

# 基于视觉积累的重症超声解读:方法与技巧

秦 瑶,尹万红,曾学英

(四川大学华西医院 重症医学科,四川 成都 610041)

**摘要:**重症超声作为重症专业医师的必备技术手段,在全球广泛推广,重症超声的正确解读可引导精准可视化诊疗,改变诊疗决策和诊疗行为,但错误解读会造成临床误判,带来不良结局。重症超声的解读需要掌握一定的方法和技巧,解读需首先掌握切面的获取与质控,在标准质控的基础上,进行典型异常图像的判读,然后按照标准路径将客观异常进行模块化梳理,并结合临床信息解读为血流动力学表型、肺超表型、机体反应表型等。“三列表”法总结出结构化解读方法和技巧,可引导初学者按照标准方法,并在大量素材的基础上,进行“视觉积累”,从而提升临床解读能力。

**关键词:** 超声检查;判读;解读;三列表法;视觉积累

中图分类号: R445.1 文献标志码: A 文章编号: 1004-583X(2024)09-0837-05

doi:10.3969/j.issn.1004-583X.2024.09.014

重症超声是重症专业医师基于临床需求以床旁超声进行可视化评估,获取关于形态结构、病理生理和病因学为主要要素的多维度临床信息,用以引导更安全地操作、提升对疾病重症化的认知水平、支撑更精准的诊疗决策及推动精细化管理的重要技术手段<sup>[1-2]</sup>。因此重症超声的实施包括3个重要的环节:基于临床需求获取超声图像、将超声图像解读为临床信息,以及结合临床其他信息进行诊疗决策。其中,临床解读是最重要的环节,直接决定了重症超声能为诊疗决策提供多大的帮助,更重要的是,如果临床解读发生偏差甚至误判,将可能直接引导错误的诊疗决策,造成严重后果<sup>[3]</sup>。例如,对于呼吸窘迫的患者,如果将肺过度充气误判为气胸,在没有及时确认时进行“诊断性穿刺及引流”,将直接带来严重伤害<sup>[4]</sup>。遗憾的是,笔者发现较多初学者甚至一些有经验的医生经常解读不正确,思维混乱<sup>[5]</sup>。因此,总结出结构化解读方法及技巧,并提出“三列表”法,引导初学者以大量素材为基础进行“视觉积累”,提升临床解读能力。

## 1 重症超声临床解读的基本方法

临床解读是指将获取的超声视频或者图像信息,结合患者的基础情况和其他信息解读为能够回答临床疑问、有助于诊断和治疗的临床信息。这个过程可分为2步来进行。

首先是判读超声图像的客观异常,即识别超声图像本身反映的结构、形态、血流及运动等异常。对

于心脏超声而言,每个切面按照“腔、壁、瓣、流”的顺序,判断心腔是否增大、缩小、比例失调;室壁是否增厚、变薄、运动增强、减弱、不协调、节段运动障碍;瓣膜开闭运动异常、形态异常、回声异常、赘生物等;彩色多普勒检查血流的流向异常、花色,多普勒检查频谱形态异常、测量异常值等;腔静脉是否增粗、变圆、变细、水滴样改变、呼吸变异大等<sup>[6]</sup>。对于肺部超声而言,主要识别不同部位的肺部超声征象,以及必需的测量<sup>[7-8]</sup>。

紧接着进行临床解读,即按照标准路径将上述客观异常进行归纳梳理,解读为血流动力学、肺气水分分布等病理生理信息,以及机体反应相关信息、病因相关信息<sup>[9]</sup>。比如说下腔静脉长轴纤细,短轴呈水滴形,可解读为静脉容量不足。血流动力学常常按照六步法标准路径进行,即,梳理心脏基础异常,容量状态及反应性,右心功能,左心舒张功能,左心收缩功能,外周灌注的情况<sup>[10]</sup>;肺部可根据改良床旁肺部超声评估方案<sup>[11]</sup>或12分区法<sup>[12]</sup>梳理每个部位的肺部超声模式,解读为肺部气水分分布失调类型,例如“双肺非重力依赖性间质性失充气并重力依赖性失充气”等;并结合心肺超声表现分析机体反应失调的类型,以及先导病因和基础状态<sup>[13]</sup>(图1)。

## 2 判读的技巧

首先,正确判读的基础是图像质量好且标准,否则会导致无法判断或者误判<sup>[14]</sup>。因此,需要掌握图像获取技能,知道什么是标准切面,并在判读之前进行质控<sup>[15]</sup>。其次,若要识别客观异常,首先需要掌握什么是正常。所以,需要掌握正常的腔室大小分别是多少,室壁厚度的参考范围、认识各种肺部超声征象等。有一条规律是“越异常越容易判读正确”,所

基金项目:四川省教育信息技术科研项目——基于大数据的教、学、练、测、评、管一体化实践研究(DSJZKKT188)

通信作者:尹万红,Email:yinwanhong@wehscu.cn

以当不能确定判读是否正确时,精确测量有助于准确地判读;然而,个体差异和切面偏差决定了,难以用统一的标准来判定每一个病人,此时有 2 个重要技巧可能有帮助:“切面印证”与“临床支撑”。例如,当在心尖四腔心切面发现右心明显增大时,需要看

胸骨旁短轴切面是否存在室间隔受压,以此印证右心增大;“临床支撑”是指要结合病人的基础状态和临床情况进行判读,例如当病人长期存在慢性阻塞性肺疾病时,倾向于支持判读患者的右心增大。

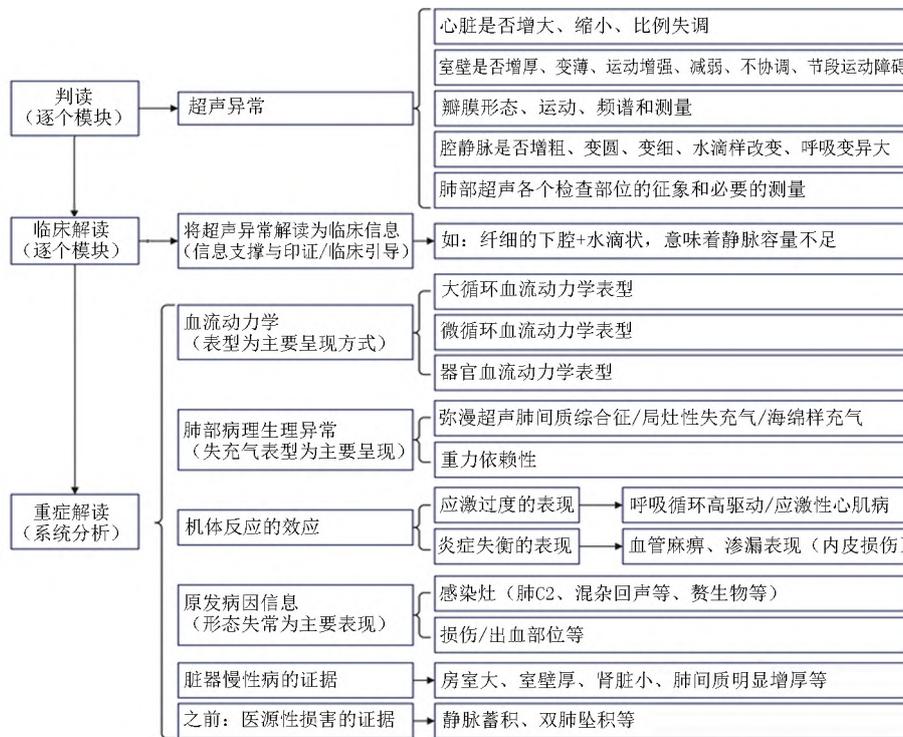


图 1 重症超声临床解读基本方法

### 3 临床解读的技巧

临床解读首先要求临床医师掌握重症基础知识和病理生理基础知识<sup>[16]</sup>。重症基础知识和病理生理基础知识掌握得越好,解读结果越准确。其次临床医师需要掌握重症超声的基本应用经验,这包括两方面内容:其一是“方案化解读”,是指通过方案化检查获取不同切面,然后把各个切面信息用于相互支撑和印证。例如,当下腔静脉长轴测量直径为 1 cm 时,不足以判断容量是不足还是充足,此时若下腔静脉短轴形态呈水滴形,便可以支撑解读为静脉容量不足;反之,如果下腔静脉直径为 1.8 cm,按传统标准不足以解读为“静脉容量充足”,此时若下腔静脉短轴呈正圆形,或者肝静脉血流频谱 S 峰减小,便可以解读为“静脉容量过负荷”;以上即是“信息相互支撑”。其二是“临床信息导向”,可以利用最关键其他临床信息来对图像解读形成引导。例如当患者使用 1 μg/(kg·min) 的去甲肾上腺素时,超声测得左心室射血分数为 55%,理论上在正常范围,但是应该解读为“心脏收缩功能降低”,因为 1 μg/(kg·min) 的去甲肾上腺素会使心脏收缩明显增强<sup>[17]</sup>,但该患者

射血分数却只在正常低限,故应解读为收缩减弱。

### 4 三列表法引导合理解读

为了能够清晰判读超声异常,可以按照血流路径对心脏进行模块化判读,把相应结论进行逐个记录,然后对应着进行解读,并把异常结论组合提炼,形成表型,全面评价心肺病理生理变化,由此形成结构化解读的“三列表”法。“三列表”法有助于引导临床医生合理地思考和分析,见表 1。

第 1 列需要填写针对超声客观异常的判读结论或者测值。第 1 列第 1 格为静脉容量模块,填写内容为:下腔静脉长轴直径,短轴形态是正圆、椭圆或水滴形,有无呼吸变异,其变异为吸气变异或呼气变异等。第 2 格为右心模块,将各个切面观察到的右心异常及测量相关指标进行填写,包括:右心室有无增大,舒张末期右心室与左心室面积比例,右心房有无增大,右心室壁有无增厚及具体测值,是否存在 D 字征,右心运动增强或减弱、三尖瓣瓣环位移的测值等。第 3 格为左心舒张模块,将各个切面关于左心室舒张功能评估的异常结果进行填写,例如有无左心房增大、左心室室壁增厚、室壁瘤等结构异常,二

尖瓣舒张早期、晚期血流速度比值(E/A),二尖瓣瓣环舒张早期运动速度(e');第4格为左房压模块,填写左房压有无增高,E/e'频谱类型及测值等。第5格为左心收缩模块,将各个切面观察到的左心收缩相关的异常结果和指标进行填写,包括运动是否协调、有无节段运动异常,主观评估左心室收缩障碍程度,测得的左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF),二尖瓣瓣环位移(mitral annular plane systolic excursion, MAPSE)等。第6格为左心输出模块,填写左心室流出道速度时间积分(telocity time integral, VTI)、每搏输出量(stroke volume, SV)及心输出量等。第7格为外周阻力模块,填写鼻咽壶状动脉的频谱形态、血流速度、阻力指数(resistance index, RI)和搏动指数(pulsatility index, PI)等。第8行为肺部超声表型,将12分区法获取的肺部超声征象进行客观填写。

第2列为模块化解读的内容,针对判读结果逐个进行模块化解读,分别对应描述为:静脉容量过负荷/静脉容量中间状态/静脉容量不足,容量有无反

应性;右心有无容积增加,右心运动增强/减弱/正常,右心收缩有无节段运动障碍;右心室压力轻度/中度/重度增加;左心室舒张功能轻度障碍/中度障碍/重度障碍;左房压有无增高;左心室动力增强,左心室收缩轻度/中度/重度减弱,左心室节段运动障碍及具体节段;左心输出正常/不足/增加;外周阻力为高阻力/低中心流量+高阻力/充足中心流量+低张力/低中心流量+低张力/高阻力/低阻力/低张力。肺部超声解读则根据肺部超声解读六步法,解读为急性/慢性,弥漫/局限,单侧/双侧,重力依赖/非重力依赖,正常通气/过度通气/无通气/间质性失充气/中重度间质性失充气/胸膜下肺小叶实变性失充气/大块实变性失充气/胸水压迫不张性失充气/气道相关不张性失充气。

第3列为总结提炼出的心肺超声表型<sup>[18]</sup>,主要是针对第2列解读的异常结果,按照一定思路进行总结呈现,例如:静脉容量过负荷,右心压力增高,左心舒张障碍,左房压力增加,高动力高搏出量;如双侧弥漫重力依赖分布间质性失充气。

表1 三列表法解读示例

模块	判读	解读	表型
静脉容量	长轴直径2.2 cm,短轴椭圆形长短径为2.85 cm×1.74 cm;肝静脉:S>D,门静脉 PI<30%,右侧肾静脉血流不连续。	静脉容量过负荷	
右心(大小、运动、室间隔)	右心增大,驱动增强,三尖瓣轻度反流,肺动脉主干宽度2.83 cm;TAPSE 0.97 cm。	右心高驱动,低动力	
左心舒张	E峰55.61 cm/s,A峰40.78 cm/s,E/A 1.36,壁侧 E/e'=10.17,膈侧 E/e'=9.97	左心舒张功能正常	
左房压	左心房大小正常	正常	低张高阻、高渗漏
左心收缩	MAPSE 1.01 cm, LVEF-M 超54%;节段运动不协调	左心低动力	静脉容量过负荷 右心高驱动低动力 左心低动力、低搏出量
左心输出	VTI 9.8 cm;CO 2.3 L/min	低搏出量、低心输出量	双肺非重力依赖区间质性失充气、重力依赖区实变失充气
外周血管(张力、阻力)	鼻咽壶状动脉 RI 1.07,去甲肾上腺素1.0 μg/kg/min	低张力高阻力	
肺	左肺 1-6 区 B2, B2, B2, B2+C2, B2+C1, B2+C1 右肺 1-6 区 B2, B2, B2, B2, B2+C2, B2+C2	超声肺间质综合征+重力依赖区实变	

还可结合心脏运动模式判断循环驱动是否增强,结合胸膜滑动、膈肌运动情况判断是否存在呼吸驱动增强,结合肺部超声B模式的分布情况判断渗漏情况,结合鼻咽壶状动脉频谱判断外周张力和阻力情况<sup>[19-20]</sup>,并以上述信息辅助判断重症病因表型,即免疫炎症失调、神经/神经-内分泌失调和代谢生物能失调<sup>[21]</sup>。重症超声还可辅助原发病因判断,比如肺部超声评估看到C2征象,腹腔看到浑浊的包裹性积液,可以辅助判断原发病为肺部感染或者腹腔感染。

### 5 基于大量素材及案例的视觉积累

人对于熟悉的事物判断更准确。这是因为在反复大量的观察中,头脑已经潜移默化地提炼了关键

视觉元素信息进行记忆,在以后看到类似的物体时能够根据“印象”快速形成准确判断<sup>[22]</sup>。对于重症超声解读也是如此,通过大量的超声图像、视频的判读练习和解读练习,不断地积累和学习,积累了对超声图像形态、结构、比例、构图等视觉元素的感知和理解,提高对于视觉信息的敏感度和理解能力,形成“视觉积累”,能够明显提升判读和解读的准确性和效率<sup>[23-25]</sup>。

重症超声的视觉积累训练有两方面的内容。首先,在图像判读层面,通过与正常图像的对比,判断目标结构的形态、结构、血流、运动等,比如对于下腔静脉的判读(图2)、对于右心大小的判读(图3)等;其

次,在解读层面,对自己的解读结果与金标准对照;并基于自己的解读结果形成诊疗决策,与患者的诊疗结果进行对比,反馈提升自己的解读能力。所以,

需要大量的超声图像素材和案例素材,并由专家团队进行标准化判读和解读。三列表是进行“视觉积累”的重要工具。

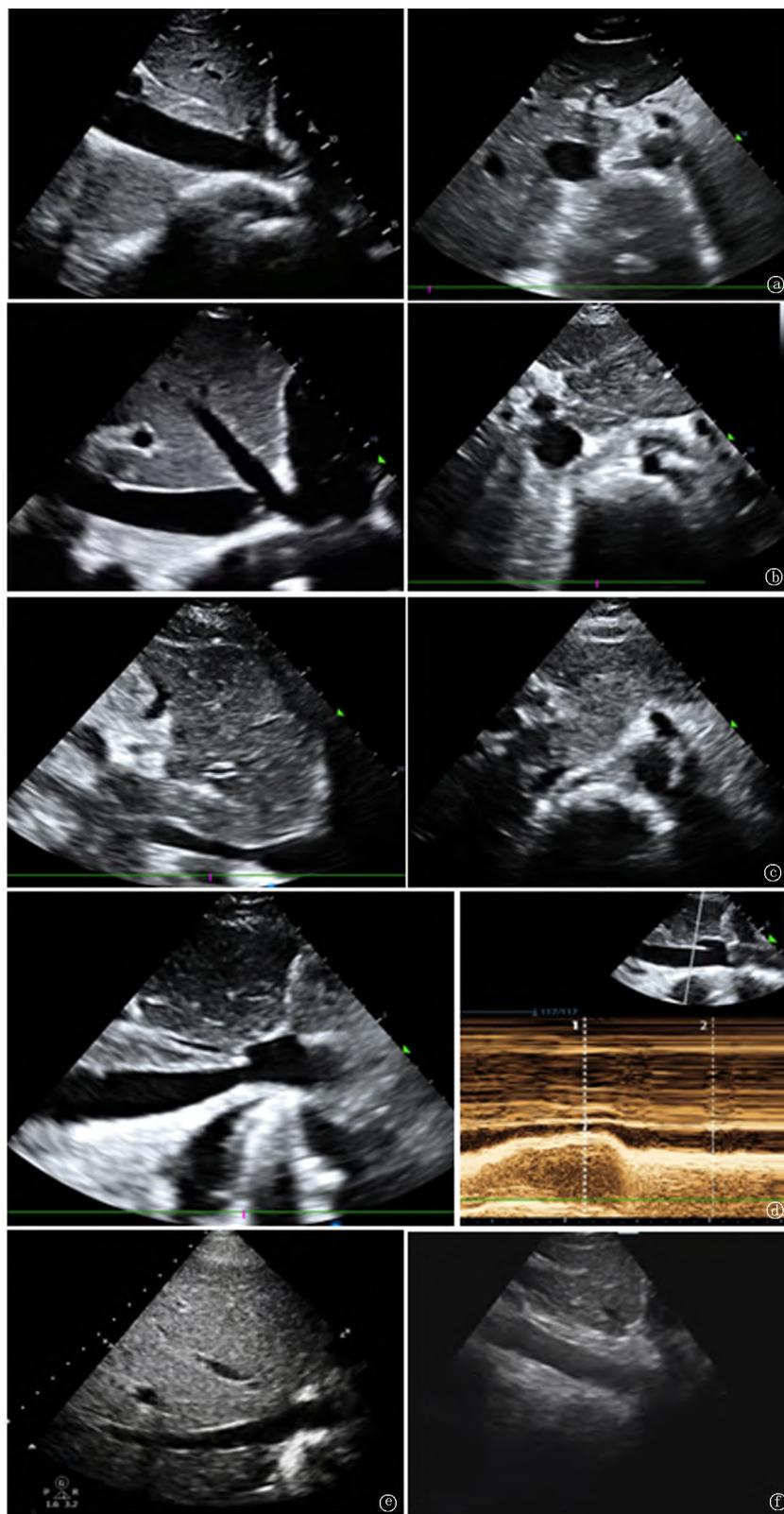


图2 下腔静脉判读 a.下腔静脉中间状态,短轴椭圆形;b.下腔静脉宽大固定,短轴正圆形;c.下腔静脉纤细,短轴水滴形;d.膈肌吸气塌陷;e.肝静脉误判为下腔静脉;f.腹主动脉误判为下腔静脉

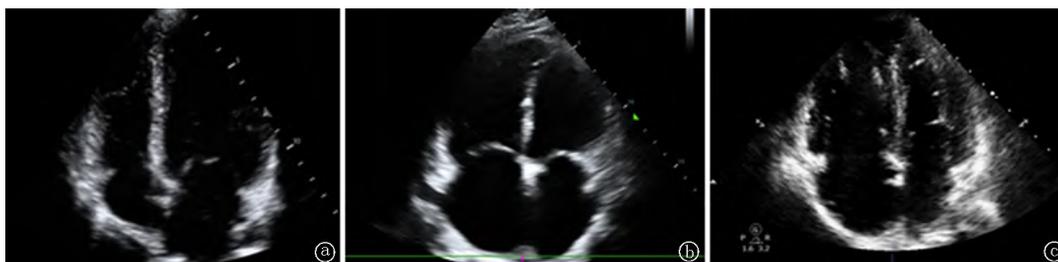


图3 右心大小判读(心尖四腔心) a.左右心比例正常;b.右心室/左心室舒张末期面积 1:1;c.右心室/左心室舒张末期面积大于 1:1

综上,重症超声的解读非常重要,是提高诊断正确性的基础,是引导精细管理的前提。临床医生需要掌握正确的方法和技巧,使用三列表进行大量的视觉积累锻炼,方能更好地掌握重症超声这一利器,助力重症诊治能力提升。

#### 参考文献:

- [1] 尹万红,王小亭,刘大为,等.重症超声应用及培训原则与质量控制标准[J].中华内科杂志,2022,61(6):631-643.
- [2] 尹万红,张中伟,康焰,等.重症超声核心技术与可视化诊疗核心技能[J].四川大学学报(医学版),2019,50(6):787-791.
- [3] 林珊,贺林,纪莉,等.左冠状动脉异常起源于肺动脉超声漏误诊单中心研究[J].中华心血管病杂志,2023,51(5):481-489.
- [4] 丁凯.医源性气胸的成因分析及处理[J].辽宁医学杂志,2021,35(6):76-78.
- [5] 王慧,何伟,丁欣,等.重症超声专项培训在重症医学教学中的作用[J].中国中西医结合急救杂志,2023,30(4):471-475.
- [6] 中华医学会心血管病学分会,中国医师协会心血管内科医师分会,中国医师协会心力衰竭专业委员会,等.中国心力衰竭诊断和治疗指南 2024[J].中华心血管病杂志,2024,52(3):235-275.
- [7] 尹万红,王小亭,刘大为,等.重症超声临床应用技术规范[J].中华内科杂志,2018,57(6):397-417.
- [8] 曾学英,尹万红,周然,等.庖丁解牛—重症超声检查融合多元监测掌握重症之肺[J].临床荟萃,2023,38(2):175-180.
- [9] 周然,尹万红,杨吕,等.急性呼吸循环障碍的改良七步法分析及治疗流程[J].中华内科杂志,2023,62(12):1423-1429.
- [10] 张丽娜,张宏民,王小亭,等.精准休克治疗:要重视重症超声导向的六步法休克评估流程[J].中华医学杂志,2016,96(29):2289-2291.
- [11] 王小亭,刘大为,张宏民,等.改良床旁肺部超声评估方案对重症患者肺实变和肺不张的诊断价值[J].中华内科杂志,2012,51(12):948-951.
- [12] Bouhemad B, Brisson H, Le-Guen M, et al. Bedside ultrasound assessment of positive end-expiratory pressure-induced lung recruitment[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2011, 183(3):341-347.
- [13] 李鹏,张金会,吴珊珊,等.危急重症患者的肺超声检查[J].国际呼吸杂志,2020,40(17):1354-1360.
- [14] 刘未央,张培芳,高雨霏,等.超声心动图质量对左心室内膜勾画质量的影响研究[J].解放军医学院学报,2022,43(8):855-861.
- [15] 王小亭,刘大为,于凯江,等.中国重症超声专家共识[J].临床荟萃,2017,32(5):369-383.
- [16] 岳瑾琢,周晓东.重症超声的发展趋势与挑战[J].中国超声医学杂志,2023,39(2):234-236.
- [17] Kojima K, Ishizuka T, Sasaki N, et al. Cardiovascular effects of dose escalating of norepinephrine in healthy dogs anesthetized with isoflurane[J]. Vet Anaesth Analg, 2021, 48(5):654-662.
- [18] 尹万红,刘大为,黄薇,等.超声血流动力学的诠释[J].中华内科杂志,2021,60(6):506510.
- [19] Devia Jaramillo G, Menendez Ramirez S. USER protocol as a guide to resuscitation of the patient with septic shock in the emergency department[J]. Open Access Emerg Med, 2021, 13:33-43.
- [20] Wang C, Wang X, Zhang H, et al. Association between doppler snuffbox resistive index and tissue perfusion in septic patients[J]. Shock, 2020, 54(6):723-730.
- [21] 王广健,王小亭.机体反应与血流动力学[J].协和医学杂志,2022,13(6):929-935.
- [22] 陈君,于战宇.心境依存性记忆研究综述[J].江苏教育,2021,(50):41-44.
- [23] 左友波,陈昌林,杨宇焦,等.超声可视化教学在麻醉学本科生中的探索与实践[J].创新创业理论与实践,2024,7(3):149-151,176.
- [24] 李曦冉.从教科书中的视觉思维探究新时代美育创新路径[J].艺术大观,2022,(3):106-108.
- [25] 耿圆,谭红臣,李敬华,等.基于视觉信息积累的行人重识别网络[J].图学报,2022,43(6):1193-1200.

收稿日期:2024-05-30 编辑:刘铭