

## 医疗机构药局计算机应用回顾（1975~1981）

Ken W. Burlison（美国，北卡罗来纳州希克里城卡托巴区纪念医院药局主任）

在过去的二十年中，医院药局中的电子数据处理（EDP），已从开始时用于改进财会工作，发展到现在用于医疗机构的药物控制和临床药学支持的综合性、多功能集中系统。

电子数据处理在药局业务中的使用不断扩大，原因有两个：在过去二十年中，开发了更多而完善的硬件和软件；另外，业务工作者在把电子数据处理应用于药局各业务部门中获得了更多的经验。本文旨在让药师确实了解自动化给他们带来的好处，回顾了从1975年到现在的电子数据处理在药局应用的情况。

### 一、计算机的概念

药师在进行数据处理技术的应用开发前，应当首先熟悉和了解有关系统分析、系统设计和计算机技术的基本概念。

**计算机硬件** 计算机的各种硬件组成中包括中央处理机(CPU)、输入输出设备和数据存储设备。计算机系统可分成集中和分散系统，各有利弊。计算机的硬件配置变化范围很广，可从大型计算机到小型机直至最新发展起来的微处理机，它们也是各有优缺点，在药局业务的多数情况下，任何配置都可提供足够的支持。另一种配置结构是把药局应用发展为整个医院信息处理系统(HIS)的一部分，此系统包括许多与医院信息处理系统相连的、位于临床科的终端设备。

**计算机化系统的需求及论证** 近年来的研究表明，已逐渐提出对计算机化的需求和成本进行分析时所遵循的步骤和方法；分析了在药局和医院的哪些工作领域实行自动化会带来好处，并据此肯定了药局自动化可节省经费和改进给药制度。另一深入研究指出，医院药局自动化可在降低成本、减少工资支出、增加收入等方面取得确实效果，此外在减少开销和劳力重新分配方面取得一些无形的益处。经过对管理、人员配备、工作量以及静脉混注业务等研究对比，自动化可节省时间、空间和工资费用等，因而是值得推广的。

有些作者介绍了选购优质计算机的方法，怎样与厂商打交道，并对药师在选购适于药局应用的计算机系统、系统要求、终端要求以及使用何种硬件和软件等提出了一般建议。

**数据库** 在开展自动化应用前，药师首先要开发一个数据库或药物文档，列出药局内所有药物名单及与每一药物叙述有关的全部信息。开发数据库的方法可分成固定系统和不固定系统。也可以利用现有的药物数据库加以修改，发展成新的药物主文档。并有人编写了文档的输入、维护、数据校验等程序，并可采用编码方法输入每一药物的信息。美国医院药师协会提供了一种计算机形成的可机读的数据库，称为“药物产品情报文档”(DPIF)，可备药师

在计算机化系统中采用。Frankanfeld 探讨了“国家药物编码”(NDC)系统作为药局数据库使用的有关问题及其与DPIF接口的可能性,并说明这两种文档交叉参照信息的优点。

## 二、管理上的应用

由于计算机具有迅速地把数值数据制成表格、存储、检索和编辑统计的信息的本能,所以药局中某些管理职能很适于自动化,其中包括给病人开发票和记帐、药物使用评价及库存控制等。

采用小型计算机可自动实现人员管理、病人开发票和记帐及库存管理等功能。另有一种自动记帐系统可以每月编成一次病人应付药物费用和不需付费的库存现有量费用的报告,据此作出的药物使用统计就可用于采购和库存量控制;亦可用来打印出医院的药品集。Pickup等人利用麻省总医院实用多道程序设计系统(MUMPS)编制了一种控制病区库存量水平和分析医院药局质量控制部门工作量的程序。此系统的编制可以确定每一个院医病区最低存量水平,根据历史需要及药局能力去反映各病区的需要。结果表明,此系统可以减少护士治疗室药物的盘存,因此可节省费用而不会对护理工作带来损害和不便。

另一种方案是供药局和治疗委员会使用的药物应用评价统计,可以判断一个门诊部的药品集中增加一种新药有无益处,它的疗效及副作用如何?实验证明,应用自动化病人信息系统可使药局和治疗委员会防止了160例以上的病人受到药物副作用的可能危害。

## 三、控制药物的应用

控制药物指的是那些有可能和容易被滥用的药物,如麻醉药品及巴比妥类等。联邦政府和州政府法律都要求开业者在调配这类药物时,应按规定记录所有药物的处置情况。由于这类药物数量很多,要作出完善的记录,药师和护理人员就要花费大量的时间。把这部分工作实现自动化,既可以使他们少花时间,又能照法律的要求保持准确的控制和可查考的记录。

Nazzaro 设计了可脱机进行处理的程序,以对可控制药物提供准确的记录,可用于门诊处方和住院病区存量。所有处方的登记是用手工记录在穿孔卡片上,包括病人号或医院病房编码、医生身份识别码、药物编码和调配药物数量等,然后将全部数据送入计算机,由系统生成各种记录,如病人或病房使用的每种药物的永久记录、控制药物的月度库存以及病房控制药物库存过量品名表等。此系统可按病人或开方医生来查找处方。

另一种系统可对病人使用药物进行筛选和医生处方的筛选,借此监督可能出现的药物滥用。Dickinson 等报道了药物督察怎样用计算机来察测全州的药物分配情况和确定可能出现滥用药物的地区。数据得自两个来源:自动汇报定货系统(表明药物自药厂和批发商分配至药局)和药物滥用警报网(对选定的医院急诊室进行追踪)。

## 四、药物分发系统的应用

传统的人工药物分发系统，既费时又易差错。给药环节实现自动化就可减少用于维持给药系统所需要的文书工作量、降低差错、改进管理，使药师能有更多的时间进行临床工作，对护士和病人也有利。

### （一）脱机和联机给药系统

1975年前，许多自动化给药分配系统是通过修改现有批量处理财会系统并利用脱机系统研制的，近年来，更多的药师已趋向使用联机系统。

在联机给药系统中，操作人员可直接与计算机会话，可以立即存取数据，节约了时间。每个病区卫星药房都有一个终端设备，药师通过阴极射线管(CRT)和光笔把给药处方送入系统。系统具有单位剂量调配、重复药物筛选、药物相互作用筛选、配伍禁忌筛选、抗生素使用评价等功能。在药师送入订单时，系统就马上告诉药师可能出现的药物相互作用，生成药物文档和药历；还可产生一种单剂量药袋，药剂技术助手把药物放在袋中送至护理单位，护士据此药袋来检查药物使用是否正确；也可用计算机生成一个双联标签贴到药物容器上，护士用完最后一次剂量时，把上半联撕下贴到一张续订单上，再送回药局。

计算机系统可以是药局的专用计算机，药师集中在医院药局内使用（所谓集中型的系统），也可分散在各个护理单位使用（所谓分散型系统）；同时也可利用医院信息系统而作为其中的一部分，这样优点较多。

联机给药系统也可具备一些管理功能，包括自动给病人开发票、库存量补充、统计报告、人员调度等。

有人对 550 张病床临床医院的系统所作的成本分析的研究表明，在单位剂量系统中，每个单位剂量的成本与每个病人日给药的剂数成反比。又有人对运行两年的精神病院的计算机系统的研究表明，系统最突出的作用是降低每个病人的平均药物成本，从每天 23 美元减到 14.5 美元；每个病人的处方也从 6 张减少到 3 张。这说明该系统为药物治疗、减少药物相互作用及投药差错，提供了更合理的措施。

### （二）静脉注射混合业务

静脉注射混合业务包括维护病人用药文档、生成静脉注射容器标签、开出病人发票的系统，一直到尚能计算添加到复合溶液如静脉全营养液（TNP）中的药物数量的系统。

在这样的系统中，静脉注射液及其添加剂的处方可由医生或护士通过CRT、采用助忆符送入系统；系统的病人数据库含有病人高度、重量和药物过敏史，而且系统维护病人文档并生成静脉注射容器标签。此标签上印有预选时时间间隔的用药时间表；系统还能列出调配静脉注射混合液所需要的所有液体和药物，印成一个护理室对病人用的全部混合液文档。该系统又能自动生成病人帐单和统计数据以及监护药物配伍禁忌和过敏。

这样的系统可以根据病人体液消耗和血清生化的分析来预报病人对静脉全营养液的需要及可用的种类，并能选择制剂和添加剂来适应这些需要。然后药师据此确定添加剂混合配剂

的方法；计算机生成的信息再送给医生。又有人运用微处理机进行静脉全营养液处方设计和计算；此外，医生还可指出每天需要的蛋白质、卡路里数、电解质、脂肪、葡萄糖及其它输液的数量。药师把这些数据包括病人体重输入系统，计算机就可计算出每天治疗量所需要的每种组成成分的数量，印出一份制备液体的流程和容器标签。据认为较之以前的手工计算每年约节约900个人一时。

有人报道用微处理机来监护恶性高血压病人的血压，以便维持硝普钠恒定的治疗流速，这是由微处理机按预先编好的程序，调节药物的静脉用药以维持所需要的收缩压。

### （三）门诊病人的服务

传统的调剂系统中，病人送处方给药师，药师就给病人配发药物并指导用药，通常药师并不知道病人的诊断、过敏及其它同时在服用的药物；由于病人有药物过敏史，也可能已服其它医生开给的同类药物，或者药物会产生相互作用，因而会造成治疗方面的被动和棘手。对病人病历、药历和处方数据实行自动化管理，就是改进这种局面的最好办法。

有人研制一种门诊部用的联机系统，药师通过CRT送入处方数据，系统就可产生配药标签、自动的为病人记帐和药物相互作用报警、复核处方、药物过敏、药物—疾病状态的禁忌、药物—实验室检验干扰、重复药物筛选及库存控制等信息；甚至可以监测到病人是否遵守处方规定，按时服药和配药。有人报道，此类系统可使四个药师去检查每天200张床和约1100张门诊病人的处方。

## 五、药物情报

由于药物和疾病状态的情报数量很大，为了便于检索这些情报，在药局业务中对情报实行计算机化就很合乎逻辑了。

电子数据处理最早用于药物情报的是编制医院药品集。这种药品集可以理解为不断修改的药物汇编，它反映了医药人员对当前临床的正确判断。准备、选择、安排、印刷、评价这样一长列药物的名单，一本手工编制的药品集是很化时间的；而且要不断修订更新。如用计算机处理，就可大大简化，特别对修订工作尤为便利。数据库可设计得灵活些，以适应将来的需要，例如按字母顺序和治疗类别打印，并便于增删。

电子数据处理在药物情报服务的应用，通常包括查找和检索有关特定课题的书目引文，这些查找可在已有的许多数据库上进行。已有的数据库有“医学文献分析与检索系统”（MEDLARS）、“国际癌症研究数据库”（ICROB 及 CANCERLINE）“历史毒理学情报数据”（HISTOX）、“依阿华药物情报服务”（IDLS）等，它们各有自己的特点，有的使用药物名、疾病状态或其它关键词及其逻辑组合来进行查找。对42个药物情报中心调查研究明表，使用最多的数据库是“医学文献联机检索系统”（MEDLINE），其次是“毒理学联机检索系统”（TOXLINE）和“癌症联机检索系统（CANCERLINE）。

药物情报的另一个领域是提供中毒物控制情报。已有一些自动化的书目数据库可供检索毒理学数据，能迅速存取最新的药物和化学品的毒理情报。可资利用的数据库有美国国立医

学图书馆的TOXLINE和CHEMLINE、POISINDEX等；有的可用远程终端供用户查找。

计算机化药物情报发展的最终结果很可能是建立一个含有全部诊断、病理、药理和药理学情报的机器可读数据库，使得任何人在任何时候均可利用这些情报。

## 六、临床业务的应用

应用计算机可以促进临床药业务的发展，部分是由于在进行临床业务时，要存储、关联和检索大量的情报。

### （一）药物使用评价

计算机可以帮助使用药物时进行评价，如使用较多的抗生素药物评价时，要进行数据采集、统计相关和情报检索等工作。处方药物、处方指示、抗生素使用、微生物敏感性等数据送入计算机，计算就可编制用于药物使用评价、药物副作用检测和医生处方分析等所需要的报告；或是按病人人数、治疗天数和病人总收费对每类药物使用情况作出报告，供药物评价用。

对一些病例随机研究表明，采用计算机辅助的药物使用评价，时间最省，但对治疗的评价尚不能恰到好处，不过这种评价措施还是可以接受的。

### （二）药物相互作用和治疗禁忌监护

药物相互作用数据的计算机化，可帮助药师通过监督进入病人用药方案的多种药物并提醒药师注意可能出现的药物相互作用而进行药物相互作用筛选的；也可把这种系统加以扩展去筛选可能出现的药物—化验室检验干扰、治疗禁忌和药物—疾病状态禁忌。

在联机系统进行前瞻性药物相互作用监护时，数据库可以是医学文献中一次引用或二次引用的药物相互作用数据，送入医嘱后，计算机即可开始查找可能出现药物的相互作用；若有所发现则生成一个相互作用报告，内叙相互作用及其机理、预期的结果、严重程度和处理建议。药师据此通知医生或将它贴在病历卡上供医生细读。若对这种系统程序或是数据库加以修改，药师就能把护理人员所得到的药物副作用史送入计算机，也可用来监督药物副作用。这种系统可是联机的和脱机的，可以是药局调剂系统的子系统或是与现存的调剂发药系统相接通。比较著名的有药局用药物相互作用监护评价报告(MEDIPHOR)、药局药物相互作用自动筛选(PADIS)等系统。

Kwan等研究表明，这种筛选系统监测到的药物相互作用，多数预先注意并调整剂量和用药时间就可减少其影响；但也确有10%（占住院病人的1%）在临床上是有意义的，作者具体估算，由于这些相互作用而增加病人延期住院和治疗，每年就要化费29,250美元。因此应用计算机来支持临床药业务去监护药物相互作用是很经济的。

### （三）临床药物动力学业务

1975年后，使用计算机来计算和设计药物剂量和给药时间有所增加，通常要预先设计一个数学模型和计算机程序。实践证明，这种预测剂量和间隔同病人实际测定值没有统计上的

差异。Rich等评价一个地高辛药物动力学与咨询业务计算机化的效果，认为接受此项咨询业务的病人具有稳定血清浓度的病人数目，较之常规测定对照组增加近一倍。此外，一个450张病床医院，采用计算机辅助的氨基糖甙类药物动力学剂量业务，其目的是输入病人数据，预测剂量，药师据其输出向医生推荐给药剂剂量进程表，通过每年4,305个样品估算，每做一次分析，每个样品仅需17.35美元。

#### (四) 其它临床应用

Gilroy等把药局数据输入和检索集中到一个系统(PROMIS)中，此系统中存有全部有关病人医疗记录的信息以及药物疗法和疾病处理的医疗信息，可供检索和显示。医生直接向系统送入药物处方或医嘱，计算机生成一套药物容器标签存查。药师据此可以审查任何存在的或可能出现的治疗问题、禁忌症、过敏或药物相互作用。发现问题可以同医生协商改正。

计算机程序还可帮助医生对抗生素处方选择适当的药物或者帮助医院监督抗生素的使用、抗生素敏感性、感染发病率及微生物类型等。

Warith等开发一种以计算机为基础的会诊系统，称为MYCIN，这是根据传染病专家提供的情报组成数据库，医生送入病人数据，计算机据此作出有关可能病原微生物的诊断，也可对肾功能正常的或已损害的病人提出适宜的抗微生物疗法和剂量、微生物敏感性、药物过敏及合并用药的协同作用等。曾对10例脑膜炎作出的用药选择，与医生开方的选择进行对比，MYCIN系统判断的可接受率比专家还要高。

## 七、药局有关的应用

医生和其它卫生专业人员开发了许多直接影响药局业务的临床应用，这些系统有药物使用研究、毒物控制情报和给药剂量计算等。

#### (一) 药物剂量的计算

Mawer说明了三种不同类型的程序可用于药物剂量调节：(1) 固定程序，这是以固定的动力学模型，通常为简单的单室模型为基础的；(2) 自适应程序，同固定程序类似，只是要按个别病人的血药浓度修正模型；(3) 经验模型，采用来自个别病人观察要求求得的参数来预测药物剂量要求。

曾对氨基糖甙类抗生素如庆大霉素、丁胺卡那霉素、卡那霉素等在肾损伤下的剂量调节及其药物动力学，用计算机程序进行了大量的研究，结果表明，计算机预测的血药浓度和实测的血药浓度一样准确，并能预测肾功能有无损伤，避免了肾中毒。

#### (二) 门诊部处方的开写

门诊部对门诊病人也可运用计算机系统存入各种医疗记录，然后需要时可以显示出药物过敏、简略病史、当前给药情况及目前症状和主诉等。医生输入全部处方和各种评论，系统就打印出简要病史记录和再开处方笺；有的系统还可提出治疗建议及药源性疾病的处理，由于医生较难掌握所有的医药信息，而计算机辅助的治疗建议将会提高医疗的质量。

## 八、其它应用

有人建立一个计算机化药物情报检索系统,进行了锂在治疗精神科疾病中所用文献的收集和储存,含有全世界4000篇以上的论文。Horwitz 等研究了计算机化的气相层析/质谱仪用于分析中等病人体液来鉴别可能摄入的药物的化学成分,九个月期间对急诊室送来约1,000个受害者的体液样品进行了分析,此系统检出一种毒物者占病人的57%,两种以上化学品者占19%,对急救处理及时提供情报。此外,对监督由药物引起的临床检验结果的改变、对药物疗效双盲试验的评价、对剂型的物理性状的鉴别、对临床药物试验大量数据的收集等,采用计算机化系统处理均取得了良好的成效。

### 结 语

从发表的许多论文来看,证明“电子数据处理”在药局业务中已成为有效的工具。1975年前计算机在药局中应用主要是实验性的和单一功能的;而在1975年之后,药师已能将给药分发系统以及管理工作和临床职能等集中到一个多用途的系统中。系统配置已从大型主机变成专用的小型机直至微处理机。程序设计和程序技巧改进得更便于应用。在不久的将来,开发和完成一个全国范围的药物情报网络肯定会实现。对药局前景的瞻望,预计2000年时将会建成一个药物情报中央数据库。那时,医生可将所有病人信息送入中央数据库,然后该系统再把处方和其它医疗信息送给指定的药局调配药物。当然,电子数据处理作用在药局业务还未普遍接受之前,尚应继续研究;并分析医院药局计算机化的经济效益,引起各方面的重视,更好地促进其发展。

### (参考文献140篇,略)

[American Journal of Hospital Pharmacy 《美国医院药学杂志》, 39(1):53~70, 1982(英文)]

梁益庆节译 张紫澗校

### ·文摘·

### 脑益嗪的新用途

脑益嗪(Cinnarizine)可直接作用于血管平滑肌而扩张血管,改善脑坏循。对于耳鸣、头晕、听觉障碍等患者作为治疗首选药,取得满意的效果。

(1) 对于主诉耳鸣、头晕的患者,使用 Aplactan(即脑益嗪,每片含25毫克)进行治疗。分别有73%和90%症状获得改善,主诉头重的患者约92%头重消退。

(2) 对没有特别原因(也许是脑血管障碍)引起的耳鸣、头晕并伴有听觉障碍等35例,全部可获预期的疗效,其中约31%有改善听力的效果。

(3) 在有效病例中,投与脑益嗪到第八周时,出现了症状改善的效果,其中耳鸣占74%、头晕89%、头重83%。

(4) 仅个别病人出现轻微的胃肠道反应,仍可继续用药治疗。

[《药局》, 31(12):106, 1980(日文)]

刘海友译 宫明香校