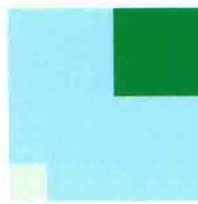


Healthcare Service



医疗服务资源调度 优化理论、方法及应用

OPTIMIZATION IN HEALTHCARE RESOURCE PLANNING AND SCHEDULING MODELING:
THEORY, METHODS AND APPLICATIONS

罗 利 石应康 / 著



科学出版社

医疗服务资源调度优化理论、 方法及应用

罗 利 石应康 著

国家自然科学基金重点项目(71131006)

国家自然科学基金面上项目(71172197)

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书以调度理论为基础,以医院门诊、医技、手术室、病房等关键医疗服务资源为研究对象,运用运筹学、工业工程、系统科学、现代多元统计学、医疗服务资源学等为方法手段,建立了一套医疗服务资源调度优化理论及应用方法。主要内容包括医疗服务资源调度优化模型、求解算法及其应用。本书特别注重实际应用,在讨论关键医疗服务资源调度优化方法时,均以四川大学华西医院为对象,将理论研究成果应用于实际。

本书可供工业工程、管理科学、系统科学、医院管理等专业的本科生、研究生和教师阅读,也可作为医院管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

医疗服务资源调度优化理论、方法及应用 / 罗利, 石应康著. —北京: 科学出版社, 2014.2

ISBN 978-7-03-039625-9

I. ①医… II. ①罗… ②石… III. ①医疗卫生服务—研究—中国
IV. ①R199.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第013994号

责任编辑: 杨 岭 李小锐 / 责任校对: 郑金红
责任印制: 邱志强 / 封面设计: 墨创文化

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

成都创新包装印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年1月第 一 版 开本: B5 (720 × 1000)

2014年1月第一次印刷 印张: 12 1/4

字数: 244 000

定价: 58.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

近年来,医疗服务管理成为世界科学界关注的热点问题。随着生活水平的提高和医疗保健意识的增强,人们对医疗服务质量的要求越来越高。此外,全球人口的快速增长及老龄化现象越来越明显,导致了医疗工作量的加大,医疗服务费用的普遍上涨,给医疗服务业带来了巨大的挑战。世界各国都面临着医疗服务资源供不应求以及得不到有效利用的问题。如美国,医疗费用占国民经济生产总值的比重(2010年达到了17.9%)和人均医疗成本比世界上其他许多国家都多,但是却没有达到很好的应用效果。世界卫生组织的报告表明,在191个成员国中,美国的卫生系统绩效排名第37位,而法国,人均年度医疗保健支出仅相当于美国的一半,却排在第一位。因此,在有限经费条件下,如何更加有效率地利用有限的医疗服务资源,为公民提供最有效率的医疗卫生服务,已经成为各国政府和医疗服务机构迫切需要解决的问题。

我国是一个拥有13亿人口的大国,用世界大约3%的医疗资源,解决世界上22%人口的医疗卫生健康问题。“看病难、看病贵”的问题一直困扰着公众。而我国绝大多数医院又面临着专业设置多、医疗服务资源匮乏、医疗技术复杂、诊疗环节繁多等现状。患者一进入医院,就要开始挂号、就诊到各种检查,病情严重的甚至还需要手术、住院,整个诊疗是一个动态、连续、复杂的过程,且不断涉及各种医疗服务资源的使用和调度问题。在就诊过程中,患者面对的环境高度不确定,医疗服务资源的调度缺乏科学性,导致门诊、医技、手术室和病床等关键医疗资源供需严重失衡。解决该问题的有效方法之一是进行有效的运作管理,优化关键医疗资源,提高医疗服务系统运营效率。

本书通过分析成熟的生产调度理论及方法,将其运用到医疗服务资源调度优化领域,重点研究患者就诊过程中涉及的四种关键医疗服务资源(门诊、医技、手术室和病床)的调度优化,构建相应的数学模型,提出实用有效的算法,同时采用计算机智能技术对各种模型和算法进行仿真和有效性检验,为医院运作管理决策提供理论和方法支撑。此外,本书注重实际应用,在讨论每种关键医疗服务资源调度优化方法的同时,以四川大学华西医院为研究对象,将理论研究成果应用于华西医院,通过研究成果的实际应用,提升医院医疗服务资源运作效率,降低医疗成本与风险。同时,华西医院案例应用也为我国其他大型公立医院优化医疗服务资源调度提供了很好的参考借鉴作用。

本书共分6章。第1章绪论,主要在介绍本书研究背景和意义的基础上,提

出医疗服务资源调度优化的概念、研究现状以及本书的研究框架和章节安排。第2章简要介绍了医疗服务资源调度的基础理论——生产调度理论及方法,首先阐述了生产调度理论的定义、特点及研究进展,然后分别详细介绍了生产调度领域主要的四种研究方法:数学规划方法、规则调度方法、智能调度方法和仿真方法,最后探讨了生产调度理论在制造业和服务业的应用。第3章门诊资源调度优化及方法,在提出门诊资源调度涵义及特点的基础上,分析了门诊资源调度优化的研究现状及研究框架,探讨了门诊资源调度优化研究的主要问题:基于排队论的门诊预约问题、基于离散事件仿真的门诊预约优化问题和基于整数规划的门诊医生排班优化问题,最后以华西医院消化科为例,研究了门诊预约优化案例和门诊医生排班案例。第4章医技资源调度优化及方法,在提出医技资源调度涵义及特点的基础上,分析了医技资源调度优化的研究现状及研究框架,探讨了医技资源调度优化研究的主要问题:医技调度中分时段预约排程问题、医技调度中条件约束排程问题、医技在线预约分配问题和仿真模型在医技调度优化中的应用,最后以华西医院放射科计算机断层扫描(CT)检查为例,研究了优化模型理论与方法在医疗检查设备预约优化中的实际应用。第5章手术室资源调度优化及方法,在提出手术室资源调度涵义及特点的基础上,分析了手术室资源调度优化的研究现状及研究框架,探讨了手术室资源调度优化研究的主要问题:手术室资源调度中的分块系统(block systems)、按科室分配手术室产能问题、考虑急诊的手术室产能分配问题和两阶段手术排程问题,最后以华西医院手术室为例,研究了混合整数规划(mixed integer programming, MIP)模型在手术室中的应用。第6章病床资源调度优化及方法,在提出病床资源调度涵义及特点的基础上,分析了病床资源调度优化的研究现状及研究框架,探讨了病床资源调度优化研究的主要问题:考虑周期约束的床位容量与分配模型、考虑患者优先级别的床位分配模型、考虑资源约束的床位分配问题和床位分配问题的仿真分析,最后以华西医院入院服务中心为例,研究了病床优化模型在华西医院的具体应用。

本书是作者多年从事服务运作管理、医院管理研究的成果。在本书的研究和写作过程中,我们非常荣幸地得到美国哥伦比亚大学 David D. Yao(姚大卫)教授的悉心指导。他曾多次亲自到四川大学与我们进行讨论。这使得我们的研究工作能体现该领域当前国际前沿研究成果。在此,谨向他致以深深的谢意!同时,本书作者之一石应康教授具有担任华西医院院长20年的工作实践经验,在本书中提出了很多很好的医院实践问题。因此,可以认为我们的研究工作是具有学科前沿并针对中国特有的医疗服务体制和环境的研究,它给管理科学和医院管理这一交叉学科开辟了一个新方向。

本研究得到国家自然科学基金重点项目(71131006)、面上项目(71172197)和中央高校中青年高水平学术团队(skgt201202)的资助。在此,非常感谢国家自然

科学基金委员会对本研究的资助！感谢四川大学商学院徐玖平院长对本研究工作的大力支持！感谢四川大学商学院徐寅峰教授、贺昌政教授和上海第二工业大学唐国春教授给予本研究的极大支持和帮助！他们对研究工作的执着和热情深深感染着我们研究团队的每一位成员，也正是他们的指导，使得我们的研究思路不断清晰和得以推进。感谢团队成员四川大学商学院程元军博士、刘柱胜博士、梁学栋博士、郭钊侠副教授、张欣莉副教授、李跃宇副教授、钟胜教授、何跃教授，余伟萍教授、邓富民副教授，四川大学电气信息学院雷勇教授等对课题研究的贡献！

本研究得到华西医院各位领导、医生和护士等工作人员的大力帮助，使调研访谈、数据收集等工作得以顺利进行，对此表示由衷的感谢！他们是：华西医院运营管理部程永忠部长、杨翠、白雪、文进、吴晓东，门诊部刘姿主任、邱访主任、马洪升主任、申文武主任、何晓俐护士长，急诊科曹钰主任、刘司寰，手术室刘进主任、龚仁蓉护士长、李蓉梅，医技科室陈宪、郎肖玲等。此外，本书在编写过程中，得到了四川大学商学院研究生们的大力支持，在此感谢博士生周颖、卿放、秦春蓉、杨建超、林萍，硕士生宋启昀、王旭辉、黄雪莹、李楠、严学勇、尤阳、纪娟娟、杨晨曦、唐世军、任群荣、孙卿等。

还要感谢科学出版社的编辑同志，他们的热心、耐心和关心，是本书得以顺利出版的重要保证！

作 者

2013年8月于四川大学

目 录

前言

第 1 章	绪论	1
1.1	研究背景及意义	1
1.1.1	研究背景	1
1.1.2	研究意义	4
1.2	医疗服务资源调度优化的相关概念	5
1.2.1	医疗服务资源的定义及分类	5
1.2.2	医疗服务资源的特点	8
1.2.3	医疗服务资源调度优化的定义	10
1.3	研究现状	10
1.4	研究框架与章节安排	11
1.4.1	研究框架	11
1.4.2	章节安排	12
第 2 章	生产调度理论及方法	15
2.1	生产调度理论概述	15
2.1.1	生产调度问题的定义	15
2.1.2	生产调度问题的分类和特点	16
2.1.3	生产调度问题的三参数表示	17
2.2	生产调度理论的研究进展	18
2.2.1	国外研究进展	18
2.2.2	国内研究进展	20
2.3	生产调度理论的研究方法	21
2.3.1	数学规划方法	21
2.3.2	规则调度方法	23
2.3.3	智能调度方法	23
2.3.4	仿真调度方法	26
2.4	生产调度理论的应用领域	27
2.4.1	生产调度理论在制造业的应用	27
2.4.2	生产调度理论在服务业的应用	28
第 3 章	门诊资源调度优化及方法	30
3.1	门诊资源调度涵义及特点	30

3.1.1	门诊资源调度的涵义	30
3.1.2	门诊资源调度的特点	31
3.2	门诊资源调度优化研究现状	32
3.3	门诊资源调度优化研究框架	35
3.4	门诊资源调度优化主要研究的问题	41
3.4.1	基于排队论的门诊预约问题	41
3.4.2	基于离散事件仿真的门诊预约优化问题	44
3.4.3	基于整数规划的门诊医生排班优化问题	48
3.5	门诊资源调度优化案例	54
3.5.1	门诊预约优化案例	55
3.5.2	门诊医生排班优化案例	68
第 4 章	医技资源调度优化及方法	84
4.1	医技资源调度涵义及特点	84
4.1.1	医技资源调度的涵义	84
4.1.2	医技资源调度的特点	85
4.2	医技资源调度优化研究现状	86
4.3	医技资源调度优化研究框架	88
4.4	医技资源调度优化主要研究问题	90
4.4.1	医技调度中分时段预约排程问题	91
4.4.2	医技调度中条件约束排程问题	94
4.4.3	医技在线预约分配问题	98
4.4.4	仿真模型在医技调度优化中的应用	106
4.5	医技资源调度优化案例	109
4.5.1	案例背景	109
4.5.2	优化策略	110
4.5.3	应用效果	114
4.5.4	案例总结	115
第 5 章	手术室资源调度优化及方法	117
5.1	手术室资源调度涵义及特点	117
5.1.1	手术室资源调度的涵义	117
5.1.2	手术室资源调度的特点	118
5.2	手术室资源调度优化研究现状	119
5.3	手术室资源调度优化研究框架	124
5.4	手术室资源调度优化主要研究问题	129
5.4.1	手术室资源调度中的分块系统	129
5.4.2	按科室分配手术室产能问题	129

5.4.3 考虑急诊的手术室产能分配问题	131
5.4.4 两阶段手术排程问题	134
5.5 手术室资源调度优化案例	139
5.5.1 案例背景	139
5.5.2 优化策略	140
5.5.3 应用效果	143
5.5.4 案例总结	145
第 6 章 病床资源调度优化及方法	146
6.1 病床资源调度涵义及特点	146
6.1.1 病床资源调度的涵义	146
6.1.2 病床资源调度的特点	147
6.1.3 病床资源调度的意义和作用	148
6.2 病床资源调度优化研究现状	149
6.3 病床资源调度优化研究框架	152
6.4 病床资源调度优化主要问题	154
6.4.1 考虑周期约束的床位容量与分配模型	155
6.4.2 考虑患者优先级别的床位分配模型	156
6.4.3 考虑资源约束的床位分配问题	159
6.4.4 床位分配问题的仿真分析	160
6.5 病床资源调度优化案例	162
6.5.1 案例背景	162
6.5.2 优化策略	165
6.5.3 应用效果	166
6.5.4 案例总结	166
参考文献	167
索引	184

第 1 章 绪 论

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

医疗服务是指医疗服务机构(主要指医院)以患者和一定的社会人群为主要服务对象,以医学技术为基本的服务手段,提供能满足人们需要的医疗保健服务,从而产生实际利益的医疗产出和非物质形态的服务^[1]。医疗服务业是关系国计民生、人们生命安全的重要行业,属于服务业的第三个层次,即为提高科学文化水平和居民素质服务的行业部门。

近年来,随着人类生活质量的进一步改善与提高,以及信息时代的繁荣发展,人类医疗保健意识普遍增强,患者将能获得比过去更多的医疗信息和知识,对医疗服务质量的要求越来越高。此外,全球人口的快速增长及老龄化现象越来越明显,导致了医疗工作量的加大,医疗服务费用的普遍上涨,给医疗服务业带来了巨大的挑战。根据中国社会科学院发布的《中国老龄事业发展报告(2013)》统计,2012年,我国的老年人口数量为1.94亿,2013年将达到2.2亿,占总人口的14.8%,人口老龄化进程加快。2012年,我国各地区医疗卫生机构门诊诊疗人数达68.9亿人次,连续6年持续增长,居民医疗需求越来越大。且随着生活水平日益改善,人们对医疗服务的观念也在发生着变化,从过去只要求具备过硬的医疗技术,到现在要求更高的医疗服务质量^[2]。这不仅给医疗服务业带来很多机遇,同时对医疗服务的能力和水平提出了挑战。

但是目前,几乎所有的国家都面临着医疗服务资源供不应求以及得不到有效利用的问题。2000年,在最贫穷的60个国家中,人均医疗保健支出均低于15美元,且大约有1/3的资金来自国际援助^[3],并且医疗服务资源大多集中在城市,农村基本没有。这样的资金支出甚至不能满足最基本的医疗服务需求。世界卫生组织指出,在这些国家,即使政府将有限的税收更多地投入到医疗卫生中去,他们的人均消费仍将远远低于发达国家。在发达国家,虽然医疗服务资源远远多于不发达国家,但每个国家的医疗卫生系统的表现却各不相同。例如,在美国,医疗服务业已经成为国家经济的象征。1960年之前,医疗费用占国民生产总值的5.2%,1980年,这一数字已升至8.9%,1990年跃至12.6%,而1993~1998年,医疗费用达到了一个稳定水平,在13.5%~13.7%^[4],2001年达到了14.1%^[3],2010年达

到了 17.9%^[5]。据统计,在当今美国的经济社会里,每消费 6 美元就有 1 美元是用于医疗方面的,医疗费用占国民经济生产总值的比重和人均医疗成本比许多发达国家都高,但是却没有达到很好的效果。世界卫生组织的报告表明,在 191 个成员国中,美国的卫生系统绩效排名第 37 位,而法国,人均年度医疗保健支出仅相当于美国的一半,却排在第一位。在医疗服务资源的可得性方面,美国也落后于世界上许多国家。最近的数据显示,在美国,每 1000 个人中只有 8.1 个护士,而挪威是 10.3 个,澳大利亚是 10.7 个,瑞士也是 10.7 个,荷兰是 13.4 个,爱尔兰是 14 个,芬兰是 14.7 个。在病床方面,美国也同样落后于世界上许多国家。在美国,1000 个人中只有 3.3 张病床,排在 191 个国家中的第 81 位,而日本是 14.3 张,德国是 8.9 张,法国是 7.7 张,以色列是 6.1 张。由此可见,在有限经费条件下,如何更加有效率地利用有限的医疗服务资源,为公民提供最有效率的医疗卫生服务,已经成为各国政府和医疗服务机构必须解决的问题。

我国作为世界上最大的发展中国家,医疗服务资源供不应求的问题更加突出,因此,政府不断出台相关政策。2008 年 10 月,国家发展和改革委员会发布了《关于深化医药卫生体制改革的意见(征求意见稿)》,2009 年 1 月,国务院审议并通过了《关于深化医药卫生体制改革的意见》和《2009—2011 年深化医药卫生体制改革实施方案》,随后,又发布了《关于印发医药卫生体制改革近期重点实施方案(2009—2011 年)》。上述几个改革方案被统称为“新医改方案”。2012 年,胡锦涛总书记在中国共产党第十八次全国代表大会上着重指出,要“重点推进医疗保障、医疗服务、公共卫生、药品供应、监管体制综合改革,完善国民健康政策,为群众提供安全有效方便价廉的公共卫生和基本医疗服务”。这一系列政策的目的是要彻底破除现有的各种体制机制障碍,有效破解所谓“看病难、看病贵”的医改难题。

新中国成立以来,特别是改革开放以来,中国的医药卫生事业取得了显著成就,覆盖城乡的医药卫生服务体系基本形成,疾病防治能力不断增强,医疗保障覆盖人口逐步扩大,卫生科技水平迅速提高,人民群众健康水平明显改善,居民主要健康指标处于发展中国家前列。同时,也应该看到,当前中国医药卫生事业发展水平与人民群众健康需求及经济社会协调发展要求不适应的矛盾还比较突出。还存在着城乡和区域医疗卫生事业发展不平衡,资源配置不合理,公共卫生和农村、社区医疗卫生工作比较薄弱,医疗保障制度不健全,药品生产流通秩序不规范,医院管理体制和运行机制不完善,政府卫生投入不足,医药费用上涨过快,个人负担过重等问题。在医疗资源方面,目前比较突出的问题主要表现在以下几个方面。

(1) 医疗资源总量不足。政府对公共卫生筹资责任和财政分配的功能弱化,对医疗卫生的财政投入严重不足。中国人口总数占世界人口的 22%,但其医疗投入总量却只占世界投入总量的 3%,医疗资源总投入不足 GDP 的 5%,人均占有量排在世界 100 位之后。从中央到地方,从省到市再到县、乡,越往下卫生投入越

小。种种状况导致了医疗资源总量不足，特别是优质医疗资源不足成为长期存在的突出问题。目前，随着统筹城乡一体化与新医改的逐步深入，全民医疗保障体系正逐步建立，原本压抑的、巨大的医疗服务需求迅速释放，医疗系统正面临着更大的供需匹配压力。2008年，第四次国家卫生服务调查结果显示，我国居民两周就诊率达14.5%，较2003年的13.4%增加了1.1%，增幅为8.2%，表明患者主动求医的比例增加，医院门诊量增加，各级医疗机构应接不暇，特别是一二级医疗机构的服务能力已成为瓶颈。

(2) 医疗资源分布不均衡。中国医疗资源总量的80%左右配置在城市，且集中在大城市的大医院中。先进的医疗仪器设备和技术及高级卫生技术人员集中在经济发达的地区，尤其是城市大医院中，部分城市某些高精尖的仪器设备配置的总体规模已经接近甚至超过一些发达国家的水平，部分地区还出现供大于求的局面。根据部分地区的研究结果显示，城市医生和床位的实际拥有量比需要量多出1/5~1/4，部分大型诊疗设备的实际拥有量比需要量多出1/4~1/3。另一方面，农村医疗卫生资源贫乏、质量不高的现象却很普遍，医疗机构房屋破旧，设备简陋，医疗人员技术水平低下。

由于缺乏科学政策的引导，长时期医疗资源数量增加和外延扩张，导致了目前结构失衡、布局不合理的医疗服务体系，医疗资源分布出现了“倒三角形”，一般而言，绝大多数的卫生服务（基本的医疗服务和预防保健服务）均应由基层医疗卫生机构提供，而高技术性的专家服务仅占少数。因此，合理的医疗资源的配置应该成“正三角”形态。然而目前医疗资源的配置却是一种“倒三角”形态。城市大型医院集中了大量优势医疗服务资源，由于区域间各级医疗卫生机构缺乏分级协同的工作与服务机制，导致基层医院大量资源闲置，三级医院大量解决疑难杂症的资源被常见病占用，因此有限的医疗服务资源未能实现科学、合理的最大化利用，城市三级医院的规模仍在不断扩大，进一步加剧了医疗服务资源供需失衡的情况，医疗机构功能重叠或低水平重复建设，导致了医疗服务体系整体效益低下和无序竞争；同时，从医院内部来讲，目前医疗资源的调度与配置都是经验主义，没有科学合理地进行调度与优化，直接导致了内部医疗资源的供需失衡，造成医院运行效率低下和资源的严重浪费。

相对于人群的健康需要，一个国家或地区的医院资源总是有限的。因此，根据医院资源的特点合理配置医疗资源，实现供需一定限度的动态平衡，是医院资源配置的基本要求，而充分调控和调度有限的医疗资源，对各项医院资源实施优化重组，实现医疗服务效率和效益最大化，是医疗资源配置的终极目标。

健康有序的医疗服务体系的建设，是一项复杂的系统工程。在医疗服务供给能力短期内不可能迅速提高的情况之下，如何化解供需矛盾、实现公共服务的最大化，已成为各国医疗卫生行业亟待解决的关键问题，也是实现一系列医疗改革目标的有力措施。解决该问题的有效方法之一是进行有效的医院资源管理，提高

医疗服务效率。

1.1.2 研究意义

在欠发达国家,受日益增长的医疗保健需求、成本和 HIV/AIDS 的影响,医疗卫生资金的缺口越来越大,医疗服务资源的供应远远不能满足需要。此外,人口老龄化使得供需矛盾更加突出。在发达国家,存在着医疗服务资源分配不公平的现象。例如,美国没有颁布全民医疗保险的政策,那些没有医疗保险的人(主要是穷人和农民)只能获得非常有限的医疗服务。此外,包括美国在内的发达国家,富人和穷人间平均寿命的差距也越来越大。和欠发达国家一样,发达国家同样也经历着医疗卫生需求和成本的增长。

面对越来越少的政府补贴和越来越激烈的竞争,医院承受的压力越来越大。为了缓解这样的压力,许多医院开始减少病床、员工,或者与其他医院合作。但这些改变通常都是凭借经验,没有科学的理论支持,这就导致了患者的减少,但是成本却没有显著减少。面对这种情况,医院需要将成熟的资源调度优化理论运用于医疗服务资源调度中,来改善医院运营效率,并提高医院的收益。

在中国,随着经济社会的发展,人们对于优质医疗服务的需求迅速膨胀。当前,提高医院运营效率,改善服务质量,降低医疗成本,解决群众“看病难、看病贵”问题,是促进社会和谐发展的一个重要课题。因此,医疗资源调度与优化的研究对于解决当前医院运营管理中的现实问题和丰富医院管理相关理论具有重要的意义。

1) 有利于推动医院科学和精细化管理

医疗服务业资源配置是医疗事业可持续发展的基础,也是提高卫生系统反应性的重要条件。而手术室、病房、门诊和医技作为医院的关键资源,其调度与优化问题直接关系到医院运营效率和服务水平。对医院关键资源的配置、调度和优化方面的研究,构建医院关键资源配置优化管理模式和医院关键资源调度优化管理模式,将极大地推动医院科学管理和精细化管理的发展。

2) 有利于提高区域医疗服务水平

当前,中国医疗资源分配不平衡问题严重,各级医疗卫生机构缺乏分级协同的工作与服务机制,导致有限的医疗卫生资源未能实现科学、合理的利用,既影响了医疗资源总体效能的有效发挥,也增加了卫生服务体系的运行成本。对区域分级协同医疗资源配置与调度研究,旨在构建医院关键资源协同优化模式。这将为全国深入推进分级协同医疗提供范本,并有利于提高区域整体医疗服务水平。

3) 有利于推进医疗体系监管标准化

为实时了解新医改的阶段性成果,及时发现改革中的问题,为决策部门调整和

完善政策措施提供循证依据,医院需要实时对其运营管理绩效进行评价,围绕医疗机构关键资源配置与调度、区域分级协同医疗的资源配置与调度问题进行全面深入研究,建立医院运营绩效评价方法体系。这将为医疗卫生监管机构提供考核医院资源使用情况的全面的评价标准,并推动医疗改革和卫生监管工作的规范化进程。

4) 有利于建立突发事件医疗应急机制

随着社会发展与环境变化,突发性事件在世界各国的发生频率不断增加,规模不断扩大。从 SARS 危机、甲型 H1N1 流感、汶川地震、玉树地震等事件的经验来看,在大规模突发事件爆发时,医疗救援成为突发事件应急管理的关键。在大规模突发事件下,医院资源的配置和调度问题的研究,旨在建立一个以区域中心医院为核心,分级医疗机构协同响应的应对大规模突发事件的医疗应急机制,形成医院关键资源应急预案管理模式,这将对完善我国突发事件应急机制和医疗卫生体系具有重要的意义。

5) 有利于推进医疗改革纵向发展

从医院资源运营管理问题出发,对医院关键资源和区域分级协同医疗资源的调度与优化问题及资源调度的绩效评价体系问题进行研究,其研究成果将为医疗机构提供改革范本,为医疗卫生系统的资源管理提供有益指导,有利于推进医疗改革纵向发展。

目前,在理论研究工作中,国外医疗服务中的资源调度与优化研究起步较早,但在国内,该研究才刚刚起步,主要集中在探讨该问题的重要性、迫切性以及如何利用现代信息化手段提高效率等方面。国外已有较多研究成果,但也集中在利用统计及模拟手段进行讨论。有部分学者试图构建数学模型来获取精确解析解,但大多基于某些特殊的条件假设,模型的构建依赖于一定的社会和经济水平,特别是受一定的医疗体系的条件限制。这使得本书的研究更具有前瞻性。与此同时,中国医院资源管理的独特性也使得我们不能简单照搬国外已有解决方案,中国医疗体制和管理政策的不一致使得将国外现有的研究方案直接套用在国内医院资源管理中很困难。它要求我们必须针对中国医院管理的特点,制定适合中国医院资源管理的优化策略。

1.2 医疗服务资源调度优化的相关概念

1.2.1 医疗服务资源的定义及分类

1. 医疗服务资源的定义

资源是指参与物质生产过程的物质要素,包括自然资源和社会经济资源两大

部分。医疗服务资源属于社会资源,由医疗设施、医护人员以及医疗设备三大基本要素组成,体现了社会文明程度和政府对社会公益资源的科学调度优化能力,同时决定着医疗单位的经济影响力、社会影响力、学术影响力和发展能级^[6]。但对于医疗服务资源的具体涵义,至今学术界尚无权威定义。

综合医疗服务和资源的相关定义,本书将医疗服务资源定义为:医院为了向医疗顾客提供不同层次的医疗服务而采用的能够为医疗顾客和医疗服务机构带来实际收益的社会资源。从广义上讲,它是指人类开展医疗保健活动所使用的社会资源;从狭义上讲,它是指医疗服务机构在提供医疗服务的过程中占用或消耗的各种生产要素的总称。

2. 医疗服务资源的分类

医院是一个包含多种资源的复杂系统,从患者开始挂号、就诊,到各种检查、手术、住院等各个环节,都要不断涉及各种资源的使用。美国亚利桑那州立大学的 Smith-Daniels 等^[7]在对医院资源管理的研究文献进行综述时,将医院资源划分为医院的设施、人力和设备三种类型。

本书从医疗服务流程的角度,将医疗服务资源划分为门诊、医疗技术设备(医技)、手术室、病房、物流及支援保障(营养膳食、洗浆等)等类型,在此,主要研究门诊、医技、手术室和病房等医院的关键资源。

1) 门诊资源

门诊是指医生在医院里对患者进行诊疗,给予不住院的初步诊断和用药,或者收住院治疗的行为,是患者进入医院的第一步。大多数患者对医院的接触均是从门诊开始,门诊的服务质量决定着医院的服务水平,门诊资源的调度是否高效影响着后续部门(医技、手术室和病房)及整个医院的运作效率。

门诊通常接诊病情表症较轻的患者,经过门诊医生一整套的诊断手段,辅助检查,给患者作出初步诊断。门诊医生能够对症治疗解决的,即对患者进行治疗;如果门诊医生对患者病情有疑问或诊断为病情较重较急,则将患者收入住院病房,在医院作进一步检查或进行手术、治疗。按门诊的就诊者的病情、需要处理的迫切程度以及健康状况,可分为一般门诊、保健门诊、急诊门诊三种。一般门诊是就诊者自觉或他觉躯体或精神上有异常表现而来就诊,其病情允许在门诊时间里根据医生的安排进行检查和处理。保健门诊是就诊者自觉健康,而进行预防性检查、健康咨询、疾病普查、婚前检查、预防接种、围产期保健、防癌普查、婴幼儿保健门诊等。急诊门诊是就诊者病情紧急、危急,需要及时诊疗或迅速抢救,必须分秒必争,急诊室应昼夜开放。

门诊资源是指在门诊这一就医流程中所占用或消耗的生产要素。门诊资源作为医疗服务资源的一个类型,是由设施、人力、设备这三个方面的众多要素组成的。在设施方面,门诊资源包括诊断室、科室及科室下设的专科专病门诊等;在人力方面,门诊资源包括门诊医生和护士,其中,医生按照职称分为主任医师、副主任医师、主治医师、医师等;在设备方面,门诊资源包括了所有对患者实施诊断和治疗工作所使用的仪器、设备、器械、药品、试剂及耗材等。

2) 医技资源

医技科室是指运用专门的诊疗技术和设备,协同临床科诊断和治疗疾病的医疗技术科室。因为不设病床,不收患者,也称为非临床科室。按系统的观点来看,医技科室是医院系统中的技术支持系统,因此,是医院的重要组成部分。医技科室虽自成体系,构成医院的一部分,但其业务工作主要是为各临床医疗科提供诊疗依据,或配合治疗,直接或间接为门诊、急诊和住院患者提供技术服务,同时也为全院的科研和教学服务。临床各科对医技科室,特别是对拥有先进的现代化诊疗设备的医技科室有较强的依赖性。医技科室技术水平的高低、工作质量的优劣、检查报告结果是否准确及时,直接影响对疾病的诊断和治疗,同时还影响着医院医疗、科研和教学工作的效果。

医技资源是医技科室所拥有的与医疗服务相关的生产要素。在设施方面,医技资源主要是指医技科室及其专业的设施配备。

在人力方面,医技资源包括了医技科室的医生、护士以及相关设备的维护人员。医技科室的专业性强,工作人员专业分工明确,工作具有相对独立性。医技科室的工作水平很大程度上取决于医技科室技术人员专业技术水平和知识更新的速度。

在设备方面,医技资源是科室内所有的仪器、设备等,其数量多,更新周期短,要求条件高。医技科室的仪器设备是医院现代化的物质基础和重要标志。设备操作自动化、遥控化和电子计算机化,构成了医技科室形态各异的特点。而且每一台仪器设备都要求有特定的环境、建筑和保养设备,有相应的专门技术人员操作和维修管理。医技科室对设备资源有很高的依赖性,它借助专用仪器设备和专门技术开展业务工作,为患者诊断、治疗提供客观依据。设备资源是医技科室的主要工作手段,因此,仪器设备的先进程度及其更新周期的长短是影响医技科室工作水平,进而影响医院的诊疗水平的重要因素。

3) 手术室资源

手术室是医院医疗服务资源密集的部门。在设施方面,手术室资源主要是指手术间及其专业化的配备设施。在人力方面,手术室资源包括外科医生、麻醉医

生、手术室护士等。在设备方面,手术室资源包括所有与手术相关的仪器、设备、器械、药品、试剂及耗材等。随着现代外科学技术的专业化发展,许多高精设备及新技术在手术中应用,各种贵重的先进仪器越来越多地进入手术室,并逐渐成为衡量医院医疗技术水平高低的重要标志之一。医院手术室的利用率直接关系到外科患者的周转,如果手术室工作效率不高,不仅影响医院的经济效益和社会效益,而且会延长患者无效住院时间,增加患者经济负担,甚至可能成为医院管理中影响医疗质量的瓶颈。因此,如何合理、充分地应用手术室资源,带动整个外科资源的充分利用和有效运转,是医院管理者必须充分重视和着力解决的关键问题之一。

4) 病房资源

病房资源是指住院患者的治疗活动所占用或消耗的病房的生产要素。在设施方面,病房资源主要是指病房中所有床位。通常采用“实际开放总床日数”和“病床使用率”等指标来描述床位资源的使用情况,且床位计划受到了三方面变量的制约,分别是:急诊患者入院量(emergency admission)、患者住院时长(length of stay, LOS)和患者的服务组合需求(patient service mix requirements)。在人力方面,病房资源包括医生和护理人员,尤其是护理人员资源与床位资源的协同、配套,是影响病房资源利用率的重要因素。在设备方面,病房资源包括所有与住院患者的诊断、治疗和康复相关的仪器、设备、器械、药品、试剂及耗材等要素。

1.2.2 医疗服务资源的特点

医疗服务业具有需求的不确定性和动态性、供需信息的不对称性、服务效用的滞后性、高风险性和不易逆转性等基本特点,管理难度很大。医疗服务资源与其他行业中的资源有所不同,其特点主要表现在以下几方面。

(1) 差异性。社会经济发展的不平衡性、医疗服务资源分布的不平衡性、管理体制和供给方式的差异性、社会对人才需求的信息不对称等原因,造成了医疗服务资源的差异性。世界上大多数国家均存在这种现象。尤其在中国,医疗服务资源的地区性差异特别突出,据统计,全国 80% 的医疗资源集中在大城市,而城市医疗资源的 80% 又集中在大医院。与此同时,符合全体公众利益的预防保健服务获得的卫生资源相对不足,发展缓慢。这种普遍存在着的差异,直接影响到医院的整体平衡发展,是制约国家医疗战略实施的关键因素。

(2) 不确定性。医疗服务资源的不确定性主要表现在两方面:一是需求的不确定性,医疗服务提供者往往都无法预期什么时间需要提供资源,需要何种