

电子处方警示系统减少门诊重复用药:以台湾 289 家医院为例

郭昱君^{1*} 郑守夏² 邱亨嘉^{1,3}

1. 清华大学医院管理研究院 广东深圳 518055
2. 台湾大学健康政策与管理研究所 台湾台北 10617
3. 美国约翰霍普金斯公共卫生学院 马里兰州巴尔的摩 MD43210

【摘要】目的:探讨台湾医院门诊应用电子处方警示系统的效果。方法:采集 1998—2009 年的医保数据库,纳入各年均有数据库数据的 259 家医院进行分析。根据台湾医院应用门诊电子处方警示系统的发展,12 年分为 4 个阶段:1998—2000 年(T1)、2001—2003 年(T2)、2004—2006 年(T3)、2007—2009 年(T4)。重复用药率是计算每个时间段医院门诊重复用药处方数占全部处方数的比例。应用广义估计方程(Generalized Estimating Equation, GEE)分析 4 个阶段的重复用药率改变。结果:T1 总体门诊重复用药率 11.7%, T2 减少到 10.4%, 但 T2—T4 维持在 10.5% 上下。GEE 分析发现重复用药率如期呈现下降,但降幅逐渐减小(T2: $b = -2.44$; T3: $b = -3.20$; T4: $b = -3.30$; $P < 0.001$)。结论:医院门诊重复用药率随电子处方警示系统应用趋势呈现递减后维持平稳,表示系统虽然有效,但仍有需要持续改善之处。

【关键词】电子处方警示系统;重复用药;用药安全;医疗信息系统

中图分类号: R197 文献标识码: A doi:10.3969/j.issn.1674-2982.2018.11.007

Effect of medication alert systems on reducing the outpatient duplicated prescriptions: An empirical analysis of 289 hospitals of Taiwan

KUO Yu-Chun¹, CHENG Shou-Hsia², CHIU Herng-Chia^{1,3}

1. Institute for Hospital Management, Tsinghua University, Shenzhen Guangdong 518055, China
2. College of Public Health, National Taiwan University, Taipei Taiwan 10617, China
3. School of Public Health, The Johns Hopkins University, Baltimore Maryland MD43210, USA

【Abstract】 Objective: The goal of this study is to evaluate the effect of medication alert systems (MAS) in outpatient service of hospitals in Taiwan. Methods: This paper collects the Taiwan-NHI data from 1998 to 2009 and selects 259 hospitals with data in each year for analysis. Based on the adoption trend of medication alert systems in Taiwan, the 12-year period is divided into four phases: 1998—2000 (T1), 2001—2003 (T2), 2004—2006 (T3), 2007—2009 (T4). The recurrence rate of duplicated prescriptions is the ratio of the average proportion of prescriptions with duplicated prescriptions over the total number of prescriptions of outpatients per period. The changes in duplicated prescriptions rate in the four phases are analyzed using the generalized estimating equation (GEE). The control variables included the hospital's characteristics and hospitals' ranking for the average number of drugs which are prescribed to outpatients per period. Results: The rate of duplicated prescriptions in T2 is 1.3% less than 11.7% in T1, but is maintained around 10.5% from T2 to T4. After other factors are adjusted using the GEE, the rate of duplicated prescriptions gradually decreases as expected along with the time (T2: $b = -2.44$; T3: $b = -3.20$; T4: $b = -3.30$; $P < 0.001$). Conclusions: The rate of duplicated prescriptions has decreased with the application trend of electronic alert systems in hospitals' outpatient services in Taiwan. The results may provide implications for both health insurance institutions and hospitals to consider the application of medication alert systems to minimize the inappropriate use of outpatient medication.

【Key words】 Medication alert system; Duplicated prescriptions; Drug safety; Medical information system

* 作者简介: 郭昱君,女,博士后,主要研究方向为卫生政策评估、卫生经济分析、医疗服务管理等。E-mail: yuchunkuo@sz.tsinghua.edu.cn
通讯作者: 邱亨嘉。E-mail: chiuhc@sz.tsinghua.edu.cn

用药安全 (drug safety) 是医疗照护的重要环节。电子处方系统结合临床决策支持系统形成的处方警示系统 (e-prescribing with alert function/computerized physician order entry with clinical decision support system, CPOE/CDS) 是协助医护人员减少开立不合理用药处方的有效手段。^[1] 关于电子处方系统的效果, 研究显示能改善用药质量、减少部分不合理用药; 但也有研究指出应用电子处方系统会产生新的用药问题, 如增加重复用药或是导致用药剂量过多/不足等问题^[2-4], 因此电子处方系统的应用效果仍是值得持续关注的课题。

自 2004 年起, 我国台湾地区健保署强制所有医疗机构必须使用标准化的电子报销申办系统, 这个举措大幅提升医疗机构信息化程度。2005 年医院评级规范新增“电子处方警示系统”为评价项目, 加快推进医院设置电子处方警示系统的速度。研究发现区域级以上医院 (相当于大陆三级综合医院) 在 2000 年以前仅有 15% 使用电子处方警示系统, 2005 年提高到将近 60%, 2010 年之后则是 100%; 在地区医院 (大陆二级综合医院), 2013 年已经有超过 90% 的医院常态性使用这一系统。^[5]

处方警示系统在我国台湾地区普遍使用, 效果仍需实证研究支持。重复用药是常见的不合理用药之一, 除造成药物剂量过大, 增加药物交互作用的风险^[6-7], 也造成医疗资源浪费, 所以被列为电子处方警示系统核心关注点。本研究目的是分析我国台湾地区医院电子处方警示系统能否有效减少门诊重复用药比率, 再结合大陆医疗信息系统现况, 提出相关建议。

1 资料与方法

1.1 资料来源

本研究数据来源于我国台湾地区健康保险学术研究资料库的档案: 医事机构基本资料档 (医疗机构信息)、门诊处方与治疗明细档 (门诊就医信息)、门诊处方医令明细档 (医嘱信息)、药品代码与解剖学治疗学及化学分类系统 (Anatomical Therapeutic Chemical, ATC) 对照表。研究时间为 1998—2009 年, 纳入有完整 12 年门诊处方数据的医院共 259 家 (占全部医院比例 62.3%)。

1.2 研究变量定义

重复用药的定义参考了世界卫生组织药品官方

分类系统 (Anatomical Therapeutic Chemical, ATC)。ATC 共有七码五个级别: 第一级是解剖学分类, 为 ATC 第一码 (一位英文字母表示); 第二级是治疗学分类, 如高血压或糖尿病, ATC 第二与第三码 (两位数字表示); 第三级是药理学分类, ATC 第四码 (一位数字表示); 第四级是化学分类, ATC 第五码 (一位数字表示); 第五级是化合物分类, ATC 第六与第七码 (两位数字表示)。除中药外台湾地区所有上市药品都有相对应的 ATC 码, 过去研究对重复用药的认定从 ATC 前三码 (第二级) 到七码 (第五级) 相同都有, 本文根据台湾地区健保审查不给付重复用药的准则, 定义重复用药是同一次门诊处方内含两种 (以上) ATC 前五码相同的药品 (ATC 第四级化学分类相同的药品)。^[8,9]

分析单位为医院, 根据作者前期研究结果, 电子处方警示系统在我国台湾地区医院间的扩散应用可分为四个阶段: 1998—2000 年 (T1)、2001—2003 年 (T2)、2004—2006 年 (T3)、2007—2009 年 (T4)^[5]。研究假设门诊重复用药率随电子处方警示系统应用阶段递减。因变量是重复用药处方率, 计算方式为:

$$\text{重复用药处方率} = (\text{医院门诊重复用药处方数} / \text{门诊总处方数}) * 100\%$$

其他可能影响重复用药的变量包含: 医院级别、医院属性、医院所在健保分局、医院平均用药数。医院级别对应大陆医院等级分别是医学中心 (三甲综合医院)、区域医院 (三级综合医院)、地区医院 (二级综合医院); 医院属性分为公立医院、社会办医院; 医院所在健保分局根据医疗保险行政管理区域权限划分为台北、北区、中区、南区、高屏区、东区; 医院平均用药数是分别计算每个阶段各家医院门诊处方的平均用药品项数, 在各阶段当中, 根据医院平均用药品项数排序, 前 33% 的医院定义为“高品项组”, 中间 33% 的医院为“中品项组”, 后 33% 为“低品项组”。各阶段医院开药情况会有变化, 医院排序分组定义随之改变, 如第一阶段医院的平均用药品项数高于其他阶段, 定义平均开药超过 4.7 项的医院为高品项组, 少于 3.8 项为低品项组; 第四阶段整体用药减少, 定义超过 3.6 项的医院为高品项组, 少于 3.2 项的为低品项组。

1.3 统计分析方法

应用 SAS 9.3 统计软件进行数据处理与分析。描述统计表示医院特征、门诊处方分布、重复用药处方分布变化, 并以广义估计方程式 (General Estimating Equation, GEE) 分析不同时期重复用药处方率

变化情形。

2 结果

2.1 基本情况

259 家医院的基本特征(表 1)随着不同观察阶段有些许变化,其中医院级别方面,T1 时医学中心的占比是 6.2%,T4 时变成 7.3%;地区医院的比例则是从 T1 的 74.1%减少到 T4 的 71.1%,表示医院随时间晋级到较高级别。至于其他部分,并没有发生变化:公立医院与社会办医院占比分别是 23.9%和 76.7%;台北区健保分局医院占比最高(25.5%),最低的是东区(4.6%);医院平均用药数随着各阶段的医院平均用药品项数进行排序分组(三等分),所以各时期分布比例基本不变。

表 1 医院特征在不同时间段的分布(n=259)

变量	T1 n(%)	T2 n(%)	T3 n(%)	T4 n(%)
医学级别				
医学中心	16(6.2)	17(6.6)	19(7.3)	19(7.3)
区域医院	51(19.7)	56(21.6)	49(18.9)	56(21.6)
地区医院	192(74.1)	186(71.8)	191(73.7)	184(71.1)
医院属性				
公立医院	62(23.9)	62(23.9)	62(23.9)	62(23.9)
社会办医院	197(76.1)	197(76.1)	197(76.1)	197(76.1)
健保分局别				
台北	66(25.5)	66(25.5)	66(25.5)	66(25.5)
北区	32(12.4)	32(12.4)	32(12.4)	32(12.4)
中区	52(20.0)	52(20.0)	52(20.0)	52(20.0)
南区	38(14.7)	38(14.7)	38(14.7)	38(14.7)
高屏	59(22.8)	59(22.8)	59(22.8)	59(22.8)
东区	12(4.6)	12(4.6)	12(4.6)	12(4.6)
医院平均用药数				
低品项组	88(34.0)	88(34.0)	87(33.6)	91(35.1)
中品项组	85(32.8)	86(33.2)	87(33.6)	81(31.3)
高品项组	86(33.2)	85(32.8)	85(32.8)	87(33.6)

备注:1. 医院中心为三甲综合医院,区域医院为三级综合医院,地区医院为二级综合医院;2. T1=1998—2000年,T2=2001—2003年,T3=2004—2006年,T4=2007—2009年

2.2 总体门诊重复用药率的变化以及单因素分析结果

总体数据显示医院门诊重复用药处方率在 T1 时为 11.7%,到 T4 时为 10.7%(表 2)。单因素分析显示地区医院重复用药处方率虽高于其他级别医院,但随时间明显下降,从 T1 时期的 15.2%下降至 T4 时期的 10.9%($P < 0.001$);社会办医院降幅大于公立医院(从 13.8%到 10.9%, $P < 0.001$);除中区跟东区,其他地区健保分局管辖医院的重复用药处方率随时间下降;处方平均用药品项为中、高组的医院较高的重复用药处方率也随时间显著下降(表 3)。

表 2 总体重复用药处方数的变化情况(n=259)

	T1	T2	T3	T4
门诊总处方数	4 770 036	5 578 972	5 952 032	5 970 115
重复用药处方数	555 797	582 140	622 303	639 985
重复用药处方占比(%)	11.7	10.4	10.5	10.7

备注:表中为各个阶段(三年)总计值

表 3 医院特征与重复用药率的分布变化情况(n=259)

	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)	统计量	P
医院级别						
医学中心	10.1	10.0	10.4	10.8	1.526	0.216
区域医院	11.1	10.8	10.3	10.4	1.089	0.355
地区医院	15.2	12.0	11.0	10.9	20.473	<0.001
医院属性						
公立医院	10.6	10.2	10.1	10.1	0.550	0.649
社会办医院	13.8	11.5	10.8	10.9	21.370	<0.001
健保分局别						
台北	13.4	11.5	10.6	10.6	6.278	<0.001
北区	14.9	11.4	10.6	9.9	11.619	<0.001
中区	13.7	12.2	11.7	11.7	1.281	0.282
南区	13.6	11.1	9.9	10.2	4.689	0.004
高屏	15.7	11.6	10.8	10.8	6.688	<0.001
东区	10.2	12.6	12.3	11.6	0.754	0.526
医院平均用药数						
低品项组	9.5	9.0	8.8	8.6	1.557	0.200
中品项组	12.1	10.5	10.1	10.5	8.407	<0.001
高品项组	20.5	15.2	13.6	13.1	22.605	<0.001

2.3 GEE 分析结果

GEE 分析显示,医院重复用药处方率随观察阶段显著下降,T3 以后降幅持平,与 T1 比较,T3 和 T4 阶段分别减少 3.20%和 3.30%。社会办医院的门诊重复用药处方率显著高于公立医院($b = 0.78, P = 0.014$);医院平均用药数越高,门诊重复用药处方率越高(中品项组 $b = 2.09, P < 0.001$;高品项组 $b = 5.15, P < 0.001$)(表 4)。

表 4 医院门诊重复用药率 GEE 分析(n=1 036)

变量	估计值	P
截距	11.09	<0.001
时间(参照组:T1:1998—2000)		
T2	-2.44	<0.001
T3	-3.20	<0.001
T4	-3.30	<0.001
医院级别(参照组:地区医院)		
区域医院	-0.62	0.143
医学中心	-0.33	0.383
医院属性(参照组:公立医院)		
社会办医院	0.78	0.014
健保分局别(参照组:台北市)		
北区	0.30	0.523
中区	-0.31	0.670
南区	-0.79	0.218
高屏	0.64	0.346
东区	0.71	0.526
医院平均用药数(参照组:低品项组)		
中品项组	2.09	<0.001
高品项组	5.15	<0.001

3 讨论

3.1 电子处方警示系统的效果

本研究发现台湾地区医院门诊重复用药处方率随着医院应用电子处方系统的增加(观察时间段)而显著递减,说明处方警示系统能降低重复用药。然而从总体数据以及回归分析估计值来看,在 T3 到 T4 期间的变化小,原因可能是医院构建处方警示系统的种类随时间越来越多,警示系统之间相互干扰而影响效果,尤其自 2006 年以后,医院快速增加使用剂量警示系统,此系统功能经常是锁定单日药品总剂量,所以当医师根据病人临床需求开立超过系统设定的总剂量时,必须分为两项药品输入,才能避免剂量警示系统的限制,也就影响重复用药处方系统效果。

相较于过去研究^[10-11],本结果总体重复用药处方率较高,原因可能是本文根据医保审查准则,定义 ATC 前五码相同为重复用药,范围较广,所得重复用药处方率会高于以七码定义的方式。国际相关研究对于重复用药的定义并未有一致定论,可根据研究需求做设定,所以定义 ATC 前三码(二级)到七码(五级)相同者均有。^[8-12]考虑我国台湾地区医院构建系统内容多是根据医保给付政策,医保审查重复用药标准是 ATC 前五码相同的药品(第四级),故本文定义 ATC 五码相同为重复用药。

医院级别在回归分析中无显著差异,但单因素分析中的地区医院重复处方率随系统应用却显著下降,可能原因有:(1)病人疾病形态:地区医院病人相较于区域级以上医院的疾病复杂程度较低,共病情况少,药物治疗计划单纯,警示系统得以有效应用。(2)医师态度:地区医院医师相较于区域及以上医院的医师对医院系统规范的遵循度较强,这是因为当医院级别越高,医师面对病情复杂的病人越多,临床上为达到个别治疗效果,会选择忽略电子处方警示系统。过去研究指出医师不遵循警示系统,有 27.6% 可归因于临床因素。^[9](3)医院规模与医师人数:地区医院主要提供常见专科或全科的医疗保健服务,科室与医师数少于区域级以上医院,且医院购入药品项目数量也较少,用药复杂性小,透过处方警示系统来管理协助医师开药,效果较明显。

研究虽然采用较早期的数据,却依然有其重要意义。2000—2009 年是我国台湾地区医院迅速构建处方警示系统并且达到稳定使用的核心十年,尤其

2004—2006 年(T3)最为关键:(1)医院质量评价规范在 2005 年纳入处方警示系统为评价项目,医院质量评价结果与医保给付联动,成为促使医院应用处方警示系统的重要因素。(2)台湾健保署 2003 年以后出台医疗质量指标,其中包含重复用药,医院申报数据经医保单位审查不符标准者即不予给付,影响医院自主采用处方警示系统以减少审查不通过的问题。总体而言,台湾地区相关重复用药管理政策施行时间有集中趋势,本文利用观察时间段进行区分,加上这些政策均是直接影响医院应用处方警示系统,最后还是可归因到系统使用效果。

3.2 对大陆发展电子处方警示系统相关工作的建议

近年来我国大陆医院大力推动信息化管理,发展电子处方警示系统的应用。梳理相关文章发现均是针对单家医院进行讨论,无法反映总体或不同医院的状况。^[13-16]借鉴我国台湾地区经验,针对大陆药品管理和医院信息化系统的状况,本文提出以下建议。

3.2.1 建设信息联动性的处方系统

许多医院的医疗信息管理系统是由不同的第三方公司进行开发管理,容易导致系统碎片化、多部门(科室)信息无法有效联动(门诊、住院、药房、患者病历等)。对此,医院在开发电子处方警示系统时,应该同时规划不同信息系统之间的联动关系,优化不同药品信息管理系统之间的对接性。

3.2.2 强化医院处方系统的专业性与实用性

建议医院医师或药师共同参与系统开发管理,根据医院用药情况(如采购的药品项目、实际药品用量、科室用药差异、和常见病人族群),定期调整处方系统的信息内容,提高信息系统的实用性。此外,过去研究显示医师会因为系统的操作问题而减少使用率以及遵循度^[17],所以维护系统的稳定,完善操作版面,是提高医护人员对系统信赖以及使用的重要手段。

3.2.3 建立标准化、规范化的药品知识数据库

一套完备的药品知识数据库除了有助于大陆药品行政管理与安全监督之外,更是医院设置处方警示系统的重要前提,尤其对于不熟悉医疗药品工程开发人员,通过标准、规范的药品编码目录来设计信息系统,不仅能减少开发过程中因为医疗专业知识导致的障碍,还有助于提高信息系统的合适性与正确性。另外,标准化的药品知识数据库能够减少

各地区医院药品信息的差异,对于日后建设医药服务互联网或跨地区、跨医院云端药物信息等,都是重要的基础建设。再者,规范化的药品数据库可以提供研究者更具科学性的操作,对于医药产业、临床人员、科研工作者是很大的帮助,举例来说,我国台湾地区研究在重复用药方面都能根据品名、成分或是治疗作用清楚定义。^[8-12]

3.2.4 促进临床用药指引的信息化

医疗科技与技术日新月异,药品研制推陈出新,医师面对繁重的工作环境,难免无法有效掌握新的治疗手段。透过医院电子处方系统结合药物临床治疗指引,形成临床用药信息平台,透过简单的系统操作,协助医师诊疗过程中迅速、正确的掌握相关疾病症状所对应的治疗药物以及用药方式,除了提高医疗安全与质量之外,医师还可透过系统提供的临床指引信息获得学习效果。

总体而言,对于祖国大陆医院发展而言,应用信息化系统是大势所趋,本文结果证实电子处方警示系统能有效减少不适当用药,对于我国大陆相关系统的构建,建议除了强化前期基础工作建设,例如标准化药品数据库等,还需要注重系统间的联动性以及后续应用的效果评价,使其效益最大化,提升医疗用药的质量与安全管理。

作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参 考 文 献

[1] Lehmann C U, Kim G R. Computerized provider order entry and patient safety [J]. *Pediatric Clinics of North America* 2006, 53(6): 1169-1184.

[2] Koppel R, Metlay J P, Cohen A, et al. Role of computerized physician order entry systems in facilitating medication errors [J]. *the Journal of the American Medical Association* 2005, 293(10): 1197-1203.

[3] Wetterneck T B, Walker J M, Bolsky M A, et al. Factors contributing to an increase in duplicate medication order errors after CPOE implementation [J]. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 2011, 18 (6): 774-782.

[4] King WJ, Paice N, Rangrej J, et al. The effect of computerized physician order entry on medication errors and adverse drug events in pediatric inpatients [J]. *Pediatrics* 2003, 112

(3): 506-509.

[5] Kuo Y C, Cheng S H. Adoption of medication alert systems in hospital outpatient departments in Taiwan [J]. *International Journal of Medical Informatics*, 2017, 102: 111-117.

[6] 陈建勋, 陈丽芳, 王慧瑜, 等. 应用关联规则在门诊处方行为与潜藏药物交互作用分析的研究[J]. *医疗资讯杂志*, 2005, 14(4): 41-53.

[7] 全民健康保险争议审议委员会. 不同科别重复用药所涉及之争议问题[J]. *医疗品质杂志*, 2007, 1(3): 74-81.

[8] Hsu M H, Yeh Y T, Chen C Y, et al. Online detection of potential duplicate medications and changes of physician behavior for outpatients visiting multiple hospitals using national health insurance smart cards in Taiwan [J]. *International Journal of Medical Informatics* 2011, 80(3): 181-189.

[9] 陈惠玉, 许茜甯. 电子化整合处方系统对门诊重复处方之改善[J]. *台湾医学杂志*, 2013, 17(2): 111-124.

[10] 高淑真, 李玉春, 黄文鸿, 等. 全民健保糖尿病门诊问题处方之分析——以北台湾为中心之研究[J]. *台湾公共卫生杂志*, 2006, 25(1): 58-64.

[11] 陈世钦, 蔡文正, 黄昱瞳, 等. 台湾高血压用药之问题处方及其影响因素的研究[J]. *台湾公共卫生杂志*, 2012, 31(1): 31-42.

[12] Chu H Y, Chen C C, Cheng S H. Continuity of care, potentially inappropriate medication, and health care outcomes among the elderly: evidence from a longitudinal analysis in Taiwan [J]. *Medical Care*, 2012, 50(11): 1002-1009.

[13] 朱华军, 王伟炳. 门诊电子处方系统的应用及存在的问题[J]. *中国药业*, 2010, 19(18): 66-67.

[14] 吕迅羽, 陈念芬, 陈茂玲. 医院门诊电子处方的缺陷分析与对策[J]. *中国实用医药*, 2010, 5(24): 272-273.

[15] 朱志忠, 范红春, 殷卫清, 等. 《合理用药自动提示系统》的设计和应用[J]. *药学与临床研究*, 2010, 18(4): 398-399.

[16] 赵倩, 庄贵华. 某医院电子处方系统实施《处方管理办法》的分析[J]. *西北药学杂志*, 2011, 26(5): 382-384.

[17] Poon E G, Blumenthal D, Jaggi T, et al. Overcoming barriers to adopting and implementing computerized physician order entry systems in US hospitals [J]. *Health Affairs* 2004, 23(4): 184-190.

[收稿日期: 2018-02-04 修回日期: 2018-07-13]

(编辑 刘博)