

急性呼吸循环障碍的改良七步法分析及治疗流程

周然¹ 尹万红¹ 杨吕¹ 王小亭² 晁彦公³ 何伟⁴

¹四川大学华西医院重症医学科,成都 610041;²中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院重症医学科,北京 100730;³清华大学第一附属医院重症医学科,北京 100016;
⁴首都医科大学附属北京同仁医院重症医学科,北京 100041

通信作者:尹万红,Email:yinwanhong@wchscu.cn

【摘要】 急性呼吸循环障碍是最常见的重症综合征,其实质是以心肺为核心的器官/系统受损,是疾病和损伤进入重症阶段的基本表现。其发生发展包含以下几个环节:个体的特殊性、原发疾病打击、机体反应失调及全身性紊乱。因此,急性呼吸循环障碍的诊治是临床难题。根据既往提出的基于重症超声的病理生理导向的急性呼吸循环事件管理流程(PIEPEAR),结合近年的临床实践经验,总结了改良的七步法分析及治疗流程,有助于引导临床医生对急性呼吸循环障碍时的合理思考及规范治疗。该流程包括:基于临床问题的辨析、目的性临床信息追加获取、基于重症超声的床旁核心病情评估、病理生理紊乱及机体反应表型分析、病因诊断、分层一体化治疗、两层三面的治疗效果反馈。通过“庖丁解牛”式的思维引导和可视化监测,强化临床问题辨析及围绕病理生理紊乱、机体反应及原发病因三位一体的诊疗分析思路,以更准确地厘清病情关键节点,使治疗更具针对性和简单,达到“升维认知、降维治疗”的目的。

【关键词】 急性呼吸循环障碍; 改良七步法; 可视化; 流程

Analysis and treatment workflow of modified seven-step approach for acute respiratory and circulatory disorders

Zhou Ran¹, Yin Wanhong¹, Yang Lyu¹, Wang Xiaoting², Chao Yangong³, He Wei⁴

¹Department of Critical Care Medicine, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China; ²Department of Critical Care Medicine, Peking Union Medical College Hospital, Peking Union Medical College, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China; ³Department of Critical Care Medicine, the First Affiliated Hospital of Tsinghua University, Beijing 100016, China; ⁴Department of Critical Care Medicine, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100041, China
Corresponding author: Yin Wanhong, Email:yinwanhong@wchscu.cn

【Abstract】 Acute respiratory and circulatory disorders are the most common critical syndromes, the essence of which is damage to the organs/systems of the heart and lungs. These comprise the essential manifestation of disease and injury progression to the severe stage. Its development involves the following components: individual specificity, primary disease strike, dysregulation of the host's response, and systemic disorders. Admission for acute respiratory and circulatory disorders is a clinical challenge. Based on a previously proposed flow, a critical care ultrasound-based stepwise approach (PIEPEAR) as a standard procedure to manage patients with acute cardiorespiratory compromise and practical experience in recent years, a modified seven-step analysis and treatment process has been developed to help guide clinicians with rational thinking

DOI: 10.3760/cma.j.cn112138-20230405-00183

收稿日期 2023-04-05 本文编辑 胡朝晖

引用本文: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. DOI: 10.3760/cma.j.cn112138-20230405-00183.



and standardized treatment when faced with acute respiratory and circulatory disorders. The process consists of seven steps: problem-based clinical analysis, intentional information acquisition, evaluation of core disorder based on critical care ultrasound, pathophysiology and host response phenotype identification, etiology diagnosis, act treatment through pathophysiology-host response and etiology, and re-check. The modified seven-step approach is guided by a “modular analysis” style of thinking and visual monitoring. This approach can strengthen the identification of clinical problems and facilitate a three-in-one analysis. It focuses on pathophysiological disorders, body reactions, and primary causes to more accurately understand the condition’s key points, and make treatment more straight forward, to finally achieve the aim of “comprehensive cognition and refined treatment”.

【Key words】 Acute respiratory and circulatory disorders; Modified seven-step approach; Visualization; Process

重症是原发疾病作用于人体,出现异常失调的机体反应,导致全身性的紊乱而引起的器官功能障碍^[1-2],其外在表现是一系列的危重“症状”,即系统/器官功能障碍综合征。其中急性呼吸循环障碍是最常见的重症综合征,实质是以心肺为核心的器官功能受损。其发生发展包含以下几个环节:个体的特殊性、原发疾病打击、机体反应失调及全身性紊乱^[3-4]。因此,对急性呼吸循环障碍的诊治存在特殊性,首先,其普遍性决定了对急性呼吸循环障碍的合理诊治是重症、急诊、内外科等医生的基本能力;其次,其复杂性使得临床出现诊治难题,往往因症状和信息复杂多样,导致医生未抓住要害、判断不清方向而延误关键治疗乃至出现错误治疗,加剧疾病重症化进程。然而,掌握合理的思考模式和诊治架构,运用恰当的方法,即能清晰明了地进行目的性的信息采集,针对性地病情分析,做出准确的判断并展开精准治疗。因此,笔者团队根据既往提出的基于重症超声的病理生理导向的急性呼吸循环事件管理流程(PIEPEAR)^[5],结合近年的临床实践经验,总结提炼出七步法“庖丁解牛”分析及治疗流程,用于引导临床医生对急性呼吸循环障碍时的合理思考,目的明确地采集信息,条理清晰地分析和突出要点地精准治疗。七步法流程的主要要素为:(1)基于重症发生发展关键环节的思考模式,即思考:症状背后的本质为何?病理生理紊乱的类型?发展为紊乱的机体反应类型为何?怎样的原发病因引发了机体反应失调?个体有何特点导致原发损害的出现及机体出现何种反应?(2)使用以可视化手段为核心的检查,围绕上述问题进行信息采集,高效准确地回答上述问题;(3)通过分析已掌握的上述关键环节后,进行层次化、模块化的治疗,并动态评估,调整、优化治疗方案。总之,通过思维引导和可视化监测,更加准确地厘清病情关键节

点,使治疗更具针对性和简单,达到“升维认知、降维治疗”的目的。

一、第一步:基于临床问题的辨析(Problem based clinical analysis)

比治疗更重要的是将临床问题搞清楚,否则治疗可能就是伤害。在面对一系列症状时,首要是根据症状进行归类梳理,确定主要矛盾和协同矛盾的大体类型。因此需要进一步完善临床信息,从而确定如何进行针对性的信息收集和清晰地分析。如,患者表现为“心率增快,血压降低,尿量减少,乳酸升高”等时,归纳起来是急性循环障碍症状群,问题是“急性循环障碍的机制为何?发生机制为何?原发病因为何?患者基础情况有何特点?前期诊疗过程对本次病情加重造成了何种影响?”如果患者同时存在意识障碍等神经系统症状,问题增加了“谁是主要矛盾?谁是协同矛盾?是循环障碍导致的神经系统受损,抑或神经系统受损导致循环障碍?”这是接诊时最首要的辨析过程。通过分析和提炼问题,明确如何追加收集目的性信息,或者直接开始针对性治疗。具体的辨析方法可采用以下方式:

1. 辨证:以脏器/系统为主线对接诊时患者的症状进行归纳梳理。

将接诊时患者的临床异常列出来,按照脏器/系统进行归类梳理。通过分析各症状间的内在逻辑联系及随时间推移的发生发展先后规律,归纳整理出症状群特点。如,当患者出现心率增快、血压降低、尿量减少、四肢花斑、毛细血管再充盈时间延长、乳酸升高时,即可提炼出患者存在急性循环障碍/休克。当患者出现人机对抗、痰量增多、痰液性状改变、听诊呼吸音加重、氧合指数下降、动脉血二氧化碳分压升高、呼吸机支持参数升高(如吸氧浓度增加、支持压力升高)等,即可提炼出患者存在



急性呼吸障碍。

2. 病史信息结构化:以时间为轴将诊治经过进行结构化梳理。

以内科疾病为原发损害的重症患者,临床诊治经过常较复杂,临床信息繁多、分类众多,导致辨证时思路混乱。而以时间为线的结构化信息梳理,有助于将临床多元化的信息清晰化,使接诊医生能更精练地掌握病情的发展过程,更有利于“辨证”。临床信息结构化的示意模板(图 1A),以时间发展线为中心轴,按照时间点依次由远及近,梳理患者从时间点 1 至时间点 4 的每一个时间点相关病情内容和诊疗情况,其均分列于时间轴的上下,以清晰地呈现患者的诊疗经过(图 1A),不同脏器系统的临床信息,可按症状、体征、辅助检查置于时间轴上;诊疗经过(包括脏器支持力度等)和临床信息反馈则置于时间轴下。每组信息均按时间轴上的时间点进行归纳集中。示例见图 1B。

3. 辨析主要矛盾和协同矛盾。

将症状群提炼后,患者可能同时存在多脏器、系统功能障碍,需辨析哪一个是最主要矛盾,哪一些是协同矛盾,决定后续信息采集的方向,与治疗的侧重。很容易理解的是,以中枢障碍导致的呼吸障碍,最核心的任务是厘清中枢障碍的原因,治疗中枢障碍才能解决呼吸衰竭。“辨证”与诊治经过的结构化梳理,有助于辨析主要矛盾,抓住救治关键,

因为并不是所有疾病均需要在此时进行治疗。而往往此时有限的信息量,不足以解答上述问题,因此需进一步获取信息以弥补相应的临床信息,帮助更加清楚地辨析重症临床问题。

二、第二步:目的性临床信息追加获取(Intentional information acquisition)

通过第一步的问题提炼,产生了更多的核心信息需求。此时应按照第一步梳理出的主要矛盾为主线,追加获取结构化信息,如床旁血气分析、凝血指标检查等。当急性循环障碍/休克是主要矛盾,则需要着重了解患者的大循环血流动力学指标、微循环指标及氧代谢情况^[6-7];若患者是以急性呼吸功能障碍为主要矛盾,则需要着重了解呼吸障碍程度、呼吸力学等相关指标。

1. 重症患者循环系统评估流程图见图 2A。
2. 重症患者呼吸系统评估流程图见图 2B。
3. 重症患者神经系统评估流程图见图 2C。
4. 重症患者肝脏功能评估流程图见图 2D。
5. 重症患者肾脏功能评估流程图见图 2E。
6. 重症患者腹腔评估流程图见图 2F。
7. 重症患者凝血评估流程图见图 2G。
8. 重症患者炎症评估流程图见图 2H。
9. 重症患者感染评估流程图见图 2I。

此外,对患者基础情况的补充,对辨证与分析以及后续治疗均非常重要。特别是患者的基础心肺功能及其储备情况,如既往活动耐力、是否存在慢性心肺基础疾病、是否长期药物维持心脏功能等。

三、第三步:基于重症超声的床旁核心病情评估(Evaluation of core disorder based on critical care ultrasound)

第二步的临床信息梳理主要是针对临床症状体征和重症监测数据而言。而这些数据体现的是重症状态,无法直观反映目前的脏器结构、功能及血流状态等核心信息。而与急性呼吸循环障碍密切相关的是以心肺为核心的病理生理信息,以及机体反应失调的类型、原发病因等。这些核心病情需要使用可视化重症超声进行全面评估,再结合临床信息进行分析,称为“重症超声+”融合评估。

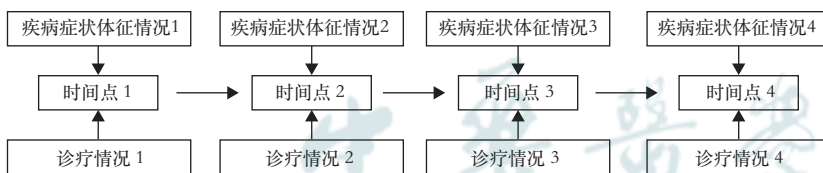


图 1A 重症患者诊疗过程结构化梳理示意图

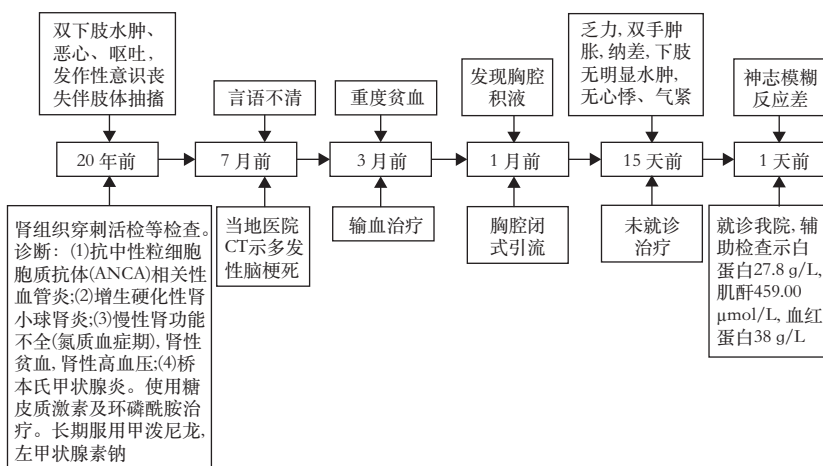


图 1B 重症患者病情发展加重诊治经过结构化梳理示例图

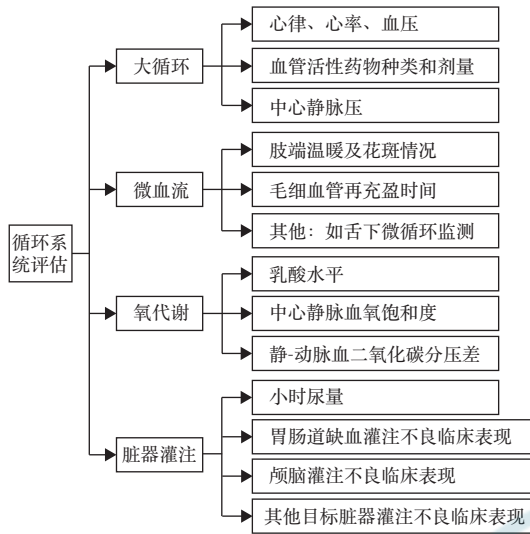


图 2A 重症患者循环系统评估流程图

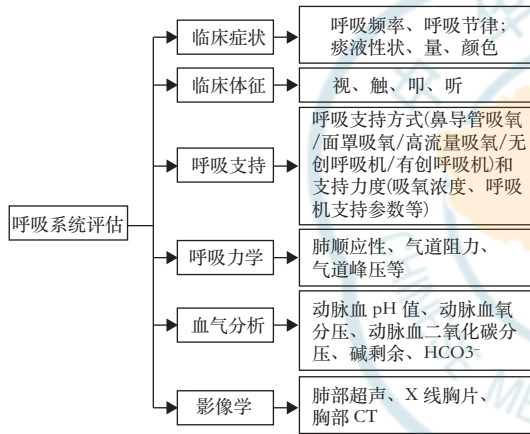


图 2B 重症患者呼吸系统评估流程图

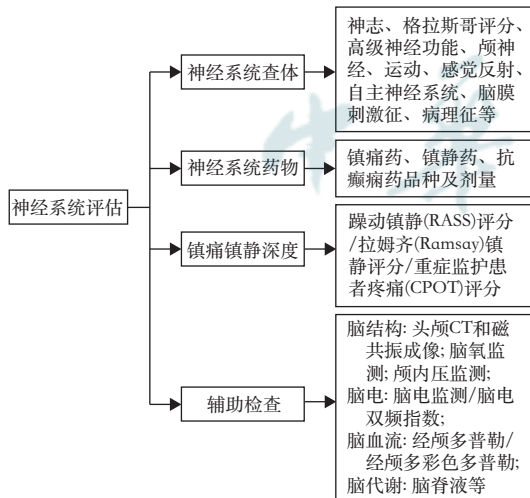


图 2C 重症患者神经系统评估流程图

融合评估包含:(1)重症超声评估方案。急性呼吸循环障碍常采用ICU新基础评估方案(ICUer New Basic, INB)(图3),15 min内完成,能高效获取所需的核心切面和指标。该方案包含了以心脏超声为基

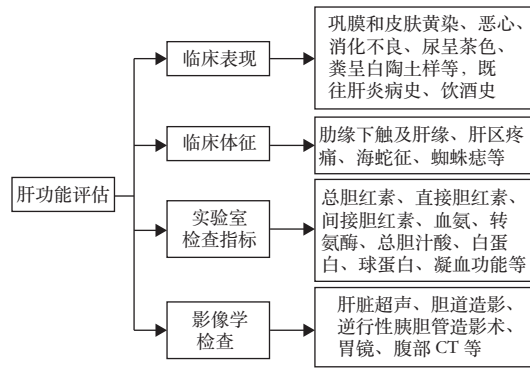


图 2D 重症患者肝脏功能评估流程图

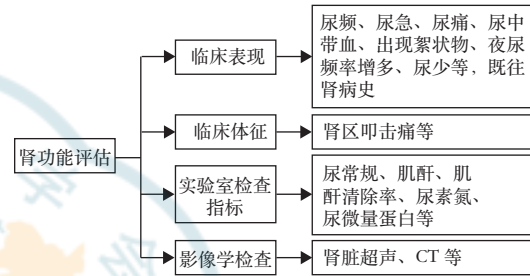


图 2E 重症患者肾脏功能评估流程图



图 2F 重症患者腹腔评估流程图

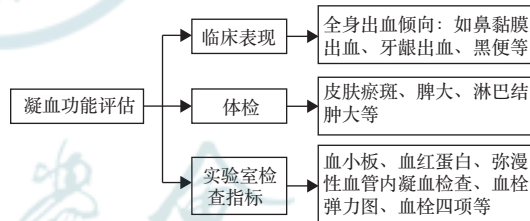


图 2G 重症患者凝血评估流程图

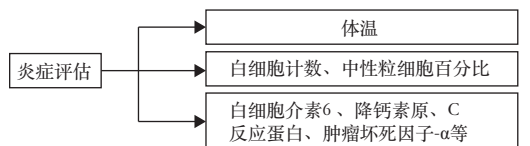


图 2H 重症患者炎症评估流程图

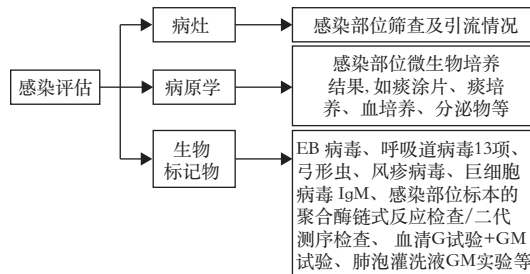


图 2I 重症患者感染评估流程图

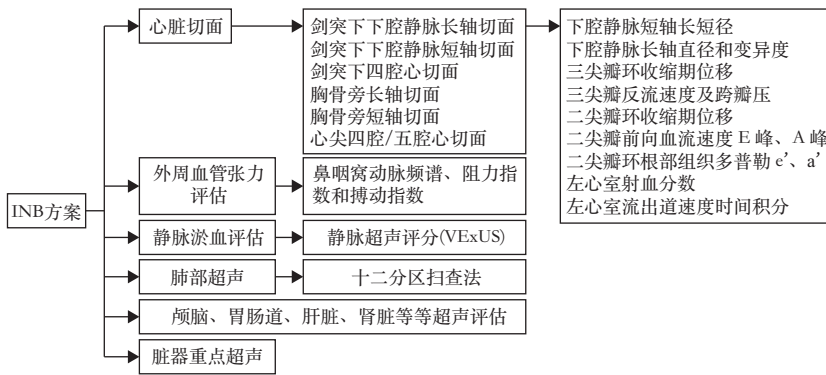


图3 ICU新基础评估方案(INB)

基础的六个基础切面(胸骨旁长轴切面,胸骨旁短轴切面,心尖四腔心切面,剑突下四腔心切面,剑突下下腔静脉长轴切面,剑突下下腔静脉短轴切面)以及基于以上切面的相关基本测量(下腔静脉短轴长短径,长轴直径和变异度,三尖瓣环收缩期位移,三尖瓣反流速度及跨瓣压,二尖瓣环收缩期位移,左心室射血分数,二尖瓣前向血流速度E峰、A峰,二尖瓣环根部组织多普勒e'、a',左心室流出道速度时间积分);肺部超声十二分区法扫查;评估外周血管张力的鼻咽窝动脉频谱、阻力指数和搏动指数及评价静脉淤血的静脉超声评分(VExUS)^[8];以及存在其他脏器功能障碍时,采用超声进行相应脏器检查,所有操作均按照《重症超声临床应用技术规范》^[9]进行切面获取。(2)围绕主要临床矛盾展开的其他临床核心指标评价。如辨认主要临床矛盾为急性循环障碍,则围绕循环评估,需要获取包括乳酸、外周血流灌注指数(perfusion index, PI)、静-动脉血二氧化碳分压差,以及血管活性药物使用等;若呼吸功能障碍为主要临床矛盾,除了肺部超声检查,亦需获取其他围绕呼吸的检查,包括呼吸力学评估,气管镜检查,痰液性状和量的评估,胸部CT和X线胸片等。这些综合评价有助于提高重症超声解读的准确性,进一步扩充和完善评价信息。

四、第四步:病理生理紊乱及机体反应表型分析(Pathophysiology and host response phenotype identification)

对第三步的超声图像进行解读,结合第二步的临床信息进行整合分析,能清晰地明确循环系统、脏器以血流为中心的病理生理紊乱表型、肺部气水分布失调类型及机体反应失调的类型。

循环病理生理紊乱包括:静脉容量不足/正常/过负荷、急性右心增大/变小/压力增高/运动减弱/增强、左心室舒张功能障碍/左心房压增高、左心

室弥漫性收缩功能障碍、左心室节段性收缩功能障碍、左心室收缩增强,心搏出量下降/增加、外周血管张力和阻力下降/增加等。呼吸评估可发现肺部气血分布异常表现为“双侧/单侧”“弥漫/局灶”“重力依赖性/非重力依赖性”“间质性/实变性/不张性”失充气等。脏器评估发现脏器血流动力学异常,如肾脏前向流量不足、回流障碍、内部血流分布异常等。同时通过超声病理生理紊乱表型,能明确急性呼吸循环障碍的机制,指导精准支持治疗,并提示重症病因和原发病因。

机体反应失调的类型包含免疫炎症凝血失调,表现为血管低张力、心脏弥漫/节段抑制、左心室和右心室长轴收缩受损、炎症指标升高、凝血功能紊乱等;亦包含神经内分泌反应失调,如过度应激状态(表现为心脏高动力低搏出量;呼吸驱动增强,膈肌活动增强,下腔静脉变异增大等);亦包含生物代谢能异常,如高热、高氧耗等。

五、第五步:病因诊断(Etiology diagnosis)

病因诊断包含重症病因和原发病因的诊断。机体反应失调的类型是重症病因的主要构成。将机体反应失调表型结合临床信息进行确认并完善,即确立了重症病因。而原发病因亦可以重症病因为线索,结合超声异常征象及临床指标进行确诊。由此确立重症发生发展的三个关键节点,即原发病因、重症病因和病理生理紊乱。如,病理生理表型为血管低张力,心脏弥漫抑制,低搏出量,静脉容量不足,结合临床指标包括白细胞计数、降钙素原、白细胞介素6、C反应蛋白等升高的免疫炎症失调表型,确立重症病因为脓毒症高炎症失调状态,考虑原发病因为感染,而肺部超声发现区域性肺实变表现,结合痰液性状改变等确立原发病因为肺部感染。

六、第六步:分层一体化治疗——病理生理管理、机体反应调控、先导病因治疗(Act treatment through pathophysiology-host response and etiology)

按照重症发生发展的三个核心环节——原发病因、重症病因、病理生理紊乱(血流动力学障碍)进行分层治疗,便于厘清治疗思路,抓住救治核心要点。但治疗措施又是统一的,一体化进行。

1. 釜底抽薪式的原发病因治疗:原发病因的治疗应作为首要问题,若一味只控制重症病因和管理病理生理紊乱,犹如“扬汤止沸”,只会让病程延长,

脏器损耗加剧。先导病因与重症病因应标本兼治,才能去根治本,因此先导病因的确立和治疗需要高度重视。如,原发病因是肺炎,需要在痰液引流、抗生素应用及自身免疫功能调节等三方面同时进行集束化治疗。

2. 以机体反应管理为核心的重症病因治疗:以机体失调反应为核心的重症病因是由疾病/损伤至重症的关键环节,是重症治疗的核心。因此需要充分控制过度的机体失调反应^[9],但又不能压制机体正常反应,避免出现呼吸循环失代偿,加剧呼吸循环障碍。其内毒素吸附、持续肾脏替代治疗(continuous renal replacement therapy, CRRT)、糖皮质激素及其他炎症调控措施,镇痛镇静抗应激,体温控制等措施均可根据病情进行个体化选择。

3. 基于病理生理表型的精准化对症支持治疗:在进行第四步病理生理的分析中,可辨析患者病理生理的改变,如肺实变、肺不张、低血容量状态、心脏收缩功能下降等,可通过相应的对症支持治疗进行调整,如体位痰液引流、肺复张、液体复苏、血管活性药物应用等。

4. 预警导向的风险防控:任何医源性治疗均存在潜在的风险,如补液速度不恰当导致肺水肿、脱水速度过快导致血压下降甚至休克等。因此在制定诊疗方案时,需结合患者的基础心肺功能状态,制定恰当的治疗方式,尽量减少医源性伤害。

七、第七步:两层三面的治疗效果反馈(Re-check)

通过前六步对临床问题的剖析及诊疗措施的层次化制定后,需及时进行治疗效果反馈,以修正诊断和及时调整治疗方案。通过复查临床指标、重症超声评估,获取机体反应控制情况、病理生理恢复情况及脏器功能恢复情况三方面进行分析和反馈,明确之前的判断是否准确,治疗是否需要调整。这是在经治医生层面的病情反馈。同时需向更有经验的上级医生等反馈、讨论或求助,以避免出现判断失误。

综上,通过上述七步的临床问题辨析和诊疗流程梳理(图4),依据《重症超声应用及培训原则与

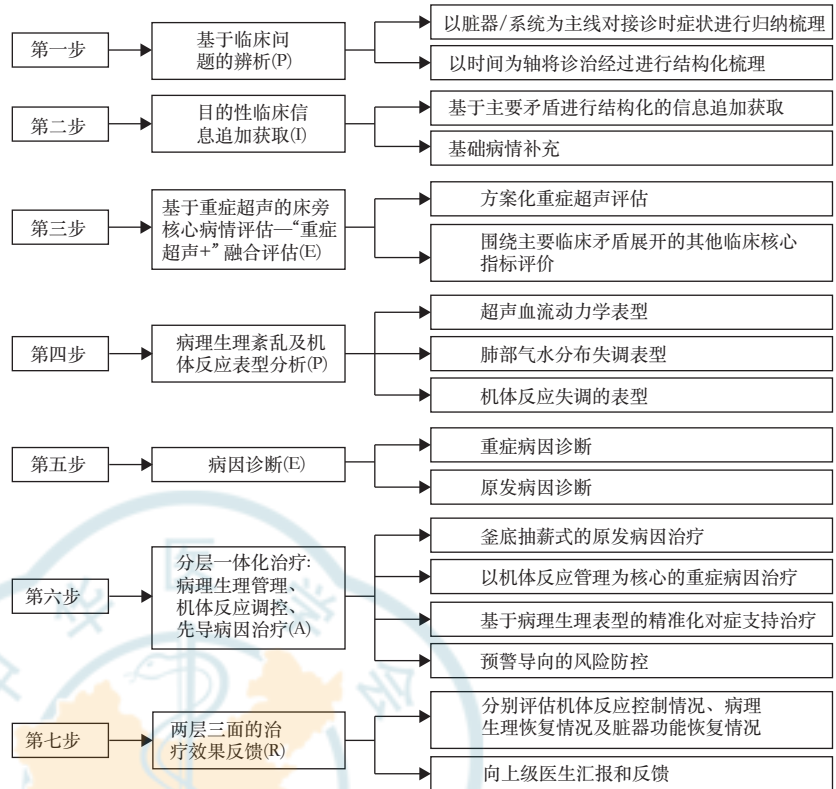


图4 急性呼吸循环障碍的改良七步法分析流程图

质量控制标准》^[10]进行质量控制和标准化操作,望能为大多数常见的急性呼吸循环障碍寻求规范化解决思路,以帮助重症医生,特别是临床经验不足的医生,快速判断病情的发展过程,寻找正确的处理方式,以改善患者的临床结局。需要强调的是,七步法流程是一种经典的思考模型和行为引导流程,旨在培训规范化诊疗思路和良好的行为习惯,而不是对诊疗行为进行固化。在临床诊疗过程中应根据实际情况进行个体化调整。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] Hawchar F, Rao C, Akil A, et al. The potential role of extracorporeal cytokine removal in hemodynamic stabilization in hyperinflammatory shock[J]. Biomedicine, 2021, 9:768. DOI:10.3390/biomedicine9070768.

[2] Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3) [J]. JAMA, 2016, 315(8): 801-810. DOI: 10.1001/jama.2016.0287.

[3] 王广健, 刘大为, 王小亭. 基于机体反应与血流动力学的重症新认知 [J]. 中华内科杂志, 2022, 61(3): 246-248. DOI: 10.3760/cma.j.cn112138-20211215-00890.

[4] Kerrigan SW, Devine T, Fitzpatrick G, et al. Early host interactions that drive the dysregulated response in sepsis [J]. Front Immunol, 2019, 10:1748. DOI: 10.3389/

- fimmu.2019.01748.
- [5] Yin W, Yi L, Wang S, et al. The PIEPEAR Workflow: a critical care ultrasound based 7-step approach as a standard procedure to manage patients with acute cardiorespiratory compromise, with two example cases presented[J]. Biomed Res Int, 2018, 2018: 1-14. DOI: 10.1155/2018/4687346.
- [6] 赵华, 王小亭, 刘大为. 器官血流动力学新认知: 动脉—灌注—静脉[J]. 协和医学杂志, 2022, 13(6): 921-928. DOI: 10.12290/xhyxzz2022-0475.
- [7] 杜微, 王小亭, 刘大为. 休克复苏: 血流至上, 氧流至优[J]. 协和医学杂志, 2022, 13(6): 6. DOI: 10.12290/xhyxzz2022-0441.
- [8] Beaubien-Souligny W, Rola P, Haycock K, et al. Quantifying systemic congestion with point-of-care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system[J]. Ultrasound J, 2020, 12(1): 16. DOI: 10.1186/s13089-020-00163-w.
- [9] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2018.06.004.
- [10] 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. DOI: 10.3760/cma.j.cn112138-20220111-00031.

《中华内科杂志》第十一届编辑委员会名单

(按姓氏汉语拼音排序, *为新任编委)

顾问: 樊代明 胡大一 林三仁 刘又宁 曾正陪

总编辑: 贾伟平

副总编辑: 韩英* 侯鉴君 黄晓军 李太生 刘大为 马长生* 母义明 瞿介明* 王拥军
杨云生 曾小峰 赵明辉

编辑委员:(含总编辑、副总编辑)

白冲* 蔡真* 曹彬* 陈江华 陈旻* 陈旻湖 陈楠 陈文明* 陈香美
陈一强 陈元仲 单忠艳 丁荣晶* 丁文惠 杜斌 段丽萍 樊东升 房静远
付平 高炜 葛均波 关海霞* 管向东 郭晓蕙 郭艺芳 韩英* 侯凡凡
侯健* 侯鉴君 侯建明 侯晓华 胡波 黄烽 黄晓军 贾继东 贾伟平
荆志成* 康焰* 李存江 李红(昆明)* 李红(浙江)* 李景南 李琦*
李启富* 李太生 李雪梅 李延青 李焰生 李兆申 厉有名 林江涛 刘春风
刘大为 刘开彦 刘梅林* 刘梅颜* 刘启发 刘升云 刘毅 刘正印 吕宾
吕朝晖* 马长生* 马朋林 马晓春 马壮 缪晓辉 母义明 宁光 牛俊奇
潘琦* 戚晓昆 邱海波 瞿介明* 曲鹏* 冉丕鑫* 任汉云 任涛* 邵宗鸿
沈珠军 施秉银 施焕中 石远凯 时立新 苏茵* 汤宝鹏 汤旭磊 唐小平
滕皋军* 滕卫平 王邦茂 王昌惠* 王辰 王贵强 王豪 王健 王建祥
王景文 王俊平 王鸥* 王效增* 王拥军 王子平 王玮* 翁建平 吴爱勤*
吴德沛* 武丽君* 肖毅 解恒革* 解立新* 熊维宁* 徐安定 徐向进 徐小元*
许顶立 焉传祝* 严静 杨程德* 杨林花 杨艳敏* 杨云生 叶平 于凯江
余学清 曾小峰 张力* 张抒扬 张志毅 张澍田 赵冬 赵明辉 赵岩
赵一鸣 周健* 周丽雅 周盛年 朱惠娟* 朱利平* 朱武生* 祝荫* 庄俊玲*
邹多武* 左晓霞*