

掌上智能用药系统的开发与应用

谢焕章¹, 章靛^{2*}, 江川², 黄钰莹³, 邱水生², 王炜辰²(1.闽江学院海洋研究院, 福州 350108; 2.福建中医药大学附属人民医院药学部, 福州 350004; 3.福建省仙游县妇幼保健院药学部, 福建 莆田 351200)

摘要: 目的 提高患者用药正确性与依从性, 保障患者安全、有效、合理、经济的用药。方法 介绍福建中医药大学附属人民医院研发的掌上智能用药系统的架构、设计特点及工作流程, 详细论述该系统的创建用药计划、用药提醒、用药完成、用药后效应 4 大模块的功能与应用。结果 该系统采用移动手机应用, 构建图文并茂的智能用药信息, 能提醒患者按时服药, 正确辨识药物, 提高用药依从性与正确性。结论 信息化建设有利于促进药品的合理应用, 保障患者用药安全, 成为现阶段药学服务不可或缺的重要内容。

关键词: 掌上智能用药系统; 开发; 分析

中图分类号: R95 文献标志码: B 文章编号: 1007-7693(2020)19-2405-04

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2020.19.019

引用本文: 谢焕章, 章靛, 江川, 等. 掌上智能用药系统的开发与应用[J]. 中国现代应用药学, 2020, 37(19): 2405-2408.

Development and Application of Handheld Intelligent Medication System

XIE Huanzhang¹, ZHANG Jing^{2*}, JIANG Chuan², HUANG Yuying³, QIU Shuisheng², WANG Weichen²
(1.Institute of Oceanography, Minjiang University, Fuzhou 350108, China; 2.Department of Pharmacy, The Affiliated People's Hospital of Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350004, China; 3.Department of Pharmacy, Fujian Xian You Xian Maternity and Child Care Centers, Putian 351200, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To improve the medication correctness and compliance, and to ensure safe, effective, reasonable and economical use of drugs for patients. **METHODS** Architecture, designing and workflow of palm intelligent drug-using system developed by the Affiliated People's Hospital of Fujian University of Traditional Chinese Medicine was introduced. Function and application of four modules including add new medication plan, medication alarm, dosage confirm and report post-medication effect was discussed in detail. **RESULTS** With the help of mobile application, the system constructed intelligent medication information with pictures and texts, which could remind patients to take medicine on time, identify drugs correctly, and improve medication compliance and correctness. **CONCLUSION** Information construction is beneficial to promote the rational application of drugs and ensure the safety of patients' medication, which has become an indispensable and important part of pharmaceutical services at the present stage.

KEYWORDS: handheld intelligent medication system; development; analysis

随着年龄的增长, 记忆力不断衰退, 老年患者经常忘记按时服药; 或者对药物剂量不清楚, 出现多服或少服的问题; 或者忘记刚服用过药物, 又重复用药。而中青年人群由于工作、学习压力大, 生活不规律, 也经常出现忘记服药的情况。对儿科门诊患者家庭用药管理分析, 有 63.8% 的家庭存在用药不依从的行为^[1]。由于患者没有依照医嘱进行按时按量服药, 容易导致已有的治疗计划无法发挥最大的疗效, 及治疗时间延长, 甚至是治疗失败, 这些情况都会增加患者的治疗费用和

经济负担。而患者多次重复用药或者超剂量用药, 容易产生各种用药安全问题, 如药物的不良反应增多, 甚至药物中毒, 严重影响患者的身体健康。这些用药依从性问题, 已被认为是影响公众健康和社会经济负担的重要问题之一^[2]。有效的药学干预, 能使药物高效、安全又经济地为患者服务^[3-4], 是医院药事管理的奋斗目标, 也是临床药学工作的重要方面。

根据课题组前期的调查显示^[5], >88% 的患者都希望能得到包括药物用法用量、药物使用注意

基金项目: 福建省卫生计生青年科研课题(2016-2-32); 福建省科技厅引导性项目(2019Y0035); 福建省中青年教师教育科研项目(JAT190620)

作者简介: 谢焕章, 男, 博士, 助理研究员 Tel: (0591)83761117 E-mail: gxwym01@163.com *通信作者: 章靛, 女, 硕士, 主管药师 Tel: (0591)83947134 E-mail: smxls522@126.com

事项、药物不良反应等在内的用药帮助，且希望能获得及时的用药提醒。随着国民经济的快速发展，智能手机的快速普及，手机逐渐成为人们生活不可分割的一部分。以智能手机为主体的移动应用程序(application, App), 在健康信息服务方面的应用也越来越广泛^[6-8]。APP 具有便携、智能和人性化的特点，能够以丰富的图文形式与用户进行互动，并且可以将数据进行上传或者下载，实现数据的快速共享。同时，由于用户对手机的黏性越来越高，基于手机的应用通知，是十分及时、方便的方式，且无需增加用户的设备成本投入。综上，课题组设计开发了一款智能用药提醒软件，并充分考虑老年人的特点，提供图、文、声共同展现的用药提醒服务，旨在提醒患者按时按量进行服药，提高患者的用药依从性。

1 系统设计

1.1 系统架构设计

该系统分为 2 个部分，应用 APP 服务端和手机应用 APP(客户端)，见图 1。服务端负责提供用户用药信息的下载、信息推送以及用户反馈等信息的收集与管理，医师、药师为患者定制专业的服药方案。手机客户端主要接收服务端的用药提醒信息，以图、文、声共同展现的方式提醒患者准时、准确地用药，同时患者及其家属也能够对用药情况进行反馈，如药物不良反应等，以便医护人员及时了解患者的用药情况。

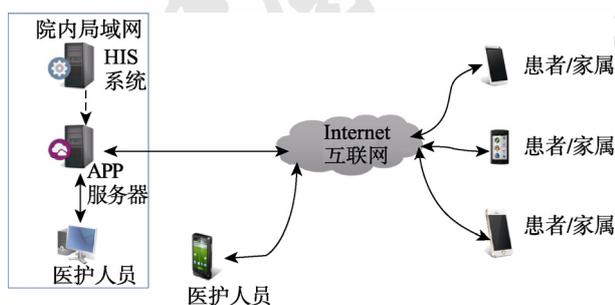


图 1 系统架构示意图

Fig. 1 Diagram of the system architecture

1.2 系统模块

系统包括创建用药计划模块、用药提醒模块、记录用药完成情况模块、用药后效应模块、药品知识库模块。

2 功能模块介绍

2.1 创建用药计划模块

该模块主要由药师根据药嘱结合患者生活习

惯制定个性化用药计划，有 2 种模式可供选择。

2.1.1 手动进行添加 进入系统后，选择日期，点击右下角“+”，创建用药计划。点击“新建”→选择药物→日期区间→用药时间→用法用量，进行逐项添加，见图 2。



图 2 手动创建用药计划模块

Fig. 2 Creating medication scheduler by manually

该模块中，“请选择药物”栏可通过输入药物名称首字母，选择所需药物。“用药时间”栏，可根据药物说明书、药物使用注意事项及患者个人生活习惯进行设置，如：1 日 3 次，饭前、饭后等。“用法”栏，根据药物说明书及处方进行设置。如：口服、舌下含服、肌注等。“用量”栏，根据药物说明书及处方进行设置，如：每次 1 片等。

2.1.2 扫描二维码添加 进入系统后，选择日期，点击右下角“+”按钮，点击“二维码”，对准处方上的二维码进行扫描，直接添加个人用药计划，见图 3。二维码扫描可以同时创建多个药物的用药



图 3 通过二维码创建用药计划模块

Fig. 3 Creating medication scheduler by QR code

计划。该二维码通常是医护人员根据患者的处方创建相应的用药计划，并生成二维码。患者只要通过 App 进行扫描就可以获取相关的用药计划信息，具有既简便又准确的特点。

为方便患者更好地查看用药计划，App 提供了 2 种形式的用药列表。

①按用药时间显示，列出每个时间点的用药内容，包括药物名称、用法用量，见图 4A。患者可以清楚地知道每个时间段需要服用哪些药物。当患者点击对应时间点的标签，可以查看用药详情，以药品图片及用药方法的图文形式详细显示用药信息。

②按药品显示，以图文的形式，列出了每个药物的名称、用法用量及图片，见图 4B。



图 4 查看用药计划
A-按用药时间显示；B-按药品显示。

Fig. 4 View the list of medication schedulers
A-display by medication time; B-display by drug.

点击列表上的药物标签，患者还可以查看每个药物的用药计划的详情，并根据实际情况进行编辑修改。同时，患者也可以查看相关药品的使用说明书，了解药物的使用方法和注意事项，以及潜在的不良反应，正确地使用药物。

2.2 用药提醒模块

用药计划生成后，智能用药提醒 App 将会根据用药时间，生成一系列的时间计划(事件)，注册到系统的闹钟管理。当到达用药时间时，系统的闹钟会自动激活该时间计划(任务)，激活用药提醒 App，并用闹铃的形式进行提醒。“提醒”功能以 2 种方式呈现：以文字形式提醒，采用系统悬浮框的形式弹出，显示用药时间、用药的内容和用法用量；闹铃及语音播报，先用闹铃进行提醒，以吸引患者注意。闹铃 5 s 后，以语音播报的形式，

利用文字转语音技术，播报前面文字提醒内容，即药物名称、用法用量等，见图 5。



图 5 用药提醒及服药确认
Fig. 5 Drug dosage alarm and the confirm

利用闹钟管理进行用药提醒，可以使 App 无需一直处于开启状态，也能够进行及时的用药提醒。即使用户将 App 关闭，甚至在系统后台清除 App 进程，系统在到达指定用药时间后，依然可以通过闹铃事件(用药计划)激活 App，从而保证能够及时地提醒患者进行用药。

2.3 记录用药完成情况模块

患者在看到用药提醒后，点击“查看详情”按钮，可以重新进入用药系统 App，并进入用药确认页面，见图 5。该页面将会列出该时间段需要服用的药物列表，包括药物名称、用法用量、药品图片等信息。同时，可以让患者进行用药确认，记录患者的用药情况，以便计算患者的用药依从性。点击“服药确认”按钮，会弹出对话框“您已经服用了列表中的药物吗？”。若已服用，点击“确定”，随后相应的显示条目变为绿色。若未服用，点击“取消”，相应的显示条目仍为蓝色。通过记录，最终形成患者个人的用药信息日志，医师、药师通过及时比对有助于发现患者是否理解医嘱、药嘱，正确掌握药物的使用时间及使用方法。

在用药提醒闹铃响后，患者可能由于误操作，或者其他原因，无法及时进入“用药确认”页面。为保证患者可以及时记录用药信息，在提醒后的 1 h 内，患者依然可以通过 App 用药计划列表上的相应标签，进入“用药确认”页面进行确认和记录。但是超过时间后，将无法再进入该页面，而是呈现图 4A 所示界面，显示该时间点的服药清单，从而保证记录的及时性和准确性。

2.4 用药后效应模块

在服药期间，提供几个最可能发生的不良反应备选项供患者选择，及时发现潜在的用药后效应。进入界面后，由患者或其家属点击“报告不良反应”，进入常见不良反应备选项，患者根据自身服药情况进行选择，一旦发现用药后的任何不良反应，可进行及时勾选，提交后，系统将自动上传到后台，以便医护人员及时发现不良反应，进行用药方案的调整，见图6。



图6 用药后效应模块

Fig. 6 Module of post medication effects

2.5 药品知识库模块

系统提供了笔者所在医院常用的中药及西药的用药说明书，作为用药知识库，为患者的正确用药提供指导。患者点击“常见中药”或“西药说明书”，输入想查询的药品，将图文并茂出现对应药品的相关信息，包括中药的来源、性状、鉴别、性味与归经、功能主治、用法用量等，以及西药的成分、适应证、用法用量、不良反应、注意事项、药理毒理、相互作用、贮藏方式等内容。

3 讨论

3.1 优势

本系统通过个体化的用药提醒和监护，对用药方案的全过程进行记录，保证患者能得到及时正确的用药医嘱；通过药品图片及注释解决患者认药困难的问题；以智能语音播报的形式，解决中老年人的视力缺陷问题。

该系统由专业的医护人员根据药嘱为患者量身制定个性化用药计划，较市面上其他同类产品(需患者自行输入用药计划)具有更强的专业性、针对性及科学性。

3.2 待改进方面

在本研究中，课题组发现由于患者数量众多，慢病患者服药品种数繁杂，若依靠手工录入创建

用药计划，工作量巨大，为了减轻医护人员工作负担，课题组除了开发二维码扫描创建用药计划模块外，后期可尝试研究开发专门的接口，以便从医院已有的信息系统中，直接抓取患者的医嘱、药嘱信息，医师和药师仅需经过简单的编辑配置就可快速完成患者用药信息的定制。

医护人员终端有待进一步扩充。医师、药师通过手机 App 登陆系统后，除了可以查看自己所负责的患者的用药情况外，还可以根据真实世界的实际情况，在手机 App 上直接为患者制定或修改个性化用药计划，及时调整用药策略。

4 总结

本研究利用移动应用技术，构建图、文、声共同展现的智能手机用药提醒系统，提醒患者按时服药，正确辨识药物，提高用药依从性与正确性，由于采用手机 App 的方式，患者无需再花费任何成本采购设备或仪器，就能够享受到高质量的医学药学服务，有利于调动患者及其家属配合的积极性。

REFERENCES

- [1] WANG Z Y, SHI Y L, WANG M, et al. Analysis on current situation of medication family-management in pediatric out-patients [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药理学), 2019, 36(12): 1565-1568.
- [2] CHEN Y L. Adherence to medication [J]. World Notes On Antibiotics(国外医药: 抗菌药物分册), 1997, 18(2): 159-160.
- [3] JIANG J, LIU F R, WANG L, et al. Effects of pharmaceutical intervention on medication complexity and safety for elderly inpatients [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药理学), 2019, 36(19): 2454-2459.
- [4] FAN L, WANG R Z, GU Q H, et al. Effect of pharmacy service on drug compliance, quality of life and effect of hypoglycemic drugs in patients with type 2 diabetes [J]. Pharm Today(今日药理学), 2019, 29(7): 490-492, 500.
- [5] HUANG Y Y, ZHANG J. Investigation on drug awareness and effect factors of patients in the Affiliated People's Hospital of Fujian University of Traditional Chinese Medicine [J]. Eval Anal Drug-Use Hosp China(中国医院用药评价与分析), 2017, 17(8): 1122-1124.
- [6] WANG Y, XIONG W J, PENG F, et al. Development and application of the hospital drug use audit and analysis system [J]. China Pharm(中国药房), 2007, 18(7): 513-515.
- [7] WEI J F, YE J T. Exploration and practice of hospital mobile application based on smart phones [J]. China Digit Med(中国数字医学), 2013(7): 25-28.
- [8] WANG Y. Clinical data exchange based on ensemble integration platform [J]. China Digit Med(中国数字医学), 2012, 7(1): 71-75.

收稿日期: 2019-11-20

(本文责编: 李艳芳)