendelian randomization analysis of 37 clinical factors and coronary artery disease in East Asian and European populations[J]. *Genome Med*, 2022, 14(1): 63.
- (此文编辑 许雪梅)