

慢性肾脏病患者智能健康随访管理系统的构建及应用

应家佩,戴丽丽,马建伟,苏秦,吴雪梅,边学燕

摘要:目的 基于慢性病管理模型构建智能健康随访管理系统,并评价其在慢性肾脏病患者中的应用效果。方法 选取浙江省某三级甲等医院肾内科出院的慢性肾脏病患者 172 例,根据出院时间将患者分为对照组 86 例和观察组 86 例,对照组进行常规随访,观察组通过组建团队、搭建系统架构、建立专病数据库及开发应用模块构建的智能健康随访管理系统随访。干预 6 个月后比较两组自我管理能力和肾小球滤过率、血肌酐、尿微量白蛋白肌酐比值、收缩压、舒张压、BMI 的差异。结果 对照组 84 例、观察组 85 例完成研究。干预 6 个月后观察组自我管理评分显著高于对照组,肌酐、尿微量白蛋白肌酐比值、收缩压、舒张压、BMI 值显著低于对照组(均 $P < 0.05$);干预前后两组肾小球滤过率比较无统计学差异($P > 0.05$)。结论 基于慢性病管理模型的智能健康随访管理系统能提高慢性肾脏病患者的自我管理能力和延缓慢性肾脏病的进展。

关键词:慢性肾脏病; 慢性病管理模型; 人工智能; 健康管理; 信息系统; 随访; 自我管理

中图分类号:R473.2;TP18 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2024.19.011

Construction and application of intelligent health follow-up management system for patients with chronic kidney disease

Ying Jiapei, Dai Lili, Ma Jianwei, Su Qin, Wu Xuemei,

Bian Xueyan. Department of Nephrology, The First Affiliated Hospital of Ningbo University, Ningbo 315010, China

Abstract: **Objective** To construct an intelligent health follow-up management system based on the Chronic Care Model, and to evaluate its application effect in patients with chronic kidney disease. **Methods** A total of 172 patients with chronic kidney disease discharged from the renal department of a tertiary hospital in Zhejiang province were selected. According to the discharge time, the patients were divided into control group and observation group with 86 cases each. The control group was followed up as usual, while the observation group was followed up through the establishment of a intelligent health follow-up management system by forming a team, building a system architecture, establishing a special disease database, and developing application modules. After 6 months of intervention, the differences in self-management ability, estimated glomerular filtration rate (eGFR), blood creatinine, urine microalbumin creatinine ratio (ACR), systolic blood pressure, diastolic blood pressure and BMI were compared between the two groups. **Results** There were 84 cases in the control group and 85 cases in the observation group completed the study. After 6 months of intervention, the self-management ability score of the observation group was significantly higher than that of the control group, and the values of creatinine, ACR, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and BMI were significantly lower than those of the control group (all $P < 0.05$); there was no statistically significant difference between the eGFR of the two groups before and after the intervention ($P > 0.05$). **Conclusion** Intelligent health follow-up management system based on chronic disease management model can improve the self-management ability in patients with chronic kidney disease and delay the progression of chronic kidney disease.

Keywords: chronic kidney disease; Chronic Care Model; artificial intelligence; health management; information system; follow-up; self-management

慢性肾脏病(Chronic Kidney Disease,CKD)进展至终末期时,患者往往需要接受肾脏替代治疗。据估计,全球有 8%~14% 的人口受到该疾病的影响^[1]。我国慢性肾脏病发病率为 8.2%,但慢性肾脏病患者对该疾病的认知度却仅为 10%^[2],自我管理能力偏低^[3],这对公共卫生系统构成了严峻挑战。改善全球肾脏病预后委员会(Kidney Disease Impro-

ving Global Outcomes,KDIGO)指出,慢性肾脏病的进展可能受到多种高风险因素的影响,如未进行规范的随访管理会导致患者进入终末期肾脏病的风险增加^[4]。慢性病管理模型(Chronic Care Model,CCM)由慢性病管理的奠基者 Wagner 提出^[5],该模型旨在通过医疗系统再造、自我管理支持、决策支持、临床信息系统应用、社区资源和政策、服务系统支持 6 方面的改进,为慢性病患者提供个性化、全方位、连续性的随访管理服务。有研究证实,基于 CCM 进行随访能有效降低高血压、糖尿病等慢性病并发症的发生率^[6]。然而,传统的随访管理模式工作量大、效率低,医护人员难以满足患者在居家随访管理过程中多样化、个性化的需求^[7],因此,开发创新、有效、具有成本

作者单位:宁波大学附属第一医院肾内科(浙江 宁波,315010)

应家佩:女,本科,主管护师,184379806@qq.com

通信作者:边学燕,b875487903@163.com

科研项目:宁波市科技计划项目(2023J160),宁波大学附属第一医院院级科研启动基金项目(H2020YJ011)

收稿:2024-05-20;修回:2024-07-15

效益的随访管理模式至关重要。研究表明,将智能信息系统应用于慢性病的管理,为患者提供更精准更智能的医疗护理方案,提高随访管理效率、增加患者自我管理能力,延缓疾病的进展,具有很大的潜力^[8-9]。本研究以 CCM 为指导,构建智能健康随访管理系统,用于慢性肾脏病患者随访健康管理,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2023 年 1—10 月宁波大学附属第一医院肾内科出院患者为研究对象。纳入标准:①符合美国肾脏病人生存质量临床指南中慢性肾脏病的诊断标准^[10];②年龄 18~75 岁,阅读和沟通能力正常;③有智能手机,并能正确使用;④能独立完成问卷调查,愿意接受 6 个月的随访;⑤入组时,未参与其他研究;⑥知情同意,并签署知情同意书。排除标准:①合并有严重心脑血管疾病;②恶性肿瘤进展期;③有严重精神障碍;④已接受肾移植手术。剔除标准:①无法按时完成研究,或在本研究期间同时参与

其他研究者;②因除肾脏原因外其他任何原因再次住院者;③出现严重感染、肾脏病急性并发症、意外、手术、死亡等状况;④疾病恶化,需进行透析或肾移植。本研究以自我管理能力量表总分为结局指标,按照两独立样本均数比较的样本量计算公式 $n_1 = n_2 = 2 [(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \times \sigma^2] / \delta^2$,根据预试验($n_1 = n_2 = 6$)结果确定 σ 为 9.2, δ 为 5.1, $\alpha = 0.05$ (双侧检验), $\beta = 0.1$,算得 $n_1 = n_2 = 68$ 例,考虑到 15% 的失访率,则每组需要 78 例。本研究最终共纳入 172 例慢性肾脏病患者作为研究对象,将系统应用前(2023 年 1—5 月)出院的 86 例慢性肾脏病患者为对照组,将系统应用后(2023 年 6—10 月)出院的 86 例慢性肾脏病患者为观察组。研究过程中对照组、观察组发生透析终点事件分别为 2 例、1 例,最终对照组 84 例、观察组 85 例完成研究,两组患者一般资料比较,见表 1。本研究已获医院伦理委员会批准(2024 研第 056A 号)。

表 1 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 [岁, $M(P_{25}, P_{75})$]	文化程度(例)				婚姻状况(例)		
		男	女		小学及以下	初中	高中/中专	大专及以上	已婚	未婚	离异/丧偶
对照组	84	44	40	52.00(41.25, 57.00)	25	29	10	20	77	5	2
观察组	85	51	34	54.00(42.00, 63.00)	30	27	18	10	79	5	1
统计量		$\chi^2=0.996$		$Z=-1.807$	$Z=-1.071$						
P		0.318		0.071	0.284				0.904*		

组别	例数	病程 [年, $M(P_{25}, P_{75})$]	慢性肾脏病分期(例)				医疗付费方式(例)	
			2期	3A期	3B期	4期	医保	自费
对照组	84	2.00(1.00, 5.00)	40	20	16	8	74	10
观察组	85	2.00(1.00, 3.50)	35	17	18	15	74	11
统计量		$Z=-0.795$		$Z=-1.345$			$\chi^2=0.042$	
P		0.427		0.179			0.838	

注: * 为 Fisher 精确概率法。

1.2 干预方法

对照组进行常规健康管理随访,内容如下:①患者出院时,护士建立纸质档案,对患者的自我管理能力进行调查,告知随访时间,首次随访时间为出院后 7 d,之后为 1 次/月;②按时进行电话或微信随访,了解患者身体状况、提醒患者按时服药、坚持合理饮食和适当运动、告知下次复诊时间等;③复诊时,门诊医生评估患者病情,按需调整治疗方案;肾内科护士进行口头健康宣教,包括疾病、饮食、用药、心理、运动等,督促患者加强自我管理。观察组应用基于 CCM 的智能健康随访管理系统进行随访,具体如下。

1.2.1 组建开发团队 研究开发团队共 8 人,包括肾内科主任 1 名,负责项目策划及各部门的协调沟通等;肾内科副主任医师 1 名,负责系统的整体设计、系统架构搭建;肾内科护士长 1 名,负责项目工作推进及健康随访管理流程的制定;慢性肾脏病管理护士 1 名,负责通过文献检索完善健康知识库;信息科科员 1 名,负责系统对接;软件公司工程师 3 名,负责系统的构建、平台运行及运行过程中的技术支持。

1.2.2 系统技术架构建立 ①专病数据库建立。将医院的信息系统(HIS)、电子病历(EMR)、检验信息系统(LIS)与智能健康随访管理系统对接,整合患者院内院外的健康数据,形成慢性肾脏病专病数据库,智能健康随访管理系统负责患者居家健康数据收集及 AI 算法分析。②服务系统设计。平台由用于信息管理的数据服务器、医疗机构网页计算机端及智能手机 App 端组成。系统用户分为系统管理员、肾内科医护和慢性肾脏病患者 3 类。系统管理员有操作系统管理权限,肾内科医护有客户端查看、录入和管理权限;慢性肾脏病患者有接收信息并记录反馈的权限。系统通过数据脱敏加密、可信技术、云安全存储,对患者隐私进行保护。

1.2.3 系统模块和功能

系统模块包括健康管理和人工智能两大模块(见图 1)。

1.2.3.1 健康管理模块 包括:①患者档案。对接医院 HIS、LIS、EMR 系统自动获取患者信息,包括基本信息、疾病诊断、用药医嘱、门诊及住院记录、检查

检验记录等,并供患者查看;利用深度学习光学字符识别(Optical Character Recognition,OCR)技术,识别患者在基层医疗机构的检验单、用药信息等,数据同步至健康管理系统。②健康知识库。由慢性肾脏病健康管理团队建立以自我管理支持为导向的结构化健康宣教知识库,包括肾脏疾病、饮食、用药、运动、康复等知识,实现健康宣教知识点对点推送,患者查阅后医护端显示完成。③健康管理。提供全方位健康管理服务,包括生理指标、用药、饮食、运动和症状管理。生理指标包括血压、脉搏、BMI,测量频率由慢性肾脏病管理护士根据患者病情设置,患者将测量结果上传至健康管理系统;用药管理包括药品名称、剂量、频次、用法、不良反应;饮食管理包括 24 h 进餐食物名称、食物重量;运动管理包括运动方式、运动频率、运动时间;症状管理包括有无乏力、食欲不振、恶心呕吐、夜尿增多、水肿、呼吸急促,以及尿量的记录等。患者在手机 App 端填写完成后,自动同步至健康随访管理系统。

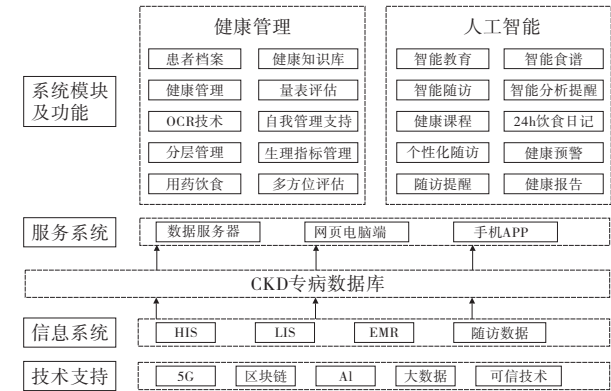


图 1 基于 CCM 的慢性肾脏病智能健康随访管理系统架构图

1.2.3.2 人工智能模块 包括:①智能教育。根据患者电子档案信息,结合物联网收集的患者居家健康数据及症状体征进行大数据分析,智能刻画患者画像,系统为患者匹配个性化的健康知识,制订学习计划,由浅入深地推送系列健康课程,并辅以配套的健康科普视频。医学知识库实时更新,确保信息准确可靠。系统自动统计患者学习的课程及累计学习时长,推送给慢性肾脏病管理护士,对于学习时间较短、不积极的患者,慢性肾脏病管理护士及时与患者沟通,提高其依从性。②智能食谱。参考慢性肾脏病营养治疗实践指南^[11]设置程序,根据患者的身高、体质量、疾病分期等信息,智能计算患者全天所需营养素,自动生成图文结合的 1 周营养食谱,推荐患者食物摄入的种类及份量,患者可根据个人口味更换食谱搭配,系统可按蛋白质能量交换保证总蛋白质、热量不变,最终生成个性化食谱,配以专业营养师录制的慢性肾脏病患者营养指导视频,确保患者根据食谱正确

配餐。患者执行食谱方案后,通过手机 App 记录 24 h 饮食日记,系统自动分析患者的饮食记录,计算患者实际摄入的营养素总量及比例,并与推荐摄入量进行比较分析,将饮食执行不到位的患者反馈给护士端。③智能随访。系统对患者发放随访表单,表单分为共性和个性部分,共性部分包括患者的症状、饮食、运动、睡眠、自我管理能力和等,供患者自行填写;个性部分由慢性肾脏病管理护士分析患者病情及治疗情况,如针对用药后的不良反应、24 h 尿量、营养状况等进行随访填写。若患者未及时完成填写,系统再次发送提醒,超过 7 d 未完成及有异常数据的患者,由慢性肾脏病管理护士进行人工随访。④数据分析与智能提醒。系统通过机器学习对患者上传的各项数据进行分析,将异常数据显示在医护计算机端首页,提醒健康管理团队及时处理,并记录处理过程。根据患者居家健康打卡情况,分析血压、BMI、运动、饮食、自我管理能力和等随访信息统计报表及趋势,生成阶段性健康报告。慢性肾脏病健康管理团队每月对随访情况进行分析总结,发现问题及时处理并整改。对于问题比较突出或复杂的患者,慢性肾脏病管理护士通过一对一交流,解决患者存在的问题。此外,系统可根据医嘱要求,在医嘱预设的复诊日前 7 d,通过手机 App 发送复诊提醒,如超过预设时间 15 d 未复诊,系统将患者列入脱访名单,由慢性肾脏病管理护士联系患者并了解未复诊的原因。

1.2.4 系统的应用方法 ①成立智能健康随访管理团队。包括肾内科护士长 1 名、慢性肾脏病管理护士 1 名、营养师 1 名、康复师 1 名和肾内科医生 2 名。团队接受系统模块操作方法培训。②患者通过扫描注册码入组,由慢性肾脏病管理护士协助患者下载健康管理系统 App,介绍使用方法,对患者的自我管理能力和进行调查。③根据患者健康数据,由肾内科医生完成疾病风险等级分层^[12],护士长和管理护士制订并落实基于智能健康随访管理系统的分层健康管理方案,具体见表 2。④慢性肾脏病健康管理团队对患者情况进行阶段性分析总结。

1.3 评价指标 研究人员在患者入组当天及干预 6 个月后收集两组资料,主要包括:①患者的自我管理能力和。采用于萍^[13]编制的慢性肾脏病自我管理能力和量表,包括饮食行为、治疗行为、躯体活动和社会心理 4 个维度,共 31 个条目。采用 4 级评分法,从“从不这样、很少这样、经常这样和总是这样”赋 1~4 分,总分 31~124 分,分数越高表示慢性肾脏病患者的自我管理能力和越好。量表总的 Cronbach's α 系数为 0.902。②生理指标:参照相关指南^[14],于入组时及干预 6 个月后采集两组患者肾小球滤过率(Estimated Glomerular Filtration,eGFR)、血肌酐、尿微量白蛋白肌酐比值(Albumin-to-Creatinine Ratio,ACR)、舒张压、收缩压、BMI 6 项生理指标。

表 2 基于智能健康随访管理系统的分层健康管理方案

干预项目	实施者	时间、形式及内容
门诊复诊提醒	慢性肾脏病管理护士	高风险/极高风险、中风险、低风险患者门诊复诊时间分别为出院 7 d 内、15 d 内、1 个月内,之后的复诊频率分别为 1 次/月、1 次/2 个月、1 次/3 个月。智能健康随访管理系统提前 7 d 发送复诊提醒至患者手机 App
随访频率及形式	慢性肾脏病管理护士	高风险/极高风险、中风险、低风险患者通过智能健康随访管理系统随访时间分别为出院 7 d 内、15 d 内、1 个月内,之后随访频率均为 1 次/月。系统落实共性及个性化随访内容,手机 App 发放随访表单并跟踪患者填写情况,发现数据异常者,由慢性肾脏病管理护士进行人工随访
健康监测	慢性肾脏病管理护士	针对高风险/极高风险患者系统发送健康监测提醒至患者手机 App,高血压患者每日测量血压至少 2 次;中、低风险高血压患者每日测量血压≥1 次;无高血压者每周测量。系统每日提醒患者记录饮食、运动、睡眠情况监测。数据由智能系统收集并分析
行为管理	智能健康随访管理团队	系统通过健康监测智能分析数据,发现异常实时反馈至医护计算机。智能健康随访管理团队根据反馈的问题,协商建立行为改变方案,通过系统发送给患者,鼓励患者参加健康教育讲座和“肾友会”

1.4 质量控制 问卷调查方面,干预前对照组及观察组采用面对面发放纸质问卷进行调查。随访 6 个月后,观察组通过系统发送电子调查问卷至患者端手机 App,提醒并跟踪患者填写情况,若未及时完成,系统再次发送提醒,7 d 内未完成者由慢性肾脏病管理护士进行人工随访;对照组则采用微信推送、电话沟通或线下门诊的方式进行调查,两组均由慢性肾脏病管理护士采用统一的指导语指导患者填写。生理指标获取方面,两组患者均需在干预第 6 个月时进行门诊复诊,统一进行相关生理指标测量,护士追踪结果并记录。观察组数据完整性、准确性与及时性方面,系统后台设置数据验证规则,对患者上传的数据进行自动校验,确保数据的完整性和准确性。对于异常数

据或不符合规则的数据,系统自动提示并要求患者重新上传或修正。患者的居家血压计统一采用欧姆龙电子臂式血压计,并每 3 个月进行校准。采用医院统一发放的电子秤,校准后用于食物称重。资料由不参与干预措施实施的 2 名研究人员进行收集,对其进行培训和考核,合格后进行资料收集与汇总。

1.5 统计学方法 采用 SPSS25.0 软件对数据进行统计分析,行 *t* 检验、Wilcoxon 秩和检验、 χ^2 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组干预前后自我管理能力总分及各维度得分比较 见表 3。

2.2 两组干预前后生理指标比较 见表 4。

表 3 两组干预前后自我管理能力总分及各维度得分比较
分, $\bar{x} \pm s$

组别	例数	饮食行为		治疗行为		躯体活动		社会心理		自我管理总分	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	84	24.01±4.30	25.59±4.03	28.61±3.68	29.00±5.92	14.59±2.36	14.41±2.15	11.55±2.32	11.31±1.91	78.77±8.64	80.31±7.84
观察组	85	23.81±3.63	26.89±3.50	27.74±4.26	32.18±2.24	14.31±2.44	16.82±1.79	10.99±1.73	13.82±1.42	76.85±8.29	89.69±5.28
<i>t</i>		-0.326	2.198	-1.421	4.579	0.767	7.898	-1.791	9.632	-1.473	9.075
<i>P</i>		0.744	0.029	0.157	<0.001	0.444	<0.001	0.075	<0.001	0.143	<0.001

表 4 两组干预前后生理指标比较

组别	例数	eGFR[mL/(min·1.73m ²), $\bar{x} \pm s$]		肌酐[μmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$]		ACR[mg/g, $M(P_{25}, P_{75})$]	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	84	54.81±18.95	51.38±19.05	119.00(100.25,151.50)	121.00(106.00,159.25)	470.87(34.10,567.45)	232.25(29.47,512.86)
观察组	85	50.80±18.34	55.78±19.68	126.00(106.00,173.50)	110.00(95.00,152.00)	294.00(68.28,565.60)	85.00(12.00,304.18)
<i>t/Z</i>		-1.400	1.476	-1.412	-2.121	-0.647	-2.733
<i>P</i>		0.163	0.142	0.158	0.034	0.518	0.006

组别	例数	收缩压(mmHg, $\bar{x} \pm s$)		舒张压(mmHg, $\bar{x} \pm s$)		BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	84	128.93±10.23	132.00±13.56	80.32±7.51	84.90±10.70	23.65±3.01	24.37±3.42
观察组	85	133.02±16.14	119.74±11.18	82.61±12.14	74.21±7.56	23.90±3.28	22.97±2.61
<i>t</i>		1.968	-6.416	1.477	-7.496	0.517	-2.983
<i>P</i>		0.051	<0.001	0.142	<0.001	0.167	0.003

3 讨论

3.1 智能健康随访管理系统可提高慢性肾脏病患者的自我管理能力 慢性肾脏病患者的自我管理能力是影响疾病发展和预后的重要因素^[15]。慢性肾脏病

起病隐匿,早期无明显症状,有相当一部分慢性肾脏病患者对疾病健康管理存在不积极、不愿意的态度。良好的自我管理能力是改善患者健康状况的基础^[16-17]。基于 CCM 的智慧型医疗服务改进项目提

供以患者为中心的自我管理支持,在国内外已被广泛应用于包括糖尿病、高血压在内的慢性病管理中,在提高患者依从性,改善疾病结局方面取得了显著的效果^[18-21]。本研究结果显示,观察组自我管理能力各维度评分及自我管理能力总分显著高于对照组(均 $P < 0.05$),与 Bao 等^[21]的研究结果一致,提示基于 CCM 的智能健康随访管理系统通过智能教育、智能食谱、智能分析和智能随访,实施分层健康管理策略,能有效提高慢性肾脏病患者饮食、治疗、躯体运动和社会心理方面的自我管理能力。本研究组建多学科健康管理团队,基于智能健康随访管理系统,一方面为患者建立终身动态电子健康档案,自动链接科学、有针对性的健康知识,提高了慢性肾脏病患者健康知识的掌握度;制订慢性肾脏病患者分层健康管理策略及个性化自我管理计划,为其提供精准智能的随访健康管理服务。另一方面,落实居家生理指标监测,通过 OCR 技术识别患者在基层医疗机构的检验检查及用药信息,促进健康资料的高度共享;与患者共同制订行为改变方案,帮助其建立和维持健康行为,增强了慢性肾脏病患者在疾病管理中的参与感,变被动接受为主动治疗,有效地提高了慢性肾脏病患者的自我管理能力。

3.2 智能健康随访管理系统可延缓慢性肾脏病的进展 研究显示,高血压、大量蛋白尿、高 BMI 等可加速慢性肾脏病的进展^[22]。指南建议^[14],通过落实个性化治疗护理方案、监测用药不良反应,结合饮食控制和生活方式的调整可达到延缓疾病进展的目的。研究表明,将智能技术应用于慢性肾脏病患者的健康管理,为患者提供个性化的智慧医疗护理方案,可降低慢性肾脏病患者发生肾衰竭的风险^[23-24]。干预后观察组的血肌酐、ACR、舒张压、收缩压、BMI 显著低于对照组(均 $P < 0.05$),与 Cha'On 等^[25]的研究结果一致,说明应用基于 CCM 的智能健康随访管理系统通过控制导致肾功能进展的高危因素,开展多维度的健康管理,最终可达到延缓肾功能恶化的目的。但干预后两组 eGFR 比较无统计学意义,这可能与样本量相对较小,观察时间较短有关。本研究应用 CCM 理论构建智能健康随访管理系统,通过慢性肾脏病多学科管理团队提供多维度的智能健康管理随访服务,构建线上线下全方位、全流程、全闭环的随访管理方案,通过该系统制订个性化食谱及分层健康管理方案,实时监测患者居家血压、BMI、饮食、用药不良反应等情况,收集、存储和管理患者的健康数据,智能分析并及时预警。智能健康随访管理系统的应用大大降低了随访的人力成本和时间成本,缓解了护理人员人力紧缺、随访困难的问题,医护人员能更好地了解患者的居家健康情况,多学科健康管理团队及时干预、调整治疗和护理方案,实现对慢性肾脏病及其并发症的早监测、早发现和早治疗,促进慢性肾脏病患者的近远

期健康,可降低导致肾脏不良健康结局的风险,延缓疾病的进展。

4 结论

基于 CCM 的智能健康随访管理系统,可提供智能化的随访健康指导及生活方式干预,可对慢性肾脏病患者进行全方位的随访管理,促进其自我管理行为,延缓慢性肾脏病的进展。但本研究纳入样本量较少,干预时间仅为 6 个月,下一步可考虑进行更大样本、更长时间的随访研究,以进一步明确基于 CCM 的智能健康随访管理系统对慢性肾脏病患者的远期影响。

参考文献:

[1] Kovesdy C P. Epidemiology of chronic kidney disease;an update 2022[J]. *Kidney Int Suppl*(2011),2022,12(1):7-11.

[2] Wang L, Xu X, Zhang M, et al. Prevalence of chronic kidney disease in China: results from the Sixth China Chronic Disease and Risk Factor Surveillance[J]. *JAMA Intern Med*,2023,183(4):298-310.

[3] 付平. 提升中国慢性肾脏病患者自我管理的综合策略[J]. *肾脏病与透析肾移植杂志*,2023,32(6):551-553.

[4] Levin A, Ahmed S B, Carrero J J, et al. Executive summary of the KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease:known knowns and known unknowns[J]. *Kidney Int*,2024,105(4):684-701.

[5] Wagner E H, Austin B T, Davis C, et al. Improving chronic illness care: translating evidence into action[J]. *Health Aff (Millwood)*,2001,20(6):64-78.

[6] Dunn P, Conard S. Chronic Care Model in research and in practice[J]. *Int J Cardiol*,2018,258:295-296.

[7] Lo C, Teede H, Fulcher G, et al. Gaps and barriers in health-care provision for co-morbid diabetes and chronic kidney disease:a cross-sectional study[J]. *BMC Nephrol*,2017,18(1):80.

[8] 周辰茜,王文娜,梅永霞,等. 环境智能在慢性病管理中的应用研究进展[J]. *护理学杂志*,2024,39(3):108-112.

[9] 徐玉兰,黄辉,曹青,等. 电子健康干预手段在慢性病患者管理中应用的范围综述[J]. *护理学杂志*,2021,36(23):96-101.

[10] Levey A S, de Jong P E, Coresh J, et al. The definition, classification, and prognosis of chronic kidney disease;a KDIGO Controversies Conference report[J]. *Kidney Int*,2011,80(1):17-28.

[11] 中国医师协会肾脏内科医师分会,中国中西医结合学会肾脏病专业委员会营养治疗指南专家协作组. 中国慢性肾脏病营养治疗临床实践指南(2021 版)[J]. *中华医学杂志*,2021,101(8):539-559.

[12] 中华预防医学会肾脏病预防与控制专业委员会. 中国慢性肾脏病早期评价与管理指南[J]. *中华内科杂志*,2023,62(8):902-930.

- [11] Brophy R H, Fillingham Y A. AAOS clinical practice guideline summary: management of osteoarthritis of the knee (nonarthroplasty), third edition[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2022, 30(9): e721-e729.
- [12] 郭志平, 李正中, 周曙. 锻炼行为《阶段变化问卷》的信度和效度分析[J]. 湖北师范学院学报(自然科学版), 2008, 28(4): 61-63.
- [13] 郑晓, 张持晨, 靳珍珍, 等. 基于跨理论模型的大学生体育锻炼行为阶段与变化程序研究[J]. 中华疾病控制杂志, 2019, 23(10): 1186-1190, 1223.
- [14] 吕天洋. TTM 对 CKD3-4 期患者自我管理行为的干预研究[D]. 长春: 吉林大学, 2019.
- [15] Lorig K, Chastain R L, Ung E, et al. Development and evaluation of a scale to measure perceived self-efficacy in people with arthritis[J]. Arthritis Rheum, 1989, 32(1): 37-44.
- [16] 高蕾, 张晓翠, 李苗苗, 等. 关节炎自我效能感量表-8 在类风湿关节炎患者中应用的信效度研究[J]. 中国全科医学, 2016, 19(29): 3589-3592.
- [17] 沈正东, 于慧敏, 王俊婷, 等. 改良版西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数量表在膝骨关节炎中的应用[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(7): 537-541.
- [18] Bellamy N, Buchanan W W, Goldsmith C H, et al. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee[J]. J Rheumatol, 1988, 15(12): 1833-1840.
- [19] 岑梅. 跨理论模型在慢性心力衰竭患者容量管理中的应用研究[D]. 昆明: 云南中医药大学, 2021.
- [20] 王玥. 基于跨理论模型护理干预对强直性脊柱炎患者生存质量的影响研究[D]. 郑州: 郑州大学, 2020.
- [21] Farley H. Promoting self-efficacy in patients with chronic disease beyond traditional education: a literature review[J]. Nurs Open, 2019, 7(1): 30-41.
- [22] 陈泓伯, 胡永华, 王韵璘, 等. 基于跨理论模型的运动干预对社区老年膝关节炎患者的影响研究[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(12): 1413-1420.
- [23] Selçuk-Tosun A, Zincir H. The effect of a transtheoretical model-based motivational interview on self-efficacy, metabolic control, and health behaviour in adults with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial[J]. Int J Nurs Pract, 2019, 25(4): 92-93.
- [24] Degerstedt A, Alinaghizadeh H, Thorstensson C A, et al. High self-efficacy: a predictor of reduced pain and higher levels of physical activity among patients with osteoarthritis: an observational study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21(1): 380.
- [25] 宋佳. 早期膝骨关节炎患者恐动证与自我效能感、体力活动的关联研究[D]. 西安: 陕西中医药大学, 2022.
- [26] 邹玉姣, 魏丽丽, 张燕, 等. 妊娠期糖尿病高危孕妇基于跨理论模型的护理干预[J]. 护理学杂志, 2022, 37(4): 20-23.
- [27] Chen H, Wang Y, Liu C, et al. Benefits of a transtheoretical model-based program on exercise adherence in older adults with knee osteoarthritis: a cluster randomized controlled trial[J]. J Adv Nurs, 2020, 76(7): 1765-1779.

(本文编辑 宋春燕)

(上接第 15 页)

- [13] 于萍. 护理干预对慢性肾脏病患者自我管理及其健康状况影响的研究[D]. 天津: 天津医科大学, 2012.
- [14] 上海市肾内科临床质量控制中心专家组. 慢性肾脏病早期筛查、诊断及防治指南(2022 年版)[J]. 中华肾脏病杂志, 2022, 35(5): 453-464.
- [15] Kalantar-Zadeh K, Fouque D. Nutritional management of chronic kidney disease[J]. N Engl J Med, 2017, 377(18): 1765-1776.
- [16] Allegrante J P, Wells M T, Peterson J C. Interventions to support behavioral self-management of chronic diseases[J]. Annu Rev Public Health, 2019, 40: 127-146.
- [17] 任慧, 孙晓明, 傅华, 等. 基于慢性病管理模型的卫生服务提供系统再造对社区高血压服务质量的影响研究[J]. 中国健康教育, 2016, 32(3): 245-248.
- [18] 王莉, 付阿丹, 曾倩姣, 等. 基于 CCM 模式的糖尿病移动健康管理平台的研发及应用[J]. 中国医疗设备, 2023, 38(10): 90-95.
- [19] Bodenheimer T, Wagner E H, Grumbach K. Improving primary care for patients with chronic illness: the chronic care model, Part 2[J]. JAMA, 2002, 288(15): 1909-1914.
- [20] Marcuzzi A, Nordstoga A L, Bach K, et al. Effect of an Artificial Intelligence-Based Self-Management App on musculoskeletal health in patients with neck and/or low back pain referred to specialist care: a randomized clinical trial[J]. JAMA Netw Open, 2023, 6(6): e2320400.
- [21] Bao Y, Wang C, Xu H, et al. Effects of an mHealth Intervention for pulmonary tuberculosis self-management based on the integrated theory of health behavior change: randomized controlled trial[J]. JMIR Public Health Surveill, 2022, 8(7): e34277.
- [22] Liu W, Yu X, Wang J, et al. Improving kidney outcomes in patients with nondiabetic chronic kidney disease through an Artificial Intelligence-Based Health Coaching Mobile App: retrospective cohort study [J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2023, 11: e45531.
- [23] Yang F J, Hou Y H, Chang R E. The impact of a Social Networking Service-Enhanced Smart Care Model on stage 5 chronic kidney disease: quasi-experimental study [J]. J Med Internet Res, 2020, 22(4): e15565.
- [24] Filler G, Gipson D S, Iyamuremye D, et al. Artificial intelligence in pediatric nephrology: a call for action[J]. Adv Kidney Dis Health, 2023, 30(1): 17-24.
- [25] Cha'on U, Wongtrangan K, Thinkhamrop B, et al. CKD-NET, a quality improvement project for prevention and reduction of chronic kidney disease in the Northeast Thailand [J]. BMC Public Health, 2020, 20(1): 1299.

(本文编辑 黄辉, 吴红艳)