

基于 DEA-BCC 和 Malmquist 指数模型的外科科室运行效率评价*

倪平^{1,2} 石莲桂^{1,2} 任晓华^{2,3} 王锦泓^{1,2} 唐琨^{1,2△} 许林勇^{4△}

【摘要】目的 分析三级公立医院绩效考核实行以来外科科室运行效率变化趋势,为医院优化资源配置、提高资源效率提供依据。方法 收集某综合性三甲医院 2018—2022 年外科科室投入产出指标面板数据,分别应用 DEA-BCC 和 Malmquist 指数模型进行静态效率和动态效率分析。结果 观测期间外科科室技术效率从 0.756 提升至 0.822,其中纯技术效率提升 0.029,规模效率提升 0.041。全要素生产率总体向好,均值为 1.024,其中 76.92% (10/13) 外科科室有提升。结论 医院在经受新型冠状病毒感染肺炎疫情严峻考验的同时,实现了外科科室运行效率的提升,但科室间发展资源冗余和不足共存、技术进步与倒退兼有,需进一步优化资源配置,实现规模效率促进、技术效率提升;同时,医院需建议卫生行政部门加大政策支持,推动以临床需求为导向的科技创新,促进关键技术的突破,以技术进度促进全要素生产率提升。

【关键词】 三级公立医院绩效考核 技术效率 全要素生产率 外科科室

【中图分类号】 R197.32 **【文献标识码】** A **DOI** 10.11783/j.issn.1002-3674.2024.06.020

2019 年,国务院办公厅印发了《关于加强三级公立医院绩效考核工作的意见》,明确了“国考”指标,引导三级公立医院落实功能定位,重点承担疑难杂症的诊治^[1]。后续,《关于推动公立医院高质量发展的意见》^[2]及其评价指标^[3]出台,目的推动各医疗机构,尤其是大型公立医院加强专科能力建设,从“量的积累”转向“质的提升”。具体到考核指标,整体上与外科科室密切性更高,且手术类指标权重重大。而政策在医院内发挥的“指挥棒”效应如何,外科科室运行效率有多大程度改善,缺少相应的研究。本研究以某综合性三甲医院为例,采用数据包络分析法 (data envelopment analysis, DEA) 对外科科室进行静态和动态效率分析,为指导医院优化资源配置、改善运行管理等工作提供实证依据。

对象与方法

1. 研究对象

以某综合性三甲医院中纳入功能定位 (手术指标) 日常考核的外科科室为研究对象,共 13 个外科科室,以每个外科科室为决策单元分别收集观测期间 (2018—2022 年) 投入产出指标面板数据。数据来源于人力数据库和病案管理系统。时期数据为各年度累计数据,时点数据为每年 12 月底数据。

2. 指标选择

基于“国考”和高质量发展考核指标,结合文献研究,考虑重要性、可获得性、相关性原则,投入指标从人

力、物力入手,分别是卫生技术人员数和年末实际开放床位数,产出指标选择充分体现外科科室工作量、功能定位和疑难程度的指标,分别是出院患者手术人次、出院患者四级手术人次和病例组合指数 (case-mix index, CMI)^[4-6],共 5 个指标,满足决策单元数高于指标总和 2 倍以上的要求。其中同一次住院就诊期间患有同一疾病或不同疾病施行多次手术患者,按 1 人统计。手术和四级手术按照《手术操作分类代码国家临床版 3.0 (2022 汇总版)》《公立医院绩效考核四级手术目录 (第 2 版)》统计。

3. 分析方法

DEA 是一种普遍用于效率评价的方法,可分析多投入多产出不同决策单元之间的效率^[5-6]。静态效率常用有规模报酬不变的 CCR 模型和规模报酬可变的 BCC 模型。BCC 模型中,技术效率=纯技术效率×规模效率,效率值越接近 1 表示运行效率越高。Malmquist 指数模型分析面板数据,了解决策单元在不同时间点的效率变化,可提供更全面的动态分析,进一步探索效率变化原因。Malmquist 指数模型中,全要素生产率=技术进步×技术效率,技术效率可分解为纯技术效率和规模效率,效率值>1 表示在 t 至 $t+1$ 时期,生产效率提高;反之,生产效率降低。考虑到临床诊疗工作复杂性,静态效率采用 BCC 模型,动态效率采用 Malmquist 指数模型。软件采用 Deap 2.1。

结果

1. 投入产出基本情况

2022 年各科室投入产出较 2018 年均不同程度提升,总体上年末实际开放床位数、卫生技术人员数分别提升了 10.91%、8.35%;出院患者手术人次、出院患者四级手术人次分别提升了 22.24%、35.61%,CMI 变化幅度位于-0.02~0.27 之间。具体到各科室的投入、产出,规模差距较大,分布不均衡,见表 1。

* 基金项目:湖南省卫生健康委科研计划课题 (B202315027446);湖南省重点研发项目 (2023SK2005);湖南省自然科学基金 (2024JJ7634)

1. 中南大学湘雅医院综合评价中心 (410008)

2. 中南大学医院管理研究所

3. 中南大学湘雅医院人力资源部

4. 中南大学湘雅口腔医学院 (湘雅口腔医院)

△ 通信作者:许林勇, E-mail: xybms@163.com;唐琨, E-mail: 281098768@qq.com

表 1 2018 年、2022 年某院外科科室投入产出基本情况

科室	2018 年					2022 年				
	出院患者手术人次	出院患者四级手术人次	病例组合指数(CMI)	年末实际开放床位数	卫生技术人员数	出院患者手术人次	出院患者四级手术人次	病例组合指数(CMI)	年末实际开放床位数	卫生技术人员数
C1	11635	4158	0.86	356	287	14148	6429	1.08	356	299
C2	4867	2322	1.51	187	160	7044	2976	1.49	220	175
C3	1312	1239	4.19	63	42	1404	1288	4.26	70	65
C4	1047	948	1.79	36	32	2058	1917	1.88	59	36
C5	3577	1371	1.05	87	86	4709	1568	1.12	117	95
C6	527	9	1.12	48	40	535	25	1.39	45	37
C7	611	5	0.81	25	35	507	15	0.86	21	37
C8	455	8	0.89	24	16	649	88	0.96	22	14
C9	2536	713	0.60	84	72	3134	1163	0.64	85	73
C10	5702	4100	2.20	243	223	6077	4403	2.31	242	234
C11	6074	1387	0.35	74	102	6240	1301	0.34	99	110
C12	3903	395	0.85	99	87	5085	1345	0.91	110	97
C13	1662	409	1.17	49	76	2084	622	1.21	79	91
合计	43908	17064	-	1375	1258	53674	23140	-	1525	1363

2. 基于 DEA-BCC 模型的静态效率分析

(1) 技术效率呈折线上升趋势

2018 年技术效率为 0.756, 2019 年有所上升, 为 0.799, 2020—2021 年回落, 2022 年再次提升至 0.822, 总体呈折线上升, 见表 2。2019 年该院启用老红楼, 13 个外科科室新增床位 120 张, 规模效率提升引起技术效率提升。2020 年初, 新型冠状病毒感染肺炎疫情暴发, 该院在抗击疫情中投入大量人财物, 2020 年医疗盈余率为 -8.84%。受疫情防控出行限制, 2020 年出院患者人次较 2019 年下降 17.69%, 门诊患者人次下降 25.46% (除去单纯核酸检测人次)。上述因素可能导致技术效率回落。2022 年, 该院出台系列“组合拳”, 包括目标责任管理、日间手术“集中管理、分散收治”、改造手术间、开展预住院和门诊放化疗、调整绩效分配方案等, 从流程优化和资源投入入手, 技术效率出现较大幅度提升。

(2) 纯技术效率呈弧形上升趋势

2018 年纯技术效率为 0.867, 2019 年与其基本持恒, 2020—2021 年略有下降, 2022 年回升至 0.896, 总体呈现弧形上升。2020—2021 年下降受新型冠状病毒感染肺炎疫情影响可能性大。具体到各科室纯技术效率变化情况, C1、C3、C4、C8、C11 科室均处于前沿面; C7、C10 科室多次等于 1, 达到强有效; C2、C5、C12 科室呈波动状态 (0.77~0.97); C6、C9 和 C13 科室处于相对较低状态, 具体见表 2。可能原因是: C6 科室患者病情复杂、合并症多、周转慢、手术方式相对单一, 在“国考”中基本无四级手术; C9 科室收治患者受生理周期影响, 同时存在收治化疗患者情况, 化疗患者约占出院患者 25%; C13 科室医师构成相对复杂, 修复、正畸以及口内医师占比 50% 以上, 其工作重点在门诊患者。

(3) 规模效率呈先提升后稳定状态

2018 年规模效率为 0.883, 2019 年提升至 0.925, 2020 年与 2019 年持恒, 2021 年略有下降, 2022 年回升至 0.924, 总体上呈先提升后稳定状态, 见表 2。2022 年 C1、C2、C10 科室合计床位占 13 个外科科室 53.64%, 卫生技术人员占 51.94%, 但观测期间三个科室规模效率均处于相对较低, 且规模报酬为递减。分析发现, C1、C2、C10 科室受新型冠状病毒感染肺炎疫情影响患者减少更为明显, 科室内含多个亚专科, 各亚专科病种结构间既有差异又有交叉, 发展间既有合作又有竞争, 科室内部协调性较其他科室相对复杂。以 C10 科室为例, 除 2019 年外, 规模效率多年维持在 0.628~0.710。自新型冠状病毒感染肺炎疫情暴发起, 该科外伤入院患者明显减少, 2020 年较 2019 年下降 36.84%。同时, 该科人才梯队建设需进一步优化, 2019—2022 年实际开放床位数基本稳定, 卫生技术人员数新增了 10 名, 而出院患者手术人次、四级手术人次有所下降, CMI 维持在 2.2 左右。此外, C7 科室规模效率呈上升趋势, 但 2022 年仍只有 0.835, 可能是规模相对较小。其他外科科室规模效率维持相对高位, 或日趋于 1, 见表 2。

3. 基于 DEA-Malmquist 的动态效率分析

(1) 全要素生产率呈先“V”后“Λ”波动趋势

观测期间该院外科科室全要素生产率几何均值为 1.024, 说明总体上有提升。具体到各年度变化, 呈先“V”后“Λ”波动趋势, 见表 3。2019 年该院新增外科科室床位 120 张, 规模效率明显提升。2020 年新型冠状病毒感染肺炎疫情冲击, 规模效率作用减弱, 纯技术效率也受到影。但在 2021 年纯技术效率相对于规模效率较早出现复苏, 呈现递增趋势。2022 年, 纯技术效率充分发挥后劲保障作用, 出现较大幅度提升, 规

模效率也随着出现提升。综合影响下,技术效率为浅弧形上升,最初为规模效率发力,后期为纯技术效率保障。分析技术进步情况,2018—2020 年连续下降,2020—2021 年上升,为最高值 1.252,2021—2022 年再次下降。2021 年为“十四五”开局之年,该院提出了特色的高质量发展模式,并大力引进高端医疗新技

术。2021—2022 年技术进步回落,降至 0.91,说明技术进步的持续性有待加强。总体上,技术进步呈先“V”后“Λ”波动趋势,与全要素生产率变化基本一致,是影响全要素生产率变化的重要因素^[7],纯技术效率和规模效率对变化起缓冲作用。

表 2 2018—2022 年某医院外科科室静态效率分析

科室	2018 年				2019 年				2020 年				2021 年				2022 年			
	技术效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬	技术效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬	技术效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬	技术效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬	技术效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬
C1	0.787	1	0.787	drs	0.907	1	0.907	drs	0.813	1	0.813	drs	0.816	1	0.816	drs	0.832	1	0.832	drs
C2	0.665	0.845	0.787	drs	0.674	0.804	0.838	drs	0.643	0.832	0.773	drs	0.638	0.820	0.778	drs	0.707	0.857	0.825	drs
C3	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-
C4	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-
C5	0.830	0.890	0.933	drs	0.948	0.973	0.974	drs	0.800	0.861	0.928	drs	0.819	0.889	0.922	drs	0.871	0.930	0.937	drs
C6	0.393	0.410	0.959	irs	0.463	0.478	0.969	irs	0.469	0.469	1	-	0.470	0.473	0.995	irs	0.566	0.568	0.997	drs
C7	0.652	1	0.652	irs	0.658	1	0.658	irs	0.721	0.822	0.878	irs	0.636	0.841	0.757	irs	0.835	1	0.835	irs
C8	0.740	1	0.740	irs	0.830	1	0.830	irs	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-
C9	0.630	0.640	0.985	irs	0.715	0.724	0.987	irs	0.684	0.685	1	-	0.691	0.691	1	-	0.755	0.755	0.999	drs
C10	0.685	1	0.685	drs	0.919	1	0.919	drs	0.710	1	0.710	drs	0.639	0.960	0.666	drs	0.628	1	0.628	drs
C11	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-
C12	0.788	0.790	0.998	irs	0.841	0.843	0.998	irs	0.715	0.775	0.924	drs	0.803	0.851	0.943	drs	0.922	0.959	0.962	drs
C13	0.664	0.695	0.956	irs	0.437	0.463	0.945	drs	0.555	0.557	0.996	irs	0.514	0.516	0.996	irs	0.577	0.578	0.999	irs
均值	0.756	0.867	0.883	-	0.799	0.868	0.925	-	0.778	0.846	0.925	-	0.771	0.849	0.913	-	0.822	0.896	0.924	-

表 3 2018—2022 年某院外科科室动态效率分析

年度	技术效率	纯技术效率	规模效率	技术进步	全要素生产率
2018—2019	1.051	0.998	1.053	0.972	1.021
2019—2020	0.980	0.980	1	0.907	0.889
2020—2021	0.988	1.003	0.985	1.252	1.237
2021—2022	1.077	1.064	1.012	0.910	0.981
均值	1.023	1.011	1.012	1.001	1.024

(2) 外科科室整体发展向好,但科室间发展不平衡亦存在

全要素生产率极差为 0.162,10 个科室大于 1,分布相对集中。分析全要素生产率构成情况,1 个科室纯技术效率下降,2 个科室规模效率下降,5 个科室技术进步下降,且全要素生产率下降的科室均存在技术进步下降,说明技术进步下降是导致全要素生产率下降的主要原因,见表 4。该院为综合性三甲医院,医疗技术和设施设备位居全国前列,进一步的技术上升需在科技创新方面持续发力,以打破当前的瓶颈效应。同时,C3、C11 科室纯技术效率、规模效率均为 1,常年处于高有效满负荷状态,可能会导致技术提升方面投入人力、物力有限。C6、C7 科室为小规模,技术进步潜力不足。C13 科室医师构成复杂,存在大量门诊治疗等工作,技术进步人员团队支持欠缺。总体来说,大部分外科科室功能定位不断优化、疑难程

度逐步提升,运行效率整体向好,但科室间发展不平衡情况仍存在。

表 4 2018—2022 年某院外科科室全要素生产率及其分解值

科室	技术效率	纯技术效率	规模效率	技术进步	全要素生产率
C1	1.014	1	1.014	1.037	1.051
C2	1.016	1.004	1.012	1.053	1.070
C3	1	1	1	0.946	0.946
C4	1	1	1	1.074	1.074
C5	1.012	1.011	1.001	1.026	1.039
C6	1.095	1.085	1.010	0.950	1.041
C7	1.064	1	1.064	0.966	1.028
C8	1.078	1	1.078	1.007	1.086
C9	1.046	1.042	1.004	1.013	1.059
C10	0.979	1	0.979	1.039	1.016
C11	1	1	1	0.959	0.959
C12	1.040	1.050	0.991	1.001	1.041
C13	0.966	0.955	1.011	0.957	0.924
均值	1.023	1.011	1.012	1.001	1.024

讨论

1. 静态与动态分析表明在政策引导下,外科科室运行效率有所提升

本研究紧跟新形势要求,关注“国考”和高质量发

展的重点指标,从各临床科室落实政策要求角度出发,并动态观测5年评价外科科室运行效率,为医院优化资源配置、提高资源效率提供了实证数据支撑。研究显示在新型冠状病毒感染肺炎疫情巨大影响下,该院积极借鉴目标责任管理的优势^[8-10],将优化功能定位作为重点工作推进,并出台系列配套举措,充分调动医务人员积极性,推动外科科室技术效率从0.756提升至0.822,全要素生产率亦有所提升,为1.024。但各外科科室运行效率并未处于完全有效状态,资源冗余和不足共存、技术进步与倒退兼有,与郝泉雄、林邦邦等研究一致^[11-12]。

2. 合理分配资源,可实现规模效率促进技术效率提升。

C1、C2、C10 科室投入资源明显高于其他外科科室,而规模效率相对较低(0.628~0.832),且规模报酬为递减,存在资源闲置和规模“不经济”情况^[13]。医务管理部门需切实盘活有限床位资源,划拨冗余床位至疑难程度更大、运行效率更高的科室^[14-15],如 C3、C4 科室,从而达到“帕累托最优”。人力资源管理部门需加大人才梯队建设,尤其是为疑难程度大科室引入高层次医疗技术人才,发挥专科优势,打造高精尖^[16-17]。同时,强化管理知识培训,提高科主任精细化管理水平^[18],进一步健全职称量化晋升机制,近几年在向临床工作实绩倾斜方面有所改善,但科研成果比重较大,重科研轻临床情况仍较普遍^[19-20]。

3. 技术进步情况是制约医院全要素生产率提升的关键影响因素。

作为“国家队”,该院技术水平提升已不能依靠添置新设备、加大培训等途径实现,需提前谋篇布局、难点聚焦和学科交叉,也需大量人财物提供试错机会。但大型公立医院医疗服务长期供不应求,临床工作者在技术创新方面投入精力相对有限。这可能是该院外科科室技术进步指数为1.001,无明显提升的原因。卫生行政部门应建立以临床需求为导向的成果评价机制,对在关键领域有重大创新的医院给予肯定和支持^[21]。医院需加大成果转化队伍培养,搭建创新转化服务平台,提升转化成功率^[22]。此外,卫生行政部门及医院需切实加强医联体建设,优化患者收治,并探索运用数据挖掘、AI 等技术,让基于真实诊疗活动的医疗数据推动科技创新。

参 考 文 献

- [1] 国务院办公厅.关于加强三级公立医院绩效考核工作的意见(国办发〔2019〕4号)[EB/OL].(2019-01-16)[2024-01-01].https://www.gov.cn/gongbao/content/2019/content_5366476.htm.
- [2] 国务院办公厅.关于推动公立医院高质量发展的意见(国办发〔2021〕18号)[EB/OL].(2021-06-04)[2024-01-01].http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/04/content_5615473.htm.
- [3] 国家卫生健康委办公厅,国家中医药管理局办公室.关于印发公立医院高质量发展评价指标(试行)的通知(国卫办医发〔2022〕9号)[EB/OL].(2022-07-31)[2024-01-01].<http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s3594q/202207/3324136282364655baa64f6e84fe0792.Shtml>.
- [4] 成柠,王鹏,庞宇,等.基于DRG数据的DEA-Tobit模型在临床科室运行效率评价上的应用[J].中国卫生统计,2021,38(3):462-463.
- [5] 戴力辉,赵亮,曹光,等.关于应用DEA评价临床科室效率中指标体系的问题探讨[J].中国卫生统计,2008,25(4):402-403.
- [6] 董四平,左玉玲,陶红兵,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.
- [7] 李萌,郭淑岩,杨婷婷,等.基于Bootstrap-Malmquist-DEA的公立三级综合医院全要素生产率测算与动态分解[J].中国卫生政策研究,2019,12(12):43-47.
- [8] 王艳.当议医院综合目标管理责任制的实施[J].中国卫生标准管理,2016,7(22):14-15.
- [9] 刘晨.JT医院目标责任考核的改进研究[D].西安:西北大学,2020.
- [10] 何丽,齐英,毕家寅,等.基于三级公立医院绩效考核的医院运营效率评价:以黑龙江省为例[J].中国卫生经济,2023,42(10):65-70.
- [11] 郝泉雄,韩磊,靳晓枝,等.基于数据包络分析的某医院临床科室运行效率和资源配置分析[J].中华医院管理杂志,2023,39(5):352-357.
- [12] 林邦邦.基于DEA模型的某公立专科医院临床科室运行效率研究[J].江苏卫生事业管理,2023,34(9):1239-1244.
- [13] 张伟,石莲桂,王栋,等.三级公立医院绩效考核外科功能定位贡献评价模型探索分析[J].中国卫生统计,2023,40(4):567-569.
- [14] 王晓成,贺亚琴,刘王斌.床位利用模型与工作效率指标在床位管理中的应用[J].中国卫生统计,2016,33(3):468-470.
- [15] 叶秀峰,吴晓云,郑银雄,等.基于DRG与绩效导向的病床分配模型研究[J].中华医院管理杂志,2022,38(8):585-589.
- [16] 张雪莹,汪大伟,赵然,等.北京某三甲公立医院高层次人才引进实践与探索[J].中国医院,2024,28(1):94-96.
- [17] 郑陆林.开展公立医院高层次人才资源评价的思考[J].中国卫生人才,2023(9):40-43.
- [18] 蒋士藩.无锡A三甲医院中层干部管理胜任力提升研究[D].镇江:江苏大学,2021.
- [19] 李晶.世界一流大学教师职称晋升中科研评价的特征研究[D].上海:上海交通大学,2021.
- [20] 人力资源社会保障部,国家卫生健康委,国家中医药局.关于深化卫生专业技术人员职称制度改革的指导意见(人社部发〔2021〕51号)[EB/OL].(2021-06-30)[2024-03-01].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-08/05/content_5629566.htm.
- [21] 张明,胡豫,戴丹云,等.供应链视角下三级公立医院高质量发展影响因素探析[J].中华医院管理杂志,2022,38(8):561-565.
- [22] 李婍,张宁.基于专利信息分析构建医院科技创新成果转化工作体系思考[J].中国医院,2023,27(5):83-86.

(责任编辑:林美艺)