

聚类分析方法在建立自动化药房快速配药区中的应用

王文青*, 刘津, 郭红叶, 郭慧君, 杜闻伟, 李培红[#](中国中医科学院西苑医院药剂科, 北京 100091)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)22-3115-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.22.28

摘要 目的:优化自动化药房机外品种的储位,建立快速配药区,缩短药品的调配时间。方法:调取我院门诊药房某一周12 588张处方信息,运用聚类分析方法,对使用频率较高的29种机外药品根据Pearson相关系数进行聚类。将使用频率较高的机外品种的储位安排在距离发药窗口近的地方,与其具有关联性的品种存放在其临近的储位上,由此建立快速配药区。通过对比建立快速配药区前后各1周的药师配药时间评价该方法应用效果。结果:29种机外药品聚为4个大类,分别存放在快速配药区的4个货位上,并建立货位码。建立快速配药区后,药师的单张处方平均配药时间缩短了约9 s(40.43 s vs. 31.43 s, $P < 0.01$)。结论:基于聚类分析方法的药品快速配药区的建立,提高了我院门诊药房的配药效率。

关键词 自动化药房;聚类分析;快速配药区

Application of Cluster Analysis Method to the Establishment of Rapid Dispensing Area in Automated Pharmacy

WANG Wen-qing, LIU Jin, GUO Hong-ye, GUO Hui-jun, DU Wen-wei, LI Pei-hong (Dept. of Pharmacy, Xiyuan Hospital, China Academy of Chinese Medicine Sciences, Beijing 100091, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE:** To optimize the placement of extra-machine medicines in the automated pharmacy and establish a rapid dispensing area to shorten medicine dispensing time. **METHODS:** 12 588 prescriptions made within one week were collected from the outpatient pharmacy of our hospital, in which 29 kinds of extra-machine medicines used frequently were clustered on the basis of Pearson correlation coefficients. The extra-machine medicines used at a higher frequency were arranged in the storage positions near to the medicine dispensing window, and those related to the above-mentioned medicines were stored in the positions adjacent to them, thereby a rapid dispensing area was established. The effect of the above-said method was evaluated by comparing the time it took for the pharmacist to dispense medicines one week before and after the establishment of the rapid dispensing area. **RESULTS:** 29 kinds of extra-machine medicines were clustered into 4 major categories, and stored in 4 positions in the rapid medicine dispensing area respectively, and then the position codes were assigned. After the rapid dispensing area was established, the average single prescription dispensing time for the pharmacist decreased by about 9 s (40.43 s vs. 31.43 s, $P < 0.01$). **CONCLUSIONS:** The establishment of the rapid dispensing area based on cluster analysis method has increased the efficiency of dispensing medicines in the outpatient pharmacy of our hospital.

KEYWORDS Automated pharmacy; Cluster analysis; Rapid dispensing area

传统药房的药品储位通常按药理作用及临床应用特点摆放,药师完成一张药方的调配往往需要行走于多个货架之间,这种方式取药路径长、取药耗时多、药师体力消耗较大。随着科学技术的不断发展,自动化控制技术在医学领域中开始逐步应用,医院药房的自动化革新将是药房新的发展方向^[1-2]。我院于2013年9月完成了自动化药房系统的建设,引进了以下自动化调剂设备:3台快速发药机用于存储和调配盒装药品,1台机器人臂式发药机用于存储和调配异型包装药品,配合药师人工调配共同完成门诊处方的调剂工作,现已正常运行。由于我院为三级甲等中医院,用药特点以中医辨证论治为主,中成药品种占门诊用药的44.34%。采用了自动化设备后,60%~70%药品可以放入机内进行自动调配,但少部分药

品包括易碎口服液(如鼻渊舒口服液,玻璃瓶装)、体积过大品种(如骨痛贴膏,20.5 cm×16 cm×1.5 cm)、超重品种(如寒痛乐熨剂,350 g)等都不能用于自动化调剂设备,需药师手工完成调配。故合理优化自动化药房机外品种的储位,能够减少药师取药所需行走的距离,进一步缩短药师调剂药品的时间,大大降低其工作强度^[3]。

为解决这一问题,笔者通过对我院处方数据、药品信息和临床用药特点进行分析,运用聚类分析(Cluster analysis)的方法,对机外品种的储位进行设计优化^[4]。首先挑选出29种使用频率较高的机外品种,将其储位安排在距离发药窗口近的地方;再从大量的处方信息中提取药品的使用规律,将具有关联性的品种存放在其临近的储位上;建立快速配药区,以便快速拿取药品,加快药品调剂速度,提高自动化药房的工作效率,节省患者的候药时间,从而达到提高患者满意度的效果^[5]。以下进行详细介绍。

1 资料与方法

* 主管药师。研究方向:医院药学。电话:010-62835188。E-mail:lilywang_mm@163.com

通信作者:主任药师。研究方向:医院药学。电话:010-62880433。E-mail:lipeihong_xy@126.com

1.1 资料来源

调取我院门诊药房2014年9月15—22日的12 588张处方,对处方单信息进行数据分析,包括从医院信息系统(HIS)中调取的每张处方的药品品种与每个品种的配发数量及频次,从中筛选出277张符合如下标准的处方。

数据筛选标准:(1)选择门诊机外药品中应用频率最高(出现频率>30次)、药品间关联性明显的29种药品,作为典型数据进行分析。(2)筛除未包含29种使用频率较高的机外品种的处方。(3)筛除仅含1种使用频率较高的机外品种的处方。

分析我院门诊药房2014年9月8—14日(快速配药区建立前)和2014年10月13—19日(快速配药区建立后)预调窗口药师的单张处方平均调配时间(处方的调配时间为调剂员在智能货架从开始调配刷卡到调配完成刷卡的时间),作为此次优化效果的评判依据。

1.2 方法

聚类分析是根据指标之间存在的相似性,将相似程度较大的指标聚成一类,将另一些相似程度较大的指标聚成另一类,根据类与类之间关系密切程度,将类别之间再次聚合,关系由近及远,最终将全体指标聚合到一个大的分类系统^[6-7]。分类系统可由一张树形的谱系图表示,根据图形的分支结构,直观可见各指标之间的亲疏关系。

在药房处方的调配中,单张处方中经常包含2种或多种药品,但不能以药理作用体现各药品间的密切关系。笔者将聚类分析应用于建立药房快速调配区,主要通过聚类分析发现机外药品同时出现在处方中的可能性,即药品间的亲疏关系,将经常一起出现在处方中的药品先聚类,再与次常出现的药品聚为二级类别,直到所有药品聚为一大类。在药品货位摆放时,按类别相邻或相近摆放,以此亲疏关系建立快速调配

区。聚类分析对指标数量没有限制并能够很好地给出量化的药品亲疏关系,为药品在货位上的摆放提供建议,因此聚类分析方法在建立快速调配区中的应用具有现实意义。

聚类的原则,即衡量药品亲疏关系的方法有多种,欧式距离(Euclidean distance)、欧式平方距离(Squared euclidean distance)等距离衡量,Pearson相关系数及夹角余弦(Cosine)等。在研究联合用药所产生的药品相关性方面,Pearson相关系数能够合理地反映药品间及药品与类别间的关联性,故本文选择Pearson相关系数方法,计算公式的一般形式如下:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

其中, r 为 x 、 y 两变量间的相关系数, x_i 、 y_i 分别为两个变量, \bar{x} 、 \bar{y} 为 x_1-x_n 、 y_1-y_n 的均值,相关系数的绝对值越接近1,表示两变量之间的相关程度越大。

笔者选择对29种常用机外药品进行聚类,29种药品涉及的处方共277张,形成29×277的数据矩阵。每张处方涉及药品的开药量标记在矩阵对应位置,该处方不涉及的药品在对应位置标记为0。根据Pearson相关系数计算,相关系数 r 的取值均会在-1和1之间。当 r 为0时,说明药品间无线性相关关系;当 r 取值在0和1之间时,说明药品间存在正向线性相关关系;当 r 取值在-1和0之间时,说明药品间存在负向线性相关关系; r 为±1时,药品完全线性相关。

2 结果

2.1 聚类结果分析

使用SPSS对29种机外药品进行变量聚类,根据Pearson相关系数的计算结果,相关系数高的药品将首先被聚为一类。按相关系数排序时聚类的顺序即为阶数。采用SPSS软件将药品编号,聚类结果见表1。

表1 29种机外药品聚类分析结果

Tab 1 The results of cluster analysis of 29 kinds of extra-machine medicines

阶	药品1	药品2	系数	下一阶	阶	药品1	药品2	系数	下一阶
1	鼻渊舒口服液	玉蝉卫肺丸	0.615	25	15	骨通贴膏	颈舒颗粒	0.153	19
2	康复新液	铝镁加混悬液	0.609	21	16	骨龙胶囊	活血止痛膏	0.133	19
3	金振口服液	蒲地蓝消炎口服液	0.519	9	17	金振口服液	清宣止咳颗粒	0.131	28
4	安神补脑口服液	补中益气合剂	0.467	8	18	蓝芩口服液	牛黄蛇胆川贝液	0.098	20
5	参苓白术颗粒	肠泰合剂	0.454	14	19	骨龙胶囊	骨通贴膏	0.086	23
6	骨通贴膏	寒痛乐熨剂	0.404	15	20	金莲花颗粒	蓝芩口服液	0.047	22
7	牛黄蛇胆川贝液	养阴清肺口服液	0.337	18	21	参苓白术颗粒	康复新液	0.037	24
8	安神补脑口服液	生脉II号口服液	0.336	13	22	金莲花颗粒	靖咽丸	0.034	25
9	金振口服液	小儿肺热咳嗽口服液	0.296	17	23	骨龙胶囊	消痛贴膏	0.030	26
10	骨龙胶囊	氟比洛芬巴布膏	0.254	16	24	安神补脑口服液	参苓白术颗粒	-0.020	26
11	蓝芩口服液	复方鲜竹沥液	0.231	18	25	鼻渊舒口服液	金莲花颗粒	-0.040	27
12	金莲花颗粒	西青果颗粒(无蔗糖)	0.200	20	26	安神补脑口服液	骨龙胶囊	-0.050	27
13	安神补脑口服液	复方酸枣仁膏	0.164	24	27	安神补脑口服液	鼻渊舒口服液	-0.060	28
14	参苓白术颗粒	逍遥颗粒(无蔗糖)	0.160	21	28	安神补脑口服液	金振口服液	-0.070	0

以第1阶、第2阶为例,鼻渊舒口服液与玉蝉卫肺丸的相关系数为0.615,首先聚为一类;康复新液与铝镁加混悬液的相关性其次,相关系数为0.609,聚为另一类。聚类按相关系数降序进行,在进行变量与类间的聚类时,按照变量与类中相关系数最大的变量计算,进行聚类;在进行类与类的聚合时,原则相同,按照类中相关系数最大的变量计算,进行聚类。由此,鼻渊舒口服液与玉蝉卫肺丸的下一阶聚类发生在第25步,鼻

渊舒口服液所在类与金莲花颗粒所在类被聚合为一类。

聚类的结果可由树形图(即谱系图)更直观地体现,树形图见图1。

图1的纵坐标为29种药品,由左及右的树形连线体现了各药品的亲疏关系,相关性大的药品先被聚合连接在一起,再与相关性次大的聚合。由图1可见,29种药品最终被聚为4个大类,聚类的相关系数分别为-0.050、-0.060、-0.070,相关

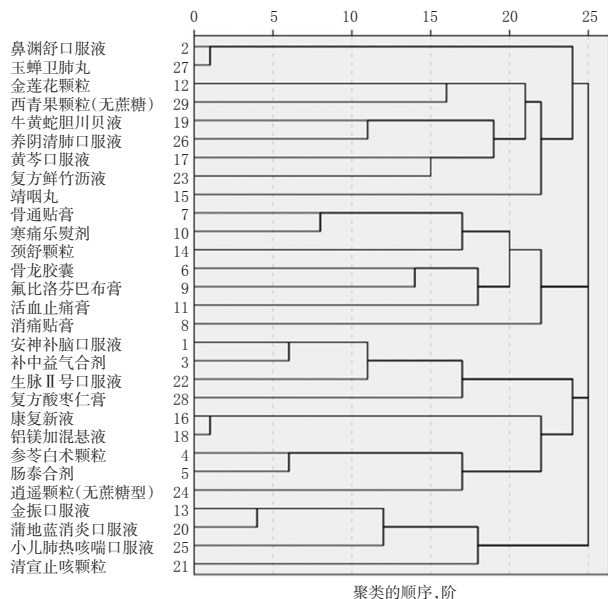


图1 29种机外药品聚类分析树形图

Fig 1 Dendrogram for cluster analysis of 29 kinds of extra-machine medicines

系数值越低,聚类的次序越靠后。鼻渊舒口服液、玉蝉卫肺丸、金莲花颗粒、西青果颗粒(无蔗糖)、牛黄蛇胆川贝液、养阴清肺口服液、蓝芩口服液、复方鲜竹沥液、靖咽丸被聚为一类;骨通贴膏、寒痛乐熨剂、颈舒颗粒、骨龙胶囊、氟比洛芬巴布膏、活血止痛膏、消痛贴膏被聚为一类;安神补脑液口服液、补中益气合剂、生脉II号口服液、复方酸枣仁膏、康复新液、铝镁加混悬液、参苓白术颗粒、肠泰合剂、逍遥颗粒(无蔗糖型)被聚为一类;金振口服液、蒲地蓝消炎口服液、小儿肺热咳喘口服液、清宣止咳颗粒被聚为一类。

2.2 药品的频率分布验证

从频率分布的角度可以对基于相关系数的聚类分析加以验证。以鼻渊舒口服液为例,277张处方中,涉及鼻渊舒的处方16张,共开药46盒;与鼻渊舒口服液出现在同一张处方中的在测机外药品共5种,以数量绘制频率分布图可见,玉蝉卫肺丸出现数量17盒、金莲花颗粒6盒、靖咽丸6盒,与聚类分析结果一致,详见图2。

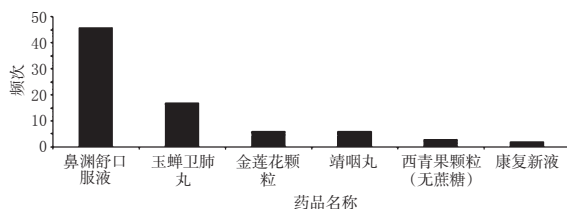


图2 鼻渊舒口服液联合用药频数图

Fig 2 Frequency chart of combined administration of Biyuanshu oral liquid

2.3 快速配药区和货位码的建立

本药房将距离发药窗口最近的4个货架作为快速配药区,将使用频率较高的29个机外品种,按照“2.1”项下确定的4个大类分别存放在快速配药区的4个货位上,并建立货位码。货位码由3位组成,如A1-1,A代表快速配药区货架码,数字1-1

代表该货架第1层第1个货位。如鼻渊舒口服液的货位码是A2-2,表示该药品在快速配药区的位置是在A货架第2层的第2个货位。快速配药区的药品只储存3天的门诊用量,整件药品存放于门诊药房的二级库中。

2.4 快速配药区建立前后的效果比较^[8-9]

挑选本院2014年9月8-14日(快速配药区建立前的某一周)和2014年10月13-19日(快速配药区建立后的某一周)预调窗口的药师平均调配时间进行比较。每日的平均处方数3992张,数据量充足,统计学上显著性明显。通过优化使用频率较高的机外品种的储位,药师的单张处方平均调配时间从40.43 s缩短至31.43 s,缩短了9 s,详见表2。

表2 快速配药区建立前后药师单张处方平均配药时间比较
Tab 2 Comparison of the average single prescription dispensing time for the pharmacist to dispense medicines before and after the establishment of the rapid dispensing area

日期/项目	2014年9月8-14日		2014年10月13-19日	
	处方张数	平均配药时间,s	处方张数	平均配药时间,s
周一	4 904	38.00	5 190	34.00
周二	4 795	40.00	5 112	32.00
周三	4 468	39.00	4 853	30.00
周四	4 300	45.00	4 817	31.00
周五	4 326	46.00	4 594	33.00
周六	2 334	38.00	2 506	32.00
周日	1 828	37.00	1 874	28.00
平均配药时间		40.43		31.43
标准差		3.60		1.99
P		<0.01		

根据聚类结果,调整储位前后,预调配平均时间差异具有统计学意义($P < 0.01$),即调配时间得以显著缩短。

3 讨论

自动化设备的调配速度优势明显,药房各人工环节(如调配、发药、补药等)的速度成为制约药房效率的关键,所以在自动化药房运行过程中,人机配合十分重要^[10]。现阶段在提升门诊药学服务的措施中,优化门诊药房调剂流程、建设自动化药房、提高药师配药效率均能有效缩短患者的候药时间,从而提高患者的满意度,提升门诊药房的药学服务水平。

频率分析与聚类分析的对比说明:在对29种药品的分析方面,若采用频率分析,则应一一确定药品作频率分析,29种药品的频率分析很难结合到一起,即使找出29种药品间相互的亲疏关系,也很难确定药品的摆放规律;而聚类分析能够得出29种药品的相关系数,由此确定亲疏关系,直接获得药品摆放远近的指导,对快速调配区的建立提供基础性的意见。

笔者通过聚类分析法对门诊药房使用频率较高的机外品种(实际工作中还应充分考虑季节变化对药品用量的影响)的储位进行了优化,建立了机外药品的快速配药区,为进一步研究自动化药房总体建设提供了新的思路和途径,并将研究成果应用于药品调剂的实际工作中,取得了比较显著的成效。

参考文献

- [1] 赵贤,张志强,黄民,等.基于最小时间算法的自动化药房系统优化设计[J].北京信息科技大学学报,2013,28(3):39.
- [2] 谭冰,熊毅.医院药房自动化管理系统应用进展[J].中国

我院药品风险管理实践

翁秀连*, 谢瑞祥(福建省肿瘤医院药剂科, 福州 350014)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)22-3118-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.22.29

摘要 目的:实施药品风险管理,保障医院临床用药安全。方法:通过药品风险识别、风险评估、风险控制和风险审核建立我院药品风险管理模式,制订并实施风险管理措施;通过收集和分析3年内(2012—2014年)向临床医护人员和患者发放的调查问卷结果及院内药事管理和药物使用质控小组的考核,评价药品风险管理的实施效果。结果:通过建立并完善药品管理信息系统、强化特殊药品的管理、严格执行《退货、药品召回的管理制度》、设立专门的药品安全监测机构、院内自查等措施,我院2012—2014年与药品安全相关的问题逐年减少(分别为88、42、19件);院内药事管理和药物使用质控小组对药房处理药品安全问题工作的考核合格率分别为96.59%、97.62%、100%。结论:我院建立的药品风险管理模式促进了院内药品的安全使用。

关键词 药品风险管理;医院药房;药品安全

Practice of Drug Risk Management in Our Hospital

WENG Xiu-lian, XIE Rui-xiang (Dept. of Pharmacy, Fujian Provincial Cancer Hospital, Fuzhou 350014, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To carry out drug risk management so as to ensure the safety of clinical drug use in the hospital. METHODS: The mode of drug risk management of our hospital was established, in the form of drug risk identification, risk evaluation, risk control and risk review, and the measures for risk management were developed and taken. The effect of drug risk management was evaluated after 3 years (2012-2014) of collection and analysis of the questionnaires given to clinical medical workers and patients and the results of evaluation by the group of pharmacy management and quality control for drug use in the hospital. RESULTS: Following the establishment and improvement of drug management information system, the strengthening of the management of special drugs, strict implementation of the *Management System for the Return and Recall of Drugs*, the establishment of specialized drug safety monitoring body, the development and implementation of the measures such as self-inspection in the hospital, the problems about drug safety in our hospital had been decreasing from 2012 to 2014 (88, 42 and 19 cases respectively); and 96.59%, 97.62% and 100% of drug safety problems were solved by the pharmacy staff to the satisfaction of the group of pharmacy management and quality control for drug use in the hospital respectively in the three years. CONCLUSIONS: The mode of drug risk management established in our hospital has promoted the safety of drug use.

KEYWORDS Drug risk management; Hospital pharmacy; Drug safety

药品在流通环节存在诸多不确定性和不可预期风险^[1-2],其中医院药房是直接面向临床和患者提供药品的窗口,是保障患者用药安全、防控药品使用风险过程中的重要环节。药品风险管理是目前国内各大医院药房管理工作中所推崇的一种模式^[3-4],我院药剂科自实施药品风险管理模式以来,也获得了一些工作经验和体会,现简述如下。

1 药品风险管理模式的建立

1.1 建立健全药品风险管理制度

为加强药品在流通环节的质量管理,我院制定了《药品采购、入库验收的管理制度》,从药品进院入库起就把好质量关,杜绝不合格药品进院入库;制定了《药品库房安全管理制度》,保证药品库存质量和安全;制定了《处方审核规章制度》,门诊

=====

药房,2014,25(29):2 780.

- [3] 计佩影,顾瑾.医院实施自动化门诊药房存在的问题和对策[J].中国药业,2014,23(20):82.
- [4] 甘永祥,张淑兰.数据挖掘在自动化药房中的应用[J].中国医院药学杂志,2013,33(19):1 621.
- [5] 张淑兰,李娜,甘永祥,等.灰色关联法在自动化药房调剂效率考核中的应用[J].中国医院药学杂志,2014,34(7):589.
- [6] 邓维斌,唐兴艳,胡大权,周玉敏. SPSS19(中文版)统计分析实用教程[M].北京:电子工业出版社,2012:203-

- 204.
- [7] 宋俊英,赵平鸽,刘鑫.止血类中药的模糊聚类分析[J].中华中医药学刊,2014,32(6):1 493.
- [8] 范文穗,李巍,梁力勉,等.专科医院门诊药房药品快速配药区的设置与评估[J].中国药房,2015,26(10):1 377.
- [9] 陈璐,陆志强.自动化立体仓库中的储位分配及存取路径优化[J].管理工程学报,2012(1):42.
- [10] 高善荣,田佳鑫,杜闻伟,等.自动化药房在中医院门诊的应用[J].中国医药导报,2014,11(30):134.

(收稿日期:2015-05-18 修回日期:2015-06-20)

* 主管药师。研究方向:医院药学。E-mail: sfl2014521@126.com

(编辑:刘 萍)