·论著·

血管内超声衰减斑块与不稳定型心绞痛患者PCI术后冠状动脉微血管疾病发生的相关性

张宁[1],李晓燕[2],王吴刚[1],邓彦东[1],李柳[2]
(河北医科大学第一医院 1.超声科;2.心内科,石家庄 050011)

摘要 目的 探讨血管内超声(IVUS)衰减斑块(AP)与不稳定型心绞痛患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)后发生冠状动脉微血管疾病(CMVD)之间的相关性。**方法** 选取2021年6月1日至2024年6月1日于我院接受PCI并行IVUS检查的不稳定型心绞痛患者,根据IVUS结果分为AP组与非AP组,比较2组患者术中无复流(NR)发生率、术后心肌梗死溶栓治疗心肌灌注帧数(TMPFC)、术前及术后3 d静息+负荷单光子发射计算机断层成像(SPECT)结果,以及术后6个月主要不良心脑血管事件(MACCE)。**结果** AP组NR发生率显著高于非AP组(41% vs. 21%,$P < 0.001$),术后TMPFC亦显著高于非AP组[(107.58 ± 24.19)帧 vs. (89.82 ± 18.91)帧,$P < 0.001$]。术前2组SPECT参数比较无统计学差异;术后3 d,2组SPECT指标均较术前改善,但AP组在负荷缺血节段数、静息及负荷灌注总评分、异常灌注面积方面均高于非AP组(P均<0.05)。术后6个月2组MACCE发生率比较无显著差异($P > 0.05$),Kaplan-Meier生存曲线分析显示,2组生存时间比较无统计学差异($P = 0.736$)。**结论** AP可导致NR发生率增高、TMPFC延长及SPECT灌注参数恶化,增加PCI后CMVD发生风险,但术后6个月患者MACCE发生风险未见显著增加。

关键词 衰减斑块;无复流;心肌梗死溶栓治疗心肌灌注帧数;单光子发射计算机断层成像;冠状动脉微血管疾病
中图分类号 R541.4 **文献标志码** A **文章编号** 0258-4646(2026)01-0054-04
网络出版地址 https://link.cnki.net/urlid/21.1227.R.20260105.1556.032
DOI: 10.12007/j.issn.0258-4646.2026.01.009

Correlation between attenuated plaque detected by intravascular ultrasound and coronary microvascular disease in patients with unstable angina pectoris after PCI

ZHANG Ning[1], LI Xiaoyan[2], WANG Wugang[1], DENG Yandong[1], LI Liu[2]
(1. Department of Ultrasound, The First Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050011, China; 2. Department of Cardiology, The First Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050011, China)

Abstract Objective To investigate the correlation between attenuated plaque (AP) detected and the occurrence of coronary microvascular disease (CMVD) after percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with unstable angina. **Methods** Patients with unstable angina pectoris who underwent PCI under intravascular ultrasound guidance in our hospital from June 1, 2021 to June 1, 2024 were classified into AP and non-AP groups. The outcomes investigated were the incidence of no-reflow (NR) during PCI, post-procedural thrombolysis in myocardial infarction myocardial perfusion frame count (TMPFC), pre- and post-PCI (3-day) rest/stress single-photon emission computed tomography (SPECT) results, and 6-month major adverse cardiovascular and cerebrovascular events (MACCE). **Results** The AP group had a significantly higher incidence of NR (41% vs. 21%, $P < 0.001$) and higher TMPFC (107.58 ± 24.19 vs. 89.82 ± 18.91 frames, $P < 0.001$) than the non-AP group. Although the preoperative SPECT findings were comparable at day 3 post-PCI, the AP group showed significantly greater impairment in stress ischemic segments, total rest and stress perfusion scores, and abnormal perfusion areas ($P < 0.05$). No significant difference was observed in 6-month MACCE between the groups ($P = 0.736$). **Conclusion** AP was associated with worsened periprocedural microvascular dysfunction indicating an increased risk of CMVD post-PCI. However, this did not translate into a higher incidence of MACCE in patients at the 6-month follow-up.

Keywords attenuated plaque; no-reflow; thrombolysis in myocardial infarction myocardial perfusion frame count; single-photon emission computed tomography; coronary microvascular disease

前小动脉、小动脉、毛细血管统称为冠状动脉微血管[1],主要负责心肌供氧、提供营养物质和交换代谢产物[2],冠状动脉微血管疾病(coronary microvascular disease, CMVD)是指此类微血管出现功能障碍或结构性病变所导致的临床综合征[3]。血管内超声(intravascular ultrasound, IVUS)发现某些非钙化病变伴有斑块后方超声信号衰减或缺失,造成斑块后方组织无法显影,这类斑块称为衰减斑块(at-

基金项目: 河北省卫生健康委员会重点科技研究计划(20241849)
作者简介: 张宁(1985-),女,主治医师,本科.
通信作者: 李柳,E-mail:liliu@hebmu.edu.cn
收稿日期: 2025-04-28
网络出版时间: 2026-01-06 09:27:18

tenuated plaque，AP）[4]，AP与经皮冠状动脉介入治疗（percutaneous coronary intervention，PCI）术中无复流（no-reflow，NR）、围手术期心肌坏死、术后主要不良心脑血管事件（major adverse cardiovascular and cerebrovascular events，MACCE）发生风险增加相关[5-6]。PCI后的CMVD可通过术中是否出现NR[7]、PCI后心肌梗死溶栓治疗试验心肌灌注帧数（thrombolysis in myocardial infarction myocardial perfusion frame count，TMPFC）[8]、单光子发射计算机断层成像（single-photon emission computed tomography，SPECT）[9]诊断和评估。目前，AP与PCI术后患者发生CMVD的关系国内鲜有研究。本研究应用IVUS检查，探讨AP与不稳定型心绞痛患者PCI术后NR、TMPFC、SPECT和MACCE发生的相关性，旨在分析AP对CMVD的影响。

1　材料与方法

1.1　研究对象

选取2021年6月1日至2024年6月1日于河北医科大学第一医院接受PCI并行IVUS检查的不稳定型心绞痛患者263例。根据IVUS检查结果分为AP组（109例）和非AP组（154例）。纳入标准：年龄20~75岁；临床诊断为不稳定型心绞痛且冠状动脉狭窄>70%并接受PCI的患者。不稳定型心绞痛的诊断以加拿大心血管病学会的心绞痛分级为标准[10]。排除标准：（1）IVUS发现需处理血管存在Ⅲ级、Ⅳ级钙化病变（钙化范围>180°）[11]；（2）患有除冠状动脉粥样硬化性心脏病外其他严重心脏病；（3）PCI中收缩压≥180 mmHg或≤100 mmHg；（4）PCI前左室射血分数（left ventricular ejection fraction，LVEF）<30%；（5）心室率≤50次/min或二度、三度房室传导阻滞；（6）冠状动脉造影示左主干病变或者冠状动脉多支病变或术式复杂；（7）PCI中出现严重并发症；（8）严重肝肾功能、凝血功能异常；（9）伦理委员会认为不适合参与本研究。本研究获得河北医科大学第一医院医学伦理委员会审查批准，所有患者自愿参与并签署知情同意书。

1.2　研究方案

2组患者均接受了IVUS引导下的药物洗脱支架植入（上海微创医疗器械集团有限公司冠状动脉雷帕霉素洗脱钴基合金支架系统Firebird2），支架植入成功标准为术后IVUS检查提示支架贴壁良好，无夹层、血肿；造影达到心肌梗死溶栓治疗试验（thrombolysis in myocardial infarction，TIMI）血流3级。

1.3　资料收集

收集2组患者术前的临床资料（包括年龄、性别、合并症、肝肾功能、血脂水平、心功能指标）以及病变特征（包括病变位置、SYNTAX Ⅱ评分、平均靶血管狭窄程度、平均支架直径、平均支架长度、术前和术后IVUS测最小管腔面积）。

1.4　观察指标

1.4.1　主要观察指标：（1）2组患者PCI术中NR的发生率；（2）PCI术后TMPFC，即2组患者PCI术后造影从心肌刚可见造影剂着色至着色排空所需的影像帧数（以30帧/s为标准帧数速率）；（3）PCI术前和术后3 d的SPECT。采用静息+瑞加诺生负荷SPECT检查，分别采集短轴、垂直长轴、水平长轴的图像，采用17个节段分法进行供血区域划分，应用美国心脏学会判定心肌灌注的标准[12]。0分，正常；1分，稀疏；2分，中度稀疏；3分，重度稀疏；4分，缺损。各节段积分相加得到总积分。

1.4.2　次要观察指标：2组患者PCI术后6个月发生MACCE情况，包括心脏死亡、心肌梗死、心力衰竭、靶血管再次血运重建、短暂性脑缺血发作（transient ischemic attack，TIA）、脑梗死、脑出血。

1.5　统计学分析

采用SPSS 17.0软件进行统计分析，计量资料以$\bar{x} \pm s$表示，组间比较采用t检验。计数资料以率（%）表示，组间比较采用χ^2检验或Fisher确切概率法。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　2组基线特征比较

2组基线特征比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$），见表1。

2.2　2组主要观察指标比较

AP组PCI术中NR发生率和PCI术后TMPFC显著高于非AP组，差异均有统计学意义（$P<0.001$）。2组患者术前SPECT比较差异无统计学意义（P均>0.05）；术后3 d的SPECT均较术前显著降低（P均<0.05）；AP组的负荷缺血节段数、静息灌注总评分、负荷灌注总评分、异常灌注面积显著高于非AP组（P均<0.05）。见表2。

表1　2组基线特征比较

Tab.1　Comparison of baseline characteristics between the two groups

Item	AP group (n = 109)	Non-AP group (n = 154)	t/χ^2	P
Age (year)	55.39 ± 9.32	54.83 ± 9.97	0.460	0.645
Female [n (%)]	57 (52.2)	74 (48.0)	0.459	0.498
Diabetes mellitus [n (%)]	33 (30.2)	48 (31.1)	0.023	0.877
Hypertension [n (%)]	44 (40.3)	58 (37.6)	0.196	0.657
Smoking [n (%)]	42 (38.5)	59 (38.3)	0.001	0.971
Family history of CVD [n (%)]	52 (47.7)	65 (42.2)	0.781	0.376
ALT (U/L)	36.24 ± 11.27	35.71 ± 12.13	0.359	0.719
AST (U/L)	34.85 ± 12.17	33.28 ± 13.07	0.987	0.324
Serum creatinine (μmol/L)	72.18 ± 14.73	73.79 ± 15.16	0.858	0.391
Total cholesterol (mmol/L)	5.11 ± 0.97	4.98 ± 0.81	1.180	0.238
Triglycerides (mmol/L)	2.16 ± 1.33	2.09 ± 1.62	0.371	0.710
LDL-C (mmol/L)	3.97 ± 0.88	3.91 ± 0.73	0.602	0.547
HDL-C (mmol/L)	1.05 ± 0.25	1.11 ± 0.24	1.963	0.051
NT-proBNP (ng/mL)	265.38 ± 92.37	274.42 ± 88.38	0.802	0.423
Left ventricular ejection fraction (%)	51.37 ± 11.79	51.35 ± 10.62	0.014	0.988
Left ventricular end-diastolic dimension (mm)	48.07 ± 7.29	47.82 ± 7.76	0.263	0.292
Left anterior descending artery [n (%)]	43 (39.4)	61 (39.6)	0.001	0.978
Left circumflex artery [n (%)]	35 (32.1)	41 (26.6)	0.935	0.333
Right coronary artery [n (%)]	31 (28.4)	52 (33.7)	0.838	0.359
SYNTAX Ⅱ score	20.05 ± 6.38	21.53 ± 7.23	1.715	0.087
Mean target vessel stenosis (%)	86.78 ± 10.36	88.27 ± 11.54	1.075	0.283
Mean stent diameter (mm)	3.36 ± 1.27	3.42 ± 1.48	0.343	0.731
Mean stent length (mm)	29.64 ± 11.39	30.35 ± 13.97	0.437	0.662
Pre-PCI minimal lumen area (mm^2)	2.65 ± 0.56	2.73 ± 0.51	1.203	0.230
Post-PCI minimal lumen area (mm^2)	6.63 ± 1.38	6.78 ± 1.71	0.757	0.449

CVD, cardiovascular disease; ALT, alanine aminotransferase; AST, aspartate aminotransferase; LDL-C, low-density lipoprotein cholesterol; HDL-C, high-density lipoprotein cholesterol; NT-proBNP, N-terminal pro-brain natriuretic peptide.

表2　2组主要观察指标比较

Tab.2　Comparison of key observation indicators between the two groups

Item	AP group (n = 109)	Non-AP group (n = 154)	t/χ^2	P
NR during PCI [n (%)]	41 (37.6)	21 (13.6)	20.368	<0.001
Left anterior descending artery [n (%)]	39 (35.7)	60 (38.9)	0.275	0.599
Left circumflex artery [n (%)]	30 (27.5)	45 (29.2)	0.090	0.763
Right coronary artery [n (%)]	40 (36.6)	49 (31.8)	0.678	0.410
TMPFC post-PCI (frame)	107.58 ± 24.19	89.82 ± 18.91	6.675	<0.001
Rest ischemic segments	4.06 ± 1.02	4.05 ± 0.84	0.087	0.930
Stress ischemic segments	5.09 ± 1.35	5.11 ± 1.06	0.134	0.893
Total rest perfusion score	8.59 ± 2.15	8.42 ± 2.48	0.578	0.563
Total stress perfusion score	12.16 ± 2.61	11.95 ± 2.52	0.656	0.512
Abnormal perfusion area (%)	13.26 ± 4.47	13.12 ± 5.10	0.230	0.817
Rest ischemic segments	3.15 ± 1.27	3.21 ± 1.52	0.337	0.736
Stress ischemic segments	4.57 ± 1.63	4.28 ± 1.45	2.040	0.042
Total rest perfusion score	6.21 ± 1.57	5.45 ± 1.89	3.440	<0.001
Total stress perfusion score	9.65 ± 2.36	7.84 ± 2.76	5.557	<0.001
Abnormal perfusion area (%)	10.04 ± 3.37	8.29 ± 3.51	4.049	0.001

2.3　2组次要观察指标比较

2组患者术后6个月的MACCE发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。以MACCE为终点事件绘制Kaplan-Meier生存曲线分析，结果显示，2组患者的累积生存率无统计学差异（$P=0.736$），见表3、图1。

表3　2组PCI术后6个月的MACCE［n（%）］

Tab.3　MACCE at 6 months after PCI in the groups［n（%）］

Item	AP group（n = 109）	Non-AP group（n = 154）	χ^2	P
Cardiac death	0	0	–	–
Myocardial infarction	2（1.8）	2（1.2）	0.026	0.871
Heart failure	2（1.8）	3（1.9）	0.153	0.695
Target vessel revascularization	1（0.9）	2（1.2）	0.091	0.762
TIA	2（1.8）	2（1.2）	0.026	0.871
Cerebral infarction	1（0.9）	2（1.2）	0.091	0.762
Cerebral hemorrhage	0	0	–	–
Total	9（8.2）	11（6.4）	0.023	0.879

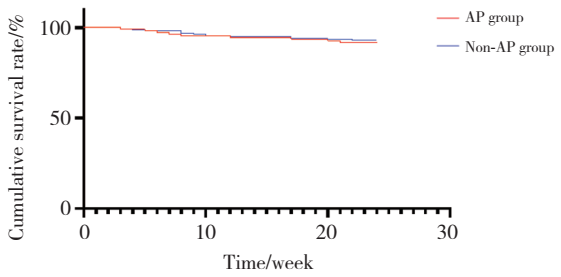


图1　PCI术后6个月2组患者Kaplan-Meier生存曲线

Fig.1　Kaplan-Meier survival curve for the two groups of patients at 6 months post-PCI

3　讨论

AP与PCI术中NR、围手术期心肌坏死、术后MACCE发生风险增加相关。本研究发现，伴有AP的不稳定型心绞痛患者在PCI术后更易出现CMVD，具体表现为NR发生率增高、TMPFC延长以及SPECT所评估的心肌缺血程度加重。

本研究结果显示，AP组NR发生率（37.6%）显著高于非AP组（13.6%），与李红等[13]的研究结果（AP组37.1% vs. 非AP组10.0%）一致。这一现象可从AP的病理本质与PCI的操作机制解释。AP通常富含胆固醇结晶、巨噬细胞及点状钙化，常伴有大脂质坏死核心，质地脆弱[14]。PCI过程中对斑块的机械性挤压、撕裂，易导致其内容物（如微小碎屑、脂质）脱落至远端微循环，不仅直接栓塞微血管，更能激活血小板及凝血系统，形成微血栓，共同导致NR的发生[14]。本研究结果进一步证实，AP是预测PCI术中发生NR的重要形态学特征。

TMPFC是定量评估PCI术后心肌水平再灌注的可靠指标，TMPFC > 95.5 Frame证实是微循环障碍的独立预测因子。本研究中，AP组的TMPFC显著多于非AP组，证实AP患者PCI术后即刻的微血管灌注水平更差。该结果与NR的发现相互印证，共同指向AP可导致更严重的围手术期微血管损伤。

作为评估心肌缺血的金标准[15]，本研究SPECT结果显示，2组患者术前心肌缺血程度比较无统计学差异，保证了基线可比性；术后3 d AP组的负荷缺血节段数、静息及负荷灌注总评分、异常灌注面积均显著高于非AP组，而且2组心外膜血管的最终管腔面积比较无统计学差异，提示术后心肌缺血程度的差异并非源于心外膜血管的再狭窄或扩张不充分，而是源于冠状动脉微血管水平的灌注差异。这进一步将AP的不良影响定位于微循环，明确了其导致CMVD的致病角色。

本研究中，在PCI术后6个月的随访期内，2组患者的MACCE发生率及Kaplan-Meier生存曲线均未显示出统计学差异。这可能与本研究的局限性有关，包括其为单中心设计、样本量有限、随访时间较短等，这些因素可能降低了检测MACCE差异的统计效能。因此，AP对患者长期预后的影响尚不能得出明确结论。未来需要更大样本、多中心、更长随访时间的前瞻性研究来证实。

（下转第63页）

对脓毒症肺损伤大鼠细胞焦亡的影响[J]. 中国药学杂志,2023,58(19):1744-1751. DOI:10.11669/cpj.2023.19.004.
[8] 李清,古家润,肖川,等. 姜辣素对脂多糖诱导的大鼠急性呼吸窘迫综合征肺泡过度促凝及纤溶抑制的防治作用[J]. 实用医学杂志,2023,39(10):1218-1223. DOI:10.3969/j.issn.1006-5725.2023.10.005.
[9] SCHWALK AJ,PATEL NM,MADISI NY. Developing interventions for chronic obstructive pulmonary disease[J]. Semin Respir Crit Care Med,2024,45(5):582-592. DOI:10.1055/s-0044-1787875.
[10] KEDIA YS,RATHI V,ISH P,et al. Chronic obstructive pulmonary disease and oxygen therapy:a double-edged sword[J]. J Assoc Physicians India,2024,72(6):87-90. DOI:10.59556/japi.72.0568.
[11] 黄丽萍,郭腾飞,张文青. 半夏提取物通过AMPK/FOXO3a信号通路对哮喘大鼠气道平滑肌细胞增殖、凋亡的影响[J]. 中国免疫学杂志,2023,39(12):2571-2576. DOI:10.3969/j.issn.1000-484X.2023.12.019.
[12] 高媛,周新佳,周妍,等. IL-9及其受体通过STAT3通路激活巨噬细胞促进慢性阻塞性肺疾病进展[J]. 中国医科大学学报,2023,52(10):921-927. DOI:10.12007/j.issn.0258-4646.2023.10.010.
[13] RAMOS JESUS F,CORREIA PASSOS F,MIRANDA LOPES FALCÃO M,et al. Immunosenescence and inflammation in chronic obstructive pulmonary disease:a systematic review[J]. J Clin Med,2024,13(12):3449. DOI:10.3390/jcm13123449.
[14] SUN X,LIU Y,HUANG Z,et al. SARS-CoV-2 non-structural protein 6 triggers NLRP3-dependent pyroptosis by targeting ATP6AP1[J]. Cell Death Differ,2022,29(6):1240-1254. DOI:10.1038/s41418-021-00916-7.
[15] ZHANG Y,WANG J,WANG Y,et al. Nrf2/HO-1 signaling activation alleviates cigarette smoke-induced inflammation in chronic obstructive pulmonary disease by suppressing NLRP3-mediated pyroptosis[J]. J Cardiothorac Surg,2024,19(1):58. DOI:10.1186/s13019-024-02530-3.

(编辑　陈　姜)

(上接第57页)

综上所述,AP是PCI术后发生CMVD的显著危险因素,其通过增加NR风险、损害心肌灌注加重术后心肌缺血。虽然在本研究中未发现AP对术后6个月的MACCE有显著影响,但其对微血管的损害效应明确,提示对于识别出AP患者,围手术期采取积极的微循环保护策略(如药物预处理、血栓抽吸等)可能具有重要的临床价值。

参考文献:

[1] DEUSSEN A,OHANYAN V,JANNASCH A,et al. Mechanisms of metabolic coronary flow regulation[J]. J Mol Cell Cardiol,2012,52(4):794-801. DOI:10.1016/j.yjmcc.2011.10.001.
[2] KASSAB GS,LIN DH,FUNG YC. Morphometry of pig coronary venous system[J]. Am J Physiol,1994,267(6 pt 2):H2100-H2113. DOI:10.1152/ajpheart.1994.267.6.h2100.
[3] 中华医学会心血管病学分会基础研究学组,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女性心脏健康学组,等. 冠状动脉微血管疾病诊断和治疗的中国专家共识[J]. 中国循环杂志,2017,32(5):421-430. DOI:10.3969/j.issn.1000-3614.2017.05.003.
[4] MEMBERS WC,LAWTON JS,TAMIS-HOLLAND JE,et al. 2021 ACC/AHA/SCAI guideline for coronary artery revascularization:a report of the American college of cardiology/American heart association joint committee on clinical practice guidelines[J]. J Am Coll Cardiol,2022,79(2):e21-e129. DOI:10.1016/j.jacc.2021.09.006.
[5] SHISHIKURA D,KATAOKA Y,DI GIOVANNI G,et al. Progression of ultrasound plaque attenuation and low echogenicity associates with major adverse cardiovascular events[J]. Eur Heart J,2020,41(31):2965-2973. DOI:10.1093/eurheartj/ehaa173.
[6] HOSHINO M,YONETSU T,MURAI T,et al. Multimodality coronary imaging to predict periprocedural myocardial necrosis after an elective percutaneous coronary intervention[J]. Coron Artery Dis,2018,29(3):237-245. DOI:10.1097/MCA.0000000000000595.
[7] BROSH D,ASSALI AR,MAGER A,et al. Effect of no-reflow during primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction on six-month mortality[J]. Am J Cardiol,2007,99(4):442-445. DOI:10.1016/j.amjcard.2006.08.054.
[8] ONG P,CAMICI PG,BELTRAME JF,et al. International standardization of diagnostic criteria for microvascular angina[J]. Int J Cardiol,2018,250:16-20. DOI:10.1016/j.ijcard.2017.08.068.
[9] TONA F,MONTISCI R,IOP L,et al. Role of coronary microvascular dysfunction in heart failure with preserved ejection fraction[J]. Rev Cardiovasc Med,2021,22(1):97-104. DOI:10.31083/j.rcm.2021.01.277.
[10] 中华医学会心血管病学分会,中华心血管病杂志编辑委员会,李毅,等. 非ST段抬高型急性冠脉综合征诊断和治疗指南(2024)[J]. 中华心血管病杂志,2024,52(6):615-646. DOI:10.3760/cma.j.cn112148-20240107-00014.
[11] 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. DOI:10.3969/j.issn.1004-8812.2021.05.002.
[12] 李柳,李敏,郑庆厚,等. 应用D-SPECT评估远程缺血预适应联合腺苷注射液在PCI患者中的作用[J]. 中国医科大学学报,2024,53(8):725-730. DOI:10.12007/j.issn.0258-4646.2024.08.009.
[13] 李红,金泽宁,杨铎,等. 衰减斑块对急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗围术期的影响研究[J]. 介入放射学杂志,2015,24(10):849-852. DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2015.10.004.
[14] 李柳,李晓燕,高志超,等. 应用D-SPECT评估红芪饮片对经皮冠状动脉介入治疗相关心肌损伤的影响[J]. 中国医科大学学报,2024,53(4):358-362. DOI:10.12007/j.issn.0258-4646.2024.04.012.
[15] GIBBONS RJ,ABRAMS J,CHATTERJEE K,et al. ACC/AHA 2002 guideline update for the management of patients with chronic stable angina:summary article:a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines(Committee on the Management of Patients With Chronic Stable Angina)[J]. J Am Coll Cardiol,2003,41(1):159-168. DOI:10.1016/s0735-1097(02)02848-6.

(编辑　于　溪)