

基于360度反馈评价法和犹豫模糊集理论的合理用药评价模型建立^Δ

王文杰*,刘玉颖,黄哲[#](沈阳药科大学工商管理学院,沈阳 110016)

中图分类号 R951;R969.3 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2019)02-0154-06
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2019.02.03

摘要 目的:建立全方位、多角度的医疗机构合理用药评价模型,为提高医疗机构的合理用药水平提供方法支持。方法:基于360度反馈评价法,以同级医院、上级监管机构、患者为多角度评价主体,针对医疗机构不合理用药现象及影响因素,构建包含3个评价主体、6个一级指标及15个二级指标在内的合理用药评价指标体系;同时结合犹豫模糊集理论对评价主体给出的模糊、不确定性评价语言信息进行综合量化处理,通过犹豫模糊数得分函数公式计算被评价医疗机构合理用药的总评价得分,并根据该分值的高低判定医疗机构合理用药水平(总评价得分越高,则合理用药综合水平越高)。结果:建立了全方位、多角度的医疗机构合理用药评价模型,该模型根据基于360度反馈评价法构建的评价指标体系,确定了评价主体、评价指标权重,划分了指标评分等级,集结了各级指标的犹豫模糊数并对一级指标进行加权,最终计算获得医疗机构合理用药的总评价得分;通过算例演示证明该模型可行。结论:基于360度反馈评价法和犹豫模糊集理论建立的医疗机构合理用药评价模型能更加全面、有效地对医疗机构合理用药水平作出评价,有助于医疗机构针对性地规范和改进临床用药行为。
关键词 360度反馈评价法;犹豫模糊集理论;合理用药;指标体系;评价模型

Establishment of Rational Drug Use Evaluation Model Based on 360-degree Feedback Evaluation Method and Hesitant Fuzzy Sets Theory

WANG Wenjie, LIU Yuying, HUANG Zhe (School of Business Administration, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To establish a comprehensive and multi-angle evaluation model for rational drug use in medical institutions, and to provide support for rational drug use in medical institutions. METHODS: Referring to the phenomenon of irrational drug use and its influential factors in medical institutions, rational drug use evaluation indicator system, which contained 3 evaluation subjects, 6 first-level indicators and 15 second-level indicators, was established on the basis of 360-degree Feedback Method, with hospitals at the same level, superior regulation department and patient as subjects of multi-angle evaluation. At the same time, the linguistic information of vague and uncertain evaluation given by the evaluation subject was comprehensively quantified by Hesitant Fuzzy Sets Theory. The total evaluation score of rational drug use in the evaluated medical institutions was calculated by using the score function formula of hesitant fuzzy number; the level of rational drug use in medical institutions was determined according to the score (the higher the total score, the higher the comprehensive level of rational drug use). RESULTS: An all-round and multi-angle evaluation model of rational drug use in medical institutions was established. According to the evaluation index system based on 360-degree feedback evaluation method, the evaluation subject and weight of evaluation index were determined, the grade of evaluation index was divided, the hesitant fuzzy numbers of each index were gathered, and the first-level index was weighted. Finally, the total evaluation score of rational drug use in medical institutions was calculated; the examples were set to prove the feasibility of the model. CONCLUSIONS: The established evaluation model for rational drug use in medical institutions based on 360-degree Feedback Method and Hesitant Fuzzy Sets Theory can comprehensively and effectively evaluate the rational drug use in medical institutions, and contribute to standardizing and improving clinical drug use behavior in medical institutions.
KEYWORDS 360-degree Feedback Method; Hesitant Fuzzy Sets Theory; Rational drug use; Index system; Evaluation model

不合理用药现象在全球范围内普遍存在,据世界卫生组织(WHO)统计,全球有一半以上的药物被不合理地应用^[1]。药物不合理应用不仅会造成医疗资源浪费,而

且对患者的健康有不利影响。合理用药是医疗机构体现自身医疗服务能力的重要组成,具有非常重要的社会意义。Keohavong B、Atif M等学者提出,应该对医疗机构的合理用药情况进行评价,以发现治疗过程中存在的不合理用药问题,并及时制定相应的解决措施^[2-3]。国内外已有很多合理用药相关研究的报道,例如Mahmood A等(2016)^[4]采用多中心前瞻性横断面对比研究方法,对阿拉伯联合酋长国进行了合理用药评价;Wang H等(2013)^[5]对我国县级医院的处方模式和影响因素进行了

Δ 基金项目:教育部人文社会科学研究一般项目(No.18YJC-ZH060);辽宁省教育厅高校基本科研项目(人文社科类)(No.2017WZD03);沈阳药科大学科研专项基金项目(No.2017012)
* 硕士研究生。研究方向:药事管理。E-mail: 871783952@qq.com
通信作者:副教授,博士。研究方向:决策管理。E-mail: huang-zhe2000@sina.com

评估,提出了提高县级医院合理用药的有效方法;Aravamuthan A等(2017)^[6]通过 WHO 核心药物使用指标和补充指标来评估药物使用模式,为监测和改善药物处方质量提供证据。目前关于多角度合理用药评价的研究鲜见,而合理用药评价是一个复杂的过程,其评价主体需要从多个角度进行考虑:首先要从上级监管角度考虑,例如 De Costa A等(2008)^[7]对印度博帕尔中部地区公共医疗部门门诊中心的药物使用情况进行研究,提出政策监管对合理用药的重要性;其次要从患者角度考虑,例如 Nayir T等(2016)^[8]对土耳其东南部地区居民自我用药相关因素进行了评估,强调患者在合理用药中的重要作用;最后还要从同级医疗机构角度考虑,医疗机构能从同级医疗机构评价中发现自身与评价主体在合理用药相关方面的异同,挖掘自身不足,以此来提高自身合理用药水平和监督管理能力。因此,合理用药评价需要从全方位、多角度进行综合评价。但目前还没有多个评价主体参与合理用药评价的定量评价方法,故需要结合多角度评价的特点,发展一种新的合理用药评价方法。鉴于此,本课题组基于360度反馈评价法建立了一种新的合理用药评价模型,该模型将同级医院、上级监管机构、患者作为不同角度的合理用药评价主体,对医疗机构的用药情况进行全面评价。笔者根据不同评价主体的侧重点、合理用药规范和我国实际情况构建合理用药评价指标体系。同时考虑到360度反馈评价法要求有特定的度量标准,但又是关于感知的评价方法,所建立的指标有些是定量指标,有些指标却是定性指标,后者只能用语言术语来衡量,因此笔者应用犹豫模糊集理论对定性指标的语言评价信息进行处理。犹豫模糊集理论能更好地表达评价主体给出的犹豫的、不确定的评价信息,并且能更好地将评价指标结果进行综合处理和析。本文将360度反馈评价法和犹豫模糊集理论相结合,以实现医疗机构合理用药水平进行科学的、全面、有效的评价,现介绍如下。

1 相关理论

1.1 360度反馈评价法

360度反馈评价方法是一种全方位、多视角的评价方法,最早应用于人力资源管理绩效评估,也称为360度绩效评估或全方位评估,是从不同视角、不同层面收集相关信息来完成全面考评的方法^[9]。360度反馈评价法的评价主体不仅包括被评价主体的上级主管,还包括同事、下属、客户、自己,一共5个方面。在国外,360度反馈评价法主要用于被评价主体工作表现和工作能力的评价反馈,以发现被评价主体的缺点,并使其更好认识到自身不足,进而起到监督和改善作用^[10]。360度反馈评价法打破了原有的单一角度评价模式,从不同评价主

体的不同侧重点来对被评价主体进行全方位考核,从而得到来自不同评价主体的多角度评价信息,有利于全方位提升被评价主体的工作能力^[11]。

1.2 犹豫模糊集理论

在现实决策和评价活动中,评价主体的评价决策信息往往是模糊、不确定的,通常很难用确定的数值来表示或加以处理。为了解决信息模糊不确定的问题,1965年 Zadeh LA 教授^[12]提出了模糊集理论。在该理论中,信息的模糊性采用一个元素隶属于一个集合的隶属度来表达。最初的模糊集只能用一个隶属度来表达决策结果的模糊性,但在实际决策环境中,一个决策群体对某一个方案的评价结果往往无法统一,且是犹豫不决的,此时只能采用多个隶属度来表达。鉴于此,Torra V等^[13-14]引入了“犹豫模糊集”的概念来处理相关的问题。

犹豫模糊集的定义:设 X 为一给定集合, X 的犹豫模糊集是指从 X 到 $[0, 1]$ 一个子集的映射。为了更好地理解这一定义,Xia M等^[15]将模糊集表示为:

$$A=\{<x,h(x)>|x\in X\}$$

其中, $h(x)$ 为 $[0, 1]$ 之间几个不同数值的集合,表示元素 $x\in X$ 隶属于集合 A 的隶属度。 $h=h(x)$ 是犹豫模糊集基本单位,故被称为犹豫模糊数。

犹豫模糊数的运算法则^[15]:设 h, h_1, h_2 为3个任意犹豫模糊数,其中 $\gamma\in h, \gamma_1\in h_1, \gamma\in h_2, \gamma$ 为任意实数,则:

$$h^i=\bigcup_{\gamma\in h}\{\gamma^i\} \cdots \cdots \cdots (1)$$

$$\lambda h=\bigcup_{\gamma\in h}\{1-(1-\gamma)^\lambda\} \cdots \cdots \cdots (2)$$

$$h_1\oplus h_2=\bigcup_{\gamma_1\in h_1,\gamma_2\in h_2}\{\gamma_1+\gamma_2-\gamma_1\gamma_2\} \cdots \cdots \cdots (3)$$

$$h_1\otimes h_2=\bigcup_{\gamma_1\in h_1,\gamma_2\in h_2}\{\gamma_1\gamma_2\} \cdots \cdots \cdots (4)$$

犹豫模糊集结算子^[15]:假设 $h_i=\{h_1, h_2\cdots h_n\}, i=1, 2, \cdots, n$ 是一个犹豫模糊集,其加权平均(HFWA)算子是一个映射 $HFWA:H^n\rightarrow H$,使得:

$$HFWA(h_1, h_2, \cdots h_n)=\bigoplus_{i=1}^n=w_i h_i=\bigcup_{\gamma_1\in h_1,\gamma_2\in h_2,\cdots,\gamma_n\in h_n}\{1-\prod_{i=1}^n(1-\gamma_i)^{w_i}\} \cdots \cdots \cdots (5)$$

其中, $w=(w_1, w_2, \cdots, w_n)^T$,是 $h_i(i=1, 2, \cdots, n)$ 的权重向量,且 $\sum_{i=1}^n w_i=1$ 。

对于任意犹豫模糊数 h ,其得分函数^[15]可定义为:

$$s(h)=\frac{1}{\#I}\sum_{\gamma\in h}\gamma \cdots \cdots \cdots (6)$$

其中, $\#I$ 是犹豫模糊数 h 中元素的个数, h_1 和 h_2 为任意犹豫模糊数, $s(h_1)$ 和 $s(h_2)$ 分别是 h_1 和 h_2 的得分数,则:

$$s(h_1)>s(h_2), h_1>h_2 \cdots \cdots \cdots (7)$$

$$s(h_1)<s(h_2), h_1<h_2 \cdots \cdots \cdots (8)$$

$$s(h_1)=s(h_2), h_1\approx h_2 \cdots \cdots \cdots (9)$$

2 医疗机构合理用药指标体系的建立

医疗机构合理用药问题是一个多准则决策问题,受到很多因素的影响。本文基于360度反馈评价方法思想,将医疗机构的同级医院、上级监管机构、患者作为不同的合理用药评价主体进行多角度考虑。由于不同评价主体所掌握的专业知识有所差异,进行合理用药评价时侧重点也有所不同,因此针对不同评价主体需要设定不同的评价指标体系。

本指标体系根据文献回顾和不合理用药影响因素,并遵循指标建立的科学性、完备性、独立性原则^[16]与合理用药的安全、有效、经济、适用原则^[17]而建立。所构建的医疗机构合理用药评价指标体系见表1(表中 E_n 为评价主体, U_n 为指标)。

表1 基于360度反馈法构建的医疗机构合理用药评价指标体系

Tab 1 Evaluation index system of rational drug use in medical institutions based on 360-degree Feedback Evaluation Method

评价主体	一级指标	二级指标	指标属性
同级医院 E_1	处方 $U_1^{(E_1)}$	基本药物使用 $U_{11}^{(E_1)}$	基本药物使用比例
		抗菌药物使用 $U_{12}^{(E_1)[18]}$	抗菌药物使用的合理性
		处方规范 $U_{13}^{(E_1)}$	处方书写的规范程度
		药物方案选择 $U_{14}^{(E_1)[19-21]}$	药物联合应用的合理性
			药物选择的合理性
	静脉药物配置 $U_2^{(E_1)[22-24]}$	药物配比 $U_{21}^{(E_1)}$	药物用法的合理性
			用药剂量的合理性
			药物禁忌的合理性
			溶媒使用的合理性
			给药浓度的合理性
上级监管机构 E_2	费用 $U_3^{(E_1)}$	给药途径 $U_{22}^{(E_1)}$	药物配比的合理性
		给药途径的合理性	
		容器材质的使用 $U_{23}^{(E_1)}$	容器材质使用的合理性
		单张处方费用的合理性	
		人均费用 $U_{31}^{(E_1)}$	
	信息对等 $U_4^{(E_1)}$	药品标识 $U_{41}^{(E_1)}$	药品标识的完整性
		合理用药监管 $U_{11}^{(E_2)}$	合理用药监管机制的完善与实施程度
			药品质量管理工作的实施程度
			分级诊疗分工协作机制实施程度
			临床药师的配备数量
患者 E_3	就医体验 $U_1^{(E_3)[27]}$	处方点评机制的完善与实施程度	
		不良反应监测和管理的实施程度 ^[28]	
		基本药物使用和监管情况 ^[29]	
		抗菌药物使用和监管情况 ^[30]	
		特殊药品使用和监管情况	
	患者对疾病治疗过程的了解 $U_{11}^{(E_3)}$	合理用药培训 $U_{12}^{(E_3)}$	阶段培训次数与平均时长
		合理用药宣传 $U_{13}^{(E_3)}$	合理用药宣传情况
		患者对疾病治疗过程的参与程度	
		合理用药信息渠道宣传 $U_{12}^{(E_3)}$	合理用药信息宣传程度
		特殊人群的关注 $U_{13}^{(E_3)}$	特殊人群合理用药关注度

3 评价模型的建立

3.1 评价信息的描述

3.1.1 评价对象、评价主体及评价指标的信息描述 被评价主体: $H=\{H_1,H_2,\cdots,H_m\}$,表示医疗机构的集合, H_i 表示第*i*个被评价的医疗机构, $i=1,2,\cdots,m$;评价主体:

$E=\{E_1,E_2,E_3\}$, E_1,E_2,E_3 分别表示同级医院、上级监管机构、患者3个不同评价主体, E_q 表示第*q*个评价主体, $q=1,2,3$; $U_j^{(Eq)}$ 表示评价主体为 E_q 的一级指标, $U_{jh}^{(Eq)}$ 表示一级指标下所属的二级指标,其中 $h=1,2,\cdots,k$ 。

3.1.2 评价主体与指标权重的信息描述 $\lambda=(\lambda_1,\lambda_2,\lambda_3)$ 是评价主体医疗机构 $E=(E_1,E_2,E_3)$ 的重要程度,且 $\lambda_q\geq 0,q=1,2,3,\sum_{q=1}^3\lambda_q=1$ 。 $W^{E_q}=(w_1^{E_q},w_2^{E_q},w_j^{E_q})$ 为评价主体 E_q 的一级指标权重向量, $q=1,2,3$,表示各评价主体。其中, $w_j^{E_q}$ 表示一级指标的重要程度, $w_j^{E_q}\geq 0,j=1,2,\cdots,l,\sum_{j=1}^m w_j^{E_q}=1$; $w_j^{E_q}=(w_{j1}^{E_q},w_{j2}^{E_q},w_{jk}^{E_q})$ 为二级指标权重向量,其中 $w_{jh}^{E_q}$ 为二级指标的重要程度, $h=1,2,\cdots,k,w_{jh}^{E_q}\geq 0,\sum_{h=1}^k w_{jh}^{E_q}=1,j=1,2,\cdots,l$ 。

3.1.3 评价值与评价矩阵 设 $\tau_j^{(E_q)(i)}$ 为评价主体 E_q 中决策群体对第*i*个医疗机构一级指标 U_j 的犹豫模糊评价值, $\tau_{jh}^{(E_q)(i)}$ 为二级指标 U_{jh} 的犹豫模糊评价值, $R^{(Eq)}=(\tau_{jh}^{(Eq)})_{m\times k}$ 为评价主体 E_q 对各医疗机构合理用药犹豫模糊评价矩阵,然后先将同一个评价主体下二级指标的犹豫模糊值进行集结,再将不同评价主体集结后的一级指标评价信息进行综合,得到医疗机构合理用药评价值。

3.2 评价主体权重的确定

在医疗机构合理用药评价中,考虑到不同评价主体对合理用药专业知识掌握程度不同,因此本文设 E_1,E_2,E_3 的权重为 $\lambda=(0.4,0.4,0.2)$ 。

3.3 评价指标评分等级划分

在很多情况下,决策者在作出主观决策时不能用具体数值来表达,而只能用定性的语言变量来表达。但是由于问题本身的复杂性,并且一个决策群体由很多决策主体组成,决策群体对同一个指标的评价很难达成一致结果,所以在表达偏好时,就会出现犹豫不决的现象,这时决策群体会提供几个可能的语言术语(例如满意度调查时,评价者太多会用“高”“很高”“非常高”等一系列模糊语言信息作为语言评价术语)。因此,笔者采用语言术语集 L 来表达相应的模糊数,并根据实际需要,将犹豫模糊数划分为9个等级,即 $L=\{l_0=EH$:极高(0.9), $l_1=VH$:很高(0.8), $l_2=H$:高(0.7), $l_3=MH$:中高(0.6), $l_4=M$:中(0.5), $l_5=ML$:中低(0.4), $l_6=L$:低(0.3), $l_7=VL$:很低(0.2), $l_8=EL$:极低(0.1)}。

3.4 评价指标权重的确定

决策群体给出二级评价指标的犹豫模糊值后,本文应用信息熵理论^[28]求出各评价主体 E_q 一级指标下的二级指标的权重 $W_j^{(Eq)}=(w_{j1}^{(Eq)},w_{j2}^{(Eq)},\cdots,w_{jk}^{(Eq)})$,给出被评价医疗机构 H_i 在各评价主体 E_q 指标体系下的一级指标下

所属二级指标 U_{jh} 的犹豫模糊值 τ_{jh} , 因此 U_{jh} 的熵权为:

$$w_{jh} = \frac{1 - E_{jh}^i}{m - \sum_{i=1}^m E_{jh}^i} \dots\dots\dots (10)$$

其中, $h=1, 2, \dots, k, j=1, 2, \dots, l, i=1, 2, \dots,$

$m; E_{jh}^i = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m E(\tau_{jh}^i), \tau_{jh}^i$ 是针对 H_i 的第 j 个一级指标

下第 h 个二级指标的犹豫模糊数。 $E(\tau_{jh}^i) = 1 - \frac{2}{l_i T}$

$$\sum_{\delta=1}^{l_i} \left(\frac{(1+q\tau_{\delta(j)})\ln(1+q\tau_{\delta(j)})+(1+q(1-\tau_{\delta(l-k-p+1)})\ln(1+q(1-\tau_{\delta(l-k-p+1)}))}{2} \right. \\ \left. \frac{2+q\tau_{\delta(j)}+q(1-\tau_{\delta(l-k-p+1)})}{2} \ln \frac{2+q\tau_{\delta(j)}+q(1-\tau_{\delta(l-k-p+1)})}{2} \right) \dots\dots\dots (11)$$

其中, $T=(1+q)\ln(1+q)-(2+q)[\ln(2+q)-\ln 2]$ 。 $\tau_{\delta(j)}$ 表示犹豫模糊数中第 χ 大元素, 且 $q>0$, 本文中 q 取值为 2。由此可得出各评价主体一级指标下的二级评价指标权重矩阵 $W_j^{(Eq)} = (w_{j1}^{(Eq)}, w_{j2}^{(Eq)}, \dots, w_{jk}^{(Eq)})$ 。为了平衡考虑各指标的影响, 本文假设同一评价主体下一级指标权重相同。

3.5 各级指标犹豫模糊数的集结

根据犹豫模糊数加权平均算子公式(5), 将同级医院、上级监管机构、患者 3 个评价主体角度的医疗机构二级指标的评价值 $\tau_{jh}^{(Eq)(i)}$ 集结, 得到 3 个评价主体角度的一级指标的评价值 $\tau_j^{(Eq)(i)}$, 由公式(5)得出的集结公式如下:

$$\tau_j^{(Eq)(i)} = HFWA(\tau_{j1}^{(Eq)(i)}, \tau_{j2}^{(Eq)(i)}, \dots, \tau_{jk}^{(Eq)(i)}) = \\ \bigcup_{\gamma_i \in \tau_{j1}^{(Eq)(i)}, \gamma_2 \in \tau_{j2}^{(Eq)(i)}, \dots, \gamma_k \in \tau_{jk}^{(Eq)(i)}} \{1 - \prod_{h=1}^k (1 - \gamma_h)^{w_{jh}^{(Eq)}}\} \dots\dots\dots (12)$$

集成后一级指标的评价矩阵如下:

$$R_j^{(Eq)} = \begin{bmatrix} \tau_1^{(Eq)(1)} & \tau_2^{(Eq)(1)} & \dots & \tau_l^{(Eq)(1)} \\ \tau_1^{(Eq)(2)} & \tau_2^{(Eq)(2)} & \dots & \tau_l^{(Eq)(2)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tau_1^{(Eq)(m)} & \tau_2^{(Eq)(m)} & \dots & \tau_l^{(Eq)(m)} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (13)$$

3.6 一级指标集成加权犹豫模糊评价值的计算

根据集成的一级指标评价矩阵, 并基于各评价主体一级指标的权重相同的假设, 计算得到一级指标集成加权犹豫模糊评价值, 公式如下:

$$S^{(Eq)} = R_j^{(Eq)} \otimes (w_1^{(Eq)}, w_2^{(Eq)}, \dots, w_l^{(Eq)})^T = \begin{bmatrix} G_1^{(Eq)} \\ G_2^{(Eq)} \\ \vdots \\ G_m^{(Eq)} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (14)$$

3.7 医疗机构合理用药的总评价得分计算

将同级医院、上级监管机构、患者 3 个评价主体的权重集结到一级指标评价矩阵中, 可得到关于评价主体权重的综合犹豫模糊评价值的公式如下:

$$Y_i^{(E_1)} = \lambda_1 \otimes G_i^{(E_1)} \dots\dots\dots (15)$$

$$Y_i^{(E_2)} = \lambda_2 \otimes G_i^{(E_2)} \dots\dots\dots (16)$$

$$Y_i^{(E_3)} = \lambda_3 \otimes G_i^{(E_3)} \dots\dots\dots (17)$$

根据犹豫模糊数得分函数公式(6)分别求出医疗机构的综合评价 $Y_i^{(E_1)}, Y_i^{(E_2)}, Y_i^{(E_3)}$ 的得分 $S_i^{(E_1)}, S_i^{(E_2)}, S_i^{(E_3)}$, 将不同评价主体对同一医疗机构的合理用药综合评价值的得分值加起来, 就可得到医疗机构 H_i 的合理用药的总评价得分 $S(T_i)$:

$$S(T_i) = S_i^{(E_1)} + S_i^{(E_2)} + S_i^{(E_3)} \dots\dots\dots (18)$$

3.8 不同被评价医疗机构合理用药水平的判定比较

比较不同被评价医疗机构的总评价得分 $S(T_i)$ 的大小, 可判定其合理用药水平的高低。医疗机构的 $S(T)$ 值越高, 则表明其合理用药综合水平越高。

4 算例演示

笔者以一个算例对前面建立的医疗机构合理用药模型进行验证。现假设有两家医院 H_1, H_2 需要进行合理用药评价, 评价主体为同级医院、上级监管机构、患者 3 个决策群体 E_1, E_2, E_3 , 评价的决策过程如下:

4.1 步骤 1

根据本文建立的评价指标体系, 由评价主体(同级医院、上级监管机构、患者)按前面设立的评价指标评分等级进行打分, 再根据语言术语评价等级及对应的犹豫模糊数来确定指标的犹豫模糊评价值, 并据此对医疗机构合理用药水平进行综合评价。评价主体(同级医院、上级监管机构、患者)分别针对两家医院 H_1, H_2 给出的二级指标 $U_{jh}^{E_q}$ 的语言评价值及对应的犹豫模糊评价值 $\tau_{jh}^{(Eq)(i)}$ 见表 2~表 7。

表 2 评价主体 E_1 (同级医院)对第一家医疗机构 H_1 的评价结果

Tab 2 Evaluation results of the first medical institution H_1 by subject E_1 (same level hospital)

指标 $U_{jh}^{(E_1)}$	自然语言变量值	犹豫模糊数
U_{11}	$\{S_1, S_4, S_5\}$	$\{0.3, 0.4, 0.5\}$
U_{12}	$\{S_4, S_5\}$	$\{0.4, 0.5\}$
U_{13}	$\{S_2, S_3, S_4\}$	$\{0.2, 0.3, 0.4\}$
U_{14}	$\{S_3, S_4\}$	$\{0.3, 0.4\}$
U_{21}	$\{S_5, S_6\}$	$\{0.5, 0.6\}$
U_{22}	$\{S_6, S_7\}$	$\{0.6, 0.7\}$
U_{23}	$\{S_4, S_5, S_6\}$	$\{0.4, 0.5, 0.6\}$
U_{31}	$\{S_1, S_2\}$	$\{0.1, 0.2\}$
U_{41}	$\{S_1, S_6\}$	$\{0.5, 0.6\}$

4.2 步骤 2

根据公式(10)、公式(11), 求出三个评价主体 E_1, E_2, E_3 角度的二级指标的权重值 $w_{jh}^{E_q}$ 为: $w_{11}^{E_1} = 0.383\ 6,$ $w_{12}^{E_1} = 0.115\ 7, w_{13}^{E_1} = 0.305\ 7, w_{14}^{E_1} = 0.195\ 0, w_{21}^{E_1} = 0.041\ 3,$ $w_{22}^{E_1} = 0.713\ 8, w_{23}^{E_1} = 0.244\ 9, w_{31}^{E_1} = 1.000\ 0, w_{41}^{E_1} = 0.558\ 9,$

$w_{12}^{E_2}=0.148\ 1, w_{13}^{E_2}=0.293\ 0, w_{11}^{E_3}=0.239\ 4, w_{12}^{E_3}=0.100\ 8,$
 $w_{13}^{E_3}=0.659\ 8。$

表3 评价主体 E_2 (上级监管机构)对第一家医疗机构 H_1 的评价结果

Tab 3 Evaluation results of the first medical institution H_1 by subject E_2 (superior regulation department)

指标 $U_{jh}^{(E_i)}$	自然语言变量值	犹豫模糊数
U_{11}	$\{S_1, S_2, S_3\}$	$\{0.1, 0.2, 0.3\}$
U_{12}	$\{S_3, S_6\}$	$\{0.5, 0.6\}$
U_{13}	$\{S_4, S_5\}$	$\{0.4, 0.5\}$

表4 评价主体 E_3 (患者)对第一家医疗机构 H_1 的评价结果

Tab 4 Evaluation results of the first medical institution H_1 by subject E_3 (patient)

指标 $U_{jh}^{(E_i)}$	自然语言变量值	犹豫模糊数
U_{11}	$\{S_3, S_4\}$	$\{0.3, 0.4\}$
U_{12}	$\{S_5\}$	$\{0.5\}$
U_{13}	$\{S_7, S_8, S_9\}$	$\{0.7, 0.8, 0.9\}$

表5 评价主体 E_1 (同级医院)对第二家医疗机构 H_2 的评价结果

Tab 5 Evaluation results of the second medical institution H_2 by subject E_1 (same level hospital)

指标 $U_{jh}^{(E_i)}$	自然语言变量值	犹豫模糊数
U_{11}	$\{S_1\}$	$\{0.2\}$
U_{12}	$\{S_2, S_3\}$	$\{0.2, 0.3\}$
U_{13}	$\{S_5, S_6\}$	$\{0.5, 0.6\}$
U_{14}	$\{S_1, S_4, S_5\}$	$\{0.3, 0.4, 0.5\}$
U_{21}	$\{S_5, S_6\}$	$\{0.5, 0.6\}$
U_{22}	$\{S_8\}$	$\{0.8\}$
U_{23}	$\{S_3, S_6, S_7\}$	$\{0.5, 0.6, 0.7\}$
U_{31}	$\{S_1, S_2\}$	$\{0.1, 0.2\}$
U_{41}	$\{S_3, S_4\}$	$\{0.3, 0.4\}$

表6 评价主体 E_2 (上级监管机构)对第二家医疗机构 H_2 的评价结果

Tab 6 Evaluation results of the second medical institution H_2 by subject E_2 (superior regulation department)

指标 $U_{jh}^{(E_i)}$	自然语言变量值	犹豫模糊数
U_{11}	$\{S_2, S_3\}$	$\{0.2, 0.3\}$
U_{12}	$\{S_6, S_7\}$	$\{0.6, 0.7\}$
U_{13}	$\{S_3, S_4, S_5\}$	$\{0.3, 0.4, 0.5\}$

表7 评价主体 E_3 (患者)对第二家医疗机构 H_2 的评价结果

Tab 7 Evaluation results of the second medical institution H_2 by subject E_3 (patient)

指标 $U_{jh}^{(E_i)}$	自然语言变量值	犹豫模糊数
U_{11}	$\{S_5, S_6\}$	$\{0.5, 0.6\}$
U_{12}	$\{S_8\}$	$\{0.6\}$
U_{13}	$\{S_6, S_7\}$	$\{0.6, 0.7\}$

4.3 步骤3

根据公式(12)对由不同评价主体(同级医院、上级监管机构、患者)给出的二级指标评价价值 $\tau_{jh}^{(E_i)(i)}$ 和二级指标权重值 $w_{jh}^{E_i}$ 进行集结,得到一级指标评价价值 $\tau_j^{(E_i)(i)}$ 为:
 $\tau_1^{(E_1)(1)}=\{0.283\ 7, 0.324\ 8, 0.370\ 5, 0.298\ 7, 0.283\ 7, 0.383\ 6,$
 $0.312\ 4, 0.351\ 9, 0.395\ 6, 0.326\ 7, 0.365\ 4, 0.408\ 3, 0.344\ 0,$
 $0.381\ 7, 0.423\ 5, 0.357\ 7, 0.394\ 6, 0.435\ 5, 0.304\ 9, 0.344\ 8,$
 $0.389\ 1, 0.319\ 4, 0.358\ 5, 0.401\ 9, 0.332\ 7, 0.371\ 0, 0.413\ 5,$
 $0.346\ 7, 0.384\ 2, 0.425\ 8, 0.363\ 5, 0.400\ 0, 0.440\ 5, 0.376\ 7,$
 $0.412\ 5, 0.452\ 2\}; \tau_2^{(E_1)(1)}=\{0.554\ 2, 0.558\ 2, 0.636\ 9,$
 $0.554\ 2, 0.573\ 6, 0.577\ 5, 0.652\ 8, 0.656\ 0, 0.596\ 3, 0.600\ 0,$
 $0.671\ 2, 0.674\ 3\}; \tau_3^{(E_1)(1)}=\{0.100\ 0, 0.200\ 0\}; \tau_4^{(E_1)(1)}=$
 $\{0.500\ 0, 0.600\ 0\}; \tau_1^{(E_1)(2)}=\{0.324\ 9, 0.335\ 2, 0.369\ 4,$
 $0.379\ 1, 0.344\ 9, 0.367\ 8, 0.388\ 1, 0.409\ 4, 0.354\ 9, 0.377\ 4,$
 $0.397\ 5, 0.418\ 5\}; \tau_2^{(E_1)(2)}=\{0.740\ 0, 0.742\ 4, 0.753\ 9,$
 $0.756\ 1, 0.770\ 6, 0.772\ 7\}; \tau_3^{(E_1)(2)}=\{0.100\ 0, 0.200\ 0\};$
 $\tau_4^{(E_1)(2)}=\{0.300\ 0, 0.400\ 0\}; \tau_1^{(E_2)(1)}=\{0.267\ 4, 0.305\ 5,$
 $0.314\ 1, 0.349\ 8, 0.363\ 4, 0.396\ 6, 0.291\ 3, 0.328\ 1, 0.336\ 4,$
 $0.370\ 9, 0.384\ 1, 0.416\ 1\}; \tau_1^{(E_2)(2)}=\{0.305\ 8, 0.355\ 7,$
 $0.305\ 8, 0.382\ 6, 0.336\ 4, 0.384\ 1, 0.334\ 7, 0.305\ 8, 0.370\ 9,$
 $0.416\ 2, 0.397\ 2, 0.440\ 5\}; \tau_1^{(E_3)(1)}=\{0.613\ 1, 0.703\ 9,$
 $0.812\ 6, 0.627\ 1, 0.714\ 7, 0.819\ 4\}; \tau_1^{(E_3)(2)}=\{0.578\ 1,$
 $0.600\ 0, 0.651\ 0, 0.669\ 2\}。$

由于本文假设3个评价主体的一级指标权重 $w_j^{E_i}$ 相等,所以 $\tau_j^{(E_i)(i)}$ 为一级指标集成加权综合评价价值。

4.4 步骤4

根据公式(15)可得到关于评价主体权重的综合犹豫模糊评价价值,本文设 $E_1、E_2、E_3$ 的权重为 $\lambda=(0.4, 0.4, 0.2)$,最终得到两家被评价医疗机构 $H_1、H_2$ 的综合评价价值 $Y_i^{(E_1)}、Y_i^{(E_2)}$ 。根据公式(16)计算 $H_1、H_2$ 的总评价分数 $S(T_1)=1.203\ 3>S(T_2)=1.166\ 8$ 。根据总评价分数 $S(T_1)$ 的高低,可判定医疗机构 H_1 的合理用药水平高于医疗机构 H_2 。

5 结语

为了提高医疗机构合理用药水平,笔者建立了一种新的合理用药评价模型,在这个评价模型中,采用360度反馈评价法分别从3个不同评价主体(上级监管机构、同级医院、患者)对医疗机构的合理用药进行评价,使评价结果更加全面;而且,根据不同评价主体分别构建不同的评价指标体系,设定同一层次评价主体下各个指标的权重并进行犹豫模糊数的集结和加权,得到各评价主体的综合评价价值,再将所有评价主体的评价结果进行综合得到总评价得分,最后根据总评价得分来对医疗机构的

合理用药水平进行评价和比较。

本研究的主要贡献为:首先,从评价主体的角度考虑,笔者所建立的评价模型是基于360度反馈评价法,其评价主体从多个角度出发,可以对医疗机构进行更加全面的评价。以监督管理部门为评价主体,可以直接强化政策因素对合理用药的监管;以同级医疗机构为评价主体,可以相互挖掘自身在合理用药过程中存在的不足;以患者为评价主体,能体现出以患者为中心的精神。其次,合理用药评价是一个复杂的过程,涉及多个指标。本研究所建立的指标系统既涉及定性指标,又涉及定量指标,可使评价结果更加全面,更加符合对合理用药的实际衡量标准。最后,笔者将犹豫模糊集理论应用于本模型的构建,能解决评价主体在合理用药评价过程中给出的评价语言信息具有模糊性和不确定性的问题,能对定性指标评价结果量化并进行集结,最终能对评价结果进行综合性、灵活性的处理,使评价结果更加符合实际情况。

参考文献

- [1] World Health Organization. *The pursuit of responsible use of medicines: sharing and learning from country experiences*[EB/OL].(2012-03)[2018-06-15]. http://www.who.int/medicines/areas/rational_use/en/.
- [2] KEOHAVONG B, SYHAKHANG L, SENGALOUNDETH S, et al. Rational use of drugs: prescribing and dispensing practices at public health facilities in Lao PDR[J]. *Pharmacoepidemiol Drug Saf*, 2010, 15(5): 344-347.
- [3] ATIF M, SARWAR MR, AZEEM M, et al. Assessment of WHO/INRUD core drug use indicators in two tertiary care hospitals of Bahawalpur, Punjab, Pakistan[J]. *J Pharm Policy Pract*, 2016, 9(7): A524.
- [4] MAHMOOD A, ELNOUR AA, ALI AA, et al. Evaluation of rational use of medicines (RUM) in four government hospitals in UAE[J]. *Saudi Pharm J*, 2016, 24(2): 189-196.
- [5] WANG H, LI NN, ZHU H, et al. Prescription pattern and its influencing factors in Chinese county hospitals: a retrospective cross-sectional study[J]. *PloS One*, 2013, 8(5): e63225.
- [6] ARAVAMUTHAN A, ARPUTHAVANAN M, SUBRAMANIAM K, et al. Assessment of current prescribing practices using World Health Organization core drug use and complementary indicators in selected rural community pharmacies in Southern India[J]. *J Pharm Policy Pract*, 2017.DOI: 10.1186/s40545-016-0074-6.
- [7] DE COSTA A, BHARTIYA S, ELTAYB A, et al. Patterns of drug use in the public sector primary health centers of Bhopal district[J]. *Pharm World Sci*, 2008, 30(5): 584-589.
- [8] NAYIR T, OKYAY RA, YESILYURT H, et al. Assess-

ment of rational use of drugs and self-medication in Turkey: a pilot study from Elazığ and its suburbs[J]. *Pak J Pharm Sci*, 2016, 29(4 Suppl): 1429-1435.

- [9] 陈丽.我国企业运用360度绩效考核法的可行性探析[J]. *现代商业*, 2010(35): 173.
- [10] 邢振江,江志宇,王燕.360度绩效考核法在公务员绩效考核中的应用[J]. *中国人力资源开发*, 2011(1): 41-43.
- [11] 邓世清.企业绩效考核的主要方法比较研究[J]. *科技创新导报*, 2011(6): 208, 210.
- [12] ZADEH LA. Fuzzy sets[J]. *Information and Control*, 1965, 8(3): 338-353.
- [13] TORRA V. Hesitant fuzzy sets[J]. *Int J Intell Syst*, 2010, 25(6): 529-539.
- [14] TORRA V, NARUKAWA Y. On hesitant fuzzy sets and decision[C]//IEEE International Conference on Fuzzy Systems, 2009. DOI: 10.1109/FUZZY.2009.5276884.
- [15] XIA M, XU Z. Hesitant fuzzy information aggregation in decision making[J]. *Int J Approx Reasoning*, 2011, 52(3): 395-407.
- [16] 彭张林,张爱萍,王素凤,等.综合评价指标体系的设计原则与构建流程[J]. *科研管理*, 2017(S1): 209-215.
- [17] 李海涛,李士雪,夏慧,等.利用药物经济学评价指导临床合理用药的探讨[J]. *中国医药管理*, 2007, 27(3): 45-47.
- [18] 魏波,魏海浪.2009—2012年我院儿科门诊不合理用药情况研究[J]. *临床合理用药杂志*, 2013, 6(3): 7-8.
- [19] 杨淑桂,张相林,李淑芳.我院基本药物不合理用药处方分析[J]. *中国药房*, 2013, 24(24): 2268-2270.
- [20] 徐文彤,林海,皮瑶.我院不合理用药监测与分析[J]. *中国药房*, 2012, 23(4): 338-341.
- [21] 武星,卢红文.PIVAS不合理用药分析及干预[J]. *临床合理用药杂志*, 2014, 7(12A): 61-62.
- [22] 何抒帆,陈奇. PIVAS不合理化疗用药分析与干预[J]. *广东药学报*, 2012, 28(6): 657-660.
- [23] 杜鸣.我院2011年静脉药物配置中心不合理用药回顾分析[J]. *临床合理用药杂志*, 2012, 5(14): 140-142.
- [24] 李宏.《药品不良反应信息通报》通报的抗微生物药的不合理应用情况分析[J]. *中国药房*, 2012, 23(26): 2474-2476.
- [25] 李颖琼.国务院办公厅关于巩固完善基本药物制度和基层运行新机制的意见[J]. *中国药房*, 2013, 24(16): 71-76.
- [26] 国家卫生和计划生育委员会.《关于进一步加强抗菌药物临床应用管理工作的通知》解读[J]. *中国实用乡村医生杂志*, 2015, 22(21): 2.
- [27] 周绿林,张婷婷,王森.医疗服务质量与患者满意度关系研究[J]. *中国卫生事业管理*, 2014, 31(1): 14-17.
- [28] XU Z, XIA M. Hesitant fuzzy entropy and cross-entropy and their use in multiattribute decision-making[J]. *Int J Intell Syst*, 2012, 27(9): 799-822.

(收稿日期:2018-07-01 修回日期:2018-11-24)

(编辑:段思怡)