

基于逐步回归法的药品消费者满意度影响因素实证研究^Δ

熊百妹*(浙江医药高等专科学校,浙江宁波 315100)

中图分类号 R956 文献标志码 C 文章编号 1001-0408(2013)17-1548-03
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2013.17.05

摘要 目的:为政府职能部门制订相关政策及药品零售企业改善经营提供参考。方法:针对药品消费者满意度测评中存在着药品种类、药店位置、药品质量等8个影响因素间的多重共线性问题,借助统计学EViews 6.0软件,利用逐步回归法解决多重共线性问题,建立了药品消费者满意度测评的回归模型,将回归模型与样本数据进行拟合并进行残差分析。结果与结论:药品种类、药店位置和药品质量是影响药品消费者满意度的主要原因。回归模型较好地拟合了样本数据,逐步回归拟合效果明显,成功消除了多重共线性的影响;所得的测试值与实际值标准化残差估计值为 $-2\sim+2$,呈正态分布。逐步回归法所建立的数学模型有效,可用于药品消费者满意度测评。

关键词 逐步回归法;多重共线性;实证分析;消费者满意度

Empirical Study on Influential Factors to Drug Customer Satisfaction Based on Stepwise Regression Method

XIONG Bai-mei (Zhejiang Pharmaceutical College, Zhejiang Ningbo 315100, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To provide reference for the pharmaceutical retail enterprises to improve the management and for government function department to make the policies. METHODS: According to the problem of multicollinearity among 8 influential factors in the satisfaction measurement of drug customers, such as drug types, drugstore location, drug quality. EViews 6.0 statistical software was used, and Stepwise regression method was used to solve the problem of multicollinearity. The regression model was established, and then regression model was fitted with sample data for residual analysis. RESULTS & CONCLUSIONS: Drug types, drugstore location and drug quality are the most important reasons for the drug customers satisfaction. The sample data has been fitted well with regression model, and the results show that Stepwise regression method gives the best result; multicollinearity is avoided successfully. The standardized residual of measured value and surveyed value ranges between $-2\sim+2$, showing statistically normal distribution. Effective model has been established effectively with Stepwise regression method.

KEY WORDS Stepwise regression method; Multicollinearity; Empirical analysis; Customer satisfaction

随着医疗卫生、保险体制和医药流通体制改革的进一步深入,国内医药零售市场的竞争会更加激烈,对药品消费者满意度的测评成为帮助企业提升核心竞争力的有利武器。但在现实中,消费者满意度各影响因素之间往往会互相影响,从而产生多重共线性问题。过去常用的最小二乘法对消费者满意度的影响因素研究已无法解决多重共线性问题^[1];岭回归法虽能解决多重共线性,但由于偏系数选择的主观性,会造成测试值偏离实际值,从而得不到令人满意的测评效果^[2]。

本文针对药品消费者满意度测评中存在着各影响因素间的多重共线性问题,借助统计学EViews 6.0软件,利用逐步回归法解决多重共线性问题,建立了药品消费者满意度测评的回归模型。研究表明,该模型较为理想,对于医药零售企业制订行之有效的营销策略具有十分重要的意义。

1 逐步回归法介绍

为了保证所得回归模型有较好的应用效果,通过筛选,从模型中去除不太重要的自变量。常采用逐步回归法,步骤如下:第一,实施顾客满意度 Y 对其 P 个影响因素进行一个解释变量的一元回归,选择 F 检验值最大的那个解释变量进入模型。第二,对剩下的 $P-1$ 个解释变量作偏 F 检验,在通过偏 F 检验的变量中选择检验值最大的那个解释变量进入模型。第

三,再对剩下 $P-2$ 个解释变量作偏 F 检验,在通过偏 F 检验的变量中选择检验值最大的那个解释变量进入模型。接着对已进入模型的3个解释变量分别进行偏 F 检验,如果3个解释变量都通过了偏 F 检验,则接着选择第4个进入模型的变量;如果有变量未通过偏 F 检验,则将其删除出模型。第四,重复第三,直到所有模型中的变量都不能通过偏 F 检验^[2-3]。

2 实证分析

本研究以2012年9—10月未接受过类似调查的、曾经购买医药产品的、不从事药品经销的宁波市民为调查对象,采用分层随机抽样法,共发放了2 000份问卷,回收问卷共2 000份,回收率为100%;有效问卷1 836份,有效率91.8%。调查主要是从药店的地理位置、营业时间、购药环境、药品品种、药品价格、药品质量、药店的知名度、声誉、社会责任、消费者对店员的信任程度、店员的服务态度、药品知识、结账准确度等影响药品消费者满意度的因素及对满意度总体评价等22个问题进行了调查。结果发现,药店的地理位置、营业时间、购药环境、店员的服务态度、药品知识、药品品种、药品质量、药品价格是影响药品消费者满意度的主要因素。通过数据统计整理,得到相关数据见表1(表中的五级量表1~5分别代表很满意、满意、一般、不满意和很不满意)。

2.1 多重共线性检测

在进行逐步回归之前,首先要检测影响顾客满意度各因素间是否存在多重共线性关系,如果各因素间存在着相关关

^Δ 基金项目:浙江省教育厅2011年度科研计划项目资助(No. Y201122677)

* 讲师,经济师。研究方向:市场营销。E-mail: xbmfd@163.com

表1 影响药品消费者满意度的调查数据

Tab 1 The data about influential factors to satisfaction degree of drug customers

顾客满意度 总体评价	五级量表 满意问卷份数	影响因素							
		地理 位置	营业 时间	购药 环境	服务 态度	药品 知识	药品 品种	药品 质量	药品 价格
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
1	419	527	340	334	338	351	376	147	220
2	845	852	922	882	808	762	866	220	275
3	439	330	483	457	514	578	438	1 047	900
4	116	101	73	132	140	112	134	294	331
5	17	26	18	31	36	33	22	128	110

系,即多重共线性,则得不到理想的回归模型,这会造成测试值严重偏离实际值。因此,必须要进行多重共线性检测。

利用统计学经典的多变量建模分析方法——多元线性回归^[2]法来构建药品消费者满意度测评一般模型,具体如下:

$$Y = C_0 + C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_8X_8 + \varepsilon \quad \text{①}$$

其中,因变量 Y 为消费者总体满意度; $C_0, C_1, C_2, \dots, C_8$ 为回归系数;自变量 X_1, X_2, \dots, X_8 为影响药品消费者的各个因素; ε 为随机误差。

方法1:将因变量 Y 和自变量 X_i 放入模型,利用最小二乘法作多元线性回归,结果无法给出回归模型,选取变量 Y, X_2, X_1, X_5 进入模型。结果,得到的回归模型中变量 X_5 的参数 t 值在0.05水平下是显著的,而且回归系数符号是负数,这与测评意义不符。

方法2:采用相关系数矩阵法进行多重共线性检测。结果,许多自变量之间是高度相关的。如购药环境 X_3 与服务态度 X_1 存在着高度相关,相关系数为0.992 4,与 X_2 的相关系数为0.997 9。

从上述2种方法中可见,影响药品消费者满意度的因素间存在多重共线性问题。

2.2 利用逐步回归法修正

在众多解决多重共线性的方法中,逐步回归是一个特别有用的方法^[3]。采用逐步回归法建模如下:

(1)实施消费者满意度 Y 与影响因素 X_i 的一元线性回归,各变量回归后的偏 F 统计量和可决定系数(R)平方值见表2。

表2 一元线性回归中的 F 和 R^2 值

Tab 2 Variable F and R^2 of simple linear regressions

变量	F 值	R^2
X_1	53.521 51	0.946 923
X_2	150.372 8	0.980 44
X_3	145.787 4	0.979 837
X_4	85.873 97	0.966 244
X_5	37.326 96	0.925 608
X_6	653.752	0.995 432
X_7	0.056 057	0.018 343
X_8	0.139 178	0.044 336

由表2可见,依据调整后 R^2 最大原则,选取 X_6 作为进入回归模型的第一个解释变量,形成一元回归模型。

(2)进行逐步回归,将其余的解释变量分别加入模型,进行二元线性回归,回归后所得相关参数见表3。

从表3可见,多元回归的自变量 X_6, X_1 偏 F 统计量和可决定系数最大,于是 X_6, X_1 进入下一模型。

(3)进行多元线性回归,将其余解释变量分别加入模型,进行多元回归,结果见表4。

从表4可见,调整后 R^2 可决定系统最大的解释变量是 X_7 。

表3 二元线性回归中的 F 和 R^2 值

Tab 3 Variable F and R^2 of bivariate linear regressions

变量	F 值	R^2
X_6, X_1	592.640 8	0.998 315
X_6, X_2	260.151 8	0.996 171
X_6, X_3	279.999	0.997 124
X_6, X_4	237.942 3	0.995 815
X_6, X_5	217.935 8	0.995 432
X_6, X_7	215.006 8	0.995 371
X_6, X_8	213.167 7	0.995 331

表4 多元线性回归中的 F 和 R^2 值

Tab 4 Variable F and R^2 of multiple linear regressions

变量	F 值	R^2
X_6, X_1, X_2	210.412 9	0.998 418
X_6, X_1, X_3	514.383	0.999 352
X_6, X_1, X_4	203.488 5	0.998 275
X_6, X_1, X_5	201.584 1	0.998 041
X_6, X_1, X_7	21 645.79	0.999 985
X_6, X_1, X_8	3 377.534	0.999 901

(4)继续回归,发现当解释变量超过3个,拒绝回归,各种统计被拒绝。

通过逐步回归,得到一个较为理想的药品消费者满意度影响因素的多元线性回归模型^[4],见图1。

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 03/31/12 Time: 20:36
Sample: 1 5
Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-14.33649	2.397191	-5.980537	0.1055
X6	0.632016	0.020333	31.08353	0.0205
X1	0.344766	0.019917	17.30985	0.0367
X7	0.053568	0.004881	10.97484	0.0578
R-squared	0.999985	Mean dependent var	367.8000	
Adjusted R-squared	0.999938	S.D. dependent var	324.1808	
S.E. of regression	2.544290	Akaike info criterion	4.696143	
Sum squared resid	6.473413	Schwarz criterion	4.383693	
Log likelihood	-7.740357	Hannan-Quinn criter.	3.857559	
F-statistic	21645.79	Durbin-Watson stat	2.742861	
Prob(F-statistic)	0.004996			

图1 Y, X_1, X_6, X_7 的多元线性回归模型

Fig 1 Multiple linear regression model of Y, X_1, X_6 and X_7

逐步回归法计算得到的优化后的回归方程为:

$$Y = C_0 + C_1X_1 + C_6X_6 + C_7X_7 \quad \text{②}$$

整理后得到药品消费者满意度数学模型为:

$$Y = -14.336 49 + 0.344 766X_1 + 0.632 016X_6 + 0.053 568X_7 \quad \text{③}$$

2.3 残差分析

由图1可见,回归方程的可决定系数等于0.999 985,表示在样本数据中,药品消费者满意度的99.998 5%可由药品质量、地理位置和药品品种这3个自变量来决定。自变量3个因素的系数均为正数,与常识相符;3个自变量 X_1, X_6, X_7 的 t 统计量在0.05的水平下是不显著的, F 统计量是显著的。同时,估计的回归方程函数较好地拟合了样本数据,逐步回归拟合效果明显,成功消除了多重共线性的影响,详见图2;此外,模型计算所得的测试值与实际值两者相差甚微,标准化残差估计值落在 $[-2, +2]$ 内。残差分析图呈正态分布,详见图3。

由此可见,通过逐步回归法所建立的数学模型是有效的。

3 结论与建议

从逐步回归的结果来看,所有自变量都与因变量成正相关关系;各自变量回归系数由大到小排列,即 $C_6 > C_1 > C_7$ 。由此可知,在这个模型中,对因变量影响最大的是自变量 X_6 ,在

美国《孤儿药法案》建立与修订过程研究及对我国的启示

李春潇^{1,2*}, 胡欣^{1#}(1.卫生部北京医院, 北京 100730; 2.沈阳药科大学工商管理学院, 沈阳 110016)

中图分类号 R95 文献标志码 C 文章编号 1001-0408(2013)17-1550-03
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2013.17.06

摘要 目的:为我国应对孤儿药问题的政策制订提供建议。方法:应用文献研究法分析美国《孤儿药法案》的主要内容、建立和修订背景和动因,并提出对我国的启示。结果:《孤儿药法案》界定了罕见病及孤儿药,对罕见病的界定融入经济与社会因素,其颁布与修订涉及众多利益相关方,包括联邦政府、企业、患者、民众和媒体发挥重大推动作用;法案既丰富了孤儿药市场,又造成部分药品的高价问题。结论:我国可以采用美国关于罕见病的界定策略,但须积极控制孤儿药高价问题。

关键词 罕见病;孤儿药;孤儿药法案;建立;修订

Study on Enactment and Adjustment of Orphan Drug Act in America of Health and Its Enlightenment to China
LI Chun-xiao^{1,2}, HU Xin¹(1.Beijing Hospital Ministry of Health, Beijing 100730, China; 2.School of Business Administration, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To make a suggestion for the development of orphan drug policy in China. METHODS: Literature study was used to analyze the main content, enactment, adjustment background and motivation of *Orphan Drug Act* in American; some enlightenment was put forward for our country. RESULTS: In *Orphan Drug Act*, social and economic elements were taken into consideration in the definition of rare disease and orphan drug. The above procedure involved several stakeholders, such as federal government, enterprise and patient. The public and media played an important role. The act enriched related market, however, with unsuitable high price in part of drugs. CONCLUSIONS: American strategy on the definition of rare disease can be adopted in China, and the problem of high priced drug must be controlled.

KEY WORDS Rare disease; Orphan drug; *Orphan Drug Act*; Enactment; Adjustment

罕见疾病简称“罕见病”,又称“孤儿病”、“罕见遗传病”,其特点为发病率低、大部分遗传相关、严重影响生活质量、生命预期较短。药物治疗是应对罕见病的常用手段。20世纪70

年代后期,罕见病药物治疗手段的研究有所突破,但是制药公司出于利益考虑无意开发,因此用于治疗、诊断、预防罕见疾病或指征的药物、疫苗、诊断试剂等产品渐渐被遗弃,并得名

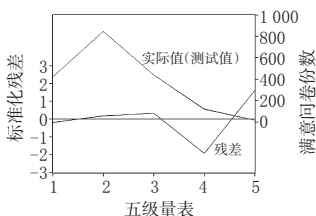


图2 残差、实际值和测试值的拟合结果

Fig 2 Residuals, actual value and assessed value

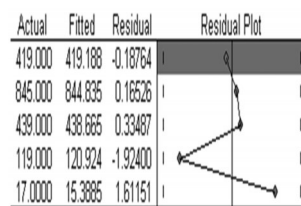


图3 残差分析图

Fig 3 Residual analysis

其他自变量不变的情况下,自变量 X_6 为因变量 Y 贡献63.21%,说明药品消费者去药店的最终目的就是希望能购得所需的药品,药品品种的多少,会直接影响消费者满意度。研究还发现,自变量 X_1 为因变量 Y 贡献34.48%,说明随着工作、生活节奏加快,药品消费者通常会在离居住地近的药店购药,加上现在普遍存在的城市交通问题,药店的远近也会直接影响消费者满意度。最后,自变量 X_7 是3个自变量中影响因变量 Y 最小

的,贡献率为5.357%,这是因为一方面药店的开设是要经过《药品经营质量管理规范》等各种认证,有一定规范,受工商、食品药品监督管理局等各方面监管,很少发现售假药现象;另一方面消费者到药店买的大多是质量没有多大区别的常用药品。所以消费者在购药时很少考虑药品质量问题,故这个自变量是影响最小的。

由此可见,医药零售企业要想在日趋激烈的竞争中取得优势,提高药品消费者的满意度,必须做到“人无我有、人有我优”,不断增加药品的品种,以满足不同药品消费者需求;同时,进行药店选址的优化,以方便辐射圈内的药品消费者,并确保药品的质量。

参考文献

- [1] 李寿安,张恒喜,郭基联,等.一种基于主元选择的偏小二乘回归方法[J].计算机工程,2005,31(16):7.
- [2] 张新安,田澎.顾客满意度线性建模中多重共线性处理方法的模拟研究[J].工业工程与管理,2004(4):77.
- [3] 欧阳中辉,赵均伟,刘东鑫.三次型火控回归解算模型变量筛选分析[J].计算机仿真,2009,26(12):9.
- [4] 黄珊,江岳春.配电网规划的回归分析负荷预测方法研究[D].长沙:湖南大学,2010:1.

(收稿日期:2012-12-28 修回日期:2013-03-08)

* 硕士研究生。研究方向:药事管理。电话:010-85133628。E-mail:lichunxiao_arthur@163.com

通信作者:主任药师,博士研究生导师。研究方向:医院药学。电话:010-85133636。E-mail:huxinbjyy@126.com