

基于加权逼近理想解排序法的头孢他啶药物利用评价[△]

储倩雯^{1*},周巧玲²,蒲旭辉^{1#}(1.上海健康医学院附属嘉定区中心医院药剂科,上海 201800;2.中国医学科学院阜外医院深圳医院药剂科,广东深圳 518000)

中图分类号 R978.1 文献标志码 A 文章编号 1672-2124(2022)11-1383-05

DOI 10.14009/j.issn.1672-2124.2022.11.023



摘要 目的:建立头孢他啶药物评价标准,发现目前临床使用过程中存在的问题,为临床合理使用该药提供参考依据。方法:基于头孢他啶的药品说明书、临床指南或共识等,并结合文献制定头孢他啶药物评价细则。收集2021年7—12月某院使用头孢他啶治疗的归档病历120份,采用加权逼近理想解排序法(TOPSIS)进行药物利用评价。结果:二级指标中,疾病诊断相对权重排序居第1位,溶剂选择以及溶剂配置排序居最后2位。120份病历中,相对接近度(C_i) >0.9 的有22份(占18.33%), $C_i >0.8 \sim 0.9$ 的有17份(占14.17%), $C_i >0.7 \sim 0.8$ 的有45份(占37.50%), $C_i >0.6 \sim 0.7$ 的有25份(占20.83%), $C_i \leq 0.6$ 的有11份(占9.17%)。15个科室中,有12个科室的平均 C_i 处在良好区间(0.7~0.9),骨科、神经外科以及普外科的平均 C_i 偏低。某院头孢他啶的不合理使用主要集中在给药剂量方面。结论:采用加权TOPSIS法对头孢他啶应用合理性进行综合评价,可行性强,评价结果客观。通过对结果的分析,可以直观看到某院头孢他啶的使用大部分是合理的,但仍存在一些问题。某院可依据点评结果,进一步加强规范该药的合理使用。

关键词 加权TOPSIS法;头孢他啶;药物利用评价

Evaluation on Drug Utilization of Ceftazidime Based on Weighted TOPSIS Method[△]

CHU Qianwen¹, ZHOU Qiaoling², PU Xuhui¹(1. Dept. of Pharmacy, Jiading District Central Hospital Affiliated to Shanghai University of Medicine & Health Sciences, Shanghai 201800, China; 2. Dept. of Pharmacy, Shenzhen Hospital of Fuwai Hospital of Chinese Academy of Medical Sciences, Guangdong Shenzhen 518000, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE:** To establish the drug evaluation criteria of ceftazidime and find out the problems in current clinical application, so as to provide reference for clinical rational application. **METHODS:** According to the dispensatory, clinical guideline and consensus of ceftazidime, the evaluation rules of ceftazidime were formulated combined with relevant literature. Totally 120 archived medical records with ceftazidime treatment from Jul. to Dec. 2021 were collected and evaluated for drug utilization by using the weighted TOPSIS method. **RESULTS:** Among the secondary indicators, the relative weight of disease diagnosis took the lead, and the solvent selection and solvent configuration ranked last. Among the 120 medical records, there were 22 medical records (18.33%) with $C_i > 0.9$, 17 medical records (14.17%) with $C_i > 0.8$ to 0.9, 45 medical records (37.50%) with $C_i > 0.7$ to 0.8, 25 medical records (20.83%) with $C_i > 0.6$ to 0.7, and 11 medical records (9.17%) with $C_i \leq 0.6$. Of the 15 clinical departments, 12 had mean C_i in the good range (from 0.7 to 0.9), while the orthopedics, neurosurgery, and general surgery departments had low mean C_i . The irrational application of ceftazidime in the hospital was mainly focused on the dose administered. **CONCLUSIONS:** The comprehensive evaluation on the rationality of ceftazidime application by using the weighted TOPSIS method is feasible, and the evaluation results are objective. Through the analysis on the results, it can be intuitively seen that the application of ceftazidime in this hospital is mostly reasonable, but there are still some problems. Based on the results of the review, to further strengthen the regulation of rational drug application.

KEYWORDS Weighted TOPSIS method; Ceftazidime; Drug utilization evaluation

头孢他啶为第3代头孢菌素类抗菌药物,抗菌谱广。调

查结果显示,第3代头孢菌素在综合医院的使用量约占抗菌药物使用总量的10%^[1-3]。2021年7—12月上海健康医学院附属嘉定区中心医院(以下简称“我院”)细菌耐药分析报告显示,头孢他啶对大肠埃希菌、铜绿假单胞菌等的耐药率较2020年有所升高,与近年来全国细菌耐药性监测中肠杆菌科细菌对第3代头孢菌素的耐药率变化不一致^[4]。因此,进一步规范头孢他啶的临床应用,遏制细菌耐药势在必行。目前,

[△] 基金项目:上海市临床药学重点专科建设项目(No. YXZDZK-01);上海健康医学院附属嘉定区中心医院中青年骨干培养项目(No. ZQN202004)

* 药师。研究方向:临床药学。E-mail:qwchu14@163.com

通信作者:主管药师。研究方向:临床药学。E-mail:251689375@

qq.com

直观、客观、准确地评价药物临床使用合理性的标准处于摸索阶段。基于药师知识储备进行病历评价,结果具有主观性和片面性。逼近理想解排序法(technique for order preference by similarity to ideal solution, TOPSIS)是根据评价对象与理想化目标的接近程度,对其进行排序的方法^[5-6]。加权 TOPSIS 法是将属性层次模型集成到 TOPSIS 模型中,建立综合权重模型,计算各指标的贡献度^[7]。近年来,其在医疗质量评价包括药物利用评价中得到了应用^[8-11]。本研究采用加权 TOPSIS 法,对 2021 年 7—12 月我院头孢他啶进行药物利用评价,探索加权 TOPSIS 法在药物利用评价方面的可行性,为规范药物临床应用提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

利用医院信息系统(HIS),提取 2021 年 7—12 月我院开

具头孢他啶的归档病历,共 513 份。剔除其中退药而未使用头孢他啶的病历,剩余 505 份,使用 Excel 软件随机抽取 120 份,并进行编号。

1.2 方法

1.2.1 制定评价细则:头孢他啶药物利用评价细则的制定主要参照药品说明书、《医疗机构处方审核规范》^[12]、《抗菌药物临床应用指导原则(2015 年版)》^[13]以及临床实践,并与抗感染专业临床专家进行探讨,最终对药物临床应用全过程,即遴选、用药及结果 3 个方面进行评估,分别确立了适应证、联合用药、用法和用量等 9 个一级指标,同时每个一级指标下细化出对应的二级指标,共 19 个,见表 1。

1.2.2 制定病历调查表:设计头孢他啶使用合理性评价的病历调查表,主要包括序号、病历号、科室和感染相关诊断等基本情况,各指标的评价结果分为 0(合理)、1(不合理)和

表 1 头孢他啶药物利用评价细则

Tab 1 Evaluation rules of drug utilization of ceftazidime

评价指标	二级指标	评价依据	评价结果	
适应证	X1:细菌培养和药物敏感试验结果	①已做细菌培养,根据药物敏感试验结果选药 ②药物敏感试验结果提示对头孢他啶耐药	0:符合①且无出现②; 1:其他;2:无法判断	
	X2:病程记录	①症状、体征、实验室检查或影像学结果	0:符合①;1:其他	
	X3:疾病诊断	①头孢他啶适用于治疗敏感微生物引起的:a. 全身性重度感染,如败血症、菌血症和腹膜炎等;b. 上、下呼吸道感染;c. (预防围手术期)尿路感染;d. 皮肤和软组织感染;e. 骨和关节感染;f. 胃肠道、胆道和腹部感染;g. 妇科感染;h. 中枢神经系统感染;i. 血液/腹膜透析和持续性非卧床腹膜透析(CAPD)相关感染 ②头孢他啶禁用于:a. 对头孢菌素类抗菌药物过敏者;b. 对本注射剂或其中辅料过敏者 ③头孢他啶慎用于:a. 对本药不敏感的细菌感染;b. 青霉素过敏者,肾功能损害者;c. 有胃肠道疾病史(尤其是结肠炎)的患者	0:符合①或③且无出现②; ②;1:其他;2:无法判断	
联合用药	X4:用药指征	①单一抗菌药物不能有效控制的多种病菌混合感染 ②重症感染 ③联合用药增加毒性	0:符合①或②且无出现③; 1:其他;2:未联合用药	
管理指标用法	X5:处方医师权限	①中级以上职称医师开具	0:符合①;1:其他	
	X6:给药途径	①静脉给药或肌内注射给药	0:符合①;1:其他	
	X7:溶剂选择	①0.9%氯化钠注射液、5%葡萄糖注射液或其他批准使用的溶剂 ②当患者接受肠胃外液体时,可直接投入给药的管子里	0:符合①或②;1:其他	
	X8:溶剂配置	①肌内注射;配置浓度≤33.3% ②静脉注射;配置浓度≤10% ③静脉滴注;配置终浓度为1~40 mg/mL,且分两步稀释 ④腹膜透析液(乳酸盐)头孢他啶浓度为0.05~0.25 mg/mL	0:符合①、②、③或④;1:其他	
用量	X9:给药时间	①经验治疗;最好给药前采集标本进行病原学检查 ②目标治疗;细菌学检查结果指导用药	0:符合①或②;1:其他	
	X10:给药剂量和给药间隔	①1日1~6 g,每8h或12h给药1次	0:符合①;1:其他	
	X11:疗程	①抗感染治疗一般7~14 d,根据感染严重程度可酌情延长	0:符合①;1:其他	
其他	X12:特殊人群	①肾功能不全患者:根据肌酐清除率调整用量 ②婴儿及儿童;2个月以上的儿童,30~100 mg/(kg·d),分2或3次给药 ③老年患者;年龄>80岁,日剂量最好不超过3 g ④透析患者:高通量血液透析的肾衰竭患者,1 g/d,分次给药;低通量血液透析的患者,参照肾功能不全患者的推荐剂量 ⑤囊肿纤维化症;肾功能正常而有假单孢菌类肺部感染的纤维囊性成年患者,应按体重使用1日100~150 mg/kg的高剂量,分3次给药,日剂量可达9 g	0:符合①、②、③、④或⑤; 1:其他;2:不属于特殊人群	
	配伍禁忌	X13:配伍禁忌	①不推荐碳酸氢钠注射液作为稀释液 ②不应与氨基糖苷类抗菌药物混合在同一给药系统或注射器内 ③不宜与万古霉素混合在同一给药系统或注射器内,可能会出现沉淀	0:符合①、②或③;1:其他
	药物相互作用	X14:相互作用	①不宜与氨基糖苷类抗菌药物或强利尿剂如呋塞米联合应用 ②不宜与口服避孕药联合应用 ③不推荐与氯霉素同时使用	0:符合①、②或③;1:其他
临床疗效及监测	X15:症状	①医疗记录显示症状明显改善	0:符合①;1:其他	
	X16:体征	①体征恢复正常或明显改善	0:符合①;1:其他	
	X17:实验室检查	①实验室指标恢复正常或明显改善	0:符合①;1:其他	
	X18:病原学检查	①细菌培养结果阴性	0:符合①;1:其他	
其他	X19:其他	①用药过程中出现过敏的患者停药 ②肾功能不全或同时合用其他肾毒性药物的患者,应定期监测肌酐清除率	0:符合①或②;1:不符合①或②;2:其他	

2(其他)。评价结果按照评价规则完成。

1.2.3 建立数据库:应用 Excel 软件建立数据库,结合评价标准分别用 X1、X2、……X19 指代 19 个二级评价指标,统计评价结果,并对结果进行赋值。0(合理)赋予 10 分,即理论最优解;1(不合理)赋予 0 分,即理论最劣解。根据评价细则的具体情况对 2 进行赋值,X4 和 X12 中的 2 赋 10 分,X1 和 X19 中的 2 赋 7 分,其他均赋 5 分。将统计结果录入 Excel 软件中。

1.2.4 确立各指标的相对权重:应用属性层次模型(AHM)赋权法确定各评价指标的权重。 μ_{ij} 表示第 i 个指标相对于第 j 个指标的重要性值, μ_{ii} 表示第 i 个指标自身的比较。按数学属性的要求, $\mu_{ij} \geq 0 (i \neq j), \mu_{ij} + \mu_{ji} = 1 (i \neq j), \mu_{ii} = 0^{[14]}$ 。构造判断性矩阵,并对其按公式(1)进行一致性检验,再按公式(2)求得指标相对属性权重向量。公式(2)中 $w_c(i)$ 为第 i 个指标的相对权重。

$$g(x) = \begin{cases} 1, & x > 0.5 \\ 0, & x \leq 0.5 \end{cases}$$

$$Q_i = \{j: g(\mu_{ij}) = 1, 1 \leq j \leq n\}$$

$$g(\mu_{jk}) - g\left[\sum_{j \in Q_i} g(\mu_{jk})\right] \geq 0, \quad 1 \leq k \leq n \quad (1)$$

$$w_c(i) = \frac{2}{n(n-1)} \sum_{j=1}^n \mu_{ij} \quad (2)$$

表 2 19 个指标间的相对权重、最优解及最劣解

Tab 2 Relative weight, best solutions and worst solutions among the 19 indicators

指标($i=1,2,\dots,10$)	相对权重	最优解	最劣解	指标($i=11,12,\dots,19$)	相对权重	最优解	最劣解
1	0.053 5	10	0	11	0.030 5	10	0
2	0.030 2	10	0	12	0.069 5	10	0
3	0.090 9	10	0	13	0.050 2	10	10
4	0.064 8	10	0	14	0.046 1	10	0
5	0.025 8	10	0	15	0.088 7	10	0
6	0.016 7	10	10	16	0.088 7	10	0
7	0.013 9	10	10	17	0.083 4	10	0
8	0.013 8	10	10	18	0.038 9	10	0
9	0.062 2	10	0	19	0.055 9	10	0
10	0.076 2	10	0	合计	1.000 0		

2.2 各评价指标与最优解接近程度

120 份病历中, C_i 为 $>0.7 \sim 0.8$ 的共 45 份(占 37.50%), $C_i > 0.8$ 的共 39 份(占 32.50%),见表 3。

表 3 C_i 分布情况

Tab 3 Distribution of C_i

C_i 范围	病历数	占总病历数的比例/%
自(不包括) 至(包括)		
0.0 0.1	0	0.00
0.1 0.2	0	0.00
0.2 0.3	0	0.00
0.3 0.4	1	0.83
0.4 0.5	3	2.50
0.5 0.6	7	5.83
0.6 0.7	25	20.83
0.7 0.8	45	37.50
0.8 0.9	17	14.17
0.9 1.0	22	18.33

2.3 各科室病历评价结果

抽取的 120 份病历涉及 15 个科室,其中内科 11 个(共 93 份),外科 4 个(共 27 份),平均 $C_i > 0.8$ 的科室分别为肿瘤

1.2.5 确立各评价指标的最优解和最劣解:最优解或最劣解为理想状态下的最优方案或最劣方案所产生的向量,分别用 Z_{ij}^+, Z_{ij}^- 表示。公式(3)及公式(4)分别用于计算各评价对象与最优方案和最劣方案间的距离^[14]。按照公式(5)计算 120 份病历与最优解的相对接近度(C_i), $0 \leq C_i \leq 1, C_i$ 越接近 1,说明评价指标越优,即头抱他啉使用越合理。

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n [W_j(Z_{ji} - Z_{ij}^+)]^2} \quad (3)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n [W_j(Z_{ji} - Z_{ij}^-)]^2} \quad (4)$$

$$C_i = \frac{D_i^-}{(D_i^+ + D_i^-)} \quad (5)$$

2 结果

2.1 各指标相对权重

对属性判断矩阵进行一致性评价后,结果满足一致性。按公式(2)计算 19 个二级指标间相对权重,其相对权重向量及各指标的最优解和最劣解结果见表 2。需要特别指出的是,由于 120 份病历中的指标 X6、X7、X8 以及 X13 项均未出现不合理,故上述几项实际最优解与最劣解均为 10,其余各项最优解为 10,最劣解为 0。

内科、老年病科和全科医学科,平均 C_i 最低的科室为普外科,见表 4。

表 4 各科室病历评价结果与最优解接近度

Tab 4 Evaluation results of medical record and the proximity to the optimal solution of each clinical department

科室	病历数	占比/%	C_i		
			平均值	最大值	最小值
肿瘤内科	2	1.67	0.894 7	1.000 0	0.789 5
老年病科	5	4.17	0.809 4	0.902 8	0.739 4
全科医学科	7	5.83	0.807 4	0.931 0	0.621 3
耳鼻咽喉科	2	1.67	0.796 4	0.929 6	0.663 2
血液内科	8	3.33	0.791 1	0.929 6	0.458 3
康复科	4	3.33	0.786 6	0.929 6	0.601 9
消化内科	7	5.83	0.780 2	0.902 8	0.653 1
心血管内科	22	18.33	0.765 2	0.902 8	0.623 8
肾脏内科	3	2.50	0.753 3	0.799 6	0.712 6
呼吸内科	23	19.17	0.744 3	0.902 8	0.618 6
神经内科	6	5.00	0.733 6	0.902 8	0.618 5
急诊科	6	5.00	0.716 7	0.803 1	0.538 0
神经外科	21	17.50	0.667 4	0.929 6	0.482 8
骨科	3	2.50	0.647 3	0.732 9	0.590 5
普外科	1	0.83	0.359 1	0.359 1	0.359 1
合计	120	100.00	0.743 2	1.000 0	0.359 1

2.4 头孢他啶具体使用情况

2.4.1 用药指征:使用头孢他啶的120份病历中,72份用药前行病原菌检查,其中77.78%(56份)的细菌培养为阴性;肾内科病历均未送检,呼吸内科、心内科和消化内科的细菌培养阳性率 $<10\%$,可能与培养前使用抗菌药物和标本处理有关^[15]。故多数患者属于经验用药。3份病历无适应证用药,其中2份的药物敏感试验结果提示对头孢他啶耐药,1份的细菌培养为屎肠球菌。无感染相关临床诊断的共18份。未见手术预防用药患者。120份病历中,54份联合用药,主要为呼吸内科、急诊科和肾内科,其中6份无联合用药指征或联合用药增加毒性。

2.4.2 用药过程:120份病历中,给药剂量不适宜的有19份。溶剂选择、溶液配制等指标均符合规范,未见 <2 个月婴儿使用头孢他啶。

2.4.3 用药后监护:120份病历中,患者症状、体征好转的占94.17%(113份);101例患者进行了实验室检查;77例患者进行了病原学检查。7例患者疗效欠佳,进行治疗药物调整的患者中,仅2例进行了病原学检查。未对肾功能不全或与其他肾毒性药物合用的患者进行肌酐清除率监测的病历有15份,多发生于骨科、普外科和急诊科。

3 讨论

抗菌药物的误用、滥用是导致细菌耐药的关键因素^[16-17]。国家为遏制细菌耐药,组织开展了“全国抗菌药物临床应用专项整治活动”,要求医疗机构应定期监测与评估抗菌药物的临床应用^[18]。传统的抗菌药物处方点评,基于药师随机抽取病历,进行逐一评价,各指标间无权区分,结果主观性强,针对性差,缺乏系统性。通过系统制定评价细则及引入AHM赋值法,加权TOPSIS法可计算每项指标的相对权重,并进一步得出评价对象与最优解的接近程度,从而可获知每份病历的合理度,以及所有病历的合理情况,既能充分利用原始数据,又能有效消除指标之间的差异对结果的影响^[19]。本研究中,从各指标的相对权重结果可见,二级指标中疾病诊断、症状、体征、实验室检查以及给药剂量和间隔的相对权重较大,分别为0.0909、0.0887、0.0887、0.0834以及0.0762,提示通过上述指标可大致评价该药使用的合理性情况,与实际相符,为后续评价工作的开展指明了方向;而权重低的二级指标如给药途径、溶剂选择和溶剂配制在实际评价中的参考价值较低,与我院利用HIS系统在医嘱执行前端进行规则设定,从而避免出现以上错误有关,也与实际情况吻合。

通过回顾性分析我院使用头孢他啶治疗的120份病历,发现该药使用广泛,参照相关药物利用评价研究中对接度的界定标准^[20],120份病历中 $C_i > 0.6$ 的病历共109份(占90.83%),表明我院头孢他啶的使用基本合理。但仍存在一些不合理用药问题。 C_i 最低的病历为1例85岁女性患者,细菌培养为屎肠球菌,对头孢他啶天然耐药,故该药不用于该类细菌感染。研究结果显示,屎肠球菌占上海市近10年肠球菌属检出率的40%,对万古霉素、利奈唑胺保存着较好的敏感性,

可结合地区细菌特点与医院药物敏感试验结果选用敏感抗菌药物^[21]。此外,该患者肾小球滤过率为45 mg/mL,头孢他啶按1次2g,静脉滴注,1日2次给药,根据其年龄和肾小球滤过率,给药剂量偏大。该患者的药物遴选和给药剂量可能不会获益,甚至可能导致延误治疗,诱导耐药的发生。

其他不合理指标主要集中于缺乏疾病诊断和给药剂量方面。本研究中,18例无感染相关临床诊断的患者使用头孢他啶,《抗菌药物临床应用指导原则(2015年版)》中明确指出,诊断为细菌、真菌感染者方有指征应用抗菌药物;19例患者给药剂量过大,除了肿瘤科、耳鼻咽喉科和全科医学科,其余科室均有发生,头孢他啶主要经肾脏排泄,当肾功能不全时,药物蓄积具有一定的肾毒性,应根据肾小球滤过率给予合适的剂量。建议医院针对评价过程中暴露的问题进一步管控。

已报道的加权TOPSIS法用于药物利用评价的研究主要关注于每份病历的合理度以及所有病历总的合理情况,未对病历属性做进一步归类分析^[9,22]。本研究将120份病历按科室进行划分,从结果可以看出:(1)最小 C_i 列表显示,达到良好(C_i 在0.7~0.9)、一般(C_i 在0.5~0.7)和较差($C_i < 0.5$)的科室数量分别为3、9和3个,基本符合正态分布。(2)使用头孢他啶治疗的科室主要为呼吸内科、心血管内科和神经外科(66份,占总病历数的55.00%)。考虑与3个方面因素有关,首先,疾病种类,抽取的120份病历中,涉及呼吸系统感染的共91份,主要集中于上述3个科室,对于有基础疾病者或老年患者,呼吸道感染病原菌以革兰阴性菌为主,头孢他啶抗菌谱可以覆盖,故上述3个科室的头孢他啶使用量较大;其次,根据医院微生物监测与耐药性分析报告可见,普外科、泌尿外科等科室的耐药菌检出率较高,以多重耐药的大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌为主,而上述2种细菌是腹部、泌尿系统感染经验性治疗时需常规覆盖的致病菌,故头孢他啶在普外科等科室用药量少;最后,与医师的用药习惯存在一定的关联。(3)由表4可见,75%的科室 $C_i > 0.7$,其中肿瘤内科的 C_i 为1,即所有评价项均为合理;而外科的平均 C_i 均略低,尤其是普外科的 C_i (0.36)明显低于平均水平,可能与医师对该病例常见致病菌及头孢他啶的认识不充分有关,但由于病历数过少(仅1份),难以进一步分析统计意义。提示需针对重点科室,如普外科、神经外科以及骨科进行相关培训。

综上所述,使用加权TOPSIS法进行头孢他啶药物利用评价,方法可行性强,结果具有系统性、针对性。对病历进一步归类分析,可更清晰地反映各科室抗菌药物使用合理性情况及存在的问题,不仅有助于接下来有的放矢地整改,也为抗菌药物临床合理应用评价提供了参考。

参考文献

- [1] VAN BOECKEL T P, GANDRA S, ASHOK A, et al. Global antibiotic consumption 2000 to 2010: an analysis of national pharmaceutical sales data[J]. Lancet Infect Dis, 2014, 14(8): 742-750.
- [2] WU G J, GONG S W, CAI H B, et al. The availability, price and affordability of essential antibacterials in Hubei province, China [J]. BMC Health Serv Res, 2018, 18(1): 1013.

- [3] 国家卫生健康委员会. 中国抗菌药物管理和细菌耐药现状报告(2018) [EB/OL]. (2018-07-10) [2022-07-07]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s3594/201904/1b5a42f0e326487295b260c813da9b0e/files/65d864a34e824d1abbc6807cd3e999b1>.
- [4] 李耘,郑波,吕媛,等. 中国细菌耐药监测(CARST)研究 2019—2020 革兰氏阴性菌监测报告[J]. 中国临床药理学杂志,2022,38(5):432-452.
- [5] YUE Z L. A method for group decision-making based on determining weights of decision makers using TOPSIS [J]. Appl Math Model, 2011, 35(4): 1926-1936.
- [6] TORFI F, FARAHANI R Z, REZAPOUR S. Fuzzy AHP to determine the relative weights of evaluation criteria and Fuzzy TOPSIS to rank the alternatives[J]. Appl Soft Comput, 2010, 10(2): 520-528.
- [7] QIU Y K, LU W, GUO J K, et al. Examining the urban and rural healthcare progress in big cities of China: analysis of monitoring data in Dalian from 2008 to 2017 [J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(4): 1148.
- [8] 王一任,任力锋,孙振球. 一种新的动态 TOPSIS 法在医疗质量评价中的应用[J]. 中南大学学报(医学版), 2012, 37(10): 1071-1076.
- [9] 王绚,张永. 基于加权 TOPSIS 法的拉氧头孢钠在儿科中的药物利用评价[J]. 中国医院药学杂志, 2021, 41(2): 210-214.
- [10] LI Z G, WEI H. A comprehensive evaluation of China's TCM medical service system: an empirical research by integrated factor analysis and TOPSIS[J]. Front Public Health, 2020, 8: 532420.
- [11] 刘一,梁馨玉,宋佳伟,等. AHP-TOPSIS 法量化评价我院骨科 I 类切口手术预防性使用抗菌药物的合理性[J]. 中国药房, 2021, 32(5): 623-629.
- [12] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 关于印发医疗机构处方审核规范的通知: 国卫办医发[2018]14号[EB/OL]. (2018-07-10) [2022-02-23]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7659/201807/de5c7c9116b547af819f825b53741173.shtml>.
- [13] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 关于印发抗菌药物临床应用指导原则(2015年版)的通知: 国卫办医发[2015]43号[EB/OL]. (2015-08-27) [2022-02-23]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm?id=c18e1014de6c45ed9f6f9d592b43db42>.
- [14] 刘继斌,曲成毅,王瑞花. 基于属性 AHM 的 Topsis 综合评价及其应用[J]. 现代预防医学, 2006, 33(10): 1862-1863.
- [15] 董云英,崔秋华. 影响尿液细菌培养阳性率相关因素分析[J]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2013, 7(2): 255-258.
- [16] 孙涛. 抗生素的使用与细菌耐药性[J]. 中国临床药理学杂志, 2014, 30(2): 151-155.
- [17] SHALLCROSS L J, DAVIES D S C. Antibiotic overuse: a key driver of antimicrobial resistance [J]. Br J Gen Pract, 2014, 64(629): 604-605.
- [18] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 卫生部将开展全国抗菌药物临床应用专项整治活动[EB/OL]. (2011-04-22) [2022-02-23]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm?id=51430>.
- [19] ZHAO Q, CHEN J, LI F, et al. An integrated model for evaluation of maternal health care in China [J]. PLoS One, 2021, 16(1): e0245300.
- [20] 王桂凤,李雪芹,刘锐锋,等. 基于加权 TOPSIS 法的利奈唑胺葡萄糖注射液药物利用评价[J]. 中国医院药学杂志, 2021, 41(23): 2464-2468.
- [21] 辛玲,郭燕,朱德妹,等. 2011—2020 年上海地区肠球菌属细菌耐药性变迁[J]. 中国感染与化疗杂志, 2022, 22(2): 194-200.
- [22] 梁海,杨森,吴炜,等. 丙氨酰谷氨酰胺合理性评价标准的建立及应用[J]. 中国新药与临床杂志, 2020, 39(10): 630-634.

(收稿日期:2022-02-23 修回日期:2022-07-07)

(上接第 1382 页)

- [8] 余和平,余海,李敏. DNA 甲基化抑制剂治疗骨髓增生异常综合征的荟萃分析[J]. 内科理论与实践, 2013, 8(5): 345-350.
- [9] ALMASRI J, ALKHATEEB H B, FIRWANA B, et al. A systematic review and network meta-analysis comparing azacitidine and decitabine for the treatment of myelodysplastic syndrome [J]. Syst Rev, 2018, 7(1): 144.
- [10] XIE M X, JIANG Q, XIE Y H. Comparison between decitabine and azacitidine for the treatment of myelodysplastic syndrome: a meta-analysis with 1,392 participants [J]. Clin Lymphoma Myeloma Leuk, 2015, 15(1): 22-28.
- [11] 闫欢. 小剂量地西他滨治疗骨髓增生异常综合征疗效的 Meta 分析[D]. 延边:延边大学,2019.
- [12] KUMAR A, LIST A F, HOZO I, et al. Decitabine versus 5-azacitidine for the treatment of myelodysplastic syndrome: adjusted indirect meta-analysis[J]. Haematologica,2010,95(2):340-342.
- [13] PAN F, PENG S Y, FLEURENCE R, et al. Economic analysis of decitabine versus best supportive care in the treatment of intermediate-and high-risk myelodysplastic syndromes from a US payer perspective[J]. Clin Ther, 2010, 32(14): 2444-2456.
- [14] GIDWANI R, KHAN Z M, FENAUX P, et al. A cost-effectiveness analysis of using azacitidine vs. decitabine in treating patients with myelodysplastic syndromes[J]. J Med Econ, 2012, 15(1): 145-154.
- [15] JANKNEGT R, VAN DER KUY A, DECLERCK G, et al. Hypnotics. Drug selection by means of the system of objectified judgement analysis (SOJA) method [J]. Pharmacoeconomics, 1996, 10(2): 152-163.
- [16] 肖熠,伍红艳,李梦楠,等. 德尔菲法在贵州省基本医疗保险药品价值评价指标体系构建中的应用[J]. 中国初级卫生保健, 2021, 35(6): 17-20, 24.
- [17] 王陈萍,王丹丹,孟佳佳,等. 异甘草酸镁注射液治疗药物性肝损伤的有效性、安全性和经济性的快速卫生技术评估[J]. 中国医院用药评价与分析, 2021, 21(1): 77-80.
- [18] 赵志刚,董占军,刘建平. 中国医疗机构药品评价与遴选快速指南[J]. 医药导报, 2020, 39(11): 1457-1465.

(收稿日期:2021-12-28 修回日期:2022-02-14)