

基于DEA模型的我国医疗卫生资源配置效率研究

申景云

武汉大学董辅初经济社会发展研究院, 湖北 武汉

收稿日期: 2021年12月16日; 录用日期: 2022年1月18日; 发布日期: 2022年1月25日

摘 要

目的: 对2017~2018年我国各地区医疗卫生资源配置效率情况进行分析, 提供优化医疗卫生资源配置效率建议。方法: 运用DEA模型方法, 选择人均卫生费用、卫生总费用占国内生产总值(GDP)的比重、每千人口卫生技术人员、基层医疗机构床位数作为投入指标, 选择出院人数、医疗卫生机构诊疗人数作为产出指标, 分析各地区医疗卫生资源配置效率情况。结果: 2017~2018年均实现医疗卫生资源有效配置的省份有北京、上海、西藏。结论: 我国医疗卫生资源配置效率总体不高; 部分地区的医疗卫生资源利用率较低; 需优化医疗卫生资源投入结构来提高医疗卫生资源配置效率。

关键词

DEA模型, 医疗卫生资源, 配置效率

Research on the Allocation Efficiency of My Country's Medical and Health Resources Based on DEA Model

Jingyun Shen

Dong Fureng Economic & Social Development School, Wuhan University, Wuhan Hubei

Received: Dec. 16th, 2021; accepted: Jan. 18th, 2022; published: Jan. 25th, 2022

Abstract

Purpose: To analyze the efficiency of medical and health resource allocation in various regions of my country from 2017 to 2018, and provide suggestions for optimizing the efficiency of medical

and health resource allocation. Method: Using the DEA model method, select the per capita health expenditure, the proportion of total health expenditure to GDP, the number of health technicians per thousand population, and the number of beds in primary medical institutions as input indicators, and select the number of discharged hospitals and medical and health institutions for diagnosis and treatment. The number of people is used as an output indicator to analyze the efficiency of the allocation of medical and health resources in various regions. Results: The provinces that achieved effective allocation of medical and health resources from 2017 to 2018 were Beijing, Shanghai, and Tibet. Conclusion: The overall efficiency of my country's medical and health resource allocation is not high; the utilization rate of medical and health resources in some areas is low; it is necessary to optimize the structure of medical and health resource input to improve the efficiency of medical and health resource allocation.

Keywords

DEA Model, Medical and Health Resources, Allocation Efficiency

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

根据《“健康中国 2030”规划纲要》规划部署,优化医疗卫生资源配置,满足人们的健康需求是实现人人享有基本医疗卫生服务的关键[1]。公平可及的医疗卫生资源直接关系到人民群众的健康权益和卫生利益,也是健康中国的重要保障。基于此,本研究运用 DEA 模型对 2017 年和 2018 年我国各地区(不包括港澳台)医疗卫生资源配置效率情况进行分析,以人均卫生费用、卫生总费用占国内生产总值(GDP)的比重、每千人口卫生技术人员、基层医疗机构床位数作为投入指标,以出院人数、医疗卫生机构诊疗人数(万人次)作为产出指标。通过对我国 31 个地区的医疗卫生资源配置利用情况进行分析,为优化医疗卫生资源配置提供相关政策建议。

2. 数据与方法

(一) 数据来源

本研究中所用到的数据均来自于 2017~2018 年《中国卫生健康统计年鉴》,数据来源是真实可靠的,获取了 2017~2018 年我国 31 个地区(不包括港澳台地区)的医疗卫生资源投入产出面板数据。

(二) 指标选取

本文研究的是医疗卫生资源配置效率,确定 4 个医疗卫生资源投入指标及 2 个产出指标,投入指标从人、财、物三个方面来衡量,选取了人均卫生费用、卫生总费用占国内生产总值(GDP)的百分比、每千人口卫生技术人员、基层医疗机构床位数;产出指标选取了出院人数、医疗卫生机构诊疗人数(万人次) [2] [3] [4] [5] [6]。构建的医疗卫生资源配置效率指标体系如下表 1 所示。

(三) DEA 模型

DEA 模型是由美国著名运筹学家 A. Charnes, W. W. Cooper 及 E. Rhodes 于 1978 年首次提出,即数据包络分析(Data Envelopment analysis)。DEA 模型是运筹学、管理科学与数理经济学交叉研究的一个新领域,以相对效率概念为基础,根据多项投入指标和多项产出指标,利用线性规划对具有可比性的同类

型单位进行相对有效性的一种数量分析方法；在多投入和多产出指标的情况下能有效同类决策单元 (Decision Making Units, DMU)之间效率值的一种方法。DEA 有 CCR 和 BCC 两种模型形式，本文拟选用具有产出导向、规模报酬可变的 DEA-BCC 模型[7] [8]。由 DEA-BCC 模型计算出来的效率值为综合技术效率(TE)，可进一步分解为纯技术效率(PTE)和规模效率(SE)的乘积，即综合技术效率(TE) = 纯技术效率(PTE) × 规模效率(SE)。综合技术效率、纯技术效率及规模效率这三项数值越接近 1，则表明效率水平越高。

Table 1. Index system of medical and health resource allocation efficiency

表 1. 医疗卫生资源配置效率指标体系

投入变量	人均卫生费用
	卫生总费用占国内生产总值(GDP)的百分比
	每千人口卫生技术人员
	基层医疗机构床位数
产出变量	出院人数
	诊疗人数(万人次)

(四) 统计分析方法

先运用 Excel 软件进行数据的整理，然后利用 DEAP Version 2.1 软件进行统计分析。

3. 结果

(一) 我国各地区(不包括港澳台)医疗卫生资源配置现状

根据中国卫生健康统计年鉴显示，2017~2018 年期间，北京的人均卫生费用投入在 31 个地区中位居首位，已突破一万元，2018 年人均卫生费用投入量最低的省份为河南，为 3227.66 元；2017~2018 年期间，北京的每千人口卫生技术人员投入量也位居 31 个地区的第一位，为 11.3，2018 年每千人口卫生技术人员投入量最低的省份为安徽，为 5.3；2018 年出院人数最高的省份为河南，为 14567847；2018 年诊疗人数(万人次)最高的省份为广东。

(二) 医疗卫生资源配置效率测算

本文运用 DEAP Version 2.1 软件对我国 2017~2018 年的各地区(不包括港澳台)医疗卫生资源配置效率进行测算(测算结果见下表 2)。测算结果发现：2017~2018 年我国医疗卫生资源配置效率的综合技术效率均值分别为 0.671、0.699，从 2017 年到 2018 年，我国医疗卫生资源配置效率总体呈现出上升的趋势；2017~2018 年均实现医疗卫生资源配置效率有效的省份有北京、上海、西藏，占比为 9.68%，综合技术效率分析。综合技术效率在本文衡量的是我国各地区的医疗卫生资源配置效率的总体情况，可以看我国的 31 个个地区的综合技术效率呈现出差异性。由上表 2 可知，2017 年，北京、上海、西藏这三个地区的医疗卫生资源配置效率为 DEA 相对有效；青海、宁夏的医疗卫生资源配置效率比较靠前，为 DEA 弱有效；医疗卫生资源配置效率为 DEA 无效有天津、河北、山西等 26 个地区，其中陕西的综合技术效率最小为 0.399，表明这陕西相对于其他省份而言，医疗卫生资源配置效率仅达到了 39.9%的利用率；综合技术效率高于平均值 0.671 的有北京、天津、上海等 10 个地区。2018 年，北京、上海、西藏这三个地区的医疗卫生资源配置效率为 DEA 相对有效；安徽、江西、青海的医疗卫生资源配置效率比较靠前，为 DEA 弱有效；医疗卫生资源配置效率为 DEA 无效有天津、河北、山西等 25 个地区，其中河南、湖北的综合技术效率最小，均为 0.533，表明这 2 个省份相对于其他省份而言，医疗卫生资源配置效率仅达到了

Table 2. 2017~2018 Calculation results of medical and health resource allocation efficiency in various regions of my country (excluding Hong Kong, Macao and Taiwan)**表 2.** 2017~2018 年我国各地区(不包括港澳台)医疗卫生资源配置效率测算结果

DMU	2017 年					2018 年				
	TE	PTE	SE	scale	相对有效性	TE	PTE	SE	scale	相对有效性
北京	1.000	1.000	1.000	-	有效	1.000	1.000	1.000	-	有效
天津	0.909	0.915	0.993	irs	无效	0.856	0.890	0.962	irs	无效
河北	0.567	0.860	0.660	irs	无效	0.689	0.882	0.781	irs	无效
山西	0.539	0.778	0.693	irs	无效	0.588	0.823	0.715	irs	无效
内蒙	0.584	0.690	0.846	irs	无效	0.584	0.737	0.792	irs	无效
辽宁	0.587	0.731	0.802	irs	无效	0.602	0.772	0.779	irs	无效
吉林	0.631	0.790	0.798	irs	无效	0.730	0.802	0.911	irs	无效
黑龙江	0.667	0.803	0.830	irs	无效	0.911	0.994	0.916	drs	无效
上海	1.000	1.000	1.000	-	有效	1.000	1.000	1.000	-	有效
江苏	0.619	0.763	0.812	irs	无效	0.609	0.763	0.797	irs	无效
浙江	0.581	0.671	0.866	irs	无效	0.581	0.684	0.850	irs	无效
安徽	0.663	0.980	0.676	irs	无效	0.633	1.000	0.633	irs	弱有效
福建	0.587	0.831	0.706	irs	无效	0.572	0.859	0.666	drs	无效
江西	0.601	0.961	0.626	irs	无效	0.656	1.000	0.656	irs	弱有效
山东	0.512	0.710	0.721	irs	无效	0.557	0.731	0.762	irs	无效
河南	0.524	0.803	0.653	irs	无效	0.533	0.816	0.653	irs	无效
湖北	0.564	0.721	0.782	irs	无效	0.533	0.816	0.653	irs	无效
湖南	0.559	0.803	0.696	irs	无效	0.612	0.849	0.720	irs	无效
广东	0.635	0.778	0.816	irs	无效	0.639	0.816	0.784	irs	无效
广西	0.532	0.790	0.673	irs	无效	0.642	0.828	0.776	irs	无效
海南	0.684	0.754	0.907	irs	无效	0.678	0.808	0.840	irs	无效
重庆	0.632	0.790	0.800	irs	无效	0.654	0.813	0.804	-	无效
四川	0.651	0.766	0.850	irs	无效	0.627	0.804	0.780	irs	无效
贵州	0.564	0.778	0.725	irs	无效	0.586	0.794	0.738	irs	无效
云南	0.715	0.831	0.861	irs	无效	0.648	0.865	0.749	irs	无效
西藏	1.000	1.000	1.000	-	有效	1.000	1.000	1.000	-	有效
陕西	0.399	0.605	0.660	irs	无效	0.541	0.642	0.842	irs	无效
甘肃	0.872	0.875	0.996	irs	无效	0.909	0.916	0.992	irs	无效
青海	0.836	1.000	0.836	drs	弱有效	0.831	1.000	1.000	drs	弱有效
宁夏	0.893	1.000	0.893	irs	弱有效	0.900	0.958	0.940	irs	无效
新疆	0.710	0.718	0.989	irs	无效	0.735	0.774	0.949	irs	无效
平均值	0.671	0.822	0.812			0.699	0.852	0.817		

注：TE 表示综合技术效率，PTE 表示纯技术效率，SE 表示规模效率，scale 表示规模收益；-、irs、drs 分别代表了规模收益的不变、递增、递减。

53.3%的利用率；综合技术效率高于平均值 0.699 的有北京、天津、上海等 10 个地区。其中西藏是我国经济较欠发达地区，但其医疗卫生资源配置效率却是 DEA 相对有效，究其原因可能存在医疗卫生资源投入不足和医疗卫生资源配置结构失衡问题[3] [5]。

纯技术效率分析。本文中的纯技术效率反映的是各地区医疗卫生资源配置的预算管理水平 and 规划水平，纯技术效率也可以用来衡量医疗卫生资源配置无效率在多大程度上是由纯技术无效率造成的。2017 年北京、上海、青海、宁夏、西藏的纯技术效率是有效的；2018 年北京、上海、安徽、江西、西藏、青海的纯技术效率是有效的。

规模效率分析。规模效率值越接近于 1，则该地区医疗卫生资源配置规模越接近最优规模。通过表 2 可以看出我国各地区医疗卫生资源配置的规模效率存在两种情况，即规模收益不变及递减。规模效率值为 1 时，则表明该地区医疗卫生资源投入规模为最优规模；其中规模收益递减则表明该地区医疗卫生资源投入规模增加的比例小于该地区医疗卫生资源产出增加的比例，即表明在当时的技术水平下该地区医疗卫生资源规模可能过大，可适当缩减该地区医疗卫生资源的投入以优化规模配置。

规模收益分析。规模收益可分为三种类型，即规模收益不变、规模收益递增和规模收益递减。2017 年，青海的医疗卫生资源配置为规模报酬递减，说明青海的医疗卫生资源投入规模下未得到充分利用，即医疗卫生资源的产出增长比例小于医疗卫生资源的投入增长比例；而天津、河北、山西等 27 个地区医疗卫生资源为规模报酬递增，表明这些地区若在原有的基层医疗卫生资源投入规模上合理增加医疗卫生资源的投入，则会有相应更大的产出；北京、上海、西藏医疗卫生资源配置为规模报酬不变。

4. 讨论与建议

（一）我国医疗卫生资源配置效率总体不高

通过采用 DEA 模型对我国各地区卫生资源配置效率进行测算，结果显示 2017 年、2018 年我国医疗卫生资源配置效率的综合技术效率均值分别为 0.671、0.699。我国 31 个地区在 2017 年和 2018 年的医疗卫生资源配置效率中，仅有 9.68% 的省份达到了 DEA 相对有效状态，医疗卫生资源达到了比较好的产出效率；2017 年医疗卫生资源配置效率 DEA 弱有效的仅有 2 个地区，2018 年医疗卫生资源配置效率 DEA 弱有效的有 3 个地区。总体来看，我国的医疗卫生资源配置效率不高，应我国提高医疗卫生资源配置效率。陈露(2019 年)的研究表明，医疗卫生资源产出不高并非仅仅是医疗卫生资源投入的不足造就的，造就医疗卫生资源配置效率低下的原因有医务人员积极性、服务意识普遍不高，医疗水平不高，管理机制的不健全等。医疗卫生资源的配置效率为 DEA 无效的地区应该做好区域医疗卫生资源规划，合理分配医疗卫生资源，提高医疗卫生资源配置效率[9] [10]。

（二）部分地区的医疗卫生资源利用率较低

2017~2018 年，医疗卫生资源的投入量在增加，如人均卫生费用、卫生总费用占 GDP 比重、每千人口卫生技术人员、基层医疗机构床位数均增加，但医疗卫生资源利用率较低，2017 年陕西省的医疗卫生资源配置效率仅达到了 39.9% 的利用率，2018 年河南省和湖北省的医疗卫生资源配置效率仅达到了 53.3% 的利用率。基于此，各地区政府应从经济发展、人口等方面适时制定政策提高医疗卫生资源利用率。

（三）优化医疗卫生资源投入结构，提高医疗卫生资源配置效率

通过采用 DEA 模型对我国各地区卫生资源配置效率进行测算，结果显示 2017 年医疗卫生资源配置效率为 DEA 无效的有天津、河北、山西等 26 个地区；2018 年医疗卫生资源配置效率为 DEA 无效的有天津、河北、山西等 25 个地区，医疗卫生资源配置效率为 DEA 无效则意味着该地区不同程度上存在医疗卫生资源投入过剩与产出不足问题。因此，要注重优化医疗卫生资源的投入结构，提高医疗卫生资源配置效率。各地区可以通过提高管理水平、提高科技创新能力、优化医疗卫生资源结构等措施提高医疗

卫生资源配置效率^[11]。

参考文献

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央国务院印发《“健康中国 2030”规划纲要》[Z]. 2016.
- [2] 郑亚君. 陇南市医疗卫生资源配置状况研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 兰州大学, 2019.
- [3] 陶春海, 郭同济, 许可. 我国医疗卫生资源配置均等化水平测度[J]. 统计与决策, 2019, 35(24): 42-46.
- [4] 苏敏艳, 郑慧凌, 张娜娜, 等. 卫生资源配置视角下南京市分级诊疗实施现状及战略措施分析[J]. 现代医院管理, 2019, 17(6): 5-7.
- [5] 杜凤姣. 2002-2011 年我国医疗卫生资源配置的公平性分析[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2014.
- [6] 仇蕾洁, 张雪文, 郑文贵, 等. 山东省社区卫生服务站医疗资源配置效率评价研究[J]. 中国卫生经济, 2017, 36(11): 69-71.
- [7] 魏权龄. 数据包络分析(DEA) [J]. 科学通报, 2000, 45(17): 1793-1808.
- [8] Wildman, J. and Hollingsworth, B. (2003) The Efficiency of Health Production: Re-Estimating the WHO Panel Data Using Parametric and Non-Parametric Approaches to Provide Additional Information. *Health Economics*, 12, 493-504.
- [9] 李勇, 檀楠楠. 我国医疗卫生资源配置效率的实证[J]. 统计与决策, 2021, 37(13): 80-83.
- [10] 陈露, 张春蕾, 魏亚卿, 等. 基于 DEA 模型的海南省基层卫生资源配置效率研究[J]. 中国农村卫生事业管理, 2019, 39(2): 109-113.
- [11] 扎西达娃, 旺珍, 拉巴桑珠, 王文华, 来有文, 欧珠罗布. 西藏卫生资源配置与利用现状研究[J]. 中国农村卫生事业管理, 2017, 37(1): 12-16.