

基于熵理论的灾难性医疗需求激增情境下 卫生系统韧性的评价框架

王璐^{1,2} 宁宁^{1,2} 郭杨^{1,2} 孙宏^{1,2} 崔宇^{1,2} 陈桂英^{1,2}

“韧性(Resilience)”缺失的卫生系统在灾难性医疗需求激增情境下不堪重负,难以平衡灾难中的紧急医疗救治与常规的医疗卫生服务,导致卫生系统发展的不可持续性^[1]。构建具有韧性的卫生系统已成为全球减灾领域最前沿的政治议题^[2]。此次 2019 新型冠状病毒(2019-nCoV)疫情的发展更加反映出我国卫生系统的韧性能力亟需评估^[3]。本文旨在熵理论的基础上结合世界卫生组织(world health organization, WHO)卫生系统概念框架、WHO 应急组织模块初步构建灾难性医疗需求激增情境下的卫生系统韧性(health system resilience, HSR)评价框架,以期为卫生系统韧性评价提供一定的参考。

一、灾难性医疗需求激增情境下的 HSR

韧性最初是物理学界定“物体受外力后变形,再通过外力去除‘弹回’原形的特性”。韧性的基本含义强调抵抗外来干扰而不损毁。在卫生领域,HSR 被 WHO^[4]定义为“系统、社区或社会暴露于危险之中,维持系统的基本结构和功能,抵抗、吸收、适应以及从灾难中快速有效恢复的能力”。

HSR 是一个情境依赖性的问题^[5],情境决定了 HSR 概念的独特性。无论是医疗分布边界明确、短时间内发生且需外部资源增援的事件(如地震),还是医疗需求分布边界不确定、潜在危害巨大、持续进展、影响广泛且资源需统一配给的事件(如新型冠状病毒肺炎疫情),都将导致医疗服务需求短时间内突然显著增加或需求异常复杂,受灾地区医疗服务的需求激增与卫生系统的应对能力严重失衡。

HSR 概念的提出转变了传统卫生应急管理的理论研究范式,为科学分析卫生系统中扰动和适应性的相互作用提供了重要理论基础。

二、基于熵理论的灾难性医疗需求激增情境下 HSR 概念框架

熵理论最早应用于自然科学领域,近代比利时科学家普利高津引入熵流的概念后,熵的概念被泛化,使其在社会科学领域中仍同样适用并发挥巨大影响^[6]。卫生系统具有耗散结构特征即开放性、非平衡性及各要素之间呈非线性运动^[7]并与外界有物质和能量交流,即形成熵流。熵成为刻画系统有序度的概念,作为对系统状态的一个定量化描述,可以用来描述系统状态的变化。

任何系统内都存在 3 种熵流,即总熵流、正熵流与负熵流, $ds = d_e s + d_i s$,其中 ds 为系统总熵变, $d_e s$ 为系统与环境进行物质和能量交换的熵流,其值可正可负; $d_i s$ 为系统内部不可逆因素引起的熵变,即熵产。正熵的形成源于矛盾、冲突,是无序指数。熵增加意味着系统无效程度增大。

灾难性医疗需求激增情境下,灾难作为来自卫生系统外部的熵增因素,造成卫生系统正熵的增加,使系统逐渐无序和不稳定,一个具备韧性的卫生系统,可以不断引入负熵,伴随着各种信息流、人员流和资金流等的流动^[8],以抵消系统正熵的增加,从而确保其向更高层次的稳定有序结构发展。即保持原有功能而不致衰退的前提下,系统所能提供最大的输出(健康改善、公平、效率)。本文基于 WHO 的经典卫生系统模块,从投入-产出-结果(目标)的熵流视角拟搭建的 HSR 概念框架。见图 1。

三、灾难性医疗需求激增情境下 HSR 评价框架

遵循系统性、科学性、可行性、整体性等评价指标体系构建原则,以卫生系统的投入-产出-结果熵流分析为基础,初始框架结合 WHO 卫生系统模块与 WHO 有效应急准备项目要素^[9]。卫生系统投入熵流包括领导与治理、卫生人力、医疗技术、卫生信息、卫生筹资;卫生系统产出熵流包括卫生服务提供与卫生服务利用;卫生系统结果熵流包括健康结果改善和社会财务风险保护两方面。见图 2。

DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-9133.2020.01.000

基金项目:国家自然科学基金(71874044,71473065)

作者单位:150081 黑龙江哈尔滨,哈尔滨医科大学卫生管理学院¹,150081 黑龙江哈尔滨,黑龙江公共健康安全及医改策略研究高端智库²

通信作者:宁宁,Email:ningninghyd@163.com

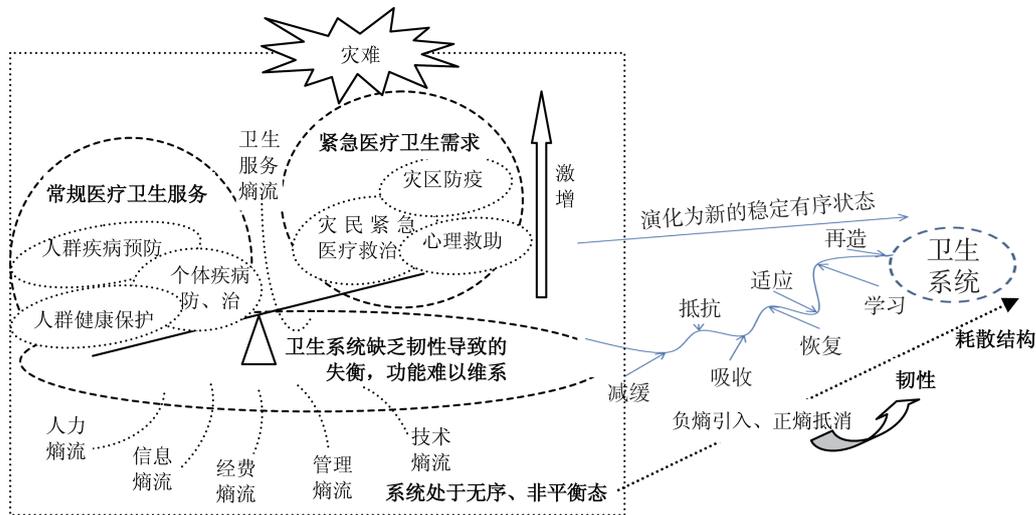


图 1 基于熵理论的灾难性医疗需求激增情境下 HSR 概念框架

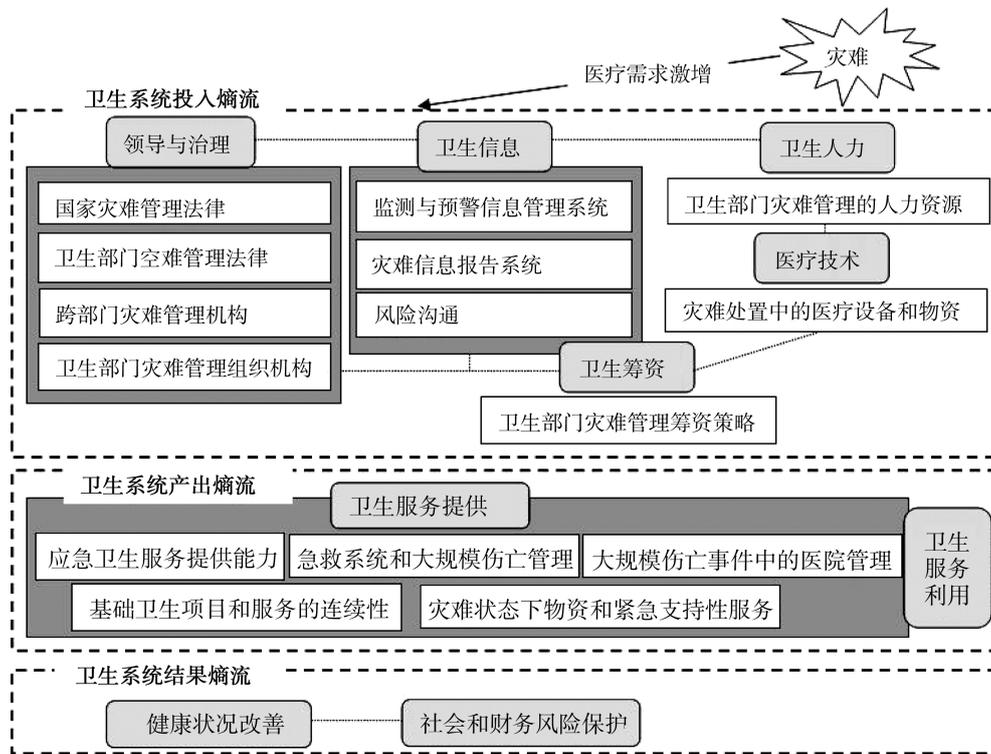


图 2 灾难性医疗需求激增情境下 HSR 评价的熵流框架

卫生系统投入熵流包括五种熵流,其中领导与治理熵流可以评估国家灾难管理法律、卫生部门灾难管理法律、跨部门灾难管理机构、卫生部门灾难管理机构;卫生人力熵流评估卫生部门灾难管理的人力资源、开发、培训和教育;医疗技术熵流评估灾难处置中的医疗设备和物资;卫生信息熵流评估监测与预警信息管理系统、信息报告系统、风险沟通;卫生筹资熵流评估卫生部门灾难管理筹资策略;卫生系统产出侧重于卫生服务提供熵流,可以

评估应急卫生服务提供能力、急救系统和大规模伤亡管理、大规模伤亡事件中的医院管理、基础卫生项目和服务的连续性、灾难状态下物资和紧急支持性服务等。

卫生系统结果熵流因素可以从健康状况改善、社会和财务风险保护两方面开展评估。

卫生系统作为一个开放的复杂系统,所面临的不确定因素和未知风险不断增加,由于缺乏韧性,卫生系统在灾难面前表现出极大的脆弱性,无法抵

御、承受灾难性冲击并从中复原,导致系统功能丧失甚至崩溃,成为制约卫生系统可持续发展的瓶颈。而卫生系统的动态性、复杂特性决定了必须以系统的观点,根据所面对灾害的长期变化趋势,打破对灾害作短期反应的局限状态,专注于对卫生系统动态演化的解释。本研究提出的基于熵变的灾难性医疗需求激增情境下 HSR 的评价框架,不仅有助于平衡卫生系统在防灾、减灾、应灾过程中出现的矛盾,还有利于从新的视角探索卫生系统的发展模式和对策,为今后的卫生系统优化提供借鉴和参考。

参 考 文 献

- 1 宁宁,吴群红,孙宏,等.用韧性化解灾难成为构建具有应变能力卫生系统的优先领域[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2019,14(2):108-110.
- 2 宁宁,吴群红,孙宏,等.卫生系统韧性研究概况及其展望[J]. [J/CD].中华卫生应急电子杂志,2020,6(1):-.
- 3 中国预防医学杂志,2018,19(11):869-870.
- 3 吴洪涛,王超男,廖凯举,等.中国卫生行政部门应急能力评估分析[J].中国公共卫生,2020,36(1):50-55.
- 4 WHO. Health Systems Strengthening Glossary[EB/OL]. [2020-02-14] Available: http://www.who.int/healthsystems/hss_glossary/en/index9.html.
- 5 Margaret EK, Myers M, Varpilah ST, et al. What is a resilient health system? Lessons from Ebola [J]. Lancet, 2015, 385 (9980): 1910-1912.
- 6 陈建珍,赖志娟.熵理论及其应用[J].江西教育学院学报,2005,26(6):9-12.
- 7 吴笃卿,吴平凡,胡奠凡.卫生系统的耗散结构特征[J].中国公共卫生管理,1993,9(2):74-76.
- 8 任佩瑜.从自然系统到管理系统——管理系统的熵、耗散结构、信息与复杂性[M].北京:科学出版社,2018:8.
- 9 Deirdre AR. Liberian health system resilience: lessons from the 2014-2015 West African Ebola epidemic [D]. Boston: Boston university school of public health,2017.

(收稿日期:2020-02-14)

(本文编辑:关竹颖)