

人工智能辅助下肿瘤专科分诊网络平台的实现与效果评价

陈婵¹, 郭俊晨², 湛永毅², 刘超毅², 田晓琼², 周莲清²

摘要:目的 方便门诊肿瘤患者快捷精准就诊,改善患者就医体验。方法 引入光学字符识别、人工智能信息技术与自然语言处理技术建立肿瘤专科分诊网络平台,于2020年9月开始用于肿瘤专科医院门诊就诊患者;统计2021年应用实况及患者(调查230例)满意度。结果 2021年使用网络平台预约就诊1140例,分诊预约准确率为95.00%;患者预约满意度得分为 8.52 ± 1.85 。结论 人工智能肿瘤专科分诊网络平台用于门诊,有利于肿瘤患者精准预约,改善就医体验。

关键词:肿瘤患者; 门诊就诊; 分诊; 网络平台; 人工智能; 信息化护理; 就医体验

中图分类号:R473.73;TP393 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2023.20.001

Implementation and effectiveness evaluation of oncology specialty triage network platform with the assistance of artificial intelligence

Chen Chan, Guo Junchen, Chen Yongyi, Liu Chaoyi, Tian Xiaoqiong, Zhou Lianqing, School of Journalism and Communication, Hunan Normal University, Changsha 410006, China

Abstract: **Objective** To provide fast and accurate medical consultation for outpatient oncology patients, and to improve their medical experience. **Methods** An oncology specialty triage network platform was established using optical character recognition, artificial intelligence, and natural language processing technologies. The platform was implemented in September 2020 for outpatient appointments in a cancer hospital. Data from the year 2021 were collected, including use status and patient satisfaction (survey of 230 cases). **Results** In 2021, the network platform facilitated 1,140 appointments, with an accuracy rate of triage appointment being 95.00%. The score of patient satisfaction with appointment was 8.52 ± 1.85 . **Conclusion** The application of an artificial intelligence-based oncology specialty triage network platform in outpatient settings enhances the precision of patient appointments and improves the overall medical experience of cancer patients.

Key words: oncology patient; outpatient attendance; triage; network platform; artificial intelligence; nursing informatization; medical experience

《2020年全球最新癌症负担数据》显示,中国2020年新发癌症457万例,高居世界第一^[1]。随着肿瘤发病人数的迅速增加,对我国肿瘤专科门诊管理服务管理带来了较大的挑战。分诊预约是患者入院诊疗前的首要流程,提供高效、便捷的分诊预约服务已逐渐成为医院高质量发展的目标之一^[2]。国外已有研究表明,通过构建智能精准分诊平台,能够实现患者分诊预约全程自动化^[3],有效促进医疗资源的分配与利用。目前我国多数医院采用现场或普通线上分诊预约2种模式,在一定程度上缺乏科学性和精准性^[4],增加分诊预约错误概率,影响门诊分诊运行效率与患者就医体验。湖南省肿瘤医院自2020年起探索并构建以人工智能(Artificial Intelligence, AI)为辅助的分诊网络平台,取得了较好效果,报告如下。

作者单位:1. 湖南师范大学新闻与传播学院(湖南长沙, 410006);2. 湖南省肿瘤医院

陈婵:女,博士,讲师

通信作者:郭俊晨,2451336829@qq.com

科研项目:湖南省自然科学基金项目(2020JJ4417);湖南省科技厅重点领域研发计划项目(2020K2121);湖南省卫生健康委员会一般指导项目(D202314058838)

收稿:2023-05-15;修回:2023-07-18

1 资料与方法

1.1 一般资料

1.1.1 医院与门诊概况 湖南省肿瘤医院是一所三级甲等肿瘤专科医院,现有编制床位1300张,病区单元40个,门诊科室45个,日门诊量2000~4000例次。门诊分诊护士共18人,均为女性,年龄30~54(44.78 ± 7.99)岁;职称为副主任护师及以上6人,主管护师10人,护师2人;主要负责预检分诊、就医导诊及其他突发事件处理等。

1.1.2 改进前本院患者预约就诊流程 ①初诊患者未预约挂号→门诊护士导诊→凭有效证件于门诊人工窗口预约挂号→诊室就诊。此流程需要投入较多护理人力资源才可完成门诊分诊服务工作,短时间内门诊患者数量增加给门诊诊疗秩序带来一定的挑战。②初诊患者线上已预约挂号(患者根据自身症状和体征自主选择科室)→凭有效证件到门诊打印科室预约单→诊室就诊。此流程患者自行预约科室无法保证其预约精准性,增加科室转诊率,降低患者就医体验。

1.2 方法

1.2.1 成立平台研发团队 AI辅助下的肿瘤专科分诊网络平台研发团队由医院副院长1人、门诊部主任1人、门诊医生4人、分诊护士5人、信息软件工程

师 3 人、质控干事 2 人共 16 人组成。医院副院长及门诊部主任负责平台整体综合协调；门诊医生负责平台功能设计，分诊护士负责调查门诊患者就诊状况，根据调查结果确定平台的具体内容以及操作流程，信息软件工程师负责系统的开发与调试；质控干事负责管理平台的维护以及数据统计。本研究通过医院伦理委员会批准(2022-81)。

1.2.2 改进前门诊患者就诊现状调查 为了解门诊患者预约就诊现状，本研究小组通过文献^[5-6]研究，自行设计门诊患者就诊现状调查表。调查对象为门诊医生。调查内容包括一般资料与 4 个单项条目：在您诊疗时是否会出现患者挂号错误现象？您认为患者出现挂号错误的原因有哪些？当患者出现挂号错误，即不符合您的诊疗科室时，您一般需要花费多长时间进行处理？您对目前医院的预约挂号流程有哪些建议？共获得 135 份有效问卷，分别来自我院 24 个门诊科室。90.37% 的医生在诊疗时会出现患者挂号错误，原因为不了解自身病情；初诊不清楚就诊流程；门诊缺少就诊标识；护士分诊错误。58.52% 的医生认为患者出现挂号错误一般需要花费 5 min 处理。31.11% 的医生认为目前预约就诊系统存在不完善等问题，如线上挂号时系统无法提示患者如何根据自身情况预约科室，导致科室转诊率高并延长患者诊疗时间。

1.2.3 平台设计

1.2.3.1 分诊网络平台技术架构 本研究研发团队采用了目前发展较为成熟的光学字符识别(Optical Character Recognition, OCR)和 AI 信息技术。光学字符识别作为计算机视觉的一个分支领域，能够将物理文档中的手写或打字文本转换成数字格式^[7]；AI 是计算机学科的一个分支，能够模拟和延伸人类思维过程、学习过程和知识存储过程，具有可代替人进行识别、认知、分析和决策等多种功能^[8]。分诊网络平台引入光学字符识别和 AI 信息技术，对患者所上传的病历材料(如检验报告、CT 图像等)进行自动识别，采用自然语言处理(Natural Language Processing, NLP)分句及提取后实施预处理，准确对患者所上传材料进行智能化分析与判断，以达到为患者准确匹配科室、促进智能分诊的目的。识别与分析流程具体见图 1。

1.2.3.2 分诊网络平台功能架构 分诊网络平台目前共设计患者病情识别与判断、智能推荐 2 大功能模块。患者病情识别与判断模块利用 AI 引擎，当患者上传个人病历材料后，智能判断报告的真实性及准确性，以达到正确识别与判断患者病情的目的。智能推荐模块主要实现当系统确定患者的病情后，根据其识别的病情将患者推荐到医院适合的科室进行就诊，如果患者认为被推荐的科室不符合个人病情时，也可上传以往门诊病历、出院记录等进行再次推荐。

1.2.3.3 分诊网络平台信息处理流程 分诊网络平台信息处理流程主要包括信息表达与形成、信息推

理、信息决策、信息执行与输出四大部分。信息表达与形成指分层次对智能信息进行符号化和形式化的智能信息建模、抽取、预处理、训练数据等，分诊网络平台引入 Transfer Learning + Multi Task Learning + Fine-tune 即 TMTL 模型，从而实现患者上传报告材料中的部位、症状、疾病等与报告分类标签之间的逻辑判断，最终达到自然语言处理的统一模型框架^[9]。信息推理阶段即利用光学字符识别以及 AI 信息技术对所传材料进行筛选、识别与判断^[10]。信息决策阶段提供分类、排序、预测等功能，经自然语言处理实现“大小归一化”“部位归一化”“位置归一化”^[11]。信息执行与输出提供显示、发声、交互、合成等功能，根据识别结果为患者匹配科室，提供科学的分诊建议。

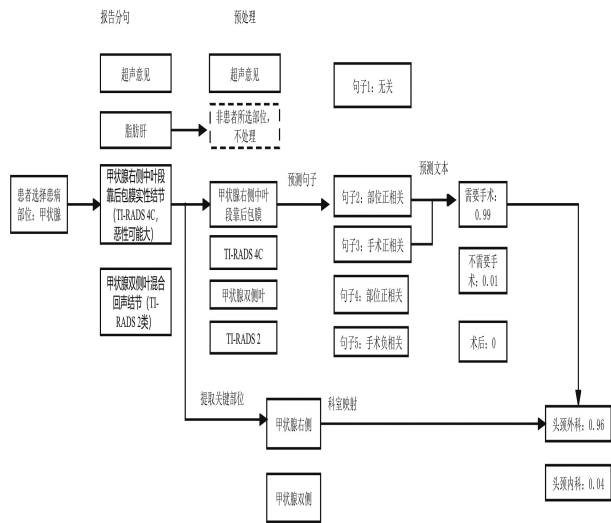


图 1 分诊网络平台识别与分析流程(以甲状腺问题为例)

1.2.4 平台应用 平台使用流程：①患者关注医院官方公众微信号，进入院前服务，点击“精准预约”界面进入平台；②结合自身情况选择预约部位(目前平台共推出 9 大预约部位，为肺、食管、甲状腺、乳腺、胃、卵巢、宫颈、结直肠、泌尿)，根据平台文字提示，患者依次拍照上传能够反映个人病情的 CT 报告、B 超报告、病理报告或核磁共振报告；③后台端对患者所上传的材料进行智能识别与判断，通过审核后即为患者匹配出最合适的科室，并给出相应的分诊建议。此时患者若认可则点击此科室进入预约挂号流程；如患者不认可平台智能分诊的科室可退出程序，重新进入公众号预约挂号页面选择其他科室挂号。患者按照预约时间来医院正常就诊，接诊流程目前与通过其他途径挂号的患者无异，首诊后如需再次复诊可根据平台记录再次选择该科室预约。分诊护士负责平台的整体运营及管理，严格把控平台登记的患者相关信息，及时上报平台故障问题，确保患者享受优质的线上分诊预约服务。

1.2.5 评价方法 ①预约量与预约准确率。由研究团队从医院信息数据库选取 2021 年 1—12 月使用 AI

分诊预约的患者,统计数据包括脱敏(删除患者姓名、身份证号、医保社保卡号)后的患者基本信息(案例编号、年龄、性别)、门诊诊断、预约科室;本研究仅计算首次预约就诊者。预约准确率计算方式为正确分诊预约人数(患者分诊预约科室与门诊诊断一致)÷总分诊预约人数 $\times 100\%$ 。②预约满意度。由研究团队从医院信息数据库选取 2021 年 1—12 月使用 AI 分诊预约的患者预约满意度数据,满意度评分采用 10 分制,1 分代表非常不满意,10 分代表非常满意。

1.2.6 统计学方法 采用 SPSS26.0 软件对数据进行分析。计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 进行描述;计数资料采用频数、百分率表示。

2 结果

2.1 分诊网络平台预约量与预约准确率 共 1 140 例患者采用分诊网络平台进行就诊预约,其中男 541 例,年龄 13~87(53.58 \pm 13.85)岁;女 599 例,年龄 10~84(49.05 \pm 13.58)岁。分别就诊于 19 个门诊科室,其中前 10 的科室依次为头颈外科(184 例)、胸外科(171 例)、胸内科(142 例)、乳腺外科(113 例)、妇科(107 例)、消化/泌尿内科(69 例)、肺/胃肠内科(60 例)、结直肠外科(51 例)、泌尿外科(39 例)、甲状腺内科(32 例)。预约准确例数为 1 083 例,预约准确率为 95.00%。

2.2 患者对分诊网络平台的预约满意度 230 例患者参与 AI 分诊预约满意度调查,满意度得分 8.52 \pm 1.85,处于高满意度水平。

3 讨论

3.1 AI 辅助下的肿瘤专科分诊网络平台预约准确率高 患者分诊预约准确是确保肿瘤专科门诊护理服务管理高效运行的重要环节。传统的分诊预约模式下,患者容易根据自身病情自行判断就诊科室,一旦挂号错误不仅需要重复预约挂号流程,并且会加重心理情绪^[12],董雅倩^[13]研究表明,预约错科室是导致肿瘤医院门诊患者就诊体验低的重要原因之一。在信息技术快速发展的当下,积极探索分诊预约智能化服务模式是推动护理高质量发展的重要动力之一。本研究通过引入光学字符识别、AI 信息技术与自然语言处理技术,建立肿瘤专科分诊网络平台,患者上传个人资料即可自动为其匹配就诊科室与分诊建议,研究结果表明平台分诊预约准确率达 95.00%,与盛怡等^[14]建立的专家门诊信息化预约平台准确率 93.07% 相近,说明基于 AI 辅助下的分诊网络平台预约准确率较高,有助于降低科室转诊率,对提高门诊护士护理服务效能具有一定的现实意义。

3.2 AI 辅助下的肿瘤专科分诊网络平台预约满意度高 分诊预约满意度作为门诊患者满意度中的关键组成部分,对考核医院门诊整体质量管理水平具有重要影响^[15]。随着患者医疗需求的日益增加,追求

高品质的护理服务已成为主要趋势^[16]。将 AI 等新一代信息技术应用至护理领域中,能够克服传统护理模式的弊端,优化护理资源配置^[17]。焦岳龙等^[12]以患者为中心,提供以具体躯体症状为判断依据的线上智能化预检、分诊服务,让患者明确个人就诊需求,其结果显示此类服务模式能有效改善患者就诊体验。本研究基于门诊患者就诊现状构建 AI 辅助下的分诊网络平台,研究结果显示患者分诊预约满意度高达(8.52 \pm 1.85)分,说明本研究建立的分诊平台有助于改善患者就医体验,对维持门诊就诊秩序的稳定有一定的现实意义。在我国肿瘤患者人数逐年上升的背景下,医护人员更应加强对患者分诊预约满意度的关注,借助 AI 等信息技术及时制定灵活、高效、准确的分诊预约模式,为患者提供更加便捷的护理服务,促进护理工作质量的提高。

3.3 AI 辅助下的肿瘤专科分诊网络平台能够提高门诊运行效率 传统模式下的患者就诊流程包括分诊、预约挂号、候诊、看诊、开检查单、缴费等多个步骤^[18]。本研究团队前期开展的门诊患者就诊状况调查结果显示,90.36% 的医生在诊疗时会出现患者挂号错误的现象,且一旦出现需平均花费 5 min 进行处理,在一定程度上会影响医生诊疗效率,进而导致门诊整体运行效率的降低。通过构建 AI 辅助下的肿瘤专科分诊网络平台,能够整体优化患者就诊流程^[19],在患者入院前为其进行智能化科学分诊并预约就诊科室,减少患者因缺乏基本医学常识、不了解自身病情、初诊、护士分诊错误等原因导致挂号错误的现象,降低门诊护理工作压力与风险,同时门诊医生诊疗效率提升,这与 Li 等^[20]建立的智能化儿科门诊预约系统研究结果相似。基于 AI 辅助下的分诊网络平台对改善患者就医体验有着积极意义,有助于提高门诊整体运行效率。

4 结论

本研究基于 AI 辅助下建立肿瘤专科分诊网络平台,经投入应用,显示出较高的分诊预约准确率与分诊预约满意度,对提升肿瘤专科门诊分诊预约的整体服务质量具有重要的现实意义。本平台运行中发现缺少对患者门诊转诊信息的追踪以及具体的就诊体验评估,未来工作中将进一步完善平台数据收集功能,构建患者就诊满意度测评体系,以进一步改善患者就医体验。

参考文献:

- [1] Sung H, Ferlay J, Siegel R L, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71(3):209-249.
- [2] 张川,贾小溪,李卫红,等. 基于改善医疗服务推进门诊服务模式优化创新的医院高质量发展研究[J]. 中国医院, 2021, 25(11):79-81.
- [3] Delshad S, Dontaraju V S, Chengat V. Artificial intelligence-based application provides accurate medical triage