



基于协同理论的 儿童专科医院一体化智慧预约平台建设与应用*

——郭丽莉 乔蓉 史婧奕 郁嘉波 唐燕

【摘要】 预约服务是门诊服务的核心环节。针对儿童专科医院预约系统存在的应用场景碎片化、号源利用效率低下、管理功能不完善等问题,基于协同理论,建设门诊号源和医技检查资源一体化智慧预约平台。一方面,联通互联网医院、医生工作站、便民服务中心等不同预约端口的数据与资源,实现多端口统一预约,多渠道退约、改约,同时支持儿科医疗联合体远程转诊预约。另一方面,构建智能导诊模块,提供智能分诊、预约引导、检验提示等服务,建立预约规则库和推送信息库,基于智能排程推荐最优医技检查预约方案。平台应用后,实现了就诊效率和号源利用率双提升,提升了区域儿童医疗服务可及性。

【关键词】 儿童专科医院;门诊;医技检查;精准预约;分级诊疗;智慧化;协同理论

中图分类号:R197.5

文献标识码:B

Construction and Application of an Integrated Intelligent Appointment Platform in a Children's Hospital Based on Synergy Theory/GUO Lili, QIAO Rong, SHI Jingyi, et al. // Chinese Health Quality Management, 2025, 32(5): 17-20, 25

Abstract Appointment services constitute the core component of outpatient services. In response to issues such as fragmented application scenarios, inefficient utilization of appointment slots, and inadequate management functions within the appointment systems of children's hospitals, an integrated intelligent appointment platform for outpatient appointment slots and medical examination resources has been constructed based on synergy theory. On one hand, this platform connects data and resources from various appointment portals, including Internet hospital, physician workstations, and convenience service center, enabling unified appointments across multiple portals, as well as cancellations and rescheduling through multiple channels. Additionally, it supports remote referral appointments within the pediatric medical consortium. On the other hand, an intelligent triage module is established to provide services such as intelligent triage, appointment guidance, and test reminders. An appointment rule database and a push information database are also created, and based on intelligent scheduling, the platform recommends the optimal medical examination appointment plans. Following the implementation of this platform, both patient visit efficiency and the utilization rate of appointment slots have been significantly improved, enhancing the accessibility of regional pediatric medical services.

Key words Children's Hospital; Outpatient; Medical Examination; Precision Appointment; Hierarchical Diagnosis and Treatment; Intelligence; Synergy Theory

First-author's address Shanghai Children's Hospital/Shanghai Children's Hospital, School of Medicine Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, 200040, China

儿童专科医院具有“大门诊、小病房”的特点^[1],患者门诊就医过程中“急、愁、乱”等问题较为普遍。为了落实《关于在公立医院施行预约诊疗服务工作的意见》《医疗机构门诊质量管理暂行规定》等政策要求,部分儿童专科医院已建立了门诊预约挂号平台和医技检查预约服务平台,主要采用分散预约和集中预约

DOI:10.13912/j.cnki.chqm.2025.32.5.05

* 基金项目:上海市卫生健康委员会卫生行业临床研究专项(编号:202240021)

上海市儿童医院/上海交通大学医学院附属儿童医院 上海 200040

模式^[2-3],并开展分时段预约,有效缓解了线下预约压力。但仍存在应用场景碎片化(即门诊号源预约系统和医技检查预约系统分开建设)^[4]、号源利用效率低下(即取消号源不能及时释放)、管理功能不完善(即不支持在线退约和改约)等问题。此外,儿科医疗资源集中在大型医院,优质医疗资源供需矛盾和区域分布不均衡等导致儿童看病难问题突出^[5]。《关于开展改善就医感受提升患者体验主题活动的通知》(国卫医政发〔2023〕11号)强调,二三级医院应向基层医疗机构开放一定比例号源,发挥家庭医生在预约转诊、预约检查等方面的积极作用,提升服务连续性。基于此,上海市儿童医院探索建设了一体化智慧预约平台,实现了门诊号源和医技检查资源的一体化管理、一站式服务和远程医疗协同。

1 传统预约模式存在问题

该院整合了各诊区服务台和检查登记窗口的预约职能,在门诊大厅设立了预约中心,并依托互联网医院建设,提供网络、诊间、人工预约中心、住院病区等多渠道集中预约服务,有效缩短了患者排队等候时间。但是,该模式仍存在以下问题:(1)预约资源共享程度低。医院内各业务系统多为独立的异构系统,由于缺乏数据交互共享机制,预约资源呈现碎片化特点,造成部分预约渠道“一号难求”,而部分预约渠道号源闲置。(2)转诊预约渠道不畅通。由于儿科医疗联合体(以下简称“儿联体”)内转诊预约机制不健全,患者需凭转诊单自行预约号源,导致转诊患者就诊效率低下。(3)患者自主预约精准性低。由于家长疾病知识缺乏及患儿难以准确

描述病情,家长往往不能准确选择科室或一次预约多个科室号源,导致号源利用效率低下,降低了医生看诊效率。(4)医技检查预约安排不合理。由于不同医技检查项目的要求不同,多个项目同时预约时易出现时间安排冲突、预约规则禁忌、检查准备不充分等问题,一方面延长了患者就诊时间,另一方面降低了设备运行效率。

2 一体化智慧预约平台建设

2.1 理论框架

协同理论认为,系统是结构和功能的统一体,系统整体功能的实现依赖于系统内各要素及各子系统之间的集成和协同合作,从而产生整体效用大于各部分效用总和的放大效应^[6],进而实现系统高效运行的目标。在公立医院高质量发展背景下,该院需推动院内不同系统和各子系统间预约资源的纵向协同,以及儿联体内预约资源的横向协同,推进智慧门诊内延式和外延式服务发展,促进系统内不同预约渠道、资源、业务间的交互式协同运作,从而实现有限预约资源的最大化利用,进而整体提升服务效能。

(1)内延式服务:纵向协同。以“互联、互通、共享”为核心,联通互

联网医院、医生工作站、便民服务中心、住院病区等不同渠道的预约资源,并重塑诊前咨询、预约挂号、线下就诊、检验检查、院内转诊等应用场景,提供智能导诊、门诊号源集中预约、医技检查集中预约、智能排程等服务,同时支持诊间、跨科室、跨院区预约,实现不同渠道预约资源的一体化管理。

(2)外延式服务:横向协同。以互联网医院平台为枢纽,以儿联体为载体,建设远程医疗协作网,提供儿联体内机构远程转诊预约、远程联合门诊、远程会诊等服务。尤其是通过第三方应用端口的接入授权,向儿联体机构医生和社区家庭医生开放门诊号源,推动医院预约平台与社区转诊预约平台的互联互通,促进优质儿科医疗资源下沉。

2.2 平台架构

基于协同理论,结合儿童专科医院特色,以规则引擎、知识图谱、可扩展标记语言等新兴技术为核心,采用模块化设计思路,构建一体化智慧预约平台。平台整体架构分为数据访问层、业务逻辑层和用户服务层(图1)。数据访问层提供与医院 HIS、LIS、EMR、PACS、RIS 等系统间灵活、高效的数据访问服务,并通过融合患者服务、病历服务、药

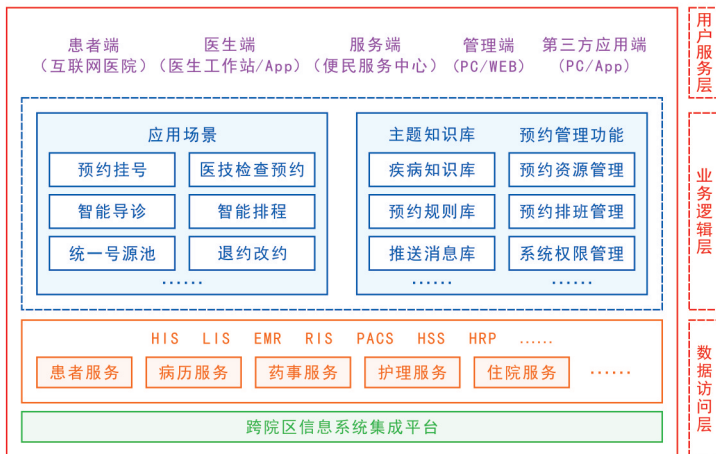


图1 一体化智慧预约平台总体架构

事服务、护理服务等业务场景,建成信息系统集成平台,同时支持业务场景拓展,为平台的建设提供技术支撑^[7]。业务逻辑层设定各业务场景预约功能模块的业务规则和系统逻辑,包括预约资源管理、预约排班管理、预约规则管理、系统权限管理等,并以提高预约服务的精准度和效能为目标,依据门诊患者就医流程,联通智能导诊、预约挂号、医技检查预约、智能排程等场景,实现多应用场景协同。用户服务层聚焦多方应用需求,搭建互联网医院患者端、医生工作站/App 医生端、便民服务中心服务端、PC/WEB 管理端和第三方应用端等五大端口,并通过第三方应用端口的接入授权,向基层医疗机构开放号源,实现远程医疗协同。

2.3 平台功能

2.3.1 多端口统一预约

为了满足患者和临床科室的集中预约需求,实现患者预约“最多跑一次”的目标,该院依托 HIS 集成平台建设,通过 WebService 接口通讯协议,提供号源、医技检查项目等信息的实时获取和数据同步服务,推动预约平台与院内不同业务系统间的互联互通,实现多端口预约资源整合与共享(图2)。患者可通过便民服务中心、互联网医院、医生工作站等不同预约端口进行门诊号源和医技检查的一站式预约,并支持通过诊间、跨科室、跨院区等多种渠道退约、改约,可在预约时段开诊 2 h 前取消预约,平台会自动释放号源并发送预约取消通知。此外,为推动全场景预约服务整合,延伸全周期数字诊疗服务链,平台预留了扩展接口,支持横向增加不同应用场景的集中预约功能。

2.3.2 远程转诊预约

以互联网医院平台为枢纽,建

立远程医疗协作网,基于一体化智慧预约平台的 API 接口模块进行第三方预约服务远程接入授权,同时采用“WebService 接口通讯协议+可扩展标记语言”技术进行额定号源信息和预约信息的实时传输^[8],实现远程业务接入和协同服务。基层医疗机构的接诊医生在预约平台进行转诊预约操作,平台接收到转诊预约请求时,自动调取额定号源信息并展示预约详情(包括医生专业特长、可供预约号源时段等),同时实时反馈预约结果。后台服务器自动向发起端平台推送预约确认信息,并通过消息模块向患者发送预约成功信息。在整个转诊过程中,预约、就诊、报告等各环节状态和操作日志均会实时记录入预约平台数据库,便于基层医疗机构医生查询转诊患者的诊疗信息,如检验检查报告、诊断、用药等。

2.3.3 基于规则引擎推荐最优预约方案

(1)门诊号源预约:基于智能导诊的精准预约。首先,采用机器与人工相结合的方式,围绕儿童就诊过程中的高频问题构建知识图谱,设计了症状、疾病、科室、医生、检验等 5 类主要实体,通过“实体、属性、属性值”或“实体、关系、关系实体”三元组形式,自动映射生成百万条医学知识点,如“小儿肺炎、就诊科室、呼吸内科”“小儿肺炎、相关症状、咳嗽”。其次,采用深度学习模型和知识图谱驱动相结合的人机对话算法,搭建智能导诊中儿科疾病知识库,构建基于互联网医院的智

能导诊模块。模块主要功能包括:

- ①智能分诊。根据用户输入的症状、发生部位、持续时间等,通过语义解析、关键词提取等技术,将用户的问题与预定义的模型场景进行多跳路径搜索匹配,同时在响应式回答场景下判断场景参数(如疾病症状等)是否完整,若缺失,则引导用户补充必要信息,并自动推荐科室。例如,输入“患儿发热 38℃ 伴腹泻 1 天”,系统自动推荐呼吸内科和消化内科。
- ②预约引导。对用户输入的问题进行分析后,将就诊需求反馈给系统,系统建立患者标签,进一步精准推荐科室、医生、号源,并通过对话界面提供最佳预约方案,同时支持一键预约。
- ③检验提示。患者确认预约后,系统推送预约成功信息并提示进行诊前检验。例如,家长输入“患儿发热咳嗽”,系统智能推荐呼吸内科就诊,预约成功后系统自动提示需进行血常规、粪便常规等检验。

(2)医技检查预约:基于智能排程的最优推荐。以医技检查预约便捷化和智能化为目标,从儿童专科医院实际出发,基于规则引擎、敏捷运算等核心技术^[9],建立了灵活可配的预约规则库和推送信息库,构建了基于互联网医院的智能检查预约模块,实现基于智能排程的最优预约方案推荐(图3)。当医生开具检查单,患者缴费后,检查项目信息自动传入预约平台,平台自动匹配预约规则库信息,并利用智能算法计算出最优预约排程,用户点击“一键预约”后平台即可生成含预约时

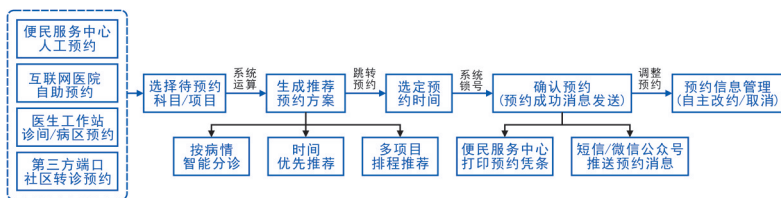


图2 一体化智慧预约平台业务流程

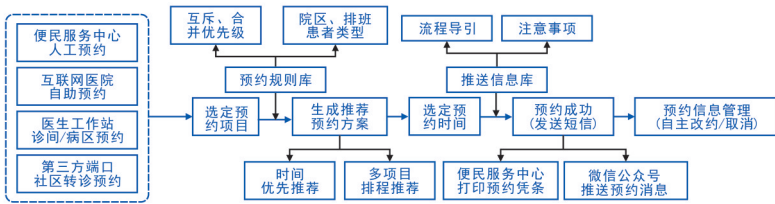


图3 基于智能排程的医技检查预约流程

间、地点及检查要求的预约回执单并发送预约确认短信。此外,智能检查预约模块根据检查类型、检查项目和检查要求,梳理形成412条信息,包括检查地点、检查准备(患儿穿戴、禁食禁饮、睡眠建议、药物准备、镇静用药等)、检查流程等。基于预约规则库(含通用规则、项目冲突规则、号源限定规则、患者管理规则)和推送信息库,以智能排程自动推送和患者自主调整相结合的形式,实现医技检查预约中不同患者间、同一患者不同检查项目间的高效统筹安排^[10]。对于复诊患者,支持通过互联网医院平台申请检验检查,审核通过后跳转预约。

3 应用效果

3.1 实现了号源有效利用率和就诊效率双提升

预约患者爽约率由2021年的月均22.27%降低至2024年的月均12.52%,退号率从2021年的月均5.26%下降至2024年的月均4.58%,30 min内就诊率从2021年的月均46.88%上升至2024年的月均88.97%。

3.2 提高了服务能力

受儿童患者年龄小、预期配合度低、检查项目要求不同等诸多因素影响,该院医技检查设备资源长期以来未得到充分利用。一体化智慧预约平台上线应用后,实现了医技检查智能预约和智能排程,缩短了患儿等候时间,提高了设备利用率,提升了服

务能力。以MRI检查为例,服务人员从2021年的日均56人次增加至2024年的日均73人次,患儿预约后平均检查等候时长从14.96 min缩短至8.74 min。

3.3 提升了区域儿童医疗服务可及性

一方面,提供“早预约”服务,即在医院预约系统对外开放号源前5 d,将50%的号源开放至市级分级诊疗平台;另一方面,提供“预约早”服务,即锁定每出诊单元两个号源至开诊前两天,当提前预约期、号源锁定期结束后,剩余号源将全部释放回医院。自2022年平台上线以来,已实现与市级分级诊疗平台的对接,上转患者人次从2022年全年的289人次上升至2024年全年的2 951人次,社区转诊患者就医等候周期从3 w缩短至1 w,有效提升了区域儿童医疗服务可及性。

4 讨论

《改善就医感受提升患者体验主题活动方案(2023—2025年)》明确提出,鼓励充分运用人工智能等手段提升预约诊疗精准度,进一步优化预约服务模式。在数字化转型背景下,医疗信息化建设已从过去的基础服务能力建设转向当前满足个性化诊疗需求的智慧场景建设。该院在医疗数字化转型背景下,聚焦儿童医疗服务需求,以提升区域儿童医疗服务可及性、推进分级诊疗为目标,构建了

融合多场景的一体化智慧预约平台。

该平台具有以下优势:一是预约资源统一管理。通过建立统一的号源池,将医院不同业务系统间的数据互联互通,实现了互联网医院、医生工作站、便民服务中心等线上线渠道预约资源的整合共享和一体化管理,且取消预约后号源会及时释放到号源池,提升了门诊号源和医技检查资源的有效利用率,缓解了“一号难求”与“号源闲置”并存问题。二是优化了预约流程,改善了患者就医体验。一方面,平台整合了号源和医技检查资源,采用规则引擎、多跳路径搜索等技术,再造诊前咨询、预约挂号、检验检查等流程,为患者提供一站式服务。另一方面,医技检查资源支持在线退约、改约,避免了患者多次往返不同科室,缩短了患者就诊时间。三是智能推荐最优预约方案。聚焦儿童特点,运用规则引擎、多跳路径搜索、敏捷运算等技术,建立了儿科医学知识图谱、预约规则库和推送信息库。在门诊号源预约方面,依托儿科医学知识图谱,构建智能导诊模块,通过智能导诊、预约引导、检验提示,提升了预约精准度。在医技检查预约方面,根据儿童特点(如镇静要求、睡眠准备),构建了预约规则库,设计了时间优先预约(最早号源)和合并预约(同一日)两种模式,通过智能排程提升医技检查预约安排合理性。四是助力儿科分级诊疗。号源下沉意味着区域医疗卫生服务的连续和责任共担,是推动优质医疗资源向基层下沉的切实举措,是推进分级诊疗的重要一环。该院通过提供“早预约”和“预约早”服务,推动了优质儿科医疗资源下沉,提升了区域儿童医疗服务可及性。

但是,平台在实际运行中仍有进一步优化空间。第一,现阶段平台应用场景仅覆盖了门诊号源和医技检

(下转第25页)

送提醒^[14];对高龄老年人,取得家人联系方式以便提醒。

受到研究条件的限制,本研究未能收集到包括“疾病严重程度”和“患者爽约原因”在内的关键变量数据,期望后续研究能够对这些方面进行补充和完善。同时,通过开展多中心合作研究,提升研究的覆盖面和深入性。

参考文献

- [1] 任红霞. 推动老年健康服务高质量发展实现健康老龄化[J]. 中国卫生质量管理, 2024, 31(8): 前插2.
- [2] 张宝华. 大型医院医技检查排队优化研究[D]. 天津: 天津大学, 2019.
- [3] 梁 敏, 刘兴淮. 医技检查预约平台的设计与应用[J]. 电脑知识与技术(学术版), 2020, 16(12): 3.
- [4] FIORILLO CE, HUGHES AL, I-CHEN C, et al. Factors associated with patient no-show rates in an academic otolaryngology practice [J]. The Laryngoscope, 2018, 128(3): 626-631.

[5] ZHOU Y, DONG D, JIANG W. Influence factors of patient no show in a outpatient department [J]. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018, 439: 032047.

[6] 徐桔密, 黄伟娜, 罗 莉, 等. 接送服务链视角下住院患者放射检查爽约现象分析[J]. 中国卫生质量管理, 2024, 31(1): 44-48.

[7] DU QY, NIE K, WANG ZS. Application of entropy-based attribute reduction and an artificial neural network in medicine: a case study of estimating medical care costs associated with myocardial infarction [J]. Entropy, 2014, 16(9): 4788-4800.

[8] JIANG S, CHIN KS, TSUI KL. A universal deep learning approach for modeling the flow of patients under different severities [J]. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 2018, 154: 191-203.

[9] 朱 光, 邓弘林. 大数据背景下医院门诊挂号预约爽约行为预测研究[J]. 医学信息, 2020, 33(22): 13-15, 21.

[10] ZACHARIAS C, PINEDO M. Appointment scheduling with no-shows and overbooking [J]. Production and Operations

Management, 2014, 23(5): 788-801.

[11] HAMILTON W, ROUND A, SHARP D. Patient, hospital, and general practitioner characteristics associated with nonattendance: a cohort study [J]. British Journal of General Practice, 2002, 52(477): 317-319.

[12] 黄小维, 刘 平, 柏 杨, 等. 利用精益工具提升磁共振检查运行效率[J]. 中国卫生质量管理, 2024, 31(1): 65-69, 74.

[13] 吴晓燕. MRI最佳序列选择对育龄期女性乳腺筛查的价值及良恶性病变鉴别的研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2014.

[14] 胡 磊, 王 琦, 陈 亮. 微信服务号在优化门诊放射检查流程的应用探讨[J]. 中国卫生质量管理, 2017, 24(1): 62-64.

通信作者:

沈 璐: 上海交通大学医学院附属仁济医院
副研究员
E-mail: aikelulu@126.com

收稿日期: 2024-11-07

修回日期: 2024-12-30

责任编辑: 黄海凤

(上接第20页)

查, 未实现全方位的预约业务融合。未来, 计划增设不同预约场景, 融合门诊治疗、日间手术等全场景预约服务, 推动全周期数字诊疗服务链延伸, 实现预约全流程业务互通、场景融通、数据贯通。第二, 平台的大数据优势未被充分利用。后续考虑增加预约管理辅助决策功能, 采用数据挖掘、可视化等技术, 通过大数据预测模型, 动态设置各预约业务需求预警线, 自动推送预警提示信息至相关临床科室和主管部门, 实现预约资源规划和管理的智能调整, 最大化提高预约资源利用率, 实现从经验式管理向基于数据的精细化管理转变。第三, 平台仅对门诊号源开放了远程转诊预约, 后续考虑设置并开放医技检查预约接口。第四, 社区转诊预约过程中出现了号源与患者疾病不匹配(如轻症患

者挤占专家资源)、预约时间安排不合理(如慢性病患者预约靠前时间段资源)等情况。后续考虑通过构建预约优先级分类规则库、疾病分级分诊规则库, 提高号源适配程度, 实现转诊预约的精准推荐。

参考文献

[1] 秦 琳, 谢爱玲, 孙 红. 医疗服务价格改革对儿童专科医院运行的影响研究[J]. 江苏卫生事业管理, 2024, 35(5): 611-614, 622.

[2] 豆 娟, 傅春瑜, 顾 翔, 等. 基于智慧医院的医技检查预约排程智能系统的实践[J]. 中国医疗设备, 2022, 37(12): 114-118.

[3] 郭亚腾, 朱 珠, 汪小锋, 等. 多渠道综合医院检查预约智能管理系统的设计与实现[J]. 中国医学装备, 2022, 19(8): 123-127.

[4] 闫国涛, 廖志轩, 李 星. 全流程一站式医技预约平台的设计与应用[J]. 中国医疗设备, 2024, 39(8): 67-73.

[5] 高 熹, 王晓东, 刘 志, 等. 我国儿童专科医院发展现状与对策研究[J]. 中国医院, 2022, 26(11): 26-29.

[6] 何 芳, 蒋庆丽, 肖 桃, 等. 专科护士主导的全程化伤口护理路径探讨[J]. 中国卫生质量管理, 2024, 31(10): 67-71.

[7] 张梦娇, 王 增, 姚 巡, 等. 基于医院信息系统的患者服务功能优化研究[J]. 中国卫生质量管理, 2024, 31(5): 1-4.

[8] 申文武, 郑 涛, 高原. 基于医联体资源共享的医院统一医技预约平台设计与实现[J]. 中国循证医学杂志, 2022, 22(10): 1189-1195.

[9] 张伟威, 于 洁, 沈官建. 智慧医院一体化医技预约平台的建设与应用[J]. 中国卫生信息管理杂志, 2024, 21(3): 419-424.

[10] 王 珏, 王 增, 王冕也, 等. 通过一键式检查预约平台改善患者就医体验[J]. 中国卫生质量管理, 2024, 31(12): 76-80.

通信作者:

唐 燕: 上海市儿童医院/上海交通大学医学院附属儿童医院研究员
E-mail: tangy@shchildren.com.cn

收稿日期: 2024-10-14

修回日期: 2025-02-07

责任编辑: 任红霞