



美国医疗机构药房信息系统与自动化

陈盛新, 栾智鹏 (第二军医大学药学院药事管理学教研室, 上海 200433)

[中图分类号] R95 [文献标志码] A [文章编号] 1006-0111(2010)03-0235-04

信息化与自动化是现代医院药房的一个基本特征。信息化与自动化往往是相辅相成的, 一个没有自动化的信息化是不充分、不完善的; 同样, 一个没有信息化的自动化也是残缺、不完整的。本文对美国医疗机构药房信息系统和自动化做一述评, 以期对我国医疗机构药房的建设与发展提供有益借鉴。

1 药房信息系统

早在 20 世纪 80 年代, 美国医疗机构就开始应用药房信息系统。过去的十几年来, 信息技术的进步已使药房信息系统有了快速发展, 并对临床药物使用发挥着极其重要作用。例如, 药房信息系统产生给药记录、管理药品库存、警示药物相互作用、检查剂量范围等, 极大地提高了药学服务的效率和安全性。更加复杂、高级的信息系统还具有规则引擎, 能够检索相关数据, 并把这些数据联系起来进行分析, 提供临床用药的预警和辅助决策。同时, 药房信息系统还可以追踪病人用药过程中的每一相关事件的信息, 包括处方者的人口统计学信息、病人的人口统计学和疾病诊断及病情信息、处方药的名称、规格、剂量、给药途径、给药地点(门诊或病区)、投药的护士和发药的药师等信息。美国医疗机构药房开发和发展的信息系统的特点包括以下几个方面:

1.1 重视药房信息系统的选择与采购 信息系统的选择和采购是相当复杂的事情, 例如, 系统的兼容性、性价比、系统的接口、系统的适用性和可靠性, 以及售后服务等问题。采用一套程序化的选择方法可以达到事半功倍的效果。它包括: ①列出现行药房系统的长处与短处。②制定一个新系统所需功能和性能要求的清单。③列出可能的供应商名单。④编制投标邀请函, 即“征求药房信息系统方案书”。⑤系统演示或示范。⑥合同谈判。

其中, 编好投标邀请函十分重要。其内容包括两部分, 一是医疗机构计算机化和自动化的目的和目标, 指导供应商如何投递征求方案书, 以及投标的步骤。二是具体提出系统应该达到的要求。主要有

①医疗机构信息系统概况, 介绍医疗机构对硬件和软件、接口等方面的要求; ②部门业务陈述, 描述药房有关科室的业务特点、在医疗机构内的布局、工作负荷, 包括使用自动化和机器人之后, 药房如何提供服务, 预计的工作站和外围设备数量等。③功能说明, 按照工作区域和职能划分的部门需要描述, 包括医嘱输入、病人和医疗文件审核、处方结构、临床实践的业务输出(如标签、报告、报表等)、库存控制、账单生成和财务核算、接口标准和连接性能、门诊诊疗系统和家庭输液的用户定制要求等。④供应商资质等基本情况, 包括已使用其产品的医疗机构名单, 软件的名称、版本, 培训和维护服务的承诺, 供应商经理和主要技术人员的背景和经验等。⑤有关合同信息和系统定价的内容等。

除了上述步骤外, 决策前还要考虑几个重要问题: 一是药房信息系统是否与医院信息系统连为一体? 其中最重要的就是接口问题, 因为接口是保证数据准确传输的基本条件, 也是确保系统功能和质量的关键。二是电子药物信息知识库。药房信息系统必须含有药物信息知识库, 目前有一些公司提供药物信息知识库产品, 如美国第一数据银行、Mulum 公司等。选择药物信息知识库必须考虑其来源、可靠性、可维护性和服务承诺。三是远程医学与药房信息系统。随着技术进步, 远距离分享数据和信息的可能性成为现实。药房信息系统不仅使药师能够在给药前审核处方或医嘱, 而且, 能够通过互联网在远程提供处方审核等药学支持服务。这样, 全日制药师和半日制药师通过倒班可以提供 24 h 的药学服务。

1.2 确保药房信息系统的实现 计划实施一个信息系统, 首先要制定一个项目计划。这个项目计划应当覆盖项目的各个方面, 如资源、时间轴、作用、硬件安装、软件开发和测试、人员培训和教育。成功实施信息系统的最大障碍之一是“范围蠕动(scope creep)”, 即在开发过程中, 不断增加未预期或未计划的功能, 造成时间、资源和资金的额外增加。一个好的项目计划能使项目小组成功地抓住项目的目

标,避免“范围蠕动”。

数据库转换或变换是新系统实施中最为复杂的问题之一。其中一个难点是要把历史的数据或老数据转换到新系统中去,因为新系统与老系统的操作环境可能有了很大不同。因此,数据库结构设计的标准化是十分重要的。

系统测试是开发和实施药房信息系统最关键的步骤之一。在测试中应特别注意充分发掘系统功能的所有方面,测试包括操作方面的测试、临床方面的测试和系统运行过程中可能出现数据拥堵的测试。

由于恐怖袭击,黑客和病毒肆虐,计算机系统的灾难计划成为一项至关重要的任务,因此,保留两台服务器是达到零故障要求的必要安排。当数据进入一台服务器同时,数据被备份到另一台镜像服务器上,确保高有效性。

1.3 发挥药房信息系统的优势功能

1.3.1 方便临床应用,确保用药安全 通过使用和发展药房信息系统,药房临床实践已取得令人称道的进展,今天的系统执行许多临床决策支持功能,如剂量范围检查、药物相互作用检查、食物与药物相互作用检查、实验室检验与药物相互作用检查等。毫无疑问,信息系统发挥着十分重要的作用。目前药房信息系统在保障用药安全方面主要有以下几种功能:①剂量范围检查。可以检查出超剂量,防止剂量过大造成的不良反应和中毒。但是,由于恰当的剂量决定于患者的身高、体重、年龄、病种、病情轻重、患者的肝、肾功能状况等,而信息系统远未达到高度的智能化,因此,信息系统的剂量范围检查功能尚不会取代药师的临床实践经验。②药物相互作用检查。即比较两种或两种以上药物的可配伍性。研究表明,药物不良反应的 6.5%~23%可以归因于药物相互作用,但是,药物不良反应的发生取决于病人正在服用的药物数目和种类,许多药物相互作用警报存在着假阳性或不显著性。尽管数据库公司已经把把这些相互作用按严重程度分成几类,但是,最终判断还需由药师来做。③实验室检验结果检查。这项功能主要是分析检验结果对药物使用的影响。研究表明,每 100 例用药患者,有 6.5 例发生药物不良事件,其中 28% 是可以预防的,错误的原因大多是由于未恰当地处理实验室检验参数对药物选择及剂量确定的影响,使用信息系统可以显著降低这类错误。④维护给药记录。护士通过病房计算机的触摸屏或条形码扫描器,建立和维护病人的用药记录。每次给药后,系统会把给药信息立即反馈给护士,如果给错药,或者给错剂量和时间,

护士马上就能发现。

1.3.2 开发“规则引擎”,提升信息系统智能化 “规则引擎”也许是发展药房信息系统最激动人心的领域。它是通过采集各种来源的信息,按照规则进行分析,来鉴别复杂的情况,并发出警报,以便及时采取预防措施,改善病人的临床结果。目前,已常用的“规则引擎”有:肾功能-定量给药规则引擎 (renal dosing rules engines)、抗生素-病原体匹配规则引擎 (antibiotic pathogen matching rules engines)、药动力学监测规则引擎 (pharmacokinetic monitoring rules engines) 等。据研究,这样的系统在 1 年内会对 14 740 名病人产生 36 640 个报告,导致 5 776 起药师干预事件。

1.3.3 信息共享和利用,提高卫生服务水平 药房信息系统获得的丰富信息如何充分利用,已为医疗机构、卫生系统、零售药房、药房效益管理公司、团购组织等认识。例如,药物使用趋势信息可以进行药物利用评价、预测药物采购预算、监测药物不良反应或事件的走向、药品市场分享管理,甚至对生物恐怖的监测等。目前,药房信息系统提供两种信息利用方式:一是信息报告。通过电子邮件、局域网网站、无线移动或手持式装置发送报告,报告内容为超剂量、配伍禁忌、给药错误警报,重要参数或数字报告,以及用药过程中一系列临床指标值的变化情况等。二是数据挖掘。通过应用某些数据挖掘工具,能把各种各样的信息转变成一系列“如果……,那么……”的知识表述,药师能很快地从这些具体信息和知识中产生报告。

2 药房自动化

自动化能稳定地改进药物使用过程的准确性和有效性,减缩人力资源,从而影响未来药房的工作模式。因此,药房自动化已成为药师职业生存和推进病人药学服务的前提。

2.1 需求 虽然自动发药机的应用早在 20 世纪 60 年代就开始了,然而,近 20 年来,医疗保健系统和药学服务的职业转换显著地增加了药房对自动化的需要。药房日常工作的复杂性和成本的日益增长,有限的技术专家,促使药房寻求供应商做合作伙伴,加快药房自动化的脚步。在国外,药房自动化设备也是药品批发商的主打产品。因为,药品批发商为向药房提供有效服务而使用的自动化设备和信息系统技术,可以延伸到住院药房和门诊药房,从而极大改善药品采购和库存管理的效率。目前,美国最大的三家药品批发商,如 Ameri source Bergen, Cardinal Health, McKesson 都提供

类似的药房自动发药机产品。

实际上,推动药房自动化的主要动力来自药房承受的巨大成本压力,以及面临改进业务工作效率、增加收入、提高安全性和质量、整合和管理数据资源,以提供优良药学服务的挑战。

2.2 主要自动化设备和设施 药房自动化的目标表现在两方面:一是确保药物使用过程的安全有效。二是提高工作效率,把药师从日常发药工作中解放出来,以便有更多时间开展面向病人的药学服务。有研究表明,可能危害病人健康的可预防的药物不良事件 56% 归因于处方或医嘱错误,34% 归因于给药错误,而电子处方系统和条形码给药技术可消除绝大部分的人为错误。

2.2.1 药品采购和供应链管理系统 通过与药品批发商建立战略伙伴关系,药房使用批发商的先进库存管理技术、条形码和射频技术,能够追踪和确定准确的产品存货和账单。由于批发商拥有自动化发药技术和兼容的接口能力,可以与药房自动化发药软件、电子处方系统、收费系统等连接,能有效地克服自动化采购和发药过程中的障碍。

2.2.2 药品分发与配送系统(自动发药机) 美国医疗机构的药品分发与配送系统大致可以分为三种形式:第一种形式是分散的自动化发药装置(decentralized automated dispensing devices),有的称为单剂量发药柜(unit-based dispensing cabinets)。最初使用这类自动化发药机的目的是加强对发药过程的控制,特别是对特殊管理药品和病区贮存药品的控制。据估计,截止到 2002年,大约 60% 的美国医疗机构使用这种自动发药机。自那以后,使用率继续增长。许多医疗机构用这些自动发药机贮存和配发所有协定剂量的药品,以消除病区服药车的手工补充和发过程的劳动负担。第二种形式是集成的自动化发药机(centralized robotics for dispensing medications),也称为中央发药机器人。包括单剂量药物的贮存、分发、补充和借贷。该系统必须与药房信息系统接口,可为发药机提供每一个病人的用药档案,加上药物剂量的条形编码使得发药准确率几乎达到 100%。中央发药机还可为单剂量发药柜准备补充的贮存药品,提高发药柜补充库存的准确率。第三种形式是转盘式自动发药柜(automated dispensing system with carousel technology),与单剂量发药柜的功能基本一样。不同的是转盘式自动发药柜较好地利用垂直空间,发药速度快,其综合软件可使药房发药工作更均衡,通过优先排序工作流程,使转盘旋转次数最小,并可优先处理最重要的医嘱或处方。

2.2.3 中央麻醉药品调配和记录保持系统(centralized narcotic dispensing and record keeping systems) 众所周知,药房对调配麻醉药品的每一张处方都要核算登记,这是一项繁琐、单调、枯燥的劳动。中央麻醉药品调配和记录保持系统可以使这一过程自动化,改进这项工作的效率,显著降低差错率。

2.2.4 给药系统 ①条形码给药技术(bar code medication administration technology, BCMA) 在药物使用过程中,给药阶段也许是出现差错最多的环节,文献报道,差错率可能高达 19%,条形码给药技术有助于显著降低差错率。

所谓 BCMA 技术,就是整合了许多硬件和软件,具有显示、接受和图示实时的患者和药物信息,向护士提供准确给药、记录给药所需信息的系统。这种技术在床边行使三向检查:即把护士徽章上的条形码、床边的药品和病人手腕上的鉴别带联系起来核对,确保给药做到“五对”,即用药的病人、药品、剂量、时间、给药途径均对。在给药前,护士要扫描自己徽章上的条形码,然后,扫描单剂量药品的条形码,最后,扫描病人手腕上带子的条形码。当护士扫描要给予的药品条形码时,系统就把这药物与病人的用药医嘱进行比较,核实是否匹配,并远程把投与的药物登录在电子给药记录(medication administration record)上。如果发现不匹配,系统立即发出警示,并显示和追踪任何不匹配细节。同样,系统也可以核实病人,如果发现弄错了病人,也会立即报警,有助于防止严重的差错。如果有任何差异,系统也会以视频或音频的方式提醒护士存在可能的问题。每次报警后必须处理后,才可以给药。所有避免的错误都用文件记载在 BCMA 软件上,系统记录给药时间或不给药的原因。

②基于临床决策支持的输液泵(clinical decision support-based infusion pumps)。与通过输液泵给药有关的差错会导致药物不良事件,静注药物过程中的差错或缺陷很可能危及病人的生命和健康。据报道,多达 60% 以上的严重和危及生命的差错可能与静注药物治疗有关。目前,输液技术有了巨大的变化,从单通道、简单速率编程到多通道,同时输注几种药物,以及剂量计算和给药的复杂编程。今天的输液泵一旦检测出输液管中的空气会发出警报信号,并从通用型向专用型发展。基于临床决策支持的输液泵也称为智能泵(smart pumps),把静注药物的安全性提高了一大步。这种输液泵嵌入安全软件,含有多种药物的知识库,包括静注药物、浓度、剂量单位、最小和最大剂量等。每次输液泵编程后,智能泵就对照特定病人的医嘱和药物知识库进行合理

性检验,并能记录输注过程中的所有有关信息,甚至可以通过配备的无线射频装置,实时地把数据传送到计算机上,有助于医务人员跟踪和分析用药数据。

2.3 有关药房自动化引起的问题

2.3.1 安全问题 自动化发药机的广泛使用显著地提高了发药劳动生产率、发药快捷准确、降低药房和病区护士的劳动成本、减少药师用于非临床药学工作的时间等。但是,自动化发药并未显著减少药物差错的发生。有研究指出,在某种程度上,由于使用自动化发药系统,引入了更大的药物差错可能性。例如,护士可以通过操作发药机,选择任何病人,配发自己选定的任何药物。由于发药机内的抽屉是开放式的,添加或补充药品时可能会放错;如果改变药品在贮药抽屉里的位置,也可能引起差错。由于过于相信计算机系统,粗心或没有对药品标签的认真核查,同样会造成差错。因此,为了杜绝严重的发药差错,使用自动化系统的医疗机构应注意以下问题:

2.3.1.1 确保系统具备降低差错所需的条件 毫无疑问,在药物使用过程中创造性地恰当使用上述技术能够显著改进病人的用药安全,而且,运用信息化技术和自动化技术预防用药差错的结论也是合理的。这些条件是:第一,在整个药物使用过程中,尽最大可能地使用有条形码药品,包括给药阶段和文件记录阶段。第二,信息技术可以用来分析和防止药物差错。例如,与每个病人的实验室检验和临床文件系统一体化的 CPOE(计算机化的处方输入)系统能识别药物不良反应和用药差错;借助电子处方可以识别和防止潜在的差错,BCMA 软件和智能输液泵可分析常见的用药问题,易于减少和消除可能的错误。第三,如果自动化发药系统管理良好,特别是结合条形码技术的发药系统,具有改进药物配发、给药准确和病人安全的潜能。第四,如果信息系统设计合理、操作和维护良好,积极实施计算机产生的临床警戒和决策支持软件将改善病人的安全。

2.3.1.2 法规问题 目前尚缺少与安全使用药房自动化设备有关的标准和法规。美国有关部门对于药房自动化的安全问题心存疑虑,提请药师灵活处理药房自动化问题,关键是要确保药品的安全 and 质量。

2.3.1.3 质量保证 药房要制定、执行和持续地改善药房自动化的政策和程序,以确保病人用药过程的安全、准确、保密和信任。安全使用自动化设备和技术应列入医疗机构的政策中,日常的质量保证、安全检查、硬件和软件维护要有计划和制度,当出现系统故障时,要有应急预案。

2.3.2 成本问题 成本问题比较复杂,也是自动化推行的主要障碍。药房自动化势必需要大量的资本投入,从成本分析角度看,主要是分析其投资回报率,但是,药房自动化的投资回报主要不是货币的回报,而是工作效率的提高,人力资源的重新利用,药物使用过程中差错的预防等,而对这些收益的估算比较困难。另一方面,成本的大小还与自动化的规模、程度、预期的目标都有直接关系。

3 结语

药房信息系统和自动化已经或正在影响药房实践,如何有效地利用药学信息技术和自动化技术是未来药师面临的挑战。药师必须把信息化和自动化带来的生产率和效率看作是自己想要达到的目标,不是对自己工作的威胁,必须持续寻找信息化和自动化与药房实践结合的新颖方式,提高药学职业的社会价值。

【参考文献】

[1] Tm as R. Brown. Handbook of institutional pharmacy practice (4ed) [M]. Bethesda Maryland: American Society of Health-System Pharmacists, 2006, 313.

[收稿日期] 2010-05-25

[修回日期] 2010-05-25

美国医疗机构药房信息系统与自动化(试题)

1. 通过药房信息系统,可以追踪病人用药过程中的任一相关事件的信息,这些信息通常包括(多选)
 - A. 处方者的人口统计学信息
 - B. 病人的人口统计学信息
 - C. 病人病情信息
 - D. 处方药给药信息
 - E. 发药药师信息
2. 选择和采购药房信息系统是一件相当复杂的事情,其原因有哪些方面(多选)
 - A. 系统兼容性
 - B. 系统可靠性
 - C. 系统性价比

D. 系统适用性 E. 售后服务

3 选择药房信息系统的程序化步骤包括 (多选)

- A. 列出现行药房系统的长处与短处 B. 制定新系统所需功能和性能要求清单
C. 列出可能供应商名单 D. 编制“征求药房信息系统方案书”
E. 合同谈判

4 在编制的“征求药房信息系统方案书”应提出系统具体应达到的要求, 这些要求包括 (多选)

- A. 医疗机构信息系统概况 B. 部门业务陈述 C. 功能说明
D. 供应商资质 E. 合同信息和系统定价

5 在选择药房信息系统时, 除了遵循选择程序外, 在决策前还需要考虑哪些主要问题 (多选)

- A. 电子药物信息知识库 B. 远程医学与药房信息系统 C. 药师的系统培训
D. 系统应用的日常费用 E. 是否与医院信息系统联网

6 药物信息知识库的选择, 必须考虑哪些问题 (多选)

- A. 知识来源 B. 系统可靠性 C. 系统可维护性
D. 系统再开发 E. 服务承诺

7 在开发和实施药房信息系统而进行系统的测试包括哪些方面 (多选)

- A. 操作测试 B. 临床业务测试 C. 舒适性测试
D. 数据拥堵测试 E. 黑盒测试

8 在实施药房信息系统时, 必须考虑到哪些问题 (多选)

- A. 数据库转换 B. 系统灾备安全 C. 开发目标“范围蠕动”
D. 系统培训 E. 系统测试

9 目前许多药房信息系统具备临床决策支持功能, 这些功能主要有 (多选)

- A. 药物相互作用检查 B. 食物与药物相互作用检查 C. 剂量范围检查
D. 门诊检查 E. 实验室检查结果检查

10. 由药房信息系统发出的药物相互作用警报, 最终还需要由药师来判断的原因有 (多选)

- A. 严重性 B. 不显著性 C. 时效性
D. 个体差异 E. 假阳性

11. 在应用药房信息系统的过程中, 为了发挥系统优势性能, 可能需要开发“规则引擎”, 这些规则主要包括 (多选)

- A. 比较微生物培养 B. 对抗生素药物敏感性 C. 疾病状况
D. 肌酐清除率 E. 血压

12. 目前, 哪类机构已认识到药房信息系统所获取信息的利用问题 (多选)

- A. 医疗机构 B. 卫生系统 C. 零售药房
D. 药房效益管理公司 E. 团购组织

13. 目前, 药房信息系统利用信息的主要方式有 (多选)

- A. 纸质简报 B. 电子报告 C. 数据挖掘
D. 口述报告 E. 检查报告

14. 药房自动化将带来哪些好处 (多选)

- A. 稳定改进药物使用过程的准确性 B. 减缩人力资源 C. 提高药物利用有效性
D. 减少药师工作量 E. 提高药房经济效益

15. 推动药房自动化的主要动力来自哪里 (多选)

- A. 降低成本的压力 B. 改进业务工作效率 C. 提高安全性和服务质量
D. 整合和管理数据资源 E. 增加收入

16. 在美国, 药品分发与配送系统大致可分为哪几类 (多选)

- A. 分散式自动发药装置 B. 集中式自动发药装置 C. 直送式自动发药装置
D. 点对点自动发药装置 E. 转盘式自动发药装置

17. 使用条码给药技术确保给药正确, 需要做到“五对”是指核对 (多选)

- A. 病人
D. 时间
- B. 药品
E. 给药途径
- C. 剂量

18. 在使用自动化系统的医疗机构,若要确保系统具备降低差错的能力,需要满足哪些条件(多选)
- A. 药物使用全过程尽量使用条码
B. 应用信息系统分析和防止药物差错
C. 借助电子处方识别防止差错
D. 维护自动发药系统良好的管理状态
E. 正确操作和维护关联信息系统

(上接第 216页)

均消失。由此可推断 HP-β-CD 在包含对地塞米松的过程中,没有被包含的部分是六元环烯酮。

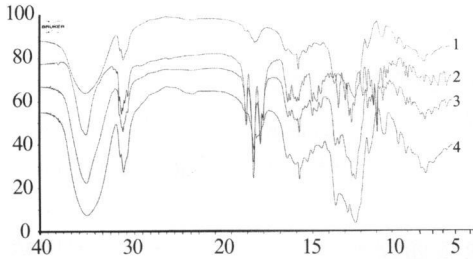


图 4 地塞米松、HP-β-CD、地塞米松和 HP-β-CD 的物理混合物和对地塞米松包合物的红外图谱

3.3 羟丙基-β-环糊精与地塞米松包合物的相溶解度曲线

3.3.1 地塞米松标准曲线的绘制 配制 0.255 mmol/L 的地塞米松水溶液,分别量取 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 ml 至 10 ml 量瓶中,并稀释至刻度,摇匀后分别取 20 μL 样品进高效液相检测。以样品进样量 (X) 为横坐标,对应峰面积 (Y) 为纵坐标,进行线性回归,得到地塞米松的回归方程为: $Y = 680.46X - 610.93$, $R^2 = 0.9986$ 。

3.3.2 羟丙基-β-环糊精对地塞米松包合物的增溶曲线 分别配制 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 mmol/L 的 HP-β-CD 溶液各 10 ml,分别向各溶液中加入过量地塞米松,在 55 °C 恒温水浴中振摇 24 h,分别取上清液用微孔滤膜滤过。将以上 5 种溶液稀释相同倍数后进高效液相检测。得到不同配比的 HP-β-CD 的增溶效果如表 1 所示。

表 1 HP-β-CD 对地塞米松的增溶效果

HP-β-CD (mmol/L)	s (mmol/L)	s/s ₀
0.10	0.886	3.47
0.25	2.20	8.63
0.50	4.36	17.1
0.75	6.83	26.8
1.00	8.62	33.8

注: s 为地塞米松在 HP-β-CD 存在条件下的浓度, s₀ 为地塞米松在水中的饱和溶解度

以 HP-β-CD 的浓度为横坐标,地塞米松的浓度为纵坐标,绘制相溶解度曲线,如图 5 所示。相溶解度曲线为 AL 型。经线性拟合,地塞米松浓度和 HP-β-CD 浓度线性相关,线性回归方程为: $Y = 8.7339X + 0.0376$, $R^2 = 0.9979$ 。可以确定在实验浓度范围内,地塞米松与 HP-β-CD 形成了 1:1 的包合物。

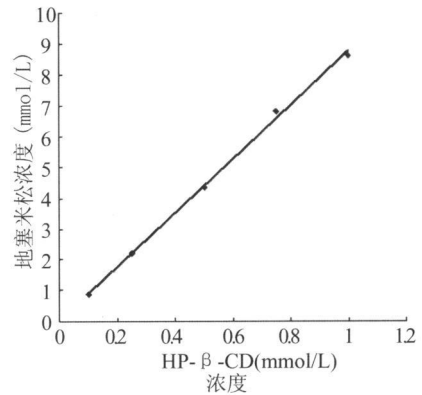


图 5 地塞米松相溶解度曲线

3.4 结论 通过对原有工艺的改进得到了一条合成中等取代度 HP-β-CD 的合成路线。产品的取代度为 7.875,达到了国内的先进水平。通过 HP-β-CD 对地塞米松的包合,地塞米松在水中的溶解性大大提高,增溶效果可达 33 倍。

【参考文献】

- [1] 蔡 溱,高 申. β-环糊精及其衍生物在药剂学上的应用与研究进展 [J]. 国外医学·药学分册, 1996, 23 (1): 13
- [2] Gou H S, Scott R C. 2-Hydroxypropyl-β-cyclodextrin (HP-β-CD): A toxicology review [J]. Food Chem Toxicol 2005; 43 (10): 1451.
- [3] Josef Pitha, Jan Mileki, Henry Fales. Hydroxypropyl-β-cyclodextrin: preparation and characterization effects on solubility of drugs. International Journal of Pharmaceutics [J]. 1986, 29 (1): 73.

[收稿日期] 2009-11-18

[修回日期] 2010-01-23