

江苏省公立医院 基于数据包络法的效率评价

杜晶琳,王中华

(南京医科大学医政学院,江苏 南京 211166)

摘要:目的:对江苏省不同级别公立医院的效率分别进行数据包络法(DEA)评价,为医疗资源合理配置提出科学建议。方法:运用 DEA 计算技术效率、单纯技术效率、规模效率以及规模收益情况,着重比较不同层级公立医院的效率差异。利用 Tobit 回归分析技术效率的影响因素。结果:一级、二级公立医院 DEA 效率偏低且地区分布不均衡,三级公立医院运营效率相对较高。结论:应合理调整医院的资源配置、优化规模,从而提高各级公立医院运营效率。

关键词:公立医院;效率;数据包络法;Tobit 回归

中图分类号: R197.3

文献标志码: A

文章编号: 1671-0479(2016)06-428-004

doi: 10.7655/NYDXBSS20160602

我国医疗卫生支出占 GDP 的比重在不断递增,但是各级政府所能投入的卫生资源极为有限,因此,如何合理配置有限的卫生资源,促进医疗资源的合理利用成为医疗卫生领域共同关注的难题^[1]。医院作为医疗卫生体系的重要组成部分,在卫生资源稀缺、政府投入不足背景下,医院的投入能否转变成合理有效的产出,即医院的产出效率问题值得思考^[2]。本文采用数据包络分析法(DEA)对江苏省不同级别医院的投入产出效率进行测算和比较,结合不同医院实际运营情况和服务特点,为调整医院医疗结构和规模、优化医院医疗资源配置提供科学依据。

一、资料与方法

(一)资料来源

资料来源于江苏省卫计委 2014 年江苏医院经营与财务情况统计,删除数据不全和存在问题的个体,按 40%的比例对资料进行分层随机抽样,选出的研究对象为 72 家不同级别的公立医院。其中一级公立医院(乡镇卫生院及城市社区卫生服务中

心)共 33 家,编号为 A1~A33;二级公立医院(县区级医院)共 26 家,编号为 B1~B26;三级公立医院共 13 家,编号为 C1~C13。

(二)研究方法

本研究首先运用 DEA 方法对公立医院的效率进行分析,考察医院的运营绩效。其次,采用 Kruskal-Wallis 检验对不同级别医院的技术效率、单纯技术效率和规模效率进行估计,考察不同级别公立医院效率值的差异性。最后,运用 Tobit 模型估计影响医院技术效率的相关因素,基本 Tobit 回归模型设定如下:

$$y_i = \alpha + \beta x_i + v_i; 0 \leq y_i \leq 1$$

其中, y_i 表示 DEA 效率值, x_i 表示相关影响因素,如投入指标等。

遵循医院效率评价指标筛选的一般原则,检索相关文献,对研究指标进行归类统计^[3],筛选出使用频次较多的投入产出指标^[4]。结合本研究目标,确定最终的投入指标为职工总数、固定资产总值、实有床位、年业务支出;产出指标为总诊疗人次、出院人数、年业务收入。

基金项目:国家自然科学基金项目“基于产出效率与公益规制融合视角的公立医院补偿机制转化研究”(71303124)

收稿日期:2016-08-24

作者简介:杜晶琳(1994-),女,江苏海门人,硕士研究生,研究方向为卫生经济;王中华(1978-),男,河北行唐县人,副教授,博士,研究方向为卫生经济、卫生政策评估,通信作者。

采用 CRS-CCR 模型对每个决策单元(DMU)进行有效性分析,考虑的是在理想状态即 DMU 都在最优规模下运营,单纯技术效率和规模效率是否同时有效,即总体有效性。对于研究对象综合性公立医院个体来说,“技术有效”是指在现有资源投入前提下医院实现了最大产出;“规模有效”指医院处于规模收益不变的阶段,假设各项资源投入同时增加 K 倍,那么产出也会随之增加 K 倍^[5]。采用 VRS-BBC 模型,DMU 处于当前规模下运营,判断投入的各项资源是否充分利用,DMU 若处于有效生产前沿而且各项投入资源获得了充分利用,则被称为“单纯技术有效”。通过 VRS-BBC 模型,可以得到各个医院个体的技术效率、单纯技术效率、规模效率和规模收益变化情况^[6]。DEA 效率值的取值在 0~1 之间,当 DEA 效率值等于 1 时,则该 DMU 有效;当 DEA 效率值小于 1 时,则该 DMU 为非有效。而对于 DEA 非有效医院个体,通过 CRS-CCR 模型,可以得出非有效 DMU 的目标值(投影值)、径向改进值(决策单元每项投入等比例减少或者产出等比例增加的数值)、松弛变量改进值等,因此可参考相关数值,对 DEA 非有效的医院个体在投入、产出方面进行调整,使 DEA 非有效转化为 DEA 有效。

数据利用 Excel 软件进行整理,采用 DEAP2.1 软件进行 DEA 数据包络分析,应用 Stata10.0 软件进行 Kruskal-Wallis 检验和 Tobit 回归分析, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

二、结 果

(一)江苏省公立医院 DEA 效率评价结果

1. 一级公立医院 DEA 评价结果

一级公立医院共有 33 家,平均技术效率为 0.844。其中技术效率有效的医院 13 家,占比为 39.4%;其余 20 家医院,DEA 技术效率评分低于 1,说明存在投入冗余或者产出不足的情况,其中技术效率值最低的医院仅为 0.365,表明运营效率低下。33 家一级医院的单纯技术效率均值为 0.915,其中单纯技术效率有效的医院有 20 家,占比为 60.6%,表明投入的各项资源得到充分利用;与 13 家技术效率有效的医院相比,剩余的 7 家医院,可通过扩大或缩小医院目前规模达到技术有效。规模效率均值为 0.921,其中规模效率有效的医院有 13 家,占比为 39.4%。20 家规模效率小于 1 的医院中有 9 家处于规模效率递减阶段,应缩小医院规模;其余的 11 家处于规模效率递增阶段,则需要扩大规模。

2. 二级公立医院 DEA 评价结果

26 家医院平均技术效率为 0.909,其中技术效率有效的医院共有 12 家,占比为 46.2%;14 家医院 DEA 技术效率评分低于 1,其中技术效率值最低的仅为 0.441。单纯技术效率均值为 0.936,其中单纯技术效率有效的医院有 14 家,占比为 53.8%,表明所投入的各项资源得到充分利用。2 家医院技术效率低于 1 而单纯技术效率有效表明可通过调整规模达到技术有效。规模效率均值为 0.969,其中规模效率有效的医院有 12 家,占比为 46.2%。14 家规模效率小于 1 的二级公立医院中有 4 家处于规模效率递减阶段,应缩小医院规模;10 家处于规模效率递增阶段,需扩大医院规模,提高效率值。

3. 三级公立医院 DEA 评价结果

三级公立医院共有 13 家,其中技术效率有效的医院共有 10 家,占比为 76.9%,平均技术效率为 0.995;DEA 技术效率评分低于 1 的有 3 家,说明了存在投入冗余或者产出不足的情况。13 家三级公立医院的单纯技术效率均值为 1,表明所投入的各项资源得到充分利用。规模效率有效的医院有 10 家,占比为 76.9%;3 家规模效率小于 1 的三级公立医院中有 2 家处于规模效率递减阶段,应缩小医院规模。

(二)不同级别医院运营绩效比较

采用 Kruskal-Wallis 检验方法对 72 家不同级别公立医院的技术效率、单纯技术效率、规模效率进行检验,结果为不同级别公立医院技术效率($\chi^2=9.537$, $P < 0.01$)、单纯技术效率($\chi^2=7.582$, $P < 0.05$)以及规模效率($\chi^2=7.634$, $P < 0.01$)均存在显著性差异。

对非有效医院个体的投入冗余和产出不足进行分析(表 1),医疗资源投入过剩在不同级别医院中呈现出不同的表现:一级公立医院投入冗余情况较为严重,医疗资源存在比较严重的浪费现象,医院之间医疗资源配置和利用水平差距较大;二级公立医院则需要通过递减床位数和固定资产总值改善医疗资源运用;三级公立医院总体情况较为良好,除固定资产总值投入冗余外,医疗资源运用较为充分。医院产出方面,一级公立医院和二级公立医院调整量离散程度较大,说明医院个体之间差距较大;三级公立医院产出调整量方差较低,表明个体之间差距较小。

(三)医院效率影响因素 Tobit 回归分析结果

表 2 估计了影响医院效率的相关因素。总诊疗人次、年业务收入、年业务支出对技术效率的影响有统计学意义。因此,可通过提高总诊疗人次、年业务收入和适当控制年业务支出来提高公立医院产出效率。

表1 不同级别医院运营绩效比较

项目	一级医院	二级医院	三级医院
研究对象个数	33	26	13
DEA 技术效率均值(比例)	0.844(39.4%)	0.909(42.3%)	0.995(76.9%)
DEA 单纯技术效率均值(比例)	0.915(60.6%)	0.936(53.8%)	1(100.0%)
DEA 规模效率均值(比例)	0.921(39.4%)	0.969(46.2%)	0.995(76.9%)
职工总数			
过剩数量均值(方差)	11.78(10.61)	128.21(96.28)	119.87(124.39)
过剩比例均值(方差)	29.96%(18.51%)	34.41%(18.87%)	11.97%(13.65%)
固定资产总值			
过剩数量均值(方差)	1 101.31(1 154.35)	27 582.55(47 889.30)	24 162.73(25 276.45)
过剩比例均值(方差)	49.77%(27.86%)	21.73%(17.65%)	46.73%(2.83%)
实有床位数			
过剩数量均值(方差)	17.63(10.60)	122.79(86.89)	72.53(95.49)
过剩比例均值(方差)	49.73%(25.35%)	38.23%(23.70%)	8.1%(10.57%)
年业务投入			
过剩数量均值(方差)	1 309.56(2 161.99)	13 196.13(1 0951.63)	11 651.52(8 144.16)
过剩比例均值(方差)	27.81%(14.87%)	15.75%(13.79%)	2.87%(1.95%)
总诊疗人数			
递增量均值(方差)	8 911.14(36 075.65)	11 6301.9(163 919.40)	44 991.94(77 928.33)
递增比例均值(方差)	39.03%(88.66%)	79.00%(77.01%)	6.73%(11.66%)
出院人数			
递增量均值(方差)	46.84(94.65)	1 806.26(2760.14)	2 020.62(3 499.82)
递增比例均值(方差)	577.63%(2 302.31%)	20.98%(23.90%)	6.7%(11.61%)
年业务收入			
递增量均值(方差)	23.17(63.75)	609.78(1 624.49)	0(0)
递增比例均值(方差)	1.68%(3.78%)	1.69%(5.37%)	0%(0%)

表2 影响医院技术效率的多因素 Tobit 回归分析结果

因素	回归系数	标准误	t 值	P 值	95%置信区间
总诊疗人次	0.323	0.085	3.79	0.000	0.153~0.494
出院人数	0.032	0.052	0.61	0.541	-0.072~0.136
年业务收入	0.544	0.216	2.52	0.014	0.112~0.976
职工总数	0.071	0.149	0.48	0.637	-0.228~-0.370
固定资产总值	-0.049	0.195	-0.25	0.800	-0.441~-0.342
实有床位数	-0.918	1.675	-0.55	0.586	-4.271~2.436
年业务支出	-0.624	0.201	-3.09	0.003	-1.028~-0.220
常数项	0.218	0.338	0.64	0.522	-0.459~0.894

三、讨论与建议

DEA 评价生产(经营)效率的方法较为成熟,广泛应用于国内外卫生体系效率评价的研究中,适合指导卫生服务系统中组分的宏观调整^[5]。公立医院作为提供医疗护理服务的主要机构,其有效运行是保证公民身心健康,享受高质量医疗服务的基本条件^[6]。因此,对江苏省综合性公立医院的 DEA 分析评价,不仅可以看出各层级医院是否有效,也对医院投入、产出如何进行调整给出了意见,从而保证医院有效合理运营。

对江苏省 72 家不同级别的公立医院效率的评价及影响因素分析表明,江苏省公立医院技术效率

总体偏低,医院当前的经营状况不佳仍然表现为投入冗余、产出不足或医院规模不合理。三级公立医院医疗资源配置、使用、医院规模规划趋向于成熟,管理水平也较高;而一级医院、二级医院总体较为薄弱,同时内部情况良莠不齐。江苏省公立医院单纯技术效率较高,但个体间差异较大。其中,一级、二级公立医院单纯技术效率地区分布不均衡,个体差异显著。而从规模效率来看,目前大多数一级、二级公立医院仍需适度扩大规模,三级公立医院规模相对比较合理。影响因素的 Tobit 回归结果表明,通过提高总诊疗人次、年业务收入和适当控制年业务支出可进一步提高江苏省公立医院的运营效率。

针对江苏省公立医院的改革与发展,提出以下

建议:①正确认识医院效率构成。DEA模型中决策单元的综合效率即技术效率是由单纯技术效率(TE)和规模效率(SE)构成。在判断医院总体有效性时,首先对医院的单纯技术效率和规模效率的效率值以及有效性做出准确判断;接着,对于非有效单元引入正确的DEA模型,进而可以对导致DEA效率低下的影响因素、影响程度、环节进行定量分析;基于分析结果,才能客观准确地指导医院的发展。②优化医院资源配置、合理控制医院规模。通过DEA分析医院运营情况,可以使医院的资源配置、医院规模合理化,从而使得医院的卫生资源、人力资源、财力资源、物力资源和医疗服务得到最充分的使用,并且达到最优的产出状态,帮助公立医院回归公益性^[7]。③根据医院层级、区域有针对性地改革。在分级诊疗制度的背景下,一级、二级、三级医院承担不同的医疗任务,各地区情况、发展水平不同,在DEA给出的调整量的基础之上结合实际进行调整。

综上,江苏省公立医院的发展应着重于提高一级、二级公立医院的运营效率,促进医疗资源合理配置和使用,引导优质医疗资源向下流动,完善一级、二级医院建设。其次,应当加强经济欠发达地区基层医院及二级综合性医院建设,做到卫生人才队伍优质、医疗设备齐全,优化院内医疗资源配置,提高运营效率^[7]。对于经济水平相对较好的地区,适当控制卫生资源投入总量,因地制宜地对当前卫生资源配置进行调整^[8]。此外,根据不同级别医院DEA效率适度调整医院规模,促进医院卫生资源的充分利

用,更好地满足人民群众的卫生服务需求^[9]。

参考文献

- [1] 庞瑞芝. 我国城市医院经营效率实证研究——基于DEA模型的两阶段分析[J]. 南开经济研究,2006,4(4): 71-81
- [2] 唐娴,廖菁,钟若冰,等. 基于DEA-Tobit两步法分析四川省公立医院技术效率及其影响因素[J]. 实用医院临床杂志,2010,7(6):101-104
- [3] Coelli T,Rao D,O'doonnel,et al. An introduction to efficiency and productivity measurement[M]. New York: Springer,2005:67-69
- [4] 董四平,李萌,郭淑岩,等. 中国医院效率DEA研究分类与投入产出指标分析[J]. 中国卫生政策研究,2014,7(10):40-45
- [5] 刘宏韬,房耘耘. 应用DEA方法评价医院效率的研究进展[J]. 中华医院管理杂志,2004,20(7):420-422
- [6] 张天琦,房耘耘,石学峰. 北京市某首都功能核心区医院运行效率DEA分析[J]. 中国卫生经济,2015,34(11): 79-82
- [7] 黄鹤冲,黎东生. 基于VRS-C2R的DEA模型对广东省某16所中医院的效率评价[J]. 中国卫生统计,2015,32(3):500-501,505
- [8] 郭文瀚,胡万进,黄晓光,等. 基于数据包络法的江苏省十三市卫生资源配置效率研究[J]. 南京医科大学学报(社会科学版),2016,16(1):15-18
- [9] 黄算,冯启明,黎燕宁,等. 广西县级综合性公立医院效率DEA评价[J]. 中国公共卫生,2014,30(5):653-656

Data envelopment analysis and evaluation of public hospitals in Jiangsu province

Du Jinglin, Wang Zhonghua

(School of Health Policy and Management, Nanjing Medical University, Nanjing 211166, China)

Abstract: Objective: By using data envelopment analysis(DEA), we sought to evaluate public hospitals with different levels in Jiangsu province, and to give scientific suggestions for promoting medical resources rational allocation. **Methods:** Using DEA, technical efficiency, pure technical efficiency, and scale efficiency were calculated. The emphasis of the analysis was comparing efficiency variance in different levels of public hospitals. Tobit regression was applied to analyze the influencing factors of technical efficiency. **Results:** Grade 1 and Grade 2 hospitals were inefficient, and the results indicated that efficiency of the two different kinds of the hospitals varied in different regions. However, Grade 3 hospitals were efficient comparatively. **Conclusion:** The result of the research can be used to reallocate resources and optimize the scale of the hospitals, in order to improve the efficiency of public hospitals with different levels.

Key words: public hospital; efficiency; DEA; Tobit regression