

doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2020.20.006

基于编辑距离算法的药房听似药品管理量化指标体系的建立*

胡小刚, 向 露, 李拓颖, 陈万一

(重庆大学附属肿瘤医院, 重庆 400030)

摘要:目的 建立听似药品智能化筛选方法,为优化管理提供量化依据。方法 基于编辑距离算法理论,从汉字和拼音相似性角度出发,对药品的相似性进行算法设计。采用 Matlab 软件编程实现算法过程,构建听似药品管理量化指标体系,对住院药房听似药品进行总体、相似药品对、同架药品、同层药品的相似性分析,并列出重点优化管理药品。结果 住院药房在架药品中文名称相似性均值为 0.067,拼音相似性均值为 0.240;相似性阈值(δ)取 0.70 时,筛选出听似药品对 245 对;同架听似药品对 57 对,分布在 30 个药品架,同架控制率为 76.73%;同层货位听似对 10 对,分布在 8 个货位,同层控制率为 95.92%;重点优化管理药品目录按相似类型归类,包括同厂不同规格 3 对,同规格不同厂 1 对,不同规格不同厂 1 对,药名不同 5 对。结论 建立的指标体系能为药房听似药品的管理提供理论参考,为此类研究的后续开展提供简单的理论基础,也为进一步探索信息化药房管理提供了研究思路。

关键词:编辑距离算法;听似药品;量化指标体系;信息化药房管理

中图分类号:R952

文献标识码:A

文章编号:1006-4931(2020)20-0019-04

Establishment of Quantitative Index System for the Sound-Alike Medications Management in Pharmacy Based on Edit Distance Algorithm

HU Xiaogang, XIANG Lu, LI Tuoying, CHEN Wanyi

(Chongqing University Cancer Hospital, Chongqing, China 400030)

Abstract: **Objective** To establish an intelligent screening method for sound-alike medications(SAM) and to provide quantitative basis for optimizing its management. **Methods** Based on the theory of edit distance algorithm, the algorithm program of Chinese characters similarity and Pinyin similarity was designed. Matlab software programming was used to realize the algorithm process, build a quantitative index system for SAM management, perform similarity analysis of the overall SAMs, similar drug pairs, same shelf drugs, and same-level drugs in inpatient pharmacies, and list the key optimized management drugs. **Results** The mean similarity of Chinese names of drugs on shelves in inpatient pharmacies was 0.067, and the mean similarity of Pinyin was 0.240. When the similarity threshold(δ) was set to 0.70, 245 pairs of SAMs were screened out. There were 57 pairs of SAMs distributed in 30 drug shelves, and the control rate of the

*基金项目:重庆市沙坪坝区决策咨询与管理创新项目指令性计划项目[Jcd201939, Jcd201941]。

第一作者:胡小刚,男,硕士研究生,主管药师,研究方向为医院药学,(电话)023-65359279(电子信箱)hxgcq1987@126.com。

展,药品经营规范性持续改进^[7],45家企业未发现严重缺陷项,虽然新的《药品管理法》取消了药品经营认证制度,但取消认证不等于放松监管,药品经营企业仍需贯彻 GSP 要求。药品经营企业应结合规模、人员、机构设置等实际情况制订制度文件、明确职责,设备、设施方面在满足硬件条件的同时,应做好验证、校准、维护保养并相应记录。采购、销售、出库方面应严格审核资质,做到票、账、货、款相符,并完善售后管理。对收货人员加强培训和考核,做好验收记录及不合格品处置记录,按药品特性合理储存、养护。对于检查组提出的缺陷项如何预防再次发生、如何进行风险防控、如何就改进内容进行有效培训等问题,应认真进行梳理和整改,进一步提升购、销、存各环节的管理质量。同时,在新《药品管理法》实施的背景下,药品检查员应加强学习,及时探讨检查中存在的问题,不断提升个人业务能力,通过检查提出问题,并有针对性地引导药品流通企业向更加规范化、科学化及合理化的方向发展。

参考文献:

- [1] 曾祥卫,颜 红,苏永梅,等.广东省新版 GSP 认证现场检查情况分析[J].今日药学,2015,25(10):741-744.
- [2] 刘 华,魏 莉,刘卫平,等.河北省药品批发企业 GSP 认证检查缺陷项目分析[J].世界最新医学信息文摘,2019,19(76):303-304.
- [3] 王 芳,冉大强,林晓明.山东省药品批发企业实施新版 GSP 认证检查中的缺陷项目分析[J].中国药房,2016,27(34):4760-4763.
- [4] 杨 牧,由 东,李 乐.辽宁省药品批发企业 GSP 认证检查缺陷项目分析[J].中国药业,2016,25(12):13-15.
- [5] 洪 钢.后 GSP 时代药品经营企业质量体系缺陷与监管对策[J].中国药事,2010,24(11):1043-1046.
- [6] 翟铁伟,陈光建.我国现阶段医疗机构药品冷链管理的现状分析及可能的改进对策[J].中南药学,2019,17(10):1771-1775.
- [7] 郑洋洋,董 志,夏永鹏.重庆市药品经营企业新版 GSP 实施情况调查[J].中国药房,2014,25(41):3857-3860.

(收稿日期:2020-04-14)

same shelf was 76.73%; 10 pairs of SAMs distributed in 8 cargo spaces on the same-level, and the control rate of same-level was 95.92%; the optimized management drug catalog was classified according to similar types, including 3 pairs of the same factory with different specifications, 1 pair with the same specification from different factories, 1 pair with different specifications from different factories, and 5 pairs with different drug names. **Conclusion** The established index system can provide a theoretical reference for the management of SAMs in pharmacies, provide a simple theoretical basis for the follow-up of such research, and provide research ideas for further exploration of information-based pharmacy management.

Key words: edit distance; sound-alike medications; quantitative index system; information-based pharmacy management

截至2019年,新版国家基本医保药品目录共计收载药品2643个。医院及其药房的体量均在不断增加,很多医院在库药品品种上千。这虽给临床选择治疗药物带来了便利,但也给药品的有效管理和正确调剂使用带来了新的挑战。在药品日常管理及使用过程中,常遇到药品名称、外观或外包装相似的情况,这是导致调剂差错的重要原因^[1-2]。根据美国药典发布的第八届Medmark年度数据报告,超过1400种常用药物错误与相似药品相关^[3]。当前药品在院内流动的环节,采用人工作业流程环节仍较多,药物调剂错误发生概率较高^[4-5],需预先检测并及时防范。本研究中拟通过编程方法实现编辑距离求解,并结合药房相似药品的实际管理场景,探讨其在药房听似药品检测和管理中的应用。

1 对象与方法

1.1 编辑距离理论及程序实现

编辑距离又称 Levenshtein 距离,用于计算2个字符串间转变所需的字符编辑次数,其中编辑操作包括插入、删除、替换3种状态。在程序实现中需使用动态规划的思想,假设存在2个字符串 S_1 和 S_2 。假设 $f_{i,j}$ 表示由 S_1 的前 i 个字符组成的子串 S_{1i} 转变为 S_2 前 j 个字符组成的子串 S_{2j} ,则 $f_{i,j}$ 满足如下递推关系式。

$$f_{i,j} = \min \begin{cases} f_{i-1,j} + 1 \\ f_{i,j-1} + 1 \\ f_{i-1,j-1} + A \end{cases}, \text{其中 } A = \begin{cases} 0, S_{1i} = S_{2j} \\ 1, \text{其他情况} \end{cases}$$

由此即可计算出2个字符串间的编辑距离 LD。则计算两者相似度 $S = 1 - LD / \max(n_1, n_2)$,其中 n_1 和 n_2 分别为 S_1 和 S_2 的字符长度。

以上运算过程,可以通过 Matlab 软件编程实现,构建一个函数文件 Editdis 用于后续应用调用。函数文件内容详见图1。

1.2 听似药品检测

考虑到药品名称除文字内容外,拼音(如前后鼻韵、卷翘舌等)也可能相似。因此,拟从汉字和拼音的相似性2个方面进行检测。药品名称从医院信息系统(HIS)药品字典中获取,按文献[6]方法编写 VBA 程序,调用 getpy()函数将汉字转换为拼音。然后在 Matlab 程序中调用 Editdis 函数,可从不同维度(如总体概况、剂型分

```
function [S,LD,a] = Editdis(str1,str2) %S为相似度,LD为编辑距离,a为变换矩阵
n1=numel(str1)+1;n2=numel(str2)+1;
a=zeros(n1,n2);
a(1:end,1)=0;n1-1;a(1,1:end)=0;n2-1;
for i=2:n1
    for j=2:n2
        if str1(i-1)==str2(j-1)
            st=0;
        else
            st=1;
        end
        a(i,j)=min([a(i-1,j)+1, a(i,j-1)+1, a(i-1,j-1)+st]);
    end
end
LD=a(n1,n2);
S=1-LD./max(n1-1,n2-1);
```

图1 Editdis 函数程序

类概况等)对药品相似性进行计算。

1.3 听似药品管理量化指标体系

根据实践经验可知,2个药品名称需达一定相似度(S),才容易引起差错。假定这个相似性阈值为 δ ,即将 $S \geq \delta$ 的药品作为听似药品的重点监管范围,并假定重点监管的总体相似药品对数为 $N(S \geq \delta)$ 。为减少相似导致的差错,2011年版《三级肿瘤医院评审标准实施细则》要求相似药品分开码放,因此可考虑纳入位置信息作为分开码放的度量,用于评估相似药品的管理状况。此处建立“控制率”的概念,用于表征在 $S \geq \delta$ 的总相似药品对数中,未成对摆放在特定区域范围内的比例。将听似药品对摆放位置处于同一药架的数量记作 n_1 、听似药品对摆放位置处于同一药架层的数量记作 n_2 ,即药房听似药品摆放控制率记为:同架控制率 $V_{\text{架}} = (1 - n_1 / N) \times 100\%$ ($S \geq \delta$),同层控制率 $V_{\text{层}} = (1 - n_2 / N) \times 100\%$ ($S \geq \delta$)。据此可构建丰富的听似药品管理量化指标体系,以防范相关差错。

1.4 研究对象及实证分析

以住院药房812个在架药品为例,按图2所示方法,首先对所有药品的相似性进行汇总与分析,并根据预调研结果,取 $\delta = 0.70$ 完成各类指标计算和统计。

2 结果

结果见表1至表5。 $\delta = 0.70$ 时,药品同架控制率为76.73%,同层控制率为95.92%。同层相似药品因字、音太相近,而又处于邻近位置,纳入重点优化管理药

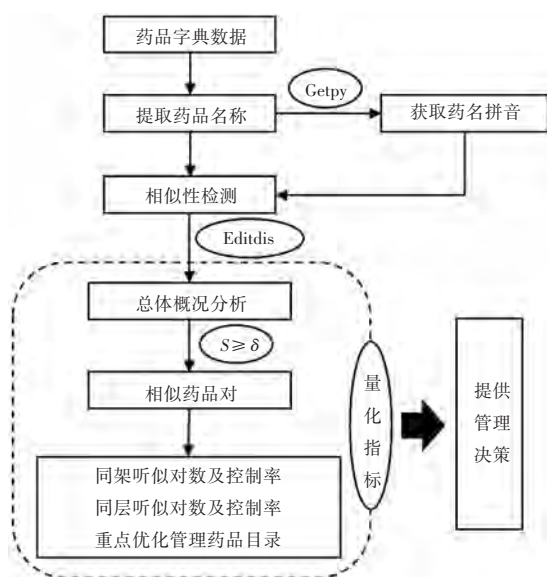


图2 听似药品管理量化指标体系

品目录。不同剂型药品中文和拼音相似性均小于0.5。便于后期优化。根据结果,住院药房需重点优化管理,药品目录按相似类型归类:同厂不同规格3对,同规格不同厂1对,不同规格不同厂1对,药名不同5对。提示这些药品最好重新调整摆放位置,避免摆放位置相近导致调剂差错。

表1 药品总体相似性

项目	总体 (n=812)	剂型分类			
		片剂或胶囊 (n=311)	粉针剂 (n=116)	注射剂 (n=267)	其他 (n=118)
药品对数(对)	329 266	48 205	6 670	35 511	6 903
中文相似均值	0.067	0.11	0.32	0.3	0.03
拼音相似均值	0.240	0.32	0.46	0.42	0.21

注:药品对数=药品数×(药品数-1)/2。

表2 药品对相似性(δ=0.70)

项目	总体	剂型分类			
		片剂或胶囊	粉针剂	注射剂	其他
相似对数(对)	245	44	55	137	9
中文相似均值	0.86	0.92	0.85	0.84	0.95
拼音相似均值	0.89	0.93	0.87	0.88	0.97

表3 同层听似药品相似性

货位	相似对数	相似性均值		货位	相似对数	相似性均值	
		中文	拼音			中文	拼音
A0-0-1	1	1.00	1.00	BB4-1	1	1.00	1.00
A0-0-2	1	1.00	1.00	DN3-4	1	0.71	0.76
A0-1-4	1	0.75	0.85	E2-2	1	0.80	0.88
A3-1	3	0.82	0.85	E5-3	1	1.00	1.00

表4 同架听似药品相似性

货架	相似对数	相似性均值		货架	相似对数	相似性均值		货架	相似对数	相似性均值	
		中文	拼音			中文	拼音			中文	拼音
A0	7	0.89	0.93	C5	1	0.75	0.90	DN3	6	0.80	0.83
A1	3	1.00	1.00	D3	1	0.75	0.74	E1	1	1.00	1.00
A3	3	0.82	0.85	D6	1	0.80	0.79	E2	2	0.90	0.94
B1	1	1.00	1.00	DI1	1	0.77	0.83	E3	1	1.00	1.00
B2	4	0.74	0.78	DI3	1	0.80	0.91	E4	1	0.71	0.90
B8	1	1.00	1.00	DI4	1	1.00	1.00	E5	1	1.00	1.00
BB4	1	1.00	1.00	DI7	4	0.77	0.79	F2	3	0.84	0.87
C2	1	0.75	0.74	DJ10	1	1.00	1.00	F6	1	1.00	1.00
C3	1	0.70	0.72	DL1	2	1.00	1.00	L1	3	0.96	0.98
C4	1	0.89	0.95	DL3	1	0.77	0.91	L3	1	1.00	1.00

表5 重点管理药品目录

药品对	货位	相似类型
来那度胺胶囊 25 mg 瑞士 Celgen 公司	A0-0-1	A
来那度胺胶囊 10 mg 瑞士 Celgen 公司	A0-0-2	A
哌柏西利胶囊 125 mg 德国 Pfizer 公司	A0-1-4	C
哌柏西利胶囊 100 mg 德国 Pfizer 公司	A3-1	D
盐酸利多卡因胶浆 10 g:0.2 g 四川健能制药有限公司	A3-1	D
盐酸丁卡因胶浆 8 g:0.08 g 西安利君精华药业有限责任公司	A3-1	D
盐酸异丙肾上腺素注射液 1 mg:2 mL 上海禾丰制药有限公司	BB4-1	A
盐酸去氧肾上腺素注射液 1 mL:10 mg 上海禾丰制药有限公司	DN3-4	D
盐酸异丙肾上腺素注射液 1 mg:2 mL 上海禾丰制药有限公司	E2-2	D
盐酸去氧肾上腺素注射液 1 mL:10 mg 上海禾丰制药有限公司	E5-3	B
盐酸艾司洛尔注射液 2 mL:0.2 g 齐鲁制药有限公司		
盐酸艾司洛尔注射液 0.1 g:10 mL 齐鲁制药集团		
碘克沙醇注射液 100 mL:65.2 g 江苏恒瑞医药股份有限公司		
碘佛醇注射液 50 mL:33.9 g 江苏恒瑞医药股份有限公司		
维格列汀片 50 mg 西班牙 Nova 公司		
利格列汀片 5 mg 上海勃林格殷格翰药业有限公司		
丙戊酸钠缓释片 0.5 g 信东生技股份有限公司		
丙戊酸钠缓释片 0.5 g 赛诺菲安万特制药有限公司		

注:A为同厂不同规格,B为同规格不同厂,C为不同规格不同厂,D为药名不同。

3 讨论

药品管理使用环节中,处方、调剂、配置、给药等流程均可能出现错误^[7]。工作量大、人员配备不足、外观/声音相似、缺乏知识/经验、分心/中断及配药团队内部的沟通等因素^[4],被报道与调剂错误具有相关性,是目前药学工作中不可避免的现实状况。日常差错的防范主要基于既往差错分析及PDCA持续改进^[8-9],属事后处理,且主要依赖人力完成,记录存在主观性,耗时较长。《三级肿瘤医院评审标准实施细则》等虽有相似药品分开码放的规定,但具体操作细则和管理量化尺度不明确。因此,对于相似药品引起差错的事前预防及其持续的风险性监督,尚缺乏有效的量化依据,缺乏科学化的管理和监督手段。有研究分析了调剂差错率、复核漏检率及错误发生率的内在关系,指出复核漏检率常高于调剂差错率,并与错误发生率相关性更高^[10],提示事后差错的登记可能会忽略潜在的问题。

编辑距离是一种自然语言处理(natural language processing, NLP)领域文本相似度的算法,其可应用于拼写检查、句子相似度分析等多个方面^[11]。本研究将其引入药房听似药品的管理中,并通过程序算法实现计算,介绍了实现过程,构建了相关的量化指标体系。从住院药房药品管理的分析结果来看,该方法可方便计算出药品中文名称和英文名称的相似性,能有效分析药品名称相似性的总体情况,可根据阈值筛选相似药品对。同架/同层相似性分析结果可作为初步判断药品摆放状态及其合理性的依据,作为表征听似药品分开码放的客观量化监测指标。重点优化管理药品目录为后期药品货位优化、差错防范方向提供了改进思路。该系列指标还能持续用于听似药品管理的日常监督,如事前评估新进药物摆放位置是否合适,货位货架的增减是否恰当等。

近年来,医药行业的信息化建设快速发展。研究显示,可用机器学习减小处方错误和药品不良事件^[12],通过分析医嘱和诊断声明数据来检测潜在的看似听似(look-alike/sound-alike, LASA)错误^[13]和基于信息系统减少外观包装设计的相似性^[14]。另有研究者通过文献回顾,汇总了避免相似药品用药错误的方法,包括设置标签、加强检查、信息系统等方面^[15]。本研究中基于编辑距离算法建立药房听似药品管理量化指标体系,从药房药师实践角度进行听似药品量化管理探讨,为进一步探索信息化药房管理提供了思路。

参考文献:

[1] 杨丽,章萍,刘焕胜,等.相似药品引起的调剂错误调查

与对策分析[J].中国当代医药,2014,21(24):185-186.

- [2] TSENG HY, WEN CF, LEE YL, et al. Dispensing errors from look-alike drug trade names[J]. European Journal of Hospital Pharmacy, 2018, 25(2): 96-99.
- [3] WONG ZS. Statistical classification of drug incidents due to look-alike sound-alike mix-ups[J]. Health Informatics J, 2016, 22(2): 276-292.
- [4] ALDHWAIHI K, SCHIFANO F, PEZZOLESI C, et al. A systematic review of the nature of dispensing errors in hospital pharmacies[J]. Integr Pharm Res Pract, 2016, 5: 1-10.
- [5] ROUTLEDGE PA. Safe prescribing: a titanic challenge[J]. Br J Clin Pharmacol, 2012, 74(4): 676-684.
- [6] 李晓锋. EXCEL 利用 VBA 把汉字转拼音(李晓锋版) 20180828 更新[EB/OL]. [2020-03-18]. <https://blog.csdn.net/lxf2580/article/details/54409636>.
- [7] FERNER RE. Harms from medicines: inevitable, in error or intentional[J]. Br J Clin Pharmacol, 2014, 77(3): 403-409.
- [8] 卢兴,钟慧,陈彪,等.采用PDCA循环管理方法干预小袋包装中药配方颗粒调剂的效果分析[J].中国药房, 2018, 29(11): 1466-1469.
- [9] 洪怀章. PDCA 循环在降低门诊药房处方调剂差错率中的效果分析[J]. 北方药学, 2019, 16(8): 172-173.
- [10] SOEDA S, TAKAYANAGI R, WATANABE M, et al. Study of Safety Evaluation in Dispensing of Medicines - Analysis of Relationship between Dispensing Error Rate, Inspecting Error Rate, and Malpractice Rate[J]. Yakugaku Zasshi, 2017, 137(5): 589-593.
- [11] 翟社平,李兆兆,段宏宇,等.基于词法、句法和语义的句子相似度计算方法[J].东南大学学报(自然科学版),2019, 49(6): 1094-1100.
- [12] SEGAL G, SEGEV A, BROM A, et al. Reducing drug prescription errors and adverse drug events by application of a probabilistic, machine-learning based clinical decision support system in an inpatient setting[J]. J Am Med Inform Assoc, 2019, 26(12): 1560-1565.
- [13] RASH-FOANIO C, GALANTER W, BRYSON M, et al. Automated detection of look-alike/sound-alike medication errors[J]. American Journal of Health-System Pharmacy, 2017, 74(7): 521-527.
- [14] MOMO K, SHIMANO M, KANEZAKI Y, et al. Assessment of "look-alike" packaging designs related to medication errors using information technology[J]. Pharmazie, 2019, 74(5): 310-312.
- [15] NESTOR C, LUCIA B. Look alike/sound alike drugs: a literature review on causes and solutions[J]. International Journal of Clinical Pharmacy, 2014, 36(2): 233-242.

(收稿日期:2020-03-20)