

DOI:10.19296/j.cnki.1008-2409.2023-02-008

· 论 著 ·

· ORIGINAL ARTICLE ·

基于熵权 TOPSIS 法对广西某县妇幼保健工作质量及其障碍因子的研究^①

罗婷玉^{1ab②}, 莫春宝², 蔡建升³, 勾若宇^{1ab}, 张志勇^{1ab③}

(1. 桂林医学院 a. 公共卫生学院, b. 广西环境暴露组学与全生命周期健康重点实验室, 广西 桂林 541199; 2. 南方科技大学医学院, 广东 深圳 518055; 3. 广西医科大学公共卫生学院, 广西南宁 530021)

摘要 目的:通过对广西某县历年妇幼保健工作质量综合评价及其障碍因子分析,全面掌握该县妇幼保健工作情况,为今后的卫生决策提供依据。方法:利用熵权 TOPSIS 法对该县 2009—2019 年的产期检出率等 18 个指标进行综合分析,了解该县妇幼保健工作质量,再通过障碍度模型分析影响历年工作质量的主要障碍因子。结果:除出生缺陷发生率外,该县妇幼保健工作的各项指标不断向好,工作质量不断提高;综合评价结果相对最优的是 2019 年($D_i=0.760$),相对较差的是 2009 年($D_i=0.354$);障碍因子分析结果显示,围产儿死亡率持续发挥着主要影响,5 岁以下儿童死亡率的影响正在逐渐减弱,而出生缺陷发生率的影响却逐渐增强。结论:该县妇幼保健工作质量不断提高,但仍需加强对围产儿死亡率以及防治出生缺陷的重视。

关键词:熵权;TOPSIS 法;障碍因子分析;综合评价;妇幼保健

中图分类号:R173

文献标志码:A

文章编号:1008-2409(2023)02-0050-06

A study on quality evaluation of maternal and child healthcare work and its obstacle factors based on entropy weight TOPSIS method in a county of Guangxi^①

LUO Tingyu^{1ab②}, MO Chunbao², CAI Jiansheng³, GOU Ruoyu^{1ab}, ZHANG Zhiyong^{1ab③}

(1. a. School of Public Health, b. The Guangxi key Laboratory of Environmental Exposomics and Entire Lifecycle Health, Guilin Medical University, Guilin 541199; 2. School of Medicine, Southern University of Science and Technology, Shenzhen 518055; 3. School of Public Health, Guangxi Medical University, Nanning 530021, China)

Abstract Objective: To evaluate the quality and analyze the obstacle factors of maternal and child healthcare work of a county in Guangxi, so as to grasp the comprehensive situation of the maternal and

① 基金项目:广西科技重大专项(桂科 AA22096026);广西硕士研究生创新项目(YCSW2022376)。

② 第一作者简介:罗婷玉,硕士研究生在读,研究方向为环境流行病学。

③ 通信作者:张志勇,E-mail:rpazz@163.com。

child healthcare work and provide basis for future health strategies-making. Methods: A comprehensive analysis of 18 indicators in the county from 2009 to 2019 were conducted by the entropy weight TOPSIS method to learn the quality of the county's maternal and child healthcare work. Then the main barrier factors affecting the quality of work over the years was analyzed through the barrier degree model. Results: Except for the incidence of birth defects, other indicators related to maternal and child healthcare work in the county continued to get better and the quality of work continued to improve; comprehensive evaluation results indicated that the relatively best was in 2019 ($D_i=0.760$), and the relatively worse was in 2009 ($D_i=0.354$). The results of obstacle factor analysis suggested that perinatal mortality continued to play a major role, the influence of mortality in children under five years old is decreasing, while the influence of birth defect incidence is increasing. Conclusion: The quality of maternal and child healthcare work in the county has been improving, but more attention should be paid to the perinatal mortality rate and the prevention and treatment of birth defects.

Keywords: entropy weight; TOPSIS method; obstacle factors analysis; comprehensive evaluation; maternal and child healthcare

妇幼保健在我国卫生事业中的地位不断增强,特别是“全面二孩”政策推行对妇幼保健工作提出了更高的要求^[1],因此如何系统综合地评价妇幼保健工作质量成为研究者们关心的问题。近年来,已有学者基于多种模型对全国或部分省市的妇幼保健工作质量开展评价研究^[2-4],但很少对县一级的工作质量做出综合评价。因此,本文基于熵权 TOPSIS 法对广西某县妇幼保健工作质量进行综合评价,再通过障碍度模型进一步分析影响工作质量的具体因素,以期能够全面掌握该地妇幼保健工作情况,为今后的卫生决策提供依据。

1 资料与方法

1.1 评价指标以及数据来源

目前,对妇幼保健工作质量的评价尚无统一标准,因此,在文献研究以及专家咨询的基础之上,遵循科学性、全面性、代表性、可操作性等原则。本研究选取了某县孕产妇死亡率、产前检查率、新生儿死亡率、出生缺陷率等 18 个指标构建评价体系,数据由当地妇幼保健院提供。

1.2 统计学方法

1.2.1 熵权 TOPSIS 法 熵表示系统的无序或不确

定性的程度。熵权是根据各指标的变异程度来反映信息量的大小,由此来确定该指标权数的一种客观赋权法^[5]。TOPSIS 法是通过计算各评价对象与最优方案和最劣方案间的距离,将评价对象与最优方案的相对接近程度进行排序,最终获得最优解的方法,但该方法受极端值的影响。因此,本研究通过熵权法确定各评价指标的权重,再将各评价指标数据与权重相乘得到新的数据,最后通过 TOPSIS 法确定评价对象的相对优劣。其计算步骤如下:①构建判断矩阵 A。②对矩阵 A 进行标准化,得到标准化矩阵 B。③计算评价指标的熵值 H_i 。④评价指标的熵权 W。⑤求得新的判断矩阵 $R = B \otimes W$ 。⑥根据判断矩阵 R,确定正理想解 Q^+ 和负理想解 Q^- 。⑦计算各方案与 Q^+ 和 Q^- 的距离 S_{i+} 和 S_{i-} 。⑧计算各方案与理想解的相对接近度(即评价指数) D_i ,该指标的取值在 0~1,数值越大表示妇幼保健服务工作质量越高。熵权 TOPSIS 法详细的计算原理可参考倪静等^[6]的研究。

1.2.2 障碍度模型 为进一步分析影响该县妇幼保健工作质量的主要障碍因子,本研究引入障碍度模型,通过计算各评价指标的因子贡献度、标偏离度以及障碍度进行分析诊断^[7],分析步骤如下:

$$O_{ij} = \frac{I_{ij} \cdot W_j}{\sum_{j=1}^m I_{ij} \cdot W_j}$$

式中 I_{ij} 是指标偏度,表示单因素指标与系统发展目标差距, $I_{ij} = 1 - x_{ij}$ 。 O_{ij} 是障碍度,表示单项指标对该县妇幼医疗服务质量的影响程度。上述分析过程均通过 Python 3.8 实现。

2 结果

2.1 质量评价指标特征

2009—2019 年,该县妇幼保健服务工作质量不断提高,各检查及管理类指标逐年增长,至 2019 年,建卡、产后访视、住院分娩、新生儿疾病筛查等妇幼保健服务工作已基本全面覆盖。另外,各类妇女儿童死亡率呈波动下降趋势,其中孕产妇死亡率已连续两年为零,说明在降低死亡率方面取得了巨大的进步。值得注意的是,出生缺陷发生率呈波动增长的趋势,并在 2019 年达到了最高(114.86/万),见表 1。

表 1 广西某县 2009—2019 年妇幼保健服务质量评价指标及数据

指标名称	编号	性质	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
孕产妇死亡率(/10 万)	x1	-	32.74	98.59	89.55	32.40	0	71.68	72.49	52.53	54.67	0	0
建卡率 (%)	x2	+	92.86	92.93	95.62	96.39	96.39	96.46	96.24	96.59	95.19	95.24	97.91
产前检查率 (%)	x3	+	97.02	98.42	98.26	99.30	99.15	98.74	99.50	99.82	99.51	99.04	99.78
产后访视率 (%)	x4	+	95.65	96.75	97.75	98.98	98.50	97.59	97.99	98.81	95.35	97.80	97.55
孕产妇系统管理率 (%)	x5	+	92.60	93.03	96.00	96.08	96.84	96.27	96.09	95.99	95.58	91.32	97.06
住院分娩率 (%)	x6	+	100.00	99.64	99.61	99.87	100.00	100.00	99.96	99.92	99.95	100.00	100.00
女性婚前检查率 (%)	x7	+	0.27	67.17	94.31	98.39	99.11	95.98	99.33	99.29	99.28	99.07	99.90
妇女疾病普查率 (%)	x8	+	74.74	76.31	55.53	48.06	34.30	78.30	83.72	90.78	98.34	96.82	89.80
妇女疾病检出率 (%)	x9	-	18.68	14.78	25.16	33.22	14.27	28.24	64.05	44.51	23.52	20.35	10.27
新生儿死亡率 (‰)	x10	-	7.53	2.30	7.53	2.30	3.30	3.86	4.06	4.08	2.96	2.67	2.16
婴儿死亡率 (‰)	x11	-	10.15	3.94	8.96	8.43	8.11	8.24	3.62	4.20	4.37	5.43	3.61
围产儿死亡率 (‰)	x12	-	2.95	0.66	3.30	1.75	3.25	3.40	1.78	1.78	0	2.55	1.08
新生儿疾病筛查率 (%)	x13	+	36.21	86.10	91.57	95.79	88.68	91.30	98.61	98.90	91.09	97.89	97.58
出生缺陷发生率(/万)	x14	-	77.81	85.84	53.83	59.03	83.33	56.90	82.45	82.94	106.04	89.14	114.86
新生儿产后访视率 (%)	x15	+	97.38	93.53	97.38	93.53	98.17	98.04	99.03	98.30	98.55	99.26	97.30
5 岁以下儿童死亡率 (‰)	x16	-	11.13	5.92	11.64	11.67	12.17	12.54	4.71	6.83	5.74	6.39	4.69
3 岁以下儿童系统管理率 (%)	x17	+	87.79	89.47	91.25	91.48	79.27	88.22	90.74	82.14	94.63	92.94	95.12
7 岁以下儿童保健管理率 (%)	x18	+	83.59	90.75	77.10	89.10	92.68	87.81	95.35	9.11	92.72	93.47	94.07

+: 正向指标,该指标数值越大越好;-: 负向指标,该指标数值越小越好

2.2 熵权 TOPSIS 法分析结果

通过熵权公式,本研究对 18 项评价指标进行熵值以及权重的计算。结果显示,权重前三位分别是:围产儿死亡率(x12)、5 岁以下儿童死亡率(x16)、孕

产妇死亡率(x1);后三位分别是:女性婚前检查率(x7)、新生儿疾病筛查率(x13)、7 岁以下儿童保健管理率(x18),见表 2。

表 2 各评价指标的权重

指标编号	信息熵值 e	差异性系数 d	指标权重 w	排序结果
x1	0.8995	0.1005	0.0735	3
x2	0.9163	0.0837	0.0612	5
x3	0.9508	0.0492	0.0360	15
x4	0.9244	0.0756	0.0554	8
x5	0.9348	0.0652	0.0477	12
x6	0.9303	0.0697	0.0510	10
x7	0.9604	0.0396	0.0290	16
x8	0.9342	0.0658	0.0481	11
x9	0.9507	0.0493	0.0361	14
x10	0.9167	0.0833	0.0610	6
x11	0.9062	0.0938	0.0687	4
x12	0.8511	0.1489	0.1090	1
x13	0.9616	0.0384	0.0281	17
x14	0.9256	0.0744	0.0544	9
x15	0.9181	0.0819	0.0599	7
x16	0.8530	0.1470	0.1076	2
x17	0.9382	0.0618	0.0452	13
x18	0.9618	0.0382	0.0280	18

表 3 妇幼保健服务工作质量评价结果

年份	正理想解 距离 S_{i+}	负理想解 距离 S_{i-}	相对接近度 D	排序结果
2009	0.195	0.107	0.354	11
2010	0.140	0.173	0.552	6
2011	0.194	0.115	0.372	10
2012	0.147	0.155	0.514	7
2013	0.172	0.156	0.475	8
2014	0.176	0.140	0.443	9
2015	0.098	0.194	0.665	3
2016	0.101	0.178	0.639	4
2017	0.093	0.207	0.690	2
2018	0.112	0.188	0.627	5
2019	0.071	0.226	0.760	1

2.3 障碍因子分析结果

通过障碍度模型分析,本研究对历年 18 个评价指标的障碍度进行计算,按照其大小进行排序,并且列出了前 8 个主要障碍因子,见表 4。出现频率最多的前 3 个因素分别为:围产儿死亡率(x12,频率:11.36%)、建卡率(x2,频率:10.23%)以及 5 岁以下儿童死亡率(x16,频率:9.09%),说明这些因素对该地妇幼保健工作质量具有普遍影响,其中围产儿死亡率(x12)经常出现在历年的首要障碍因子中,表明该因素一直发挥着主要影响,应当持续关注。另外,明显观察到 5 岁以下儿童死亡率(x16)的位次逐年递减,表明该因子对工作质量的影响正在逐渐减弱。而出生缺陷发生率(x14)的位次波动递增,表明该因素对工作质量的影响正在逐年增强,并在 2019 年成为首要影响因素。

在确定熵权的基础上,通过 TOPSIS 法对 2009—2019 年的妇幼保健工作质量进行综合排序。结果显示,历年的相对接近度 D 值波动较大,服务质量相对较优的前三位分别是:2019 年、2017 年和 2015 年;相对较差的末三位分别是:2014 年、2011 年和 2009 年。值得注意的是,在时间较早的 2010 年,与相邻年份比较其服务质量相对较好,总体排名第六;而时间较近的 2018 年,与相邻年份比较其服务质量却相对较差,总体排名第五,见表 3。

表 4 影响历年妇幼服务保健工作质量的主要障碍因子及障碍度

年份	1		2		3		4		5		6		7		8	
	OF	O_{ij}														
2009	x12	0.147	x16	0.137	x11	0.107	x2	0.095	x10	0.095	x4	0.079	x5	0.058	x3	0.056
2010	x1	0.195	x2	0.160	x15	0.159	x6	0.125	x4	0.090	x5	0.089	x14	0.076	x12	0.056
2011	x12	0.200	x16	0.180	x1	0.126	x10	0.115	x11	0.106	x6	0.097	x8	0.061	x2	0.053
2012	x16	0.248	x15	0.155	x12	0.145	x11	0.131	x8	0.098	x1	0.063	x2	0.048	x6	0.044
2013	x12	0.235	x16	0.232	x8	0.109	x11	0.107	x17	0.102	x14	0.059	x2	0.042	x10	0.029
2014	x12	0.264	x16	0.260	x1	0.129	x11	0.118	x4	0.051	x17	0.048	x10	0.047	x2	0.043

续表

年份	1		2		3		4		5		6		7		8	
	OF	O_{ij}														
2015	x12	0.260	x1	0.246	x9	0.164	x14	0.116	x10	0.098	x2	0.092	x4	0.069	x17	0.057
2016	x12	0.202	x1	0.139	x17	0.131	x16	0.104	x18	0.099	x14	0.092	x9	0.081	x10	0.077
2017	x4	0.262	x14	0.220	x1	0.193	x2	0.156	x16	0.068	x5	0.058	x10	0.043	x9	0.042
2018	x12	0.287	x5	0.167	x2	0.114	x14	0.110	x16	0.082	x11	0.067	x4	0.063	x3	0.035
2019	x14	0.391	x12	0.249	x4	0.157	x15	0.147	x8	0.046	x13	0.004	x3	0.004	x18	0.003

OF 表示障碍因子; O_{ij} 表示障碍度; 表栏数字 1-8 表示排序位次。该表仅列出位次在前八位的障碍因子及障碍度

3 讨论

在“二孩政策”全面开放的背景下,如何满足妇女儿童儿童的保健需求、维持较低的孕产妇及婴儿死亡率、降低出生缺陷以及提高生育质量等成了迫切需要解决的问题^[8]。因此,正确评价妇幼卫生事业发展情况,剖析阻碍事业发展的主要因素,对指导工作改进,调整方针政策,提高妇幼保健工作质量具有重要的现实意义。本研究结果显示,2009—2019年,除出生缺陷发生率外,该县妇幼保健工作的各项指标不断向好,工作质量在不断提高。熵权 TOPSIS 法分析结果显示,历年的相对接近度 D_i 值的波动较大,2019年最优,2009年最差。障碍因子分析发现,对工作质量具有普遍影响的因子分别是:围产儿死亡率、建卡率以及 5 岁以下儿童死亡率,其中,围产儿死亡率一直持续发挥着主要影响,5 岁以下儿童死亡率的影响正在逐渐减弱,而出生缺陷发生率的影响却在逐渐增强。

该县妇幼保健工作质量的逐年提高与广西以及全国的妇幼卫生事业发展形式向好的趋势相同^[9]。研究期间内,该县孕产妇死亡率经历了波动降低的过程,在 2009—2012 年和 2014—2017 年其死亡率均高于同期广西以及全国平均水平^[10],但随后孕产妇死亡率便快速降至零并保持稳定,新生儿死亡率、5 岁以下儿童死亡率已明显下降,同样其他指标也已明显向好。该县妇幼保健工作质量的显著提高与国家不断重视,各种保障制度的不断完善和各类妇幼保健惠民工程、补助项目以及基本公共卫生服务等工作的开展密不可分。另外,也与近几年在全广西推行的医联体建设相关。广西由

于其地理、社会及经济原因,医疗条件在城乡、地区差异巨大,特别是山区和贫困地区,存在着妇幼卫生人员整体素质偏低,医疗设备陈旧落后,妇女群众健康知识水平较低,参与保健服务主动性差等问题^[11],同样该县也面临着相同的问题。但自 2016 年起,全区开始推行以逐级指导、资源共享和责任共担为理念的医疗共同体建设,有利于优质医疗资源下沉,卫生队伍素质提高,增强基层医院诊疗能力,最终促进整体医疗服务质量与效率的提升^[12]。因此,妇女儿童死亡率的降低以及其他各项指标的不断向好是医联体建设的显著成果。

本研究发现,影响该县妇幼保健工作质量的主要障碍因子中,出生缺陷发生率的影响正逐年增强。出生缺陷是指婴儿出生前发生的身体结构、功能或代谢异常,其涉及的种类多,成因复杂,主要与自身、遗传以及环境因素有关^[13]。目前尚缺乏有效的防控手段,倡导婚检、产前筛查和诊断仍是主要的预防措施。广西自 2010 年起实行免费婚检并推广婚育综合服务,已取得了显著成效,全区出生缺陷率下降明显^[14]。目前,该县婚检率已逐年提高并保持较高水平,这可能与当下的计划生育政策和高龄产妇逐渐增多的现象有关。具体成因有待进一步研究,这提示加强健康干预,预防出生缺陷或将成为提高当地妇幼保健工作质量的关键。

目前,对妇幼保健工作质量综合评价的方法主要基于传统的秩和比、因子分析以及 TOPSIS 等方法,但这些方法仅注重评判研究对象的相对优劣,并未进一步分析影响结果优劣的具体因素。传统 TOPSIS 法易受到异常值的干扰,且不能对评价对象进行分档排序^[15]。秩和比虽可以消除异常值对评

价结果的影响,对资料进行分档排序,却也会导致原始数据信息的损失^[16]。因此,为了充分利用数据信息,本研究在传统 TOPSIS 法的基础上,通过熵权法确定各评价指标的权重,再将各评价指标数据与权重相乘得到新的数据,最后通过 TOPSIS 法确定评价对象的相对优劣,避免了主观因素的影响,同时还在一定程度上降低极值对模型的影响,提高了准确性。此外,基于权重的障碍度模型能够对影响工作质量的障碍因子进行病理性诊断,通过计算各评价指标的因子贡献度、标偏离度以及障碍度进行分析诊断,进一步分析影响该县妇幼保健工作质量的主要障碍因子,这对于有针对性地制定卫生策略和措施更具有现实意义。

综上所述,本研究通过基于熵权 TOPSIS 法以及障碍度模型对 2009—2019 年广西某县妇幼保健工作质量进行综合评价并探讨影响工作质量的主要障碍因子,表明该县妇幼保健工作质量不断提高,但需加强对降低围产儿死亡率以及防治出生缺陷的重视。

参考文献:

- [1] 王德慧,魏涛,魏敏,等.全面二孩政策对住院分娩孕产妇情况的影响[J].中国生育健康杂志,2020,31(1):36-38.
- [2] GOVINDEN P, HENDERSON J, RIZVI Z, et al. Maternal and child health in Seychelles[J]. Neurotoxicology, 2020, 81: 238-245.
- [3] 谢薇,曾建娟,覃娟,等.运用 TOPSIS 法对桂林市妇幼保健服务工作的 10 年研究[J].妇幼保健,2019,34(19):4380-4382.
- [4] CASSIDY R, TOMOAI A-COTISEL A, SEMWANGA A R, et al. Understanding the maternal and child health system response to payment for performance in Tanzania using a causal loop diagram approach[J]. Soc Sci Med, 2021, 285: 114277.
- [5] BU F K, HE J, LI H R, et al. Interval-valued intuitionistic fuzzy MADM method based on TOPSIS and grey correlation analysis[J]. Math Biosci Eng, 2020, 17(5):5584-5603.
- [6] 倪静,秦斌.基于熵权 TOPSIS 的社会网络影响力最大化研究[J].计算机应用研究,2021,38(8):2340-2343, 2375.
- [7] QIAO H, PEI J J. Urban stormwater resilience assessment method based on cloud model and TOPSIS [J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 19(1):38.
- [8] 杜彦春,赵晓红,鲍小波,等.基于组合评价法的我国妇幼保健工作质量综合评价[J].中国妇幼保健,2019,34(24):5566-5570.
- [9] 梁慧,蒋家晓,蒋俊俊,等.TOPSIS 法和秩和比法综合评价 2008—2017 年广西钦州市妇幼卫生管理质量[J].内科,2019,14(4):387-391.
- [10] 左梦玲,董柏青,雷利志,等.广西孕产妇死亡率变化趋势分析及预测研究[J].中华疾病控制杂志,2017,21(9):953-955.
- [11] 冯晨.政府卫生投入对广西妇女儿童健康水平的影响及对策研究[D].南宁:广西医科大学,2014.
- [12] 骆国盛.广西某县域医共体乡镇卫生院改革发展状况研究[D].南宁:广西医科大学,2019.
- [13] ANDERSON K N, LIND J N, SIMEONE R M, et al. Maternal use of specific antidepressant medications during early pregnancy and the risk of selected birth defects[J]. JAMA Psychiatry, 2020, 77(12):1246-1255.
- [14] 姚慧,曾粤,雷利志,等.2000—2015 年广西出生缺陷综合防控效果分析[J].广西医学,2017,39(8):1210-1214.
- [15] 王一任,任力锋,陈丽文,等.一种新的改良 TOPSIS 法及其医学应用[J].中南大学学报(医学版),2013,38(2):196-201.
- [16] 孙健,王前强,文秋林.基于秩和比法评价广西卫生资源配置现状[J].中国卫生统计,2017,34(3):488-489, 491.

[收稿日期:2022-10-12]

[责任编辑:杨建香 英文编辑:阳雨君]