

doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2021.14.005

基于逐步回归模型的安徽省医药产业竞争力影响因素分析

方 勇¹, 刘治成², 蒋 磊^{1△}

(1. 安徽省第二人民医院, 安徽 合肥 230041; 2. 安徽医科大学, 安徽 合肥 230032)

摘要:目的 探讨安徽省医药产业竞争力的主要影响因素。方法 采用贸易竞争力指数对安徽省医药产业的竞争力进行评估。以贸易竞争力指数作为被解释变量, 建立逐步回归模型, 确定模型主要参数, 实证分析安徽省医药产业竞争力的影响因素。结果 安徽省医药产业竞争力与医药企业数量、医药制造业销售额、医药产品销售额呈正相关, 与从业人数呈负相关。结论 该研究可为提升安徽省医药竞争力提供参考。

关键词:产业竞争力; 逐步回归模型; 医药产业; 贸易竞争力指数

中图分类号: R95

文献标志码: A

文章编号: 1006-4931(2021)14-0019-05

Analysis on Influencing Factors of Pharmaceutical Industry Competitiveness in Anhui Province Based on the Stepwise Regression Model

FANG Yong¹, LIU Zhicheng², JIANG Lei¹

(1. Anhui No. 2 Provincial People's Hospital, Hefei, Anhui, China 230041; 2. Anhui Medical University, Hefei, Anhui, China 230032)

Abstract: **Objective** To investigate the main factors influencing the competitiveness of the pharmaceutical industry in Anhui Province. **Methods** The trade competitiveness index was used to evaluate the competitiveness of the pharmaceutical industry in Anhui Province. Taking the trade competitiveness index as the explained variable, a stepwise regression model was established, the main parameters of the model were determined to empirically analyze the influencing factors of the competitiveness of the pharmaceutical industry in Anhui Province. **Results** The competitiveness of the pharmaceutical industry in Anhui Province was positively correlated with the number of the pharmaceutical enterprises, sales of the pharmaceutical industry and sales of pharmaceutical products, while it was negatively correlated with the number of employees. **Conclusion** This study can provide a reference for improving the competitiveness of pharmaceutical industry in Anhui Province.

Key words: industrial competitiveness; stepwise regression model; pharmaceutical industry; trade competitiveness index

第一作者: 方勇, 男, 硕士研究生, 中药师, 研究方向为中药学, (电子信箱)1141020045@qq.com。

△通信作者: 蒋磊, 男, 在读博士研究生, 副主任药师, 研究方向为药剂学, (电子信箱)435045881@qq.com。

- 物使用情况分析[J]. 临床合理用药杂志, 2017, 10(2): 85-88.
- [7] 陈 雷, 杨艳红, 张 洁, 等. 2013-2017年天津市肿瘤医院抗生素类抗肿瘤药物的使用情况分析[J]. 现代药物与临床, 2018, 33(8): 2112-2117.
- [8] 张 聪, 解吉奕. 2013-2015年华中科技大学同济医学院附属协和医院肿瘤中心抗肿瘤药的使用情况分析[J]. 现代药物与临床, 2017, 32(4): 723-727.
- [9] 钱先中, 金惠静, 陈 超, 等. 2011-2012年解放军第100医院住院患者抗菌药物应用分析[J]. 中国医院用药评价与分析, 2014, 14(3): 199-202.
- [10] 黄莉莉, 王 羽, 李京京. 南京地区33家医院2014-2016年分子靶向抗肿瘤药应用分析[J]. 药物流行病学杂志, 2018, 27(4): 254-258.
- [11] KALE HP, CARROLL NV. Self-reported financial burden of cancer care and its effect on physical and mental health-related quality of life among US cancer survivors[J]. Cancer, 2016, 122(8): 283-289.
- [12] 田梦媛, 崔 丹, 张欲晓, 等. 3种抗肿瘤靶向药物的可负担性评价——以湖北省为例[J]. 中国药房, 2017, 28(20): 2746-2749.
- [13] SYED YY. Anlotinib: First Global Approval[J]. Drugs, 2018, 78(10): 1057-1062.
- [14] 周 虹, 王燕霞, 蔡文杰, 等. 国产与进口奥沙利铂治疗晚期结直肠癌的临床疗效和药物经济学评价[J]. 肿瘤药学, 2017, 7(2): 248-252.
- [15] 方 翎, 林丽芳, 郭岱年, 等. 2011-2017年铂类药物在我院抗肿瘤治疗中的应用分析[J]. 肿瘤药学, 2019, 9(3): 508-513.
- [16] 国务院办公厅. 关于开展仿制药质量和疗效一致性评价的意见[J]. 中国药物评价, 2016, 33(2): 68-69.
- [17] 戎佩佩. 我院抗肿瘤药物超说明书用药管理实践[J]. 实用药物与临床, 2018, 21(2): 238-240.
- [18] 合理用药国际网络(INRUD)中国中心组临床安全用药组. 中国用药错误管理专家共识[J]. 药物不良反应杂志, 2014, 16(6): 321-326.
- [19] 薛慧颖, 李 娟. 解读2018年版《国家基本药物目录》[J]. 医药导报, 2019, 38(1): 1-8.
- [20] 周殿友, 贾晋生. 我院抗肿瘤药物合理应用评价体系的建立及实施效果评价[J]. 中国药房, 2017, 28(29): 4157-4160.

(收稿日期: 2020-11-05)

安徽省地处长江、淮河中下游,长江三角洲腹地,地跨长江、淮河、新安江三大流域,是长江经济带的重要组成部分^[1]。2014年9月,国务院《关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》提出,皖江示范区和皖南国际旅游文化示范区为长三角区域战略重要组成部分。这给安徽省的发展带来了新的机遇与挑战。“十三五”以来,安徽省不断出台相关政策,着力打造国内领先的现代医药产业体系,到2020年底,省内医药产业主要营收达2 000亿元,年均增长超过15%,形成亿元级别医药品种10个以上,培育行业知名品牌10个以上,基本建成优势突出、结构合理、产业链完整的现代医药产业体系。新的机遇也带来了新的挑战。自2018年以来,在药物一致性评价全面推进,注册分类改革方案初步实施,药物临床试验数据核查流程化等因素影响下^[2],大部分医药企业受到冲击,生产动能略有下降。控费医保、带量采购、一致性评价等新政策的实施也增加了药品价格下行压力,医药行业迎来了机遇与挑战。本研究中通过建立逐步回归模型,探讨安徽省医药产业竞争力的主要影响因素,并对安徽省医药产业进行实证分析,为提升医药产业竞争力和加速产业发展提供参考。

1 安徽省医药产业贸易现状

安徽省是医药产业传统大省,具有深厚的医药产业发展基础和科研创新能力,一直在国内医药市场占据重要份额(见表1)。截至2018年底,安徽省医药企业共有79 051家,上市(含“新三板”)公司共30家,上市公司营业收入超百亿元,其中4家医药企业为2017年度“中华民族医药百强品牌企业”;累计获批国产药品5 359件;获批国产医疗器械1 871件,其中二、三类1 088件,创新医疗器械审批和医疗器械优先审批合计1件。目前,安徽省拥有以亳州现代中药、阜阳太和现代医药、合肥生物医药等为代表的大型产业建设基地,医药产业整体发展势头强劲。

表1 安徽省医药产业销售额统计

Tab. 1 Sales of the pharmaceutical industry in Anhui Province

年份	全国排名	销售总额(万元)	西药占比(%)	中药占比(%)	中药材占比(%)
2014年	6	10 470 143	68.82	14.37	6.18
2015年	6	10 648 678	72.78	15.29	5.52
2016年	6	10 730 241	74.25	12.77	0.63
2017年	8	10 975 667	82.48	6.16	0.42
2018年	7	11 105 716	85.19	5.36	0.58

然而,与沿海省份相比,安徽省医药产业的发展还存在生产企业规模小、研发品种较单一、产品科技附加值较低、政府扶持力度弱、企业竞争力不足等诸多问题。

2 概念界定和文献回顾

2.1 概念界定

逐步回归模型属线性回归模型自变量选择方法,其

基本思想是将变量逐一引入,引入变量的条件是其偏回归平方和经检验有显著意义^[3]。同时,每引入一个新变量后,对已入选回归模型的老变量逐个检验,将经检验显示为不显著的变量删除,以保证所得自变量子集中每个变量均为显著。此过程经若干步骤直至不能再引入新变量为止,这时回归模型中所有变量对因变量均显著^[4]。

产业竞争力又称产业国际竞争力,由哈佛大学商学院教授迈克尔·波特提出^[5]。其是指某个国家或地区的特定产业相对于其他国家或地区同种产业在生产成本、生产效率、产品供给和产品获利等方面体现的竞争力。

2.2 文献回顾

有关产业竞争力的研究,现主要集中在产业发展和实证分析。张伶俐^[6]在产业国际竞争力理论上分析了我国生物医药产业进出口贸易的情况和国际竞争力现状,继而探讨了影响我国生物医药产业国际竞争力的因素,提出了提升我国生物医药产业国际竞争力的对策建议。王晶等^[7]根据蔗糖产业竞争力的内涵和基本特征,从基础竞争力、核心竞争力及外部环境竞争力3个方面构建了包含29个指标的蔗糖产业竞争力水平评价指标体系,并确定了各项指标的评价标准;基于YAAHP软件的层次分析法确定指标权重。刘伟等^[8]认为,影响长江经济带高新技术产业外贸竞争力的主要因素有高新技术产品出口交货值、人均国内生产总值(GDP)、对外开放度、外商直接投资、产业集聚度、利税额、研发人员全时当量、高新技术企业专利数;由于经济发展与环境因素不同而导致各省市影响因素不同,其中,安徽省为出口交货值、人均GDP、对外开放度等。

本研究中采用2010年至2018年安徽省医药产业发展主要数据,建立逐步回归模型,对安徽省医药产业竞争力进行分析和评价,并对实证分析结果进行探究。

3 模型构建

3.1 指标选取

产业竞争力评价指标需遵循可行性原则,既要考虑产业竞争力指标体系的数据必须可获得,同时选取的指标数量也要适中。

产业竞争力衡量指标:以贸易竞争力指数作为产业竞争力的量化指标^[9]。作为常用产业竞争力量化指标,贸易竞争力指数表示某一产业进出口贸易的差额占进出口贸易总额的比重,即 $TC = (X_i - M_i) / (X_i + M_i)$ 。式中, X 表示出口额, M 表示进口额, i 表示某一产业。该指标的值始终处于-1~1范围内。 TC 值越接近0,表示该产业竞争力越接近平均水平,越接近1表示竞争力越强,越接近-1表示竞争力越差。2010年至2018年安徽省医药产业进出口额及贸易竞争力指数见表2。

表2 2010年至2018年安徽省医药产业进出口额
及贸易竞争力指数

Tab.2 Import-export volume and trade competitiveness index of
the pharmaceutical industry in Anhui Province from 2010 to 2018

年份	出口额(亿元)	进口额(亿元)	贸易竞争力指数
2010年	19.44	6.88	0.48
2011年	23.30	7.10	0.53
2012年	25.00	8.70	0.48
2013年	31.40	10.80	0.49
2014年	35.36	9.86	0.56
2015年	37.70	10.25	0.57
2016年	34.26	11.74	0.49
2017年	34.17	14.79	0.40
2018年	40.79	14.42	0.48

影响因素衡量指标:参考赵彦云^[10]的研究成果,以医药产品销售总额(XSZE)、医药制造业资产(YYZC)、医药制造业销售额(YYXS)、从业人数(CYRS)、医药企业数量(QYSL)、医药工业出口交货值(CKJH)等作为影响因素,分析对贸易竞争力指数(JZZS)的影响。安徽省医药产业相关数据见表3,出口交货值见表4。

表3 2010年至2018年安徽省医药产业相关数据

Tab.3 Relevant data of the pharmaceutical industry in Anhui
Province from 2010 to 2018

年份	医药制造业资产 (亿元)	医药制造销售额 (亿元)	医药企业 数量(个)	从业人数 (万人)	医药产品销售 总额(万元)
2010年	221.0	338.2	273		7 427 208
2011年	257.0	421.2	242	20.7	8 787 022
2012年	296.6	505.5	266	24.9	9 146 835
2013年	384.4	624.9	303	24.6	9 806 649
2014年	460.7	713.3	360	26.8	10 470 143
2015年	557.4	836.0	408	28.1	10 648 678
2016年	720.0	814.5	466	29.7	10 730 241
2017年	872.8	823.8	561	31.4	10 975 667
2018年	1 019.9	897.6	740	33.3	11 105 716

表4 2015年至2018年安徽省医药产业出口交货值

Tab.4 Export delivery value of the pharmaceutical industry in
Anhui Province from 2015 to 2018

年份	全国排名	年总额(万元)	占比(%)
2015年	10	5 251 657	2.74
2016年	10	4 282 690	2.32
2017年	10	4 371 478	2.26
2018年	13	3 447 129	1.79

由以上数据可获得安徽省贸易竞争力指数,作为被解释变量,以上述6个影响因素作为解释变量,建立回归分析模型。

3.2 数据来源

本研究中数据来源于安徽省统计年鉴,国家统计局

安徽省卫生健康委员会、安徽省统计局官方网站,以及中国医药统计网。

3.3 模型的一般形式

采用向后逐步回归分析法,变量选择分2个步骤:1)将所有变量引入回归模型,在预先给定的条件下对各变量进行显著性检验;2)将任意经过检验不显著的变量由多到少随机逐个剔除,每次减少1个,直至无可减少的变量^[11]。具体步骤如下。

步骤1:对P个回归自变量 $X_1, X_2, \dots, X_p$ 分别同因变量Y建立一元回归模型。

$$Y = \beta_{0i} + \beta_i X_i + \varepsilon \quad (i = 1, \dots, P)$$

计算变量 X_i ,相应回归系数的F检验统计量的值记为 $F_1^{(1)}, \dots, F_p^{(1)}$,取其中的最小值 $F_1^{(1)}$,即:

$$F_1^{(1)} = \min \{ F_1^{(1)}, \dots, F_p^{(1)} \}$$

对给定的显著性水平 α ,记相应的临界值为 $F_1^{(1)}$, $F_{i1}^{(1)} \leq F_1^{(1)}$,则将 X_{i1} 移除回归模型,记 I_1 为选入变量指标集合。

步骤2:建立因变量Y与自变量子集 $\{X_{i1}, X_i\}, \dots, \{X_{i1}, X_{i-1}\}, \{X_{i1}, X_{i+1}\}, \dots, \{X_{i1}, X_p\}$ 的二元回归模型,共有P-1个,计算变量的回归系数F检验的统计量值,记为 $F_k^{(2)}$ (k不属于 I_1)。选其中最小者,记为 $F_{i2}^{(2)}$,对应自变量脚标记为 i_2 ,即:

$$F_{i2}^{(2)} = \min \{ F_1^{(2)}, \dots, F_{i-1}^{(2)}, F_{i+1}^{(2)}, \dots, F_p^{(2)} \}$$

对给定的显著性水平 α ,记相应的临界值为 $F^{(2)}$, $F_{i2}^{(1)} \leq F^{(2)}$,则将 X_{i2} 移除回归模型,否则,终止变量引入过程。

步骤3:考虑因变量对变量子集 $\{X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_k\}$ 的回归,重复步骤2。

按上述方法重复进行,每次从引入回归模型的自变量中选取1个,直至无变量选取。

3.4 数据预处理

为了检验数据的平稳性及去除可能存在的共线性问题,在建立模型前需对数据进行取对数处理,再进行单位根检验,对不满足平稳性的数据进行差分处理^[12]。检验结果见表5。可知,原始数据经过取对数,部分数据已是平稳数据,其他数据再经过差分处理后,相关性显著($P < 0.05$)。说明上述数据均是二阶差分后的包含截距项和时间趋势项的平稳数据,满足构建统计模型的要求。

3.5 模型建立

上述数据通过平稳性检验后,即可建立逐步回归模型,模型参数见表6。

3.6 模型精确度

所建逐步回归模型 R^2 为0.8090,调整后的 R^2 为0.7817,回归标准差为0.04359,残差平方和为0.05322,对数似然为59.2661,F值为29.6514,P值为0.精确

表5 数据平稳性的 ADF 检验
Tab.5 ADF test of data stationarity

参数	实际值	5%精度	P 值	平稳性
ln(CYRS)	-2.402 644	-3.562 882	0.371 1	不平稳
Dln(CYRS)	-1.906 269	-3.562 882	0.627 2	不平稳
DDln(CYRS)	-5.366 706	-3.568 379	0.000 7	平稳
ln(QYSL)	0.979 816	-2.960 411	0.995 3	不平稳
Dln(QYSL)	-2.131 191	-2.960 411	0.234 5	不平稳
DDln(QYSL)	-3.102 675	-2.976 263	0.038 3	平稳
ln(XSZE)	0.943 319	-1.952 066	0.904 1	不平稳
Dln(XSZE)	-2.889 496	-1.952 066	0.005 3	平稳
ln(YYXS)	-1.698 787	-3.562 882	0.727 6	不平稳
Dln(YYXS)	-1.831 413	-3.562 882	0.665 0	不平稳
DDln(YYXS)	-5.227 817	-3.568 379	0.001 1	平稳
ln(YYZC)	-3.110 598	-3.562 882	0.121 5	不平稳
Dln(YYZC)	-2.221 043	-3.562 882	0.462 1	不平稳
DDln(YYZC)	-5.791 533	-3.568 379	0.000 3	平稳
ln(CKJH)	-4.877 958	-3.557 759	0.002 3	平稳
ln(JZZS)	-3.577 040	-2.981 038	0.013 6	平稳

表6 逐步回归模型相关性参数检验

Tab.6 Correlation parameter test of stepwise regression model

变量	参数估计	S	t/F 值	P 值
QYSL	1.083 7	0.231 6	4.678 9	0.000 1
YYXS	0.750 1	0.193 5	3.876 0	0.000 6
CYRS	-6.320 5	0.964 5	-6.553 2	0.000 1
XSZE	3.368 2	0.881 4	3.821 7	0.000 7
C	-45.552 5	11.957 1	-3.809 7	0.000 7

度符合模型要求。

由上述参数获得模型的表达式为: $JZZS = C(1) \times QYSL + C(2) \times YYXS + C(3) \times CYRS + C(4) \times XSZE + C(5)$
 $= 1.083\ 721\ 821\ 43 \times QYSL + 0.750\ 128\ 767\ 386 \times YYXS - 6.320\ 523\ 538\ 96 \times CYRS + 3.368\ 200\ 056\ 65 \times XSZE - 45.551\ 655\ 124$ 。

3.7 结果分析

由上述模型可知,医药企业数量、医药制造业销售额、从业人数、医药产品销售额与贸易竞争力指数显著相关,其中企业数量、医药制造业销售额、医药产品销售额与贸易竞争指数呈正相关,从业人数与贸易竞争力指数呈负相关。

4 讨论

4.1 不足之处

以贸易竞争力指数为指标,能直观反映当地医药产业的产品特性。贸易竞争力指数由进出口数据计算得来,而进出口指标可直接反映出当前阶段医药产品的需求情况,也更便于与其他省份对比^[13]。但该指数忽视了通货膨胀、经济膨胀等宏观因素方面波动的影响^[14],而

仅从进出口差额的角度来反映产业竞争力,可能低估进出口额均较大的省份或地区的产业竞争力,或高估一些进出口额均较小省份的产业竞争力。

由于安徽省的医药出口交货值在国内排名较稳定,且数据变化不大,因此该数据在模型中并未体现出应有的相关性和影响作用,这也体现了科学合理地选取指标对构建统计学模型的重要性。

4.2 对策建议

相比于江苏等省的医药产业规模,亟需提高安徽省医药产业的规模,产业规模是一个企业竞争力的基础,没有足够的产业规模支撑,很难提高医药产业竞争力,其中起主导作用的是政府监管部门,应出台相应政策提高企业准入门槛,严格评估企业实力,加强宏观调控、政策引导,积极推进企业间合作与兼并重组,集中优势力量发展产业规模,实现医药产业集聚化、规模化、现代化。

应构建医、产、学、研一体化的医药产业创新发展体系^[15]。医药产业竞争力的提升需要政府合理的政策引导和严格的行业监督,在政府的引导下,医疗机构、医药企业、高校、科研机构四方充分合作共建,形成研发、生产、销售一体化生产链,为实现更完善、更健康的医药创新发展提供有力保障。

应努力提升医药产业自身的产品质量,产品质量是医药产业竞争力的根本^[16]。监管部门必须加强监管,提高产品标准,防控风险,消除隐患;医药企业必须加强行业自身的道德体系、信用体系建设,守法经营,引进先进的质控设备,确保产品质量和安全。

4.3 小结

由所建立的逐步回归模型结果可知,提高企业数量、医药制造业销售额、医药产品销售额,相应减少从业人数,可提升安徽省医药产业竞争力。主要原因在于上述3个因素直接体现了医药产业的竞争力,产量越高、销量越大,产业规模越大,占有市场份额越大,抵抗市场风险的能力越强,竞争力自然越强;从业人数是从侧面反映产业竞争力的指标,并不是从业人员数量越多,其竞争力就越强。首先,医药产业作为高技术附加值产业,医药产品具有技术密集型、高投入、高附加值及需求弹性小等特点;其次,从业人数可能受到企业转型、产业升级等因素的影响,因而呈现出与贸易竞争力呈负相关这一现象。

参考文献

- [1] 付雷. 安徽金融支持全省产业结构调整的系统研究[D]. 合肥:合肥工业大学,2015.
- [2] 丁晨. 仿制药一致性评价探讨[J]. 吉林医药学院学报, 2017,38(5):353-355.
- [3] 游士兵,严研. 逐步回归分析法及其应用[J]. 统计与决策, 2017(14):33-37.
- [4] 韩燕. 激励方式对山西煤矿中层管理者人力资本影响的