

doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2021.23.008

某院全自动片剂摆药机补药量优化效果评价*

胡玉玮,于泽芳,刘英俊,庞国勋[△]

(河北省人民医院药学部,河北 石家庄 050000)

摘要:目的 评价医院全自动片剂摆药机(简称摆药机)补药量的优化效果。方法 利用摆药机自带程序,建立量化摆药机补药过程中补药量的计算模型,降低摆药机中药品的周转率。根据周转天数和药品储存条件划分摆药机中的药品种类,优化补药量计算模式,比较优化前(2018年10月至2019年9月)和优化后(2019年10月至2020年9月)的药品周转及人力消耗情况。结果 摆药机内药品月均周转率由优化前的2.06升至优化后的3.13,提高了51.94%;周转天数超过30d的药品品种占比由优化前的24.20%降至1.52%,下降了93.72%。结论 优化后的计算模型具备良好的精度和可操作性,可为摆药机内药品库存的控制提供科学、合理的决策支持。

关键词:自动片剂摆药机;库存周转率;拆零药品管理;药房管理

中图分类号:R952

文献标志码:A

文章编号:1006-4931(2021)23-0025-04

Effect of Full-Automatic Tablet Dispensing Machine on the Optimization of Quantifying Drug-Refill in a Hospital

HU Yuwei, YU Zefang, LIU Yingjun, PANG Guoxun

(Department of Pharmacy, Hebei Provincial People's Hospital, Shijiazhuang, Hebei, China 050000)

Abstract: Objective To evaluate the effect of full-automatic tablet dispensing machine (hereinafter referred to as the dispensing machine) on the optimization of quantifying drug-refill in a hospital. **Methods** Through the self-contained program of the dispensing machine, a calculation model for quantifying drug-refill in the refill process of the dispensing machine was established to reduce the turnover rate of drugs in the dispensing machine. According to the turnover days and drug storage conditions, the drugs in the dispensing machine were categorized, and the calculation mode for quantifying drug-refill was optimized. The drug turnover rate and human consumption before the optimization (from October 2018 to September 2019) and after the optimization (from October 2019 to September 2020) were compared. **Results** The average monthly turnover rate of drug in the dispensing machine increased from 2.06 before the optimization to 3.13 after the optimization, with an increase of 51.94%. The proportion of drug varieties with turnover days more than 30 d decreased from 24.20% before the optimization to 1.52% after the optimization, with a decrease of 93.72%. **Conclusion** The optimal calculation model has good accuracy and operability, and can provide scientific and reasonable decision support for the control of drug inventory in the dispensing machine.

Key words: automatic tablet dispensing machine; inventory turnover rate; management of dismantled drugs; pharmacy management

随着自动化和信息化技术的发展,越来越多的医院开始使用全自动片剂摆药机(简称摆药机)调配及分包口服药品,大大提高了药师的摆药效率和药品分包的准确性。摆药机内的药品库存指为保障摆药机正常运转,摆药机药盒内药品的储备量。我院住院口服药房有2台LS-CS-400FDS II型全自动片剂摆药机(日本株式会社汤山制作所),每台摆药机有520个药盒,实际在用药盒共723个。药盒中的药品为裸片形式,每1个药盒都可看作1个小的存储单元。本研究评价了我院摆药机补药量优化后的效果。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 现状分析

摆药机补药的过程多采用高低限量方式^[1],下限为药盒前1d的使用量,上限由药师凭经验设定,当实际

库存(Q)低于下限时即生成补药单,加药量=上限-下限。该方式具体参数由主管药师凭经验设定^[2],可能会导致药盒中药品添加量过多或不足。若添加量过多,一是降低了药盒中药品的周转率;二是药盒中的药品均以裸片形式存在,储存环境变化后难以保证质量和有效期^[3];三是若长时间未使用,药库更换药品时无法回收大量裸片,造成浪费。若药品添加量不足,会导致缺货,需频繁补药,会大大降低摆药效率。从实际工作来看,不同药师的经验水平和对药品使用现状的了解程度差异会直接影响药品库存周转状态,因此,需制订合理的库存管理模型,高效、科学地进行日常补药工作^[4]。

1.2 数据采集与分析

采用SPSS 22.0统计学软件分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。从摆药机中导出数据,分析2019年6月

*基金项目:河北省医学科学研究课题计划项目[20190323]。

第一作者:胡玉玮,女,大学本科,主管药师,研究方向为医院药学,(电子信箱)18032833971@163.com。

[△]通信作者:庞国勋,男,大学本科,副主任医师,研究方向为医院药学,(电话)0311-85988076(电子信箱)13503291608@163.com。

至9月摆药机内药品的平均周转天数^[5],极小值为0.33,极大值为2 070.00;标准差(107.72)远大于均值(42.75),表明样本数据的离散度大;由样本全距(2 069.67)和四分位数(Q_{25} : 9.36, Q_{50} : 18.04, Q_{75} : 37.26)可知,样本数据频数集中在偏小的一侧,呈右偏态分布。结合实际管理要求,采用频数分布表进行统计,分别以库存周转天数5,15,30 d为组段的上下限,采用非等距分布进行频数累计。结果见表1。

表1 摆药机内药品周转天数累计占比($n=723$)Tab. 1 Cumulative proportion of drug turnover days in the dispensing machine($n=723$)

平均周转天数	样本数	累计样本数	累计占比(%)
0~5 d	23	23	3.18
6~15 d	256	279	38.59
16~30 d	219	498	68.88
>30 d	225	723	100.00

可见,摆药机内药盒药品的周转天数相差较大,调取数据后可知,有75种药品的周转天数超过100 d。由于储存条件的变化,裸片拆除原包装后有效期会缩短^[6],这主要由不合理的补药模式造成。

现有补药量的计算模式研究了数字的简单运算,忽视了时间这一重要维度^[7]。时间序列是一系列包含时间信息的数值,即一段时间内的使用量,相邻数据间的依赖性时间序列的本质。根据时间序列原理预测动态数据,由已知历史数据建模,并分析其动态结构及规律性,并由此对未来时刻进行外推预测。同时,借鉴医疗机构信息管理系统中的库存上、下限概念,基于库存管理^[8]和经济订购批量模型,结合摆药机中药盒库存的特点,制订药品库存管理模式下的最优库存运行状态。

1.3 方法

1.3.1 最适库存天数

将药品采购中常用订购模式和公式引入摆药机的补药过程,将摆药机看作口服药调配室的二级药房,每

次向药盒内补药的过程即为从口服药调配室向二级药房订货的过程^[9]。定期订货法在药品采购过程中的订货周期固定,订货量原则上为每次库存补充到最大值。结合摆药机的补药工作特点和方式,摆药机药盒的最大装药量即为最大库存量($Q_{\max}$),但摆药机内药盒的补药过程是一项日常工作,需平衡领药次数、领药数量、最大库存值、订货周期等因素,因进货的周期即补药周期不固定,故引入补药量的概念。利用摆药机自带的软件,结合Excel软件,制订了初步的补药量计划表。

假设药房口服药品供应充足,首先计算出摆药机内药品的最适库存天数^[11]。

1)摆药机中药品日均用量(I)的计算: $I = \text{近30 d某种药品的使用量} / 30$ 。

2)摆药机中药品最高日用量的计算:最高日用量 = 近30 d内某种药品的最大日用量。

3)最适库存天数的计算:平均库存天数 = 近1年内每种药品平均每天的实际库存/ I ,取所有药品平均库存天数的算术平均值,取整数,即为药品的最适库存天数^[11]。经计算发现,摆药机中26个药盒有库存但无使用量,故撤出药盒,改为分离式药品适配器(DTA)摆药;其他正常使用药盒的摆药机中,药品的最适库存天数为8 d。

1.3.2 药品种类划分

根据药品周转天数划分药品种类。统计2018年10月至2020年9月摆药机中每种药品的周转天数,根据结果将药品划分为A、B、C 3类:A类为周转天数 ≤ 5 d的药品,B类为周转天数为6~30 d的药品,C类为周转天数 > 30 d的药品。A类药品,补药量 = ($Q_{\max}$ - 库存量)/药盒包装量(U),取整数;B类药品,又分为以下2种情况,鉴于我院要求阴凉药品周转天数 ≤ 5 d,故阴凉药品补药量 = ($I \times 5$)/ U ,非阴凉药品补药量 = ($I \times \text{最适库存天数}$)/ U ,均取整数,至加满药盒;C类药品,将药品改为DTA摆药。

根据上述理论,首先对摆药机自带程序中的表格进

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	号机	药盒No	药品名	使用量	库存量	包装单元	药盒装量	是否阴凉药品	药品分类	日均用量	加药量(盒)	
2	1	3	丁苯酞软胶囊0.1g/石药集团恩威	102	154	24	600	是	A	102.4	18	
3	1	4	酒石酸美托洛尔片25mg/阿斯利康	64	710.5	20	1000	否	A	64.25	14	
4	1	5	培哚普利叔丁胺片8mg/施维雅(	4	73	15	1000	否	A	4.6	61	
5	1	7	碳酸氢钠片0.6g/惠氏制药有限公司	27	162	30	120	否	A	27.9	-2	
6	1	8	百合胶囊0.5g/杭州中美	78	415	42	340	否	A	78	-2	
7	1	9	癃清片0.6g/天津中新药业	89	214	36	280	否	A	89.86667	1	
8	1	10	(带)富马酸比索洛尔片5mg/北京	9	245	10	1000	是	B	9.683333	4	
9	1	11	地高辛片0.25mg/赛诺菲	1	26.5	30	1000	否	B	1.433333	0	
10	1	14	口盐酸二甲双胍片0.5g/中美上	84	756	20	600	否	A	84.76667	-8	
11	1	15	紫龙金片0.65g/天津中新	58	512	42	280	否	A	58.66667	-6	
12	1	16	(带)奥氮平片5mg/江苏豪森药业	2	118.5	28	1000	是	B	2.2	0	
13	1	19	复方阿嗪米特肠溶片75mg/扬州一	18	168	20	600	否	A	18.4	21	
14	1	20	通心络胶囊0.26g/石家庄以岭	48	342	30	200	否	A	48	-5	
15	1	21	按柠檬酸钠片0.3g/北京九和	16	628	18	500	是	B	16.16667	4	
16	1	22	琥珀酸美托洛尔缓释片47.5mg/瑞	1	219	7	1000	否	B	1.933333	0	
17	1	25	参松养心胶囊0.4g/北京以岭药业	83	432	36	360	否	A	83.76667	-2	
18	1	26	苏黄止咳胶囊/扬子江	26	295	24	120	否	A	26.16667	-8	
19	1	27	复方嗜酸乳杆菌片0.5g/通化金	33	474	24	500	是	B	33.7	6	

图1 摆药机补药量统计界面图

Fig. 1 Statistical interface of quantifying drug-refill in the dispensing machine

行维护,并制作摆药机补药量统计界面(见图 1)。

最初由于 C 类药品种类较多,将药盒中过多的药品用摆药机按一定量装入药包中,标明有效期。经过一段时间的管理后,C 类药品种类明显减少,将周转天数过长的药品改为 DTA 摆药。试运行发现,部分药品包装量大(如每瓶 100 片),但使用量较少,按原有计算方法会导致药品的安全性下降,故对上述公式进行优化,增加了 IF 函数,当补药量=0(即不足 1 盒)时,按拆零片数添加。

根据 2015 年版《中国药典(二部)》和药品说明书的相关规定,口服药品的一般贮存和保管要求密封^[10]。但摆药机的药盒对空气和水蒸气的阻隔作用较差,达不到密封状态。文献[11]总结了常见药品的拆零间隔,根据药品性质和储存条件制订了备药周期。对性质不稳定、储存条件不达标的药品(如硝酸甘油片、硝苯地平控释片等)进行特殊管理,尤其是使用量较少、瓶装量较大(每瓶 100 片)的药品,撤出其药盒,改为 DTA 摆药。由于部分疾病具有季节性,故药品使用量也在变化,采取动态管理,定期(3 个月或换季时)统计药品使用量,将 C 类药品移至 DTA 或原装药盒中,最大限度地减少药品浪费。

2 结果

摆药机药盒中药品的月均周转率由优化前(2018 年 10 月至 2019 年 9 月)的 2.06 升至优化后(2019 年 10 月至 2020 年 9 月)的 3.13,周转天数 > 30 d 的药品品种占比由优化前的 24.20% 降至 1.52%,填写补药申请单的时间由优化前的 0.46 h 缩至 0.08 h。详见表 2。

表 2 摆药机补药量优化前后药品库存周转及人力消耗情况

Tab. 2 Drug inventory turnover and human consumption before and after optimization of quantifying drug - refill in the dispensing machine

项目	优化前	优化后
药品月均周转率	2.06	3.13
平均周转天数(d)	14.56	9.58
阴凉药品周转天数(d)	6.35	4.13
周转天数 ≤ 15 d 药品品种占比(%)	48.54	68.88
周转天数 > 30 d 药品品种占比(%)	24.20	1.52
月均补药品种数	23.93	29.18
填写补药申请单时间(h)	0.46	0.08

可见,措施改进后,人工填写补药申请单的时间大幅缩短,其补药量只需根据软件的计算结果进行微调即可;虽然改进措施实施后摆药机中药品的月均周转率提高,但日均补药品种数小幅增加。

3 讨论

本研究中针对医院药房拆零药品操作不规范、流程不统一、补药不量化等问题进行了整改,就实施情况来看,较好地解决了摆药机内药品积压和临时短缺等问题,利用计算机的快速运算能力提高了摆药机内药品的

周转率。且操作简单,极大地提高了工作效率,减轻了药师的工作压力。

相较于单一考虑平均消耗,本研究中借鉴了 A,B,C 分类法,根据药品属性对药品进行分类,将二者结合,预测药品消耗量,提高了预测的准确性^[12]。

由表 2 可知,药盒内药品月均周转率提高,平均周转天数减少,药品浪费减少,药品使用安全性提高。月均补药品种数由 23.93 种增至 29.18 种,这是由于综合考虑使用量及药品裸片的储存条件和稳定性后,加药量较改进前减少,必然导致某些药品需少量多次补药,但利大于弊,今后仍会不断改进与完善。

文献[13]建议药品生产厂家生产大包装药品,虽然大包装药品可减少药师拆零药品的工作量及药品污染,但仍需考虑药品的稳定性、储存条件、药品使用量、周转率等。摆药机药盒和药品原包装的储存条件、装量存在较大差异,加之各地气候、环境差异较大,需考虑多种影响因素,而目前对摆药机药盒中药品稳定性的研究还不够充分,证据尚不充足。

另外,由于国家组织药品集中采购政策的广泛实施,药品品种更换较之前更加频繁。更换过程中,新进药品的片形、大小、厚度等均有可能发生变化,导致原有药盒无法使用^[14]。若新进品种使用量较大,且无药盒可替代,只能手工在 DTA 托盘中添加,或重新订制药盒,造成人力、物力、财力的浪费^[15]。可考虑引入万能药盒,以节约成本。

参考文献

- [1] 杨昕婧,于西全,陈大鹏,等. 我院门诊药房二级库药品库存上下限计算方法的探讨[J]. 中国药房,2015,26(13):1863-1865.
- [2] 林 铃,杨昕婧,于西全. 医院二级库药品请领程序的使用分析[J]. 中国医院药学杂志,2016,36(12):1034-1036.
- [3] 陈 瑶,赵 银,谢 丽,等. 运用全自动口服药品摆药机加强我院拆零药品质量管理[J]. 中国药房,2010,21(45):4260-4262.
- [4] 贾凤姣,于泽芳,庞国勋. 以周转率为指标探讨自动摆药机内药品库存管理措施及效果[J]. 中国医院药学杂志,2019,39(9):979-981.
- [5] 曹 凯,钱佩佩,田京辉,等. 库存周转率用于自动片剂摆药机药品库存管理的探讨[J]. 中国药事,2018,32(2):256-259.
- [6] 曹 凯,钱佩佩,胡俊涛,等. 美国重新包装药品有效期执法政策及对我国的启示[J]. 中国药房,2018,29(1):8-11.
- [7] 张 颖. 时间序列预测在三级医院药品库存管理中的应用[D]. 青岛:青岛科技大学,2017.
- [8] 宋毅斐,鹿 岩,孙世光. 基于库存模型法的药品采购与库存控制策略[J]. 中国药房,2016,27(1):70-73.
- [9] 陶 祥. 大型医院药房多级库存动态管理方法探索[J]. 药学与临床研究,2017,25(6):550-552.
- [10] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(二部)[M]. 北京: