

基于紧密型医联体医疗质量同质化的远程医学平台设计与实践^{*}

谭绍峰

王 宾

王宏志 赵晓轩

(北京市平谷区医院 北京 101200) (首都医科大学附属北京友谊医院 (北京市平谷区医院 北京 101200) 北京 100050)

〔摘要〕 从医学思维和医疗技术两个方面,对涉及医疗质量的相关医疗活动,以远程医学的视角进行归纳分类,开展系统功能设计,研发远程医学平台,建立适用于紧密型医联体的远程医学管理方法,指出远程医学平台是促进医联体间医疗质量同质化的有效途径。

〔关键词〕 紧密型医联体;远程医疗;医疗同质化

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2022.06.014

Design and Practice of a Telemedicine Platform Based on the Homogeneity of Medical Quality of Tightly-knit Medical Alliance

TAN Shaofeng, Beijing Pinggu Hospital, Beijing 101200, China; WANG Bin, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China; WANG Hongzhi, ZHAO Xiaoxuan, Beijing Pinggu Hospital, Beijing 101200, China

〔Abstract〕 From two aspects of medical thinking and medical technology, involving medical quality related activities, in the view of telemedicine inductive classification, the system function design, research and development of a telemedicine platform is carried out, the telemedicine management methods suitable for tightly-knit medical alliance are established, and it is pointed out that the telemedicine platform is an effective way to promote the medical quality homogeneity among medical alliances.

〔Keywords〕 tightly-knit medical alliance; telemedicine; medical homogenization

1 引言

2015 年国务院办公厅印发的《关于推进分级诊疗制度建设的指导意见》指出“通过组建医疗联合

体、对口支援多种形式,提升基层医疗卫生服务能力”^[1]。在此政策的指引下北京市平谷区政府、北京市医院管理局与首都医科大学附属北京友谊医院(以下简称友谊医院)于 2016 年 4 月 8 日正式签订协议,委托友谊医院对北京市平谷区医院(以下简称平谷医院)以“区办市管”模式进行管理,共同打造紧密型医联体,提高区域医疗服务水平与质量^[2]。为实现上述目标友谊医院和平谷医院提出“两院一科”的建设理念,即通过学科专业的深度融合推动两个院区的管理能力和医疗质量达到同一水平、趋向同质,最终实现管理和医疗同质化。为进一步推进“两院一科”工作,利用信息技术提升

〔修回日期〕 2021-09-06

〔作者简介〕 谭绍峰,硕士,高级工程师,发表论文 7 篇;通信作者:王宾,博士,医务处处长,副主任医师。

〔基金项目〕 北京市社会科学基金项目“‘区办市管’模式下远程智力输出医疗质量同质化效果评价”(项目编号:18GLC073)。

优质医疗资源的服务覆盖范围,提升整个区域的医疗服务水平与质量^[2],通过信息技术手段消除时空距离,让“信息流”代替“人流”,提高交流效率,降低交流成本,真正实现两个院区从管理、医疗、教学、科研等方面深度融合,拟建设适用于紧密型医联体的远程医学平台。

2 医联体远程医疗现状

同质化是医联体建设的核心,医疗技术和医疗管理是医疗同质化的核心^[3]。医疗技术包括医学思维和医疗技术两个层面,医学思维主要指疾病诊断治疗思路,医疗技术主要指疾病治疗过程中的实操能力,医疗管理主要指医院行政职能部门的医疗管理方法和制度规范。只有实现基层医院和三甲医院医疗质量同质化,提升基层医疗机构的医疗服务能力,才能彻底解决基层优质医疗资源短缺问题。远程医学平台是推动医联体资源利用和信息共享的重要方式之一,主要应用于医院之间资源整合、双向转诊、网上预约、慢病随访、远程会诊、远程教学和培训等方面^[4]。有调查报告显示,在远程医疗业务中,以服务患者为核心的多学科会诊和临床诊断业务是远程医疗服务的主体,分别占远程会诊活动的 31.3% 和 32.06%。而以提升医生技术水平为目的的远程教育占比仅为 19.08%^[5]。目前大部分医院的远程医疗业务主体仍是以服务患者的“输血”为主,而以面向医生医疗技术提升的“造血”业务占比相对较低且形式单一。此外远程医疗服务基本在院级层面开展,科室级的远程医疗活动案例较少^[6-9],这对于提升基层医疗机构医疗服务能力、实现医联体间的医疗质量同质化起到的实际作用有限^[4]。

3 需求分析

3.1 科室级

远程医学平台建设和应用的重点是将远程医学平台作为工具融入双方医务人员日常工作中,尽可能方便医务人员使用。因此科室级的远程医学业务是远程医学平台需求的核心,是“两院一科”和医

疗质量同质化的主要实践手段,主要包括以下 6 类业务应用:远程学科专业会议或培训,该类业务以提升医生的医学思维能力为主要目标;远程学科级交接班,该类业务以提升临床医生的医学思维能力为主要目标,职能部门同样有远程交接班的业务需求,主要目的是提升医疗管理水平;远程学科病例讨论或会诊,该类业务以提升医生的医学思维能力为主,此处会诊仅指面向医生的内部学科会诊,不直接面向患者;远程专科查房,该类业务重点是通过观摩友谊医院的主任查房提升医生的临床医学思维能力和医疗技术水平;远程影像读片,主要应用在放射科、病理科、超声科、心电图等影像类科室,重点是提升影像医师的医学思维能力;远程手术指导,是远程医疗业务的技术难点,以提升医生的医疗技术水平为目标。

3.2 院级

院级远程医学业务是指需要职能部门参与,且涉及多个临床业务科室、需要院级层面统一协调管理的远程医疗活动,是实现医疗管理同质化的主要方式。远程会议,主要包括行政管理会议、学术会议、各类培训等业务,以提升医疗管理水平、医学思维能力和医疗技术水平为主要目标。多学科会诊或病例讨论,主要是针对疑难病例开展、多学科参与的多方联合会诊或病例讨论,以提升医学思维能力和医疗管理能力为主要目标。院际远程会诊,主要指面向患者的远程专家会诊,以满足患者对高水平医疗资源需求和提升医生医学思维能力为主。

4 整体设计

4.1 概述

远程医学平台整体设计以医务人员作为主体服务对象,以医疗质量同质化作为建设目标,以科室级深度融合作为核心点。依据前期需求分析结果对远程医学平台业务进行技术归纳分类,其中视音频交互技术是远程医学业务的核心,见表 1。

表 1 远程医学业务技术分类

级别	业务类型	桌面共享	视音频交互	仪器控制	图像传输	影像传输
科室级	远程会议	√	√	-	-	-
	远程查房	-	√	-	-	-
	远程会诊	√	√	-	√	-
	远程交接班	-	√	-	-	-
	远程病例讨论	√	√	-	-	-
	远程读片	√	√	-	√	-
	远程手术	√	√	√	-	√
院级	远程会议	√	√	-	√	-
	多学科病例讨论	√	√	-	-	-
	院际远程会诊	√	√	-	-	-

4.2 功能

4.2.1 视音频交互 远程医学平台的基础功能，所有应用场景均会用到。为保证视音频数据处理的效率和质量，采用远程视音频硬件终端。该终端要求支持 1 路高清视频采集及输出、1 路外接视频输入及输出、1 路音频输入及输出（支持 5 米范围拾音和声音降噪）、外置无线麦克风接入、无线网络及有线网络接入。在科室级应用中该设备直接部署在临床科室医生办公室内，方便医生按需使用。

4.2.2 桌面共享 以视音频交互设备作为基础，以计算机工作站桌面图像作为 1 路视频信号输入。在使用时计算机工作站桌面图像可实时传输到远程视频显示设备，所有操作和数据处理均在本地计算机完成以保证数据处理效率。

4.2.3 仪器控制 主要通过软件终端实现，辅以远程视音频硬件终端。远程医生通过软件终端远程控制本地机器人设备完成相应手术操作。

4.2.4 图像传输 以软件平台为核心，辅以远程视音频硬件终端。软件平台的软件终端支持医学数字成像和通信（Digital Imaging and Communications in Medicine, DICOM）数据格式图像上传和下载，支持在不同账号同步调取本地图像，且针对图像的操作同步。

4.2.5 影像传输 采用远程视音频硬件终端实现，将内镜、超声、导管造影机等设备的动态影像通过转接作为视音频硬件终端的 1 路视频输入，远程传输到友谊医院相应专科。

4.2.6 手术示教与数据存储 以软件平台为核心，支持软件平台和硬件终端的视音频输入与存储、录播与点播。

4.3 整体架构

远程医学平台整体架构设计上包括接入层、平台层、网络层和应用层。接入层主要包括计算机工作站、医疗仪器、视音频终端、移动终端等数据输出和图像采集设备，以及医院信息系统（Hospital Information System, HIS）、电子病历（Electronic Medical Records, EMR）系统、影像存储与传输系统（Pictures Archiving and Communication System, PACS）、检验信息系统（Laboratory Information System, LIS）等。平台层主要是通过多点控制单元（Multi Control Unit, MCU）、远程医疗系统、网管平台和系统集成平台实现对各类软硬件系统的融合和统一管理，以保证数据处理速度和质量以及平台数据安全。网络层主要是在保证网络信息安全的前提下支持多类型网络传输。应用层主要是实现各类业务应用需求，见图 1。

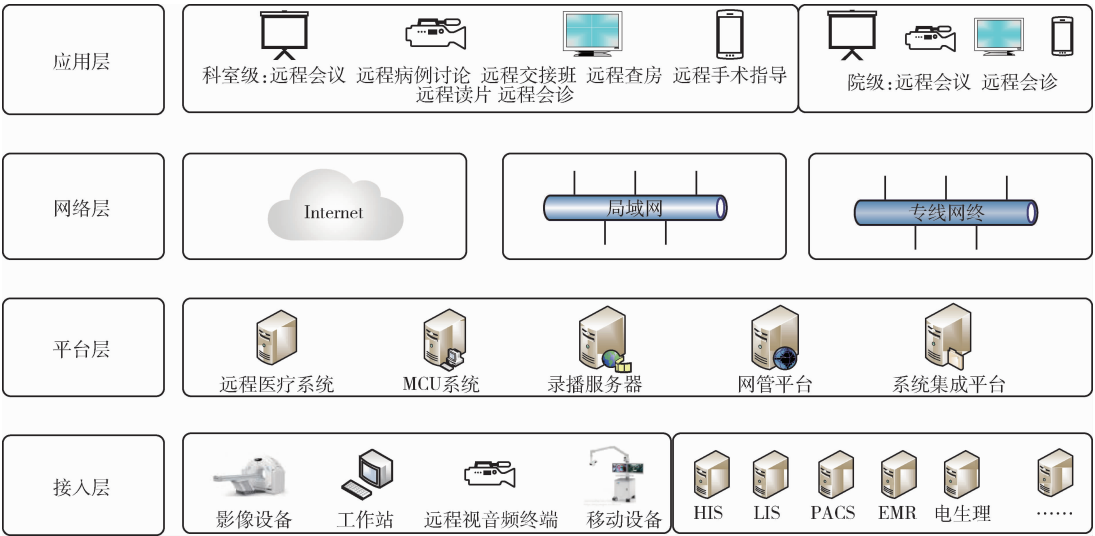


图 1 远程医学平台系统架构

4.4 网络

4.4.1 网络架构设计 远程医学平台分为友谊医院、平谷医院、社区卫生服务中心 3 个层级，与平谷区医联体分级诊疗体系相对应，同时支持与外埠对口支援医院的远程互联互通。在网络安全措施上，除常规防火墙等安全设备外还需要达到国家信息安全等级保护第 3 级要求，见图 2。

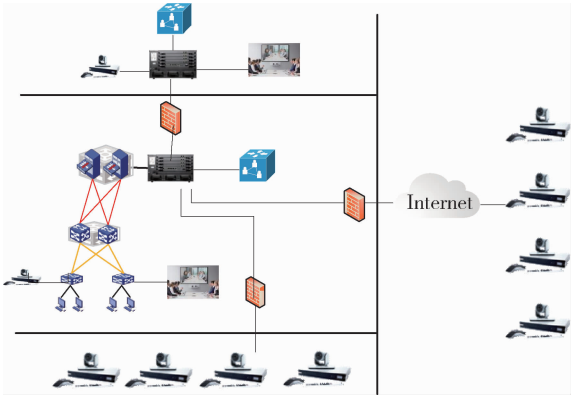


图 2 远程医学平台网络架构

4.4.2 网络带宽容量 单路双向高清视音频传输需网络带宽约为 1M，按远程业务同时开展不超 8 路计算，平谷医院与友谊医院间带宽设计为 10M 专线方式连接。与区内社区卫生服务机构主要以区域

卫生信息专网连接，与对口支援医院主要以互联网虚拟专用网络（Virtual Private Network，VPN）进行连接。

4.5 运维管理体系

远程医学平台是“两院一科”工作的重要依托，有效的运维和管理能最大限度地发挥远程医学平台作用。为此医院设立远程医学中心统一负责全院的远程医学运维和管理工作，建立院级和科室级管理办法和业务流程。在实际使用中只有院级业务和两个科室以上参与的远程业务需要通过远程医学中心统一管理，见图 3。

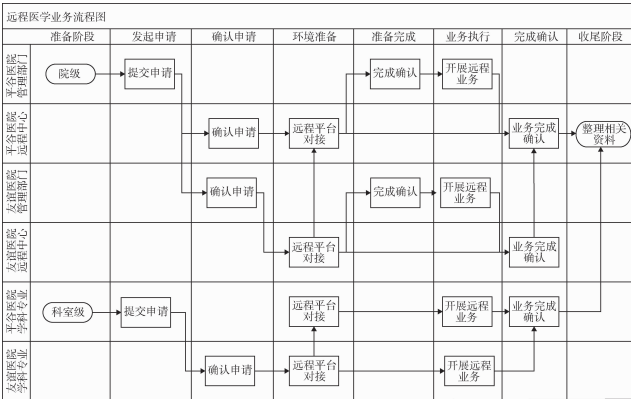


图 3 远程医学业务流程

5 效果分析

5.1 概述

自 2016 年友谊医院与平谷医院建立紧密型医联体以来, 远程医学平台应用逐步深入, 仅在 2020 年疫情期间开展的 ICU 危急重症紧急会诊达到 14 例, 院际远程教学培训保持 1 次/月的频次, 远程交接班、远程读片等科室级应用保持在 1 次/天, 学科内部交流按需随时开展。远程医学平台为推进“两院一科”深度融合提供了重要支撑, 两个院区科室之间的深度融合进一步推进平谷医院在医疗服务能力、管理能力、经济运行效果等方面提升, 两个院区医疗和管理质量呈现出同质化发展趋势。

5.2 医疗技术质量

在医疗技术(服务能力)方面, 平谷医院在北京市二级以上医院疾病诊断相关分组(Diagnosis Related Groups, DRG) 综合服务能力排名从 2016 年开始连续 4 年进入前 10 名, 各项核心考核指标全面提升。其中病历组合指数(Case - Mix Index, CMI) 值由 2016 年的 0.85 上升至 0.92, 表示平谷医院疾病诊治能力大幅提升; 床位使用率由 2016 年度的 90.45% 上升至 95.01%, 表明医生工作效率获得提升; 住院手术占比由 45.84% 上升至 50.48%, 表明医院综合诊疗技术获得提升; 住院药占比由 33.97% 下降至 23.3%, 抗菌药物使用率较 2016 年的 55.39% 下降了 7.19%, 表明医院用药日趋规范合理; 患者满意度由 82% 上升至 99.67%, 表明患者对医院的技术认可度提高。

5.3 医疗管理质量

在医疗管理方面, 平谷医院医疗收入持续稳步增长, 收入结构持续优化, 管理效率持续提升。其中门诊收入比重下降, 住院收入比重上升, 全院药

物收入占比较 2016 年下降了 12.01%, 手术收入占比提高到 3.28%, 医疗服务收入占比较 2016 年提升了 11.6%, 运行效率由 2016 年的 90.45% 提升到 95.01%, 管理费用率占比由 2016 年的 12% 下降到 5.11%, 职工收入稳步提升。

5.4 其他医疗质量

平谷医院的门诊以及住院次均费用均有所提高, 门诊次均费用较 2016 年提高 35.96%, 住院次均费用较 2016 年提高了 28.18%, 平均住院日较 2016 年下降了 0.18 天, 表明医院医疗资源利用情况和总体医疗服务质量获得提升。在 CMI、平均住院日、手术占比等各项医疗质量指标全面向好的同时, 平谷医院的低风险死亡率没有明显变化, 2016 年以来低风险死亡率均 $< 0.04\%$, 持续保持低位。

6 结语

目前平谷医院所有学科专业均与友谊医院建立了科室级远程对接, 远程医学平台成为两个院区深度融合的主要方式, 极大增加了科室间的交流频次, 提高了远程医学业务覆盖范围, 基本实现通过信息技术将两家医院深度融合的建设目标。远程医学平台以服务医务人员为核心, 对提高基层医疗技术水平起到关键作用, 以“信息流”代替“人流”降低了两个院区之间的交流成本, 远程终端直接部署到各个科室极大地提高远程医学业务可及性。在实际使用中平谷医院除向上对接友谊医院外, 还向下辐射到区域卫生服务中心, 向外辐射到宁夏、内蒙等对口支援医院, 对这些机构的医疗技术水平和管理水平提升起到积极作用。虽然该系统在促进同质化方面起到较好促进作用, 但在系统管理和信息安全方面还存在一定不足。如目前科室级远程应用并未纳入医院统一管理, 未能形成量化考核指标; 当前两个院区的连接形式以专线方式为主, 如何在保证应用质量和信息安全的前提下依托互联网开展相关业务

需要进一步研究。

参考文献

1 国务院办公厅. 关于推进分级诊疗制度建设的指导意见 [J]. 中华人民共和国国务院公报, 2015 (27): 27-31.

2 谢桦, 曹剑锋, 汪森然. 区域医疗信息互联互通跨省应用探索 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2020, 17 (5): 565-569, 688.

3 丁乙芳, 李群, 吴银姬. 县域医共体医疗同质化管理实践与思考 [J]. 中国农村卫生事业管理, 2021, 41 (4): 283-286.

4 施咏月, 鲍瀛, 张晓平. 基于医联体的远程医学平台建设及应用 [J]. 医学信息学杂志, 2020, 41 (6): 58-62.

5 黄发云, 陈以寒. 医联体背景下远程医疗应用现状研究 [J]. 现代医院管理, 2020, 18 (6): 36-39.

6 孙煜, 谢丽娟, 李文敏, 等. 同质化视角下我国县域医疗共同体建设的探讨及思考 [J]. 中国卫生事业管理, 2021, 38 (5): 331-333, 338.

7 谢子秋, 夏海朋, 李刚, 等. 多院区医院同质化医疗质量管理体系构建与思考 [J]. 医学与社会, 2021, 34 (5): 84-87.

8 李为民, 宋张骏, 翁国星, 等. 优质医疗资源扩容要在同质化上下功夫 [J]. 中国卫生, 2021 (4): 89-91.

9 沈婉婉, 高欢, 杜杏利, 等. 基于新医改背景下同济医院构建医联体的实践与思考 [J]. 中国医院, 2021, 25 (4): 19-21.

(上接第 39 页)

28 邵尤伟. 基于深度学习的智能舌诊方法研究 [D]. 厦门: 厦门大学, 2018: 27-62.

29 陆萍. 基于图像处理和模式识别的齿痕舌象研究 [D]. 上海: 华东理工大学, 2014: 11-50.

30 宋超, 王斌, 许家伦. 基于深度迁移学习的舌象特征分类方法研究 [J]. 计算机工程与科学, 2021, 43 (8): 1488-1496.

31 龚一萍, 陈海燕, 卜佳俊, 等. 常见病理舌形的定量研究及与高血压病和证型相关性的分析 [J]. 中华中医药杂志, 2005, 20 (12): 730-731.

32 邱童. 基于深度学习与多特征融合的舌象诊断算法 [J]. 现代信息科技, 2020, 4 (1): 63-65.

33 Shamim M, Syed S, Shiblee M, et al. Automated Detection of Oral Pre-Cancerous Tongue Lesions Using Deep Learning for Early Diagnosis of Oral Cavity Cancer [J]. The Computer Journal, 2022, 65 (1): 91-104.

34 刘召婕. 基于感兴趣区域的舌象特征提取与病理分析 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2018: 26-51.

(上接第 43 页)

参考文献

1 何清, 李宁, 罗文娟, 等. 大数据下的机器学习算法综述 [J]. 模式识别与人工智能, 2014, 27 (4): 327-336.

2 兰欣, 卫荣, 蔡宏伟, 等. 机器学习算法在医疗领域中的应用 [J]. 医疗卫生装备, 2019, 40 (3): 101-105.

3 程诚, 王鑫. 冠心病合并 2 型糖尿病患者 PCI 术后支架内再狭窄危险因素分析 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10 (2): 196-198, 202.

4 吴欢, 薛万国, 应俊, 等. 基于机器学习方法的 PCI 术预后主要不良心血管事件预测模型研究 [J]. 中国数字医学, 2018, 13 (8): 2-5.

5 宋玲花, 李保, 韩慧媛. 经皮冠状动脉介入治疗术后冠

心病患者复发风险的预测与评价 [J]. 中国药物与临床, 2013, 13 (3): 311-313.

6 Pedregosa F, Varoquaux G, Gramfort A, et al. Scikit-learn: Machine Learning in Python [J]. JMLR, 2011 (12): 2825-2830.

7 Chen T, Guestrin C. XGBoost: A Scalable Tree Boosting System [C]. San Francisco: SIGKDD International Conf. on Knowledge Discovery and Data Mining 2016 (SIGKDD 2016), 2016.

8 Ke G, Meng Q, Finley T, et al. LightGBM: A Highly Efficient Gradient Boosting Decision Tree [C]. Long Beach: Advances in Neural Information Processing Systems 2017 (NIPS 2017), 2017.