

· 临床研究 ·

实时三维超声心动图、二维斑点追踪技术联合血浆游离细胞DNA水平评估心肌梗死患者右房容积及心肌受损的价值

王佳玲 张瑜 王春燕

摘要 目的 探讨实时三维超声心动图(RT-3DE)、二维斑点追踪(2D-STI)技术联合血浆游离细胞DNA(cf DNA)水平评估急性下壁心肌梗死(AIMI)伴右室心肌梗死(RVMI)患者右房容积及心肌受损情况的临床价值。方法 98例AIMI患者根据是否合并RVMI分为AIMI组50例和AIMI伴RVMI组48例,另选38例体检健康者为对照组,比较二维超声心动图、RT-3DE、2D-STI及血浆cf DNA检测结果。绘制受试者工作特征(ROC)曲线评估RT-3DE、2D-STI、血浆cf DNA水平单独及联合诊断AIMI伴RVMI的价值。结果 AIMI组二维超声心动图、RT-3DE及2D-STI检测指标与对照组比较差异均无统计学意义。AIMI伴RVMI组三尖瓣口舒张早期前向血流速度峰值(E)与三尖瓣环舒张早期运动速度峰值(e')的比值、右房最大容积指数(RAV_{max}I)、右房最小容积指数(RAV_{min}I)、右房收缩前容积指数(RAV_{pre}I)、右房总排空容积指数(TSVI)、右房被动排空容积指数(PSVI)及右房主动排空容积指数(ASVI)均高于对照组和AIMI组,e'、三尖瓣环收缩期位移(TAPSE)、右房被动排空分数(PEF)、心肌的正向应变(LS_{pos})及正、负向应变绝对值之和(LS_{tot})均低于对照组和AIMI组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。AIMI伴RVMI组血浆cf DNA水平高于对照组和AIMI组,AIMI组血浆cf DNA水平亦高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。ROC曲线分析显示,RT-3DE、2D-STI联合血浆cf DNA水平诊断AIMI伴RVMI的ROC曲线下面积、敏感性、特异性分别为0.908、90.0%、91.7%,均高于各方法单独及两两联合应用(均 $P<0.05$)。结论 RT-3DE、2D-STI联合血浆cf DNA水平能准确评估AIMI伴RVMI患者右房各时相容积改变及心肌受损情况,为临床治疗方案的选择提供依据。

关键词 超声心动描记术,实时,三维;斑点追踪,二维;血浆游离细胞DNA;心肌梗死,急性;心室,右;心肌损伤
[中图分类号]R540.45 [文献标识码]A

Value of real-time three-dimensional echocardiography, two-dimensional speckle tracking imaging combined with plasma free cell DNA in evaluating right atrial volume and myocardial damage in patients with myocardial infarction

WANG Jialing, ZHANG Yu, WANG Chunyan

Echocardiography Room, Nantong First People's Hospital, Jiangsu 226001, China

ABSTRACT Objective To explore the value of real-time three-dimensional echocardiography (RT-3DE), two-dimensional speckle tracking imaging (2D-STI) combined with plasma free cell DNA (cf DNA) in evaluating right atrial volume and myocardial damage in patients with acute inferior myocardial infarction (AIMI) with right ventricular myocardial infarction (RVMI). **Methods** Totally 98 AIMI patients were divided into AIMI group (50 patients) and AIMI+RVMI group (48 patients) according to whether combined with RVMI. Another 38 healthy patients were selected as the control group. All patients underwent two-dimensional echocardiography, RT-3DE, and 2D-STI, plasma cf DNA was tested and the results were compared and

analyzed. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to evaluate the value of RT-3DE, 2D-STI, plasma cf DNA alone and in combination in diagnosing AIMI with RVMI. **Results** The two-dimensional echocardiography, RT-3DE and 2D-STI detection indexes of the AIMI group were not statistically different from those of the control group. The ratio (E/e') of the peak diastolic anterior blood flow velocity (E) of the tricuspid valve orifice and the peak velocity of the tricuspid annulus early diastole (e'), the maximum and minimum volume index of the right atrium (RAVmaxI, RAVminI), right atrium pre-systolic volume index (RAVpreI), right atrium total emptying volume index (TSVI), right atrium passive emptying volume index (PSVI), and right atrium active emptying volume index (ASVI) in the AIMI+RVMI group were higher than those of the control group and AIMI group (all $P < 0.05$), e' , tricuspid annulus systolic displacement (TAPSE), right atrial passive emptying fraction (PEF), and myocardial positive strain (LSpos) and the sum of absolute value of positive and negative strain (LStot) were lower than those of the control group and AIMI group (all $P < 0.05$). The plasma cf DNA level of AIMI+RVMI group was higher than that of the control group and AIMI group (both $P < 0.05$), and the plasma cf DNA level of AIMI group was also higher than that of the control group ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the ROC curve, sensitivity and specificity in the diagnosis of AIMI with RVMI were 0.908, 90.0%, 91.7% by RT-3DE, 2D-STI combined with plasma cf DNA levels, which were higher than those of application alone and two combined (all $P < 0.05$). **Conclusion** RT-3DE, 2D-STI combined with plasma cf DNA level can accurately assess the changes in right atrium volume and myocardial damage in patients with AIMI and RVMI, which can provide a basis for the selection of clinical treatment options.

KEY WORDS Echocardiography, real-time, three-dimensional; Speckle tracking imaging, two-dimensional; Plasma free cell DNA; Myocardial infarction, acute; Ventricle, right; Myocardial damage

急性下壁心肌梗死 (acute inferior myocardial infarction, AIMI) 可导致心肌灌注减少, 继而引发心肌梗死^[1]。目前对 AIMI 伴右室心肌梗死 (right ventricular myocardial infarction, RVMI) 患者右房改变的研究较少。右房在维持右室充盈及调节心输出量方面具有重要意义, 二维超声心动图可以简单评价右房结构和功能, 但其对右房功能评估的准确性较差, 且观察结果易受操作者主观性的影响^[2]。实时三维超声心动图 (real-time three-dimensional echocardiography, RT-3DE) 可以实时、动态地显示心脏三维结构和功能变化, 对右房形态和功能的评价具有一定优势^[3]。二维斑点追踪 (two-dimensional speckle tracking imaging, 2D-STI) 技术可以对心肌运动进行多方向、多参数评估, 且不受心肌运动方向、声束方向及心肌运动过程中邻近组织牵引的影响^[4]。研究^[5]表明, 心肌梗死发生后, 心肌细胞广泛损伤并释放大量游离 DNA (cell-free DNA, cf DNA) 进入血液循环中, 通过检测血浆 cf DNA 水平可在一定程度上反映心肌细胞的损伤程度。基于此, 本研究应用 RT-3DE、2D-STI 联合血浆 cf DNA 水平评估 AIMI 伴 RVMI 患者右房各时相容积改变及心肌受损情况, 探讨其临床应用价值。

资料与方法

一、研究对象

选取 2018 年 1 月至 2021 年 1 月我院初诊为 AIMI 的患者 98 例, 其中男 51 例, 女 47 例, 年龄 43~62 岁, 平均 (55.78±3.21) 岁。纳入标准: ①年龄 > 18 岁; ②初次诊断为 AIMI; ③发作时间 > 12 h; ④于本院接受经皮冠状动脉介入术治疗。排除标准: ①心肌梗死病史; ②心血管疾病及相关手术史; ③严重感染性疾病; ④肿瘤疾病史、严重的肝肾功能障碍。AIMI 诊断标准^[6-7]: ①具有典型缺血性胸痛症状; ②症状持续时间 ≥ 30 min; ③心电图 II、III、aVF 下壁导联中出现 ST 段抬高且幅度 ≥ 0.1 mV; ④心肌坏死标志物水平超过正常值 2 倍以上。AIMI 伴 RVMI 诊断标准^[7]: ①符合 AIMI 诊断标准; ②发病 12 h 内心电图 V1 或 V4R 导联 ST 抬高且幅度 > 0.1 mV。98 例患者根据 AIMI 是否伴 RVMI 分为单纯 AIMI 组 50 例和 AIMI 伴 RVMI 组 48 例, 另选同期年龄、性别与之匹配的 38 例体检健康者为对照组。本研究经我院医学伦理委员会批准, 所有受检者均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 仪器: 使用 Philips EPIQ 7C 彩色多普勒超声诊断仪, S5-1 探头, 频率 1~5 MHz。

2. 二维超声心动图检查: 患者取左侧卧位, 于心尖四腔心切面最大程度显示右房, 测量其横径 (RAT)、上下径 (RAL)、面积 (RAA)、舒张末期面积 (RVEDA)、收缩末期面积 (RVESA)、面积变化分数 (RVFAC), 以及

三尖瓣口舒张早期前向血流速度峰值(E)、三尖瓣口舒张末期前向血流速度峰值(A)、三尖瓣环收缩期运动速度峰值(S')、三尖瓣环舒张早期运动速度峰值(e'),计算E/e'和三尖瓣环收缩期位移(TAPSE)。

3.RT-3DE检查:启动全容积成像模式,嘱患者呼气末屏气,采集右房连续7个心动周期的全容积图像,速率(28±5)帧/s。首先在心尖四腔心切面和两腔心切面上最大程度显示右房,然后在右室舒张末期和收缩末期选取5个采样点(分别为三尖瓣根部与右房相交的前壁侧、后壁侧、侧壁侧、间隔侧及右房顶部),通过软件自动对右房三维心内膜容积图像进行跟踪描绘,建立右房时间-容积曲线。若右房壁薄,则手动调整右房内膜轮廓尽量与实际内膜边界相符合。获得右房最大容积指数(RAVmaxI)、右房最小容积指数(RAVminI)、右房收缩前容积指数(RAVpreI)、右房总排空容积指数(TSVI)、右房被动排空容积指数(PSVI)、右房主动排空容积指数(ASVI)、右房总排空分数(TEF)、右房扩张指数(EI)、右房主动排空分数(AEF)、右房被动排空分数(PEF)。

4.2D-STI检查:嘱患者呼气末屏气,对右房进行连续3个心动周期的图像采集,速率≥50帧/s。首先在心尖四腔心切面勾画右房心内膜轮廓,如与实际情况不符,则手动调整心内/外膜边缘曲线、感兴趣区宽度尽量与实际一致。自动分析右房各壁(共计6个节段)的感兴趣区,生成各节段心肌的平均应变-时间曲线,获得右房心肌应变相关指标:心肌正向应变(LSpos)、

负向应变(LSneg)及二者绝对值之和(LStot),分别可以评估右房导管功能、收缩功能及储蓄功能。

上述检查均由两位经验丰富的超声医师根据美国超声心动图协会制定的超声心动图规范化操作流程^[8]完成,所有数据均重复测量3次取平均值。

5.实验室血浆cfDNA检测:所有受检者入院后2h内采集肘部外周静脉血5ml,使用QIAamp循环核酸试剂盒、Quanti-iT PicoGreen dsDNA试剂盒(赛默飞世尔科技有限公司)并严格遵照说明书提取与检测血浆cfDNA。对每个样本进行复测读数,计算平均值作为最终浓度。

三、统计学处理

应用SPSS 22.0统计软件,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,多组比较采用单因素方差分析,两组比较行LSD检验;计数资料以例或率表示,组间比较采用 χ^2 检验或确切概率法。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析RT-3DE、2D-STI、血浆cfDNA水平单独及联合应用对AIMI伴RVMI的诊断效能,曲线下面积比较行Z检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组一般资料比较

各组间年龄、性别、体质量指数、心率、高血压病史、糖尿病史及吸烟史方面比较差异均无统计学意义。见表1。

二、各组二维超声心动图指标比较

表1 各组一般资料比较

组别	年龄(岁)	男/女(例)	体质量指数(kg/m ²)	心率(次/min)	高血压病(例)	糖尿病(例)	吸烟(例)
AIMI组(50)	56.42±3.65	26/24	25.12±2.95	71.53±5.78	20	18	17
AIMI伴RVMI组(48)	55.61±3.87	25/23	24.31±3.49	69.78±6.34	23	20	19
对照组(38)	55.38±3.79	18/20	24.59±2.37	71.09±5.91	21	19	18
F/χ^2 值	0.965	0.239	0.912	1.101	2.041	1.740	1.612
P值	0.384	0.887	0.404	0.336	0.360	0.419	0.447

各组二维超声心动图指标中e'、E/e'、TAPSE比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),其余指标比较差异均无统计学意义。两两比较发现,AIMI伴RVMI组E/e'较对照组和AIMI组增大,e'、TAPSE均减小,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),其余指标比较差异均无统计学意义。AIMI组与对照组间各指标比较差异均无统计学意义。见表2。

三、各组RT-3DE指标比较

各组RT-3DE指标中RAVmaxI、RAVminI、RAVpreI、TSVI、PSVI、ASVI、PEF比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),其余指标比较差异均无统计学意义。两两比较发现,AIMI伴RVMI组RAVmaxI、RAVminI、RAVpreI、TSVI、PSVI、ASVI均较对照组和AIMI组增大,PEF减小,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),其余指标比较差异均无统计学意义。AIMI组与对照组间各指标比较差异均无统计学意义。见表3和图1。

表 2 各组二维超声心动图指标比较($\bar{x}\pm s$)

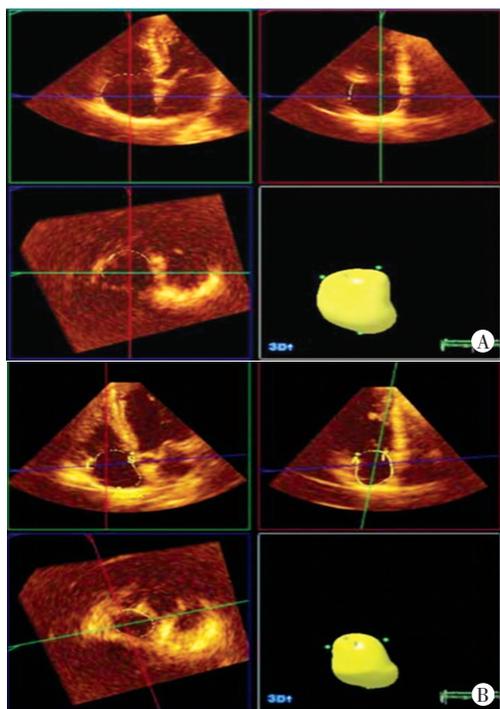
组别	RAL(mm)	RAT(mm)	RAA(cm ²)	RVEDA(cm ²)	RVESA(cm ²)	RVFAC(%)	E(cm/s)	A(cm/s)	S'(cm/s)	e'(cm/s)	E/e'	TAPSE(mm)
AIMI组	37.41±6.01	31.46±5.76	14.87±3.92	16.31±2.12	9.47±1.96	46.98±4.56	60.11±4.28	59.32±6.47	12.01±3.65	9.15±1.29	5.76±1.47	19.72±2.11
AIMI伴RVMI组	38.23±5.97	32.19±6.11	15.31±4.33	15.58±2.21	8.89±1.87	46.67±4.59	58.74±5.63	59.01±6.13	11.98±2.87	8.21±1.81 ^{ab}	7.63±1.32 ^{ab}	18.96±2.15 ^{ab}
对照组	36.28±5.07	30.64±3.52	14.16±3.24	16.59±2.57	9.79±2.03	46.97±4.03	59.18±3.26	56.27±6.53	10.79±3.72	9.17±1.28	5.78±1.05	21.03±1.98
F值	1.221	0.884	0.927	2.316	2.420	0.074	0.932	2.852	1.7005	6.278	31.310	10.498
P值	0.298	0.416	0.398	0.103	0.093	0.929	0.396	0.061	0.186	0.002	0.000	0.000

与对照组比较, ^a*P*<0.05; 与 AIMI 组比较, ^b*P*<0.05。RAL: 右房上下径; RAT: 右房横径; RAA: 右房面积; RVEDA: 右房舒张末期面积; RVESA: 右房收缩末期面积; RVFAC: 右房面积变化分数; E: 三尖瓣口舒张早期前向血流速度峰值; A: 三尖瓣口舒张末期前向血流速度峰值; S': 三尖瓣环收缩期运动速度峰值; e': 三尖瓣环舒张早期运动速度峰值; TAPSE: 三尖瓣环收缩期位移

表 3 各组 RT-3DE 指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	RAVmaxI(ml/m ²)	RAVminI(ml/m ²)	RAVpreI(ml/m ²)	TSVI(ml/m ²)	PSVI(ml/m ²)	ASVI(ml/m ²)	EI(%)	TEF(%)	PEF(%)	AEF(%)
AIMI组	24.01±4.28	10.49±2.17	16.31±3.27	14.32±2.56	8.61±2.53	5.12±2.93	131.21±26.19	56.14±7.68	56.09±8.21	36.12±8.76
AIMI伴RVMI组	32.15±5.01 ^{ab}	14.02±3.21 ^{ab}	21.05±4.57 ^{ab}	18.21±2.01 ^{ab}	11.26±2.97 ^{ab}	8.93±2.95 ^{ab}	125.01±15.43	53.42±7.54	53.18±7.22 ^{ab}	32.55±7.13
对照组	23.49±4.06	9.92±1.93	15.28±3.02	13.61±2.11	8.01±2.76	4.65±2.28	128.21±18.22	55.97±8.25	58.32±7.15	35.97±8.34
F值	53.921	35.080	30.952	54.901	17.817	32.855	1.097	1.796	4.987	2.913
P值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.337	0.170	0.008	0.058

与对照组比较, ^a*P*<0.05; 与 AIMI 组比较, ^b*P*<0.05。RAVmaxI: 右房最大容积指数; RAVminI: 右房最小容积指数; RAVpreI: 右房收缩前容积指数; TSVI: 右房总排空容积指数; PSVI: 右房被动排空容积指数; ASVI: 右房主动排空容积指数; EI: 右房扩张指数; TEF: 右房总排空分数; PEF: 右房被动排空分数; AEF: 右房主动排空分数



A: AIMI 组患者(男, 55 岁), RAVmaxI 为 23.75 ml/m², RAVminI 为 11.23 ml/m², RAVpreI 为 17.65 ml/m², TSVI 为 15.46 ml/m², PSVI 为 8.17 ml/m², PEF 为 55.74%; B: AIMI 伴 RVMI 组患者(男, 54 岁), RAVmaxI 为 33.42 ml/m², RAVminI 为 15.17 ml/m², RAVpreI 为 22.36 ml/m², TSVI 为 19.38 ml/m², PSVI 为 12.19 ml/m², PEF 为 53.68%

图 1 AIMI 组和 AIMI 伴 RVMI 组 RT-3DE 图

四、各组 2D-STI 指标比较

各组 2D-STI 指标中 LSpos、LSStot 比较差异均有统

计学意义(均 *P*<0.05), LSneg 比较差异无统计学意义。两两比较发现, AIMI 伴 RVMI 组 LSStot、LSpos 均较对照组和 AIMI 组减低, 差异均有统计学意义(均 *P*<0.05), LSneg 比较差异无统计学意义。AIMI 组与对照组各指标比较差异均无统计学意义。见表 4 和图 2。

表 4 各组 2D-STI 指标比较($\bar{x}\pm s$) %

组别	LSpos	LSneg	LSStot
AIMI 组	35.64±5.17	8.76±3.24	46.21±9.67
AIMI 伴 RVMI 组	26.38±5.12 ^{ab}	8.01±3.45	37.12±7.29 ^{ab}
对照组	36.11±5.23	9.55±4.12	45.96±10.13
F值	52.132	1.971	15.329
P值	0.000	0.143	0.000

与对照组比较, ^a*P*<0.05; 与 AIMI 组比较, ^b*P*<0.05。LSpos、LSneg、LSStot 分别为心肌正向应变、负向应变及二者绝对值之和

五、各组血浆 cf DNA 水平比较

AIMI 组、AIMI 伴 RVMI 组和对照组血浆 cf DNA 水平分别为(6543.28±847.25)ng/ml、(6649.52±539.12)ng/ml、(1213.46±137.14)ng/ml, 差异有统计学意义(*F*=1065.215, *P*=0.000)。两两比较发现, AIMI 伴 RVMI 组血浆 cf DNA 水平高于对照组和 AIMI 组(*t*=79.326、81.435, 均 *P*=0.000); AIMI 组血浆 cf DNA 水平高于对照组(*t*=80.136, *P*=0.000)。

六、ROC 曲线分析

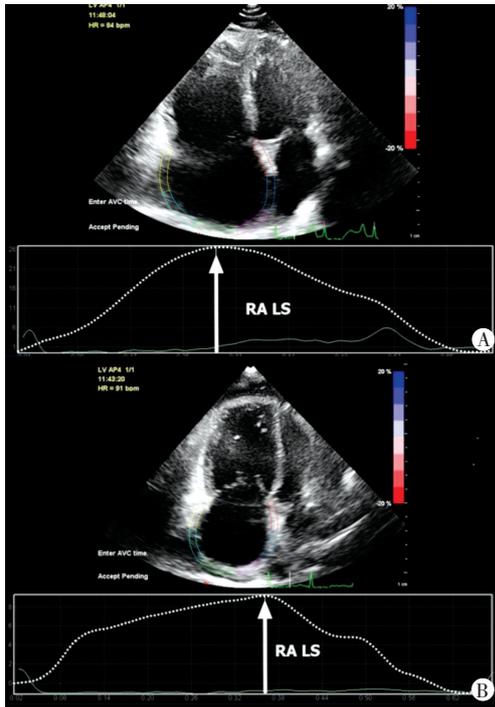
ROC 曲线分析显示, RT-3DE、2D-STI、血浆 cf DNA 水平联合诊断 AIMI 伴 RVMI 的曲线下面积、敏感性、

讨 论

研究^[9]表明,超过50%的AIMI患者常伴有RVMI,且AIMI伴RVMI患者的休克率及病死率均明显增高。然而以往研究大多仅关注AIMI伴或不伴RVMI对右室功能的影响,对右房功能影响的研究较少。右房在维持右室输出中有重要作用,与右室功能密切相关,AIMI伴RVMI时可能影响右房功能^[10]。因此,本研究应用RT-3DE、2D-STI对AIMI伴RVMI患者右房各时相容积功能进行量化分析,联合血浆cfDNA水平评估其心肌受损情况。

右房主要在右室收缩期储蓄血液,舒张早期将血液从全身血管床流向右室,舒张末期对血液增压泵送^[8]。而右房各时相容积由多种因素决定,舒张功能受损和右室顺应性降低可导致右房舒张期充盈压力增加。本研究AIMI伴RVMI组患者右室收缩和舒张功能均受损,充盈压力升高,超出代偿性扩张,导致RAVmaxI增加。随着右室舒张功能进一步下降,其抽吸功能受损,导致右房内血液淤滞,引起RAVpreI增加。本研究二维超声心动图检查结果发现,与AIMI组和对照组比较,AIMI伴RVMI组E/e'增大,e'、TAPSE均减小,差异均有统计学意义(均P<0.05),说明AIMI伴RVMI患者右室收缩和舒张功能受损。RT-3DE可对右房进行实时三维全容积图像采集,且测值较二维超声心动图更准确,本研究RT-3DE检查结果显示,与AIMI组和对照组比较,AIMI伴RVMI组右房各时相容积指数(RAVmaxI、RAVminI、RAVpreI、TSVI、PSVI、ASVI)均增大,PEF减低,差异均有统计学意义(均P<0.05)。主要原因可能是AIMI伴RVMI时,右室顺应性减低,血液聚集在右室,心肌收缩性受损导致右房内血液淤积,可能引起中心静脉压力和右房各时相容积增加^[11]。此外,右房具有心肌壁薄及变形能力强的特点,也使得右房容积变化的敏感性增高。Kanar等^[12]发现,AIMI伴RVMI患者右房各时相容积增加,右房导管功能受损,本研究结果与其相似。表明二维超声心动图和RT-3DE均有助于临床诊断AIMI伴RVMI患者。

2D-STI能实时、有效地对心肌斑点进行跟踪,可以更准确地评价心肌局部和整体功能,还可以评价各种疾病状态下的心房功能^[13]。本研究2D-STI检查结果显示,与AIMI组和对照组比较,AIMI伴RVMI组LStot和LSpos均降低(均P<0.05),而LSneg比较差异均无统计学意义,分析原因可能是2D-STI识别右房心



A: AIMI患者(男,56岁),LSpos为36.27%,LStot为47.36%;B: AIMI伴RVMI患者(男,57岁),LSpos为25.74%,LStot为36.42%

图2 AIMI组和AIMI伴RVMI组2D-STI图

特异性分别为0.908、90.0%、91.7%,与各方法单独及两两联合应用比较差异均有统计学意义(均P<0.05)。见表5和图3。

表5 RT-3DE、2D-STI、血浆cfDNA水平单独及联合诊断AIMI伴RVMI的ROC曲线分析

方法	曲线下面积	约登指数	敏感性 (%)	特异性 (%)	95% 可信区间	
					下限	上限
RT-3DE	0.756	0.512	72.0%	79.2%	0.657	0.854
2D-STI	0.755	0.510	76.0%	75.0%	0.656	0.854
血浆cfDNA水平	0.673	0.347	68.0%	66.7%	0.566	0.781
RT-3DE+2D-STI	0.867	0.735	86.0%	87.5%	0.790	0.945
RT-3DE+血浆cfDNA水平	0.847	0.694	84.0%	85.4%	0.764	0.930
2D-STI+血浆cfDNA水平	0.817	0.633	80.0%	83.3%	0.728	0.906
三者联合	0.908	0.817	90.0%	91.7%	0.842	0.975

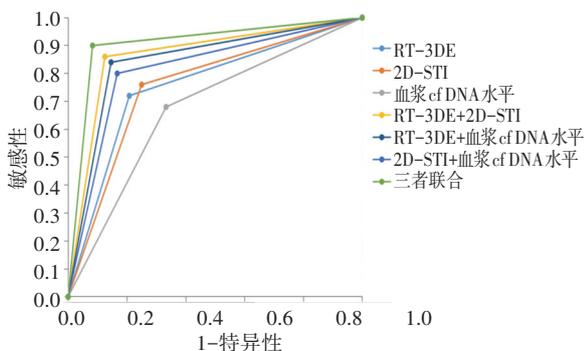


图3 RT-3DE、2D-STI、血浆cfDNA水平单独或联合诊断AIMI伴RVMI的ROC曲线图

肌变形能力的敏感性高,AIMI 伴 RVMI 患者右房最大容积增大,全身静脉血液回流入右房的容量增多,导致右房心肌纤维过度伸展,超过心肌自身限度,使心肌变形能力受损,故心肌整体应变减低。Nourian 等^[14]研究结果表明,AIMI 伴 RVMI 患者的导管功能和储蓄功能均较单纯 AIMI 患者降低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),而二维超声心动图测得的右房各时相容积比较差异无统计学意义;本研究结果与其相似。表明 2D-STI 也有助于临床诊断 AIMI 伴 RVMI。

研究^[15]表明,在大部分伴有细胞坏死和凋亡的疾病中,血浆 cf DNA 水平显著升高,因此在 AIMI 的发生、发展过程中 cf DNA 水平也会发生变化。本研究结果显示,AIMI 伴 RVMI 组患者血浆 cf DNA 水平均高于对照组和 AIMI 组(均 $P < 0.05$),说明血浆 cf DNA 可以补充现有心肌损伤生物标志物,作为一种实验室辅助诊断方式,有助于 AIMI 伴 RVMI 患者与单纯 AIMI 患者的鉴别诊断。本研究绘制 ROC 曲线分析 RT-3DE、2D-STI、血浆 cf DNA 水平单独或联合应用诊断 AIMI 伴 RVMI 的价值,发现三者联合应用的曲线下面积、敏感性、特异性均最高,与各方法单独及两两联合应用比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),说明 RT-3DE、2D-STI 联合血浆 cf DNA 水平提高了 AIMI 伴 RVMI 的诊断效能。

综上所述,RT-3DE、2D-STI 联合血浆 cf DNA 水平能准确评估 AIMI 伴 RVMI 患者右房各时相容积改变及心肌受损情况,为临床治疗方案的选择提供依据。

参考文献

- [1] Warner MJ, Tivakaran VS. Inferior myocardial infarction[J]. Stat Pearls, 2021, 1(1): 1-11.
- [2] 彭雪莲, 梁杉, 刘洁, 等. 实时三维超声心动图评价急性下壁心肌梗死患者 RA 容积及功能[J]. 中国超声医学杂志, 2019, 35(10): 904-907.
- [3] 张学铭, 杨梦慧, 庄琦, 等. 二维斑点追踪技术对肺动脉高压患者 RA 功能及预后的评估价值[J]. 山东医药, 2019, 59(13): 1-5.
- [4] Polina IA, Ilatovskaya DV, DeLeon-Pennell KY. Cell free DNA as a diagnostic and prognostic marker for cardiovascular diseases[J]. Clin Chim Acta, 2020, 503(4): 145-150.
- [5] 曹隽, 葛梓, 邵江炜, 等. 急性 ST 段抬高型心肌梗死急诊临床路径的实践分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2019, 28(1): 104-106.
- [6] 曹隽, 葛梓, 邵江炜, 等. 急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南(2019)[J]. 中华心血管病杂志, 2019, 47(10): 766-783.
- [7] Ajmone Marsan N, Michalski B, Cameli M, et al. EACVI survey on standardization of cardiac chambers quantification by transthoracic echocardiography[J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2020, 21(2): 119-123.
- [8] Naeije R, Badagliacca R. The overloaded right heart and ventricular interdependence[J]. Cardiovasc Res, 2017, 113(12): 1474-1485.
- [9] Roshdy HS, El-Dosouky II, Soliman MH. High-risk inferior myocardial infarction; can speckle tracking predict proximal right coronary lesions?[J]. Clin Cardiol, 2018, 41(1): 104-110.
- [10] Backhaus SJ, Kowallick JT, Stiermaier T, et al. Culprit vessel-related myocardial mechanics and prognostic implications following acute myocardial infarction[J]. Clin Res Cardiol, 2020, 109(3): 339-349.
- [11] 雷芳. 心脏超声评价对急性心肌梗死的血流动力学研究进展[J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5(1): 1-2.
- [12] Kanar BG, Sunbul M, Sahin AA, et al. Evaluation of right atrial volumes and functions by real-time three-dimensional echocardiography in patients after acute inferior myocardial infarction[J]. Echocardiography, 2018, 35(11): 1806-1811.
- [13] Carluccio E, Biagioli P, Mengoni A, et al. Left atrial reservoir function and outcome in heart failure with reduced ejection fraction[J]. Circ Cardiovasc Imaging, 2018, 11(11): e007696.
- [14] Nourian S, Hosseinsabet A, Jalali A, et al. Evaluation of right atrial function by two-dimensional speckle-tracking echocardiography in patients with right ventricular myocardial infarction[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2017, 33(1): 47-56.
- [15] Biró O, Hajas O, Nagy-Baló E, et al. Relationship between cardiovascular diseases and circulating cell-free nucleic acids in human plasma[J]. Biomark Med, 2018, 12(8): 891-905.

(收稿日期: 2021-04-06)

欢迎基金资助课题的论文投稿

为了进一步提高本刊的学术水平,鼓励基金资助课题(国家自然科学基金,国家各部委及省、市、自治区各级基金)的论文投到本刊。本刊决定,将对上述基金课题论文以绿色通道快速发表。请作者投稿时,在文中注明基金名称及编号,并附上基金证书复印件。

欢迎广大作者踊跃投稿!

本刊编辑部