

- 级医院急诊联盟,等.中国县级医院急诊科建设规范专家共识[J].中华急诊医学杂志,2019,28(5):553-559. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.05.003.
- [6] 中国县级医院急诊联盟,中华医学会急诊医学分会,县域医共体急救体系建设规范专家共识组.县域医共体急救体系建设规范专家共识[J].中华急诊医学杂志,2020,29(5):642-646. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.05.005.
- [7] 张文武,徐军,梁锦峰,等.加快社会急救体系建设,打造“5 min 社会救援圈”[J].中华急诊医学杂志,2020,29(2):156-158. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.02.004.
- [8] 邢玉华,李子龙,马岳峰,等.创新医共体急救医疗服务体系推动县域急救大平台建设[J].中华急诊医学杂志,2020,29(5):647-649. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.05.006.
- [9] 国家卫生健康委办公厅关于印发“千县工程”县医院综合能力提升工作方案(2021-2025年)的通知[Z].[2021-10-27]http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s3594q/202111/6fb05c3d29ae4e72bce35f11180f0044.shtml.
- [10] 中华医学会急诊医学分会,中国县级医院急诊联盟,中国县域医共体急诊急救,等.中国县域医共体急诊急救大平台建设规范专家共识[J].中华急诊医学杂志,2021,30(12):1429-1433. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2021.12.003.
- [11] 金平,李子龙,黄增.余姚市医共体急诊急救大平台信息化建设与实践[J].中华急诊医学杂志,2023,32(8):1144-1146. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.08.028.
- (收稿日期:2022-11-22)
(本文编辑:何小军)

· 教学 · 管理 · 培训 ·

问题导向“集束化”培训模式助力急诊住院医师对致命性胸痛甄别思维体系的建立

米玉红¹ 陈倬² 陆艳辉¹ 段小春¹ 张颖³ 张楠⁴ 张馨予¹ 吴亚新¹

¹首都医科大学附属北京安贞医院急诊危重症中心; ²首都医科大学附属北京安贞医院心脏超声医学中心; ³首都医科大学附属北京安贞医院教育处; ⁴首都医科大学附属北京安贞医院医学影像科

基金项目:北京市卫生健康委员会(2022年住院医师规范化培训质量提高项目)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.12.027

急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)、急性主动脉夹层(acute aortic dissection, AAD)、急性肺血栓栓塞症(简称急性肺栓塞, acute pulmonary embolism, APE)成为胸痛中心直接危及人类健康的前三位致命性疾病,其转归具有鲜明的时间依赖性^[1]。尽管相关诊疗程序不断完善,依然存在极高的误诊、漏诊率^[2]。APE的症状、体征的非特异性及混杂多种基础疾病所致的高度异质性,导致了APE占院内非预期病死率高达10%,甚至59%的致死性APE患者死前未能确诊,7%APE死亡病例在死前确诊^[3-4]。更为重要的是,治疗完全不同的AMI、AAD、APE三大疾病存在诸多类似的基础疾病、诸多相同的检验指标和检查手段。三大疾病之间存在着错综复杂的关系甚至互为因果,一旦误诊会导致原本背道而驰的治疗出现更加危险的结果。笔者团队曾收集急诊就诊且疑似APE并选择肺动脉增强CT(computer tomography angiography, CTPA)检查资料,研究发现CTPA检查的选择准确率不足39%,证实存在着严重的APE过诊现象。那些试图通过不同手段提高诊断准确率、降低不必

要检查的研究方式尚未得到满意的结果^[5-6]。很显然,形成三大“致命性胸痛”的缜密的临床综合思维能力成为急诊住院医师的巨大挑战。“胸痛三联”实现一次性完成主动脉、冠状动脉和肺动脉造影达到及时确诊的目的,但会面临着更多的造影剂使用和放射线暴露。如何帮助急诊住院医师通过准确解读三者共同的初筛手段,即心电图(electrocardiogram, ECG)、超声心动图(ultrasonic cardiogram, UCG)、凝血功能、血气分析、胸片等,最大化选择准确的确诊手段而不是过多地占用医疗资源成为亟待解决的问题。基于此,笔者试图通过“集束化”培训模式,探索提高急诊住院医师对“致命性胸痛”确诊手段准确选择的培训方式。

1 资料与方法

1.1 研究对象

所有内科硕士研究生及从事急诊专业3年内的住院医师作为研究对象。

1.2 研究内容

以问卷形式,获取住院医师对“致命性胸痛”相关知识掌握的基础资料;问卷结果并根据出现的关键问题制定有针对性的培训方案;再次测试以验证培训的效果。

1.3 讲师团队要求

具有本专业副主任医师以上资格,具有围绕调查问卷中对初筛手段(ECG、UCG、凝血指标、胸部影像学及血气分析)解读结果的准确判断能力、具有准确分析影响受试者在确诊手段准确选择关键问题的能力及完成结合临床案例及“致命性胸痛”的病理生理学特点进行纵向联合横向培训的能力。

2 问卷具体内容

征得受试者同意,参与调查问卷。初步了解受试者一般信息后,进入正式问卷部分。在提供患者的具体信息(见病案特点),受试者将完成四个维度的询问:(1)急性起病,活动后呼吸困难伴或者不伴有胸痛,常见致命性疾病可能考虑(多选)?(2)基于该患者病史以及体格检查信息,需考虑患者可能的诊断?(3)为下一步诊断,初步筛查的手段有哪些?(问卷中会提供了不限于初筛手段的后台资料,该部分以最少选择为原则,提供的后台资料只有点击才能看到,并要求受试者进行相应的文字描述。包括 ECG、UCG、血气分析、心肌酶学检测、凝血检查、胸片、双下肢动脉超声、双下肢静脉超声、血常规、尿常规、便常规)。(4)、针对该例患者,首先最可能的诊断(单选)。

3 案例特点

患者女性,79岁,主因“活动后胸闷、气短1周,加重伴胸痛1d”入院。1d前患者自觉胸闷、气短较前明显加重,安静休息时即感胸闷。左侧胸背部疼痛,咳嗽或深呼吸时加剧。5年前于外院行冠状动脉造影,明确诊断为冠心病,规律服用阿司匹林、阿托伐他汀、美托洛尔缓释片。高脂血症病史1年,平素规律服用阿托伐他汀治疗。否认高血压病史以及糖尿病史。体格检查:T 36℃,HR 97次/min,RR 25次/min,BP 107/74 mmHg(左)、110/70 mmHg(右),空气状态下 SpO₂ 94%(FiO₂ 21%)。急性病容,神志清楚。自主体位。口唇轻微发绀,颈动脉搏动正常,半坐位无明显颈静脉充盈。呼吸略急促,左肺底可闻及少许细湿性啰音。心率97次/min,心音可,律齐,P₂亢进,各瓣膜听诊区未闻及病理性杂音。腹平软,无压痛、反跳痛。左下肢轻微可凹性水肿。检验及检查结果:D-Dimer 1 193 ng/mL,血气分析:pH 7.355,PaO₂ 57 mmHg,PaCO₂ 33 mmHg。UCG结果报告:左室舒末内径 55 mm,LVEF 38%;主肺

动脉增宽,右室增大,三尖瓣跨瓣压差 55 mmHg;双下肢动脉超声提示多发斑块,双下肢静脉超声提示左侧股浅、腘静脉、腓静脉血栓形成并不全阻塞;胸片提示双肺纹理粗重,左侧胸膜反应,左下肺膨胀不全(如图1所示);ECG(如图2所示)。

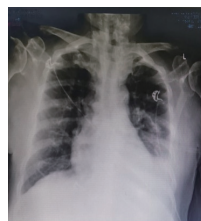


图1 患者胸片

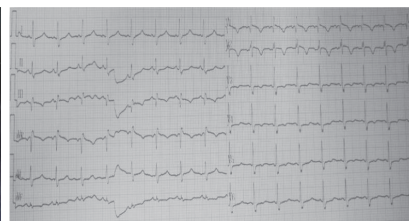


图2 患者 ECG

4 结果

4.1 正确答案的准确率 36.9%

本问卷标准答案为 APE,共参与问卷 179 人,回答正确 66 人(准确率 36.9%)。诊断为 AMI 合并 HF(heart failure, HF)和 APE 27.46%、AMI 合并 HF 18.3%、AMI 13.5%、AMI 合并 AAD 1.92%、急性 HF 合并气胸 1.92%。

4.2 培训前对检查及检验结果解读及描述的准确率

分别为 ECG 16.9%、D-Dimer 57.8%、UCG 46.9%、胸片 45.6%、血气分析 73.4%。

4.3 培训后对检查及检验结果解读及描述准确率

分别为 ECG 升至 83.5%、D-Dimer 升至 99.7%、UCG 升至 86.7%、胸片升至 90.6%、血气分析升至 91.4%。

5 讨论

5.1 急诊住院医师在“致命性胸痛”鉴别诊断中出现思维偏差的原因

5.1.1 对 ECG 的“双刃剑”角色的解读不能准确结合“致命性胸痛”病理生理 问卷中只有 36.9% 明确诊断为 APE,而 27.46% 诊断 AMI 合并 APE,33.72% 诊断为 AMI(18.3% 合并 HF、13.5% 单纯 AMI、1.92% 合并 AAD)。出现上述结果的原因考虑如下:(1)APE 时表现为 AMI,源于不同的病理生理基础。发生 APE 时右心室应力和氧耗的增加会导致的相对或者绝对心肌缺血。但是,ECG 不能区别是否为 I 型或者 II 型 AMI,区别两者重要的原因在于无论是病理机制,还是第一时间决策抗栓策略(抗血小板治疗还是抗凝治疗方案及其疗程)及是否有必要决策血管再灌注治疗均存在本质区别。而 APE 导致的 AMI 为低灌注基础上的 II 型心梗,更应该侧重导致低灌注或者低氧血症的处理^[8]。(2)AAD 表现为 II 型 AMI 时与主动脉撕裂累及冠状动脉窦有关。当主动脉内膜撕裂累及冠状动脉窦,出现冠状动脉受到挤压时同样可以表

现为 AMI 的 ECG 表现。需要结合相关手段如胸片、D-Dimer 等进行综合分析。(3)充分让住院医师意识到 ECG 作为鉴别 APE 与 AMI 的“双刃剑”的核心要点。ECG 作为胸痛中心最容易获取的无创检查手段具有非常重要的鉴别诊断价值,但是 ECG 的胸导联 ST-T 改变又成为误诊 AMI 的重要原因。问卷中的 ECG 明确表现为“窦性心动过速,胸导 V_{1,2} 导联 T 波倒置, V_{3,4} 导联 T 波双向”。培训中通过动态观察患者心律、心率以及心电图变化的整个过程及 APE 经典案例的动态 ECG 观察,加深对 APE 患者 ECG 表现的非特异性及病情不同阶段差异性的准确理解。系统总结了 ECG 继发于 APE 时轴向变化、继发心肌缺血及交感兴奋等三大病理生理机制:如,继发于心轴变化的 ECG 变化 S₁Q₃T₃, I 导联出现宽深 S 波, III 导联出现病理性 Q 波, T 波倒置;继发于严重的中心型 APE,急性右心室扩张和右心功能障碍的 V₁ 导联的 R 波、一过性右束支传导阻滞、新发的电轴右偏、顺钟相转位或者 II 导联出现肺型 P 波;继发于右心腔内压力增加、体循环血压下降所致的右室心肌缺血和(或)损伤的 ECG 变化,如胸导 V₁-V₃ 导联 T 波倒置或者 ST 段抬高、肢体 aVR 导联 ST 段抬高或者非特异性 ST-T 改变;继发于交感神经兴奋/儿茶酚胺释放增加的 ECG 变化,如窦性心动过速、各种快速房性心律失常(心房扑动、心房颤动)等。

5.1.2 没有真正理解 D-Dimer 在确诊“致命性胸痛”的“方向标”的内涵 D-Dimer 作为反映继发纤维蛋白溶解(简称,纤溶)的标志性指标,尽管在初次问卷中判断 D-Dimer 异常比例不低,但是最终选择确诊手段的准确率不高说明认识不够深入。培训中加大了对 D-Dimer 的产生、凝血-纤溶机制及其在“致命性胸痛”诊断流程中核心位置的原因逐一进行剖析。通过解读 D-Dimer 与血栓负荷关系的解读,加深住院医师对 24 h 内胸痛患者 10 倍以上升高直接定位 APE 或者 AAD 而非 I 型 ACS 的重要原因^[9]。APE 的病理生理基础中尽管可以出现相对甚至绝对 AMI,为什么可以除外原发的 AMI 呢?其原因即为 I 型 AMI 是基于原有已经严重狭窄的冠状动脉,出现粥样斑块破裂、继发内皮损伤后激活凝血瀑布、进而红色血栓(纤维蛋白为主要成分)形成出现冠状动脉完全阻塞为基础。在这样的背景下,形成血栓负荷就不可能达到与 APE 或者 AAD 同等程度的血栓量。D-Dimer 在血栓性疾病鉴别中,阴性预测值远远大于阳性预测值。通过培训掌握 D-Dimer 的关键知识点:(1)当 AMI 属于继发 APE 基础上的 II 型 AMI 时, D-Dimer 会明显升高,需要与 I 型 AMI 鉴别;(2) D-Dimer 与纤溶功能密切相关,当纤溶功能受到抑制如纤溶酶原激活物抑制物-1(PAI-1)水平过高时,即便是血栓负荷很大,也不会出现明显升高的 D-Dimer。篇幅有限,这里不再讨论纤溶

抑制物相关因素。(3)导致 D-Dimer 升高因素很多,如生理状态下(年龄 > 50 岁,年龄乘以 10 为正常高限;孕期会有不同程度升高,目前没有明确的 cut-off 值,培训中介介绍了 YEAR 法则供住院医师参考^[10]。

5.1.3 对 UCG 在胸痛中心“致命性胸痛”的诊断及鉴别诊断意义缺乏必要的心血管结构基础和病理状态的对应影像学知识 培训中系统梳理了 UCG 在诊断 AMI、AAD、APE 的典型和不典型表现,帮助住院医师抓住主要环节时加深在鉴别诊断上的意义:(1)UCG 反映 AMI 的表现^[11-12]:反映节段性室壁运动异常的具体范围、收缩期室壁变薄、运动减低或消失等 AMI 的直接征象;左心室乳头肌功能不全导致的二尖瓣关闭不全、左心房和左心室增大以及右心室心肌梗死导致的右心室和右心室增大、室壁瘤形成、心尖血栓及心包积液等 AMI 的并发症;左心室容积和射血分数、节段性室壁运动评分指数、二尖瓣反流和左心房容积等心脏功能及心肌灌注指标等。(2)UCG 在 AAD 的表现^[13-15]:显示主动脉窦部及升主动脉增宽(> 4.5 cm);区分主动脉真、假两腔;主动脉瓣环及瓣叶毁损程度、主动脉窦部及冠状动脉受累等继发于主动脉撕裂的表现;主动脉瓣关闭不全、冠脉受累出现节段性室壁运动异常、裂口破入心包腔引起血性心包积液等并发症征象。(3)UCG 直接提供 APE 及风险分层的证据^[16-18]:提供肺动脉或右心腔内血栓等直接证据;右心形态学改变的间接证据,如右心室扩大,右心室与左室内径比值增大(RV/LV > 1)、右心室流出道增宽(RVOT > 30 mm)、不同程度的三尖瓣反流、室间隔收缩期(右室压力负荷过重)或者舒张期(右室容量负荷过重)向左室侧偏移(胸骨旁左室短轴切面呈“D”型);McConnell 征象(右心室游离壁收缩力较右心室尖部下降);提供右心功能受累的证据,如测量右心室收缩功能如三尖瓣环位移(tricuspid annular displacement, TAPSE)小于 16 mm、面积变化分数(fractional area change)FAC 小于 35%、右心室收缩和舒张功能的整体评价 Tei 指数等不同程度的降低(血流频谱法小于 0.15 或组织多普勒法小于 0.24)、肺射血加速时间(在右心室流出道测量)小于 60 ms,收缩三尖瓣梯度峰值小于 60 mmHg(“60/60”征象)。培训中强调 UCG 正常不能除外 APE。右心增大、肺动脉压力升高不代表一定是 APE,需要结合临床具体分析。

5.1.4 低估或者忽视了胸部影像学在“致命性胸痛”的价值^[19] AMI 无并发症时,胸片多没有明显阳性表现。当出现心脏增大、HF 等才会有相应的表现;约 60% 的 AAD 患者胸片上纵隔增宽往往是急性胸痛鉴别诊断的重要线索。单独胸片存在不足,阴性不能排除 AD 的存在;胸片在 APE 典型的表现,如肺血管纹理变细、稀疏或消失;肺野

局部浸润影；以胸膜为基底的实变影；患侧膈肌抬高；胸腔积液；右下肺动脉干增宽或伴截断征；肺动脉段膨隆；右心室增大等征象。但是需要提醒住院医师注意，APE 几乎不可能通过上述胸片表现确诊，而胸片对于 APE 诊断的最大贡献在于可以除外其他可能的疾病，如 HF、张力性气胸、急性呼吸窘迫综合征、心包积液或者胸腔积液；胸部平片或者胸部 CT 可以帮助寻找肺内可能病灶如肿瘤。因为 APE 完全可以作为肿瘤的首发表现或者唯一症状。

5.1.5 忽略了血气分析在“致命性胸痛”中所能提供的附加信息 血气分析对为原发病的诊断有一定局限，但可以反映疾病的并发症。如是否伴有低氧血症、高碳酸血症。是否存在组织低灌注及微循环情况，如 PH、血乳酸水平及 P(A-a)CO₂ 升高等证据。除此之外，血气分析还可以对呼吸困难患者是否来源于亚硝酸盐中毒（高铁血红蛋白明显升高）、一氧化碳中毒（碳氧血红蛋白升高）等提供重要依据。

5.2 个性化“集束式”教学方法助力住院医师综合临床思维能力的培养

针对问卷结果及其原因的分析，培训中指定了有针对性的培训计划，从“致命性胸痛”的病理生理学变化入手，以问卷中的标准答案为核心展开。本研究采用的“集束化”教学方式，是通过将五项检查手段的内涵进行深刻的剖析、结合患者的临床表现结合，进行综合分析而不是孤立看待每一项指标，最终达到提高临床综合思维能力的目的。

5.2.1 结合 APE 的病理生理特点认识并掌握初筛手段变化的多样性 培训中通过视频和临床案例帮助住院医师理解导致肺循环阻力和右心室后负荷增加的因素为机械性因素（血栓阻塞导致的肺动脉阻塞）和功能性因素（继发于 APE 通气/血流比异常的缺氧诱发的神经体液因素导致的肺动脉痉挛）共同作用的结果。通过病理生理特点理解右心室增大的程度与 APE 患者预后直接相关的重要原因。针对右心室的特性，培训中通过基础-病理生理-临床实践的系统解读，加深住院医师对右心室结构及其功能的系统理解及 APE 时极易误诊为 AMI 的重要原因。掌握一旦 APE 合并右心衰竭时，提供完全不同于左心衰竭治疗手段的根本原因^[7]。包括右心衰竭时容量复苏的局限性及过度容量复苏的潜在危害。

5.2.2 结合大量的临床案例，加深对 APE 的非特异性及高度的异质性认知 通过案例让住院医师清晰认识到 APE 最大的特点是没有独一无二的症状，且具有临床表现跨度极大（可以从无症状到直接表现为猝死）的特点。当以“呼吸困难尤其是活动后气短、胸痛、咯血、气短、晕厥、不明原因的心动过速、不能用原有疾病解释的心房纤颤”等症状时就需要警惕了。同时必须认识到上述症状在很多疾病中均有表现，甚至被原有的基础疾病掩盖。多种内科基

础疾病均是 APE 的后天获得性危险因素，也正是 APE 的高度异质性的体现。APE 上述诸多临床表现的非特异性及高度异质性成为高漏诊率或高误诊率的重要原因。问卷中的案例实为存在明确的冠心病基础疾病的 APE 患者，过多的追求一元论及对该次就诊中表现出的不能用单纯的 AMI 合并心衰解释的参数，视而不见或者认识不深入，导致方向性错误，问卷具有非常大的代表性，虽然相对比较复杂，但临床并非少见。

5.3 “致命性胸痛”诊断甄别不应忽略的问题

本研究通过问卷发现的问题为导向、以“致命性胸痛”病理生理为基础、以初筛手段（ECG、UCG、D-Dimer、胸片及血气分析）在“致命性胸痛”的表现进行“集束化”系统解读，试图在提升住院医师独立的临床诊断思维能力，同时增加对“致命性胸痛”确诊手段选择的准确率。强化急诊胸痛中心不单纯是 AMI 中心的意识，还需要考虑 AAD 和 APE 等致命性疾病。“胸痛三联”一次性完成大动脉、冠状动脉和肺动脉的造影，但是面临着更多的造影剂使用和放射线暴露同样不容忽视。问卷恰恰暴露出住院医师对初筛手段的解读及相关症状、体征警惕性不高或者解读不准确。尽管该患者存在诸多的 AMI 背景资料，但是难以解释病史中“胸膜样胸痛”、“高水平的 D-Dimer”，对“典型”或者“不典型”AMI 的 ECG 变化缺乏准确理解。尽管存在“BNP、TNI 升高”但是忽视了与胸片既没有急性左心衰竭的证据，也没有明显上纵隔增宽的证据相结合。培训中结合相关推荐建议，以 ECG 为第一步，判断出是否存在缺血征象（如果存在心肌缺血证据，需要结合 D-Dimer 判断是否存在导致 II 型 AMI 的因素如 APE；需要结合胸片及 UCG 除外 AAD），这一步非常关键，也是在培训中非常重要的内容。不仅让住院医师体会到每一项指标解读的重要性，还可以培养出临床综合思维能力。

5.4 局限

判断培训效果的方式是通过比较培训前后住院医师对初筛手段的检验参数、检查手段解读的准确率及在“致命性胸痛”中分别的体现，培训后的结果只能说明住院医师在解读参数的准确性和全面性的能力明显提高，是否能够在错综复杂的临床工作中真正提高“致命性胸痛”的确诊手段选择的准确率，尚需要动态追踪和临床实践中得以证实。

5.5 急诊胸痛中心规范性建设的思考与展望

急性胸痛中心“致命性胸痛”诊疗流程已经建立，但是缺乏系统提高住院医师综合临床思维能力的培训模式；基于“致命性胸痛”病理生理特点、围绕初筛手段的“集束化”培训模式，可以避免机械解读参数，或将最大化降低误诊或漏诊的概率；实现急诊胸痛中心建设由“形式化”

步入“规范化”，实现住院医师“致命性胸痛”诊断思维能力“蝶变”需要雄厚的基地教师团队及住院医师的共同努力。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Members WC, Gulati M, Levy PD, et al. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain: a report of the American college of cardiology/american heart association joint committee on clinical practice guidelines[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2021, 78(22): e187-e285. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.07.053.
- [2] Lovatt S, Wong CW, Schwarz K, et al. Misdiagnosis of aortic dissection: A systematic review of the literature[J]. *Am J Emerg Med*, 2022,53:16-22. DOI: 10.1016/j.ajem.2021.11.047.
- [3] Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS)[J]. *Eur Heart J*, 2020, 41(4): 543-603. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz405.
- [4] Saar JA, Maack C. European Society of Cardiology. Diagnosis and management of acute pulmonary embolism. ESC guidelines 2014[J]. *Herz*, 2015, 40(8):1048-1054. DOI: 10.1007/s00059-015-4378-0.
- [5] Kanaan Y, Knoepp UD, Kelly AM. The influence of education on appropriateness rates for CT pulmonary angiography in emergency department patients[J]. *Acad Radiol*, 2013, 20(9): 1107-1114. DOI: 10.1016/j.acra.2013.05.005.
- [6] Salehi L, Jeff Jaskolka J, Yu H, et al. The impact of performance feedback reports on physician ordering behavior in the use of computed tomography pulmonary angiography (CTPA) [J]. *Emerg Radiol*, 2023, 30(1):63-69. DOI: 10.1007/s10140-022-02100-x.
- [7] 米玉红. 右心室: 从解剖、病生理到临床实践[J]. *中华急诊医学杂志*, 2017, 26(8): 839-849. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2017.08.001.
- [8] Meah MN, Bularga A, Tzolos E et al. Distinguishing type 1 from Type 2 myocardial infarction by using CT coronary angiography[J]. *Radiol Cardiothorac Imaging*, 2022,4(5): e220081. DOI: 10.1148/ryct.220081.
- [9] Li WL, Huang B, Tian L, et al. Admission D-dimer testing for differentiating acute aortic dissection from other causes of acute chest pain[J]. *Arch Med Sci*, 2017.13(3): 591-596. DOI: 10.5114/aoms.2017.67280.
- [10] van der Hulle T, Cheung WY, KooijS, et al. Years Study Group. Simplified diagnostic management of suspected pulmonary embolism (the YEARS study): a prospective, multicentre, cohort study[J]. *Lancet*, 2017,390:289-297. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)30885-1.
- [11] Tomoaia R, Beyer RS, Simu G, et al. Understanding the role of echocardiography in remodeling after acute myocardial infarction and development of heart failure with preserved ejection fraction[J]. *Med Ultrason*, 2019, 21(1):69-76. DOI: 10.11152/mu-1768.
- [12] Wang J, Yang M, Yang Z, et al. Long-term prognostic value of myocardial viability by myocardial contrast echocardiography in patients after acute myocardial infarction: A systematic review and Meta-analysis[J]. *Medicine*, 2022, 58(10):1429. DOI: 10.3390/medicina58101429.
- [13] Baliga RR, Nienaber CA, Bossone E, et al. The role of imaging in aortic dissection and related syndromes[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2014, 7(4): 406-424. DOI: 10.1016/j.jcmg.2013.10.015.
- [14] MacKnight BM, Maldonado Y, Augoustides JG, et al. Advances in imaging for the management of acute aortic syndromes: focus on transesophageal echocardiography and type-a aortic dissection for the perioperative echocardiographer[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2016, 30(4): 1129-1141. DOI: 10.1053/j.jvca.2016.01.020.
- [15] Moral S, Avegliano G, Cuéllar H, et al. Usefulness of transesophageal echocardiography in the evaluation of celiac trunk and superior mesenteric artery involvement in acute aortic dissection[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2021, 34(4): 327-335. DOI: 10.1016/j.echo.2020.12.019.
- [16] Zaidi A, Knight DS, Augustine DX, et al. Echocardiographic assessment of the right heart in adults: a practical guideline from the British Society of Echocardiography[J]. *Echo Res Pract*, 2020, 7(1): G19-G41. DOI: 10.1530/ERP-19-0051.
- [17] Morita T, Nakamura K, Osuga T, et al. Evaluation of right ventricular function and dyssynchrony in a dog model of acute pulmonary embolism: diagnostic utility and reversibility[J]. *Front Vet Sci*, 2022, 9: 861064. DOI: 10.3389/fvets.2022.861064.
- [18] Cho SU, Cho YD, Choi SH, et al. Assessing the severity of pulmonary embolism among patients in the emergency department: utility of RV/LV diameter ratio[J]. *PLoS One*, 2020, 15(11): e0242340. DOI: 10.1371/journal.pone.0242340.
- [19] Musey PI, Bellolio F, Upadhye S, et al. Guidelines for reasonable and appropriate care in the emergency department (GRACE): Recurrent, low-risk chest pain in the emergency department[J]. *Acad Emerg Med*, 2021, 28(7): 718-744. DOI: 10.1111/acem.14296.

(收稿日期: 2023-08-11)

(本文编辑: 何小军)