

· 论著 · 胸部 ·

超声斑点追踪成像技术联合实时三维超声心动图对老年冠心病的诊断价值

王 君* 刘玉森 郝苑苑

南阳医学高等专科学校第一附属医院超声诊断科(河南 南阳 473007)

【摘要】目的 探讨老年冠心病患者给予STI与RT3DE联合诊断的价值。方法 选取2022年7月至2023年7月本院收治的共计52例老年冠心病患者作为冠心病组，另选取同期接受体检的共计45例健康老年人作为对照组，均接受STI联合RT3DE检查，比较两组STI、RT3DE参数，进行多因素分析，采用ROC曲线分析诊断价值，并比较不同CAS分级患者的STI、RT3DE参数。结果 冠心病组mSRs、LAAEF、mSRa较对照组更低($P<0.05$)，LAVp、mSRe、LAPEF更高($P<0.05$)；多因素分析结果显示，mSRs($OR=0.823$)、mSRe($OR=1.347$)、mSRa($OR=0.728$)、LAVp($OR=1.295$)、LAAEF($OR=0.763$)、LAPEF($OR=1.411$)是影响老年冠心病的独立危险因素($P<0.05$)；绘制ROC曲线显示，mSRs、mSRe、mSRa、LAVp、LAAEF、LAPEF、联合检查诊断老年冠心病的曲线下面积(AUC)分别为0.602、0.643、0.670、0.628、0.595、0.662、0.893，联合检查的AUC较各参数单独诊断更大($P<0.05$)；52例老年冠心病患者中，CAS分级Ⅲ级23例、Ⅳ级29例，Ⅳ级患者mSRs、mSRa、LAAEF较Ⅲ级患者更低($P<0.05$)，mSRe、LAVp、LAPEF更高($P<0.05$)；Spearman相关性分析结果显示，mSRs、mSRa、LAAEF与CAS分级呈负相关($r=-0.191$ 、 -0.328 、 -0.175 ， $P<0.05$)，mSRe、LAVp、LAPEF与CAS分级呈正相关($r=0.216$ 、 0.227 、 0.234 ， $P<0.05$)。结论 STI联合RT3DE对老年冠心病患者的诊断价值较高，mSRs、mSRe、mSRa、LAVp、LAAEF、LAPEF等参数均与冠心病存在密切关系，还可反映CAS程度。

【关键词】老年冠心病；超声斑点追踪成像技术；实时三维超声心动图；诊断价值

【中图分类号】R541.4

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.7.030

The Diagnostic Value of Ultrasound Spot Tracking Imaging Technology and Real-time Three-dimensional Echocardiography in Elderly Patients with Coronary Heart Disease

WANG Jun*, LIU Yu-sen, HAO Yuan-yuan.

Department of Ultrasound Diagnosis, The First Affiliated Hospital of Nanyang Medical College, Nanyang 473007, Henan Province, China

Abstract: Objective To explore diagnostic value of using speckle tracking imaging (STI) and real-time three-dimensional echocardiography (RT3DE) in elderly patients with coronary heart disease. **Methods** 52 elderly CHD patients from July 2022 to July 2023 who were admitted in our hospital were selected as the coronary heart disease group, and 45 healthy elderly individuals who were underwent physical examinations during the same period were selected as the control group. All subjects were underwent STI and RT3DE examination. The STI and RT3DE parameters in both groups were compared, multivariate analyses were conducted, by receiver operating characteristic (ROC) curves to analyze diagnostic value, and the STI and RT3DE parameters of patients with different grades of coronary artery stenosis (CAS) were compared. **Results** In comparison of the control group, the overall mean peak systolic strain rate (mSRs), mean late diastolic peak strain rate (mSRa), and active ejection fraction of the left atrium (LAAEF) in the coronary heart disease group were lower ($P<0.05$), while the mean early diastolic peak strain rate (mSRe), left atrial pre systolic volume (LAVp), and passive ejection fraction of the left atrium (LAPEF) were higher ($P<0.05$). The results of multivariate analysis showed that mSRs ($OR=0.823$), mSRe ($OR=1.347$), mSRa ($OR=0.728$), LAVp ($OR=1.295$), LAAEF ($OR=0.763$), and LAPEF ($OR=1.411$) were independent risk factors affecting elderly coronary heart disease ($P<0.05$). Drawing ROC curves showed that the area under the curve (AUC) of mSRs, mSRe, mSRa, LAVp, LAAEF, LAPEF, and combined examination for diagnosing elderly coronary heart disease were 0.602, 0.643, 0.670, 0.628, 0.595, 0.662, and 0.893, respectively, in comparison of individual diagnosis of each parameter, the AUC of combined examination was larger ($P<0.05$), and there was no statistically significant difference in the comparison of each parameter ($P>0.05$). Among 52 elderly patients with coronary heart disease, there were 23 cases with grade III CAS and 29 cases with grade IV. In comparison of grade III patients, grade IV patients had lower levels of mSRs, mSRa, and LAAEF ($P<0.05$), and higher levels of mSRe, LAVp, and LAPEF ($P<0.05$). The Spearman correlation analysis results showed that mSRs, mSRa, LAAEF were negatively correlated with the grading of CAS ($r=-0.191$, -0.328 , -0.175 , $P<0.05$), while mSRe, LAVp, LAPEF were positively correlated with the grading of CAS ($r=0.216$, 0.227 , 0.234 , $P<0.05$). **Conclusion** The combination of STI and RT3DE has high diagnostic value for elderly patients with coronary heart disease. Parameters such as mSRs, mSRe, mSRa, LAVp, LAAEF, LAPEF, etc. are closely related to CHD and can also reflect the degree of CAS.

Keywords: Elderly Coronary Heart Disease; STI; RT3DE; Diagnostic Value

冠心病在老年群体中的发病率较高，患者冠状动脉内发生粥样硬化、痉挛或血栓栓塞，致使血液流通受阻，下游心肌缺乏充足的血流灌注，出现胸痛、大汗、呼吸困难等心肌缺血症状^[1]。早期诊断并治疗能够延长患者寿命，改善其生活质量，

临床上常通过二维超声心动图检查来诊断冠心病，但探查范围和深度有限，难以较好地满足临床需求^[2]。实时三维超声心动图(RT3DE)能够实时测量心腔容积和心室壁运动，具有图像逼真、成像范围大等优势，可清晰显示心脏的立体形状，并准确

【第一作者】王 君，女，主治医师，主要研究方向：血管、心脏。E-mail: yu52897412@163.com

【通讯作者】王 君

勾勒心内膜,更为全面地显示心脏功能情况^[3]。超声斑点追踪成像技术(STI)主要利用超声波束、心肌组织之间相互作用的原理,追踪超声波束的反射、散射及折射,随机产生特殊声学标记,从而追踪心肌运动,了解心脏的舒张、收缩能力^[4]。本研究对52例老年冠心病患者、45例健康老年人进行分析,旨在探讨STI联合RT3DE的诊断价值,详情如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院收治的共计52例老年冠心病患者纳入冠心病组,选取时间2022年7月至2023年7月。

纳入标准:符合冠心病诊断标准^[5];患者年龄 ≥ 60 岁,冠状动脉狭窄(CAS)程度 $>50\%$;可配合完成相应检查。排除标准:合并陈旧性心肌梗死、心脏瓣膜狭窄等心脏疾病者;合并恶性肿瘤者;合并肺肝肾功能不全者;既往有心脏手术史者;存在超声检查禁忌证者。另选取同期接受体检的共计45例健康老年人纳入对照组。本研究经医院医学伦理委员会批准,研究对象知情同意。

1.2 方法

1.2.1 检查方法 (1)RT3DE检查:采用飞利浦EPIQ-7C型彩色多普勒超声检查仪检查,工作站选择Qlab 10.4脱机分析工作站;指导患者取左侧卧位,设置仪器为三维量化模式,在左心房内膜面标记取样点,测量左心房容积(3个时相),勾画左心房心内膜轮廓(必要时进行手动调整),生成左心房容积-时间曲线,获得 LAV_{max} 、 LAV_p 、 LAV_{min} 等参数;根据上述参数计算LAPEF、LAAEF, $LAAEF=(LAV_p-LAV_{min})/LAV_p$, $LAPEF=(LAV_{max}-LAV_p)/LAV_{max}$ 。(2)STI分析:进入工作站,采用自动心肌运动定量技术,取样点选取二尖瓣环左心房侧壁等部位,调整感兴趣区域,使其处于最佳位置;由系统自动生成应变曲线,获得mSRa、mSRs、mSRe等参数。

1.2.2 CAS分级^[6] CAS程度 $1\% \sim 25\%$,判定为I级; $26\% \sim 50\%$,判定为II级; $51\% \sim 75\%$,判定为III级; $76\% \sim 100\%$,判定为IV级。

1.3 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件,计数资料以率表示,行 χ^2 检验,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,行t检验,采用Spearman相关性分析、多因素Logistic回归分析,诊断价值

采用ROC曲线, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较 两组BMI、年龄、性别比较无显著差异($P>0.05$)。见表1。

2.2 两组STI、RT3DE参数比较 与对照组比较,冠心病组mSRs、mSRa、LAAEF更低($P<0.05$),mSRe、 LAV_p 、LAPEF更高($P<0.05$)。见表2。

2.3 老年冠心病的多因素Logistic回归分析 以冠心病作为因变量,以mSRs、mSRe、mSRa、 LAV_p 、LAAEF、LAPEF作为自变量,分别进行赋值。建立多因素Logistic回归模型,发现mSRs(OR=0.823)、mSRe(OR=1.347)、mSRa(OR=0.728)、 LAV_p (OR=1.295)、LAAEF(OR=0.763)、LAPEF(OR=1.411)是影响老年冠心病的独立危险因素($P<0.05$)。见表3。

2.4 STI、RT3DE参数对老年冠心病的诊断价值 绘制ROC曲线显示,mSRs、mSRe、mSRa、 LAV_p 、LAAEF、LAPEF、联合检查诊断老年冠心病的曲线下面积(AUC)分别为0.602、0.643、0.670、0.628、0.595、0.662、0.893,与各参数单独诊断比较,联合检查的AUC更大($P<0.05$)。见表4。

2.5 不同CAS分级患者的STI、RT3DE参数比较 52例老年冠心病患者中,CAS分级III级23例、IV级29例;与III级患者比较,IV级患者mSRs、mSRa、LAAEF更低($P<0.05$),mSRe、 LAV_p 、LAPEF更高($P<0.05$)。见表5。Spearman相关性分析显示,mSRs、mSRa、LAAEF与CAS分级呈负相关($r=-0.191$ 、 -0.328 、 -0.175 , $P<0.05$),mSRe、 LAV_p 、LAPEF与CAS分级呈正相关($r=0.216$ 、 0.227 、 0.234 , $P<0.05$)。

表1 两组一般资料比较[例(%)]

组别	例数	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	性别	
				男	女
冠心病组	52	67.34 $\pm$ 3.56	22.18 $\pm$ 1.92	33(63.46)	19(36.54)
对照组	45	68.05 $\pm$ 3.71	21.85 $\pm$ 1.30	27(60.00)	18(40.00)
t/ χ^2		0.961	0.975	0.123	
P		0.339	0.332	0.726	

表2 两组STI、RT3DE参数比较

组别	例数	mSRs	mSRe	mSRa	LAV_p (mL)	LAAEF(%)	LAPEF(%)
冠心病组	52	3.17 $\pm$ 0.65	-3.19 $\pm$ 0.40	-4.56 $\pm$ 0.63	30.52 $\pm$ 4.11	33.75 $\pm$ 5.23	35.89 $\pm$ 6.02
对照组	45	3.83 $\pm$ 0.77	-3.52 $\pm$ 0.38	-3.97 $\pm$ 0.85	26.64 $\pm$ 4.09	36.18 $\pm$ 4.41	30.66 $\pm$ 5.26
t		4.578	4.147	3.916	4.647	2.452	4.522
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.016	<0.001

表3 老年冠心病的多因素Logistic回归分析

因素	B.	S.E.	Wald	P	OR	95%CI
mSRs	-0.195	0.097	4.033	0.045	0.823	0.618~0.934
mSRe	0.298	0.125	5.679	0.017	1.347	1.039~1.995
mSRa	-0.317	0.103	9.499	0.002	0.728	0.543~0.879
LAV_p	0.259	0.112	5.327	0.021	1.295	1.021~1.763
LAAEF	-0.270	0.085	10.127	0.001	0.763	0.565~0.927
LAPEF	0.344	0.132	6.803	0.009	1.411	1.103~2.039

表4 STI、RT3DE参数对老年冠心病的诊断价值

参数	AUC	95%CI	截止值	灵敏度	特异度	P值
mSRs	0.602	0.521~0.677	3.59	0.632	0.655	0.007
mSRe	0.643	0.562~0.719	-3.22	0.681	0.634	<0.001
mSRa	0.670	0.615~0.783	-4.31	0.685	0.659	<0.001
LAVp	0.628	0.569~0.696	27.36	0.643	0.662	0.001
LAAEF	0.595	0.527~0.643	37.52	0.605	0.591	0.010
LAPEF	0.662	0.590~0.727	33.40	0.713	0.698	<0.001
联合检查	0.893	0.835~0.936	-	0.897	0.904	<0.001

表5 不同CAS分级患者的STI、RT3DE参数比较

CAS分级	例数	mSRs	mSRe	mSRa	LAVp(mL)	LAAEF(%)	LAPEF(%)
III级	23	3.66±0.71	-3.34±0.41	-4.32±0.56	28.25±4.06	35.19±3.28	34.25±3.66
IV级	29	2.83±0.52	-2.95±0.39	-4.77±0.51	32.39±4.34	32.03±3.47	36.81±3.27
t		4.866	3.501	3.026	3.514	3.341	2.660
P		<0.001	0.001	0.004	0.001	0.002	0.011

3 讨论

冠心病的发病风险随着年龄增长而升高，若不及时诊断并治疗，患者可能出现心力衰竭、心源性休克等严重并发症，甚至发生心源性猝死^[7-8]。目前超声影像技术发展迅速，超声检查也被广泛应用到冠心病诊断中，能够帮助医师早期发现受损心肌，尽快采取相应治疗措施^[9]。

常规二维超声心电图检查能够帮助医师了解患者的心脏结构、空间位置等，但受到探查范围、深度的影响，诊断价值有限，存在一定的漏诊风险^[10]。RT3DE能够对心脏的三维图像实时显示，具有较高的时间、空间分辨率，可快速展现心脏整体形态，避免几何假设^[11]。在RT3DE检查过程中，医师可从任意角度剖切心脏的三维图像，完成对心脏的多方位观察，减少判断误差^[12]。ST I 能够准确辨认超声图像中的回声斑点，同时将声束、室壁运动方向间夹角的干扰进行排除，定量分析心肌收缩、舒张功能，为医师展现整个心脏周期中的心肌运动^[13]。ST I 的可重复性较好，且无角度、帧频依赖性，能够精准测定缺血心肌的局部应变，反映心肌实时运动及功能^[14]。王哲等^[15]采用ST I 联合RT3DE评估冠心病患者的左心室心肌功能，发现联合检查能够准确反映患者的心肌功能变化和同步性改变，可用于评价临床疗效，并辅助医师预测患者预后。

影响老年冠心病的因素较多，包括mSRs(OR=0.823)、mSRe(OR=1.347)、mSRa(OR=0.728)、LAVp(OR=1.295)、LAAEF(OR=0.763)、LAPEF(OR=1.411)。老年冠心病患者的心肌供血异常，导致心肌细胞损伤，心内膜下肌纤维的收缩力下降，加之受到钙离子超负荷情况的影响，在心肌能量缺乏等情况下，心肌应变能力发生改变，mSRs、mSRe、mSRa等ST I 参数随之变化；冠心病还可导致心脏前负荷增加，左

心室充盈压增大，而心脏为维持正常的血流灌注，需要左心房长期代偿，会引起左心房容积改变，并出现储备能力减弱的情况，LAVp、LAAEF、LAPEF等RT3DE参数随之改变^[16]。本研究 中，绘制ROC曲线显示，mSRs、mSRe、mSRa、LAVp、LAAEF、LAPEF、联合检查诊断老年冠心病的AUC分别为0.602、0.643、0.670、0.628、0.595、0.662、0.893，联合检查的AUC较各参数单独诊断更大。提示ST I、RT3DE相关参数可用于诊断老年冠心病，且联合诊断的效果更佳，可做到优势互补，准确显示心脏形态、功能，帮助医师获取更多有效信息，从而辅助疾病诊断。

靳广甫等^[17]认为，RT3DE、STI联合检查诊断老年冠心病的价值较高，且随着CAS程度的加重，冠状动脉供血量下降，可导致RT3DE、STI参数改变。周佳威等^[18]发现，STI参数可用于预测冠心病患者是否存在冠状动脉严重狭窄。本研究结果中，IV级患者mSRs、mSRa、LAAEF较III级患者更低，mSRe、LAVp、LAPEF更高；Spearman相关性分析结果显示，mSRs、mSRa、LAAEF与CAS分级呈负相关($r=-0.191$ 、 -0.328 、 -0.175)，mSRe、LAVp、LAPEF与CAS分级呈正相关($r=0.216$ 、 0.227 、 0.234)。分析其原因，CAS会加重心肌缺血程度，使心肌的舒张势能、顺应性下降，并呈现出低灌注状态，影响心脏的收缩及舒张功能，使RT3DE、STI参数发生变化。

综上所述，老年冠心病患者实施STI与RT3DE联合检查，具有较高的诊断价值，mSRs、mSRe、mSRa、LAVp、LAAEF、LAPEF等参数与老年冠心病发生、CAS程度密切相关，临床需要重点关注。

(参考文献下转第 106 页)

体并发症发生率低于OC组。胆囊区域手术视野复杂,操作空间小,技术操作难度高,虽然LC组的视野可由腹腔镜图像提供,但术者缺少直接触觉、术中存在时差等因素,手术入路时易损伤胆囊动脉及支路。OC组则由于切口较大、恢复慢、炎症因子水平高,在术后感染、出血等事件中具有更高的风险^[12]。有研究报道,胆囊三角区紧密粘连、胆囊壁较厚、手术医师经验不足时,会增加LC的胆管损伤发生率^[13]。因此,面对胆囊炎症严重、胆囊与周围组织粘连严重等情况下,仍有必要选择OC治疗。

综上所述,相比OC,LC治疗胆囊炎具有明显的优势,患者术后恢复较快、炎症水平和术后整体并发症发生率相对较低,实际应用时,应优先考虑使用LC治疗胆囊炎。但对于胆囊与周围组织粘连严重等特殊情况,需结合个体解剖及病理特点进行多维度评估,谨慎选择最适宜的术式。

参考文献

[1] 王东君,张春岩,晁祥嵩,等.肝硬化合并急性胆囊炎患者手术风险评估[J].实用肝脏病杂志,2024,27(1):133-136.
[2] 邹正东,陈波.腹腔镜胆囊切除术与经皮导管引流术治疗高危急性胆囊炎患者的疗效评估[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2024,19(9):1170-1174.
[3] 李超,朱丽丹,汪宏,等.基于倾向评分匹配的经脐单孔与三孔腹腔镜胆囊切除术治疗急性胆囊炎的临床疗效对比[J].临床外科杂志,2024,32(6):611-614.

[4] 中华消化杂志编辑委员会,中华医学会消化病学分会肝胆疾病协作组.中国慢性胆囊炎、胆囊结石内科诊疗共识意见(2018年)[J].中华消化杂志,2019,39(2):73-79.
[5] 安宏超,徐宏征,崔宏力.胆囊后三角入路LC治疗急性胆囊炎的效果分析[J].肝胆胰外科杂志,2024,36(2):100-103.
[6] 陈立坤,董彩丽,顾春芳,等.生长抑素联合血必净治疗急性胆囊炎及对患者肝功能血清炎症因子的影响[J].安徽医学,2024,45(8):964-968.
[7] 王钰芳,高广勇,高海燕.腹腔镜下胆囊切除术患者切口感染相关因素分析及护理对策[J].齐鲁护理杂志,2022,28(14):99-101.
[8] 吴宇,孔晓宇,张海宏,等.早期腹腔镜胆囊切除术治疗重症急性胆囊炎的安全性和有效性[J].腹部外科,2024,37(2):130-134.
[9] 吴年生,王辉,张跃东,等.超声引导下腹横肌平面阻滞联合纳布啡对腹腔镜胆囊切除术后患者苏醒质量以及疼痛程度的影响[J].中国医刊,2024,59(7):801-804.
[10] 吕万治,顾腾,宋维,等.结石性胆囊炎腹腔镜术后并发症发生情况及血清GGT/ALP比值的预测效能[J].分子诊断与治疗杂志,2024,16(6):1075-1078,1082.
[11] 董伟,田小玲,王娟,等.全身麻醉联合腹横肌平面阻滞在腹腔镜胆囊切除术患者中的应用及对术后并发症的影响[J].临床和实验医学杂志,2024,23(8):890-894.
[12] 李冬冬,江涛.关键安全视野在腹腔镜胆囊切除术中的应用体会[J].肝胆胰外科杂志,2024,36(3):172-175.
[13] 张鑫,石明伟,罗银义,等.单孔腹腔镜胆囊切除术中转开腹或传统腹腔镜手术的影响因素[J].腹腔镜外科杂志,2024,29(6):445-450,456.

(收稿日期:2025-02-13)

(校对编辑:赵望淇 姚丽娜)

(上接第92页)

参考文献

[1] 梁耘,莫健姣,杨静爱,等.颈动脉超声评估颈动脉硬化程度与MSCTA评估冠脉狭窄程度的相关性及其联合预测价值[J].中国CT和MRI杂志,2024,22(5):67-69,73.
[2] 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.
[3] 黄建凯,宋臣哲.二维斑点追踪技术在评估冠心病患者左心室收缩与舒张功能中的应用价值[J].临床心身疾病杂志,2024,30(1):39-44.
[4] 刘睿涵,刘涛,龚鑫,等.三维超声心动图和二维斑点追踪成像评估老年急性心肌梗死患者的左心室收缩功能[J].中华老年心脑血管病杂志,2022,24(10):1059-1063.
[5] 中华医学会,中华医学会杂志社,中华医学会全科医学分会,等.稳定性冠心病基层诊疗指南(2020年)[J].中华全科医师杂志,2021,20(3):265-273.
[6] 中国中医药研究促进会中西医结合心血管病预防与康复专业委员会.稳定性冠心病中西医结合康复治疗专家共识[J].中西医结合心脑血管病杂志,2019,17(3):321-329.
[7] 林芳.CHD患者颈动脉粥样硬化的彩色多普勒超声检查特征及与患者冠状动脉病变程度的关系[J].中外医学研究,2021,19(30):63-65.
[8] 于慧娟,杨帆,崔前辉.实时三维超声斑点追踪成像在冠心病诊断中的应用价值[J].安徽医药,2022,26(4):774-776.
[9] 李荣.冠心病患者左心室舒张功能评价中三维斑点追踪超声心动图的应用[J].中外医学研究,2021,19(7):74-77.
[10] 吴碧君,赵萍,杨瑶琳.经胸实时三维超声心动图评估心房颤动合并功能性三尖瓣反流患者右心形态结构改变的研究[J].中国循环杂志,2023,38(11):1127-1133.

[11] 蒲瑜,党国珍,尹慧娟,等.超声心动图三维斑点追踪技术在评价高原地区心肌缺血严重性中的诊断价值分析[J].高原医学杂志,2022,32(1):46-50.
[12] 宿海峰,裴娟慧,甘丰,等.实时三维超声心动图诊断节段性室壁运动异常冠心病患者临床价值研究[J].陕西医学杂志,2023,52(7):822-825,830.
[13] 沈嘉祺,王玉玖,卞斐,等.二维超声斑点追踪成像技术评价冠心病患者冠脉旁路移植术后心肌功能的临床价值[J].滨州医学院学报,2023,46(3):171-175.
[14] 周恒,王俊玲,张志洁.超声斑点追踪成像技术评估急性心肌梗死急诊介入治疗前后心功能及心肌力学研究[J].中国医学装备,2023,20(6):67-71.
[15] 王哲,刘表虎,江峰,等.斑点追踪技术联合三维超声心动图评估冠心病患者PCI术后左心室心肌功能和同步性临床研究[J].赣南医学院学报,2022,42(1):80-85.
[16] 王丰.实时三维超声心动图在冠心病患者左心室功能的检测价值探究[J].中国医学创新,2021,18(7):118-121.
[17] 靳广甫,黄震,韩哲.实时三维超声心动图和超声斑点追踪成像技术在老年冠心病患者中的应用价值[J].中华老年心脑血管病杂志,2023,25(2):156-159.
[18] 周佳威,周遊,马长胜,等.超声心动图二维斑点追踪技术在鉴别冠心病患者冠脉存在严重狭窄中的应用价值[J].中国血流变学杂志,2022,32(3):454-459.

(收稿日期:2024-04-08)

(校对编辑:赵望淇 姚丽娜)