

## · 影像与诊断 ·

## 腺苷负荷心肌声学造影对冠心病稳定型心绞痛的诊断价值

扫描二维码  
查看原文王俊香<sup>1</sup>, 张雪梅<sup>1</sup>, 程功<sup>2</sup>, 曹玲<sup>1</sup>, 赵颖<sup>1</sup>, 赵欣<sup>1</sup>, 姜萍<sup>1</sup>, 张骥<sup>2</sup>

【摘要】 目的 探讨腺苷负荷心肌声学造影(MCE)对冠心病稳定型心绞痛的诊断价值。方法 选取2020年2月至2021年9月陕西省人民医院内科收治的疑似冠心病稳定型心绞痛患者424例。以冠状动脉造影为“金标准”, 计算经胸超声心动图(TTE)检查、腺苷负荷MCE诊断冠心病稳定型心绞痛的灵敏度、特异度、正确率。结果 冠状动脉造影结果显示, 阳性304例, 阴性120例。TTE检查结果显示, 阳性128例, 阴性296例。腺苷负荷MCE结果显示, 阳性200例, 阴性224例。TTE诊断冠心病稳定型心绞痛的灵敏度、特异度以及正确率分别为23.7%、53.3%、32.1%, 腺苷负荷MCE诊断冠心病稳定型心绞痛的灵敏度、特异度以及正确率分别为55.3%、73.3%、61.0%。结论 腺苷负荷MCE对冠心病稳定型心绞痛有一定诊断价值, 值得临床进一步推广和应用。

【关键词】 心绞痛, 稳定型; 腺苷负荷超声心动图; 心肌声学造影; 诊断

【中图分类号】 R 541.4 【文献标识码】 A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.126

王俊香, 张雪梅, 程功, 等. 腺苷负荷心肌声学造影对冠心病稳定型心绞痛的诊断价值[J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30(6): 101-104. [[www.syxnf.net](http://www.syxnf.net)]

WANG J X, ZHANG X M, CHENG G, et al. Diagnostic value of adenosine stress myocardial contrast echocardiography for stable angina pectoris of coronary heart disease [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30(6): 101-104.

**Diagnostic Value of Adenosine Stress Myocardial Contrast Echocardiography for Stable Angina Pectoris of Coronary Heart Disease** WANG Junxiang<sup>1</sup>, ZHANG Xuemei<sup>1</sup>, CHENG Gong<sup>2</sup>, CAO Ling<sup>1</sup>, ZHAO Ying<sup>1</sup>, ZHAO Xin<sup>1</sup>, LOU Ping<sup>1</sup>, ZHANG Ji<sup>2</sup>

1. Ultrasonic Diagnosis Center, Shaanxi Provincial People's Hospital/the Third Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710068, China

2. Second Department of Cardiovascular Medicine, Shaanxi Provincial People's Hospital/the Third Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710068, China

Corresponding author: ZHANG Xuemei, E-mail: 280189013@qq.com

基金项目: 陕西省重点研发计划项目(2019SF-191)

1. 710068 陕西省西安市, 陕西省人民医院 西安交通大学第三附属医院超声诊断中心 2. 710068 陕西省西安市, 陕西省人民医院 西安交通大学第三附属医院心血管内科

通信作者: 张雪梅, E-mail: 280189013@qq.com

[16] 宋玉娟. 经颅彩色多普勒超声及颈动脉血管超声联合应用对大脑中动脉粥样硬化性脑梗塞的诊断价值[J]. 菏泽医学专科学校学报, 2018, 30(1): 11-13. DOI: 10.3969/j.issn.1008-4118.2018.01.004.

[17] 周益平, 吴胜军, 晁丽娜, 等. 颈动脉彩超及CTA检查对脑梗死患者颈部血管病变的诊断价值[J]. 宁夏医科大学学报, 2014, 36(11): 1303-1305. DOI: 10.16050/j.cnki.issn1674-6309.2014.11.050.

[18] 杨小龙, 于茜. 颈动脉狭窄患者颈部CTA不同斑块成分厚度和性质及其与脑梗死或短暂性脑缺血发作的相关性分析[J]. 中国医学装备, 2017, 14(10): 51-54. DOI: 10.3969/

J.issn.1672-8270.2017.10.015.

[19] 戴全, 邱海英, 孙伟薇, 等. 实时三维超声血管斑块定量分析技术检测颈动脉斑块特征的临床价值[J]. 临床超声医学杂志, 2019, 21(8): 589-592. DOI: 10.16245/j.cnki.issn1008-6978.2019.08.008.

[20] 李韩建, 陈春美, 徐钊, 等. 颈动脉CTA和超声在动脉斑块和狭窄患者中的诊断效果及影像学特点[J]. 河北医学, 2020, 26(7): 1084-1087. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6233.2020.07.007.

(收稿日期: 2022-03-16; 修回日期: 2022-05-07)

(本文编辑: 谢武英)

**【Abstract】 Objective** To explore the diagnostic value of adenosine stress myocardial contrast echocardiography (MCE) for stable angina pectoris of coronary heart disease. **Methods** A total of 424 patients with suspected stable angina pectoris of coronary heart disease treated in the Department of Cardiology of Shaanxi Provincial People's Hospital from February 2020 to September 2021 were selected. Taking coronary angiography as the "gold standard", the sensitivity, specificity and accuracy rate of transthoracic echocardiography (TTE) examination and adenosine stress MCE in the diagnosis of stable angina pectoris were calculated. **Results** The coronary angiography results showed that there were 304 positive patients and 120 negative patients. TTE examination results showed that there were 128 positive cases and 296 negative cases. The results of adenosine stress MCE showed that there were 200 positive patients and 224 negative patients. The sensitivity, specificity and accuracy rate of TTE examination in the diagnosis of stable angina pectoris of coronary heart disease were 23.7%, 53.3%, and 32.1%, respectively. The sensitivity, specificity and accuracy rate of adenosine stress MCE in the diagnosis of stable angina pectoris of coronary heart disease were 55.3%, 73.3%, and 61.0%, respectively. **Conclusion** Adenosine stress MCE has certain diagnostic value for stable angina pectoris of coronary heart disease, and it is worthy of further clinical promotion and application.

**【Key words】** Angina, stable; Adenosine stress echocardiography; Myocardial contrast echocardiography; Diagnosis

冠心病稳定型心绞痛由多种因素引起,其发病率随年龄增长不断升高,目前我国还没有关于冠心病稳定型心绞痛发病率、患病率及死亡率的明确数据。但相关研究显示,心血管疾病患病人数从1990年的2.71亿〔95%CI(2.57亿~2.85亿)〕增加到2019年的5.23亿〔95%CI(4.97亿~5.50亿)〕,心血管疾病患者总数几乎翻了一番,全球心血管疾病负担不断上升<sup>[1]</sup>。《中国心血管健康与疾病报告2020》<sup>[2]</sup>显示,2012—2018年冠心病死亡率呈持续上升趋势。2018年中国城市居民冠心病死亡率为120.18/10万,农村居民冠心病死亡率为128.24/10万<sup>[3]</sup>,所以目前冠心病已成为我国居民致残、致死的最主要原因之一,因此对冠心病患者应尽可能做到早诊断早干预,从而降低其病死率。经胸超声心动图(transthoracic echocardiography, TTE)能够提供较为全面的心脏结构和功能信息,但是还有部分患者因透声差,伪像等不能完全显示心脏结构,亦不能估测冠状动脉狭窄程度等情况。腺苷负荷心肌声学造影(myocardial contrast echocardiography, MCE)是目前诊断心肌微循环灌注的新技术<sup>[4]</sup>,通过观察腺苷负荷MCE前后室壁运动及心肌灌注变化识别冠心病心肌缺血,进而估测冠状动脉狭窄程度。目前国内有关腺苷负荷MCE的相关研究报道较少。本研究旨在探讨腺苷负荷MCE对冠心病稳定型心绞痛的诊断价值,现报道如下。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 选取2020年2月至2021年9月陕西省人民医院内科收治的疑似冠心病稳定型心绞痛患者424例,其中男281例,女143例;年龄18~74岁,中位年龄54岁;病程4~6年。纳入标准:(1)临床怀疑冠心病稳定型心绞痛及静息状态下TTE检查提示室壁运动正常或运动幅度减低患者;(2)同意做冠状动脉造影的患者。排除标准:(1)对超声造影剂过敏者;(2)心律失常合并冠心病者;(3)结构性心脏病合并冠心病、肺动脉高压者。剔除标准:术后失访者。本研究经陕西省人民医院医学伦理委员会审核批准(编号:SPPH-LLBG-17-3.2),所有患者签署知情同意书。

**1.2 TTE** 选用Philips EPIQ 7C高端彩色多普勒超声诊断仪进行TTE检查,探头频率为1.0~5.0 MHz。全面扫查左心室长

轴、短轴及心尖四腔心、三腔心、两腔心等切面。观察患者心功能及室壁运动情况,记录不同节段的室壁运动情况。标准化采集所有图像。参考标准:应用美国超声心动图协会推荐的17节段法<sup>[5]</sup>观察左心室室壁运动情况,采用目测半定量评分,运动正常为1分,运动减弱为2分,无运动为3分,矛盾运动为4分。评分 $\geq 2$ 分为阳性,否则为阴性。

**1.3 腺苷负荷MCE** 完成TTE检查后,患者保持左侧卧位,选用Philips EPIQ 7C专业心血管彩色超声诊断仪进行腺苷负荷MCE。建立外周静脉通路,应用三通管连接通路,同时连接心电监护仪,并记录血压、心率等。留存基础期左心室长轴、短轴及心尖四腔心、三腔心、两腔心等切面全部动态图像,供检查后图像分析和后处理应用。经肘静脉持续注入腺苷注射液,剂量为 $14 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ,输注速率( $\text{ml}/\text{min}$ ) $=0.14 (\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}) \times \text{体质量}(\text{kg}) \times \text{腺苷浓度}(3 \text{ mg}/\text{ml})$ 。并在注射腺苷后开始计时,3 min为峰值期,9 min后为恢复期并存储上述所有动态图像。做完检查后留观0.5 h。由两位医师分别对基础期、峰值期及恢复期心肌灌注情况进行独立评分:完全灌注记1分,部分灌注(其中与完全灌注节段相比,该节段造影剂呈不完全显影状态)记2分,无灌注(与完全灌注节段相比,该节段造影剂无显影)记3分<sup>[6]</sup>;评分 $\geq 2$ 分视为心肌灌注异常,即为阳性患者。

**1.4 冠状动脉造影** 以冠状动脉造影为诊断冠心病稳定型心绞痛的“金标准”。沿股动脉走行进行穿刺,在X线透视下送入导丝,经股动脉-髂总动脉-腹主动脉-胸主动脉-主动脉弓-左右冠状动脉口进行造影,冠状动脉狭窄程度以冠状动脉血管直径减少的百分数表示: $\geq 50\%$ 为阳性(其中50%~75%为轻度狭窄,76%~90%为中度狭窄,91%~100%为重度狭窄), $<50\%$ 为阴性。

**1.5 统计学方法** 应用SPSS 26.0统计学软件进行数据处理。计数资料以相对数表示;计算TTE检查、腺苷负荷MCE诊断稳定型心绞痛的灵敏度、特异度以及正确率。

## 2 结果

冠状动脉造影结果显示,阳性304例,阴性120例。TTE检查结果显示,阳性128例,阴性296例。腺苷负荷MCE结果显示,阳性200例,阴性224例。TTE诊断冠心病稳定型心绞痛的

灵敏度、特异度以及正确率分别为23.7%、53.3%、32.1%，腺苷负荷MCE诊断冠心病稳定型心绞痛的灵敏度、特异度以及正确率分别为55.3%、73.3%、61.0%，见表1~2。

表1 TTE与冠状动脉造影诊断冠心病稳定型心绞痛的四格表(例)

Table 1 Four-table of TTE and coronary angiography in the diagnosis of stable angina pectoris of coronary heart disease

| TTE | 冠状动脉造影 |     | 合计  |
|-----|--------|-----|-----|
|     | 阳性     | 阴性  |     |
| 阳性  | 72     | 56  | 128 |
| 阴性  | 232    | 64  | 296 |
| 合计  | 304    | 120 | 424 |

注: TTE=经胸超声心动图

表2 腺苷负荷MCE与冠状动脉造影诊断冠心病稳定型心绞痛的四格表(例)

Table 2 Four-table of adenosine stress MCE and coronary angiography in the diagnosis of stable angina pectoris of coronary heart disease

| 腺苷负荷MCE | 冠状动脉造影 |     | 合计  |
|---------|--------|-----|-----|
|         | 阳性     | 阴性  |     |
| 阳性      | 168    | 32  | 200 |
| 阴性      | 136    | 88  | 224 |
| 合计      | 304    | 120 | 424 |

注: MCE=心肌声学造影

### 3 讨论

心绞痛在临床上常见,其中稳定型心绞痛也称劳力型心绞痛,是在冠状动脉固定性狭窄的基础上,由于心肌负荷加重,引起心肌剧烈、短暂性缺血缺氧的临床征象。目前临床上主要采用药物治疗,大部分心绞痛患者能存活很多年。但部分患者可能出现心肌梗死或猝死,一旦发生心肌梗死,需要迅速进行冠状动脉支架植入术或冠状动脉旁路移植术。因此,对冠心病心绞痛患者的病情严重程度做出准确判断尤为重要。

临床诊断冠心病的主要方法有心电图、超声心动图、CTA及冠状动脉造影等,其中以冠状动脉造影为诊断“金标准”,其诊断正确率高,能够准确地观察冠状动脉有无狭窄,明确狭窄部位、严重程度以及范围等,并根据检查结果进行临床干预。但冠状动脉造影存在创伤大、对操作医生要求严格、操作难度大、不良反应发生率相对较高以及检查费用偏高等局限性,因此不能应用于所有患者。如不能及时做冠状动脉造影,常会延误最佳治疗时机,故其不能作为诊断冠心病的首选检查方法。二维超声心动图检查不但能够较准确地观察心脏内部结构,而且经济实惠、无创、重复性强,故其成为筛查常见心脏疾病的重要及首选检查手段<sup>[7-9]</sup>,并在检查过程中能够较准确地分析心脏各室壁节段性运动情况。依照美国超声心动图学会左心室17节段分法,可以观察并记录不同节段室壁运动情况进行半定量分析<sup>[5]</sup>。TTE检查结果可为临床诊断提供依据,临床应用价值较高,能广泛应用于冠心病、高血压心脏病、风湿性心脏病、心肌病、扩张型心肌病等的临床诊断<sup>[10-11]</sup>。但常规二维超声心动图检查仍然存在短板,

如受近场伪影干扰、体位限制、患者肥胖、气体干扰等因素影响导致图像显影质量差,从而影响医师对疾病判断的准确性,出现漏诊、误诊情况。目前国内外文献多集中于CT及核素显像对冠心病微血管的评估,并且取得了肯定效果<sup>[12-13]</sup>。但是由于此类检查价格昂贵,且部分患者由于禁忌证或对造影剂过敏等原因不能采用此类检查,而且CT及核素显像缺乏实时性等缺点也使得冠心病患者对于超声造影的需求提高。

多项研究表明,MCE在室壁运动、微循环灌注评价、室壁运动恢复及冠心病患者心脏事件的预测中均具有重要价值<sup>[6, 14-16]</sup>,其具有实时、微创、价廉、可床旁应用及可重复的优点。MCE虽然有一定的局限性,如微泡造影剂产生的声影影响后壁心肌灌注的评价,但是随着心肌造影剂的不断完善及对超声显像仪功能的深入研究,MCE的应用领域将更加广泛。有报道显示,腺苷负荷MCE能较准确地捕捉室壁运动的变化情况并对其进行全面动态剖析,同时可评估微血管性心绞痛患者心肌微循环的血流灌注情况及识别心肌是否存活,并对左心室心肌重构等的预测具有非常重要的临床价值<sup>[15, 17]</sup>,其是静息超声心动图的重要补充,灵活多样,无创伤性,可以提供大量实时的动态信息,灵敏度及特异度均较高。该检查通过静脉给予腺苷药物,目的是通过增加患者心肌负荷和耗氧量来观察心脏在负荷状态下运动是否正常,评估心肌灌注是否正常,适用于冠状动脉疾病的诊断、再血管化治疗后的微循环评估、缺血部位的评估、瓣膜狭窄程度的评估以及冠状动脉储备功能评估等;因腺苷直接作用于心肌后可能会导致部分患者出现冠状动脉痉挛,从而会出现一些面色潮红、胸部不适、呼吸困难、心率增快、血压下降以及房室传导阻滞等症状。所以,一定要在安全范围内使用,一般情况下多数患者均能耐受,出现严重不良反应者可使用腺苷拮抗剂氨茶碱。

本研究结果显示,TTE检查、腺苷负荷MCE诊断冠心病稳定型心绞痛的正确率分别为46.0%、61.0%,提示腺苷负荷MCE对冠心病稳定型心绞痛的诊断价值更高。正常情况下腺苷负荷后冠状动脉扩张,通过观察并比较负荷心肌前后血流量变化,可有效反映冠状动脉微血管血流储备情况,对不同部位室壁运动异常均可做出准确判断,并且可以对心肌灌注进行动态分析。本研究发现腺苷负荷MCE在检查过程中能够详细观察心肌的灌注情况,造影剂充填不充分时或心尖灌注回声失落的情况下可以提高造影剂输注速度以提高检出率<sup>[16]</sup>。此外,腺苷负荷MCE能够结合负荷超声心动图与MCE的优势,不仅提高了冠状动脉狭窄程度的诊断正确率(尤其是对冠状动脉狭窄程度超过50%的患者具有较高的灵敏度),而且还能有效评估微血管病变导致的心肌缺血情况及肝肾功能异常、心肌梗死患者的预后,这对临床及早干预相关疾病具有非常重要的意义。

综上所述,腺苷负荷MCE对冠心病稳定型心绞痛有一定诊断价值,值得临床进一步推广和应用。但本研究仍存在一些不足,如有时受操作者的主观判断影响会出现误诊情况,因此在以后的工作中应不断地完善专业技术,更好地服务于临床。

作者贡献: 王俊香进行文章的构思与设计、研究的实施与

可行性分析、资料整理、论文撰写与修订；曹玲进行统计学处理；程功、赵颖、赵欣、姜萍、张骥进行资料收集；张雪梅负责文章的质量控制及审校，对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

## 参考文献

- [1] 权威发布——数据“说”全球心血管疾病[J].实用心脑血管病杂志, 2021, 29(2): II.
- [2] 《中国心血管健康与疾病报告》编写组.《中国心血管健康与疾病报告2020》概述[J].中国心血管病研究, 2021, 19(7): 582-590.DOI: 10.3969/j.issn.1672-5301.2021.07.002.
- [3] 权威发布——数据“说”冠心病介入治疗[J].实用心脑血管病杂志, 2021, 29(6): III.
- [4] PORTER T R, XIE F. Contrast echocardiography: latest developments and clinical utility [J]. Curr Cardiol Rep, 2015, 17(3): 569. DOI: 10.1007/s11886-015-0569-9.
- [5] LANG R M, BADANO L P, MOR-AVI V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2015, 28(1): 1-39.e14. DOI: 10.1016/j.echo.2014.10.003.
- [6] 赵欣, 张雪梅, 程功, 等. 心肌声学造影与经胸超声心动图对心肌缺血患者冠状动脉狭窄诊断价值的对比研究[J].实用心脑血管病杂志, 2020, 28(9): 96-99. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.09.019.
- [7] 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, 等. 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2018.09.004.
- [8] 王丹宇, 王军奎, 胡苏, 等. 稳定性心绞痛患者ApoB/ApoAI与左心室射血分数的相关性研究[J]. 检验医学与临床, 2020, 17(6): 801-804. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2020.06.024.
- [9] 孙月, 杨道玲, 王禹雪, 等. 超声心动图常规及新技术评价兔心肌梗死模型[J]. 中国超声医学杂志, 2016, 32(7): 648-651. DOI: 10.3969/j.issn.1002-0101.2016.07.025.
- [10] 闫媛媛, 丁玫, 田园, 等. 实时心肌超声造影评价冠心病病人心肌缺血的临床价值[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2017, 15(14): 1693-1696. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1349.2017.14.004.
- [11] 赵银花, 程瑞洪, 王朝晖, 等. 经胸超声心动图在房间隔缺损封堵介入治疗中的应用价值[J]. 疑难病杂志, 2015(6): 565-567. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2015.06.004.
- [12] 乔瑞省, 吴霞, 牛敬, 等. 不同年龄段冠心病患者的临床特征及其危险因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(11): 2057-2060. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2017.11.014.
- [13] 何宏兵. 负荷动态CT心肌灌注成像联合动态心电图QTc间期在冠心病心肌缺血诊断中的应用[J]. 中南医学科学杂志, 2019, 47(5): 479-482, 491. DOI: 10.15972/j.cnki.43-1509/r.2019.05.009.
- [14] 王艳生, 邹金海, 韩瑜, 等. 腺苷负荷心肌核素显像在诊断冠心病中的应用效果分析[J]. 影像研究与医学应用, 2019, 3(10): 143-144.
- [15] AGGARWAL S, XIE F, HIGH R, et al. Prevalence and predictive value of microvascular flow abnormalities after successful contemporary percutaneous coronary intervention in acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2018, 31(6): 674-682. DOI: 10.1016/j.echo.2018.01.009.
- [16] KAROGIANNIS N, VAMVAKIDOU A, GURUNATHAN S, et al. Long-term association of dipyridamole stress myocardial contrast echocardiography versus single-photon emission computed tomography with clinical outcomes in patients with known or suspected coronary artery disease [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2018, 31(8): 860-869. DOI: 10.1016/j.echo.2018.04.001.
- [17] JIANG L, YAO H, LIANG Z G. Postoperative assessment of myocardial function and microcirculation in patients with acute coronary syndrome by myocardial contrast echocardiography [J]. Med Sci Monit, 2017, 23: 2324-2332. DOI: 10.12659/msm.901233.

(收稿日期: 2022-02-17; 修回日期: 2022-04-22)

(本文编辑: 张浩)