

# 社区血液透析患者基于远程医疗平台的区域协同管理

徐骏<sup>1</sup>, 吉小静<sup>1</sup>, 刘昌华<sup>2</sup>, 陶君<sup>3</sup>, 郭馨悦<sup>3</sup>

**摘要:**目的 设计血液透析远程医疗平台,探讨在社区血液透析患者中的应用效果。方法 构建区域内远程医疗平台,应用平台对 34 例社区维持性血液透析患者进行管理,包括远程监控、远程会诊、双向转诊以及质量控制。比较干预前及干预后各 3 个月患者的血液透析质量及并发症情况。结果 实施后患者的体质量控制率、尿素清除指数达标率及血红蛋白达标率显著高于实施前,透析中低血压、低血糖发生率显著低于实施前(均  $P < 0.05$ )。结论 基于血液透析远程医疗平台的区域协同管理可降低血液透析患者透析中并发症发生率,提升透析质量。

**关键词:**血液透析; 社区; 远程医疗平台; 区域协同管理; 医联体; 透析质量; 低血压

**中图分类号:**R473.5 **文献标识码:**A **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2022.13.001

**Telemedicine-facilitated intra-regional collaborative management for patients on hemodialysis in the community** Xu Jun, Ji Xiaojing, Liu Changhua, Tao Jun, Guo Xinyue. Blood Purification Center, Northern Jiangsu People's Hospital, Yangzhou 225000, China

**Abstract:** **Objective** To design a telemedicine platform in support of hemodialysis and to explore the effect in patients on hemodialysis in the community. **Methods** An intra-regional telemedicine platform was designed and utilized in 34 patients on maintenance hemodialysis in the community. It combines functions for remote monitoring, distance consulting, community-hospital bilateral referral and quality control. The quality of hemodialysis and complications were compared before and 3 months after the implementation. **Results** After the implementation, rate of body weight control, the qualified rates of urea clearance index and hemoglobin were significantly higher, while the rates of intradialytic hypotension and hypoglycemia were significantly lower than the baseline values ( $P < 0.05$  for all). **Conclusion** Application of the telemedicine platform in support of remote hemodialysis in the community can reduce intradialytic complications and improve quality of hemodialysis.

**Key words:** hemodialysis; community; telemedicine platform; intra-regional collaborative management; medical alliance; quality of hemodialysis; hypotension

维持性血液透析(Maintenance Hemodialysis, MHD)是终末期肾脏病患者最主要的治疗方式。由于城乡血液透析资源配置分布不均,影响透析治疗的可达性。近年来,政府出台一系列政策鼓励社会资本开办独立血液透析中心<sup>[1]</sup>,并支持社区医院设置血液透析中心<sup>[2]</sup>,以缓解综合医院血液透析中心“一床难求”的局面。影响患者到社区中心进行 MHD 治疗的主要因素是对社区医疗水平、治疗安全、透析效果的担忧<sup>[3]</sup>。所以如何提高社区 MHD 患者的管理水平,增加患者对社区血液透析中心的信任感是发展社区血液透析中心的重要举措。然而不同地区透析患者分布不均、医护人员素质存在差异、配套设施不够健全等原因造成医疗资源无法共享、分级诊疗实施困难等一系列管理问题。国务院出台的医联体建设文件中明确指出,建立专科医联体远程协作平台,发挥专

科联盟作用,促进各级医疗资源整合协同,助力优质医疗资源下沉<sup>[4]</sup>。我院血液净化中心基于远程医疗平台对医联体单位 MHD 患者进行区域协同管理,旨在提高社区医疗机构血液透析质量。报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择 2021 年 5~7 月在扬州市李典镇中心卫生院血液透析中心(下称李典社区中心)进行 MHD 的 34 例患者为对象。纳入标准:①患者知情同意;②符合终末期肾病的诊断标准;③年龄在 18 周岁以上;④意识清楚,具有一定的阅读和书写能力。排除标准:①认知及精神障碍;②生活不能自理。脱落标准:出现病情变化,经医生判断无法继续配合研究;患者依从性差,或主动要求退出。本研究获得医院医学伦理委员会批准(批号 2022ky017)。34 例中男 23 例,女 11 例;年龄 31~83(60.21±15.45)岁;透析时间 4~200 个月,中位数 50 个月;原发病为高血压肾病 14 例,糖尿病肾病 10 例,慢性肾小球肾炎 8 例,多囊肾和尿酸性肾病各 1 例;血管通路均为自体动静脉内瘘。

## 1.2 实施方法

### 1.2.1 构建远程医疗平台

以区域协同、资源共享为原则,深入调研医联体

作者单位:苏北人民医院 1. 血液净化中心 2. 肾内科(江苏 扬州, 225000);3. 扬州市李典镇中心卫生院

徐骏:男,硕士,主管护师

通信作者:吉小静,515636728@qq.com

科研项目:扬州市科技局政策引导计划——软科学研究项目(YZ2021212)

收稿:2022-02-02;修回:2022-04-15

内血液透析中心医生、护士、工程师以及患者对平台功能的需求,邀请扬州市 14 名血液净化质控中心的专家进行德尔菲专家函询,其中医生 6 名,护士 8 名。基于血液净化标准操作规程<sup>[5]</sup>,将规范的诊疗理念、完善的应急预案与严格的质控指标监测融为一体构建远程医疗平台。平台的软硬件系统部署环境使用医院内网服务器,基本配置包括硬件配置(服务器专业 CPU E5-2630 处理器、64G 内存、1TB 硬盘);软件配置为 Windows Sever2012,NET Framework5.0,支持 SQL Sever 数据库,浏览器为谷歌浏览器,版本在 76.0.3809.132 版本及以上,用户端支持 Windows、Android 系统。本软件采用国内比较流行的领域驱动设计和前后端分离的开发模式,用户通过客户端访问应用,应用部署在应用服务器上,应用服务器与数据库服务联通,通过接口对接 HIS/LIS/PACS/HIP 上的患者信息、检验信息、检查信息;通过数据采集服务,采集透析治疗数据。该平台主要包括智能预警、远程会诊、双向转诊及智能质控 4 项功能。

**1.2.1.1 智能预警** 智能预警是对透析治疗过程中出现的透析机异常或故障、患者发生急性并发症等事件进行分层分级管理。通过患者监测数据、医嘱数据、透析机联机数据、检验检查数据以及人工录入数据智能分析后,将透析事件按风险程度分为低、中、高 3 个级别,对产生的报警通过计算机、iPad 或短信方式推送,平台给出报警的原因、处理流程和应急预案。平台依据处理能力可分为社区透析中心自行处理、医院专家参与处理、医院专家直接指导处理,实现对透析事件处理的闭环管理。

**1.2.1.2 远程会诊** 对中危报警等级社区透析中心可选择启动远程会诊请求,而对高危报警等级平台自动启动远程会诊请求,与线上专家取得联系,启动面对面远程会诊。通过 5G+远程指导平台赋能社区医院<sup>[6]</sup>,工作人员无需担心网络信号问题,可保持实时、清晰、稳定的在线沟通。该平台除了基本的视频实时通话功能外,还可以直接连接患者透析时的画面,调取病历资料,有利于专家线上实时给予指导,解决患者疑难问题。

**1.2.1.3 双向转诊** 若患者出现血管通路问题或严重慢性并发症,而社区透析中心无法解决时会通过平台提出转诊治疗建议,平台管理人员启动自下而上的转诊流程,医院肾脏科病区预留床位,完善患者相关检查,安排患者住院治疗。医院通过平台提供的既往透析记录,根据目前病情需要进行住院期间的透析治疗。待患者病情稳定后,平台管理人员再启动自上而下的转诊流程,形成“异常透析留医院、规律透析回社区”的新格局,有利于基层首诊、双向转诊、急慢分治的分级诊疗制度的落实。

**1.2.1.4 智能质控** 智能质控实现透析全过程的管理。对治疗前血液透析治疗处方,治疗期间通过联机

自动获取的实时治疗参数,治疗结束后所记录的透析效果和患者监测等数据自动传输到平台云端,对社区和质控中心的人员可见。此外对透析用水微生物检验合格率、患者感染性标志物检测完成率、患者定期实验室检查完成率、患者各项透析指标控制率、护理敏感指标的监测等方面做到同质化质控。

### 1.2.2 远程医疗平台的管理

**1.2.2.1 组建联合照护团队** 联合照护团队由医院肾内科主任 1 名、血液透析室护士长 1 名、医生 2 名、专科护士 6 名、信息工程师 1 名、社区医护人员 6 名组成。科主任负责制订远程会诊、双向转诊制度和流程,在医联体办公室等部门的指导下简化会诊和转诊流程,提高医疗服务效率;护士长负责平台管理人员(医生 2 名和护士 6 名)排班,并组织 3 次应急预案演练以及平台运行中突发事件的紧急协调;医院医生负责处理透析预警事件和远程会诊,动态调整治疗方案,填写会诊记录,追踪患者治疗情况;专科护士负责平台的日常管理,包括转诊患者的病情交接及健康教育知识的更新;信息工程师负责平台软硬件设施的维护和升级;社区医护人员负责建立 MHD 患者的健康档案,规范并完善患者电子信息录入,并将患者的透析信息一键导入远程医疗管理平台。

**1.2.2.2 区域协同远程协作方案** ①医生站:协助社区医生建立患者健康档案,完善电子病历,制订透析处方以及患者治疗排班;每班次重点处理平台传送的中高危报警。②护士站:协助社区护士安排透析床位、处理医嘱、核对透析耗材和用药等,对透析前称重、上机确认、交叉核对、透析中护理、下机确认、透析后称重等治疗环节协同管理。③管理站:与社区管理人员对透析费用、仪器设备以及库房物资进行协同管理。促进远程会诊、双向转诊流程的有效执行。

**1.2.2.3 区域协同远程健康管理** ①在线问诊咨询:患者可通过平台以文字、语音、图片或视频等方式向医院或社区医护人员在线咨询,分管人员及时解答。②在线解读检查报告:对患者在本院完成的检查结果进行在线解读,患者也可通过平台发送外院的电子检查报告或拍照上传纸质检查报告进行在线解读。③在线健康评估:基于平台上提供的各种疾病或护理量表,患者测试后可在线生成健康数据评估表。④在线健康教育:护士通过平台以图文方式推送健康相关知识,每周推送 2~3 次。推送内容由专科护士根据患者实际需求有针对性地选取,并经护士长审核后推送;每月邀请总院护理人员进行线上教育讲座,内容主要针对体质量控制、血液透析急慢性并发症的预防等方面。

**1.2.3 远程医疗平台的实践** 医院肾内科于 2019 年整合医疗集团内部肾病专科资源,依托市级血液净化质控中心,建立区域内血液透析专科联盟,共有 1 所二级医院参加,6 所社区血液透析中心纳入管理。

构建血液透析远程医疗平台后,首先在李典社区中心上线使用,专科联盟内其余各联盟单位陆续使用该平台。2021 年 8 月开始安装和调试远程医疗平台,由信息工程师对平台使用人员进行培训,通过 2 个月试运行后正式启动。

**1.3 评价方法** 统计 2021 年 10~12 月平台服务情况,同时对实施前 3 个月(2021 年 5~7 月)及实施后 3 个月(2021 年 10~12 月)患者的透析质量、并发症等指标进行比较。①血液透析质量<sup>[5]</sup>:采用尿素清除指数(Kt/V)和透析间期体质量增长控制率(下称体质量控制率)来评价,当 Kt/V>1.2 为透析充分性达标;体质量控制率指透析间期体质量增长<5%的 MHD 患者比例。研究者通过透析机在线尿素清除率监测器和患者每次的透析记录分别计算 Kt/V 达标率和体质量控制率。②血液透析急性并发症发生情况:在系统中分别调取实施前及实施后 3 个月内的急性并发症发生例次,包括透析中低血压、肌肉痉挛、低血糖等。透析中低血压是指收缩压降低≥20 mmHg,平均动脉压降低≥10 mmHg,同时伴有临床事件,并需要给予干预措施<sup>[7]</sup>。透析中低血糖是指末梢血糖≤3.9 mmol/L,和(或)出现饥饿感、心悸、大汗、震颤等低血糖症状。③血液透析相关指标达标率:检测所有患者实施前及实施后 3 个月的血红蛋白、血钙、血磷、全段甲状旁腺素(Intact Parathyroid Hormone, iPTH)、血清白蛋白指标,均以实施前后最后 1 次检测数据为准。并计算达标率(达标率=总观察对象中的达标例数/总观察例数),达标范围参照《血液净化标准操作规程》<sup>[5]</sup>。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS26.0 软件进行  $\chi^2$  检

验,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

**2 结果**

**2.1 平台实施情况** 2021 年 10~12 月,该平台共出现低危报警 138 例次,中危报警 64 例次,高危报警 14 例次;远程会诊 28 例次,双向转诊 3 例次;调整透析处方 42 例次,专家在线问诊 42 例次(饮食指导 16 例次、血管通路维护指导 10 例次、用药指导 6 例次、运动指导 4 例次、其他 6 例次),在线解读检查报告 30 例次;推送健康宣教知识 31 篇,举办线上健康教育讲座 3 次。

**2.2 实施前后血液透析质量比较** 见表 1。

表 1 实施前后血液透析质量比较 例次(%)

时间	透析例次	Kt/V 达标	体质量控制
实施前 3 个月	1343	1166(86.82)	1090(81.16)
实施后 3 个月	1350	1213(89.85)	1153(85.41)
$\chi^2$		6.006	8.720
<i>P</i>		0.014	0.003

**2.3 实施前后血液透析急性并发症发生情况比较** 见表 2。

表 2 实施前后血液透析急性并发症发生情况比较 例次(%)

时间	透析例次	低血压	肌肉痉挛	低血糖	其他
实施前 3 个月	1343	230(17.13)	75(5.58)	24(1.79)	7(0.52)
实施后 3 个月	1350	186(13.78)	61(4.52)	12(0.89)	5(0.37)
$\chi^2$		5.778	1.595	4.118	0.345
<i>P</i>		0.016	0.207	0.042	0.557

**2.4 实施前后血液透析相关指标达标率比较** 见表 3。

表 3 实施前后血液透析相关指标达标率比较 例(%)

时间	例数	白蛋白	血钙	血磷	iPTH	血红蛋白
实施前 3 个月	34	15(44.12)	27(79.41)	11(32.35)	15(44.12)	10(29.41)
实施后 3 个月	34	18(52.94)	29(85.29)	15(44.12)	17(50.00)	19(55.88)
$\chi^2$		0.530	0.405	0.996	0.236	4.870
<i>P</i>		0.467	0.525	0.318	0.627	0.027

**3 讨论**

**3.1 远程医疗平台可提升血液透析质量** 随着互联网+的发展,越来越多的研究者利用信息技术来提升 MHD 患者的透析质量。董永泽等<sup>[8]</sup>利用 App 进行患者透析间期体质量管理,吴丽芬等<sup>[9]</sup>基于物联网技术的水分管理系统应用于患者日常饮水管理,均取得满意效果。本研究结果显示,远程医疗平台应用后 Kt/V 达标率、体质量控制率显著高于实施前(均  $P<0.05$ )。医院医生可以通过远程医疗平台回顾透析间期体质量增加和透析期血压波动等信息,帮助基层医生和患者确定容量状态,指导患者透析间期体质量的控制;护士也可以利用平台推送饮食控制知识进行宣教或通过远程云端询问患者最近的饮食变化、生活方

式等及时给予干预措施控制体质量。影响 MHD 患者透析充分性的因素众多,有患者自身因素如年龄、残余肾功能、营养状态、血管通路、超滤量等,有透析技术因素如透析器及透析膜类型、透析方式、透析时间、透析液流量及血流量等<sup>[10]</sup>。医院专家不仅利用可视化软件,取代传统的电话或实地帮扶的方法,实时远程指导患者高效透析,而且通过智能质控应用定期进行质量持续改进以减少非计划性下机率(未达到预期治疗目标即被迫提前 15 min 中止治疗),同时制订个体化透析方案以提高患者的 Kt/V 达标率。在线问诊和咨询改变了患者频繁前往大医院排队就诊模式,进一步缩短了医护患之间的距离,减少了患者来大医院就医的时间成本和经费支出。而远程会诊



增加了医院和社区护士交流的便捷性和有效性,提高了血液透析护理技术,减少了因操作技术不当造成的治疗中断,因此提高了患者的透析质量。

**3.2 远程医疗平台可降低血液透析急性并发症的发生** 血液透析常见的急性并发症透析包括低血压(发生率为7.5%~50.0%<sup>[11-12]</sup>),低血糖(发生率为11.9%~57.0%<sup>[13-14]</sup>),肌肉痉挛(发生率约20%<sup>[15]</sup>)。因此,医护人员应高度重视各种急性并发症,掌握其预防措施,熟练处理各种并发症的突发情况<sup>[16]</sup>。研究证明,远程医疗平台在偏远地区MHD患者中的应用具有很高的可行性和安全性<sup>[17-18]</sup>。Lew等<sup>[19-20]</sup>使用远程监控系统通过干预透析中血压和体质量异常值改善其护理结果。本研究中,平台应用后透析中并发症发生率均下降,透析中低血压、低血糖改善显著(均 $P<0.05$ )。可能是因为远程医疗平台一方面能自动收集和记录患者透析过程中生命体征数据和实时的透析治疗参数,护理人员通过iPad可以随时查看患者的个人信息、透析医嘱、治疗记录和耗材使用等数据资料,方便护士进行透析前后的评估、透析中的宣教等,减少手工记录所需的时间,提高了护士的工作效率。另一方面通过透析参数、警报规则、干预措施的详细定义,可以提高远程监控的有效性<sup>[21]</sup>。如空气监测报警、漏血报警、低血压是由透析机自动产生并发起的高危报警,而空气栓塞、溶血、失衡综合征、体外循环管路凝血、低血糖等透析不良事件需要社区护士人工发起高危报警;肌肉痉挛等透析不良事件需要社区护士人工发起中危报警;动脉压、静脉压、跨膜压过高或过低、电导率等参数报警是由透析机自动产生的低危报警。智能预警应用可根据透析机或人工发起的报警自动识别风险等级,一旦出现高危报警或紧急事件,总院专家可以直接干预<sup>[22]</sup>。通过专家的直接干预,尽早识别和处理社区患者不适反应。由此说明,远程医疗平台管理可降低血液透析急性并发症的发生风险,提高治疗的安全性。

**3.3 远程医疗平台可提高血液透析并发症管理结果指标达标率** 许多MHD患者存在不同程度的矿物质骨代谢异常、贫血、营养不良等并发症,严重影响患者生存质量及生存率<sup>[23-24]</sup>。尤其是基层医院MHD患者的矿物质代谢及营养指标达标率并不理想,这在一定程度上与治疗过程中的管理方式有关<sup>[25]</sup>。本研究结果显示,远程医疗平台应用后患者血红蛋白的改善较为明显( $P<0.05$ ),这与Ni等<sup>[26]</sup>研究相符。虽然血清白蛋白、血钙、血磷、iPTH差异无统计学意义(均 $P>0.05$ ),这可能与观察的例数比较少、周期比较短等有关,但所有指标达标率均呈上升趋势。医院专家通过远程管理平台打破时间和空间的限制,能及时进行远程会诊、透析方案调整、沟通指导等,并通过微信公众号的知识推送提供延伸护理服务,提高了社区医院医生的诊疗技能。同时智能质控应用为医院

和社区搭载了有效医疗信息沟通平台,对血液透析慢性并发症的发生和发展进行更有效的监测。每月由联合照护团队通过平台对所有社区透析患者的历史数据进行梳理讨论,应用质量管理工具对异常质控指标进行原因分析,提出改进措施,并根据实际需要进行透析处方调整和健康知识宣教。通过远程医疗平台促进了疾病监测的实时性、有效性和持续性,提高了社区血液透析相关指标达标率。

#### 4 小结

基于远程医疗平台的区域协同管理可发挥社区优势,盘活现有的优质专科医疗和护理资源,改善社区血液透析服务现状,提升MHD患者的透析质量,降低血液透析中并发症的发生,提高血液透析相关医疗质控指标的达标率。但由于该平台干预时间较短,对MHD患者的远期并发症发生率、生存质量等具体影响效果尚未探索。今后将扩大样本量,进行更长时间的验证研究,以确定该远程医疗平台的长远效果。

#### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家卫生计生委医政医管局. 国家卫生计生委关于印发血液透析中心基本标准和管理规范的通知[EB/OL]. (2016-12-21)[2022-01-05]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s3594q/201612/69a95ec0335c4a45883713094c8ef10d.shtml>.
- [2] 中华人民共和国国家卫生健康委基层卫生健康司. 国家卫生健康委办公厅关于开展社区医院建设试点工作的通知[EB/OL]. (2019-03-15)[2022-01-05]. <http://www.nhc.gov.cn/jws/s7872/201903/4653dda7a9cb4caa85e2cf1fec8853de.shtml>.
- [3] 吕玉洁,张翠芳,张凌. 区域医疗联合体支持下的社区血液透析健康管理模式初探[J]. 中华全科医师杂志,2020,19(11):1063-1066.
- [4] 中华人民共和国国务院办公厅. 国务院办公厅关于推进医疗联合体建设和发展的指导意见[EB/OL]. (2017-04-26)[2022-01-05]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-04/26/content\\_5189071.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-04/26/content_5189071.htm).
- [5] 中华人民共和国国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于印发血液净化标准操作规程(2021版)的通知[EB/OL]. (2021-11-08)[2022-01-05]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7659/202111/6e25b8260b214c555886d6f0512c1e3f.shtml>.
- [6] 董祥龙,徐道亮. 紧密托管医联体模式的实践与成效[J]. 江苏卫生事业管理,2020,31(6):705-707.
- [7] Kuipers J, Oosterhuis J K, Krijnen W P, et al. Prevalence of intradialytic hypotension, clinical symptoms and nursing interventions: a three-months, prospective study of 3818 haemodialysis sessions[J]. BMC Nephrol, 2016, 17:21.
- [8] 董永泽,乔建歌,王婷,等. 基于APP的维持性血液透析患者透析间期体质量管理[J]. 护理学杂志,2017,32(7):21-25.