

· 论著 ·

基于主要信息含量药品价格特征指标体系的构建

李 建,舒丽芯(第二军医大学药学院,上海 200433)

[摘要] **目的** 应用基于主要信息含量的因子分析方法构建药品价格特征指标体系。**方法** 初步确立药品价格特征指标体系,运用专家咨询法对药品价格特征的重要性与可行性分别进行评判。应用信度分析和基于主要信息含量的因子分析法筛选指标。**结果** 通过信度分析和基于主要信息含量的因子分析法筛选出一个由6个一级指标和19个二级指标构成的药品价格特征指标体系。**结论** 本研究通过基于主要信息含量的因子分析方法筛选指标,可以很好地应用于药品价格的研究。

[关键词] 药品价格;调查问卷;信息含量;因子分析

[中图分类号] R95 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1006-0111(2018)05-0422-04

[DOI] 10.3969/j.issn.1006-0111.2018.05.008

Establishment of the characteristic index system of drug price based on the main information content

LI Jian, SHU Lixin (School of Pharmacy, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China)

[Abstract] **Objective** To establish the characteristic index system of drug price based on the factor analysis method with the main information content. **Methods** The characteristic index system of drug price was preliminarily established, and the importance and feasibility of drug price with characteristics were evaluated respectively by the method of consulting experts. Indicators were screened through the analyzing of reliability and factors based on the main information content. **Results** With analysis of reliability and factors thereof, the characteristic index system of drug price consisting of 6 primary indexes and 19 secondary indexes was established. **Conclusion** The index system of drug price which was established *via* selecting indexes with the factor analysis method based on the main information content, could be applied to the research of drug price.

[Key words] drug price; questionnaire; information content; factor analysis

药品的价格一直是行业、社会和监管部门关注的热点,也是医改中舆论的焦点。过高的药品价格会降低人们对药品的可及性,而药品价格过低又会阻碍新药的研发,影响未来有效药品的可及性。在对药品价格的研究中,价格指数提供了测量药品价格水平的方法。药品价格指数包括固定权重价格指数(拉氏价格指数、帕氏价格指数)和非固定权重价格指数(费氏价格指数、链式价格指数、特征价格指数)^[1]。国内大多采用固定权重的价格指数对药品价格变化水平进行研究。学者刘国恩、吴晶等^[2,3]应用拉氏价格指数、帕氏价格指数研究药品价格水平的变化趋势和药品费用的影响因素。对于非固定权重价格指数,尤其特征价格指数在国内尚属空白,特征价格指数可以将药品的特征属性和价格联系起

来,更好地反映出药品价格的影响因素。国外学者 Morsdorf、Suslow、Cockburn、Lucarelli^[4-7]应用特征价格指数对药品价格的影响因素进行实证研究,但部分定性特征需要专家评判,可行性欠佳。在大数据时代,如何对药物临床应用大数据进行挖掘,构建既可以解释、描述药品价格指数,又便于采集和监测的特征指标尤为重要。因此,笔者提出基于主要信息含量的因子分析方法,通过对各指标中所包含的信息进行分析来筛选指标,进而确定药品价格的指标体系,最后用精简的指标来确定药品价格的影响因素,为后续的大数据挖掘提供工具。

1 资料来源和方法

1.1 资料来源

1.1.1 检索策略与纳入和排除标准

计算机检索 PubMed、维普、知网、万方数据库,中文检索词包括:药品(价格)特征、药品价格影响因素、药品价格指数、药品特征价格、药品特征价格指数等;英文检索词包括:drug (price) characteris-

[作者简介] 李 建,硕士研究生,研究方向:药物经济学, Tel: 18678309960, Email: wang8723581@163.com

[通讯作者] 舒丽芯,副教授,研究方向:军队药材供应, Tel: (021) 81871320; Email: luky_shu@sina.com

tics, drug price influence factors, drug price index, drug characteristic price, drug hedonic price index。鉴于初步检索结果有关药品价格特征的文献最早见于1992年,因此,本研究将文献检索时间确定为1992年1月1日至今。纳入研究的文献包括能够获取全文的研究性中文及英文文献。排除期刊目录、栏目介绍、消息文摘、会议通知等非研究性文献。排除和主题无关的文献和重复发表的文献。主题涉及影响药品价格的因素、原因分析、实施策略等。

1.1.2 文献筛选与资料提取

通过检索数据库获得文献204篇,其中维普57篇、万方48篇、知网64篇、Pubmed35篇。手动查重后剩余125篇。根据排除标准,删除期刊目录、栏目介绍、消息文摘、会议通知等非研究性文献60篇,剩余65篇。阅读全文后排除与主题不相关的文献,最终纳入分析的中文文献10篇、外文文献7篇。

1.2 结果

总结文献中报道的影响药品价格的特征指标,自行设计专家咨询问卷,初步将药品价格特征设计为二级指标体系(其中,一级指标6个、二级指标29个),见表1,并邀请专家对药品价格特征的重要性与可行性分别进行评判。在问卷中,各指标采取李克特5级评分量表进行重要性和可行性评分。本次调研共发放42份问卷,回收42份问卷,回收有效率为100%。参与调查的专家包括药物经济学专业委员会专家10名,药事管理委员会专家20名,药品供应委员会专家12名。

1.3 方法^[8]

因子分析方法蕴含大量的指标,致使研究者抓

不到重点、数据难以收集。因此,许多学者采取因子分析方法对原始指标体系进行降维。传统的因子分析方法是利用少数的公因子来代表原始指标以实现降维的目的,但在实际研究中公因子的数据是无法直接获取的,并且在传统的因子分析方法中也没有删除任何一个影响较弱的指标。针对上述问题,部分学者进行了研究,通过对比因子载荷的大小,保留因子载荷大、解释原始指标能力强的指标。但事实上因子载荷是指标与因子间的相关系数,因子载荷只能反映指标对因子信息的解释能力,并不能反映原始指标的解释能力。为了克服上述弊端,陈洪海、迟国泰学者提出了基于主要信息含量的指标筛选方法。

在因子分析理论中,因子载荷 a_{ij} 是指标 X_i 与因子 F_j 之间的相关系数,因此因子载荷 a_{ij} 只能反映指标 X_i 解释因子 F_j 信息的多少,并不能反映原始指标的解释能力,而原始指标的能力则是由几个信息量最大的因子 F_j 解释。因子 F_j 的方差贡献率 w_j 是因子 F_j 的信息占原始指标信息的比例。又由于最大方差正交旋转后每个指标仅与一个因子相关程度高,从而每个指标仅通过一个因子载荷就可以反映指标解释因子信息的多少。因此,以因子 F_j 的方差贡献率 w_j 对因子载荷 a_{ij} 的绝对值加权,并利用加权结果的最大值表示指标 X_i 解释原始指标集信息含量的多少。这就是基于主要信息含量的指标筛选方法原理。指标筛选核心过程有以下4个步骤:

①计算最大方差正交旋转后加权因子载荷的绝对值。目的在于增加指标通过绝对值最大的因子载荷解释因子信息的能力。

$$u_{ij} = w_j |a_{ij}| \quad (1)$$

w_j :最大方差正交旋转后因子 F_j 的方差贡献率;

a_{ij} :因子 F_j 下指标的因子载荷。

②确定指标 X_i 的信息含量 SI_i 。

$$SI_i = \max\{|w_j a_{ij}|, j=1, 2, \dots, l\} \quad (2)$$

SI_i 指标解释原指标集信息比率的主要部分,称其为指标 $[X_i]$ 的主要信息含量(简称信息含量)。

③信息含量递减排序序列的构造。这个序列实际上是步骤②计算结果由大到小的排序。

④利用累积信息含量比率筛选指标,信息含量最大的前 u 个指标的信息含量占整个原始指标集信息含量的比例,见式(3)。

$$IR_u = \sum_{j=1}^u SI_{mj} (\sum_{j=1}^m SI)^{-1} \quad (3)$$

表1 药品价格特征指标体系

一级指标	二级指标
有效性	X ₁ 疗效、X ₂ 疗程、X ₃ 半衰期、X ₄ 生物利用度
安全性	X ₅ 是否有致死性不良报告、X ₆ 严重不良反应发生率在同类型药品中的排序、X ₇ 药物相互作用、X ₈ 禁忌证数量
便利性	X ₉ 剂型、X ₁₀ 用药频次、X ₁₁ 包装规格
经济性	X ₁₂ 单位用药价格、X ₁₃ DDDc、X ₁₄ 最高价格、X ₁₅ 最低价格、X ₁₆ 原研药价格、X ₁₇ 医保支付价格、X ₁₈ 预期用药人口数、X ₁₉ 人均可支配收入、X ₂₀ 促销支出
政策性	X ₂₁ 是否基本药物、X ₂₂ 是否医保药品
替代性	X ₂₃ 通用名市场份额(数量)、X ₂₄ 通用名市场份额(金额)、X ₂₅ 仿制药上市时间、X ₂₆ 仿制药撤市时间、X ₂₇ 专利药上市时间、X ₂₈ 专利失效期、X ₂₉ 药品批准文号持有人数量

注:禁忌证数量是指药物不适宜应用在多少种疾病、情况或特定人群(儿童、老年人、孕妇及哺乳期妇女、肝肾功能不全等)中。说明书中一般包括禁用、忌用、慎用

2 结果

2.1 药品价格指标调查问卷信度分析

运用 SPSS18.0 对所有有效问卷进行内部一致性分析,采用 Alpha 检验,计算信度系数克朗巴赫 α 系数,一般认为克朗巴赫 α 系数在 0.7~0.8 之间表示信度相当好,在 0.8~0.9 之间表示信度非常好^[9]。此外,指标体系中指标是否值得保留,可以通过删除该项后的克朗巴赫 α 系数直观得到,如果删除该项后的克朗巴赫 α 系数大于原克朗巴赫 α 系数,则说明删除该指标会使克朗巴赫 α 系数数值上升,指标体系信度增加,因此应将该项删除^[10]。

问卷中药品价格特征指标的重要性的克朗巴赫 α 系数分别为 0.976、0.975,证明问卷具有非常好的内部一致性信度。其中,删除 X_7 药物相互作用、 X_{18} 预期用药人口数、 X_{19} 人均可支配收入、 X_{20} 促销支出、 X_{26} 仿制药撤市时间之后的值分别都大于调查问卷中指标重要性和可行性的克朗巴赫 α 系数,说明删除该指标会使克朗巴赫 α 系数上升,指标体系信度增加,因此将这 5 项删除,剩余指标 24 个。

2.2 基于主要信息含量的指标筛选

2.2.1 计算累积方差贡献率 w_j

求出矩阵 R 的特征值 λ_j 列于表 2 第 2 列,将特征值 λ_j 依次累加后除以指标数目 24 个因子旋转前因子的累积方差贡献率,列于表 2 第 3 列,进而可知前 4 个指标重要性的贡献率为 80.64% (已经超过 80%),所以保留信息量最大的前 4 个因子 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 。

表 2 方差贡献率(重要性)

最大方差旋转前			最大方差旋转后	
(1) 序号	(2) 特征值 λ_j	(3) 累积方差 贡献率 $w_j(\%)$	(4) 方差贡献率 $w_j(\%)$	(5) 累积方差 贡献率 $w_j(\%)$
1	14.75	61.46	26.39	26.39
2	2.44	71.61	23.56	49.96
3	1.18	76.51	16.36	66.32
4	0.99	80.64	14.32	80.64

2.2.2 载荷矩阵的计算

根据最大方差正交旋转公式得到最大方差正交旋转后的因子载荷矩阵,取绝对值后列于表 3 第

表 3 指标筛选(重要性)

(1) 序号	(2) 指标	(3) 因子 1 载荷 a_{a1}	(4) 因子 2 载荷 a_{a2}	(5) 因子 3 载荷 a_{a3}	(6) 因子 4 载荷 a_{a4}	(7) 信息 含量 SI_i	(8) SI_i 由大到 小排列	(9) 排序后 的指标	(10) 累计信息 含量比率 IR_i	(11) 筛选结果
1	X_1	0.90	0.13	0.19	0.22	0.24	0.24	X_5	0.06	保留
2	X_2	0.74	0.39	0.16	0.30	0.19	0.23	X_1	0.12	保留
3	X_3	0.44	0.11	0.26	0.77	0.12	0.23	X_6	0.18	保留
4	X_4	0.64	0.17	0.20	0.58	0.17	0.19	X_2	0.23	保留
5	X_5	0.87	0.10	0.19	0.18	0.23	0.19	X_{14}	0.28	保留
6	X_6	0.86	0.26	0.17	0.22	0.23	0.19	X_{22}	0.33	保留
7	X_8	0.59	0.19	0.03	0.54	0.16	0.19	X_{12}	0.38	保留
8	X_9	0.43	0.12	0.26	0.64	0.11	0.19	X_{15}	0.43	保留
9	X_{10}	0.54	0.49	0.11	0.54	0.14	0.18	X_{13}	0.48	保留
10	X_{11}		0.57	0.22	0.54	0.13	0.18	X_{17}	0.52	保留
11	X_{12}	0.29	0.79	0.32	0.14	0.19	0.17	X_4	0.57	保留
12	X_{13}	0.37	0.77	0.21	0.32	0.18	0.16	X_8	0.61	保留
13	X_{14}	0.17	0.81	0.20	0.21	0.19	0.15	X_{29}	0.64	保留
14	X_{15}		0.79	0.38		0.19	0.14	X_{10}	0.68	保留
15	X_{16}	0.46	0.59	0.43	0.15	0.14	0.14	X_{16}	0.71	保留
16	X_{17}	0.68	0.52	0.21	0.21	0.18	0.13	X_{11}	0.75	保留
17	X_{21}	0.31	0.50	0.15	0.56	0.12	0.13	X_{23}	0.79	保留
18	X_{22}	0.72	0.34	0.34	0.28	0.19	0.13	X_{28}	0.82	保留
19	X_{23}	0.15	0.19	0.78	0.44	0.13	0.12	X_{24}	0.85	删除
20	X_{24}	0.20	0.39	0.75	0.36	0.12	0.12	X_{21}	0.88	删除
21	X_{25}	0.30	0.43	0.69	0.17	0.11	0.12	X_3	0.91	删除
22	X_{27}	0.30	0.47	0.68	0.12	0.11	0.11	X_9	0.94	删除
23	X_{28}	0.42	0.53	0.63	0.15	0.13	0.11	X_{25}	0.97	删除
24	X_{29}	0.33	0.62	0.51		0.15	0.11	X_{27}	1.00	删除

3~6列。

2.2.3 最大方差正交旋转后因子的累积方差贡献率的计算

将表3第3~6列的数据取平方和后,分别除以指标数目24,得到前4个因子的方差贡献率 w_j ,列于表2第4列。将方差贡献率依次累加,可得最大方差正交旋转后的累积方差贡献率,列于表2第5列。

2.2.4 指标信息含量 SI_i 的计算

将表2第4列数据及表3第3~6列的绝对值代入式(2),得到指标信息含量 SI_i ,列于表3第7列。

2.2.5 累积信息含量比率 IR_i 的计算

将表的指标信息含量 SI_i 按照由大到小的顺序排列,列于表3第8列。将与表3第8列各信息含量一一对应的指标列于表3第9列,将表3第8列的指标信息含量代入式(3),得到信息含量最大的指标的累积信息含量比率,列于表3第10列。

2.2.6 根据累积信息含量比率筛选指标

设决策者满意的 $IR=80\%$ 。根据表3第10列累积信息含量比率可知 $IR_7=79\% < 80\% < IR_{18}=82\%$ 。因此保留信息含量 SI_i 最大的前18个指标,删除信息含量较小的指标,包括 X_{24} 通用名市场份额(金额)、 X_{21} 是否基药、 X_3 半衰期、 X_9 剂型、 X_{25} 仿制药上市时间、 X_{27} 专利药上市时间。

同时对调查问卷中药品价格特征指标的可行性采用同种方法进行分析,删除4个指标: X_5 是否有致死性不良报告、 X_8 禁忌证数量、 X_{23} 通用名市场份额(数量)、 X_1 疗效。综合专家对药品价格特征指标的重要性和可行性评判结果最终建立的影响药品价格的特征体系,如表4所示。

表4 药品价格特征体系

一级指标	二级指标
有效性	X_2 疗程、 X_4 生物利用度
安全性	X_6 严重不良反应发生率在同类药品中的排序
便利性	X_{10} 用药频次、 X_{11} 包装规格
经济性	X_{12} 单位用药价格、 X_{13} DDDc、 X_{14} 最高价格、 X_{15} 最低价格、 X_{16} 原研药价格、 X_{17} 医保支付价格
政策性	X_{22} 是否医保药品
替代性	X_{27} 专利药上市时间、 X_{28} 专利失效期、 X_{29} 药品批准文号持有人数量

3 讨论

当前,国家对药品价格的重视程度不断提升,药改政策层出不穷,如何能查找出影响药品价格的主要因素并进行合理干预是首要任务。价格指数是目前研究药品价格水平的重要方法,而特征价格指数能够将药品的特征属性和药品价格联系起来,更好地反映药品价格的影响因素。但特征价格指数建立的关键在于药品特征指标的筛选,本研究采用基于主要信息含量的因子分析方法,初步筛选出重要的且易于收集数据的药品价格特征指标,为今后的深入研究奠定良好的基础。利用基于主要信息含量的因子分析法对药品价格特征指标进行筛选,较好地保留了信息含量大的指标,但目前的指标体系尚属初步建立,有待于在应用中与专家意见、推广应用情况比较和对照,在筛选过程中进一步完善。同时,本研究筛选出来的指标在数据获取方面还存在一定的难度,指标数据获取还有待改进。

【参考文献】

- [1] 马芳芳,吴晶.药品价格指数的方法学综述[J].中国卫生政策研究,2015,8(7):61-67.
- [2] 董朝晖,刘国恩,吴晶,等.药品价格政策对抗生素价格的影响:来自北京地区的实证分析[J].中国药物经济学,2008(5):7-12.
- [3] 吴晶,刘国恩.中国药品价格和数量指数及偏倚的实证分析[J].中国药物经济学,2011(1):7-17.
- [4] DE HAAN J, VAN DER GRIENT HA. Eliminating chain drift in price indexes based on scanner data [J]. J Econ, 2011, 161(1):36-46.
- [5] COCKBURN IM, ANIS AH. Hedonic analysis of arthritis drugs[J]. Cambridge, MA: MIT Press, 2001:439-462.
- [6] SUSLOW VY. Are there better ways to spell relief: A Hedonic pricing analysis of ulcer drugs [J]. School of Business Administration, University of Michigan, Working Paper, 1992: 696.
- [7] LUCARELLI C, NICHOLSON S. A quality-adjusted price index for colorectal cancer drugs [J]. Nat Bur Econ Res, 2009:15174.
- [8] 陈洪海,迟国泰.基于主要信息含量的指标筛选方法[J].系统工程学报,2016,31(2):268-273.
- [9] 曾五一,黄炳艺.调查问卷的可信度和有效度分析[J].统计与信息论坛,2005,20(6):11-15.
- [10] 孙雅波,范厚明,刘益迎,等.基于信度和效度分析的海运强国评价指标体系构建[J].上海海事大学学报,2014,35(4):26-31.

【收稿日期】 2018-05-16 【修回日期】 2018-07-19

【本文编辑】 李睿旻