

• 信息化护理 •
• 论 著 •

关联规则法用于护士给药错误的数据挖掘分析

李曙光,赵敏,张秀英,赵琦,蒋红

摘要:目的 了解临床护士发生给药错误的特征,通过关联规则找寻给药错误发生的相关因素各特征之间的联系,为预防给药错误提供参考依据。**方法** 收集2016年1月至2020年10月上海市3所综合性医院发生的136例给药错误案例的相关信息,采用关联规则的Apriori算法进行数据分析。**结果** 从给药错误发生人员特征、发生时间、给药途径、错误类型和错误项目总结用药差错发生的特征,其中136例给药错误事件中共125例护士给药错误,共发现706条强关联规则,最终筛选出12条具有临床实际意义的关联规则,规则1~3揭示了护士未用PDA的相关因素,规则4~8揭示了护士未依照标准操作流程操作的相关因素,规则9~12揭示了人员疏忽的相关因素。**结论** 护理人员工作年限、职称、学历、给药错误发生时间、科室、给药途径与未用PDA、未依照标准操作流程操作和人员疏忽的之间的关联规则,为临床护士识别给药中的危险因素提供了指导意见,临床管理者可从加强护理人员正确用药观念,注重各阶段护士培训,推行人力资源配置适时性,完善信息化建设等方面预防给药错误的发生。

关键词: 护士; 给药错误; 关联规则; 数据挖掘; Apriori算法; 相关因素

中图分类号: R472; N37 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2021.13.104

Data mining of the related factors of drug administration errors made by clinical nurses based on association rules Li Shuguang, Zhao Min, Zhang Xiuying, Zhao Qi, Jiang Hong. Department of Nursing, Huashan Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai 200040, China

Abstract: **Objective** To explore the attributes of medication administration errors, to mine the significant association rules between the medication administration errors and the factors influencing the occurrence of the errors, and to provide references for prevention of such errors. **Methods** The relevant information of 136 cases of medication administration errors occurred in 3 tertiary hospitals in Shanghai from January 2016 to October 2020 were collected retrospectively. The association rules between all characteristics were mined and analyzed using the Apriori algorithm. **Results** The characteristics of medication administration errors were described from 4 aspects of nurse trait, time distribution of events, administration route, type of errors and error elements. Among the 136 cases of medication administration errors, 125 were made by nurses. A total of 706 strong association rules were found, and 12 association rules with clinical significance between errors and factors were finally extracted. The rule 1 to 3 revealed the attribute of not using PDA while administering drugs, rule 4 to 8 disclosed the attribute of not following standard medication administration process, rule 9 to 12 exposed negligence associated attribute. **Conclusion** The association rules between such factors as nurses' length of service, professional titles, education levels, time distribution of events, departments, administration route and the 3 attributes of events(not using PDA while administering drugs, not following standard medication administration process, and negligence) could guide clinical nurses to identify the risk factors of medication administration errors. Clinical managers and nurses are recommended to seek such measures, as strengthening the concept of correct drug use, ramping up training for nurses at all levels, pushing forward timely human resource allocation, improving information construction, etc., in an effort to prevent the occurrence of medication administration errors.

Key words: nurses; medication error; association rules; data mining; Apriori algorithm; related factors

给药错误指医嘱正确而患者接受的药物出现偏差^[1]。有研究指出,护士40%的时间是在从事给药工作,而53%的给药错误发生于护士给药阶段^[2]。2017年WHO启动了第3个全球患者安全挑战——用药安全,并呼吁在未来5年内将药物相关错误发生率减少50%,以确保患者安全^[3]。关联规则(Association Rules)作为一种常见的数据挖掘方法,以数据中项或项组合协同出现的频率为基础,可发现数据中各种属性及属性组合之间可能存在的联系或隐含的关联^[4],

在各个行业已广泛应用。给药错误发生因素复杂,可发生在给药过程中任何一个环节,本研究采用关联规则法对临床给药错误进行挖掘,最大可能地获取护理人员给药错误的相关因素,为预防给药错误的发生提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 回顾性收集上海市3所三甲综合性医院2016年1月至2020年10月上报的用药差错事件。纳入标准:①给药错误事件已通过医院不安全事件报告系统上报并存档;②数据完整,包含主要收集的内容。排除标准:有缺项及逻辑错误的报告。根据文献回顾及各医疗机构对于给药错误事件的上报内容,整合分析后,确定主要收集以下内容:①护士一般资料,包括性别、部门、职称、工作年限、学历、发生时

作者单位:复旦大学附属华山医院护理部(上海,200040)
李曙光:女,本科,主管护士
通信作者:蒋红,hlbjiang@126.com
科研项目:上海市卫生计生系统重要薄弱学科建设计划项目(2015ZB0301);复旦大学—复星护理科研基金项目(FNF201934)
收稿:2021-02-01;修回:2021-04-14

间;②给药途径;③错误类型;④错误项目;⑤错误原因(与工作状态/流程设计因素相关、与员工个人因素相关、与器材设备(药品)因素相关、与沟通相关因素、与患者生理及行为因素相关);⑥使用手持设备(Personal Digital Assistant,PDA)情况;⑦事情经过。

1.2 数据挖掘方法 采用关联规则(Association Rules)的 Apriori 算法对数据进行挖掘。关联规则是展现项集(item set)间关联(association)与相关性(correlation)的规则,其表达式为 $X \rightarrow Y$,其中 X 为前项,Y 为后项,X 和 Y 是不相交的项集。项集是包含 0 个或多个项的集合。关联规则的强度用支持度(support)和置信度(confidence)来度量。支持度(support)表示 X 和 Y 同时出现的概率,反映该规则的重要性。支持度低的规则可能是偶然出现,多半无意义;支持度越高,关联规则越重要。置信度(confidence)表示 X 出现后,Y 也出现的概率,反映该规则的可信程度。Apriori 算法是关联规则挖掘的经典算法,通过多次对数据库进行扫描,发现所有的频繁项集(满足一定最小支持度的项集),并根据频繁项集生成强关联规则。频繁项集中满足一定最小置信度的规则称为强关联规则。强关联规则中,有些有效有些无效,通常用提升度(lift)来判断。它表示关联规则的可信度与期望可信度之比,反映 X 对 Y 的影响程度。如果作用度 > 1 ,表示这条规则是有效的强关联规则。

1.3 统计学方法 本研究设置最小支持度为 10%,最小置信度为 50%,最大前项数为 5,提升度 > 1 的条件为强关联规则,利用 SPSS Modeler18.2 软件应用 Apriori 算法进行给药错误关联规则分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 给药错误资料分析 本研究共纳入 136 起给药错误事件,其中发生在内科 66 起(48.5%),外科 62 起(45.6%),急诊室 8 起(5.9%)。发生给药错误当事人均为女性,责任人工作年限: ≤ 1 年 57 起(41.9%),1~3 年 19 起(14.0%),3~5 年 14 起(10.3%),5~10 年 33 起(24.3%), > 10 年 13 起(9.6%)。责任人职称:护生 7 起(5.1%),护士 81 起(59.6%),护师 44 起(32.4%),主管护师 4 起(2.9%)。责任人学历:大专 132 起(97.1%),本科 3 起(2.2%),硕士 1 起(0.7%)。给药错误基本特征,见表 1。

2.2 关联规则分析 基于拟定的筛选标准共得出 706 条强关联规则。结合临床经验并参考护理专家意见对规则的临床实用性进行评价与筛选,最终得到 12 条强关联规则,见表 2。规则 1~3,揭示了未用 PDA 的关联因素,主要特征为:工作年限 ≤ 1 年的护士、6:00~8:00、错误类型=药物错误、给药途径=静脉给药。规则 4 主要特征为:16:00~18:00、外科,在此规则下未依照标准操作流程操作的概率为 100%。规则 5~8,揭示了未依照标准操作流程的关联因素,

主要特征为:工作年限 ≤ 1 年的护士、发生口服给药错误占总数的 11.029%、剂量错误占总数的 15.441%、患者错误占总数的 20.588%。规则 9~10,揭示了人员疏忽的关联因素,主要特征为:10:00~12:00、大专学历、发生口服给药错误及剂量错误占总数的 10.294%。规则 11~12 主要特征为:内科、工作 5~10 年的护师、给药途径=静脉给药,发生给药错误的主要原因是人员疏忽。

表 1 给药错误基本特征

相关因素	起数	百分比(%)	相关因素	起数	百分比(%)
发生时间			工作状态/流程设计		
08:00~10:00	22	16.2	未对患者完整评估	1	0.7
10:00~12:00	18	13.2	人力未达预期配置	12	8.8
12:00~14:00	11	8.1	未依照标准操作流程	121	88.9
14:00~16:00	19	14.0	药房缺药	2	1.5
16:00~18:00	23	16.9	员工个人因素		
18:00~20:00	14	10.3	工作疏忽	113	83.1
20:00~22:00	9	6.6	仪器操作不当	3	2.2
22:00~24:00	2	1.5	培训不足	18	13.2
24:00~02:00	4	2.9	环境设备不熟悉	2	1.5
02:00~04:00	1	0.7	书写潦草	0	0.0
04:00~06:00	1	0.7	PDA 使用		
06:00~08:00	12	8.8	手动操作	7	5.1
给药途径			未携带	36	26.5
口服	37	27.2	携带而未用	5	3.7
肌肉	7	5.1	设置问题	6	4.4
皮下	9	6.6	网络问题	3	2.2
静脉	78	57.4	无视提示	2	1.5
吸入	2	1.5	正确使用	77	56.6
肠内营养	1	0.7	错误项目		
外用	2	1.5	药物	21	15.4
错误类型			途径	5	3.7
医嘱错误	7	5.1	剂量	25	18.4
药房发错	3	2.2	患者	45	33.1
传送错误	1	0.7	时间	40	29.4
药物错误	125	91.9			

3 讨论

3.1 注重各阶段护士培训,降低差错风险

3.1.1 低年资、低职称护士 本研究中规则 5~8 及特征显示,年资低、职称低的护士给药错误发生率高。有研究发现,低年资护士总体差错率和差错严重程度较高^[5-6],主要原因是新入职护士缺乏足够的药理学知识,对药物或给药设备缺乏知识和经验,经常混淆药品名称或选择不当^[7]。新护士虽然已完成岗前培训,但由于入职培训时间集中,知识量大,缺少临床实践经验体会^[8-9],知识以被动接受为主^[10],培训效果并不理想。同时,因他们对护理风险认识不足,护理操作不熟练,及未养成良好的工作习惯,有时为尽快完成护理工作而忽视操作流程和规范,导致给药错误发生。因此,培训前应对新护士的能力、需求进行评估,培训时以给药指南为基础,护理实践与循证培训相结合,将考核贯穿于日常工作中,强化培训效果。同时因其对安全隐患缺乏敏感性和预见性,应提供特殊、高危药物相关知识及不良反应、给药装置的操作方法及故障应对方法等培训,采用临床案例分析培养风险意识及慎独精神。赵春梅等^[11]将危险预知训练引入新入职护士培训中,不仅提高了他们的风险意识,还降低了护理不安全事件发生率。

3.1.2 高年资护士 规则 11~12 揭示了在内科、工

作 5~10 年的护师、因个人疏忽容易发生静脉给药错误,本研究基本特征也显示 5~10 年的护士给药错误所占比例较大,达 24.3%。国外研究显示,经验与给药错误之间呈正相关,经验越丰富,非严重给药错误事件报告越多^[5],与本研究结果一致。作为高年资护士,知识技能和工作经验都比较丰富,但差错仍占很大比例,最主要原因为在工作中缺乏安全意识、经验主义、定式心理、反向核对流于形式等。而且护理管理者对高年资护士信任多监管少,相应的培训也减

少,高年资护士还兼任临床带教老师或参与部分病房管理工作,致角色超载,工作节奏易被打乱而发生差错^[12]。因此,高年资护士的培训重点应在于新药知识的更新,如定期请药剂科开展药物知识培训,还可采用自学、叙事护理分享、给药错误分析、设置陷阱的操作考核等方式来提高护士的胜任力。另外,护士长应统筹安排工作,使高年资护士工作有序,减少忙乱,提高效率。

表 2 给药错误关联规则分析

前项	后项	支持度 (%)	置信度 (%)	提升度
1. 职称=护士,工作年限= \leq 1年,差错项目=时间,错误类型=药物错误	未用 PDA	11.029	53.333	2.015
2. 职称=护士,给药途径=静脉	未用 PDA	13.235	50.000	1.889
3. 时间=6:00~8:00	未用 PDA	10.294	50.000	1.889
4. 时间=16:00~18:00,科室=外科	未依照标准操作流程	16.176	100.000	1.115
5. 工作年限= \leq 1年,职称=护士	未依照标准操作流程	11.029	100.000	1.115
6. 给药途径=口服,工作年限= \leq 1年	未依照标准操作流程	11.029	100.000	1.115
7. 差错项目=剂量,工作年限= \leq 1年	未依照标准操作流程	15.441	100.000	1.115
8. 差错项目=患者,职称=护士	未依照标准操作流程	20.588	96.429	1.075
9. 时间=10:00~12:00,学历=大专	工作疏忽	13.235	100.000	1.054
10. 差错项目=剂量,给药途径=口服	工作疏忽	10.294	100.000	1.054
11. 给药途径=静脉,科室=内科	工作疏忽	13.971	100.000	1.054
12. 职称=护师,工作年限=5~10年,科室=内科,给药途径=静脉	工作疏忽	14.706	100.000	1.054

3.2 推行人力配置适时性,缓解高峰时段压力 本研究显示,6:00~12:00、14:00~20:00 是给药错误的高发时间段,占 79.4%,以 8:00~10:00 和 16:00~18:00 最突出。规则 1~3,揭示在 6:00~8:00 发生给药错误的原因主要为未用 PDA。此时是人力资源薄弱且工作最繁忙的时候,护士因睡眠不足、注意力不集中和疲劳,为了尽快完成工作进行交接班,发放口服药时经常不携带 PDA,核对环节出现纰漏,易发生差错。研究显示,白班和夜班护士发生给药错误的比率为 1:5^[11],因此,如何减少此类情况发生,需探讨不同的策略,如 20 min 的活动(除护理任务外),适量的咖啡因摄入和小睡等,以减轻疲劳,提高夜班时的注意力。此外,可增加帮班(辅助班)或早早班,缓解夜班护士的压力。8:00~10:00 是医生查房更改医嘱、患者出入院、患者治疗最集中的时间段,工作量增加容易导致给药错误^[13]。因此,合理的人力资源配置和 workflow 优化尤为重要。责任制护理模式下,责任护士应做好与所护理床位医生的沟通,及时了解患者病情变化,医嘱变化趋势,及时处理当天的临时医嘱。针对长期医嘱的审核与排药可设立治疗班,做到药物统一管理,减少责任护士的压力。规则 4 揭示了,16:00~18:00、外科,更容易因未依照标准操作流程操作而发生给药错误。外科在这个时间段主要为:手术患者回病房、护士交接班、医生夜查房后开医嘱,忙乱且外来干扰因素多,使护士的注意力更分散^[14]。建议根据科室具体情况,提前或推迟 30 min 交接班,

增加晚帮班或小夜班护士人数等。另外,规则 9~10 提示,在 10:00~12:00 因人员疏忽,在口服给药时容易发生剂量错误。此时段是中午交接班、发口服药及护士轮休时间,此时段可能因人力减少、核对、给药工作被打断等原因发生错误。建议由治疗班护士负责白班所有口服药的发放,在发药时穿戴带有发药标志的衣物或袖标,减少人员干扰,最大限度降低差错风险。

3.3 完善信息化建设,保障有效核对 条形码给药系统(Bar Code Medication Administration System, BCMA)、移动护士工作站和 PDA 为患者身份识别提供了便利,护士在给药时使用 PDA 扫描患者腕部和药物的条形码,若药物和患者不匹配,系统会出现提示信息,不仅提高了患者身份识别的正确率,而且能有效减少药物错误及潜在药物不良事件的发生^[15]。目前,大部三级医院已引用了护士工作站和 PDA,但在使用过程中,仍会出现网络问题、界面设置不合理等问题,导致护士放弃使用 PDA。本研究中未携带 PDA、手动操作和携带而未用 PDA 占 35.6%,规则 1~3 也揭示了未用 PDA 的相关因素,说明 PDA 的操作系统还不能满足临床护理人员便捷操作的需求,还有待更新升级。信息化技术的使用为降低风险设置了一道安全屏障,还与医院投入、设备维护、系统设计息息相关。另外,在使用信息化过程中,规范使用流程、完善技术配置、建立审查监督机制,才能起到保障作用。

4 小结

本研究运用关联规则技术对发生给药错误的相关因素进行数据挖掘,发现未用 PDA、未依照标准操作流程、人员疏忽的关联规则,因此,必须加强正确用药观念,注重各阶段护士培训,推行人力资源配置合理性,完善信息化建设。本研究所采取的关联规则对挖掘对象要求比较低,可以不考虑变量间的复杂关系,因此,在以后的研究中可以采用多种方法对数据进行挖掘分析,通过协同应用,提高分析研究的可信度及准确度。

参考文献:

[1] 马珂珂,丁四清,周建大,等. 给药中断事件现状及管理对策的研究进展[J]. 护理学杂志,2018,33(18):21-24.

[2] Ojerinde A C, Adejumo P. Factors associated with medication errors among health workers in university college hospital, Nigeria [J]. IOSR JNursHealth Sci, 2014, 3(3):22-33.

[3] World Health Organization. WHO launches global effort to halve medication-related errors in 5 years [EB/OL]. (2017-03-29) [2020-07-29]. <https://www.who.int/news/item/29-03-2017-who-launches-global-effort-to-halve-medication-related-errors-in-5-years>.

[4] 赵娜,王吉善,王圣友,等. 基于关联规则的综合医院评审评价数据挖掘及管理启示[J]. 中华医院管理杂志, 2020,36(8):687-691.

[5] Parry A M, Barriball K L, While A E. Factors contributing to registered nurse medication administration error: a narrative review[J]. Int J Nurs Stud, 2015, 52(1):403-420.

[6] Westbrook J I, Rob M I, Woods A, et al. Errors in the administration of intravenous medications in hospital and the role of correct procedures and nurse experience[J].

BMJ Qual Safety, 2011, 20(12):1027-1034.

[7] Brady A M, Malone A M, Fleming S. A literature review of the individual and systems factors that contribute to medication errors in nursing practice[J]. J Nurs Manage, 2009, 17(6):679-697.

[8] Björkstén K S, Bergqvist M, Andersén-Karlsson E, et al. Medication errors as malpractice — a qualitative content analysis of 585 medication errors by nurses in Sweden[J]. BMC Health Serv Res, 2016, 16(1):431.

[9] Feleke S A, Mulatu M A, Yesmaw Y S. Medication administration error: magnitude and associated factors among nurses in Ethiopia[J]. BMC Nurs, 2015, 14(1):53.

[10] Wondmieneh A, Alemu W, Tadele N, et al. Medication administration errors and contributing factors among nurses: a cross-sectional study in tertiary hospitals, Addis Ababa, Ethiopia[J]. BMC Nurs, 2020, 19:4.

[11] 赵春梅,王芳,桑圣梅,等. 危险预知训练在新入职护士岗前培训的应用[J]. 护理学杂志, 2020, 35(2):12-14.

[12] Alemu W, Belachew T, Yimam I. Medication administration errors and contributing factors: a cross sectional study in two public hospitals in Southern Ethiopia[J]. Intern J Afri Nurs Sci, 2017, 7:68-74.

[13] Barriball K L, While A E, Parry A M. Factors contributing to registered nurse medication administration error: a narrative review[J]. Intern J Nurs Stud, 2014, 52(1):403-420.

[14] 张婷婷,杨晓莉. 护士给药错误相关因素研究进展[J]. 齐鲁护理杂志, 2015, 21(20):50-52.

[15] 张金凤,余立平. 移动护士站在提高护士用药安全中的应用效果分析[J]. 浙江临床医学, 2016, 18(11):2137-2138.

(本文编辑 钱媛)

(上接第 103 页)

[14] 黄悦勤. 临床流行病学[M]. 4 版. 北京:人民卫生出版社, 2014:42.

[15] 王红岩,迟英,张美兰,等. 游戏式护理认知干预对 2 型糖尿病伴轻度认知功能障碍患者的影响[J]. 护理学杂志, 2020, 35(12):27-30.

[16] 余燕飞,陈利群. 开业护士主导的群组管理在慢性疾病管理中的应用进展[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(2):299-304.

[17] 郭起浩,洪震. 神经心理评估[M]. 2 版. 上海科学技术出版社, 2016:72-79.

[18] Julayanont P, Tangwongchai S, Hemrungron S, et al. The Montreal Cognitive Assessment-Basic: a screening tool for mild cognitive impairment in illiterate and low-educated elderly adults[J]. J Am Geriatr Soc, 2015, 63(12):2550-2554.

[19] Huang L, Chen K L, Lin B Y, et al. Chinese version of Montreal Cognitive Assessment Basic for discrimination among different severities of Alzheimer's disease [J]. Neuropsychiatr Dis Treat, 2018, 14(21):2133-2140.

[20] 王刚. 痴呆及认知障碍神经心理测评量表手册[M]. 北京:科学出版社, 2014:196.

[21] 艾永梅. 阿尔茨海默病生命质量测评量表(QOL-AD)中文版研制与初步应用[D]. 太原:山西医科大学, 2011.

[22] Tatsumi H, Yamamoto M, Nakaaki S, et al. Utility of the Quality of Life-Alzheimer's Disease Scale for mild cognitive impairment[J]. Psychiatry Clin Neurosci, 2011, 65(5):533.

[23] Mehl-Madrona L, Mainguy B. Collaborative management of neurocognitive disorders in primary care: explorations of an attempt at culture change[J]. Perm J, 2017(1):21-22.

[24] Straubmeier M, Behrnt E M, Seidl H, et al. Non-pharmacological treatment in people with cognitive impairment[J]. Dtsch Arztebl Int, 2017, 114(48):815-821.

[25] 李婉怡,高君妍,林苏扬,等. 认知干预和运动干预对阿尔茨海默病防治的作用机制[J]. 中国细胞生物学学报, 2020, 42(12):2244-2255.

[26] Wu B. Social isolation and loneliness among older adults in the context of COVID-19: a global challenge[J]. Glob Health Res Policy, 2020, 5:27.

(本文编辑 钱媛)