

· 论著 ·

超声心动图参数评估ICU冠心病患者预后的分析

舒 红* 郭聪敏

郑州市第六人民医院超声医学科(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 探析ICU冠心病(CHD)患者预后分析中,超声三维心动图(RT-3DE)的应用价值。**方法** 选取108例ICU-CHD患者为对象,所有患者均接受PCI术治疗,分别采用二维斑点追踪技术(2DS)、RT-3DE评估患者预后情况。**结果** 左室RT-3DE参数相比,LVEF术前<术后1个月<术后半年($P<0.05$)；其他超声参数相比,术前>术后1个月>术后半年($P<0.05$)。LAVmax、LAVmin术前>术后1个月>术后半年($P<0.05$)；IVRT、Ar水平：术后半年<术后1个月<术前；E/A水平：术后半年>术后1个月>术前($P<0.05$)。预后评估灵敏度、特异度、符合率相比,RT-3DE均较高($P<0.05$)。**结论** RT-3DE能更加清晰反馈ICU-CHD患者治疗后的左心室、左心房相关参数变化,灵敏度、特异度及符合度均较高,值得推广。

【关键词】 重症冠心病；超声心动图；预后评估；RT-3DE；二维斑点追踪技术；左心房参数；左心室参数

【中图分类号】 R541

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.1.023

Analysis of the Prognosis of Coronary Heart Disease Patients in ICU Evaluated by Echocardiographic Parameters

SHU Hong*, GUO Cong-min.

Ultrasound Medicine, Zhengzhou Sixth People's Hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Abstract: **Objective** To explore the application value of three-dimensional echocardiography (RT-3DE) in prognosis analysis of coronary heart disease (CHD) patients in ICU. **Methods** 108 patients with ICU-CHD were selected. All patients were treated by PCI. The prognosis of patients was evaluated by two-dimensional speckle tracking (2DS) and RT-3DE, respectively. **Results** Compared with RT-3DE parameters of left ventricle, LVEF before operation<1 month after operation<6 months after operation ($P<0.05$)；Compared with other ultrasound parameters, preoperative ultrasound parameters were>1 month after surgery>6 months after surgery ($P<0.05$)。LAVmax and LAVmin before operation>1 month after operation>half a year after operation ($P<0.05$)；IVRT and Ar levels: half a year after operation<1 month after operation<before operation；E/A level: half a year after operation>1 month after operation>before operation ($P<0.05$)。RT-3DE had higher sensitivity, specificity and coincidence rate in prognosis evaluation ($P<0.05$)。**Conclusion** RT-3DE can more clearly feedback the changes of left ventricle and left atrium related parameters in ICU-CHD patients after treatment, with high sensitivity, specificity and coincidence, which is worth popularizing.

Keywords: Severe Coronary Heart Disease; Echocardiography; Prognostic Evaluation; RT-3DE; Two Dimensional Speckle Tracking Technology; Left Atrial Parameters; Left Ventricular Parameters

冠心病(CHD)是一种中老年人的高发疾病,基础疾病、遗传、饮食等均是导致CHD发生的危险因素,发病后需及时治疗,否则长此以往会增加CHD患者的死亡风险^[1]。CHD是近年来我国医疗研究的重点项目,正常情况下,心肌协调性的收缩、舒张功能,是促使心脏正常运转的关键,当心肌出现缺氧、缺血等症状,心肌组织功能障碍,心肌细胞坏死率高,心肌纤维化增生,导致心室房壁厚度增加,降低心肌组织的顺应性,进而出现胸部疼痛、呼吸困难等症状^[2]。早期识别冠状动脉狭窄,是精确诊断CHD患者的关键,通过重建狭窄区域的血管,是减少心肌缺血、预防心脏不良事件的重要措施^[3]。血管支架是治疗CHD重症患者的常用介入疗法,PCI术后患者心脏的血液循环得以重建,狭窄冠脉被扩张,提高心肌细胞灌注能力,进而改善患者的心肌功能。PCI术能够帮助患者快速恢复心肌功能,但如何评估术后患者心脏功能的康复进程,目前尚无明确的评估标准^[4]。近年来随着影像学技术的进步,超声、MRI等多种技术都尝试用于PCI术患者的预后评估,其中三维超声心动图(RT-3DE)在评估CHD患者预后中的效果良好,RT-3DE从二维转为三维探查技术,有效提升预后评估的准确性。因此本研究侧重分析RT-3DE的临床实施价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取108例ICU-CHD患者为对象,选取时间:2021年2月-2022年5月。患者男性、女性各60例、48例,年龄40~86岁,平均(57.15 ± 2.16)岁;病程1~3年,平均(1.50 ± 0.12)年;单

支冠脉病变、双支冠脉病变、三支及以上各50例、50例、8例,心功能分级:Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级各40例、40例、20例、8例,患者体重44~89kg,平均(56.12 ± 1.52)kg,BMI 19~29kg/m²,平均(25.11 ± 0.63)kg/m²。患者资料齐全,研究期间无中途退出情况,患者生存质量良好,可进行后续报道。研究上报伦理委员会,获得批准。

纳入标准: 患者知情同意;手术病理显示符合CHD患者的特点;患者精神状态正常;认知功能正常,可积极配合检查和治疗工作。**排除标准:** 合并高血压、糖尿病等基础性疾病的患者;合并血液系统疾病的患者;既往心脏手术史的患者;合并精神分裂、焦虑症等精神类疾病的患者。

1.2 方法 治疗方法:PCI介入术。2SD检查:调节工作站参数,采用QLab10.4软件对心肌功能进行分析,分析后进入二维斑点追踪数据分析界面,系统性分析CHD患者的左室短轴和长轴切面,手动调节包绕左室壁框宽度,直至所有心肌均囊括在包绕框中,系统自动计算相关心肌参数。

RT-3DE检查:(1)设备选择:彩超仪(美国GE公司VO型),在彩超仪中预置3DQA和QLAB10.4软件,彩超仪配备不同频率的超声探头,配备HeartModel(HM)系统。(2)分析步骤:记录患者的基本临床参数,如身高、体表面积、性别等;实时监测PCI术后CHD患者的心电图变化情况,最后采集相关图像并进行图像分析。(3)采集图像:调整患者为舒适仰卧位,电极片一头连接心电图,另一头连接到患者皮肤上;指导患者屏气凝神,在静息状态下对患者心脏情况进行探测,探头选择S5-1型号,分别探测

【第一作者】舒 红,女,主治医师,主要研究方向:心血管、肝胆。E-mail:gangchen99@126.com

【通讯作者】舒 红

间隔厚度(IVSEDD)、左室后壁厚度(LVPWEDD)、左房前后径(LAD)；检测E、A峰值，检测技术为脉冲多普勒技术，计算E/A值；换为X5-1探头对患者心脏功能情况进行探查，调整探头位置对心脏左室短轴、长轴进行详细探查，显示心尖四腔，调节机器使图像达到最佳增益状态，连续采集4个心动周期，存储4个周期的全容积动态图像。(4)分析图像：超声仪硬盘存储4个周期图像参数，脱机分析CHD患者的心脏相关参数，采用3DQA技术分析CHD患者的左心室参数情况，经过一系列分析得到相关的左心室和左心房参数。左心室：左室16节段达最小收缩期容积时间的最大-最小值差(Tmsv-16-diff)、标准差(Tmsv-16-SD)，以及上述参数在整个心动周期的百分比(Tmsv-16-diff%、Tmsv-16-SD%)；LVEDV、LVESV、LVEF；左心房参数：左房最大容积(LAVmax)、左房最小容积(LAVmin)。

1.3 观察指标 (1)统计治疗前两组的左室超声参数。(2)记录治疗后不同时间点观察组患者的左房容积参数。(3)RT-3DE监测治疗前后观察组患者等容舒张时间(IVRT)、肺静脉血流反流速度(Ar)、舒张早期及晚期二尖瓣血流频谱E峰与A峰比值(E/A)。(4)两种预后评

估方式的评价符合率比较。金标准提示PCI术后患者治疗的有效率为100(92.59%)。(5)计算两种预后评估方式的灵敏度和特异度。

1.4 统计学分析 SPSS 24.0计算数据，计量资料($x \pm s$) t -检验，计数资料[n(%)]- χ^2 。P<0.05为差异显著。

2 结 果

2.1 左室RT-3DE参数 左室RT-3DE参数相比，LVEF术前<术后1个月<术后半年(P<0.05)；其他超声参数相比，术前>术后1个月>术后半年(P<0.05)。见表1。

2.2 左房RT-3DE参数 左房RT-3DE参数相比，LAVmax、LAVmin术前>术后1个月>术后半年(P<0.05)。见表2。

2.3 IVRT、Ar、E/A水平 IVRT、Ar水平：术后半年<术后1个月<术前；E/A水平：术后半年>术后1个月>术前(P<0.05)。见表3。

2.4 预后评估符合率 预后评估符合率相比，RT-3DE符合率较高(P<0.05)。见表4。

2.5 预后评估灵敏度与特异度 预后评估的灵敏度、特异度相比，RT-3DE较高(P<0.05)。见表5。

表1 左室超声参数

分组	LVEDV(mL)	LVESV(mL)	LVGCS(%)	LVGLS(%)	Tsmv-16-SD	Tsm-16-SD%	Tsmv-16-diff	Tsmv-16-diff%	LVEF(%)
术前(n=108)	110.63±10.54	70.45±6.12	-19.25±2.11	-15.85±2.11	57.15±3.52	5.88±0.33	230.45±15.25	22.36±3.52	42.52±4.63
术后1个月(n=108)	95.21±1.36	50.36±3.52	-22.12±2.15	-19.12±2.15	46.12±4.63	4.11±0.25	182.52±6.31	18.69±1.32	52.12±1.56
术后半年(n=108)	81.15±2.63	38.15±2.46	-25.12±3.11	-22.31±2.13	36.45±2.16	3.46±0.11	152.12±15.25	16.11±1.20	63.54±2.12
t	t ₁ =15.079	t ₁ =29.572	t ₁ =9.901	t ₁ =11.281	t ₁ =19.709	t ₁ =44.430	t ₁ =30.181	t ₁ =10.145	t ₁ =20.420
	t ₂ =28.202	t ₂ =50.891	t ₂ =16.232	t ₂ =22.392	t ₂ =52.089	t ₂ =72.299	t ₂ =37.745	t ₂ =17.465	t ₂ =42.898
	t ₃ =49.350	t ₃ =29.548	t ₃ =8.246	t ₃ =10.954	t ₃ =19.670	t ₃ =24.732	t ₃ =19.143	t ₃ =15.030	t ₃ =45.089
P ₁ 、P ₂ 、P ₃	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：P₁为术前与术后1周比较，P₂为术前与术后半年比较，P₃为术后1周、半年比较。

表2 左房RT-3DE参数

分组	例数	LAVmax(mL)	LAVmin(mL)
术前	108	38.15±2.15	13.11±1.05
术后1个月	108	38.14±2.14	13.12±1.06
术后半年	108	32.15±3.15	10.10±0.65
t		t ₁ =0.034	t ₁ =0.070
		t ₂ =16.350	t ₂ =25.330
		t ₃ =16.346	t ₃ =25.241
P		P ₁ =0.973	P ₁ =0.945
		P ₂ <0.001	P ₂ <0.001
		P ₃ <0.001	P ₃ <0.001

注：P₁为术前与术后1周比较，P₂为术前与术后半年比较，P₃为术后1周、半年比较。

表3 IVRT、Ar、E/A水平

分组	例数	IVRT(ms)	Ar(cm/s)	E/A
术前	108	123.15±5.25	45.16±2.63	0.68±0.05
术后1个月	108	101.36±5.24	33.16±2.11	0.89±0.06
术后半年	108	98.12±1.36	30.12±1.25	1.23±0.06
t		t ₁ =30.529	t ₁ =36.986	t ₁ =27.943
		t ₂ =47.963	t ₂ =53.676	t ₂ =73.183
		t ₃ =6.220	t ₃ =12.882	t ₃ =41.641
P		<0.001	<0.001	<0.001

注：P₁为术前与术后1周比较，P₂为术前与术后半年比较，P₃为术后1周、半年比较。

表4 预后评估符合率[n(%)]

检查方式	例数	显效符合率	有效符合率	总符合率
二维斑点追踪技术	108	80(74.07)	10(9.26)	90(83.33)
RT-3DE	108	82(75.93)	18(16.67)	100(92.59)
χ^2				4.372
P				0.037

表5 预后评估灵敏度与特异度

检查方式	例数	灵敏度	特异度
二维斑点追踪技术	108	90.00(90/100)	0.00(0/8)
RT-3DE	108	100.00(100/100)	100.00(8/8)
χ^2		10.526	12.250
P		0.001	0.000

3 讨 论

CHD是临床常见疾病，冠状动脉内斑块聚集是CHD患者的典型特征，炎性细胞、脂质、钙共同组成斑块，斑块长期堆积在患者血管内，导致血管阻塞^[5]。随着CHD患者病情的加重，冠脉狭窄会导致心肌血液、氧气供应不足，心脏功能障碍，进而导致心绞痛。

早诊断早治疗是控制ICU-CHD患者病情的关键，治疗目的是加快重建机体的正常血液循环，缓解患者的临床不良症状。PCI术是目前治疗ICU-CHD的常用方法，介入术能够促使狭窄冠脉再通，恢复心肌正常血液供应，缓解心肌梗死、心绞痛等症状^[6]。PCI是目前操作简单、创伤小、作用迅速的物理治疗方法，具有经济性，但PCI术后患者是否康复，还需选择合适的术后治疗效果评估方式^[7]。

(下转第59页)

最后sLRP-1可减少基质金属蛋白酶-2、9的内吞清除，从而改善蛋白水解酶的活性能力，由此可见，sLRP-1能够对动脉粥样硬化的机制进行调节，在动脉粥样硬化疾病的发生发展及随访预后上意义重大^[16-18]。

综上所述，sLRP-1成为判断患者预后的重要指标，能够准确评估患者冠脉狭窄程度，预测不良心血管事件发生的风险，值得推广。

参考文献

- [1] 王晓英, 刘盼, 韩丹. 急性冠脉综合征患者血浆Neu5Ac、sLRP-1表达变化及临床意义[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(8): 934-939.
- [2] REZAEI ELHAM, NEWKIRK MARIANNA M, LI ZHENHONG, et al. Soluble Low-density Lipoprotein Receptor-related Protein 1 in Juvenile Idiopathic Arthritis[J]. The Journal of rheumatology, 2021, 48(5): 760-766.
- [3] 中国医师协会急诊医师分会, 中华医学会心血管病学分会, 中华医学会检验医学分会. 急性冠脉综合征急诊快速诊疗指南[J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 25(4): 397-404.
- [4] 田雅楠, 宋海玖, 秦巍, 等. 稳定型心绞痛患者血浆可溶性低密度脂蛋白受体相关蛋白1水平的变化对远期预后的预测价值[J]. 中国心血管病研究, 2021, 19(4): 330-336.
- [5] MUELLER PAUL A, ZHU LIN, TAVORI HAGAI, et al. Response by Mueller et al to Letter Regarding Article, "Deletion of Macrophage Low-Density Lipoprotein Receptor-Related Protein 1 (LRP1) Accelerates Atherosclerosis Regression and Increases C-C Chemokine Receptor Type 7 (CCR7) Expression in Plaque Macrophages" [J]. Circulation: An Official Journal of the American Heart Association, 2019, 139(16): 1983-1984.
- [6] 田雅楠, 胡娜, 宋海玖, 等. 急性冠脉综合征患者血浆可溶性低密度脂蛋白受体相关蛋白1、调解活化T细胞表达和分泌趋化因子浓度的变化及意义[J]. 中国综合临床, 2020, 36(3): 202-206.
- [7] MANTUANO ELISABETTA, AZMOON PARDIS, BANKI MICHAEL A, et al. A Soluble PrPc Derivative and Membrane-Anchored PrPc in Extracellular Vesicles Attenuate Innate Immunity by Engaging the NMDA-R/LRP1 Receptor Complex[J]. The Journal of Immunology: Official Journal of the American Association of Immunologists, 2022, 208(1): 85-96.
- [8] MANTUANO ELISABETTA, AZMOON PARDIS, BANKI MICHAEL A, et al. A soluble derivative of PrP(c) activates cell-signaling and regulates cell physiology through LRP1 and the NMDA receptor[J]. The Journal of biological chemistry, 2020, 295(41): 14178-14188.
- [9] JU SUJIN, PARK SEULKI, LIM LEEJIN, et al. Low density lipoprotein receptor-related protein 1 regulates cardiac hypertrophy induced by pressure overload[J]. International Journal of Cardiology, 2020, 299: 235-242.
- [10] ZHAO SHUANG, SONG TIANYU, GU YUE, et al. Hydrogen Sulfide Alleviates Liver Injury Through the S-Sulphydrated-Kelch-Like ECH-Associated Protein 1/Nuclear Erythroid 2-Related Factor 2/Low-Density Lipoprotein Receptor-Related Protein 1 Pathway[J]. Hepatology (Baltimore, Md.), 2021, 73(1): 282-302.
- [11] SHENGJIE GUO, YIQU CHEN, JINGZE LIU, et al. Low-density lipoprotein receptor-related protein 1 is a CROPS-associated receptor for Clostridioides infection toxin B[J]. 中国科学: 生命科学(英文版), 2022, 65(1): 107-118.
- [12] BENITEZ-ARNARO ALEYDA, PALLARA CHIARA, NASARRE LAURA, et al. Molecular basis for the protective effects of low-density lipoprotein receptor-related protein 1(LRP1)-derived peptides against LDL aggregation[J]. Biochimica et biophysica acta. Biomembranes, 2019, 1861(7): 1302-1316.
- [13] 田雅楠, 宋海玖, 丁振江, 等. 血浆可溶性低密度脂蛋白受体相关蛋白1对急性冠状动脉综合征患者预后的预测价值[J]. 中国心血管杂志, 2021, 26(3): 237-241.
- [14] PAUL A., MUELLER, YOKO, KOJIMA, KATHERINE T., HUYNH, et al. Macrophage LRP1(Low-Density Lipoprotein Receptor-Related Protein 1) Is Required for the Effect of CD47 Blockade on Efferocytosis and Atherogenesis—Brief Report[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2022, 42(1): e1-e9.
- [15] JIEFANG CHEN, SHULAN PI, CHENG YU, et al. sLRP1(Soluble Low-Density Lipoprotein Receptor-Related Protein 1)[J]. Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology, 2020, 40(6): e166-e179.
- [16] 田雅楠, 翟立伟, 宋海玖, 等. 不同P2Y12受体抑制剂对ACS患者血浆中sLRP-1、Fib的影响[J]. 中国循环心血管医学杂志, 2020, 12(12): 1462-1464, 1469.
- [17] LV CHAO, NIU SHULING, YAN SHOUQING, et al. Low-density lipoprotein receptor-related protein 1 regulates muscle fiber development in cooperation with related genes to affect meat quality[J]. Poultry Science, 2019, 98(9): 3418-3425.
- [18] 田雅楠, 胡娜, 宋海玖, 等. 急性冠脉综合征患者血浆sLRP-1、血清RANTES与GRACE评分的相关性分析[J]. 中国临床研究, 2020, 33(7): 904-907.

(收稿日期: 2022-12-25)

(校对编辑: 谢诗婷)

(上接第56页)

超声诊断技术在PCI患者预后评估中具有理想效果，二维超声、三维超声、四维超声各有优势，随着临床技术的不断发展，RT-3DE逐渐成为PCI术前评估的主要方式。RT-3DE技术已经从二维探查转换到三维探查，CHD患者左心室、左心房参数探查精度不断提升^[8]。与传统超声技术相比，RT-3DE有效避免几何假设，能够实时监测患者心脏参数的动态变化，心脏瓣膜切面能够在RT-3DE中清晰显现出来，多参数分析能够实时监测CHD患者的心脏病变^[9]。RT-3DE还可用于冠状动脉负荷的探查，通过评估完整的三维数据，可得到Tmsv-16-SD、Tmsv-16-diff、Tmsv-16-diff%等多项参数信息，进而全面评估左心容积、左心室结构等情况，帮助医师详细了解心脏功能状况，提高CHD患者预后评估的准确率^[10]。

CHD重症患者的心肌会长期处于低灌注状态，冠状动脉受损严重，左心室发生纵向改变，左心室局部功能障碍。2DS技术只能显示患者心脏的二维图像，无法动态探查患者心肌节段的动态变化^[11]。RT-3DE技术的实施有效弥补2DS技术的不足，本研究结果得到，术后随着时间的延长，LVEDV、LVESV、LVGCS、LVGLS、Tsmv-16-SD、sm-16-SD%、Tsmv-16-diff等水平均持续下降，LVEF水平持续升高($P < 0.05$)，可见PCI术后CHD患者的狭窄血管会重新恢复血液供应，恢复心肌在灌注功能，有效提升左心室舒张、收缩功能，逆转心室重构状态，同步改善患者的心脏功能^[12]。

RT-3DE除探查患者的心肌功能，还能得到CHD患者的心房功能参数，从血流动力学的角度对患者心脏功能恢复情况进行分析。LAVmax、LAVmin是评估左心房功能变化的重要参数，本研究结果显示，术后半年患者的LAVmax、LAVmin显著低于术前，可见PCI治疗能够有效调节患者的心房功能变化，左心房重新恢复血液循环，为心脏提供正常血运动力^[13-14]。配合敏感度、特异度和符合率，有效证实RT-3DE技术在CHD患者预后评估中的积极意义，结果显示RT-3DE技术诊断的敏感度、敏感度、特异度均高于2DS技术($P < 0.05$)，可见PCI术后患者的恢复情况采用RT-3DE技术，可获得较准确的诊断结果，预后评估精确度高^[15-16]。此外本研究还得到，CHD患者术后随着时间推移，IVRT、Ar水平：术后半年<术后1个月<术前；E/A水平：术后半年>术后1个

月>术前($P < 0.05$)，RT-3DE技术有效评估术后患者的心脏功能充盈情况，这一优势是常规二维超声所不具备的。

综上所述，RT-3DE能更加清晰反馈ICU-CHD患者治疗后的左心室、左心房相关参数变化，灵敏度、特异度及符合度均较高，建议在临幊上推广RT-3DE诊断方式。

参考文献

- [1] 刘丽, 张芳, 常琳. 超声心动图在ICU冠心病患者介入治疗前后的监测价值分析[J]. 中国实验诊断学, 2020, 24(2): 225-228.
- [2] 刘源远, 黄忠会. 心电图及超声心动图参数与不稳定型心绞痛患者预后的关系[J]. 现代科学仪器, 2022, 39(3): 76-79.
- [3] Saylik F, Akbulut T, Oguz M, et al. Association of echocardiographic parameters with chest computed tomography score in patients with COVID-19 disease[J]. Advances in medical sciences, 2021, 66(2): 403-410.
- [4] 李明, 丁青微. 基于超声心动图参数评估老年起搏器植入患者三尖瓣反流的影响因素分析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2021, 32(5): 326-333.
- [5] 乔丽杰, 张志枫, 许家伦, 等. 高血压病人中医脉图参数与超声心动图参数的相关性分析[J]. 中西医结合心脏病学杂志, 2020, 18(4): 549-553.
- [6] 刘丽, 张芳, 常琳. ICU冠心病患者超声心动图与心肌酶的关系及意义[J]. 中国实验诊断学, 2020, 24(4): 562-564.
- [7] 郑丽荣, 邓剑玲, 邓超, 等. 超声心动图对冠心病心衰患者左室心尖形态与功能的分析[J]. 中国超声医学杂志, 2020, 36(4): 336-338.
- [8] 黄剑钊, 钟倩春, 床旁超声心动图在急性胸痛鉴别诊断中的临床价值分析[J]. 罕少疾病杂志, 2021, 28(6): 36-57.
- [9] 杨欣, 张新艳, 姜阳. 超声心动图诊断冠心病节段性室壁运动异常的临床价值分析[J]. 现代消化及介入诊疗, 2022, 5(2): 1416-1416.
- [10] 舒盛春, 刘月霞, 石佳瑶, 等. 超声心动图评估宽胸气雾剂治疗冠心病心绞痛的临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(7): 1150-1154.
- [11] 郑丽娜, 罗碧, 唐奇, 等. 超声心动图在冠心病心力衰竭心肌应变中的评估价值研究[J]. 长春中医药大学学报, 2022, 38(6): 674-677.
- [12] 金秋阳, 钟翰琴, 黄静, 等. 扩张型心肌病与冠心病患者心脏结构及功能超声心动图的差异分析[J]. 心肺血管病杂志, 2021, 40(5): 481-485.
- [13] 汪雨珊, 张丽, 李玉曼, 等. 三维超声心动图自动定量技术评估冠心病患者经皮冠状动脉介入术后左心室容积及收缩功能[J]. 中国医学影像技术, 2020, 36(1): 6-10.
- [14] 何小涛. 超声心动图联合心电图检查对慢性肺源性心脏病患者诊断结果的影响[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(7): 42-44.
- [15] 伍丽君, 许志强, 兰斌. CT冠脉成像, 超声心动图对冠心病患者左心室功能, 冠脉斑块稳定性的评估价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022(009): 020.
- [16] 董莞, 张兵. CT冠脉成像, 超声心动图对冠心病患者左心室功能, 冠脉斑块稳定性的评估价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(6): 93-95.

(收稿日期: 2022-12-25)

(校对编辑: 谢诗婷)