

基于背包理论的基本药物遴选模型构建^Δ

黄哲^{1*},曹阳¹,李慧²(1.沈阳药科大学工商管理学院,沈阳 110016;2.哈尔滨工业大学科软股份有限公司,哈尔滨 150001)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)15-2017-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.15.01

摘要 目的:为补充和完善我国基本药物遴选方法提供参考。方法:针对基本药物遴选的要求,运用背包理论,结合实际情况确定基本药物遴选的目标函数和约束条件,进行基本药物遴选模型的构建,并通过实例分析所建模型的可行性。结果:所构建的模型目标函数为所遴选基本药物组合的成本最小值,即 $Min \sum CX$,其他还包括药品的疾病覆盖、药品不良反应、禁忌、注意事项、剂型、规格6个方面的约束条件。以9种常见的口服降糖药作为待选药品,应用该模型选出的降糖类基本药物为格列吡嗪、格列齐特、二甲双胍和瑞格列奈。结论:本研究构建的基于背包理论的基本药物遴选模型较为科学、客观,有很强的实用性。

关键词 背包理论;基本药物;遴选模型;实证研究;合理用药

Construction of Essential Medicine Selection Model Based on Knapsack Theory

HUANG Zhe¹, CAO Yang¹, LI Hui² (1. Faculty of Business Administration, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China; 2. Technology Software Co., Ltd., Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To provide reference for replenishing and perfecting essential medicine selection method in China. METHODS: According to the requirements of essential medicine selection, based on the actual situation, target function and restraint conditions for essential medicine selection could be determined by the knapsack theory and the essential medicine selection model could be built. The feasibility of established model was analyzed by an sample. RESULTS: The objective function of established model was $Min \sum CX$, the minimum cost of all the selected essential medicines. Other constraints included covered range of disease, ADR, contraindications, attentions, dosage forms and specifications. Nine kinds of common oral hypoglycemic drugs were selected as candidate drugs, from which glipizide, gliclazide, metformin and repaglinide were chosen as the essential hypoglycemic medicines with the proposed model. CONCLUSIONS: Established essential medicine selection model based on knapsack theory is scientific, objective and with strong practicality.

KEYWORDS Knapsack theory; Essential medicine; Selection model; Empirical study; Rational use of medicines

在我国“看病难,看病贵”是现阶段亟待解决的一个问题,“看病贵”体现在医疗费用的居高不下,而药品费用高正是其中一个重要原因^[1]。药品费用高不仅仅是药品成本或单价高,不合理用药更加剧了药品费用增长。不合理用药不仅加大了患者的治疗成本,产生医疗资源的过度浪费,还可能导致患者病情无法及时缓解甚至加重,由此也为我国的医患关系紧张增添了不利因素^[2]。鉴于此,实施国家基本药物制度对于降低医疗成本、减轻患者经济负担有着非常重要的作用。

国家基本药物指的是能够满足社会公众主要的、基本的健康医疗需求的药物。基本药物遴选要充分考虑药品的有效性、实用性、安全性,除此之外还要充分考虑公众的经济承受能力,从而达到为公众提供满足基本需

要、价格合理的药品的目的^[3]。我国在实施国家基本药物制度后,处方平均用药数量大大下降^[4],基层医疗卫生机构的药品配备率、药品可及性大大提高,患者的药品经济负担得到了明显减轻^[5],在一定程度上提高了合理用药水平。因此,制定科学、合理的基本药物目录,真正遴选出疗效高、成本低、能够满足公众基本医疗需求的基本药物具有重要的实际意义。

然而,基本药物的遴选过程是一个复杂的动态过程。目前我国基本药物遴选方法主要为专家法,主要是靠建立专家信息库并咨询专家和通过投票的形式产生目录初稿,是一种主要靠经验决策的方法,主观性较大;尚无科学、客观的基本药物遴选模型及方法。为此,本研究针对基本药物遴选的要求,运用背包理论,构建了较为科学、客观、合理的基本药物遴选模型,旨在为补充和完善我国的基本药物遴选方法提供参考。

1 原则与理论基础

1.1 基本药物遴选的原则

^Δ 项目基金:辽宁省教育厅项目(No.201610163W01);辽宁省科学技术计划项目(No.2012225095)

* 副教授,博士。研究方向:创新管理、电子商务。E-mail: huangzhe2000@sina.com

合理用药是针对每个患者的实际临床治疗需求,提供剂量合理的、疗程适合的用药方案,在保证治疗效果的基础上降低价格^[6]。而实行国家基本药物制度有利于促进合理用药。因此,进行基本药物遴选的最主要目的就是要保证药品安全、有效以及价格合理。我国基本药物遴选的原则是:临床必需、安全有效、价格合理、使用方便和中西药并重^[7]。

1.2 基本药物遴选的评价指标

为科学、高效地进行基本药物遴选,相关评价指标须能全面反映基本药物遴选的原则,指标要科学、全面且易于定量。故结合我国基本药物遴选的实际情况,本研究选择“药品的疾病覆盖、药品不良反应、禁忌、注意事项、剂型、规格”作为基本药物遴选的评价指标。

1.3 背包理论

背包理论形象化而言就是背包问题,背包的容量是有限的,已知每种物品的价值和重量,在不超过背包容量的前提下,如何在所有候选物品中进行取舍,使得背包内所装物品的价值最高就是背包理论(背包问题)所要解决的问题^[8]。背包模型本质上是一种数学规划模型,通过规划求解等方法能够求得模型的最优解^[9]。本研究中,基于背包理论的基本药物遴选的问题可描述为:如何选择基本药物,在保证满足居民合理基本用药需求的情况下,使得用药的成本最低。

2 基于背包理论的基本药物遴选模型构建

2.1 目标函数

本研究中基本药物遴选背包模型的目标函数就是求基本药物组合的成本最小值,即所选的基本药物组合的总成人每日标准平均剂量(DDD)价格的最小值,即 $Min \sum C_j X_j$ 。其中, C_j 表示第 j 种药品的 DDD 价格; X_j 表示第 j 种药品是否入选基本药物,不入选为 0,入选为 1。

2.2 约束条件

遵循基本药物遴选的原则,将基本药物遴选的评价指标“药品的疾病覆盖、药品不良反应、禁忌、注意事项、剂型、规格”作为背包模型的约束条件。所遴选药品的各项评价指标的总和应优于设定值。基本药物遴选背包模型建模所需的各种数据如 DDD 价格、药品的疾病覆盖、注意事项、禁忌、药品不良反应、剂型、规格等可以从医药数据库网站检索获得(如药智网药品价格数据库, <http://db.yaozh.com/>)和通过查阅其他资料获得。因为本研究中将成本最小化作为目标函数,所以不再另外设立价格条件。

相关的约束条件描述如下^[10]——(1)药品的疾病覆盖:所选的基本药物品种满足基本的医疗用药需求,即能够覆盖所针对疾病范围的 55% 以上;(2)药品不良反应:所选的基本药物品种的不良反应种数合计小于或等于所有待选药品总的不良反应种数的 50%;(3)禁忌:所选的基本药物品种的用药禁忌条数合计小于或等于所有待选药品的用药禁忌总条数的 60%;(4)注意事项:所

选的基本药物品种的注意事项条数合计小于或等于所有待选药品的注意事项总条数的 50%;(5)剂型:所选的基本药物品种的剂型数合计大于或等于所有待选药品的剂型总数的 45%;(6)规格:所选的基本药物品种的规格数合计大于或等于所有待选药品的规格总数的 45%。

2.3 决策变量

每种待选药品都有两种可能状态,遴选或不选,即为背包模型的决策变量,针对每种待选药品,0 表示不选,1 表示遴选。决策变量一列最终结果为经软件规划求解时产生的 0 或 1 的随机数。

2.4 模型的软件求解

基本药物遴选背包模型的求解可以通过 Excel 2003 软件的规划求解功能完成,最终求得目标函数的成本最小值和每种待选药品对应的决策变量值,据此得到入选的基本药物品种名单。

3 算例

本研究中以口服降糖药为例,运用所构建的背包模型进行基本药物遴选。以 9 种常见的口服降糖药作为待选药品,包括:格列吡嗪、格列齐特、格列本脲、格列美脲、二甲双胍、瑞格列奈、阿卡波糖、伏格列波糖和吡格列酮,应用所构建的背包模型从中选择降糖类基本药物。背包模型运算所需的全部数据见表 1(注:进行规划求解前,决策变量设为 1 或不填;另外,因为该算例是口服降糖药的遴选,适应证明确,故不再对“药品的疾病覆盖”进行条件约束)。

表 1 背包模型运算所需数据汇总

Tab 1 The summary of required data for operation of the knapsack model

待选药品	DDD 价格,元	药品不良反应,种	禁忌,条	注意事项,条	剂型数	规格数	决策变量
格列吡嗪	0.476	4	5	5	4	1	
格列齐特	0.817	6	2	5	3	2	
格列本脲	0.08	3	5	2	2	1	
格列美脲	2.95	5	3	3	3	2	
二甲双胍	0.191	4	7	3	4	3	
瑞格列奈	0.307	5	7	6	1	3	
阿卡波糖	8.46	2	5	4	2	2	
伏格列波糖	5.82	9	3	6	2	2	
吡格列酮	4.32	10	3	6	2	2	

3.1 目标函数和约束条件的数据计算

3.1.1 目标函数 将每种药品的 DDD 价格数据代入目标函数 $Min \sum C_j X_j$, 可得下式:

$$0.476X_1 + 0.817X_2 + 0.08X_3 + 2.95X_4 + 0.191X_5 + 0.307X_6 + 8.46X_7 + 5.82X_8 + 4.32X_9$$

即表示所选的基本药物组合成本最小的决策变量组合。

3.1.2 约束条件 除“药品的疾病覆盖”之外的约束条件数据计算如下——①药品不良反应: $\sum S_j X_j \leq 24$; $j = 1 \dots 9$ 。其中, S_j 表示第 j 种药品的不良反应种数;“24”为所有待选药品总的不良反应种数的 50%。②禁忌:

表2 背包模型的软件规划求解结果

Tab 2 The programming results of knapsack model

待选药品	决策变量
格列吡嗪	1
格列齐特	1
格列本脲	0
格列美脲	0
二甲双胍	1
瑞格列奈	1
阿卡波糖	0
伏格列波糖	0
吡格列酮	0

少,而剂型、规格尽可能多的条件下,遴选出用药成本最低的基本药物组合,可以满足公众安全有效、使用方便、价格合理的基本用药需求。

在基本药物遴选过程中,除了选择药品品种,还要对药品的剂型、规格以及包装进行遴选,而对于这三方面要素可以在基本药物品种确定后再进行遴选。在基本药物剂型和规格的遴选中,需要考虑剂型的经济性和方便性、临床单次给药剂量和剂量调整幅度等因素,可以根据相关药品临床使用的习惯请专家从专业角度提供决策建议。

5 结语

基本药物的正确选择是国家基本药物制度实施的关键,所遴选基本药物的科学性和合理性会对医疗卫生机构乃至全社会的合理用药水平产生很大的影响。本研究构建的基于背包理论的基本药物遴选模型具有很强的实用性。该遴选模型考虑了基本药物遴选的具体要求和背包理论应用的实际情况,从临床必需、安全有效、价格合理、使用方便4个方面对基本药物进行综合遴选;而通过降糖类基本药物遴选的算例也验证了该模型的可行性。值得注意的是,尽管背包模型的引入使相关评价指标更容易量化,但背包模型的应用需要大量的数据作为支撑,数据收集工作较繁重;同时,基本药物遴选当情况不同时遴选条件也会有所不同,应当根据实际情况对基本药物遴选背包模型的约束条件进行相应调整,以便选择最合适的基本药物。

参考文献

- [1] 张晓燕,龚璐超.公立医院实施国家基本药物制度的可行性分析[J].中国医院管理,2014,34(4):51-52.
- [2] 韩玉珍,王琨,孙广红,等.某公立医院过度用药实例分析[J].中国医院管理,2010,30(12):68-70.
- [3] 金有豫.聚焦国家基本药物制度[J].中国药房,2010,21(8):675-678.
- [4] 宋健,吴群红,高力军,等.国家基本药物制度对基层医疗机构合理用药影响分析[J].中国医院管理,2015,35(3):75-77.
- [5] 姚强,罗飞,何露洋,等.药品可及性视角下国家基本药物制度实施效果评价[J].中国医院管理,2014,34(3):60-62.
- [6] 杨军华,张新平.促进合理用药的国际经验与启示[J].中

$\sum B_j X_j \leq 24; j=1 \cdots 9$ 。其中, B_j 表示第 j 种药品的用药禁忌条数;“24”为所有待选药品的用药禁忌总条数的60%。③注意事项: $\sum A_j X_j \leq 20; j=1 \cdots 9$ 。其中, A_j 表示第 j 种药品的注意事项条数;“20”为所有待选药品的注意事项总条数的50%。④剂型: $\sum F_j X_j \geq 10.35; j=1 \cdots 9$ 。其中, F_j 表示第 j 种药品的剂型数;“10.35”为所有待选药品的剂型总数的45%。⑤规格: $\sum D_j X_j \geq 8.1; j=1 \cdots 9$ 。其中, D_j 表示第 j 种药品的规格数;“8.1”为所有待选药品的规格总数的45%。

3.2 背包模型的软件规划求解

将背包模型运算所需的待选药品的全部数据输入Excel表,决策变量一列可以先不填,应用Excel 2003软件的规划求解功能的具体操作过程如下:

选中\$C\$11→fx→Sum→Number1 C2:C10→确定;
 选中\$D\$11→fx→Sum→Number1 D2:D10→确定;
 选中\$E\$11→fx→Sum→Number1 E2:E10→确定;
 选中\$F\$11→fx→Sum→Number1 F2:F10→确定;
 选中\$G\$11→fx→Sum→Number1 G2:G10→确定;
 选中\$C\$12→=0.5*C11→确定;
 选中\$D\$12→=0.6*D11→确定;
 选中\$E\$12→=0.5*E11→确定;
 选中\$F\$12→=0.45*F11→确定;
 选中\$G\$12→=0.45*G11→确定;
 选中\$C\$13→fx→SUMPRODUCT Array1 H2:H10, Array2 C2:C10→确定;
 选中\$D\$13→fx→SUMPRODUCT Array1 H2:H10, Array2 D2:D10→确定;
 选中\$E\$13→fx→SUMPRODUCT Array1 H2:H10, Array2 E2:E10→确定;
 选中\$F\$13→fx→SUMPRODUCT Array1 H2:H10, Array2 F2:F10→确定;
 选中\$G\$13→fx→SUMPRODUCT Array1 H2:H10, Array2 G2:G10→确定;
 选中\$B\$13→fx→SUMPRODUCT Array1 H2:H10, Array2 B2:B10→确定;
 选中\$B\$13→工具→规划求解→最小值→可变单元格\$H\$2:\$H\$10→约束:\$C\$13<=\$C\$12;\$D\$13<=\$D\$12;\$E\$13<=\$E\$12;\$F\$13>=\$F\$12;\$G\$13>=\$G\$12;\$H\$2:\$H\$10=bin;→求解。

经过软件规划求解所得的最终结果见表2。最终求得目标函数最小成本值为1.791(元),应用此模型遴选出的降糖类基本药物为格列吡嗪、格列齐特、二甲双胍和瑞格列奈。

4 讨论

在基本药物遴选过程中,药品品种的确定是最重要的一部分。本研究以药品的疾病覆盖、药品不良反应、禁忌、药品使用注意事项、剂型、规格等指标作为约束条件,构建背包模型进行基本药物遴选,在满足药品疾病覆盖范围更广,用药注意事项、禁忌、药品不良反应更

黑龙江省医疗卫生机构药学人员生命质量调研^Δ

闫存玲*,董梅#,刘爽,钟璐(哈尔滨医科大学附属肿瘤医院药学部,哈尔滨 150081)

中图分类号 R95;R195 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)15-2020-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.15.02

摘要 目的:为针对医疗卫生机构药学人员制订健康干预策略提供依据,并为其他相关研究提供参考。方法:采用工作满意度MMSS量表(经修改)及生命质量SF-36量表对180名黑龙江省医疗卫生机构药学人员进行调查和测评,并对相关数据进行统计和分析。结果:共发放问卷180份,回收有效问卷134份,有效回收率为74.44%。受访者工作满意度平均得分为(3.44±0.79)分,处于中等水平,其中得分最高的维度是与同事的关系,得分最低的维度是福利待遇。受访者生命质量相关的躯体功能、生理职能及社会功能维度得分均高于“中国常模”,而躯体疼痛、总体健康、活力、情感职能及精神健康维度得分均低于“中国常模”,统计学分析显示,除生理职能及活力维度外,其他各维度得分与“中国常模”比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。多因素分析结果显示,其性别、职务、学历、工龄及工作满意度得分对生命质量得分有影响($P<0.05$),其中工作满意度得分与生命质量得分呈正相关。结论:医疗卫生机构药学人员生命质量仍有待提高,与多种影响因素相关,其中工作满意度是一个重要的影响因素。

关键词 黑龙江省;药学人员;生命质量;工作满意度;调研

Investigation on Quality of Life of Medical and Health Institutions' Pharmacists in Heilongjiang Province
YAN Cunling, DONG Mei, LIU Shuang, ZHONG Lu (Dept. of Pharmacy, Harbin Medical University Cancer Hospital, Harbin 150081, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To provide the basis for the formulation of the health intervention strategy for medical and health institutions' pharmacists and provide reference for other related research. METHODS: A total of 180 medical and health institutions' pharmacists in Heilongjiang province were investigated and evaluated by work satisfaction MMSS scale (modified) and quality of life (SF-36) scale, and the relevant data were analyzed statistically. RESULTS: A total of 180 questionnaires were distributed and 134 valid questionnaires were collected. The effective recovery rate was 74.44%. The average score of work satisfaction degree was (3.44±0.79), which was at the middle level. The highest score was the relationship with colleagues and the lowest score was welfare. The physical function, the physiological function and the social function dimension of the respondents were higher than "Chinese norm". The scores of physical pain, general health, vitality, emotional function and mental health were lower than "Chinese norm", and there was statistical significance between the scores of the other dimensions and "Chinese norm" ($P<0.05$), except for the physiological function and vitality dimension. Multivariate analysis showed that gender, duties, education, length of service and work satisfaction score had an effect on quality of life ($P<0.05$), among these factors, work satisfaction score was positively correlated with quality of life. CONCLUSIONS: The quality of life of medical and health institutions' pharmacists still needs to be improved, which is related to many influential factors, and job satisfaction is an important influential factor.

KEYWORDS Heilongjiang province; Pharmacists; Quality of life; Work satisfaction; Investigation

随着现代生物医学模式的转变和健康理念的改变,人们对健康的关注已从传统的躯体无病症逐渐转向生命质量。因药品的特殊性使医疗卫生机构药学人员在

整个医疗卫生服务体系中扮演着不可或缺的重要角色,而其生命质量的高低不仅反映了自身的生存状态,更关系到药学服务提供的质量和效率^[1-2]。目前,有关医疗卫

国卫生经济,2005,24(6):53-56.
[7] 张文玉.国家基本药物遴选与药物经济学[J].中国卫生经济,2009,28(2):80-81.

Δ 基金项目:黑龙江省高等教育教学改革项目(N0.JG2013010422)

* 助理研究员,硕士。研究方向:医院药事管理与社会行为学。电话:0451-86298568。E-mail:yancunling@126.com

通信作者:主任药师,博士。研究方向:临床药学与医院药事管理。电话:0451-86298880。E-mail:13804567370@163.com

[8] 唐福亮,徐辉.基于背包模型的企业投资项目决策问题研究[J].科技广场,2015(2):129-133.

[9] 许强,张新平.国家基本药物遴选的方法遴选[J].中国医院管理,2011,31(4):50-53.

[10] 许强.基本药物遴选的方法研究[D].武汉:华中科技大学,2011.

(收稿日期:2016-05-31 修回日期:2017-04-05)

(编辑:周 箐)