

论 著

冠脉CTA定量参数对冠心病患者主要不良心脏事件的预测价值研究*

赵 勇^{1,*} 郑水洁²

1.重庆市开州区人民医院放射科

(重庆 405499)

2.重庆市开州区人民医院耳鼻喉科

(重庆 405499)

【摘要】目的 探讨冠脉计算机断层扫描血管成像(CTA)定量参数在预测冠心病(CHD)患者主要不良心脏事件(MACE)中的应用价值。**方法** 对于2021年1月~2022年7月在重庆市开州区人民医院接受治疗的388例CHD患者临床资料进行回顾性分析,将随访1年内发生MACE的患者纳入为不良组(70例),未发生MACE的患者纳入非不良组(318例)。均进行冠脉CTA检查,比较两组临床资料及冠脉CTA定量参数,CHD患者MACE的危险因素采用多因素Logistic回归分析法进行分析,CTA定量参数对CHD患者MACE的预测价值采用受试者工作特征(ROC)曲线进行分析。**结果** 不良组有糖尿病史、饮酒史、CHD家族史的患者占比分别为61.43%、24.29%、21.43%,高于非不良组的35.85%、12.89%、9.75%;相比于非不良组,不良组非钙化斑块体积、重塑指数、斑块总体积、总斑块负荷更高,最小管腔面积更小;斑块最小密度值更低($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示,CHD患者MACE的独立危险因素包括有糖尿病史、总斑块负荷高、重塑指数高、斑块最小密度值低($OR=2.479$ 、 2.838 、 2.662 、 2.776 , $P<0.05$)。总斑块负荷、重塑指数、斑块最小密度值及联合检查预测CHD患者MACE的曲线下面积(AUC)分别为0.700、0.768、0.747、0.940,敏感度分别为64.29%、68.57%、67.14%、85.71%,特异度分别为70.13%、71.70%、70.44%、92.45%,其中联合检查的AUC、敏感度、特异度最高($P<0.05$)。**结论** 有糖尿病史、总斑块负荷高、重塑指数高、斑块最小密度值低是CHD患者MACE的独立危险因素,总斑块负荷、重塑指数、斑块最小密度值在MACE的预测中应用价值较高,其中联合检测的预测价值最高。

【关键词】 冠心病; 主要不良心脏事件; 危险因素; 预测价值

【中图分类号】 R541.4

【文献标识码】 A

【基金项目】 2022年重庆市科卫联合医学(含中医药类)科研项目(2022MSXM062)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.06.025

Study on the Predictive Value of Quantitative Parameters of Coronary CTA for Major Adverse Cardiac Events in Patients with Coronary Heart Disease*

ZHAO Yong^{1,*}, ZHENG Shui-jie².

1.Department of Radiology, Kaizhou District People's Hospital, Chongqing 405499, China

2.Department of Otolaryngology, Kaizhou District People's Hospital, Chongqing 405499, China

ABSTRACT

Objective To explore the application value of quantitative parameters of coronary computed tomography angiography (CTA) in predicting major adverse cardiac events (MACE) in patients with coronary heart disease (CHD). **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 388 CHD patients treated at the People's Hospital of Kaizhou District, Chongqing from January 2021 to July 2022. Patients who developed MACE within 1 year of follow-up were included in the adverse group (70 cases), while patients who did not develop MACE were included in the non adverse group (318 cases). Coronary CTA examination was conducted in both groups, and the clinical data and quantitative parameters of coronary CTA were compared. The risk factors of MACE in patients with CHD were analyzed by multivariate Logistic regression analysis. The predictive value of CTA quantitative parameters for MACE in patients with CHD was analyzed using the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** The proportion of patients with diabetes history, drinking history and family history of CHD in the adverse group were 61.43%, 24.29% and 21.43% respectively, higher than 35.85%, 12.89% and 9.75% in the non adverse group; Compared to the non adverse group, the adverse group had higher non calcified plaque volume, remodeling index, total plaque volume, total plaque load, and smaller minimum lumen area; The minimum density value of patches was lower ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the independent risk factors of MACE in CHD patients included history of diabetes, high total plaque load, high remodeling index, and low minimum plaque density ($OR=2.479$, 2.838 , 2.662 , 2.776 , $P<0.05$). The total plaque load, remodeling index, minimum plaque density value, and the area under the curve (AUC) predicted by combined examination for MACE in patients with CHD were 0.700, 0.768, 0.747, and 0.940, respectively, with sensitivity of 64.29%, 68.57%, 67.14%, and 85.71%, and specificity of 70.13%, 71.70%, 70.44%, and 92.45%, respectively. Among them, the AUC, sensitivity, and specificity of combined examination were the highest ($P<0.05$). **Conclusion** The history of diabetes, high total plaque load, high remodeling index, and low minimum plaque density were independent risk factors for MACE in patients with CHD. The total plaque load, remodeling index, and minimum plaque density had high application value in predicting MACE, and the joint detection had the highest predictive value.

Keywords: Coronary Heart Disease; Major Adverse Cardiac Events; Risk Factors; Predictive Value

冠心病(CHD)患者主要临床表现为胸痛、胸闷等,且其症状在活动后会有一定程度的加重^[1]。随着CHD患者病情的发展,患者冠状动脉粥样硬化恶化程度逐渐加重,导致冠状动脉血管更为狭窄,从而使心脏正常的泵血功能受到严重影响,进而导致心肌损伤和主要不良心脏事件(MACE)的发生,对患者生命健康造成严重威胁^[2]。因此,对影响CHD患者MACE发生的危险因素进行有效分析,可为临床防治MACE提供指导^[3]。此外,计算机断层扫描血管成像(CTA)能够将冠状动脉斑块的情况清晰显示出来,有助于对易损斑块的识别,且能够有效监测冠状动脉狭窄情况,其具有与冠状动脉造影相当的检查准确度^[4]。但目前临床对CHD患者MACE与冠脉CTA定量参数的关系仍无明确定论。基于此,本研究将CHD患者选为研究对象,旨在为临床有效预测及防治MACE的发生提供理论基础,现对本研究内容作如下说明。

1 资料与方法

1.1 一般资料 对于2021年1月至2022年7月在重庆市开州区人民医院接受治疗的388例CHD患者临床资料进行回顾性分析,将随访1年内发生MACE的患者纳入为不良组(70例),未发生MACE的患者纳入非不良组(318例),表1为两组具体一般资料。重庆市开州区人民医院医学研究伦理委员会已对本研究试验设计进行审核,并准许本试验。

纳入标准: CHD及MACE的诊断均参照《现代心血管病学》^[5]中的相关内容;无心脏手术史者;CTA检查图像质量良好且完整者;具备完整的临床资料、随访资料者等。**排除标准:** 合并严重呼吸系统疾病者;伴有其他心血管疾病者;伴有传染性或感染性疾病者;既往有心肌梗死史者;合并恶性肿瘤疾病者等。**剔除标准:** 同时参与了其他的试验研究者。

1.2 冠脉CTA检查方法 本研究所使用的检查仪器为西门子SOMATOM Force双源CT,在进行检查之前,要叮嘱所有患者禁食并完成心率检测,图像质量选为心率保持在70次/min左右时的,如果患者心率较快,可让患者在进行检查之前口服25mg酒石酸美托洛

【第一作者】 赵 勇,男,副主任医师,主要研究方向:心血管影像相关研究。E-mail: listto1@163.com

【通讯作者】 赵 勇

尔缓释片(规格: 25 mg, 国药准字H20033190, 厂家: 西南药业股份有限公司)以降低心率, 并根据患者具体情况进行血管扩张。进行扫描时, 向患者的右肘静脉注射碘海醇注射液(规格: 每100 mL含碘海醇64.7g, 国药准字H20083569, 厂家: 福安药业集团宁波天衡制药有限公司), 具体采用双流率注射方案, 第一期注射16~20 mL生理盐水及50~60 mL造影剂, 注射流率为4~5 mL/s, 第二期注射25 mL生理盐水及5~7 mL对比剂, 注射流率为2.5~3.5 mL/s, 在开始注射的后8 s, 利用智能追踪阈值触发扫描, 在患者升主动脉根部的CT值达到150 HU预定阈值后, 将扫描触发, 扫描方向为气管隆凸向心底。CTA扫描参数: 层厚0.5~1.0 mm, 准直器宽度160 mm/圈, 管电压100 kV, 视野20 cm×20 cm, 管电流380 mAs, 球管转速0.33 s/r。重建每个心动周期相位窗上的横断面CT图像后, 获取冠脉相关重建图像。对重建图像经后处理技术进行处理, 对相关定量参数做好记录。

1.3 观察组指标

1.3.1 临床资料及冠脉CTA定量参数收集 两组临床资料来源于我院电子病历及门诊系统, 主要包括性别、年龄、饮酒史、糖尿病史、吸烟史、高血脂史、高血压史、体质量指数(BMI)、CHD家族史及冠脉CTA定量参数等。

1.3.2 CHD患者MACE的危险因素分析 将单因素分析具有统计学意义的因素纳入多因素分析, CHD患者MACE的危险因素采用多因素Logistic回归分析法进行分析。

1.3.3 CTA定量参数对CHD患者MACE的预测价值 CTA定量参数对

CHD患者MACE的预测价值采用受试者工作特征(ROC)曲线进行分析。

1.4 统计学方法 符合正态分布的计量资料及计数资料分别以($\bar{x} \pm s$)、[n(%)]表示, 组间比较分别采用独立样本t检验及 χ^2 检验。如果统计值结果显示 $P < 0.05$, 则表示有统计学差异。采用多因素Logistic回归分析法对CHD患者MACE的危险因素进行分析。预测价值采用ROC曲线分析, 获取曲线下面积(AUC)、敏感度、特异度。本研究所使用SPSS 26.0进行数据分析。

2 结果

2.1 两组临床资料及冠脉CTA定量参数比较 不良组有糖尿病史、饮酒史、CHD家族史的患者占比分别为61.43%、24.29%、21.43%, 高于非不良组的35.85%、12.89%、9.75%; 斑块总体积、非钙化斑块体积大于非不良组; 总斑块负荷、重塑指数高于非不良组; 最小管腔面积小于非不良组; 斑块最小密度值低于非不良组($P < 0.05$), 而两组性别、BMI、管腔容积、吸烟史、高血脂史、斑块长度、非钙化斑块体积百分比、高血压史、血管总体积、纤维斑块体积、年龄、钙化斑块体积、脂质斑块体积等比较, 没有统计学差异($P > 0.05$)。见表1。

2.2 CHD患者MACE的危险因素分析 多因素Logistic回归分析结果显示, CHD患者MACE的独立危险因素包括糖尿病史、总斑块负荷高、重塑指数高、斑块最小密度值低(OR=2.479、2.838、2.662、2.776, $P < 0.05$)。见表2、3。

表1 两组临床资料及冠脉CTA定量参数比较

因素	不良组(70例)	非不良组(318例)	t/ χ^2 值	P值
性别[n(%)]	-	-	0.448	0.503
男	47(67.43)	200(62.89)	-	-
女	23(32.86)	118(37.11)	-	-
年龄(岁)	61.11±9.65	60.89±9.58	0.174	0.862
BMI(kg/m ²)	22.87±1.34	23.02±1.43	0.803	0.422
糖尿病史[n(%)]	-	-	15.582	0.000
有	43(61.43)	114(35.85)	-	-
无	27(38.57)	204(64.15)	-	-
饮酒史[n(%)]	-	-	5.857	0.016
有	17(24.29)	41(12.89)	-	-
无	53(75.71)	277(87.11)	-	-
吸烟史[n(%)]	-	-	1.580	0.209
有	27(38.57)	98(30.82)	-	-
无	43(61.43)	220(69.18)	-	-
高血压史[n(%)]	-	-	1.453	0.228
有	23(32.86)	82(25.79)	-	-
无	47(67.14)	236(74.21)	-	-
高血脂史[n(%)]	-	-	0.772	0.380
有	20(28.57)	75(23.58)	-	-
无	50(71.43)	243(76.42)	-	-
CHD家族史[n(%)]	-	-	7.490	0.006
有	15(21.43)	31(9.75)	-	-
无	55(78.57)	287(90.25)	-	-
冠脉CTA定量参数	-	-	-	-
斑块长度(mm)	20.98±2.43	21.02±2.48	0.123	0.902
血管总体积(mm ³)	241.65±39.54	242.04±39.06	0.075	0.940
斑块总体积(mm ³)	146.76±23.51	120.54±19.49	9.799	0.000
最小管腔面积(mm ³)	1.34±0.21	2.06±0.41	14.276	0.000
管腔容积(mm ³)	73.98±11.43	74.05±11.49	0.046	0.963
非钙化斑块体积(mm ³)	165.65±34.65	106.98±24.76	16.583	0.000
钙化斑块体积(mm ³)	9.02±1.65	8.97±1.59	0.237	0.813
纤维斑块体积(mm ³)	113.54±21.76	108.87±18.65	1.838	0.067
脂质斑块体积(mm ³)	17.02±2.98	16.97±1.89	0.178	0.859
总斑块负荷(%)	70.76±11.54	52.76±7.54	16.238	0.000
斑块最小密度值(IU)	32.76±8.65	72.54±10.13	30.491	0.000
重塑指数	2.04±0.37	1.25±0.19	25.722	0.000
非钙化斑块体积百分比(%)	93.54±2.43	92.27±2.26	1.884	0.060

表2 影响因素赋值表

因素	变量性质	赋值
尿源性脓毒症	Y1	0=无, 1=有
糖尿病史	X1	0=无, 1=有
饮酒史	X2	0=无, 1=有
CHD家族史	X3	0=无, 1=有
斑块总体积	X4	原值输入
非钙化斑块体积	X5	原值输入
总斑块负荷	X6	原值输入
重塑指数	X7	原值输入
最小管腔面积	X8	原值输入
斑块最小密度值	X9	原值输入

表3 CHD患者MACE的危险因素分析

变量	β 值	SE值	Wald/ χ^2 值	P值	OR值	95%CI值
有糖尿病史	0.908	0.423	4.608	0.032	2.479	1.082~5.681
有饮酒史	0.454	0.612	0.550	0.458	1.575	0.474~5.225
有CHD家族史	0.643	0.598	1.156	0.282	1.902	0.589~6.142
斑块总体积大	0.984	1.024	0.923	0.337	2.675	0.360~19.906
非钙化斑块体积大	0.354	0.412	0.738	0.390	1.425	0.635~3.195
总斑块负荷高	1.043	0.436	5.723	0.017	2.838	1.207~6.670
重塑指数高	0.979	0.435	5.065	0.024	2.662	1.135~6.244
最小管腔面积小	0.568	0.603	0.887	0.346	1.765	0.541~5.754
斑块最小密度值低	1.021	0.408	6.262	0.012	2.776	1.248~6.176

2.3 CTA定量参数对CHD患者MACE的预测价值 总斑块负荷、重塑指数、斑块最小密度值及联合检查预测CHD患者MACE的AUC分别为0.700、0.768、0.747、0.940，敏感度分别为64.29%、68.57%、67.14%、85.71%，特异度分别为70.13%、71.70%、70.44%、92.45%，其中联合检查的AUC、敏感度、特异度最高($P<0.05$)。见表4、图1。

2.4 典型病例图片分析 患者1: 女性, 73岁, 有糖尿病史。患者因胸痛入院行冠脉CTA图像(CPR重建图), 提示左冠对角支中段高危斑块, 解剖狭窄率(直径法)60%, 见图2。易损斑块特征: 低密

度斑块及餐巾环征, 见图3。3个月后患者因胸痛再次入院急诊冠脉造影, 示左冠对角支中段狭窄90%, TIMI血流3级, 后行PCI, 见图4。

患者2: 女性, 68岁, 糖尿病史。患者因无明显诱因胸痛就诊行冠脉CTA图像(CPR+探针+拉直), 提示左前降支中段高危斑块, 解剖狭窄率(直径法)25%, 见图5。易损斑块特征: 餐巾环征、钙化, 见图6。1年后患者因胸痛加重再次入院急诊冠脉造影, 示左冠前降支中段狭窄50%, 见图7。

表4 CTA定量参数对CHD患者MACE的预测价值

指标	截断值	AUC	敏感度(%)	特异度(%)	P	95%CI
总斑块负荷(%)	58.56	0.700	64.29	70.13	<0.001	0.652-0.746
重塑指数	1.47	0.768	68.57	71.70	<0.001	0.723-0.810
斑块最小密度值(IU)	65.33	0.747	67.14	70.44	<0.001	0.701-0.789
联合检查	11.36	0.940 ^{abc}	85.71 ^{abc}	92.45 ^{abc}	<0.001	0.912-0.962

注: 与总斑块负荷比较, ^a $P<0.05$; 与重塑指数比较, ^b $P<0.05$; 与斑块最小密度值比较, ^c $P<0.05$ 。

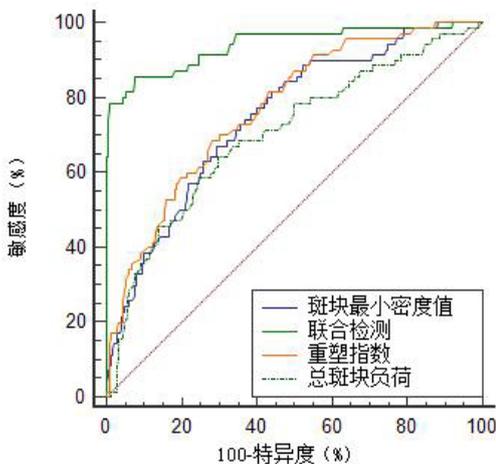
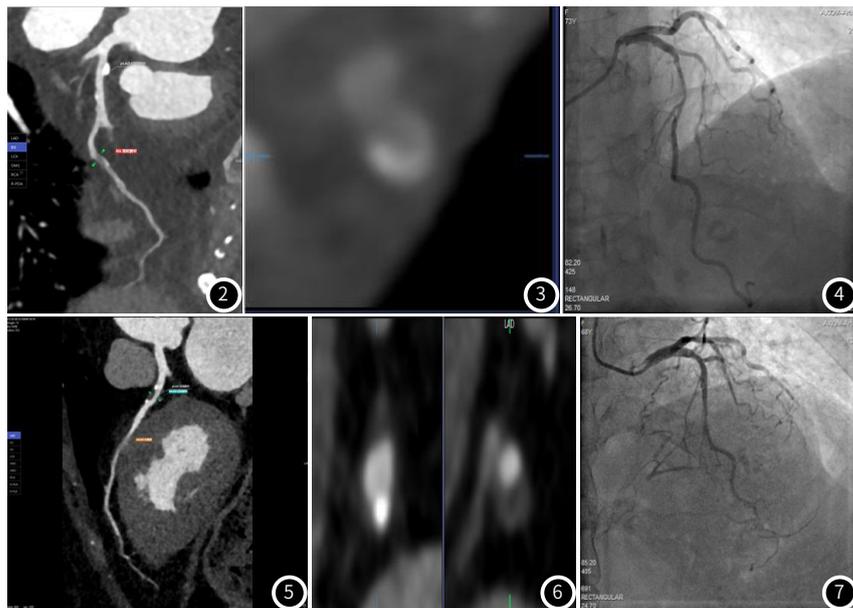


图1 CTA定量参数对CHD患者MACE的预测价值



3 讨论

多数认为CHD的病因包括机体脂代谢异常、环境、遗传等, CHD患者的心肌损伤标记物、症状表现及冠状动脉等均可能会发生不典型改变, 导致患者具体情况的判断难度加大^[6-7]。随着CHD患者疾病进展, 可能引发多种MACE, 若稳定的冠状动脉硬化斑块形态发展为不稳定的形态, 容易发生脱落而导致血栓的出现, 导致MACE发生, 影响患者预后^[8]。因此分析CHD患者MACE的危险因素及预测方式可为MACE的预防提供有效指导。本研究分析冠脉CTA定量参数对CHD患者MACE的预测价值, 取得了一定研究结果。

本研究结果显示, CHD患者MACE的发生与患者最小管腔面积、糖尿病史、CHD家族史、非钙化斑块体积、斑块总体积、饮酒史、斑块最小密度值、重塑指数、总斑块负荷等因素有关。进一步进行多因素Logistic回归分析结果显示, CHD患者MACE的独立危险因素包括总斑块负荷高、糖尿病史、斑块最小密度值低、重塑指数高。分析其原因可能为, 若CHD患者有糖尿病史, 机体可能长时间处于血糖水平高的状态, 晚期糖基化终末产物的合成增加, 进一步可导致患者蛋白质和脂质分子受到破坏, 容易损伤患者血管内皮, 并导致巨噬细胞的趋化、附着, 使外周动脉大血管及冠状动脉发生病变^[9-10]; 此外, 晚期糖基化终末产物合成的增加会促进血小板磷脂酰丝氨酸的活性提高, 给机体凝血功能造成严重影响, 导致血栓形成, 使冠状动脉堵塞的风险增加, 使患

者MACE的发生风险升高^[11-12]。但张方圆^[13]等学者的研究结果并未显示糖尿病是CHD患者MACE的危险因素, 与本研究结果有所出入, 可能与样本量、数据收集方式、患者个体差异性等因素有关。目前, 随着造影技术的不断发展, 冠脉CTA在血管狭窄和斑块性质评估中逐渐应用广泛^[14]。在斑块定量特征参数中, 斑块总体积在血管总体积中的占比可通过总斑块负荷显示, 若总斑块的负荷增大, 更容易在斑块内部发现脂质核心或导致斑块内出血, 使斑块脱落而导致冠脉分支阻塞, 进而引发MACE^[15-16]。而重塑指数可反映冠脉最狭窄处管腔面积与近端正常血管面积的比值, 重塑指数高, 可反映出冠脉狭窄程度高, 出现MACE的风险也随之升高^[17-18]。此外, 有研究^[19-20]指出, CHD患者血管越狭窄, 斑块的最小密度值越小, 故而斑块最小密度值低可反映CHD患者血管越狭窄, 更易出现MACE。此外, 本研究发现, 总斑块负荷、斑块最小密度值、重塑指数及联合检查对CHD患者MACE进行预测的AUC、敏感度、特异度均较高, 提示可根据总斑块负荷、重塑指数、斑块最小密度值对CHD患者MACE的发生进行预测, 其中联合检查的AUC、敏感度、特异度最高, 可能与联合检查可实现优势互补有关。

综上, 有糖尿病史、总斑块负荷高、重塑指数高、斑块最小密度值低是CHD患者MACE的独立危险因素, 总斑块负荷、重塑

指数、斑块最小密度值在MACE的预测中应用价值较高，其中联合检测的预测价值最高，具有较高的临床研究价值。

参考文献

- [1]张俊彪,郭军霞,刘辉.冠状动脉CT血管成像CCTA斑块定量分析评估老年冠心病患者高危斑块进展的价值[J].中国CT和MRI杂志,2024,22(4):69-71.
- [2]孙欣杰,徐怡,朱晓梅,等.基于冠状动脉CTA的FFRCT与斑块特征对冠心病患者主要不良心脏事件的预测价值[J].中国医学计算机成像杂志,2021,27(4):296-301.
- [3]张欢,周小燕,张露丹,等.老年冠心病患者PCI术后发生不良心脏事件的危险因素[J].昆明医科大学学报,2019,40(8):57-62.
- [4]庞智英,杨飞,苏亚英,等.冠状动脉CT血管成像联合基于CT的血流储备分数预测阻塞性冠心病主要不良心脏事件的价值[J].实用医学杂志,2021,37(20):2675-2680.
- [5]赵勇,吕宜凤.现代心血管病学[M].天津科学技术出版社,2011:68-69.
- [6]付鹏,马平,李振辉.七氟醚对合并冠心病腹腔镜胆囊切除患者cTnI、GP-IB的影响及预后分析[J].中国医药导报,2018,15(19):109-112.
- [7]Tian Y,Deng P,Li B,et al.Treatment models of cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease and related factors affecting patient compliance[J].Rev Cardiovasc Med,2019,20(1):27-33.
- [8]席延琴,孙华,肖湘豫.双源CT与12导联动态心电图对冠心病的诊断及近期预后的预测价值[J].中国CT和MRI杂志,2021,19(9):71-74.
- [9]谢秀蓉,李艳,苟志平.老年冠状动脉粥样硬化性心脏病并发急性上呼吸道感染病人近期心血管事件影响因素调查[J].中西医结合心脑血管病杂志,2019,17(2):253-255.
- [10]刘雅婷,谷新顺,张芳,等.前壁急性ST段抬高型心肌梗死患者直接经皮冠状动脉介入术后主要不良心脏事件发生的影响因素[J].中华实用诊断与治疗杂志,2020,34(5):505-508.
- [11]安俊凤,王磊,李智,等.老年冠心病并发2型糖尿病患者经皮冠状动脉介入治疗后主要不良心血管事件的影响因素[J].实用老年医学,2018,32(7):665-668.
- [12]许贤彬,卢旭升,陈尔周,等.不同INR对冠心病合并房颤患者血栓栓塞事件以及主要不良心血管事件的影响[J].河北医学,2020,26(4):644-649.

- [13]张方圆,邱晓晖,刘艺超,等.冠脉CTA相关参数预测冠心病患者主要不良心脏事件的临床价值[J].川北医学院学报,2022,37(7):906-909.
- [14]黄奎,温小琴,杨丽,等.高臂间血压差异的冠心病患者PCI术后远期不良心脏事件发生情况观察[J].山东医药,2021,61(21):43-46.
- [15]薛秋苍,徐怡,孙欣杰,等.FFRCT联合斑块特征与心肌灌注显像对冠心病患者主要不良心脏事件预测效能的比较[J].南京医科大学学报(自然科学版),2021,41(5):757-762.
- [16]周世功,刘志忠,金国珍,等.心外膜脂肪组织体积与稳定性冠心病患者冠状动脉粥样硬化斑块负荷和成分的关系[J].中国介入心脏病学杂志,2023,31(1):44-50.
- [17]刘乐义,刘子嘉,许广艳,等.修订的心脏风险指数对老年冠心病患者非心脏手术围手术期主要心脏不良事件的临床评估价值[J].中国医学科学院学报,2020,42(6):732-739.
- [18]杨明,刘敏,袁斌,等.老年冠心病患者冠状动脉血运重建术后主要不良心血管事件的危险因素分析及风险预测模型的构建[J].临床内科杂志,2022,39(11):740-744.
- [19]罗诗雨,姚雅明,陈聪霞,等.门控心肌灌注显像相位分析预测冠心病主要心脏不良事件的价值[J].中华核医学与分子影像杂志,2020,40(3):136-141.
- [20]程光慧,贾慧宇,任建新,等.老年冠心病患者心功能水平及主要心脏不良事件与Ghrelin水平相关性分析[J].现代中西医结合杂志,2018,27(32):3572-3575.

(收稿日期:2023-11-14)

(校对编辑:孙晓晴)

(上接第67页)

- [5]Sandfort V,Choi Y,Symons R,et al.An optimized test bolus contrast injection protocol for consistent coronary artery luminal enhancement for coronary CT angiography[J].Acad Radiol,2020,27(3):371-380.
- [6]McMullen J R,Drew B G.Long non-coding RNAs (lncRNAs) in skeletal and cardiac muscle:potential therapeutic and diagnostic targets?[J].Clin Sci,2016,130(24):2245-2256.
- [7]Chen J,Miao Z,Xue B,et al.Long non-coding RNAs in urologic malignancies:functional roles and clinical translation[J].J Cancer,2016,7(13):1842-1855.
- [8]曹帮英,苏晓勇,黄海燕.lncRNA AK126698在非小细胞肺癌中的表达及临床意义[J].现代肿瘤医学,2022,30(12):2163-2168.
- [9]杨思琦,姚颀,宋启斌.非小细胞肺癌中lncRNA表达的研究现状[J].中国医药导报,2019,16(32):38-41.
- [10]张晨曦,佟雪梅.lncRNADANCR表达与非小细胞肺癌的临床病理特征以及预后的关系研究[J].临床肺科杂志,2022,27(6):902-905,914.
- [11]中华医学会,中华医学会儿科学分会,中华医学杂志社.中华医学会肺癌临床诊疗指南(2018版)[J].中华肿瘤杂志,2018,40(12):935-964.
- [12]杨龙海,叶波,魏星,等.最新国际肺癌TNM分期标准(第8版)修订稿解读[J].中国医刊,2016,51(9):22-25.
- [13]练敏芳.血清7种肿瘤自身抗体检测对非小细胞肺癌诊断和预后判断的意义[J].实用心脑血管病杂志,2020,28(S1):40-42.
- [14]Spieler B O,Lopes G,Dal Pra A,et al.Is checkpoint inhibitor pneumonitis underreported in patients with advanced non-small cell lung cancer (NSCLC) on PD-1 inhibitor monotherapy[J].J Clin Oncol,2020,38(S15):9579.

- [15]罗劲松,姜蓬.多层螺旋CT增强扫描在肺癌鉴别中的临床应用价值[J].广西医科大学学报,2017,34(5):769-771.
- [16]夏军,张显利.多层螺旋CT增强扫描联合癌胚抗原、糖类抗原24-2,糖类抗原72-4检测对大肠癌术前分期诊断的价值研究[J].陕西医学杂志,2021,50(12):1517-1520.
- [17]王冰,苏崇玉,刘志东.lncRNA MAG12-AS3在非小细胞肺癌组织中的表达及生物学作用[J].现代肿瘤医学,2021,29(19):3385-3389.
- [18]蔡亮,傅文生,谷士海.非小细胞肺癌组织长链非编码RNA LINC01503与微小RNA-335-5p的表达及其临床意义[J].中国医药,2021,16(4):540-544.
- [19]张晨曦,佟雪梅.lncRNADANCR表达与非小细胞肺癌的临床病理特征以及预后的关系研究[J].临床肺科杂志,2022,27(6):902-905,914.
- [20]Min L,Zhu T,Lv B,et al.Exosomal lncRNA RP5-977B1 as a novel minimally invasive biomarker for diagnosis and prognosis in non-small cell lung cancer[J].Internat J Clin Oncol,2022,27(6):1013-1024.
- [21]杨波,赵振国,文峰,等.64排螺旋CT多期增强扫描在肾癌诊断中的应用价值[J].医疗卫生装备,2019,40(1):62-65.
- [22]翟松林,叶远花,王洁,等.增强CT扫描联合肿瘤标志物检测对非小细胞肺癌的诊断价值[J].实用癌症杂志,2018,33(5):805-807.
- [23]吴涛,陈江.增强CT与非小细胞肺癌临床病理特征及预后的关系[J].影像科学与光化学,2020,38(4):734-738.

(收稿日期:2024-03-12)

(校对编辑:孙晓晴)