

DOI:10.3724/SP.J.1008.2008.00864

卫勤力量优化部署机制与应用研究

张鹭鹭,刘源,张义

第二军医大学军队卫生事业管理研究所,上海 200433

[摘要] 本研究针对卫勤力量部署优化机制的理论难点和快速决策的应用重点问题,运用文献归纳法、专家咨询法和系统分析建立卫勤力量优化部署要素与优化决策逻辑模型,采用线性规划、整数规划、层次分析法、ARIMA-BP神经网络模型以及系统动力学等方法,构建各类卫勤力量优化部署模型,揭示了卫勤力量优化部署的内在特点与规律,综合地理信息系统、数据库技术、软件工程与决策支持系统等技术,研制卫勤力量优化部署决策支持系统与卫勤指挥作业箱,实现了不确定条件下卫勤力量部署快速决策的理论模型、信息化软件和装备工具系列成果,为多样化军事任务卫勤高效保障提供了理论依据,拓展了卫勤循证决策的研究领域。

[关键词] 卫勤力量; 优化部署; 机制; 建模; 决策支持系统

[中图分类号] R 197 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2008)08-0864-04

Research on mechanism and application of optimal disposition of military health service forces

ZHANG Lu-lu, LIU Yuan, ZHANG Yi

Institute of Military Health Management, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

[ABSTRACT] Based on the theoretical difficulties and application of rapid decision-making in mechanism of optimal disposition of military health service forces, we established the logic model of optimal disposition factors of military health service forces and optimal decision-making using literature reviewing, expert consulting, and systemic analysis; we also established the optimal disposition model of military health service forces using linear programming, autoregressive integrated moving average and back propagation neural network model, and system dynamics, which reveals the intrinsic characteristics and laws of the optimal disposition of military health service forces. We prepared the supporting system and operational box for optimal disposition of the military health forces using the geographic information system, database system, software engineering, and decision support systems, which provide not only a theoretic model for optimal disposition of military health service forces, information software, and equipment tool, and also theoretical evidence for the rapid decision-making in military health resource planning for diversified military actions. Our study has expanded the research area of evidence-informed decision-making in military health forces.

[KEY WORDS] military health service force; optimal; disposition; mechanism; modeling; decision support system

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2008, 29(8): 864-867]

卫勤力量部署是卫勤组织指挥的核心,也是提高卫勤保障力的前提。随着多样化军事任务对卫勤保障使命和要求的转变,卫勤力量部署的复杂性增加,对其快速反应性也提出了更高要求。

本研究基于系统性思考与实践(system thinking and practice),着眼多样化军事行动卫勤保障的使命要求,以“灵活、快速、精确、高效”的卫勤保障为出发点,聚焦卫勤力量优化部署的复杂性机制与快速决策

的应用工具问题,旨在通过综合运用相关理论、技术与方法,建立卫勤力量优化部署模型,揭示卫勤力量部署系统平时与应急状态下的复杂适应性规律,获得卫勤力量优化部署机制;据此研发基于卫勤力量综合数据库和地理信息系统的卫勤力量优化部署系列决策支持系统(卫勤 GIS-DSS),快速生成各种卫勤力量部署预案,评价保障能力,为卫勤力量的平时分布、应急抽组与部署提供可视化管理、不间断决策支持与可

[收稿日期] 2008-01-04 **[接受日期]** 2008-07-22

[基金项目] 军队“十一五”科技攻关项目(06G052);国家自然科学基金重点项目(70333002);上海市重点学科建设资助项目(B907);第二军医大学军事医学专项课题(06JS05)。Supported by Project of the “11th Five-Year Plan” for Tackling Scientific Program of PLA (06G052), National Natural Science Foundation of China (70333002), Shanghai Leading Academic Discipline Project(B907), and Special Project of Military Medicine of Second Military Medical University (06JS05).

[作者简介] 张鹭鹭,博士,教授,博士生导师, E-mail: zllrmit@yahoo.com.cn

操作性指挥工具;按照信息化、灵活、便携的要求开发卫勤指挥装备——卫勤指挥作业箱,解决卫勤力量部署的快速反应性问题;基于本课题组建立的卫勤循证决策理论方法体系,探讨卫勤力量部署的理论、技术与装备的一体化,为提高卫勤力量部署系统的反应能力提供理论与方法依据^[1-4]。

1 研究技术路线

本研究按照卫勤力量数据库与大样本数据挖

掘-模型构建与优化机制研究-决策支持系统及其指挥装备研发的流程完成(图1)。首先进行卫勤力量部署的定性研究,界定并标化卫勤力量的类别、指标与体系框架,建立卫勤力量部署决策问题矩阵,筛选不确定条件下卫勤力量部署的主要优化决策问题,建立卫勤力量部署决策分析框架;其次建立卫勤力量部署优化部署模型体系,揭示不确定条件下的卫勤力量优化部署机制;最后,研发基于地理信息系统的卫勤力量优化部署决策支持系统及装备^[1-4]。

图1 研究技术路线

Fig 1 Technique route of the research

2 资料和方法

2.1 资料来源 本研究搜集了2000~2004年各类突发事件的卫勤保障模式及其卫勤力量部署相关资料。2005年先后对某区域进行现场调研,获得战役与战术两个层面卫勤保障模式及其组织指挥体系、医疗卫生机构以及各类卫勤力量的总量、结构与分布,包括对人力、床位、机构、设备等各类卫生资源、药品器材物资及野战卫生装备5年以上的数据资料,并对其储备、更新、消耗、管理及其保障能力进行统计分析^[2,4-7]。

2.2 研究方法 本研究针对不确定条件下卫勤力量优化部署的复杂性特点,综合运用复杂系统科学理论、卫生资源配置理论、现代卫生勤务理论、文献归纳法、专家咨询法和系统分析法进行定性研究;运用运筹学、多元统计方法、系统动力学等建模方法,构建各类卫勤力量优化部署模型;采用 Oracle 9i 建立卫勤力量综合数据库,地理信息技术与软件工程

技术研制卫勤力量优化部署决策支持系统与卫勤指挥装备,利用 SPSS 10.0 对相关数据进行统计分析。

3 主要研究结果

3.1 卫勤力量优化部署定性研究

3.1.1 卫勤力量部署要素界定 确立卫勤力量部署要素包括卫勤力量类别和部署指标体系。界定卫勤力量类别包括各级卫生救治机构、救治力量、救治床位(手术台)、药品器材、物资装备等。卫勤力量部署要素与前期军队卫生资源配置研究对象一致,是针对不确定条件下系统结构不断改变的特点,根据不同的决策目标进行优化与集成^[2,6-7]。

3.1.2 卫勤力量部署优化问题筛选 旨在获得不确定条件下卫勤力量部署的关键与复杂问题。将卫勤力量部署的优化问题按照平时和应急两种状态进行筛选,将“平时分布、应急抽组”作为出发点,筛选出分布优化、结构优化、选址优化、抽组优化、调集优化、筹措优化与后送优化等系列卫勤力量部署决策

问题,进一步获得各优化问题所对应的要素与指标^[2,4,8]。

3.1.3 卫勤力量部署优化决策逻辑模型 卫勤力量优化部署系统包括优化问题、决策技术系统和决策支持平台三部分^[2]。卫勤力量部署优化决策的逻辑过程可描述为:通过问题筛选获得卫勤力量部署的系列优化问题,在决策支撑平台(decision support platform,DSP)支撑下,利用决策技术系统(decision technical system,DTS)中的方法与技术,将优化问题分解为若干决策点,进行包括信息搜集、需求分析、模拟实验、绩效评估和政策干预等内容的循证量化分析(evidence-informed analysis,EIA),获得卫勤力量部署问题的优化决策方案。其中,决策支撑平台(decision support platform,DSP)是卫勤力量部署优化决策的基础,包括软件平台(决策支持软件)、硬件平台(装备工具)和网络平台(数据库、协调机制等),可对决策技术系统进行不间断支撑,从而实现卫勤力量部署决策的快速反应性和持续性(图2)。

3.2 卫勤力量优化部署建模与机制研究 卫勤力量优化部署研究目的在于解决不确定外部环境下的卫勤力量的有机整合部署,优化模型的构建成为卫勤力量优化部署机制研究的核心。本研究采用建立数学模型的方法。针对筛选出的系列卫勤力量部署决策问题,建立相应优化模型,主要包括区域层面的

卫勤力量分布优化模型和应急机动卫勤力量抽组优化模型,微观层面关注卫勤需求、药材、装备等方面,重点在于微观结构优化,包括服务量预测模型、卫勤力量微观结构优化模型、卫勤保障机构选址优化模型和卫生装备编配优化模型,用于实现各类卫勤力量部署复杂问题的优化决策,揭示卫勤力量优化部署机制(表1)^[8-10]。

图2 卫勤力量部署循证决策逻辑模型

Fig 2 Logic model of evidence-informed decision-making of military medical service disposition

表1 卫勤力量优化部署模型组成与功能

Tab 1 Composition and function of optimal models of MMSF disposition

No.	Name	Method	Objective
1	Demand forecasting model of MMSF	Autoregressive integrated moving average and back propagation neural network (ARIMA-BP)	To forecast the demand of MMSF at emergency and wartime
2	Distribution optimal model of MMSF in a region	Linear programming	To solve the optimal planning and utilization of MMSF at different levels of medical organization in a region
3	Planning and evaluating model of military emergency mobile medical force in a region	Logic model	To achieve the fast election and planning of military emergency mobile medical force
4	Structural optimal model of MMSF planning	Pareto analysis	To adjust the scale and proportion of different levels of MMSF
5	Location model of field medicinal material depot	Analytical hierarchical processing and linear programming	To solve the dynamic location problem of field medicinal material depot in wartime
6	Optimal model of military medical equipment organization	Queuing theory and linear programming	To optimize the organization of medical equipment of organic medical institute and emergency mobile medical force

3.3 卫勤力量优化部署应用工具 运用数据库技术、地理信息技术,建立卫勤力量综合数据库和地理信息数据库,构建卫勤力量部署技术平台,为卫勤力量优化部署决策支持系统与指挥作业箱提供数据支持。以各类卫勤力量优化部署模型为基础,集成地理信息系统、决策支持系统,研发系列卫勤力量优化部署决策支持系统(包括卫勤保障机构分布优化决策支持系统、机动卫勤力量抽组优化决策支持系统、卫勤力量微观结构优化决策支持系统、卫勤保障机构选址优化决策支持系统、卫生装备编配优化决策支持系统、卫勤保障物资调集优化决策支持系统和医疗后送模拟优化决策支持系统7个分系统),为不确定条件下和多样化军事行动卫勤力量部署提供快速的方案、预案生成工具。同时,研制用于战术卫勤组织指挥的卫勤指挥作业箱,为战术卫勤指挥提供伴随性决策装备,提高了卫勤决策与指挥的快速反应性,实现了卫勤力量部署理论、技术与装备的集成(图3)^[10-15]。

图3 卫勤力量优化部署应用工具

Fig 3 Application tools of optimal disposition of military medical service forces

4 小结

本研究针对不确定条件下的卫勤力量部署复杂性与快速反应性展开,有效解释了不确定条件下卫勤力量优化部署的复杂性与反应性,获得了卫勤力量优化部署的内在规律及运行机制,提高了不确定条件下卫勤保障的快速决策能力,对于提高非战争军事行动卫勤保障效能,乃至卫勤系统整体保障能力的提升有重要意义。应用研究成果为卫勤保障提供快速决策的辅助工具,进一步提升了卫勤组织指

挥与保障的信息化、智能化水平以及科学决策水平^[16-17]。本研究作为卫勤循证决策研究的新领域,体现了卫勤力量部署理论、技术与装备的集成,拓展了卫勤循证决策的研究内容。

[参考文献]

- [1] 陈文亮. 现代卫勤理论[M]. 北京:军事医学科学出版社,2006:62-64.
- [2] 张鹭鹭. 卫勤优化决策支持[M]. 北京:人民军医出版社,2007:35-39.
- [3] 张鹭鹭. 医疗卫生服务系统建模研究[M]. 上海:第二军医大学出版社,2007:7-12.
- [4] 张鹭鹭,周宝宏,赵静,李琳,陈琳,王荣根. 军队卫生资源配置机制研究总结[J]. 第二军医大学学报,2003,24:1048-1051.
- [5] 张鹭鹭. 转型期医院可持续发展的资源结构[J]. 中华医院管理杂志,2003,19:90-91.
- [6] 张鹭鹭. 卫生资源配置机制研究的现状与发展[J]. 第二军医大学学报,2003,24:1045-1047.
- [7] 张鹭鹭,陈群平,张义,张志锋,欧崇阳. 卫生资源配置的系统性分析[J]. 解放军医院管理杂志,2003,10:506-507.
- [8] 张鹭鹭,刘源,张义,刘宁,杨国士. 卫勤复杂决策问题筛选[J]. 解放军卫勤杂志,2008,9:126-128.
- [9] 王小合,范亚峰. 卫生资源配置方法学研究[J]. 中国卫生资源,2003,6:39-41.
- [10] 刘源,张鹭鹭,任国荃,张义,周荣,刘宁. 基于地理信息系统的战时野战药材仓库选址优化建模[J]. 解放军卫勤杂志,2006,8:75-77.
- [11] 刘源,张鹭鹭,任国荃,张义,刘宁,张炯. 基于地理信息系统的军队药材联勤保障决策支持系统设计[J]. 药学服务与研究,2007,7:458-460.
- [12] 张义,张鹭鹭,扈长茂,马开城,李婷. 区域军队医疗资源分布优化决策支持系统研究[J]. 解放军医院管理杂志,2003,10:88-89.
- [13] 张志锋,张鹭鹭,扈长茂,马开城,孙金海. 军队医院卫生资源微观优化配置辅助决策系统研究[J]. 解放军医院管理杂志,2004,11:132-134.
- [14] 杨国士,张鹭鹭,张义,扈长茂,张志峰. 应对突发事件抽组机动卫勤力量决策支持系统研究[J]. 解放军卫勤杂志,2004,11:21-223.
- [15] 周荣,张鹭鹭,任国荃,刘源,张义,刘宁. 基于地理信息系统的军队药材联勤保障信息管理系统设计[J]. 解放军卫勤杂志,2006,8:36-37.
- [16] Cole Henry P. Decision making during a simulated mine fire escape[J]. IEEE Transactions on Engineering Management, 1998,45:153-162.
- [17] Higgs G, Smith D P, Gould M I. Findings from a survey on GIS use in the UK National Health Service: organizational challenges and opportunities[J]. Health Policy, 2004,6:1-12.

[本文编辑] 尹茶