

以患者为中心的连续性移动服务实践与分析*

沈亮

张冰凌

(浙江大学医学院附属第一医院信息中心 杭州 310003) (浙江大学医学院附属第一医院门诊部 杭州 310003)

潘阿香 陈灿达 冯镭 楼晗 周敏

(浙江大学医学院附属第一医院信息中心 杭州 310003)

[摘要] 以浙江大学医学院附属第一医院为例, 介绍新型冠状病毒肺炎疫情下患者连续性移动服务开展情况, 从架构、功能、应用效果几方面阐述连续性患者移动服务云平台构建, 指出该平台应用有助于营造无接触式就医环境, 有效减少交叉感染风险。

[关键词] 新型冠状病毒肺炎; 患者移动服务; 连续性服务; 信息云平台

[中图分类号] R-058 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-6036.2021.03.011

Practice and Analysis of Patient – centered Continuous Mobile Services SHEN Liang, Department of Information, The First Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310003, China; ZHANG Bingling, Department of Outpatient, The First Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310003, China; PAN Axiang, CHEN Canda, FENG Lei, LOU Han, ZHOU Min, Department of Information, The First Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310003, China

[Abstract] Taking the First Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine as an example, the paper introduces the continuous mobile services for patients in the context of COVID – 19 epidemic, expounds the building of continuous patient mobile service cloud platform from several aspects of the architecture, functions and application effect, points out that the application of this platform is conducive to creating a contactless medical treatment environment and effectively reducing the risk of cross – infection.

[Keywords] COVID – 19; patient mobile service; continuous service; information cloud platform

[收稿日期] 2020 – 07 – 05

[作者简介] 沈亮, 硕士, 工程师, 发表论文 4 篇; 通讯作者: 周敏, 硕士, 高级工程师。

[基金项目] 浙江省科技厅重点研发计划应急攻关项目“COVID – 19 药物临床研究与评价”(项目编号: 2020C03123 – 8)。

1 引言

2020 年初武汉暴发新型冠状病毒肺炎 (COVID – 19) 疫情, 浙江大学医学院附属第一医院 (以下简称“浙大一院”) 积极响应国家卫生健康委员会《关于加强信息化支撑新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作工作的通知》^[1] 要求, 扩充依托于实体医院

的线上院区规模^[2]，提供部分常见病、慢性病复诊及药品配送服务，缓解线下门诊压力，减少交叉感染风险。对于线下门诊就诊患者，积极引导通过移动服务信息云平台提供的连续性服务来完成诊前、诊中、诊后全流程无接触式就医。本文在浙大一院服务实践基础上，围绕新型冠状病毒肺炎疫情形势下门诊患者的连续性移动服务展开讨论。

2 患者连续性移动服务概况

2.1 构建连续性患者移动服务云平台

浙大一院于2013年上线“掌上浙一”APP开展患者移动服务。自2018年4月浙江省医疗卫生服务领域启动“最多跑一次”改革以来，浙大一院不断丰富“互联网+”医疗举措。2019年3月浙江省提出“互联网+”更丰富等10项改革项目以持续改善医疗服务^[3]。浙大一院信息中心和门诊部围绕以患者为中心，以连续性服务为要求，基于门诊患者服务、住院患者服务和健康体检服务3条业务主线构建连续性患者移动服务云平台。平台由浙大一院信息中心自主研发，功能迭代更新响应较快，在此次疫情中紧急发布流行病学调查等多项防疫功能。云平台服务方式以公共入口为主，只需关注“浙大一院”支付宝生活号或微信公众号即可，免下载安装，已成为浙大一院患者移动服务主要模式。

2.2 线下门诊就诊患者服务流程

疫情期间，应用移动服务信息云平台为线下门诊就诊患者提供全流程无接触式就医。诊前在家中通过分时段线上预约、当日线上挂号和在线预约取号完成就诊前所有准备，同时患者通过就诊队列实时查询可合理控制来院时间，最大程度减少院内停留等待时间；诊中通过诊间移动支付、检查预约等实现院内就诊过程无接触；诊后通过在线实时查询功能获取报告单，患者就诊结束即可离院，有效缩短在医院停留时间。移动服务信息云平台通过构建诊前家中办、诊中无接触、诊后即离院的连续性患者服务流程，在此次新型冠状病毒肺炎疫情形势下有效减少交叉感染风险^[4]。

3 连续性患者移动服务云平台功能

3.1 平台架构

云平台数据来源于医院数据中心，包括医院信息系统（Hospital Information System, HIS）、检验信息系统（Laboratory Information Management System, LIS）、放射信息系统（Radiology Information System, RIS）、医学影像存储与传输系统（Picture Archiving and Communication System, PACS）、电子病历系统（Electronic Medical Records, EMR）等。云平台主要功能包括：电子就诊卡申领、分时段线上预约、当日线上挂号、就诊队列实时查询及消息推送、报告单在线实时查询等，见图1。

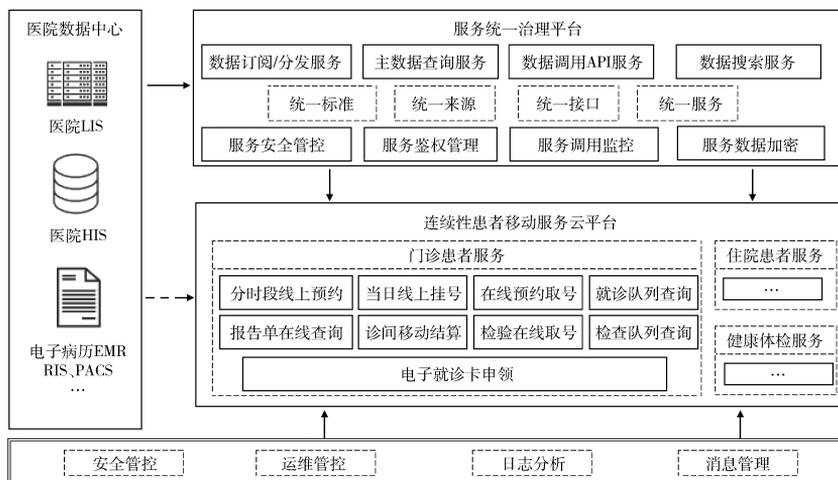


图1 平台功能模块

3.2 电子就诊卡申领

患者申领电子就诊卡需要采集姓名、证件类型、证件号码、手机号码和短信验证码等信息，患者本人可授权获取公共平台实名认证信息完成申领，电子就诊卡可完全代替实体就诊卡完成诊疗全过程。为方便协助父母或子女等完成就医流程，每个用户原则上至多可申领5张电子就诊卡。

3.3 分时段线上预约

线上预约支持首诊及复诊所有患者，全面覆盖专家、专科、普通医生等，实行分时段预约，可按需选择就诊时段，合理安排到院时间，有效减少排队等待时间，缩短院内停留时间，减少交叉感染。

3.4 当日线上挂号

未预约患者，就诊当天可在家中直接线上挂号，挂号成功后，通过就诊队列实时查询，合理安排时间前往就诊科室就诊；当日线上挂号采用先诊疗后付费、就诊新模式，优化就诊流程。

3.5 在线预约取号

对已预约患者在就诊当天发送系统消息，提醒在线预约取号并支付挂号费。支付成功后患者可直接前往就诊科室，减少因接触而发生交叉感染。

3.6 就诊队列实时查询及消息推送

就诊当天患者可实时查看已预约或挂号的就诊队列信息，合理安排前往医院时间，临近就诊时间系统将自动推送消息提醒患者。

3.7 诊间移动结算

就诊结束后通过诊间移动结算完成费用结算，无实体接触；目前支持支付宝条码、支付宝信用就医、省市电子医保卡、“浙里办”移动支付等。

3.8 检验在线取号

结算成功后系统将自动检测患者是否开立检验项目，如果存在未检项目，系统将短信息引导在线取号，取号成功后可实时查询排队信息。

3.9 检查队列实时查询及消息推送

系统自动获取当天所有检查项目并实时显示排队信息，临近检查时间自动推送消息提醒患者。

3.10 报告单在线实时查询

患者无需等待报告结果可及时离院，检验/检查报告出结果将短信息通知患者，可通过报告单在线实时查询功能查看；报告单结果除文字报告外还提供图文报告，放射等报告支持云影像浏览。

4 连续性患者移动服务安全互联及隐私保护

4.1 安全互联

当前网络医疗信息获取风险控制的重点是隐私风险及信息传递渠道可信度^[5]。患者移动服务风险控制应注意数据安全和隐私保护。连续性患者移动服务平台采用云化方式，网络系统架构为云计算平台与医院数据中心相结合，医院数据中心通过统一治理平台对外提供数据服务，云计算平台依靠自身成熟的云上全栈安全能力、可弹性并持续对外输出应用的安全访问能力，通过负载云专线高速安全互联，见图2。

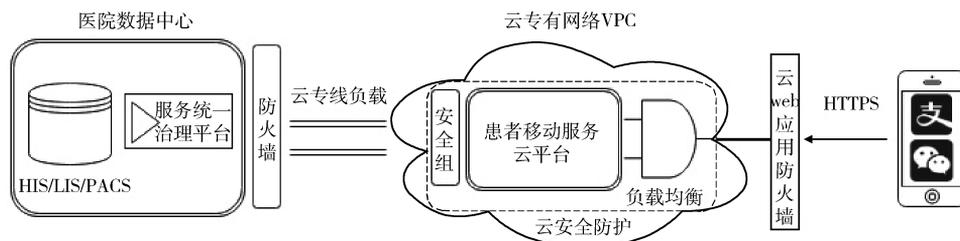


图2 患者移动服务云平台网络系统架构

4.2 隐私保护

患者移动服务云平台部署在云专有网络虚拟私有云 (Virtual Private Cloud, VPC) 内并利用 Web 应用防火墙对外提供服务, 用户通过支付宝/微信等公共入口以超文本传输安全协议 (Hyper Text Transfer Protocol over Secure Socket Layer, HTTPS) 进行加密安全访问, 而云应用系统则通过多路负载的云专线从医院数据中心, 经由自主研发服务统一治理平台获取相应数据。在医院数据中心和云专有网络 VPC 边界部署防火墙等安全设备, 严格控制业务访问安全互认和端口开放。

5 应用效果

5.1 整体效果

基于连续性患者移动服务云平台, 2019年5月-2020年2月新增服务患者人数79.38万, 新增数持续增长, 2020年1月前增长量较为稳定, 之后出现增长下滑; 同时针对医院各月有效就诊人次统计分析可知, 疫情期间有效就诊人次明显下滑, 由2019年33万人次/月减少至2020年2月的9.6万人次/月。通过计算服务比例, 可知2020年2月服务比例提升至35%, 说明移动服务云平台在疫情期间服务比例明显增高。

5.2 在线预约取号应用效果

浙大一院于2019年6月在患者移动服务云平台上上线预约取号功能, 打通连续性患者移动服务的“最后一公里”, 实现预约患者通过云平台线上直接取号。2019年在线预约取号量稳步提升, 特别是2019年8月底在预约短信通知内容中新增取号提醒后, 预约取号人次明显增多。新型冠状病毒肺炎疫情影响下2020年2月预约取号人次虽然下降, 但预约取号比例提升至4.41%。线上预约取号新模式总体使用量较低, 需要通过更多运营和引导进一步提高使用率。

5.3 各子功能使用效果

根据2019年2月-2020年2月数据统计, 分时段线上预约105.16万人次, 诊间移动结算70.31

万人次, 电子就诊卡申领患者新增数65.48万, 报告单在线实时查询63.73万人次, 当日线上挂号31.93万人次, 在线预约取号3.64万人次, 检验在线取号2.36万人次。对此可归为3档: 一是高频使用功能, 包括分时段线上预约、诊间移动结算、电子就诊卡申领、报告单在线实时查询; 二是中频使用功能, 包括当日线上挂号; 三是低频使用功能, 包括在线预约取号、检验在线取号。

6 讨论与展望

6.1 连续性患者移动服务在新型冠状病毒肺炎疫情影响下需求量增高

通过对患者移动服务云平台整体使用效果和连续性服务中在线预约取号效果分析可明显看出, 新型冠状病毒肺炎疫情影响下, 2020年2月较之前各月使用比例大幅提升, 说明连续性患者移动服务所构建的无接触式就医模式完全符合患者当下需求, 下一步可通过医院更加积极的引导, 进一步提升使用比例, 减少交叉感染风险。

6.2 患者移动服务过程中的数据安全及隐私保护

患者医疗健康信息隐私保护的首要工作是明确界定受保护对象^[6]。患者移动服务应用中个人身份信息与医疗健康信息结合, 呈现出极高的隐私性和敏感性, 因此需要通过以下操作保障数据安全及隐私保护。一是系统应用层面, 信息展示涉及敏感信息如证件号码、银行卡号、手机号等, 必须通过服务端完成脱敏, 交互过程中相关敏感参数进行加密传输, 系统应用上线及版本更新需进行安全漏洞扫描, 完成等级保护3级备案测评; 二是数据存储层面, 涉及证件号等敏感信息, 将联合对称与非对称加密技术方法进行安全存储; 三是系统应用部署于阿里云VPC, 通过云安全中心赋予云上全栈安全能力, Web应用防火墙对外提供服务可阻止未经授权访问和恶意攻击, 功能链接利用HTTPS加密安全访问, 防止数据传输过程中被窃取或篡改, 云主机安全则采用一系列安全扫描引擎进行防御和预警。

6.3 展望

6.3.1 个性化专家推荐 以医疗大数据为基础, (下转第64页)

0713_190565.htm.

- 12 International Organization for Standardization. ISO20387: 2018 [EB/OL]. [2019 - 08 - 07]. <https://www.iso.org/standard/67888.html>.
- 13 国家市场监督管理总局(国家标准化管理委员会). GB/T 37864 - 2019 生物样本库质量和能力通用要求 [EB/OL]. [2019 - 08 - 30]. <http://www.gb688.cn/bzgk/gb/newGbInfo?hcno=4FCF97DA42C358B2E83735834928F512>.
- 14 Quinlan PR, Mistry G, Bullbeck H, et al. A Data Standard for Sourcing Fit - for - purpose Biological Samples in an Integrated Virtual Network of Biobank [J]. *Biopresery Bioban*, 2014, 12 (3): 184 - 191.
- 15 唐密. 生物样本库共享理论与实证研究 [D]. 上海: 复旦大学, 2014.
- 16 赵聪. 我国公共机构医学研究生物样本库共享问题研究 [D]. 北京: 北京协和医学院, 2017.
- 17 白莉华, 申锺, 杨军, 等. 生物样本库大数据的伦理与法律问题研究 [J]. *中国医学伦理学*, 2017, 30 (10): 1206 - 1212.
- 18 雷瑞鹏, 冀朋, 冯君妍. 我国首部生物样本库伦理指南发布——“2017年第二届中国生物样本库伦理论坛暨第

- 四届组学与生命伦理学研讨会”会议综述 [J]. *华中科技大学学报(社会科学版)*, 2017, 31 (5): 139 - 140.
- 19 管红杰, 王珂, 江海峰, 等. SOA 架构的 workflow 管理系统的应用 [J]. *计算机工程与设计*, 2011 (5): 1654 - 1657.
- 20 Sharma T, Guski LS, Freund N, et al. Suicidality and Aggression during Antidepressant Treatment: systematic review and meta - analyses based on clinical study reports [J]. *BMJ*, 2016 (352): i65.
- 21 Feero WG, Wicklund CA, Veenstra D. Precision Medicine, Genome Sequencing, and Improved Population Health [J]. *JAMA*, 2018, 319 (19): 1979 - 1980.
- 22 Hens K, Wright J, Dierickx K. Biobanks: oversight offers protection [J]. *Science*, 2009, 326 (5954): 798 - 799.
- 23 Nicholson J K, Lindon J C. Systems Biology: metabonomics [J]. *Nature*, 2008, 455 (7216): 1054 - 1056.
- 24 韩江, 周为民, 陈涵, 等. 如何发挥生物样本库在临床研究中的作用 [J]. *转化医学杂志*, 2018, 7 (6): 346 - 349.
- 25 Myron G Best, Pieter Wesseling, Thomas Wurdinger. Tumor - educated Platelets as a Noninvasive Biomarker Source for Cancer Detection and Progression Monitoring [J]. *Cancer Research*, 2018, 78 (13): 3407 - 3412.

(上接第 58 页)

基于知识图谱的专家医生推荐方法, 以问答系统为基础构建患者需求模型, 通过数据挖掘构建基于诊疗专长的专家推荐模型, 将常规以搜索为核心转换为基于推荐方法的服务, 提高患者与专家匹配的准确度, 从而减少患者就医选择的从众性和盲目性, 降低就医的机会成本、时间成本和费用负担。精准的医患双向匹配模型不仅可以实现基于病症分析的精准就医, 同时也可以使专家医生匹配到可充分发挥自身专业优势的患者。

6.3.2 精准分时段预约 基于大数据技术和机器学习方法, 通过对历史诊疗数据的不断学习和反馈优化, 分析每名专家医生诊疗时间特点, 优化预约时段分配, 实现基于专家自身特点的精准分时段预约, 进一步缩短就诊等待时间, 动态调控专家号源数, 充分利用专家门诊时间。

参考文献

- 1 中华人民共和国国家卫生健康委员会办公厅. 关于加强

信息化支撑新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作的通知 [EB/OL]. [2020 - 03 - 16]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-02/05/content_5474692.htm.

- 2 马楠, 裘云庆, 魏国庆, 等. 大型综合医院以医疗为主导的“互联网+”实践探索 [J]. *中华医院管理杂志*, 2017, 33 (2): 146 - 149.
- 3 浙江省卫生健康委员会. 关于印发 2019 年医疗卫生服务领域“最多跑一次”改革十大项目工作细则的通知 [EB/OL]. [2020 - 03 - 16]. http://www.zjwjw.gov.cn/art/2019/3/26/art_1202101_33410070.html.
- 4 World Health Organization. WHO Global Strategy on People - centred and Integrated Health Services: interim report [EB/OL]. [2020 - 03 - 16]. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/155002/WHO_HIS_SDS_2015.6_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- 5 钱辉, 张雪, 张大亮. 患者获取网络医疗信息风险的实证研究 [J]. *中华医院管理杂志*, 2019, 35 (6): 494 - 498.
- 6 秦宇辰, 吴骋, 张新佶, 等. 国内外患者隐私保护立法情况对比及国外基本立法保护原则探析 [J]. *中国卫生事业管理*, 2016 (1): 48 - 50.