

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.07.020

CCTA 联合血清 miR-186-5p、miR-150-5p 在冠心病中的诊断价值*

刘 扬¹, 宋彦丽¹, 姚旭成¹, 孙红红¹, 周建昌^{1△}, 李金巍², 程光辉³

河北北方学院附属第二医院:1. CT 室;2. 检验科;3. 心内科, 河北张家口 075100

摘要:目的 分析心脏冠状动脉血管成像(CCTA)联合血清 miR-186-5p、miR-150-5p 水平在冠心病(CHD)中的诊断价值。**方法** 选取 2021 年 12 月至 2023 年 12 月该院收治的 CHD 患者 135 例为 CHD 组。选择同期体检的健康志愿者 135 例为对照组。采用 Kappa 一致性分析 CCTA 检测判定 CHD 与冠状动脉造影(CAG,“金标准”)的一致性;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 miR-186-5p、miR-150-5p 诊断 CHD 的 cut-off 值;采用四格表分析 CCTA 联合血清 miR-186-5p、miR-150-5p 对 CHD 的诊断价值;采用多因素 Logistic 回归分析 CHD 的影响因素。**结果** CCTA 诊断 CHD 显示,阳性 124 例,检出率为 45.93%(124/270);阴性 146 例,检出率为 54.07%(146/270)。在 135 例 CHD 患者中,CCTA 漏诊 30 例,漏诊率为 22.22%(30/135);在 135 例健康志愿者中,CCTA 误诊 19 例,误诊率为 14.07%(19/135),与“金标准”诊断的一致性较高(Kappa=0.637, $P<0.05$)。与对照组比较,CHD 组 miR-186-5p 水平升高,miR-150-5p 水平降低,差异均有统计学意义($P<0.05$)。miR-186-5p、miR-150-5p 诊断 CHD 的 cut-off 值分别为 1.190、0.759。CCTA 联合血清 miR-186-5p、miR-150-5p 诊断 CHD 的准确度为 82.96%,灵敏度为 80.74%,高于 CCTA、miR-186-5p、miR-150-5p 单独诊断 CHD 的准确度和灵敏度($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,miR-186-5p、miR-150-5p 是 CHD 的影响因素($P<0.05$)。**结论** 在 CHD 患者中血清 miR-186-5p 水平升高,miR-150-5p 水平降低,CCTA 联合血清 miR-186-5p、miR-150-5p 诊断 CHD 的效能较好。

关键词:心脏冠状动脉血管成像; miR-186-5p; miR-150-5p; 冠心病; 诊断

中图分类号:R543.3;R445.5

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)07-0964-05

Diagnosis value of CCTA combined with serum miR-186-5p and miR-150-5p levels in coronary heart disease*

LIU Yang¹, SONG Yanli¹, YAO Xucheng¹, SUN Honghong¹,ZHOU Jianchang^{1△}, LI Jinwei², CHENG Guanghui³

1. Department of CT; 2. Department of Clinical Laboratory; 3. Department of Internal Medicine-Cardiovascular, the Second Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou, Hebei 075100, China

Abstract: Objective To explore the diagnosis value of coronary artery angiography (CCTA) combined with serum miR-186-5p and miR-150-5p levels in coronary heart disease (CHD). **Methods** A total of 135 CHD patients accepted in the Second Affiliated Hospital of Hebei North University from December 2021 to December 2023 were collected as the CHD group. A total of 135 healthy volunteers who underwent normal physical examinations were collected in the control group. Kappa consistency was applied to analyze the consistency between CCTA detection and CHD with the Coronary Angiography (CAG, "gold standard"). The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the cut-off values of serum miR-186-5p and miR-150-5p in the diagnosis of CHD. The diagnostic value of CCTA combined with serum miR-186-5p and miR-150-5p levels in CHD was analyzed by four-grid table. The factors affecting CHD were analyzed using multivariate Logistic regression analysis. **Results** The results of CCTA diagnosis for CHD showed that 124 cases were positive, with a detection rate of 45.93% (124/270), 146 cases were negative, with a detection rate of 54.07% (146/270). Among 135 CHD patients, 30 cases were misdiagnosed by CCTA, with a misdiagnosis

* 基金项目:河北省张家口市重点研发计划项目(2021120D)。

作者简介:刘扬,女,主治医师,主要从事冠状动脉 CCTA 诊断研究。△ 通信作者,E-mail:337905525@qq.com。

网络首发 [http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.R.20250314.1025.006.html\(2025-03-14\)](http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.R.20250314.1025.006.html(2025-03-14))

rate of 22.22% (30/135), among 135 healthy volunteers, 19 cases were misdiagnosed using CCTA, with a misdiagnosis rate of 14.07% (19/135), which was consistent with the "gold standard" diagnosis (Kappa=0.637, $P < 0.05$). Compared with the control group, the expression level of miR-186-5p in the CHD group increased, while the expression level of miR-150-5p decreased, the differences were significant ($P < 0.05$). The cut-off values of miR-186-5p and miR-150-5p in the diagnosis of CHD were 1.190 and 0.759 respectively. The accuracy of CCTA combined with serum miR-186-5p and miR-150-5p in the diagnosis of CHD was 82.96%, and the sensitivity was 80.74%, which were higher than those of CCTA, miR-186-5p and miR-150-5p alone ($P < 0.05$). Multivariate Logistic analysis showed that miR-186-5p and miR-150-5p were the factors influencing CHD ($P < 0.05$). **Conclusion** CHD patients, serum miR-186-5p level increases while miR-150-5p decreases. CCTA imaging combined with serum miR-186-5p and miR-150-5p levels is the most effective in diagnosing CHD.

Key words: coronary artery angiography; miR-186-5p; miR-150-5p; coronary heart disease; diagnosis

冠心病(CHD)主要为冠状动脉粥样硬化引发的缺血性心脏病,临床表现为血管狭窄和心肌缺氧缺血等症状,多发于老年人群,具有较高的发病率和致死率^[1]。目前,冠状动脉造影(CAG)技术是临床诊断CHD的金标准,但其操作复杂,费用高,不易被患者接受,无法广泛应用^[2]。大部分CHD患者临床症状较隐匿,极易出现误诊或漏诊^[3]。心脏冠状动脉CT造影(CCTA)成像是一种用于诊断心脏冠状动脉疾病的医学影像技术^[4-5]。CCTA可以较为全面地了解患者的心脏功能及血管狭窄程度,具有无创、扫描速度快、空间分辨率较高的优点,但钙化斑块使CCTA的应用受到了一定限制^[6-7]。因此,需要寻找血清标志物对CHD进行辅助诊治,以提高诊断率。微小RNA(miRNA)可参与动脉粥样硬化、炎症反应、血管生成等心血管疾病的病理过程^[8]。miR-186在CHD患者血清中明显升高^[9],可以作为诊断或预测心血管疾病的生物标志物。miR-150是miRNA中一员,参与病情发展进程,与心肌纤维化和心室重构密切相关^[10-11]。目前,关于血清miR-186-5p、miR-150-5p水

平在CHD诊断中的研究还相对较少,因此,本研究对CCTA联合血清miR-186-5p、miR-150-5p在CHD中的诊断价值进行深入研究,以期提高CHD的诊断率。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年12月至2023年12月本院收治的135例CHD患者为CHD组。CHD组纳入标准:(1)符合CHD相关诊断标准^[12],经心电图、CAG("金标准")检查证实患者 ≥ 1 支冠状动脉狭窄超过50%;(2)首次确诊为CHD;(3)年龄48~75岁。选择同期体检的135例健康志愿者为对照组。2组排除标准:(1)合并自身免疫性疾病;(2)合并肝脏、肾脏功能异常;(3)合并恶性肿瘤;(4)合并严重心力衰竭;(5)存在持续性心房颤动;(6)对造影剂过敏;(7)存在精神疾病,无法正常交流。CHD组和对照组性别、年龄、体质指数(BMI)等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表1。所有研究对象均自愿参与本研究,并签署知情同意书,本研究获得本院医学伦理委员会批准(2021022)。

表1 CHD组与对照组一般资料比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	男性	年龄(岁)	BMI (kg/m ²)	心率 (次/min)	收缩压 (mmHg)	舒张压 (mmHg)	CHD 家族史	吸烟史	饮酒史
CHD组	135	76(56.30)	61.44±8.13	23.11±1.67	74.64±3.62	132.42±7.46	80.16±4.34	24(17.78)	42(31.11)	46(34.07)
对照组	135	74(54.81)	61.61±8.54	23.04±1.75	74.12±3.41	131.16±7.15	79.55±4.25	17(12.59)	37(27.41)	43(31.85)
χ^2/t		0.060	-0.168	0.336	1.215	1.417	1.167	1.409	0.447	0.151
P		0.867	0.806	0.737	0.225	0.158	0.244	0.235	0.504	0.698

1.2 方法

1.2.1 CCTA 诊断 所有研究对象在安静状态下,维持心率 ≤ 75 次/min,取仰卧位,采用64层螺旋CT进行冠状动脉扫描(型号Optima,美国GE公司),实施心电门控螺旋扫描,扫描界限为肺尖到全心。扫描

参数:管电压为80~120 kV,管电流为400~560 mA,机架转速为0.35 s/圈,螺距、床速系统自动设定,层厚0.625 mm。静脉注入60 mL造影剂,流速设为4 mL/s,随后以相同速率注射10 mL生理盐水,延迟5 s启动联合扫描程序。经CHD影像报告与数

据系统评价管腔狭窄情况,分析病变程度及边缘形态。冠状动脉狭窄率=狭窄部位管腔直径/两侧正常管腔直径平均值×100%,狭窄率≥50%为阳性。

1.2.2 标本采集 采集所有研究对象入组次日清晨空腹外周静脉血 5 mL,经 3 500 r/min 离心 10 min,分离血清保存备用。

1.2.3 实时荧光定量-聚合酶链反应(qRT-PCR)检测患者血清 miR-186-5p、miR-150-5p 水平 采用 TRIzol 试剂(上海吉至生化科技有限公司)提取血清

中总 RNA,采用反转录试剂盒(上海百赛生物技术股份有限公司),按照说明书的操作步骤严格执行,将总 RNA 合成 cDNA,U6 作为 miRNA 的内源性对照,引物由 Primer-BLAST 网站设计,并通过深圳华大基因公司合成,引物序列见表 2。以 cDNA 为模板通过 qRT-PCR 仪(美国 ABI 公司)检测血清 miR-186-5p、miR-150-5p 水平,重复操作 3 次,采用 $2^{-\Delta\Delta Ct}$ 法计算目的基因 miR-186-5p、miR-150-5p 的相对表达水平。

表 2 qRT-PCR 引物序列(5'-3')

项目	正向引物	反向引物
miR-186-5p	GCGGGTCAAAGAATTCTCCT	AGTGC GTGTCGTGGAGTC
miR-150-5p	CTGTTGTTCCCGTCGGAGTT	CAGCCAGAGTTAGACAATAGG
U6	CTCGCTTCGGCAGCACATATACT	CTCGCTTCGGCAGCACATATACT

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理和统计分析。呈正态分布、方差齐的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 *t* 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用 Kappa 一致性分析 CCTA 检测判定 CHD 与“金标准”的一致性,Kappa≤0.40 时,表示一致性较差;0.40 < Kappa ≤ 0.60 时,表示中度一致;0.60 < Kappa ≤ 0.80 表示一致性较高;Kappa > 0.80 时,表示一致性极好。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 miR-186-5p、miR-150-5p 水平诊断 CHD 的 cut-off 值。采用四格表分析 CCTA 联合血清 miR-186-5p、miR-150-5p 水平对 CHD 的诊断价值。采用多因素 Logistic 回归分析影响 CHD 的因素。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 CCTA 对 CHD 的诊断价值 CCTA 诊断 CHD 显示,阳性 124 例,检出率为 45.93%(124/270);阴性 146 例,检出率为 54.07%(146/270)。在 135 例 CHD 患者中,CCTA 漏诊 30 例,漏诊率为 22.22%(30/135);在 135 例健康志愿者中,CCTA 误诊 19 例,误诊率为 14.07%(19/135),与“金标准”诊断的一致性较高(Kappa=0.637,*P*<0.05)。见表 3。

表 3 CCTA 与“金标准”诊断 CHD 的一致性分析结果(*n*)

CCTA	“金标准”诊断		
	阳性	阴性	合计
阳性	105	19	124
阴性	30	116	146
合计	135	135	270

2.2 2 组血清 miR-186-5p、miR-150-5p 水平比

较 与对照组比较,CHD 组 miR-186-5p 水平升高,miR-150-5p 水平降低,差异均有统计学意义(*P* < 0.05)。见表 4。

2.3 血清 miR-186-5p、miR-150-5p 水平在 CHD 中的诊断价值 以 CHD 作为状态变量(1=发生,0=未发生),以 miR-186-5p、miR-150-5p 水平为检验变量,绘制 ROC 曲线,结果显示 miR-186-5p、miR-150-5p 诊断 CHD 的曲线下面积(AUC)分别为 0.809、0.822。见图 1 和表 5。

表 4 2 组血清 miR-186-5p、miR-150-5p 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	miR-186-5p	miR-150-5p
CHD 组	135	1.28 ± 0.24	0.73 ± 0.22
对照组	135	1.01 ± 0.18	1.02 ± 0.16
<i>t</i>		10.457	-12.387
<i>P</i>		<0.001	<0.001

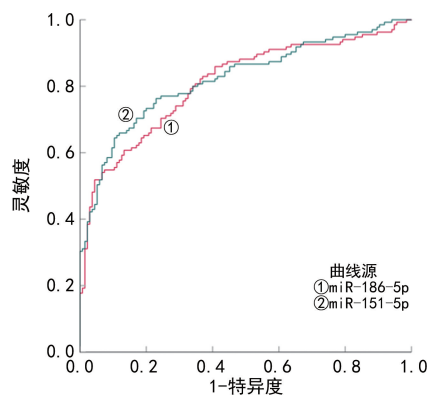


图 1 血清 miR-186-5p、miR-150-5p 诊断 CHD 的 ROC 曲线

2.4 CCTA 联合血清 miR-186-5p、miR-150-5p 水平在 CHD 中的诊断价值 以血清 miR-186-5p、miR-

150-5p 诊断 CHD 的 cut-off 值 1.190 和 0.759 为界, 分别以 ≥ 1.190 和 ≤ 0.759 判定为阳性, CCTA 联合血清 miR-186-5p、miR-150-5p 检验阳性的标准为 3 项中一项为阳性则判定为联合检测阳性, 3 项均为阴性者判定为联合检测阴性。CCTA 联合血清 miR-

186-5p、miR-150-5p 诊断 CHD 的准确度为 82.96%, 灵敏度为 80.74%, 高于 CCTA、miR-186-5p、miR-150-5p 单独诊断的准确度和灵敏度 ($P < 0.05$)。见表 6。

表 5 血清 miR-186-5p、miR-150-5p 对 CHD 的诊断效能

变量	AUC	cut-off 值	AUC 的 95%CI	约登指数	灵敏度 (%)	特异度 (%)
miR-186-5p	0.809	1.190	0.757~0.854	0.474	60.74	86.67
miR-150-5p	0.822	0.759	0.771~0.866	0.541	64.44	89.63

表 6 CCTA、miR-186-5p、miR-150-5p 单独及联合对 CHD 的诊断效能 (%)

项目	灵敏度	特异度	准确度	阳性	阴性
				预测率	预测率
CCTA	77.78	85.93	81.85	84.68	79.45
miR-186-5p	60.74	86.67	73.70	82.00	68.82
miR-150-5p	64.44	89.63	77.04	86.14	71.60
3 项联合	80.74	85.19	82.96	84.50	81.56

2.5 多因素 Logistic 回归分析 CHD 的影响因素 以 CHD 为因变量 (1 = 发生, 0 = 未发生), 以 miR-186-5p (1 = ≥ 1.190 , 0 = < 1.190)、miR-150-5p (1 = > 0.759 , 0 = ≤ 0.759) 为自变量, 采用多因素 Logistic 回归分析 CHD 的影响因素, 结果显示, miR-186-5p、miR-150-5p 是 CHD 的影响因素 ($P < 0.05$)。见表 7。

表 7 多因素 Logistic 回归分析 CHD 的影响因素

因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR	OR 的 95%CI
miR-186-5p	0.960	0.294	10.665	0.001	2.612	1.468~4.648
miR-150-5p	-0.272	0.086	9.989	0.002	0.762	0.644~0.902

3 讨论

CHD 是一种严重的心血管疾病, 可能会导致心肌梗死、猝死等严重后果, 影响患者的生存质量或寿命。CHD 也是导致心脏病死亡的主要原因之一, 其主要危险因素包括高血压、高血脂、糖尿病、吸烟、缺乏运动等^[13]。通过预防 CHD 可以有效降低心血管疾病的发病率和病死率, 降低医疗费用, 减轻社会负担。因此, 及时有效诊治 CHD 具有重要意义。

CCTA 具有可重复性、无创性、检查效率较高等优点, 在临床得到广泛应用, 可为 CHD 的评估提供更多的客观证据^[14]。CCTA 可实现多角度、多切面的冠状动脉成像, 尤其多层螺旋 CT 扫描范围较广, 具有较高的空间、时间分辨率等优势, 能够直观地显示动脉血管管壁增厚情况及狭窄程度^[15]。本研究结果显示,

在 135 例 CHD 患者及健康对照者中, CCTA 诊断漏诊率为 22.22%, 误诊率为 14.07%, 与“金标准”诊断的一致性较高。ROC 曲线分析结果显示, CCTA 诊断 CHD 的灵敏度为 77.78%, 特异度为 85.93%。提示 CCTA 对 CHD 的诊断价值较高, 可广泛用于临床 CHD 的诊断。但 CCTA 也会存在误诊和漏诊的风险, 为了能更好地提高 CHD 诊断价值, 有必要联合血清标志物进行辅助检测。

miRNA 可能与 CHD 的内皮损伤有潜在关系^[16]。急性冠状动脉综合征 (ACS) 患者血清中 miR-186-5p 水平升高^[17]。赵莉等^[18]的研究表明, miR-186-5p 在 ACS 患者中呈高表达, 能够促进动脉粥样硬化脂质的积累, 增加巨噬细胞中促炎性细胞因子分泌, 加速动脉粥样硬化病变。张晓蕾等^[19]的研究表明, miR-186-5p 下调可减轻 CHD 大鼠的炎症反应和血管内皮损伤。本研究中, 与对照组比较, CHD 组 miR-186-5p 水平升高 ($P < 0.05$), 提示 miR-186-5p 高表达会促进 CHD 发生。ROC 曲线分析结果显示, miR-186-5p 诊断 CHD 的 AUC 为 0.809, 灵敏度为 60.74%, 特异度为 86.67%, 提示血清 miR-186-5p 可能是诊断 CHD 患者的潜在生物标志物, 当血清 miR-186-5p 水平 > 1.190 时, 应重点关注并及时治疗。

miR-150 可介导多种炎症因子表达, 低表达会导致炎症因子水平升高, 促进疾病进展^[20]。miR-150-5p 在调节血管生成中具有重要作用^[21]。高彦霞等^[22]的研究表明, miR-150-5p 可能通过影响 P53 蛋白调控 Wnt 信号通路, 参与细胞增殖和凋亡, 诱发 CHD。miR-150-5p 可以通过靶向调控 CCND2 来促进心肌细胞增殖, 增强心肌修复能力^[23]。DING 等^[24]的研究表明, 慢性阻塞性肺疾病患者血浆 miR-150-5p 水平降低, 且其水平与肺功能指标呈正相关 ($P < 0.05$)。在本研究中, 与对照组比较, CHD 组 miR-150-5p 水平降低 ($P < 0.05$), 提示 miR-150-5p 低表达会导致 CHD 发生。ROC 曲线分析结果显示, miR-150-5p 诊断 CHD 的 AUC 为 0.822, 灵敏度为 64.44%, 特异度为 89.63%。提示血清 miR-150-5p 可能是诊断 CHD

患者的有效辅助指标,当血清 miR-186-5p 水平 ≤ 0.759 时,应及时制订诊疗方案。

多因素 Logistic 回归分析结果显示,miR-150-5p、miR-186-5p 是 CHD 的影响因素。进一步说明 miR-186-5p、miR-150-5p 可能在 CHD 中发挥重要调节作用。CCTA 联合血清 miR-186-5p、miR-150-5p 诊断 CHD 的准确度、灵敏度较高,明显高于 CCTA、miR-186-5p、miR-150-5p 单独诊断的准确度、灵敏度,提示血清 miR-186-5p、miR-150-5p 联合 CCTA 可以作为临床诊断 CHD 的方法,且诊断效能较高,可能为临床 CHD 的治疗提供可靠依据。

综上所述,CHD 患者血清 miR-186-5p 水平升高,miR-150-5p 水平降低,CCTA 联合血清 miR-186-5p、miR-150-5p 诊断 CHD 的效能较高。

参考文献

[1] 《中国心血管健康与疾病报告 2020》编写组.《中国心血管健康与疾病报告 2020》要点解读[J]. 中国心血管杂志, 2021,26(3):209-218.

[2] 于冬梅. CTA 成像技术在冠心病临床诊断中的应用价值[J]. 中国医药指南, 2024,22(2):82-84.

[3] 梁知锐,余飞燕,曾庆栈,等. 血清 SAA 和 CRP 联合检测在冠心病中的诊断及评估价值分析[J]. 中国实用医药, 2024,19(1):82-85.

[4] MILLER R J H, KWIECINSKI J, SHAH K S, et al. Coronary computed tomography-angiography quantitative plaque analysis improves detection of early cardiac allograft vasculopathy: a pilot study[J]. Am J Transplant, 2020,20(5):1375-1383.

[5] VAN DRIEST F Y, BIJNS C M, VAN DER GEEST R J, et al. Utilizing (serial) coronary computed tomography angiography (CCTA) to predict plaque progression and major adverse cardiac events (MACE): results, merits and challenges[J]. Eur Radiol, 2022,32(5):3408-3422.

[6] 兰飞,姚倩东,顾湘. CT 冠脉成像联合血清 Sortilin、NCAM-1 在冠心病诊断中的临床价值分析[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2023,21(8):79-81.

[7] 刘晓城,李永,李卫天,等. CT 冠脉成像、超声心动图对老年冠心病患者左心室功能的评估价值[J]. 河北医药, 2023,45(16):2486-2488.

[8] 沈金链,王睿,严鹏勇,等. 血清 lncRNA CRNDE 和 miR-205-5p 在冠心病中表达及其早期诊断[J]. 热带医学杂志, 2023,23(6):827-832.

[9] 刘瑜,熊辉,陈芳. 血浆 miRNAs 与冠心病相关性研究[J]. 现代中西医结合杂志, 2017,26(29):3219-3222.

[10] 胡圣,薛金红,张成,等. 血清 miR-150 检测对冠心病患者 PCI 术后发生不良心血管事件的预测价值[J]. 山东医药, 2021,61(4):27-31.

[11] 陈伟广,高晓玲,张爱爱,等. 老年冠心病患者氯吡格雷抵

抗的影响因素及与 miR-150、miR-542-3p 水平的关系[J]. 中国分子心脏病学杂志, 2023,23(3):5367-5373.

[12] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组,中华医学会心血管病学分会动脉粥样硬化与冠心病学组,中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会. 稳定性冠心病诊断与治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2018,46(9):680-694.

[13] 高阅春,何继强,姜腾勇,等. 冠心病患者冠状动脉病变严重程度与冠心病危险因素的相关分析[J]. 中国循环杂志, 2012,27(3):178-181.

[14] 王嵩. 冠状动脉 CT 血管成像对急性冠脉综合征患者斑块性质的诊断价值[J]. 实用临床医药杂志, 2019,23(17):42-44.

[15] 张春,代凤霞. 比较 64 排 CT 冠脉成像技术与常规冠脉造影对冠心病患者的诊断价值[J]. 贵州医药, 2023,47(12):1969-1971.

[16] LI L L, MAO C D, WANG G P, et al. miR-145-5p alleviates hypoxia/reoxygenation-induced cardiac microvascular endothelial cell injury in coronary heart disease by inhibiting smad4 expression[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2020,24(9):5008-5017.

[17] LI Z, WU J, WEI W, et al. Association of serum miR-186-5p with the prognosis of acute coronary syndrome patients after percutaneous coronary intervention[J]. Front Physiol, 2019,10(1):1-15.

[18] 赵莉,白延平,谢园媛. 急性冠状动脉综合征(ACS)患者血清 miR-186-5p、miR-23 和 miR-652 水平检测的临床意义[J]. 现代检验医学杂志, 2020,35(6):64-67.

[19] 张晓蕾,许国莹,王士珍,等. miR-186-5p 对冠心病大鼠血管内皮细胞损伤及 FGF2/FGFR1 信号通路的影响[J]. 天津医药, 2021,49(11):1169-1174.

[20] 唐青,王苏美,吴万垠,等. 重楼皂苷 I 调控 Sp1/miR-542-3p/LK 信号通路对肺癌细胞的抑制作用[J]. 中华中医药杂志, 2022,37(5):2805-2812.

[21] 薛亚泽,何劲,唐绍军. 血清 miR-150-5p 和 LTBP-2 检测在急性脑梗死患者病情评估中的价值[J]. 检验医学, 2023,38(11):1082-1086.

[22] 高彦霞,任军晖,秦署光,等. miR-150-5p 通过 P53 调控 Wnt 信号通路诱发冠心病的研究[J]. 新疆医科大学学报, 2019,42(9):1136-1140.

[23] NI T, HUANG X, PAN S, et al. Inhibition of the long non-coding RNA FAS1 attenuates ferroptosis by sponging miR-150-5p and activates CCND2 against diabetic cardiomyopathy[J]. J Cell Mol Med, 2021,25(21):9995-10007.

[24] DING Y, TANG S, ZHOU Z, et al. Plasma miR-150-5p as a biomarker for chronic obstructive pulmonary disease[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2023,18(1):399-406.