

## 临床检验在互联网医院全流程管理中的应用研究\*

余筱卉<sup>1</sup>, 刘在栓<sup>2,3</sup>, 黄红梅<sup>1</sup>, 陈捷<sup>3</sup>, 高原<sup>4</sup>, 武永康<sup>1,3,5△</sup>

1. 四川大学华西医院互联网医院管理办公室, 四川成都 610041; 2. 四川省宜宾市第二人民医院核医学科, 四川宜宾 644000; 3. 四川大学华西医院实验医学科, 四川成都 610041; 4. 四川大学华西医院信息中心, 四川成都 610041; 5. 四川大学“医学+信息”中心, 四川成都 610041

**摘要:**目前全流程管理理念在线下医疗机构管理中取得很好的运用成效,随着互联网医院运营模式的构建,业内正在不断探索通过互联网医院运营提高医疗服务效率。临床检验结果是疾病诊断和预后判断的重要依据,其贯穿患者就医诊疗的全流程。该文就临床检验在互联网医院全流程管理中的应用策略进行阐述。通过建立临床检验知识词典在互联网医院展示项目的临床意义和注意事项等,患者检验报告出具后,主动推送检验结果及相应的结果解释,此外,也便于医生临床医生和检验医师和患者主动查询和学习,并引导对临床检验有需求的患者通过互联网医院进行线上门诊,临床医生和检验医师通过互联网医院平台可查看患者检验报告及其他就诊资料,对患者进行线上就诊,对需要线下就诊的患者引导至线下面诊。该研究通过临床检验项目为桥梁实现患者在互联网医院诊前、诊中、诊后全流程的闭环管理,提高了临床医生、检验医师及患者的满意度和使用体验。

**关键词:**临床检验; 互联网医院; 临床检验知识库; 全流程管理

**DOI:**10.3969/j.issn.1673-4130.2023.06.026

**中图法分类号:**R197.3

**文章编号:**1673-4130(2023)06-0763-03

**文献标志码:**B

全流程管理理念是以系统性思想将项目各阶段连接成一个整体,运用全面质量管理理论,制订规划、建设、运营、维护项目各阶段的全流程管理规范,完成全流程体系设计与实践,提升项目整体竞争力<sup>[1]</sup>。全流程管理理念是现代服务标准提高后精细化管理的必然产物,其在线下医疗管理中取得很好的运用成效<sup>[2]</sup>。互联网医院是运用互联网信息技术为患者提供平台化、一体化、协同化、智慧化的线上诊疗机构,覆盖挂号、问诊、开具检验检查、缴费、看诊、查看报告、复诊等诊疗全流程。近年来,互联网医院整体运营模式已初步构建,以实体医疗机构为依托,为患者提供便捷的就医渠道<sup>[3-4]</sup>。2018年7月,国家卫生健康委员会、国家中医药管理局印发《互联网诊疗管理办法(试行)》《互联网医院管理办法(试行)》,互联网医院以全新的服务模式进入医疗领域,但互联网医院各类业态的管理方式仍在实践中不断探索<sup>[5-7]</sup>。

随着循证医学的迅速发展,及时、准确的临床检验报告贯穿患者疾病诊断、预后及疾病管理的全流程,为临床疾病的诊断和预后判断提供重要依据。随着人工智能、大数据、物联网技术的发展,“互联网+”信息化建设已逐步运用于部分医院<sup>[8]</sup>。四川大学华西医院互联网医院(简称华西互联网医院)实现临床医生和检验医师线上开具检验项目,通过互联网医院平台准确及时将数据传送至患者端并提示患者主动查看检验报告,实现数据定向传送。但大部分患者缺乏医学专业知识储备,无法准确解读电子检验报告的

临床意义,从而对自身身体健康状态缺乏自我认识和管理。此外,随着经济水平的提高,很多患者对自身健康状况逐渐重视,简单的检验报告展示已不能满足患者想通过临床检验结果明确自身身体状况的需求,因此,需要提供更多的结果解释和报告解读使患者明确检验数据背后的价值。随着检验医学的发展,检验项目已成为明确患者疾病诊断、监测患者治疗效果和影响患者临床结局的重要医学指标,临床医生和检验医师精准掌握不断迭代更新的临床检验知识对患者诊疗决策至关重要<sup>[9]</sup>。检验项目不断推陈出新,需要临床医生和检验医师不断学习提升自身诊疗能力。因此迫切需要构建临床检验知识词典囊括检验项目临床意义及注意事项方便医生和患者学习,而互联网医院具有方便、快捷、突破时间空间束缚的优势,这就可以使临床检验在互联网医院上得以广泛应用,并以全流程管理理念为基础,合理规划、管理、执行及改进。因此,本文就构建临床检验在互联网医院全流程管理中应用策略进行探索,以期今后互联网医院管理、运营和发展提供思路。

### 1 临床检验知识词典在互联网医院平台的构建和运用

在互联网医院上建立临床检验知识词典是实现临床检验在互联网医院全流程应用的基础和前提。归纳整理华西医院检验科线下运用的临床检验项目形成完整的知识库在互联网医院上架,构建互联网医院检验知识词典。具体措施包含以下内容。

\* 基金项目:四川大学“医学+信息”中心“医学+信息”交叉学科建设开放项目(YGJC010)。

△ 通信作者, E-mail: vipwyk@163.com。

**1.1 临床检验知识词典在互联网医院建立** 经过结构化和条目化处理,将归纳整理后的临床检验项目按树状结构分类,一级目录按检验类别分类,展示生化、激素、分子诊断、免疫等类别,二级目录展示胆红素、清蛋白、肌酐、尿酸等 510 项检验项目,点击具体临床检验项目名称可弹出该项目临床意义、标本类型、标本采集要求、出具报告时间、参考范围,完成配置后上架于互联网医院检验科室主页形成知识词典,并可实现分享转发功能。

**1.2 互联网医院展示电子检验报告匹配项目临床意义** 经实验室检测将检验结果传输至实验室信息系统(LIS),检验医师对报告审核后上传至互联网医院管理平台,互联网医院管理平台展示电子检验报告供患者参考。而电子检验报告上对异常检验结果展示不同的颜色,点击该异常检验结果即可自动关联到该检验项目临床意义,便于患者了解自身情况。

**1.3 互联网医院展示检验结果趋势图反应患者病情变化** 患者通过点击某一项异常检验结果值自动关联该检验项目的临床意义,患者自行学习该项目临床意义后,点击系统配置的“趋势图”可查看近一年以来该患者在华西互联网医院检测的该检验项目对应结果值形成的指标曲线,“趋势图”上对该检验项目的正常值参考范围作出标记,患者通过查看“趋势图”展示的指标变化曲线掌握近一年来该检验项目指标变化情况和是否属于参考范围。

**1.4 精准匹配医生完成问诊** 患者通过学习检验项目临床意义并查看趋势图后,对自身疾病状况进行初步预判,若有就诊意愿,患者点击“找临床医生”入口进入线上门诊主页,通过“智能导诊”完成患者信息采集,通过检验报告及临床症状知识库,人工智能实现患者——疾病——科室——临床医生的精准匹配,然后进行线上问诊,在疾病、时间和专家 3 个维度上确保线上诊疗的“精准”。

## 2 临床检验在互联网医院全流程管理患者端流程设计

构建互联网医院临床检验全流程管理流程图。临床医生和检验医师通过医院信息系统(HIS)或互联网医院医生端开具检验医嘱后,基于 HIS 与互联网医院系统交互为前提,通过互联网医院线上推送临床检验项目缴费提醒,患者收到信息提醒后完成线上缴费,与财务接口关联线上推送电子发票,患者可通过互联网医院患者端信息提示下载电子发票,患者缴费成功后线上预约线下检验检查时间,按时到现场完善检验检查,临床医生和检验医师进行标本采集送至检验科上机检测并回传信息至 LIS,通过 LIS 医嘱项目代码将临床检验结果关联至 HIS, HIS 再回传至互联网医院显示电子检验报告,患者在互联网医院可线上查看电子检验报告,获取异常临床检验结果醒目提示,点击异常检验项目名称可链接至该临床检验项目指南意义系统自动生成趋势图反映患者指标变化情况,匹配线上门诊入口,为对临床检验报告有疑问患

者提供线上问诊便捷通道。临床医生和检验医师通过互联网医院平台可查看患者线上线下检验报告及其他就诊资料,对门诊及住院后的慢病复诊及轻症患者进行线上诊疗,对需要线下就诊的患者引导至线下面诊,实现患者在互联网医院诊前、诊中、诊后全流程的闭环管理模式。2022 年 8 月华西互联网医院患者端共显示临床检验结果 586 174 份,通过检验结果匹配检验项目意义醒目提示患者进行临床检验项目指南意义学习,减少患者往返咨询医生次数,据调研,线下医生平均每诊次接诊患者 30 人,诊疗后返回诊室咨询检验报告临床意义由平均 21 人/诊次减少至 13 人/诊次,减少患者往返诊间次数,节约医患时间,提高诊疗效率。

## 3 临床检验在互联网医院全流程管理医生端流程设计

在传统医院的网络构架中会有两张网络,一张是内网,主要处理医院 HIS、LIS 等核心数据,与外界完全隔离。另一张是外网,主要用于医院互联网访问,方便医生查阅相关文献资料,处理邮件、线上诊疗等。医院出于安全考虑会在院区内将两张网络完全进行物理隔离,相互之间不进行通信<sup>[10]</sup>,四川大学华西医院 HIS 通过内网储存患者在线下就诊及住院的相关资料,而互联网医院平台则使用外网存储线上就诊的相关资料,内外网的不互通使医生在线上看诊时无法调取 HIS 的患者临床检验报告,给临床医生准确判断患者病情增加了难度。因此,在维持内外网分开运行及网络安全的基础上,将互联网医疗健康应用服务器部署于公有云,并通过电信运营商数字电路专线与部署于医院互联网防火墙隔离区的数据库前置服务器进行广域网连接,数据库前置服务器在医院各类信息安全设施的防护下,与 HIS 数据库服务器进行数据交换,实现内外网融合及资料共享,线上医生看诊时可调阅患者线下门诊及住院临床检验资料。据统计,2022 年 8 月四川大学华西医院线下就诊量 324 346 诊次,通过互联网医院完成线上就诊量 65 586 诊次,线上就诊患者大多是线下就诊后复诊患者,内外网融合基础上实现线下线上检验报告等资料实时同步,提高临床医生诊疗效率,缩短患者就诊时间,实现真正意义上的线上线下闭环管理模式。

## 4 建立长效检验报告质量和安全管理机制

质量控制是保证检验结果准确的重要手段,贯穿于临床检验学科全过程,临床检验在互联网医院全流程管理应用实践中,也应保证质量和安全<sup>[11]</sup>。首先,保障检验标本的质量,规范标本采集与检测、合理保存、及时送检及安全转运<sup>[12]</sup>;其次,提升临床检验报告准确率,加强检验医师技能水平培训和考核,不定期对各类临床检验仪器进行质量核验和监管;另外,保证临床检验知识库内容准确性,建立临床检验项目知识库后台维护管理机制,按检验类别划分项目进行专人管理,专人负责维护一类检验类别所包含具体检验项目意义的增减、修改及更新,再由审批人员校正、审

阅后上传至互联网医院。

## 5 讨论

**5.1 拓展影像检查在互联网医院应用,促进医疗信息产业发展** 发展互联网医院,推动了人工智能、大数据等新兴信息技术与医疗服务的深度融合,已作为医疗信息领域发展的重要组成部分<sup>[13]</sup>。我国医疗信息产业包含互联网医院、智慧医院等,着力建设包括支持医生科研的智能系统、与诊断相关的群组智能运营系统,而影像检查在科研支持与临床诊断上也发挥了重要的作用,是医疗信息产业建设的重要方向<sup>[14]</sup>。互联网医院有着打破时间空间束缚的优越性,运用互联网医院实践提升各类检查结果可及性,使患者、临床医生和检验医师在互联网医院上获取临床检验检查、影像检查等多方面资料,为医疗信息产业建设提供实践依据。除此之外,检验检查、影像结果同质化是互联网医院正常运行的重要质量保证,通过结果同质化实现不同院际间的报告在互联网医院上互认,提高线上诊疗效率,助力医疗信息产业发展<sup>[15]</sup>。因此,构建区域检验检查及影像信息服务平台加速实现其同质化,拓展检验检查及影像检查在互联网医院上的应用,多方位促进医疗信息产业迅速发展。

**5.2 加强临床检验项目医患互动,实现患者主动健康管理** “主动健康”是一种基于整体医学观的医学模式,侧重于利用现代信息技术对健康状态变化进行连续的动态信息收集、趋势分析和实施干预,增强人体机能和促使慢性病逆转<sup>[16]</sup>。运用“主动健康”理念,在互联网医院诊前、诊中和诊后全流程临床医生和检验医师主动发现服务对象并主动为患者服务,利用互联网及信息技术逐步开展包括血糖、血脂监测穿戴设备、老百姓检验报告咨询、上门健康服务、健康科普等全流程主动健康服务。

**5.3 提升医疗服务质量,改善患者就医体验** 构建互联网医疗质量与安全管理体系,可为互联网医疗的发展提供监管思路<sup>[17]</sup>。临床检验贯穿于互联网医院诊疗全流程,应加强每一处细节的质量监督和管理,完善管理流程、制订应急预案、保障医疗质量、信息及数据安全。优化互联网医院患者就医路径,建立长效客服模式,搜集、了解、调研并解决患者需求,提升患者就医体验。

总之,临床检验在互联网医院全流程管理中取得很好的应用效果,对互联网医院的发展起到直接或间接的推动作用。近两年,互联网医院线上诊疗量逐步攀升,华西互联网医院线上门诊总量由 2020 年全年 80.4 万诊次上升至 2021 年全年 124.0 万诊次,因此大力发展互联网医院,运用全流程管理理念,构建临床检验全流程在互联网医院上的闭环管理模式并逐步拓展至影像检查,以节约患者看诊时间为基础,提升临床医生和检验医师技能,协同患者提高医疗质量安全,促进整体医疗水平的提高,节约医疗服务成本。

运用互联网+技术,推动临床医学、临床检验检查、影像检查的智能化建设,加速互联网医院建设,提高临床医生和检验医师在互联网医院上用药及诊断的精准率,为实现健康中国 2030 规划,推进健康中国建设添砖加瓦。

## 参考文献

- [1] 常丁懿,石娟,郑鹏. 中国 5G 新型智慧城市:内涵、问题与路径[J]. 科学管理研究,2022,40(2):116-123.
- [2] 孙熹,唐锦辉,李刚,等. 医疗质量管理体系全流程内容设计[J]. 中国数字医学,2017,12(5):8-10.
- [3] 姚刚,葛帅,苏宇,等. 公立医院互联网医院服务体系建设探索与思考[J]. 中国医院,2022,26(1):6-8.
- [4] 王晓波,李凡. 中国互联网医院发展的现状及规制[J]. 卫生经济研究,2020,37(11):23-25.
- [5] TU J, WANG C, WU S. The internet hospital: an emerging innovation in China[J]. Lancet Glob Health, 2015, 3(8):445-446.
- [6] 王露,周典,黄欣黎,等. 基于四维度模型的互联网医院服务模式创新策略探讨[J]. 中国医院管理,2019,39(10):58-60.
- [7] 李培艺,李为民. PDCA 视角下互联网医院建设思考[J]. 华西医学,2021,36(12):1716-1720.
- [8] 朱晶,王蓓丽,郭玮,等. 临床生化检验报告自动审核系统的规范化建立和优化[J]. 临床检验杂志,2018,36(9):704-707.
- [9] 周柯,孙菲,徐修礼,等. 培养和构建以检验医师为导向的实验室与临床沟通模式[J]. 国际检验医学杂志,2020,41(10):1273-1275.
- [10] 张新龙,牛彩云. 关于医院内外网融合网络架构探讨[J]. 中国数字医学,2015,10(11):108-110.
- [11] 段敏,赵海建,王薇,等. 临床检验前和检验后质量控制的“五个正确”[J]. 临床检验杂志,2018,36(7):520-522.
- [12] 郭彩娇,张媛,刘云锋,等. PDCA 循环法在检验分析前标本质量控制中的应用[J]. 国际检验医学杂志,2017,38(4):567-569.
- [13] ZHI L, YIN P, REN J, et al. Running an internet hospital in China: perspective based on a case study[J]. J Med Internet Res, 2021, 23(9):e18307.
- [14] ZHANG Z, ZHENG X, AN K, et al. Current status of the health information technology industry in China from the China hospital information network conference: cross-sectional study of participating companies[J]. JMIR Med Inform, 2022, 10(1):e33600.
- [15] 武永康,刘姿,应斌武,等. 城市医疗服务联盟检验同质化创新和实践[J]. 国际检验医学杂志,2018,39(24):3114-3117.
- [16] 叶恬恬,赵允伍,王晓松,等. 基于“主动健康”理念的社区慢性病管理模式研究[J]. 卫生经济研究,2021,38(8):45-48.
- [17] 杨旭丽,伍姗姗,董蓬玉,等. 互联网医疗质控体系构建与实践[J]. 中国医院,2022,26(1):17-19.