

急性苯胺中毒救援的全息协同组织架构模型研究

徐艳霞 李宪^{(通讯作者)*} 张越超 关新

(吉林市化工医院 职业病中毒科 132021)

【摘要】本文基于全息协同理论,构建一种面向急性苯胺中毒救援的新型组织架构模型。该模型以“价值流”为核心,整合精益化管理理念与全息感知技术,提出包括全息感知层、协同决策层与精准执行层的三维架构,旨在消除救援流程中的时间、资源与人力浪费,实现救援要素的实时映射与动态重构。全息协同组织架构能够突破传统救援模式的线性局限,通过信息闭环与反馈机制提升救援效率与质量,为职业性中毒事件的应急管理提供理论支撑与范式创新。

【关键词】急性苯胺中毒;全息协同;组织架构模型;精益化管理

Research on a Holographic Collaborative Organizational Structure Model for Acute Aniline Poisoning Rescue by

Xu Yanxia Li Xian^{(corresponding author)*} Zhang Yuechao Guan Xin

(Department of Occupational Disease Poisoning, Jilin Chemical Hospital 132021)

[Abstract] Based on holographic collaboration theory, this study develops a novel organizational structure model tailored for acute aniline poisoning rescue operations. Centered on the "value stream," the model integrates lean management principles with holographic perception technology, proposing a three-dimensional framework comprising a holographic perception layer, a collaborative decision-making layer, and a precision execution layer. This design aims to eliminate waste of time, resources, and manpower during rescue processes while enabling real-time mapping and dynamic reconfiguration of rescue elements. The holographic collaborative organizational structure overcomes the linear limitations of traditional rescue approaches, enhances rescue efficiency and quality through information closed-loop mechanisms and feedback systems, and provides theoretical support along with paradigm innovation for emergency management of occupational poisoning incidents.

[Key words] Acute aniline poisoning; Holographic synergy; Organizational structure model; Lean management

引言

急性苯胺中毒作为工业生产过程中最为危重的职业性中毒事件之一^[1-3]。现行救援体系在应对此类复杂中毒事件时,往往呈现出组织碎片化、信息不对称与资源调度迟滞等问题,难以满足病情快速演变对救援响应的时效性要求。吉林省重点专科的权威专家李宪主任明确指出,急性苯胺中毒的病情进展十分迅猛,对患者生命安全构成严重威胁,而高效的应急救援流程是改善患者预后的关键所在,将精益化管理理念引入救援流程、构建以价值流为核心的管理框架,对于消除浪费、追求效率最大化具有重要的理论价值与实践意义。

1. 急性苯胺中毒救援的复杂性分析

1.1 病理生理进程的时序性与多维性

急性苯胺中毒的病理演进呈现出鲜明的时间序列特征与空间弥散特征。苯胺进入机体后,首先在肝微粒体酶系作用下转化为苯基羟胺等活性代谢产物,这些代谢产物具有较强的氧化能力,能够将血红蛋白中的亚铁离子迅速氧化为高铁离子。这一分子层面的改变在数分钟内即可完成,随之出现的是血液携氧能力的急剧下降。随着病程演进,高铁血红蛋白血症引发的组织缺氧将进一步激活一系列病理级联反

应。红细胞膜的脂质过氧化损伤导致溶血发生,释放的血红蛋白不仅加重肾脏负担,还可能诱发急性肾小管坏死。与此同时,苯胺代谢产物对肝细胞的直接毒性作用表现为转氨酶升高与肝合成功能下降,严重者可进展为急性肝功能衰竭。

1.2 救援响应的多主体协同困境

面对急性苯胺中毒的复杂病理过程,有效的救援必然涉及多个主体的协同参与。现场急救人员负责早期识别、去污处理与生命支持,院前急救团队承担快速转运与途中监护,急诊科医师进行初步评估与解毒治疗,重症医学科团队实施器官功能支持,血液净化中心提供体外清除治疗,职业卫生机构参与毒物溯源与暴露评估。然而,多主体协同在实践中面临诸多困境。首先是信息传递的失真与延迟。现场采集的中毒信息在层层传递过程中可能出现遗漏或曲解,导致后续医疗决策依据不足。其次是职责边界模糊引发的执行真空。去污处理、解毒剂使用、血液净化等干预措施由谁启动、何时启动、如何衔接,往往缺乏明确的流程规范。再次是资源调度的空间错配。解毒剂亚甲蓝的储备分布不均,血液净化设备的可用状态不明,专科医师的地理位置不清,这些因素共同制约着救援资源的精准投放。

1.3 传统救援模式的局限性

传统的急性中毒救援组织模式多采用线性递进式结构,即“现场处置-院前转运-院内救治”依次展开,各阶段之间以患者转运为连接节点。这种模式在应对稳定型中毒或单一器官损伤时尚能发挥作用,但面对急性苯胺中毒的快速演变

特征,其局限性日益凸显。

线性模式的首要问题是反馈机制的缺失。患者进入院内救治阶段后,现场的暴露信息、早期的生命体征变化往往未能有效回传并用于指导后续治疗调整。同时,院内专科干预的效果也难以实时反馈至院前环节以优化早期处置策略。其次,线性模式下的资源配置呈现静态特征,资源按既定预案分配,无法根据病情演变动态调整。再次,线性模式中各主体的信息孤岛现象严重,缺乏共享的态势感知平台,协同决策难以实现。这些局限性共同导致救援流程中存在诸多浪费,等待的浪费、重复处置的浪费、资源错配的浪费,而这些恰恰是精益化管理所要消除的核心问题。

2. 全息协同理论及其在应急救援中的适用性

2.1 全息协同理论的核心要义

全息协同理论源于对复杂系统组织规律的认识深化^[4-5]。所谓“全息”,意指系统的任一局部都包含整体的全部信息,局部与整体之间存在映射关系;“协同”则强调多主体之间通过非线性相互作用形成有序结构的过程。将二者结合,全息协同理论关注的是如何在保持各要素自主性的同时,实现信息的全域共享与行动的整体优化。

全息协同的理论基础可追溯至系统科学中的协同学与全息论。协同学创始人哈肯指出,复杂系统由大量子系统构成,这些子系统通过竞争与协作形成宏观尺度上的时空结构;而全息论则揭示,系统的整体信息并非集中于某一中心,而是分布式地存储于各个局部。将这两种视角整合,全息协同理论提出:复杂系统的有效运行依赖于各要素对系统整体状态的共同认知与自适应调节,这种共同认知建立在信息的多维映射与实时共享基础之上。

在组织层面,全息协同体现为三个基本特征。其一,信息结构的全息性,即任何节点都能获取系统整体的关键状态信息,形成分布式的态势感知能力。其二,决策机制的分布性,即在明确总体目标的前提下,各主体可根据实时信息自主做出适应性决策。其三,行动协同的自组织性,即通过局部互动涌现出整体有序的行为模式,而非依赖外部指令的刚性控制。

2.2 急救医学领域的全息化趋势

急救医学的发展历程呈现出从经验主导到流程主导、再到信息主导的演进轨迹^[6-7]。近年来,随着物联网、边缘计算与混合现实技术的成熟,急救体系的信息化水平显著提升,全息化趋势日益明显。这些技术进展虽主要应用于外科领域,但其蕴含的全息协同理念同样适用于中毒急救。

中毒急救的全息化转型具有特殊的必要性。与创伤或卒中等疾病不同,中毒事件的处置不仅涉及患者本身的病理状态,还关联着毒物理化性质、暴露途径、环境因素等多维信息。这些信息如能实时整合并映射到救援决策中,将极大提升处置的精准性。

2.3 全息协同对中毒救援的理论价值

将全息协同理论应用于急性苯胺中毒救援,其理论价值体现在认识论与方法论两个层面。在认识论层面,全息协同提供一种理解中毒救援复杂性的新视角。传统视角将救援视为一系列离散事件的序列组合,而全息视角则强调救援是一个信息流动与能量转换的连续场域,各要素之间通过信息纽带形成有机整体。

在方法论层面,全息协同为救援组织设计提供新的原则指引。其一,整体性原则要求救援体系的设计应从全局最优出发,而非局部效率最大化。其二,映射性原则强调应建立患者状态、资源分布与干预措施之间的实时映射关系,确保决策基于最新信息。其三,反馈性原则要求构建闭环的信息回路,使每一干预的效应能够回传并用于后续调整。其四,冗余性原则主张关键信息与关键能力应在系统中分布存储,避免单点故障导致整体瘫痪。

3. 急性苯胺中毒救援全息协同组织架构模型设计

3.1 模型的基本框架与构成要素

基于上述理论分析,本文提出急性苯胺中毒救援的全息协同组织架构模型。该模型由三个相互关联的层级构成:全息感知层、协同决策层与精准执行层。三层之间通过双向信息流连接,形成感知-决策-执行的闭环回路。

全息感知层是模型的基础,负责采集、整合与映射救援相关的多维信息。这些信息包括患者的生命体征与病理指标、毒物的性质与浓度、环境的状况与变化、资源的分布与状态、人员的位置与专长等。感知层的关键功能不在于信息的简单汇总,而在于建立信息之间的内在关联,形成对救援态势的整体把握。

协同决策层是模型的核心,负责将感知信息转化为行动方案。决策层遵循“分布决策、全局协调”的原则,各专业主体在共享态势感知的基础上做出自主决策,同时通过协同平台实现决策的匹配与整合。

精准执行层是模型的末端,负责将决策转化为具体的干预措施。执行层强调操作的规范性与时效性,通过标准化流程减少变异,通过实时监测保障质量。执行过程中产生的效果信息实时回传至感知层与决策层,形成动态调整的依据。

3.2 价值流驱动的协同机制设计

全息协同模型的核心运行机制是以价值流为驱动。所谓价值流,是指从中毒发生到患者康复的全过程中,所有创造价值的活动序列。在急性苯胺中毒救援中,价值流包括毒物清除、氧合功能恢复、器官功能支持、并发症防治等关键链条。识别这些价值流、消除其中的浪费、实现价值流的连续流动,是模型设计的基本取向。

价值流驱动的协同机制具体表现为三个方面。其一,价值流识别与映射。通过分析急性苯胺中毒的病理演进规律,确定各阶段的关键价值活动及其相互依赖关系。其二,价值流的时间压缩。通过并行工程与信息前置,缩短价值活动之间的等待时间。其三,价值流的动态调整。根据患者的实时

反应,调整价值活动的优先级与执行方式。

协同机制的实现有赖于明确的角色分工与交互规则。现场急救人员负责早期识别与去污处理,同时采集环境样本与暴露信息;院前团队负责生命支持与途中监护,同时传递现场信息;急诊医师负责快速评估与解毒治疗,同时启动专科会诊;重症医师负责器官功能支持与持续监测,同时反馈治疗效果。各角色之间通过协同平台实现信息的实时共享与任务的动态协调。

3.3 信息闭环与反馈路径的构建

全息协同模型的生命力在于其闭环反馈机制。信息不仅从感知层流向决策层和执行层,更从执行层回流至感知层和决策层,形成完整的闭环回路。这种闭环结构保障系统的自适应性与持续改进能力。

信息闭环的构建需满足三个条件。其一,信息的可测量性。关键指标如高铁血红蛋白水平、氧合指数、肝肾功能参数等应能够实时或近实时测量。其二,信息的可传输性。测量结果应能够通过标准化接口传输至协同平台,并与其他信息整合。其三,信息的可理解性。传输的信息应以决策者易于理解的形式呈现,如趋势图、预警信号、决策建议等。

反馈路径的设计遵循分级原则。第一级为个体层面的反馈,即同一患者的治疗反应信息回传至决策者,用于调整后续治疗。第二级为流程层面的反馈,即多例患者的救治效果信息用于优化标准流程。第三级为系统层面的反馈,即整体救援绩效信息用于改进资源配置与组织设计。通过多级反馈,全息协同模型不仅能够应对当下的中毒事件,还能够持续积累经验、提升能力。

4. 模型的理论创新与解释力分析

全息协同组织架构模型的理论创新体现在对传统救援组织范式的超越。传统范式以“分工-衔接”为基本逻辑,将复杂任务分解为若干子任务,分配给不同主体,再通过衔接机制整合。这种逻辑在应对稳定、可预测的任务时具有优势,但面对急性苯胺中毒这种高度动态、高度不确定的事件,其局限性显而易见。全息协同模型则以“感知-响应”为基本逻辑,强调通过实时感知与快速响应来应对不确定性,通过信息共享与协同决策来实现整体优化。

参考文献:

- [1]李宪,关新,张越超.急性苯胺中毒应急救援流程的精益化管理研究[J].临床医学进展,2025,15(10):1425-1430.
 - [2]徐丽娟,赵欣欣,奚铭远,等.血浆置换联合亚甲蓝救治重度急性苯胺中毒1例[J].中国输血杂志,2018,31(1):74-75.
 - [3]曹艳梅,周鑫,闵春燕,等.1例急性苯胺中毒临床救治体会[J].中国工业医学杂志,2020,33(6):508-509.
 - [4]邵律,陈开朝.“全息协同共赢”的制度创新是改革成功的标志[J].上海经济,2014(5):23-23.
 - [5]曾凤蓉,郭欣静.全息理论视域下家校社协同推进以体育人的实践探索[J].福建教育,2025(3):17-19.
 - [6]李宗浩.立足中华、视野全球科学规范发展我国急救复苏医学——2025新年寄语[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2025,20(1):I0002.
 - [7]王泰寰,张平平,何文菊,等.中西医结合急救的发展思路[J].中国中西医结合急救杂志,2025,32(2):134-137.
- 基金项目:吉林省科技发展计划项目,编号:242740SF0102127642。

从系统论视角审视,全息协同模型实现从“刚性结构”向“韧性结构”的转变。刚性结构依赖预设的流程与固定的分工,在环境变化时容易失效;韧性结构则通过信息冗余与功能重组,能够在扰动中维持关键功能。急性苯胺中毒救援的复杂性决定其对韧性的内在需求:毒物种类、暴露剂量、个体差异、资源可用性等因素,要求救援体系具备灵活应变的能力。

从信息论视角审视,全息协同模型揭示信息维度在救援效能中的核心地位。传统救援模式将信息视为决策的辅助条件,而全息协同模型则将信息视为组织的构成性要素——救援体系的有效运行依赖于信息的完整性、准确性与实时性。这一视角转换有助于重新审视救援体系建设的优先次序,将信息基础设施建设提升至战略高度。

从价值论视角审视,全息协同模型回应李宪主任所强调的精益化理念。精益管理的核心是识别价值、消除浪费、追求效率最大化。全息协同通过信息共享消除等待浪费,通过协同决策消除重复浪费,通过动态调配消除资源浪费,正是精益理念在组织层面的具体实现。同时,全息协同所追求的不仅是效率提升,更是价值创造,通过更精准的干预改善患者预后,这恰是救援工作的根本目的。

5. 结语

急性苯胺中毒以其病情凶险、进展迅猛、损伤广泛而成为职业性中毒救治中的重大挑战。应对这一挑战,既需要解毒药物与生命支持技术的进步,更需要救援组织模式的创新。本文提出的全息协同组织架构模型,尝试将全息理论、协同理论与精益理念整合于一体,构建以全息感知为基础、以协同决策为核心、以精准执行为导向的新型救援范式。该模型的理论价值在于:突破传统线性模式的局限,揭示信息维度在救援效能提升中的关键作用;将价值流理念引入救援组织设计,为消除浪费、优化流程提供理论指引;构建闭环反馈机制,赋予救援体系自适应与持续改进的能力。随着物联网、人工智能与混合现实技术的快速发展,全息协同从理论走向实践的条件日益成熟,有望为急性中毒救援乃至整个急救医学领域带来组织范式的深刻变革。