

# 糖尿病自我管理决策辅助信息平台的构建与应用

苏清清<sup>1</sup>,孟俊华<sup>2</sup>,库洪安<sup>3</sup>,陈越<sup>4</sup>,皮红英<sup>5</sup>

(1.解放军医学院 学员三大队,北京 100853;

2.解放军总医院第一医学中心 内分泌科,北京 100853;3.解放军总医院第一医学中心 门诊部;

4.解放军总医院第二医学中心 神经内科,北京 100853;

5.解放军总医院 护理部,北京 100853)

**【摘要】 目的** 构建并应用糖尿病自我管理决策辅助信息平台,提高患者血糖控制水平。**方法** 以糖尿病患者的需求为出发点,运用决策支持理论,设计和开发了糖尿病自我管理决策辅助信息平台,并在临床进行应用和评价。**结果** 开发的信息平台包含患者应用程序和医护网站 2 个部分,可实现实时记录、风险评测、在线学习、远程管理等功能。应用信息平台进行干预研究发现,观察组患者出院后 12 周的饮食及运动自我管理、血糖监测、足部护理行为以及血糖控制情况均明显优于对照组(均  $P<0.05$ )。**结论** 糖尿病自我管理决策辅助信息平台功能设计科学、全面,实用性强,可以有效提高糖尿病患者的自我管理能力和血糖控制水平。

**【关键词】** 糖尿病;自我管理;信息化;决策辅助

**doi:**10.3969/j.issn.1008-9993.2021.04.004

**【中图分类号】** R473.58 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1008-9993(2021)04-0013-04

## Construction and Application of Self-management Decision Support Information Platform for Diabetics

SU Qingqing<sup>1</sup>, MENG Junhua<sup>2</sup>, KU Hong'an<sup>3</sup>, CHEN Yue<sup>4</sup>, PI Hongying<sup>5</sup> (1.Regiment 3, Medical School of Chinese PLA, Beijing 100853, China; 2.Department of Endocrinology, the First Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China; 3.Outpatient Department, the First Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China; 4.Department of Neurology, the Second Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China; 5.Department of Nursing, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

Corresponding author: PI Hongying, Tel: 010-66939159

**【Abstract】 Objective** To construct and apply a self-management decision support information platform for diabetics and improve their blood glucose control level.**Methods** Based on the needs of patients with diabetes and the decision support theory, we designed and developed a decision support information platform for self-management of diabetics, and evaluated its effects.**Results** The information platform consisted of a mobile APP for patients and a management website for nurses, which can realize real-time record feedback, online risk assessment, online learning promotion, and remote monitoring management, etc. Through the intervention study of the information platform, the overall performance in the experimental group, including the diet self-management, exercise self-management, self-blood glucose monitoring, foot care behavior as well as the compliance rate of blood glucose control at 12 weeks after discharge, were significantly improved compared with those in the control group (all  $P<0.05$ ).**Conclusions** The function design of the self-management decision support information platform for people with diabetes is scientific, comprehensive, and practical, which can effectively improve the self-management ability and blood glucose control level of diabetic patients.

**【Key words】** diabetes; self-management; informatization; decision support

[Nurs J Chin PLA, 2021, 38(4): 13-16]

提高糖尿病患者的自我管理水平是近年来国内外专家和学者一致推荐并肯定的糖尿病防治行为和

治疗途径<sup>[1]</sup>,以信息技术为导向的糖尿病管理成为一种新趋势。国内外学者<sup>[2-3]</sup>通过应用网络平台和手机应用程序对糖尿病患者实施管理已取得一定成效。但目前基于互联网的糖尿病管理模式尚未成熟,用于管理糖尿病患者的信息化平台仍存在较多缺陷,需要继续探索和完善<sup>[4]</sup>。决策辅助是以循证

**【收稿日期】** 2020-08-28 **【修回日期】** 2021-03-01

**【基金项目】** 军队保健专项科研课题(17BJZ52)

**【作者简介】** 苏清清,博士在读,护师,从事慢病管理研究

**【通信作者】** 皮红英,电话:010-66939159

医学为基础,促进治疗护理决策共享的一种工具,由此发展而来的临床决策支持系统 (clinical decision support system,CDSS)是现代信息技术与决策支持理念相融合的高级表现形式,是促进“互联网+”医疗健康的有效途径<sup>[5]</sup>。本研究依据国家“互联网+护理服务”试点方案要求<sup>[6]</sup>,从患者的实际需求出发,设计和开发了糖尿病自我管理决策辅助信息平台(下文简称“信息平台”),以期为患者长期、持续性的疾病自我管理提供支持。现报告如下。

1 信息平台构建

1.1 患者需求调查 便利抽样法,选取 2018 年 3—6 月于北京市某三级甲等医院内分泌科门诊就诊的 230 例 2 型糖尿病患者对信息平台应用需求进行调查,结果显示 14.78%(34/230)患者既往使用过与糖尿病管理相关的信息平台(微信公众号、手机 APP 等),93.48%(215/230)的患者表示愿意使用信息平台进行糖尿病管理;患者对信息平台的门诊预约(90.04%)、随访(86.95%)、异常值提醒(86.08%)、信息查询(85.65%)、健康指导(84.78%)、远程咨询(84.78%)的需求率较高;对健康指导内容的需求集中在饮食(87.82%)、用药(75.65%)、运动(70.43%)、血糖监测(61.30%)、糖尿病知识(53.04%)等方面。依据调查结果,设计糖尿病信息平台主要功能模块和内容。

1.2 信息平台决策辅助知识库的构建 以《中国 2 型糖尿病防治指南 2017 版》<sup>[7]</sup>、《中国血糖监测临床应用指南 2015 版》<sup>[8]</sup>、《中国糖尿病护理及教育指南》<sup>[9]</sup>等为基础,结合国内外相关文献和患者的需求,课题研究小组将糖尿病饮食、运动、血糖监测、用药等自我管理相关内容进行内部规则关联,并以流程图的形式进行表达,由网络工程师根据流程图建立知识表达模型,通过编程实现规则生成器,将糖尿病自我管理知识模型自动转化成具有特定流程的规则集,使用推理引擎执行推理过程<sup>[10]</sup>。最终完成从人工到自动化的基于指南的糖尿病自我管理决策辅助知识库的构建。

1.3 信息平台的开发 综合患者的需求分析结果,小组成员经多次会议讨论初步确定了平台的功能需求框架,通过与软件工程师讨论完成了功能模块的集成分析和流程再造,确定了平台整体的架构及内容,见图 1。

1.4 平台的组成及功能 最终开发的糖尿病信息平台应用由患者 APP 和医护网站 2 个端口组成。患者通过应用 APP 端,可以实时记录生命体征、检查化验结果、生活行为日志等信息,可以选择量表进行线上风险测评,可以搜索感兴趣的知识进行自主

在线学习,还可以在线咨询医务人员等。医务人员则通过应用医护网站端对患者进行远程监测管理、随访等。

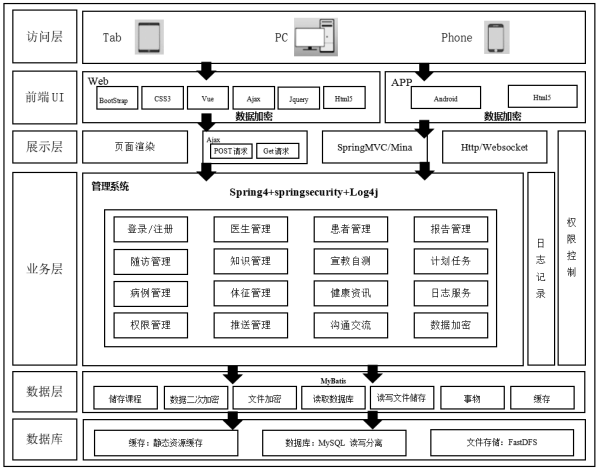


图 1 信息平台的系统软件架构图

1.5 辅助决策功能的实现 辅助决策系统的工作核心是将服务过程分解成逻辑语句和逻辑通路。患者在 APP 端记录、提交、反馈的相关信息通过网络发送到服务器后,系统会自动挖掘有效的数据信息,并根据前期预设的逻辑分析程序进行推理,最后智能化匹配针对性糖尿病管理建议实现人机对话。例如,当患者在线完成糖尿病知识问卷的测评后,系统会自动捕捉患者错题项,并向患者推送错题项对应的知识点学习内容;当患者根据系统推送的学习计划或自主添加的学习计划进行在线学习时,系统会再推送一套自测题,以检验患者当前的知识掌握情况,并根据其答题情况自动调整学习计划;当系统捕捉到患者近期血糖波动大、出现低血糖等情况时,会自动反馈就医提醒和就诊前注意事项,此外,患者也可在个人中心根据医生建议添加复诊时间,以便及时就医。

2 平台的应用及效果评价

2.1 应用对象 便利抽样选取 2018 年 11 月至 2019 年 1 月于北京市某三级甲等医院内分泌科住院的 2 型糖尿病患者为研究对象。纳入标准:(1)符合糖尿病诊断标准<sup>[7]</sup>,明确诊断为 2 型糖尿病;(2)因糖尿病入院治疗,入院时间≤24 h;(3)使用智能手机,并熟练掌握微信等手机应用程序的使用方法;(4)年龄≥18 岁,无语言沟通障碍,知情同意并自愿参加。排除标准:(1)存在认知障碍或精神类疾病;(2)妊娠期糖尿病患者;(3)合并恶性肿瘤等其他严重疾病。为了避免沾染,本研究分别在 2 个内分泌病房开展,采用抛硬币方法,将随机选中的病房作为平台应用病房,并纳入 38 例观察组患者;同期在另一病

房招募 38 例患者纳入对照组,共纳入 76 例患者。因随访时对照组有 1 例患者电话随访无应答,予以剔除。最终观察组 38 例,对照组 37 例完成本研究。

2.2 干预方法

2.2.1 对照组 对照组患者入组后,接受病区常规的治疗和护理,并参加由病区糖尿病专科护士负责组织的糖尿病健康教育课堂。出院后 12 周进行电话随访。

2.2.2 观察组 观察组患者入组后除接受病区常规的治疗和护理、参加糖尿病健康教育课堂外,应用信息平台进行疾病管理。具体如下:(1)医护人员信息化培训。在确定好观察组患者所在病区后,首先对病区的所有护理人员进行信息化培训并发放信息平台操作手册。培训共 2 次,每次约 60 min。培训结束后,病区的护理人员均能够独立完成指导患者使用平台 APP 端和借助平台管理糖尿病患者的工作。(2)利用信息平台实施糖尿病自我管理干预。住院期间,患者在护士的指导下应用 APP。出院后,患者自行使用 APP 完成饮食、运动、血糖监测、用药、并发症护理等自我管理活动,同时责任护士通过平台医护网站端对患者的自我管理情况进行监督,12 周后通过平台线上随访或电话随访。

2.3 评价方法

2.3.1 自我管理能力 采用 Toobert 等<sup>[11]</sup>发展的糖尿病患者自我管理活动问卷(the summary of diabetes selfcare activities measure,SDSCA)调查患者的自我管理能力,本研究采用孙胜男等<sup>[12]</sup>汉化的

中文版 SDSCA。该量表包含饮食自我管理、运动自我管理、血糖监测、足部护理、遵医嘱用药及吸烟情况 6 个维度,共 13 个条目。各维度单独计分,其所包含条目的平均分即该维度得分,范围为 0~7 分,得分越高说明患者该维度自我管理能力越好。

2.3.2 血糖控制情况 根据 2017 年版《中国 2 型糖尿病防治指南》<sup>[7]</sup>要求,我国 2 型糖尿病患者合理的糖化血红蛋白(HbA1C)控制目标为<7%。本研究通过比较 2 组患者干预前后 HbA1C<7%的人数比例,评价干预后患者的血糖达标情况。

2.4 统计学处理 采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析,正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示;采用  $t$  检验;计数资料以频数和百分比表示,采用  $\chi^2$  检验并进行描述性分析;等级资料和非正态分布的计量资料采用非参数检验中的 Mann-Whitney U 秩和检验。以  $P<0.05$  或  $P<0.01$  表示差异有统计学意义。

3 结果

3.1 糖尿病患者的一般情况 两组患者的年龄、性别、文化程度、医疗费用支付方式、糖尿病家族史、体质指数等一般情况比较,差异均无统计学意义(均  $P>0.05$ ),具有可比性。

3.2 两组患者干预前后自我管理能力的比较 研究结果显示,干预后观察组患者的饮食自我管理、运动自我管理、血糖监测、足部护理行为得分均较干预前提高,且高于对照组,差异均有统计学意义(均  $P<0.05$ )。见表 1。

表 1 两组患者干预前后自我管理能力比较[M(P<sub>25</sub>,P<sub>75</sub>),分]

项 目	对照组( <i>n</i> =37)				观察组( <i>n</i> =38)			
	干预前	干预后	<i>Z</i> 或 $\chi^2$	<i>P</i>	干预前	干预后	<i>Z</i> 或 $\chi^2$	<i>P</i>
饮食自我管理	3.50(2.12,5.00)	3.75(3.50,5.12)	-1.225	0.221	3.50(1.87,5.25)	5.25(3.87,6.31) <sup>a</sup>	-3.630	<0.001
运动自我管理	5.00(2.75,6.50)	5.00(3.50,5.50)	-0.283	0.777	5.00(3.37,5.50)	5.50(5.00,6.50) <sup>a</sup>	-2.818	0.005
血糖监测	1.50(0.00,2.50)	2.00(0.75,3.00)	-0.992	0.321	1.50(0.50,2.00)	3.00(2.00,3.62) <sup>a</sup>	-4.147	<0.001
足部护理	1.00(0.00,2.50)	1.50(1.00,2.75)	-1.531	0.126	0.75(0.00,2.62)	2.75(1.87,4.00) <sup>a</sup>	-3.705	<0.001
遵医嘱用药	7.00(4.00,7.00)	6.00(5.00,7.00)	-0.825	0.410	5.50(4.87,7.00)	7.00(5.37,7.00)	-2.034	0.042
吸烟者[ <i>n</i> (%)]	5(13.51)	5(13.51)	-0.110	0.913	8(21.05)	8(21.05)	-1.498	0.134

a: $P<0.05$ ,与对照组干预后比较

3.3 两组患者干预前后血糖控制情况的比较 结果显示,干预后观察组患者的 HbA1C 值较干预前明显降低,且低于对照组患者;观察者糖化血红蛋白控制率也较干预前明显提高,且高于对照组,差异均有统计学意义(均  $P<0.05$ )。见表 2。

4 讨论

4.1 信息平台功能科学、全面,满足疾病管理需要 目前,国内外有众多研究都强调了以用户需求为

基础设计和开发软件平台的重要性<sup>[13-14]</sup>。有研究<sup>[15]</sup>指出,应将满足应用人群需求作为软件平台开发的首要原则,因为在需求引导下开发的软件平台会更具人性化、实用性,更容易获得长期、稳定的应用人群支持和较高的应用满意度。此外,本研究基于指南构建的决策辅助知识库更是提高了信息平台的科学性和实用性。为糖尿病患者提供科学、规范的饮食、运动、血糖监测、用药、糖尿病相关并发症的



预防和控制等建议,从而促进患者对糖尿病进行科学、有效管理。

表 2 两组患者干预前后血糖控制情况比较

项 目	对照组( <i>n</i> = 37)				观察组( <i>n</i> = 38)			
	干预前	干预后	<i>t</i> 或 $\chi^2$	<i>P</i>	干预前	干预后	<i>t</i> 或 $\chi^2$	<i>P</i>
HbA1C( $\bar{x} \pm s$ )	7.37 ± 1.48	6.99 ± 0.78	1.375	0.175	7.40 ± 1.33	6.39 ± 0.84 <sup>a</sup>	3.949	<0.001
HbA1C < 7% [ <i>n</i> (%)]	14 (37.84)	17 (45.95)	0.500	0.480	12 (31.58)	26 (68.42) <sup>a</sup>	10.316	<0.001

a: *P* < 0.05, 与对照组干预后比较

4.2 信息平台的应用可提高患者的自我管理能力和血糖控制水平 本研究将开发的信息平台应用于 2 型糖尿病患者发现,干预后观察组患者的自我管理能力和血糖控制水平显著提升,这与国外学者 Turner 等<sup>[16]</sup>的研究结果相近。自我管理能力和血糖控制水平是改善疾病治疗和护理效果的一种获得性能力,提高糖尿病患者的自我管理能力和血糖控制水平是改善疾病管理效果的关键<sup>[1]</sup>。本信息平台的应用之所以能提高患者的自我管理能力和血糖控制水平,究其原因可能为:患者可以借助平台及时识别和发现当前疾病管理的问题,并获取针对性的处理建议,从而完成更好的糖尿病自我管理。同时,患者在饮食、运动、血糖监测、足部护理行为等方面得到改善,也可以侧面反映出患者对平台反馈的自我管理建议整体的落实性较好,平台给予的疾病管理建议具有针对性。此外,本信息平台的应用突破了时间和空间的局限性,糖尿病患者仅需一部手机就可以随时随地获取科学的健康教育知识和远程的人工指导,即以信息平台为桥梁,患者可以持续获取专业医护团队的支持和帮助,从而不断提升糖尿病自我管理技能,改善机体健康水平。本研究发现干预后观察组患者糖化血红蛋白值明显低于对照组,且糖化血红蛋白达标率明显高于对照组,说明本信息平台的应用可以提高患者血糖控制水平,该结果与 Quinn 等<sup>[17]</sup>的研究结果相近。研究<sup>[18]</sup>表明,糖尿病患者的血糖控制水平与自我管理行为显著相关。从本研究结果可见,信息平台的应用显著提高了患者的自我管理能力和血糖控制水平,因而干预后糖化血红蛋白达标率上升,糖尿病患者整体的血糖水平较理想。

【参考文献】

[1] HEWITT J, SMEETH L, CHATURVEDI N, et al. Care delivery self-management and patient understanding of diabetes in the older person[J]. Diabetic Med, 2010, 28(1): 117-122.

[2] TILDESLEY H D, PO M D, ROSS S A. Internet blood glucose monitoring systems provide lasting glycemic benefit in type 1 and 2 diabetes: a systematic review[J]. Med Clin North Am, 2015, 99(1): 17-33.

[3] 岳小林, 陈沁, 叶赞, 等. 基于互联网+的居家糖尿病护理平台联

合家庭固定伴侣在糖尿病患者院外延续护理中的应用[J]. 中国实用护理杂志, 2018, 34(16): 1216-1221.

[4] 王珣琦, 代涛, 郑英, 等. 我国糖尿病管理 App 的应用现状、问题及建议[J]. 中国数字医学, 2018, 13(5): 57-59.

[5] 徐亦虹, 丁珊妮, 刘晓娜, 等. 护理决策支持系统的局限性及对策[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(3): 405-409.

[6] 国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于开展“互联网+护理服务”试点工作的通知(国卫办医函〔2019〕80 号)[EB/OL]. [2020-04-20]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7657g/201902/bf0b25379ddb48949e7e21edae2a02da.shtml>.

[7] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(1): 4-67.

[8] 中华医学会糖尿病学分会. 中国血糖监测临床应用指南(2015 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2015, 7(10): 603-613.

[9] 中华医学会糖尿病学分会. 中国糖尿病护理及教育指南(2009 年版)[M/OL]. [2019-02-11]. <http://www.diab.net.cn/cn/ncontent.aspx?oid=1211>.

[10] 杨艳. 基于临床指南的临床决策支持系统的设计与实现[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2008.

[11] TOOBERT D J, HAMPSON S E, GLASGOW R E. The summary of diabetes selfcare activities measure: results from 7 studies and a revised scale[J]. Diabetes Care, 2000, 23(7): 943-950.

[12] 孙胜男, 赵维纲, 董颖越, 等. 糖尿病患者自我管理现状及影响因素分析[J]. 中华护理杂志, 2011, 46(3): 229-233.

[13] AGBOOLA S O, BATES D W, KVEDAR J C. Digital health and patient safety[J]. Jama, 2016, 315(16): 1697-1698.

[14] 刘华东. 大数据环境下国内外健康数据平台对比分析[D]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2017.

[15] 李初民, 陈伟元, 李军. 需求牵引下智能医嘱平台的设计与实现[J]. 重庆医学, 2011, 40(35): 3551-3552.

[16] TURNER J, LARSEN M, TARASSENKO L, et al. Implementation of telehealth support for patients with type 2 diabetes using insulin treatment: an exploratory study[J]. Inform Primary Care, 2009, 17(1): 47-53.

[17] QUINN C C, CLOUGH S S, MINOR J M, et al. WellDoc mobile diabetes management randomized controlled trial: change in clinical and behavioral outcomes and patient and physician satisfaction[J]. Diabetes Technol Ther, 2008, 10(3): 160-168.

[18] 王辉, 张真真, 孙玉梅, 等. 北京市郊区中年 2 型糖尿病患者自我管理行为现状及影响因素分析[J]. 解放军护理杂志, 2020, 37(7): 15-19.

(本文编辑: 王园园)