

# 远程监控对居家自动化腹膜透析患者容量管理的影响

田素革<sup>1</sup>, 张静<sup>1</sup>, 郭文杰<sup>2</sup>, 郑艳平<sup>1</sup>, 曲哲<sup>3</sup>, 张丽娜<sup>1</sup>, 顾玥<sup>1</sup>

**摘要:**目的 探讨远程监控对居家自动化腹膜透析患者容量管理的影响。方法 将 74 例居家自动化腹膜透析患者随机分为对照组和观察组各 37 例。对照组实施常规随访管理干预,观察组实施远程监控干预,均干预 6 个月。比较两组患者容量管理相关知识、容量自我管理行为、体内水剩余和血压。结果 观察组和对照组干预后容量管理相关知识得分、容量自我管理行为得分较干预前提高( $P < 0.05, P < 0.01$ ),体内水剩余值、血压较干预前显著降低(均  $P < 0.01$ );观察组干预后各项指标显著优于对照组( $P < 0.05, P < 0.01$ )。结论 远程监控能提高居家自动化腹膜透析患者容量相关知识和容量自我管理行为水平,改善其容量负荷。

**关键词:** 自动化腹膜透析; 容量超负荷; 远程监控; 居家管理; 自我管理行为; 血压; 体内水剩余; 容量管理

**中图分类号:** R473.5 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2022.06.095

**Influence of remote monitoring on volume management in patients undergoing automated peritoneal dialysis at home** Tian Suge, Zhang Jing, Guo Wenjie, Zheng Yanping, Qu Zhe, Zhang Lina, Gu Yue. Department of Nephrology, Henan Provincial People's Hospital, Zhengzhou 450000, China

**Abstract:** **Objective** To explore the influence of remote monitoring on volume management in patients undergoing automated peritoneal dialysis (APD) at home. **Methods** Totally, 74 patients undergoing APD at home were randomly divided into a control group ( $n=37$ ), who received routine follow-up intervention, and an intervention group ( $n=37$ ), who received remote monitoring intervention. The intervention lasted 6 months. The volume management related knowledge, volume self-management behaviors, overhydration values, and blood pressure levels were compared between the two groups. **Results** After the intervention, the scores of volume management related knowledge and volume self-management behavior in both groups were higher than those before the intervention ( $P < 0.05, P < 0.01$ ), and the overhydration values and blood pressure were lower than those before the intervention ( $P < 0.01$  for both). After the intervention, the above-mentioned outcomes in the intervention group were significantly better than those in the control group ( $P < 0.05, P < 0.01$ ). **Conclusion** Remote monitoring can improve the level of volume related knowledge and volume self-management behavior in patients undergoing APD at home, and improve volume load.

**Key words:** automated peritoneal dialysis; volume overload; remote monitoring; home management; self-management behavior; blood pressure; overhydration; volume management

自动化腹膜透析(Automated Peritoneal Dialysis, APD)是终末期肾脏病(End-stage Renal Disease, ESRD)治疗方式之一,其利用自动化循环机器在患者睡眠中完成居家腹膜透析治疗<sup>[1]</sup>,具有使用方便、易调整透析剂量,白天可自由安排日常活动或参加力所能及的工作,使患者重返社会等优点,是未来腹膜透析发展的方向和趋势<sup>[2]</sup>。容量超负荷(摄入量大于排出量)是腹膜透析患者常见临床问题之一,是导致腹膜透析患者死亡的主要原因<sup>[3-4]</sup>,维持容量平衡是腹膜透析成功的关键<sup>[5]</sup>。国内外对于腹膜透析患者容量超负荷发生率报道各不一致,但发生率均较高,达 60%以上<sup>[6-7]</sup>,维持腹膜透析患者容量平衡是临床亟待解决的重要问题。腹膜透析以居家治疗为主,因此

有效的院外随访和居家管理尤为重要。远程监控(Remote Monitoring, RM)是一种技术能够监测临床环境之外的患者,用一种设备或软件可搜集患者临床数据,并将数据传输到医院或其他地方进行监测和分析,医疗专业人员根据接收到的远程监控数据,可启动预防性干预或更改患者处方<sup>[8]</sup>。远程监控已显示出对糖尿病等慢性疾病患者的管理益处<sup>[9-10]</sup>。我院腹膜透析中心自 2020 年 6 月对所随访管理的居家 APD 患者实施远程监控,对患者容量管理有积极影响,现报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择 2020 年 6~11 月在河南省人民医院腹膜透析中心随访管理的居家 APD 患者。纳入标准:年龄 $\geq 18$ 岁;稳定 APD $\geq 3$ 个月;自愿参加本研究,签署知情同意书;资料完整。排除标准:急性病或同时行血液透析治疗;精神障碍、认知功能障碍;并存其他严重并发症。共纳入 74 例患者。根据随机数字表法将患者分为观察组和对照组各 37 例。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ ),具有可比性,见表 1。本研究已获得医院伦理委员会批准[(2020)-伦理新技术(1-55 号)]。6 个

作者单位:河南省人民医院 1. 肾内科 3. 心血管内科(河南 郑州, 450000); 2. 河南护理职业学院

田素革:女,本科,副主任医师

通信作者:顾玥, guyuesunny@163.com

科研项目:国家重点研发计划数字诊疗装备研发重点专项定向项目(2018YFC0114503);河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGJ20190617)

收稿:2021-11-21;修回:2021-12-28

月观察期内无患者脱落、退出,无患者转血液透析、肾移植或死亡。

表1 两组一般资料比较

组别	例数	性别[例(%)]		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	文化程度[例(%)]		
		男	女		小学及以下	初中	高中及以上
对照组	37	20(54.05)	17(45.95)	53.51±11.61	9(24.32)	17(45.95)	11(29.73)
观察组	37	16(43.24)	21(56.76)	51.16±11.72	13(35.14)	15(40.54)	9(24.32)
统计量		$\chi^2=0.865$		$t=-0.867$	$Z=-0.925$		
P		0.352		0.389	0.355		

  

组别	例数	透析龄 (月, $\bar{x} \pm s$ )	疾病类型[例(%)]				
			慢性肾小球肾炎	高血压肾病	肾病综合征	糖尿病肾病	其他
对照组	37	34.27±11.03	13(35.14)	10(27.03)	7(18.92)	4(10.81)	3(8.10)
观察组	37	32.08±14.15	10(27.03)	13(35.14)	5(13.51)	7(18.92)	2(5.40)
统计量		$t=-0.742$	$\chi^2=2.205$				
P		0.460	0.750				

1.2 干预方法

1.2.1 对照组 腹膜透析护士通过电话或微信每周1次了解患者近期居家腹膜透析操作情况、身体是否有异样、腹膜透析液进出及尿量情况、用药情况、饮食情况、血压、体质量、腹膜透析导管以及到导管出口的情况。腹膜透析护士根据上述情况,给予患者指导意见,必要时向腹膜透析医生反馈,共同制订干预方案。患者如有特殊情况或疑问,可及时就诊或电话、微信沟通。特殊需要(如依从性差、并发症频繁、行动不便复诊患者,需评估其居家腹膜透析环境及操作,了解其社会关系)时医护人员对患者进行家庭随访。

1.2.2 观察组

1.2.2.1 成立远程监控管理小组 根据《自动化腹膜透析治疗中国专家共识》<sup>[2]</sup>,组建远程监控管理小组,小组成员主要由1名专职腹膜透析医生、1名专职腹膜透析护士组成,需要时还可联系其他学科兼职固定人员如营养师。腹膜透析医生主要负责解读透析数据,评估患者的临床状况,调整透析和用药处方,制订随访方案。腹膜透析护士主要职责是定期随访,了解并记录患者的一般状况;评估患者容量负荷、营养、心理健康、自我管理能力和导管功能状况等,并对患者进行宣教。其他学科人员主要为患者提供涉及本领域的专业干预和指导。

1.2.2.2 建立远程监控平台 该平台由一软件开发公司与我院肾内科共同开发,分为医护端、患者端和设备端。远程监控管理小组经计算机或手机界面输入各自的用户名和密码可以登录医护端。医护端包括6个模块,分别是档案管理(患者基本信息),透析效果(评估透析质量的相关生化指标和量表,其中生化指标由腹膜透析护士根据检验单结果录入),今日指标(透析模式、透析次数、注入量、引流量、超滤量、灌入时间、引流时间、24 h尿量、血压、体质量等容量相关指标),检验单(患者日常门诊随访和住院检查的单据),医患互动(远程视频、远程处方调整、随访指导、健康教育),统计分析

(自动统计分析“每日指标管理”和“透析效果”模板中相关监测指标变化,对未上传的监测指标数据和已上传但超过正常阈值范围的监测指标数据将生成消息提醒,帮助医护人员早期识别患者异常情况)。患者通过手机或计算机界面输入身份证号进行实名认证后即可登录患者端。患者端包括3个模块,分别是患者档案(患者一般资料),自我监测(患者24 h尿量、自测血压、体质量,水盐摄入量,上传检验单等),健康助手(健康教育资料、与医护人员远程视频、咨询)。设备端是由APD机将患者每日透析数据如透析模式、透析次数、注入量、引流量、超滤量、灌入时间、引流时间自动上传至远程监控云端数据库;接收医生发出的处方调整命令,患者在APD机屏幕界面点击“确认”即可及时实现远程处方调整。

1.2.2.3 干预方案 在对患者实施远程监控前,由腹膜透析护士培训患者远程监控平台患者端使用方法,并告知患者上传监测指标的数据如24 h尿量、血压、体质量,水盐摄入量的目的和重要性。在对患者实施远程监控期间,远程监控管理小组每日查看患者透析指标变化及系统所提醒的异常信息,及时、主动给予患者处理措施和专业指导。另外小组每周对患者随访1次,每次随访约30 min,但若患者病情变化,调整随访频率和时间。随访时,腹膜透析护士利用医护端医患互动模块向患者发送视频邀请,患者同步收到,进行面对面视频通话,在视频通话过程中除了解答患者疑惑外,还观察患者身体有无出现水肿,是否出现腹膜炎和导管相关感染,同时根据医护端统计分析模块近1周统计分析结果,评估患者是否出现容量超负荷、导管功能障碍等,并给予患者具体指导,根据患者病情,每周有针对性向患者推送健康科普资料。另外患者如有个体化需求可以在正常工作时间通过患者端健康助手模块发送留言向腹膜透析医护人员寻求专业指导,腹膜透析医护人员将及时给予回复。患者如未遵医嘱上传自我监测指标至医护端、未接收医生发出的处方调整指令或未查阅健康科普资料,腹膜

透析护士每日查看医护端统计分析、今日指标、医患互动模块时会收到消息提醒,则利用远程监控平台医患互动模块与其进行视频通话,指导、监督其完成相关处方的调整、资料的学习和相关指标的测量、计算和上传。

**1.2.3 评价方法** 于干预前和干预后 6 个月由研究团队的 1 名专职腹膜透析护士和 1 名专职腹膜透析医生在腹膜透析中心于患者复诊时共同收集资料和测量客观指标。①容量相关知识:使用易春燕<sup>[11]</sup>研制的容量相关知识调查表评估。该调查表共 15 个条目,每个条目得分为 1~3 分,总分为 45 分,得分越高,表示患者容量控制相关知识水平越高。经检验该量表 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.607。②容量自我管理行为:使用许义等<sup>[12]</sup>编制的腹膜透析患者容量管理行为量表评估。该量表包含 8 个条目,各条目采用 4 级评分法,其中“从不”计 0 分、“偶尔”计 1 分、“经常”计 2 分、“总是”计 3 分,得分越高提示患者容量管理行为水平越高。该量表具有良好的信度、效度,其中内容效度为 1.0,Cronbach's  $\alpha$  系数 0.926。③容量负荷相关指标。体内水剩余(Over Hydration,OH)采用人体成分分析仪(Body Composition Monitor,BCM,费森尤斯公司生产)检测患者水负荷情况。测量前插入芯卡并输入患者的性别、年龄、身高、体质量等信息,患者需放空腹透析液。测量时患者取平卧位,分别在右手背掌指关节、腕关节,右足背跖趾关节、踝关节贴覆专用电极片并连接测量仪,等待 2 min 后测。OH 值越大,体内水剩余越多<sup>[13-14]</sup>。血压:测量时固定体位,周围环境安静,患者处于平静休息状态测 3 次取平均值。

**1.2.4 统计学方法** 采用 SPSS22.0 软件进行统计分析,符合正态分布的计量资料采用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )进行描述,计数资料用频数、百分比(%)表示。组间比较行  $t$  检验、 $\chi^2$  检验和 Mann-Whitney  $U$  检验,组内比较行配对  $t$  检验,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

**2 结果**

**2.1 两组干预前后容量相关知识和容量自我管理行为得分比较** 见表 2。

**表 2 两组干预前后容量相关知识和容量自我管理行为得分比较** 分, $\bar{x}\pm s$

组别	时间	例数	容量相关知识	容量自我管理行为
对照组	干预前	37	23.41±9.35	16.84±4.67
观察组		37	24.54±6.23	16.49±5.21
$t$			0.615	-0.305
$P$			0.541	0.761
对照组	干预后	37	25.16±8.76	17.76±3.38
观察组		37	30.43±6.51	20.19±4.05
$t$			2.937	2.804
$P$			0.004	0.006

注:干预前后组内比较,观察组  $t=-32.578,-9.970$ ,均  $P=0.000$ ;对照组  $t=-9.371,2.268$ , $P=0.000,0.029$ 。

**2.2 两组干预前后容量负荷相关指标比较** 见表 3。

**表 3 两组干预前后患者容量负荷相关指标的比较**  $\bar{x}\pm s$

组别	时间	例数	OH 值	收缩压 (mmHg)	舒张压 (mmHg)
对照组	干预前	37	3.13±1.21	154.60±11.47	94.41±6.98
观察组		37	3.04±1.37	155.59±13.90	95.24±10.48
$t$			-0.297	0.337	0.405
$P$			0.768	0.737	0.687
对照组	干预后	37	2.84±1.13	143.68±13.44	90.49±8.43
观察组		37	2.24±1.06	136.84±11.16	85.30±10.60
$t$			-2.349	-2.382	-2.331
$P$			0.022	0.020	0.023

注:OH 值、收缩压、舒张压干预前后组内比较,观察组  $t=4.225,11.178,26.624$ ,均  $P=0.000$ ;对照组组内比较, $t=2.947,6.968,7.817$ , $P=0.006,0.000,0.000$ 。

**3 讨论**

**3.1 远程监控能提高 APD 患者容量管理认知水平**

研究表明,正确的认知是促使人们采取有益于健康行为的基础<sup>[15-16]</sup>,因此,有必要提高患者容量管理相关知识水平。表 2 结果显示,对照组和观察组干预后容量相关知识调查表得分较干预前显著提高(均  $P<0.01$ ),且观察组显著优于对照组( $P<0.01$ ),说明远程监控能够更进一步提高患者对腹膜透析容量管理相关知识的掌握程度。这可能因为接受常规随访管理的 APD 患者主要通过腹膜透析护士电话或微信随访时的口头健康教育获取容量管理知识,但相关信息繁杂、无针对性,患者易混淆和遗忘,对相关知识接受度相对缓慢。而接受远程监控居家 APD 患者相对常规随访管理的 APD 患者,每日上传自我监测指标结果,腹膜透析护士每日查看相关结果,可及时、准确发现患者容量控制需求,由此可对不同患者给予个性化、有重点的教育,推送有针对性的健康教育资料,且可远程监督患者查看、学习相关资料,对未学习者及时督促,因而提高患者容量管理相关知识掌握程度。

**3.2 远程监控能提高 APD 患者容量自我管理行为水平**

有效的容量管理行为可改善透析患者容量超负荷状态,降低相关并发症的发生<sup>[17-18]</sup>,因此有必要提高患者容量自我管理行为水平。表 2 结果显示对照组和观察组干预后容量管理行为量表得分高于干预前( $P<0.05,P<0.01$ ),且观察组显著优于对照组( $P<0.01$ ),说明远程监控相对常规随访管理更能提高患者容量管理行为水平。这可能主要是因为远程监控可使医护人员实时掌握患者容量状况相关指标的变化,根据其变化,医护人员可判断患者容量自我管理行为变化,及时给予指导,无形中对患者的行为进行了监控和约束,提高了患者依从性和自我管理行为水平。

**3.3 远程监控能有效改善 APD 患者容量负荷**

研究表明,容量超负荷将造成系统性高血压、左心室肥

厚及充血性心力衰竭等心血管并发症发生率增加<sup>[19]</sup>,目前因容量负荷引发的心血管并发症是导致患者退出治疗或死亡的首要因素之一<sup>[20]</sup>。腹膜透析居家治疗的特点致 APD 患者更多依赖自我管理,脱离医护人员随时监督和指导的环境,无法获得无缝隙的医疗监测和专业指导<sup>[21]</sup>,因此,如何对患者容量负荷进行有效的监护,提高患者自我管理能力,是广大肾内科医护人员面临的难题。表 3 结果显示,观察组、对照组干预后 OH 值、收缩压、舒张压显著低于干预前(均  $P < 0.01$ ),干预前观察组与对照组 OH 值、收缩压、舒张压无统计学差异(均  $P > 0.05$ ),干预后观察组 OH 值、收缩压、舒张压显著低于对照组(均  $P < 0.05$ ),说明远程监控相对常规随访管理能更有效改善患者容量状态。其一,可能是因为远程监控可实时监测患者每日灌入量、引流量、超滤量、24 h 尿量、血压、每日水和盐摄入量等容量相关指标,据此医护人员可及时、主动提出医疗决策和调整随访方案;其二,可能是因为远程监控可对患者进行有效的健康宣教,监督患者行为,促使患者维持健康行为,提高患者自我管理水平。本研究与刘丽等<sup>[22]</sup>研究结果不完全一致,其研究实施容量管理干预后,结果显示对照组和观察组患者血压变化无统计学差异,这可能与远程监控不仅强化了对患者容量管理指标的监测和分析,而且及时对患者的透析处方(如透析模式)进行了远程科学调整有关。

#### 4 小结

远程监控能提高居家 APD 患者容量相关知识和容量自我管理行为水平,改善患者容量负荷,有效维持患者容量平衡。但本研究开发的远程监控依托互联网应用范围较为局限,且部分自我监测指标需要患者测量后,每日手工录入,其真实性存有质疑,下一步可探索远程监控平台与智能血压计、智能体质量秤等的对接,最大可能实现数据自动、真实上传。另外,本研究样本量较小,为单中心研究,今后可扩大样本量,进一步探讨、证实远程监控对居家 APD 患者容量管理的影响。

#### 参考文献:

[1] 成水芹,张志宏,俞雨生. 远程监控在自动化腹膜透析患者中的应用[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志,2020,29(3):275-279.

[2] 中国医师协会肾脏内科医师分会. 自动化腹膜透析中国专家共识[J]. 中华医学杂志,2021,101(6):388-399.

[3] Hye E Y, Young J K, Ho C S, et al. Overhydration negatively affects quality of life in peritoneal dialysis patients: evidence from a prospective observational study[J]. *Int J Med Sci*, 2016, 13(9):686-695.

[4] 曾金萍,姚嘉萍,吴丹丹,等. 腹膜透析容量超负荷层级对应护理模式应用观察[J]. 国际护理学杂志,2019,38(1):22-23,142.

[5] 赵彩萍,杨春芳,王丽,等. 腹膜透析患者容量超负荷的危险因素及风险评估模型的研究[J]. 中国血液净化,2020,19(11):738-741.

[6] Kim Y I, Biesen W V. Fluid overload in peritoneal dialysis patients[J]. *Semin Nephrol*, 2017, 37(1):43-53.

[7] 罗佩婷,张禹,李忻阳,等. 自动化腹膜透析在维持性腹膜透析患者容量管理中的应用[J]. 中国血液净化,2020,19(2):124-126,137.

[8] Uchiyama K, Washida N, Yube N, et al. The impact of a remote monitoring system of healthcare resource consumption in patients on automated peritoneal dialysis (APD): a simulation study[J]. *Clin Nephrol*, 2018, 90(5):334-340.

[9] Polsky S, Garcetti R, Pyle L, et al. Continuous glucose monitor use with remote monitoring reduces fear of hypoglycemia in pregnant women with type 1 diabetes: a pilot study[J]. *J Diabetes Sci Technol*, 2020, 14(1):191-192.

[10] Walker R C, Tong A, Howard K, et al. Patient expectations and experiences of remote monitoring for chronic diseases: systematic review and thematic synthesis of qualitative studies[J]. *Int J Med Inform*, 2019, 124:78-85.

[11] 易春燕. 健康信念模式教育对腹膜透析患者容量状态的影响[D]. 广州:中山大学,2009.

[12] 许义,庞建红,汪小华,等. 腹膜透析患者容量管理量表的编制及信效度检验[J]. 中国实用护理杂志,2013,29(25):67-69.

[13] 李连珍,赵建荣. 影响腹膜透析患者依从性因素的调查与分析[J]. 中国血液净化,2016,15(7):377-380.

[14] 王宓. 肾性贫血治疗效果欠佳的原因分析[J]. 中国血液净化,2018,17(7):442-445.

[15] 詹刘莉,傅荣,徐鹏飞. 居家腹膜透析患者医疗废物处置现状调查分析[J]. 护理学杂志,2020,35(9):93-95.

[16] 覃艳斯,韦玲慧,梁莹. 基于认知负荷理论的维持性血液透析患者限制液体摄入健康教育[J]. 护理学杂志,2019,34(15):85-88.

[17] 石彬,王海芳,汪小华,等. 维持性血液透析病人容量管理行为水平及其对再住院率的影响[J]. 护理研究,2018,31(14):2221-2227.

[18] 刘玲玲,黄燕林,杨玉颖,等. 基于行为阶段转变理论对腹膜透析患者实施容量管理的效果[J]. 护理学杂志,2019,34(13):48-51.

[19] Ng J K, Kwan B C, Chow K M, et al. Asymptomatic fluid overload predicts survival and cardiovascular event in incident Chinese peritoneal dialysis patients[J]. *PLoS One*, 2018, 13(8):e0202203.

[20] 刘赛赛,单岩,徐飒,等. 腹膜透析患者容量管理的研究进展[J]. 中华护理教育,2016,13(11):877-880.

[21] 李琼英,余昭,吕芳. 跨理论模型水钠控制护理在腹膜透析患者中的应用[J]. 齐鲁护理杂志,2021,27(9):116-119.

[22] 刘丽,吴燕妮,张蕊. 契约式管理对腹膜透析患者的容量管理效果[J]. 中国血液净化,2020,19(3):201-204,208.