

医疗机构与医务人员视角下远程医疗设施运行情况评价分析^{*}

张 绪^{1,2} 崔芳芳^{1,2} 初云天^{1,2} 王伟一^{1,2} 赵 杰^{1,2}

(¹ 郑州大学第一附属医院 郑州 450052 ² 互联网医疗系统与应用国家工程实验室 郑州 450052)

〔摘要〕 目的/意义 调查我国不同等级医疗机构远程医疗设施运行情况及医务人员对设施运行的评价,为进一步推进远程医疗建设、提升远程医疗服务水平提供科学依据。方法/过程 通过线上问卷调查方式,面向全国医疗机构收集远程医疗终端配置及运行情况和医务人员对远程医疗系统操作便利性的反馈。基于SPSS 25.0 软件,采用描述性分析方法评价远程医疗设施配备情况,采用方差分析从医疗机构和医务人员两个视角比较不同层级医院在设备故障频率、远程医疗系统操作便利性及设施评价方面的差异。结果/结论 远程医疗设备故障率整体较低,系统使用便利程度较高,但是医院信息系统满足远程医疗需求情况相对较差,院间远程医疗系统互联互通、基层医疗机构远程医疗硬件设施有待进一步提升。

〔关键词〕 远程医疗; 医院级别; 终端设备; 远程医疗系统; 运行情况

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2023.11.004

Evaluation and Analysis of the Operation of Telemedicine Facilities from the Perspective of Medical Institutions and Medical Personnel

ZHANG Xu^{1,2}, CUI Fangfang^{1,2}, CHU Yuntian^{1,2}, WANG Weiyi^{1,2}, ZHAO Jie^{1,2}

¹The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China; ²National Engineering Laboratory for Internet Medical Systems and Applications, Zhengzhou 450052, China

〔Abstract〕 **Purpose/Significance** To investigate the operation status of telemedicine facilities in hospitals of different classifications and the evaluation of medical staff on the operation of facilities, so as to provide scientific basis for further promoting the construction of telemedicine and improving the level of telemedicine services. **Method/Process** Through an online questionnaire survey, the configuration and operation of telemedicine terminals in medical institutions are collected nationwide, and the feedback of medical personnel on the convenience of operation of telemedicine system is investigated. By using SPSS 25.0 software, descriptive analysis method is adopted to evaluate the availability of telemedicine facilities, and variance analysis is used to compare the differences in equipment failure frequency, the operation convenience of telemedicine system and facility evaluation in hospitals of different classifications from the perspective of medical institutions and medical personnel. **Result/Conclusion** The overall failure rate of telemedicine equipment is low, and the use of telemedicine system is relatively convenient, but the hospital information system is relatively poor to meet the needs of telemedicine, and

〔修回日期〕 2023-04-28

〔作者简介〕 张绪, 硕士, 经济师; 通信作者: 赵杰, 博士, 二级教授, 主任药师, 博士生导师。

〔基金项目〕 国家超级计算郑州中心创新生态系统建设科技专项 (项目编号: 201400210400); 河南省高等学校重点科研项目 (项目编号: 23B330004)。

the telemedicine system connections between different hospitals, as well as the telemedicine infrastructure facilities of primary medical institutions need to be further improved.

[**Keywords**] telemedicine; hospital classification; terminal equipment; telemedicine system; operation status

1 引言

远程医疗服务一般是指某医疗机构（邀请方）直接向其他医疗机构（受邀方）发出邀请，受邀方运用通信、计算机及网络技术等信息化技术，为邀请方患者诊疗提供技术支持的医疗活动^[1]，其服务项目一般包括远程会诊、远程病理诊断、远程影像诊断、远程监护、远程门诊等^[2]。借助信息化手段的远程医疗在提升基层卫生服务能力、扩大卫生服务可及性、推进区域医疗信息共享、促进优质医疗资源下沉方面发挥着重要作用，是推进分级诊疗的重要手段^[3-4]。随着远程医疗的快速发展，相关研究不断深入，主要集中在远程医疗服务模式、专科应用等领域^[5-6]。有学者^[7]从医院层面分析我国三级医院远程医疗设施配置情况，也有研究^[8]从医务人员角度分析远程医疗设施的使用体验，但缺少对我国不同等级医疗机构远程医疗服务实际开展及设施运行情况的全面分析^[9]。实际上，远程医疗服务设施影响远程医疗服务开展的质量^[10]。由于远程医疗服务在实际开展过程中不仅涉及提供医疗服务的医务人员，还涉及代表医院管理职能的远程医疗专职人员，从这两方视角下分析可以更加全面地展示远程医疗设施情况，从而为提升远程医疗服务提供更有价值的参考。本研究在全国 25 个省（自治区、直辖市）发放线上调查问卷，通过分析了解我国三级医院、二级医院远程医疗的服务开展及运行情况，从医疗机构和医务人员两个视角分别讨论远程医疗硬件设备和软件系统的运行情况，并分析其中存在的问题，为进一步推进远程医疗建设、提升远程医疗服务水平提供科学依据。

2 对象与方法

2.1 研究对象

研究数据来源于国家远程医疗中心 2019 年 10—11 月开展的专项调查“2019 中国医院远程医疗发展”，调查对象为我国东部、中部、西部 25 个省（自治区、直辖市）已开展远程医疗服务的三级医院、二级医院，以及上述医院中参与远程医疗服务的医务人员，包括临床医生、医技人员、护士等。

2.2 研究方法

采用调查研究方法，使用自行设计的结构化问卷“中国医院远程医疗发展调查问卷——医院版”“中国医院远程医疗发展调查问卷——医务人员版”开展调查，调查问卷依据国家远程医疗中心多年实际工作、文献检索等方法，经多轮专家论证制成。调查采用线上电子问卷的形式，问卷内容包括医疗机构远程医疗终端配置情况、终端设备故障频率、医疗机构视角下远程医疗系统操作便利性、医务人员视角下远程医疗设施情况、远程会诊中存在的问题。问卷收取数据的时间为 2018 年 1 月 1 日—12 月 31 日。

2.3 统计学分析

调查共获得有效医院问卷 223 份，有效医务人员问卷 1 202 份，通过 Excel 整理并清洗数据，使用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。采用描述性统计方法对调查对象的基本情况、远程医疗终端配置及故障情况、远程医疗系统操作便利性、医务人员视角下远程医疗设施情况和远程会诊中存在的问题等内容进行分析，并通过方差分析方法对不同层级医疗机构在操作便利性、医疗设施配备方面的差异性进行分析。

3 结果

3.1 医疗机构和医务人员基本情况

在 223 份医疗机构问卷中，三级医院 111 家（49.8%），二级医院 112 家（50.2%）；综合医院 198 家（88.8%），专科医院 18 家（8.1%），中医医院 7 家（3.1%）。在 1 202 名医务人员中，男女占比相近；医务人员年龄为（35.9 ± 8.4）岁，具体情况，见表 1。

表 1 参与调查的医务人员基本情况

统计类别	选项	人数	占比（%）
性别	男	613	51.0
	女	589	49.0
年龄（岁）	20 ~ 29	288	24.0
	30 ~ 39	519	43.2
	40 ~ 49	301	25.0
	50 ~ 59	91	7.6
	≥60	3	0.2
医疗机构级别	三级	566	47.1
	二级	636	52.9
职业分类	医生	865	72.0
	医技人员	106	8.8
	护士	149	12.4
	行政管理人员	82	6.8

3.2 远程医疗终端配置及故障情况

三级医院中，远程医疗视讯终端的配备率最高，其次为远程教育录播设备，其他设备的配备率不足 50.0%。二级医院中，远程医疗视讯终端配备率最高，其次为远程心电图采集终端，其他设备二级医院配备较少。从故障频率来看，三级医院和二级医院的平均每月设备故障频率主要集中在 1 次或 1 次以下。从医疗机构级别来看，三级医院和二级医院远程医疗设备故障情况无显著差异（ $P=0.164>0.05$ ），见表 2。

3.3 医疗机构视角下远程医疗系统操作便利性

医疗机构认为远程医疗操作系统“非常便利”和“比较便利”的占 74.0%（165 家），认为现有院内信息系统能够“基本满足”和“完全满足”远程医疗需求的占 79.0%（176 家）。从医疗机构级别来看，三级医院和二级医院远程医疗系统的便利程度无显著差异（ $P>0.05$ ）；三级医院和二级医院的院内信息系统在满足远程医疗需求情况方面存在显著差异（ $P<0.05$ ），二级医院信息系统较三级医院更加难以满足远程医疗需求。

表 2 远程医疗终端配置及故障情况 [n（%）]

统计类别	选项	三级医院	二级医院	合计
终端类别	远程医疗视讯终端	84(75.7)	69(61.6)	153(68.6)
	远程心电图采集终端	50(45.0)	52(46.4)	102(45.7)
	病理数字切片扫描仪	49(44.1)	36(32.1)	85(38.1)
	远程心电监护仪	35(31.5)	14(12.5)	49(22.0)
	远程移动查房车	38(34.2)	9(8.0)	47(21.1)
	远程教育录播设备	59(53.2)	28(25.0)	87(39.0)
	多源手术信息采集终端	24(21.6)	2(1.8)	26(11.7)
故障频次（次/月）	≤1	93(83.8)	103(92.0)	196(87.9)
	2 ~ 5	12(10.8)	6(5.4)	18(8.1)
	6 ~ 10	3(2.7)	0(0)	3(1.3)
	> 10	3(2.7)	3(2.7)	6(2.7)

3.4 医务人员视角下远程医疗设施使用评价

绝大多数医务人员认为远程医疗硬件配备比较齐

全和非常齐全、服务过程中音视频比较清晰和非常清晰、音视频流畅度比较流畅和非常流畅。从医疗机构级别来看，三级医院和二级医院医务人员对远程医疗

的硬件配备感受、服务过程中音视频清晰度和流畅度 感受均无显著差异（均 $P>0.05$ ），见表 3。

表 3 远程医疗硬件配备及使用评价 [n (%)]

统计类别	选项	三级医院	二级医院	合计	P
远程医疗硬件配备齐全度	非常齐全	241 (42. 6)	255 (40. 1)	496 (41. 3)	0. 962
	比较齐全	271 (47. 9)	328 (51. 6)	599 (49. 8)	
	不太齐全	46 (8. 1)	51 (8. 0)	97 (8. 1)	
	非常不齐全	8 (1. 4)	2 (0. 3)	10 (0. 8)	
音视频清晰度	非常清晰	280 (49. 5)	326 (51. 3)	606 (50. 4)	0. 096
	比较清晰	260 (45. 9)	292 (45. 9)	552 (45. 9)	
	不太清晰	22 (3. 9)	17 (2. 7)	39 (3. 2)	
	非常不清晰	4 (0. 7)	1 (0. 2)	5 (0. 4)	
音视频流畅度	非常流畅	267 (47. 2)	320 (50. 3)	587 (48. 8)	0. 223
	比较流畅	265 (46. 8)	293 (46. 1)	558 (46. 4)	
	不太流畅	31 (5. 5)	21 (3. 3)	52 (4. 3)	
	非常不流畅	3 (0. 5)	2 (0. 3)	5 (0. 4)	

3. 5 远程会诊中存在的问题

问卷还调查了远程医疗设施、费用、会诊过程等方面存在的问题。三级医院选择频次前 3 位的问题依次是“会诊时间不好安排”“专科辅助检查不到位”“影像设备分辨率达不到要求”，选择频次分别为 63 次、50 次和 36 次。二级医院选择频次前 3 位的问题依次是“会诊时间不好安排”“信号不稳定等设备问题”“专科辅助检查不到位”，选择频次分别为 63 次、45 次和 45 次。此外，关于医疗机构需要加强的工作，三级医院与二级医院都认为推进系统间的互联互通是最应该加强的工作，构成比分别为 63. 1% （70 家）和 46. 4% （52 家）。

4 讨论

4. 1 远程医疗硬件设施较为可靠

根据调查结果，87. 9% 的医院设施故障频率每月不超过 1 次，超过 90. 0% 的医生认可远程视讯设备的清晰度和流畅度，无论是从医疗机构还是医务人员视角，远程医疗设施故障率整体较低，三级医院设备故障率略高于二级医院。通过固定的端对端视讯设备进行会诊是远程医疗服务的主要形式，视

讯设备和网络的可靠性是决定会诊影音质量的主要因素。视讯设备经过多年发展，技术相对成熟、售后流程完善，其故障率保持在较低水准。三级医院设备故障率较高归因于其前沿技术设备种类较多、设备可靠性较差，以及联网医院较多、网络配置相对复杂。此外，“信号不稳定等设备问题”是医院反馈的突出问题，这主要是由于高清视讯通话所占用的带宽资源较多，多数医院并没有为之配备专用网络，所需带宽资源不能得到保障。

4. 2 远程医疗终端配备以视讯设备为主，类别有待丰富

从医疗机构角度来看，远程医疗视讯终端是医院配备最多的终端，其他设备配备较少，类别有待丰富。邀请方医院和受邀方医院直接通过视讯终端进行会诊是我国远程医疗的服务形式，所以大多数医院都配备了远程视讯终端。远程会诊时医生往往需要查看患者的心电图、病理图等信息，这就要求医院配备远程专科诊断设备。但从实际调查结果来看，除远程视讯终端有较多医院配备外，配备远程专科诊断设备、远程移动查房车等其他类别设备的医院较少。在远程医疗实际开展过程中，有不少医院对远程会诊的态度仍停留在视频通话阶段。医院

直接通过视频会议软件进行会诊，导致患者相关辅助检查结果呈现效果不佳，使远程医疗效果大打折扣。此外，高昂的设备建设投入和后期维护成本也使许多医院没有配备其他种类的远程医疗设备。

4.3 系统间互联互通程度较低

4.3.1 医疗机构内部信息互联互通存在困难 医疗机构视角下远程医疗系统间互联互通程度较低，具体反映在院内信息系统难以满足远程医疗需求、院间系统互联互通程度低。从院内角度来看，远程医疗系统建设及运营阶段均涉及医院、设备供应商等不同主体资源共享，需要在系统建设各项约束下处理好多级主体间的关系^[11]。理想状态下远程会诊时医生可以直接通过远程医疗系统调取医院信息系统（hospital information system, HIS）、医学影像存储与传输系统（picture archiving and communication systems, PACS）等系统中的患者资料，使会诊更加高效。但是由于远程医疗涉及邀请方医院、受邀方医院、设备供应商、软件服务商、网络运营商等多种主体，难以统一建设标准。此外医疗机构内部信息系统建设一般早于远程医疗系统，院内信息系统升级和数据标准改进需要重新调整大量现有数据，短时间内难以完成，导致医疗机构信息系统较难对远程医疗系统形成有效支持。

4.3.2 远程医疗信息平台建设存在困难 由于远程医疗是打破地域限制，直接使邀请方和受邀方医生通过视讯设备“面对面”进行沟通的医疗行为，要获取良好的会诊效果，就要求在医疗机构间完成远程医疗信息平台建设。高质量的远程医疗可以实现基于 HL7、医学数字成像和通信（digital imaging and communications in medicine, DICOM）协议的数据标准，实现异构数据源环境下的多个医院间 PACS、HIS 多种数据融合和交互^[12]。由于建设远程医疗信息平台高成本、长周期的特性，加上接口对接存在许多技术难题，医疗机构间的远程医疗信息平台难以形成互联互通，许多医疗机构往往选择通过微信、QQ、邮件等基础通信措施传递患者资料，会诊效果大打折扣。

5 对策与建议

5.1 优化提升远程医疗基础设施建设

远程医疗基础设施建设涉及庞大的体系，需要政府、医疗机构、服务提供商通力配合。一是要重点保障基础视讯设备稳定性，加强与合作厂商的沟通以提升设备运维能力和效率，将设备故障频率缩减到最低。二是加大对基层医疗机构软硬件设施的投入，包括心电、影像、病理等专科诊断设备，以及人工智能辅助诊断等创新技术^[13]。三是完善 HIS 建设，优化院内流程、强化医疗协同，加强大数据技术应用，增强 HIS 对远程医疗的支持，实现院内医疗服务信息的互通共享^[14]。

5.2 推进远程医疗区域协同及信息共享

远程医疗作为“互联网+健康”的重要组成部分，政策倾斜将对远程医疗工作带来重大正面影响。远程医疗区域信息平台建设成本较高、技术难度大，足够的资金支持和丰富的人才储备是区域协同发展的基础。地方政府在科学分配地区内财政支出时，应给予远程医疗一定财政倾斜，制订明确的人才发展及培养规划^[15]，使医院能够在建设相关设施网络时有更大的选择空间；在面对互联互通程度较低造成的医疗信息“孤岛”时，应当发挥区域内技术水平、医疗水平较高医院的辐射带动作用，牵头加强协同信息平台建设，做好统一数据接口标准、保障信息通畅方面相关工作^[16]，给予基层医院一定设备和技术支持，尽快将区域内医院纳入“一张网”内。

5.3 提高运维能力，促进持续运营

远程医疗设备的正常运行离不开日常运维管理，要加强日常管理数据挖掘，厘清各模块间的潜在联系，建立多维优化模型，为基于数据的运维决策提供支持。此外，可结合供应商管理相关内容，建立维护保养执行状态评价机制，使管理者可以在遇到问题时迅速定位，提高排障效率^[17]。由于远程医疗涉及信息服务、终端研发、医疗等多领域协同

工作, 仅依托传统医疗机构或信息化企业难以持续运营。在实践中, 由医疗技术人员、管理人员和信息服务人员组成混编队伍^[18]可以拓展远程医疗服务的深度和广度, 为远程医疗持续运营提供动力。

6 结语

近年来我国远程医疗已经取得一定成效, 其设施配置基本可以满足医务人员在远程会诊时的需求。但从医疗机构角度来看, 远程医疗设施在院内信息系统对接和院间互联互通方面还存在较多短板。推进远程医疗区域协同、优化运维效果、真正实现区域信息共享和高质量可持续运行是现阶段远程医疗发展的重点。

参考文献

- 1 原国家卫生和计划生育委员会. 关于推进医疗机构远程医疗服务的意见 [EB/OL]. [2022-12-15]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2014/content_2792664.htm.
- 2 余晓红, 崔芳芳, 翟运开. 二级医院远程医疗建设与应用情况分析 [J]. 中国医院统计, 2021, 28 (3): 264-268, 273.
- 3 焦建鹏, 徐静, 王炳坤, 等. 医联体远程医疗协作网建设与思考——以河南省人民医院为例 [J]. 中国农村卫生事业管理, 2022, 42 (7): 511-514.
- 4 章豪, 周典. 分级诊疗制度下社区卫生服务中心的困境及对策 [J]. 中国卫生资源, 2016, 19 (4): 326-329.
- 5 王晓利. 远程医疗服务模式选择与决策优化研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2020.
- 6 KANDIMALLA J, VELLIPURAM A R, RODRIGUEZ G, et al. Role of telemedicine in prehospital stroke care [J]. Current cardiology reports, 2021, 23 (6): 71.
- 7 CUI F, MA Q, HE X, et al. Implementation and application of telemedicine in China: cross-sectional study [J]. JMIR mhealth and uhealth, 2020, 8 (10): e18426.
- 8 MA Q, SUN D, TAN Z, et al. Usage and perceptions of telemedicine among health care professionals in China [J]. International journal of medical informatics, 2022 (166): 104856.
- 9 张韦, 何东, 张研, 等. 政策工具视角下我国远程医疗国家层面政策分析 (1997—2019) [J]. 中国卫生政策研究, 2020, 13 (6): 56-64.
- 10 翟运开, 李颖超, 赵杰. 远程医疗服务质量影响因素研究——基于服务质量差距模型 [J]. 卫生经济研究, 2018 (2): 50-53, 56.
- 11 翟运开. 协同视角下的远程医疗系统建设项目组织架构设计研究——以河南省远程医疗系统建设为例 [J]. 中国软科学, 2016 (9): 125-134.
- 12 何定文, 陈金雄, 潘林. 远程医疗会诊在医学信息共享平台的运用 [J]. 福建电脑, 2007 (1): 14, 18.
- 13 田雪晴, 廖子锐, 汤昊成, 等. 基于变革理论的远程医疗服务体系建设研究 [J]. 卫生经济研究, 2021, 38 (2): 41-43.
- 14 张学高. 新时代医院信息化发展现状与策略 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2018, 15 (4): 367-372.
- 15 王露, 周典, 黄欣黎, 等. 基于 CAS 理论的区域远程医疗协同发展机制研究 [J]. 中国医院, 2020, 24 (8): 26-29.
- 16 邢春国, 夏迎秋, 吴丹云, 等. 江苏省基层医疗卫生机构信息化建设与使用情况研究 [J]. 中国全科医学, 2022, 25 (16): 2008-2013.
- 17 李万宏, 朱春杰. 医院设施运维数据分析与决策发展趋势研究 [J]. 中国医院管理, 2018, 38 (5): 78-80.
- 18 牧剑波, 翟运开, 蔡垚, 等. 我国远程医疗系统持续运行模式的探讨 [J]. 中国卫生事业管理, 2014, 31 (12): 887-889, 913.

敬告作者

《医学信息学杂志》网站现已开通, 投稿作者请登录期刊网站: <http://www.yxxxx.ac.cn>, 在线注册并投稿。

《医学信息学杂志》编辑部