

2种医嘱审核模式的临床应用及存在问题的文献分析[△]

宗宇桐^{1,2*}, 闫素英¹, 褚燕琦^{1#} (1.首都医科大学宣武医院药学部, 北京 100053; 2.首都医科大学药学院, 北京 100069)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2020)07-0879-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2020.07.22

摘要 目的: 总结人工医嘱审核和信息化医嘱审核模式的临床应用情况及存在的问题, 为提高合理用药水平提供参考。方法: 采用文献检索的方法收集资料, 以“处方审核”“医嘱审核”“处方前置审核”“医嘱前置审核”“用药错误”“药物相关问题”“用药安全”“警报疲劳”“Medication review”“Decision support medication review”“Real-time medication review”“Real-time prescription surveillance”“Clinical alarms decision support systems”“Clinical pharmacy information systems”“Medication errors”“Medication related problem”“Medication safety”“Alert fatigue”等为关键词, 在中国知网、万方数据库、PubMed、Embase、Web of Science 等数据库中组合查询2000年1月—2019年11月发表的相关文献, 对2种医嘱审核模式的临床应用及存在的问题进行归纳总结。结果与结论: 人工审核模式能减少药物相关问题(如药物治疗效果不佳、有未治疗的症状或适应证、可能发生药物不良事件、不必要的药物治疗等), 提升患者生活质量, 但可能无法降低患者死亡率或住院时长; 存在所需医嘱审核药师数量多、审核时间不足、审核标准不一、审核时间滞后等问题。信息化医嘱审核模式能够减少药物相关问题、节省医嘱审核时间、降低用药错误发生率、减少不合理医嘱、提高审核效率, 相比于人工审核模式具有一定优势, 但存在警报疲劳等问题。目前我国医嘱审核模式以人工审核模式为主, 信息化医嘱审核模式仍处于起步阶段, 且大多关注其对于处方合格率的影响, 而对患者不良事件发生率等临床效果影响的研究较少。后续可对此2种医嘱模式进行完善, 为医院药学人员医嘱审核提供参考。

关键词 医嘱审核模式; 人工审核; 信息化审核; 用药安全; 警报疲劳

Literature Analysis for Clinical Application and Existing Problems of 2 Medical Order Auditing Modes

ZONG Yutong^{1, 2}, YAN Suying¹, CHU Yanqi¹ (1.Dept. of Pharmacy, Xuanwu Hospital of Capital Medical University, Beijing 100053, China; 2.College of Pharmacy, Capital Medical University, Beijing 100069, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To summarize clinical application and existing problems of artificial auditing and information-based medical order auditing modes so as to provide reference for improving rational medication. METHODS: Collecting data by literature search, using “Prescription auditing” “Medical order auditing” “Prescription pre-auditing” “Medication error” “Medication-related problems” “Medication safety” “Alert fatigue” “Medication review” “Decision support medication review” “Real-time medication review” “Real-time prescription surveillance” “Clinical alarms decision support systems” “Clinical pharmacy information systems” “Medication errors” “Medication related problem” as keywords, the related literatures from Jan. 2000 to Nov. 2019 were retrieved from CNKI, Wanfang database, PubMed, Embase, Web of Science and other databases. The clinical application and existing problems of 2 medical order auditing modes were analyzed and summarized. RESULTS & CONCLUSIONS: The artificial auditing mode can reduce medication-related problems (such as poor drug treatment effect, untreated symptoms or indications, potential adverse drug events, unnecessary drug treatment, etc.), improve life quality of patients, but can not decrease the mortality and the length of hospitalization stay; there are some problems, such as many pharmacists needed for medical order auditing, insufficient auditing time, different auditing standards, auditing time lagging. The information-based medical order auditing mode can reduce medication-related problems, save auditing time, reduce the incidence of medication errors, reduce unreasonable medical orders, and improve audit efficiency. Compared with the artificial auditing mode, it has certain advantages, but there are problems such as alarm fatigue. At present, the domestic medical order auditing mode is dominated by artificial audit mode; the information-based medical order auditing mode is still in the initial stage, and the most attention is paid to its influence on the qualified rate of prescription, while the research on the incidence of adverse events and

[△] 基金项目: 北京市科学技术委员会资助课题 (No. D18110000218002); 北京市卫生和计划生育委员会“老年重大疾病关键技术研究”项目 (No.PXM2018_026283_000002); 北京药学会2019年临床药学研究项目 (No.2019-01-22)

* 硕士研究生。研究方向: 临床药学。E-mail: zongyt@163.com

通信作者: 主任药师, 硕士。研究方向: 重症药学。E-mail: yanqi0545@sina.com

other clinical effects is less. Later, the 2 medical order can be improved to provide a reference for medical order auditing of hospital pharmacy personnel.

KEYWORDS Medical order auditing mode; Artificial auditing; Information-based auditing; Medication safety; Alert fatigue

目前,药物不良事件严重威胁患者安全,每100名入院患者中,平均发生24.3次药物不良事件,其中五分之一是可以预防的^[1]。此外,住院患者中,1%~2%的患者因用药错误导致平均住院时间延长4~10 d^[2]。我国有关资料显示,每年约5 000万住院患者中,有超过250万患者的死亡与药物不良事件相关^[3]。

用药错误造成的伤害也是致命的,美国每年有超过7 000名患者因可预防的用药错误而死亡^[4]。相关研究表明,通过优化患者用药方案,全球每年可节省医疗费用约5 000亿美元,约占全球卫生支出的8%^[5]。

临床不合理用药往往会给患者带来不可避免的经济和健康负担,甚至造成死亡。为了减少药物伤害,各国普遍采用医嘱(包括住院医嘱与门诊处方)审核的方式促进临床合理用药。医嘱审核可分为人工医嘱审核模式与信息化辅助的实时医嘱审核模式(如处方前置审核、医嘱前置审核、实时医嘱审核系统辅助医嘱审核模式等,以下统一简称为“信息化医嘱审核模式”)^[6]。人工医嘱审核模式下,医师开具医嘱后,审核药师在发药前对医嘱的合理性进行审核,对不合理医嘱进行干预。而信息化医嘱审核模式是在医师开具医嘱进行保存时,信息化医嘱审核系统会进行实时审核,对于不合理的医嘱将提示医师更改;若医师不认同审核结果,可发送到药师端进行人工复核,复核后,合理医嘱可以执行,不合理医嘱将由药师与医师沟通干预。

为了能给医院药学人员在医嘱审核方面提供参考,笔者采用文献检索的方法收集资料,以“处方审核”“医嘱审核”“处方前置审核”“医嘱前置审核”“用药错误”“药物相关问题”“用药安全”“警报疲劳”“Medication review”“Decision support medication review”“Real-time medication review”“Real-time prescription surveillance”“Clinical alarms decision support systems”“Clinical pharmacy information systems”“Medication errors”“Medication related problem”“Medication safety”“Alert fatigue”等为关键词,组合查询2000年1月—2019年11月在中国知网、万方数据库、PubMed、Embase、Web of Science等数据库中的相关文献,对人工医嘱审核和信息化医嘱审核模式的临床应用及存在的问题进行归纳总结。

1 人工医嘱审核模式

1.1 人工医嘱审核模式的临床应用

人工医嘱审核模式下,药师会对医师开具的医嘱进行审核,并针对问题医嘱进行干预。Boşnak AS等^[7]对102位化疗患者的用药医嘱进行人工审核,结果显示,102位患者的药物相关问题(如药物治疗效果不佳、有未治疗的症状或适应证、可能发生药物不良事件、不必要

的药物治理等)经药师人工医嘱审核干预后能够解决86.4%。Lenander C等^[8]将初级医疗机构的209名患者随机分为人工医嘱审核干预组($n=107$)与对照组($n=102$,不进行药师干预),结果显示,经人工医嘱审核并干预的患者,人均药物相关问题从1.73个降低至1.31个($P<0.05$),人均用药数量从8.6种降低至7.9种($P<0.05$);对照组人均药物相关问题从1.37个降低到1.11($P>0.05$),人均用药数量从7.4种增加至7.5种($P>0.05$)。由此可知,人工医嘱审核能够减少药物相关问题。

Verdoorn S等^[9]纳入了629名70岁以上,使用7种及以上药物的患者,随机分为干预组($n=315$,人工医嘱审核并干预)、对照组($n=314$),结果显示,经过药师的干预,患者的生活质量得到提升。Gillespie U等^[10]将368名患者分为人工医嘱审核组($n=182$)和对照组($n=186$,不进行药师干预)进行试验,结果显示,人工医嘱审核组(57/182)与对照组(61/186)的死亡率无显著差异($P>0.05$),分析其原因可能是由于纳入样本量较少,随访时间较短(1个月至1年),难以观察到重要的疗效指标,这也提示后续需要更多高质量的长期随访(至少1年)研究。

1.2 人工医嘱审核模式存在的问题

1.2.1 所需审核药师数量多 美国医院平均每100张病床配备17名临床药师、15名调剂药师,每周7 d、每天24 h地进行医嘱审核,从而每时每刻地保障患者用药安全,约88.9%的医院能提供全年无休的全时段医嘱审核^[11]。我国临床药师数量与美国相比较少,我国大型综合医疗机构大多仅能保证每100张病床配备1名临床药师,而负责医嘱审核的药师人数就更少,且我国的药师还面临着大量的调剂工作,这也使得原本用于人工医嘱审核的时间进一步受到压缩,更加无法保证审核的质量^[12]。

1.2.2 审核时间不足 人工审核模式面临着医嘱繁多冗杂、药师审方时间短、审核效率低等问题。以我国医疗机构每日的门诊处方审核工作为例,盐城市第三人民医院平均审核时间不足50.0 s^[13];南京医科大学附属儿童医院平均审核时间不足27 s^[14];北京大学肿瘤医院门诊高峰时期,每小时药师需审核200张处方,平均每张审核时间不足20 s^[15]。医嘱审核时间不足使药师无暇顾及患者个体情况,无法提供精细的个体化用药方案。

1.2.3 审核标准不一 人工医嘱审核模式缺少标准知识库,过度依赖审核药师个人知识储备,难以保证不同药师审核的一致性^[16]。同时,即使有着完备的知识,人工审核模式也不能保证无遗漏地查出所有的处方问题,并进行适宜地干预^[17]。人工医嘱审核的质量还受到药

师个人的临床经验、标准把握度等因素影响,甚至可能导致审核结果的偏向^[18]。

1.2.4 审核时间滞后 人工审核模式是在发现问题医嘱后才进行的干预,有滞后性,且处方问题更正过程繁琐,医师、患者的满意度差、配合度不佳。

2 信息化医嘱审核模式

信息化医嘱审核模式需要使用信息化医嘱审核系统支持进行审核。信息化医嘱审核系统在国际上目前尚无统一的名称,目前的名称包括处方前置审核、医嘱前置审核、实时医嘱审核系统、临床警报决策支持系统、临床药房信息系统等^[19-20]。此类信息化医嘱审核模式的功能大致可分为辅助诊断^[21]、审核医嘱合理性^[22]、促进指南依从性^[22]、提供治疗方案及各方案利弊分析^[23]、特殊人群药物剂量计算并提示医师完善相关监护措施等^[24]。

2.1 信息化医嘱审核模式的临床应用

相关研究表明,使用信息化医嘱审核模式能够显著节省医嘱审核的时间成本,如 Helmons PJ 等^[25]对使用信息化医嘱审核模式审核药物相互作用花费时间的投资回报分析显示,与人工医嘱审核相比,使用了信息化医嘱审核模式后,审核药物相互作用所需的时间减少了45%,有效提高了审核效率。在美国,70.9%的医院采用了信息化医嘱审核模式^[11],从而保证了对患者医嘱全天候的审核,而我国与美国等先进国家在这方面的差距较大。

为了能在医师下达医嘱时便同步完成处方审核等功能,医嘱审核类型的信息化医嘱审核模式往往镶嵌在电子医嘱录入系统(CPOE)中。如 Aziz MT 等^[26]、Tsu-da K 等^[27]、Vermeulen KM 等^[28]的研究中,将进行医嘱审核的信息化医嘱审核模式镶嵌在 CPOE 中,从而降低了用药错误发生率,减少了不合理医嘱。

信息化医嘱审核模式能够有效减少药物相关问题,减少临床不合理用药。Willoch K 等^[29]将 77 名患者随机分为干预组($n=40$,信息化医嘱审核并进行干预)与对照组($n=37$,不进行信息化医嘱审核),结果显示,干预组人均药物相关问题数从 4.4 个降低到 1.2 个($P<0.01$),对照组从人均 4.2 个降低到 4.0 个($P>0.05$)。Vardi A 等^[30]对一家儿科医院重症监护室的心肺复苏相关用药进行信息化辅助的医嘱审核,结果显示,在采用信息化医嘱审核模式后,无用药错误情况发生,有效地促进了临床合理用药。张东肃等^[31]使用信息化医嘱审核系统审核门诊处方并对问题医嘱进行干预,最终共审核 85 630 张处方,门诊处方问题发生率从 0.21% 降低至 0.02%;廖丽娜等^[32]对采用信息化审核模式后的门诊用药情况进

行统计分析,结果显示,超剂量用药、药物相互作用不合格处方率分别从 7.1%、0.49% 降低到 0.14%、0.06%。信息化审核模式对于减少患者医疗花费也具有一定作用,如姜德春等^[6]采用信息化审核模式对 245.49 万张门诊处方进行审核,对发现的药物相关问题进行干预,结果显示,处方医师修改处方前后,平均每张处方费用减少了(146.25±13.49)元。

不仅如此,信息化医嘱审核模式比人工医嘱审核模式能发现更多的药物相关问题,如 Curtain C 等^[19]对 570 名社区老年患者的医嘱分别进行人工医嘱审核与信息化医嘱审核,结果显示,信息化医嘱审核共发现 2 854 个药物相关问题,人工审核仅发现 1 680 个药物相关问题。

2.2 信息化医嘱审核模式存在的问题

随着信息化医嘱审核模式的普及和使用,越来越多的研究开始关注于信息化医嘱审核模式存在的问题,并开始着手进行改进。

2.2.1 警报疲劳 信息化医嘱审核模式导致的问题中,警报疲劳引起的关注度最高。警报疲劳是指使用者对过多的系统警报脱敏(其中不乏不需采取行动的,或者错误的),并对报警信号置之不理或延后处理,最终可能导致延误患者治疗的现象^[33]。警报疲劳的根本原因之一是系统警报与临床的相关性低,而评估警报疲劳最常用的指标是系统警报中临床相关问题的阳性预测值。Eppenga WL 等^[34]对 4 023 份医嘱进行信息化医嘱审核,结果显示,因药物相互作用的警报阳性预测值为 14.8%,因年龄导致用药不适宜的警报阳性预测值为 73.3%,因剂量不适宜的警报阳性预测值为 73.3%。这提示针对不同问题类型的报警,警报疲劳严重程度相差悬殊,因此药师应当对不同报警类型分别进行分析,从而更好评估报警情况并改善实时医嘱审核系统。

为了解决警报疲劳的问题,一些学者进行了深入研究,如 Paterno MD 等^[35]对两家医院的住院患者医嘱以信息化审核模式审核药物相互作用,其中一家医院的警报根据相互作用的严重程度进行分级,作为干预组,另一家医院的警报不进行分级,作为对照组。结果显示,对于配伍禁忌的警报,2 家医院医师的接受率分别为 100% (干预组)、34% (对照组),提示将警报根据严重程度进行分级可避免医师对重要警报的忽视。Seidling HM 等^[36]对某院常见的 100 种药物相互作用进行分析,其中 17 种药物相互作用可能对患者造成伤害,系统会根据医嘱自动报警,提示医师药物存在相互作用,但是另外的 83 种药物相互作用只有在结合患者肾功能、血钾、血药浓度等个体化信息进行综合分析,才能够判断是否可能会对患者造成伤害。但系统对上述情况均会自动报警,由此

产生了部分没有临床意义的警报,易造成警报疲劳。

2.2.2 延误治疗时机 除警报疲劳带来的问题外,信息化医嘱审核模式使用不当还可能导致治疗延误。Storm BL等^[37]将1 971名医师随机分为干预组($n=985$)与对照组($n=986$),干预组使用信息化医嘱审核,一旦检出药物相关问题就立即发出警报阻止医师开具当前医嘱,对照组则仅提示警报,不阻止医师开具医嘱。结果显示,由于干预组的问题医嘱被系统强制拦截,且医师没有及时给出合理的药物调整方案,1名患者未能给予预防用的复方磺胺甲噁唑、1名患者的抗感染治疗被延误3 d、2名患者本应使用的华法林被延误1 d以上,试验也被迫提前终止。这提示信息化医嘱审核模式审核医嘱的过程中,还应关注其是否会给患者带来危害。同时,在急诊、ICU等患者病情危重且变化较快的科室,使用信息系统辅助医嘱审核时更需谨慎。

3 结语

当前的医嘱审核模式可分为人工医嘱审核模式与信息化医嘱审核模式。人工医嘱审核模式可显著减少药物相关问题,提升患者药物治疗达标率及生活质量,但可能无法降低死亡率或减少住院时长等,目前在我国实际临床应用中仍存在很多问题。信息化医嘱审核模式能够在减少药物相关问题的同时提高审核效率,与人工审核模式相比存在着一定的优势,但同样存在警报疲劳等问题,药师的人工审核作用仍然不可替代。

目前国内医嘱审核模式以人工审核模式为主,信息化医嘱审核模式仍处于起步阶段,但已初见成效。然而国内学者大多关注于信息化医嘱审核模式在门诊的使用效果,而对住院医嘱进行信息化审核的效果研究较少;此外,我国的研究大多关注于此模式对于处方合格率的影响,而对患者不良事件发生率、住院时长等临床效果影响的研究较少。

随着临床对药学服务的需求不断提高、药师地位稳步提升,药师责任也逐渐加重,为了保障用药合理性,后续可对此2种模式进行完善,为其医嘱审核提供参考。

参考文献

[1] BOEKER EB, RAM K, KLOPOTOWSKA JE, et al. An individual patient data meta-analysis on factors associated with adverse drug events in surgical and non-surgical inpatients[J]. *Br J Clin Pharmacol*, 2015, 79(4): 548-557.

[2] Agency for Healthcare Research and Quality. *Medication administration errors in hospitals: challenges and recommendations for their measurement*[EB/OL].[2019-02-24]. <https://psnet.ahrq.gov/issue/medication-administration-errors-hospitals-challenges-and-recommendations-their-meas->

surement.

[3] 朱永琪.药品不良反应监察是临床药学工作的一个重要内容[J].*中国药房*, 1992, 3(2): 9-11.

[4] WALSH MH. Automated medication dispensing cabinet and medication errors[EB/OL].[2019-09-12].<https://scholarworks.waldenu.edu/dissertations/305/>.

[5] ATKEN M, GOROKHOVICH L. Advancing the responsible use of medicines: applying levers for change[J]. *SSRN Electronic Journal*, 2012. DOI: 10.2139/ssrn.2222541.

[6] 姜德春, 崔晓辉, 闫素英, 等.基于信息化辅助的药师实时处方审核的模式建立与实施效果评价[J].*临床药物治疗杂志*, 2018, 16(11): 15-19.

[7] BOŠNAK AS, BIRAND N, DIKER Ö, et al. The role of the pharmacist in the multidisciplinary approach to the prevention and resolution of drug-related problems in cancer chemotherapy[J]. *J Oncol Pharm Pract*, 2019, 25(6): 1312-1320.

[8] LENANDER C, ELFSSON B, DANIELSSON B, et al. Effects of a pharmacist-led structured medication review in primary care on drug-related problems and hospital admission rates: a randomized controlled trial[J]. *Scand J Prim Health Care*, 2014, 32(4): 180-186.

[9] VERDOORN S, KWINT H, BLOM JW, et al. Effects of a clinical medication review focused on personal goals, quality of life, and health problems in older persons with polypharmacy: a randomised controlled trial (DREAMER-study) [J]. *PLoS Med*, 2019. DOI: 10.1371/journal.pmed.1002798.

[10] GILLESPIE U, ALASSAAD A, HENROHN D, et al. A comprehensive pharmacist intervention to reduce morbidity in patients 80 years or older: a randomized controlled trial[J]. *Arch Intern Med*, 2009, 169(9): 894-900.

[11] SCHNEIDER PJ, PEDERSEN CA, SCHECKELHOFF DJ. ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: dispensing and administration-2017[J]. *Am J Health Syst Pharm*, 2018, 75(16): 1203-1226.

[12] 齐晓涟, 王育琴.从医生的助手,患者的朋友到医生的合作者,患者的指导者:首都医科大学宣武医院临床药师情况简介[J].*中国药物应用与监测*, 2010, 7(4): 228-229.

[13] 季宏建, 岳峰, 朱宏亮, 等.我院门/急诊电子处方事前审核模式的建立及完善[J].*中国药房*, 2017, 28(1): 80-83.

[14] 王绚, 胡雅慧, 赵耀, 等.我院PIVAS审方平台的优化与实践[J].*中国药房*, 2019, 30(3): 303-306.

[15] 王欣, 徐健, 丁曦, 等.我院门诊收费前审核处方的运行实践[J].*中国药房*, 2016, 27(4): 461-463.

[16] CURTAIN C, BINDOFF I, WESTBURY J, et al. An inves-

- tigation into drug-related problems identifiable by commercial medication review software[J]. *Australas Med J*, 2013, 6(4):183-188.
- [17] WEIDEMAN RA, BERNSTEIN IH, MCKINNEY WP. Pharmacist recognition of potential drug interactions[J]. *Am J Health Syst Pharm*, 1999, 56(15):1524-1529.
- [18] 王娟, 崔晓辉, 姜德春, 等. 门诊处方前置审核系统模式的建立对处方质量的影响[J]. *临床药物治疗杂志*, 2018, 16(9):65-68.
- [19] FERRÁNDEZ O, URBINA O, GRAU S, et al. Computerized pharmacy surveillance and alert system for drug-related problems[J]. *J Clin Pharm Ther*, 2017, 42(2):201-208.
- [20] HEO JH, SUH DC, KIM S, et al. Evaluation of the pilot program on the real-time drug utilization review system in South Korea[J]. *Int J Med Inform*, 2013, 82(10):987-995.
- [21] WULFF A, HAARBRANDT B, TUTE E, et al. An interoperable clinical decision-support system for early detection of SIRS in pediatric intensive care using openEHR[J]. *Artif Intell Med*, 2018. DOI: 10.1016/j.artmed.2018.04.012.
- [22] ALOTAIBI YK, FEDERICO F. The impact of health information technology on patient safety[J]. *Saudi Med J*, 2017, 38(12):1173-1180.
- [23] STACEY D, LÉGARÉ F, LEWIS K, et al. Decision aids for people facing health treatment or screening decisions: reviews[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2017. DOI: 10.1002/14651858.CD001431.pub5.
- [24] RAHIMI R, KAZEMI A, MOGHADDASI H, et al. Specifications of computerized provider order entry and clinical decision support systems for cancer patients undergoing chemotherapy: a systematic review[J]. *Chemotherapy*, 2018, 63(3):162-171.
- [25] HELMONS PJ, SUIJKERBUIJK BO, NANNAN PANDAY PV, et al. Drug-drug interaction checking assisted by clinical decision support: a return on investment analysis[J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2015, 22(4):764-772.
- [26] AZIZ MT, UR-REHMAN T, QURESHI S, et al. Reduction in chemotherapy order errors with computerised physician order entry and clinical decision support systems[J]. *Health Inf Manag*, 2015, 44(3):13-22.
- [27] TSUDA K, KIMURA Y, TANIMOTO T, et al. Impact of the automatic rounding-off function of the computerized physician order entry system on the ordering time and dose dispersion of chemotherapeutic drugs in regimens for hematologic malignancies[J]. *Int J Med Inform*, 2016, 85(1):76-79.
- [28] VERMEULEN KM, VAN DOORMAAL JE, ZAAL RJ, et al. Cost-effectiveness of an electronic medication ordering system (CPOE/CDSS) in hospitalized patients[J]. *Int J Med Inform*, 2014, 83(8):572-580.
- [29] WILLOCH K, BLIX HS, PEDERSEN-BJERGAARD AM, et al. Handling drug-related problems in rehabilitation patients: a randomized study[J]. *Int J Clin Pharm*, 2012, 34(2):382-388.
- [30] VARDI A, EFRATI O, LEVIN I, et al. Prevention of potential errors in resuscitation medications orders by means of a computerised physician order entry in paediatric critical care[J]. *Resuscitation*, 2007, 73(3):400-406.
- [31] 张东肃, 赵曼曼, 杨梅, 等. 基于人工智能的门诊处方前置干预工作实践[J]. *临床药物治疗杂志*, 2017, 15(12):45-48.
- [32] 廖丽娜, 李鑫, 黄菲, 等. 处方前置审核系统在保障患者用药安全中的作用[J]. *中国医院管理*, 2018(10):23-25.
- [33] WINTERS BD, CVACH MM, BONAFIDE CP, et al. Technological distractions: part 2: a summary of approaches to manage clinical alarms with intent to reduce alarm fatigue[J]. *Crit Care Med*, 2018, 46(1):130-137.
- [34] EPPENGA WL, DERIJKS HJ, CONEMANS JM, et al. Comparison of a basic and an advanced pharmacotherapy-related clinical decision support system in a hospital care setting in the Netherlands[J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2012, 19(1):66-71.
- [35] PATERNO MD, MAVIGLIA SM, GORMAN PN, et al. Tiering drug-drug interaction alerts by severity increases compliance rates[J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2009, 16(1):40-46.
- [36] SEIDLING HM, KLEIN U, SCHAIER M, et al. What if all alerts were specific-estimating the potential impact on drug interaction alert burden[J]. *Int J Med Inform*, 2014, 83(4):285-291.
- [37] STROM BL, SCHINNAR R, ABERRA F, et al. Unintended effects of a computerized physician order entry nearly hard-stop alert to prevent a drug interaction: a randomized controlled trial[J]. *Arch Intern Med*, 2010, 170(17):1578-1583.

(收稿日期:2019-12-02 修回日期:2020-03-02)

(编辑:唐晓莲)