

# 居家脑卒中患者远程健康管理的范围综述

陈文博<sup>1</sup>, 何春渝<sup>1</sup>, 刘 蕾<sup>1</sup>, 谢 艳<sup>1</sup>, 彭松灏<sup>2</sup>, 周海英<sup>3</sup>, 李心甜<sup>1</sup>

(1. 成都医学院 护理学院, 四川 成都, 610083; 2. 四川省成都市第八人民医院 康复科, 四川 成都, 610000; 3. 成都医学院第一附属医院 康复科, 四川 成都, 610500)

**摘要:** **目的** 对居家卒中患者远程健康管理的相关研究进行范围综述。**方法** 按照范围综述报告框架, 在9个数据库或网站中进行系统文献检索, 检索时限为2013年1月1日—2023年5月1日。**结果** 共纳入52篇文献, 来自12个国家, 大多数为干预性研究。远程健康管理应用于居家卒中患者中正逐渐成为一种趋势, 依托康复机器人、虚拟现实康复游戏、社交平台、居家健康网络平台等载体进行康复训练、病情监测、健康教育和指导、随访与提醒。**结论** 居家卒中患者远程健康管理内容较丰富, 评价指标较多。今后的康复训练应增强康复电子游戏的游戏性, 提升患者体验, 使用基于医疗大数据的人工智能为患者提供辅助支持; 同时规范远程健康管理方案各模块内容, 并鼓励照护者参与居家卒中患者的远程健康管理, 以更好地发挥远程健康管理在卒中后居家健康管理领域中的作用。

**关键词:** 远程健康管理; 脑卒中; 范围综述; 居家护理; 康复

中图分类号: R 496; R 473.74; R 743.3 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2023)22-143-06 DOI: 10.7619/jcmp.20232287

## Tele-health management in stroke patients at home: a scoping review

CHEN Wenbo<sup>1</sup>, HE Chunyu<sup>1</sup>, LIU Lei<sup>1</sup>, XIE Yan<sup>1</sup>,  
PENG Songhao<sup>2</sup>, ZHOU Haiying<sup>3</sup>, LI Xintian<sup>1</sup>

(1. School of Nursing, Chengdu Medical College, Chengdu, Sichuan, 610083;  
2. Department of Rehabilitation, Chengdu City Eighth People's Hospital in Sichuan Province, Chengdu, Sichuan, 610000; 3. Department of Rehabilitation, the First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Chengdu, Sichuan, 610500)

**Abstract: Objective** To conduct a scoping review on studies of tele-health management for stroke patients at home. **Methods** According to the reporting framework of scoping review, a systematic literature search was performed in 9 databases or websites from January 1, 2013 to May 1, 2023. **Results** A total of 52 literatures from 12 countries were included, most of which were interventional studies. Tele-health management was gradually becoming a trend in the application of stroke patients at home, relying on rehabilitation robots, virtual reality rehabilitation games, social platforms, home health network platforms and other carriers for rehabilitation training, disease monitoring, health education and guidance, follow-up and reminder. **Conclusion** The contents of tele-health management for stroke patients at home are abundant, with many evaluation indexes. In the future, rehabilitation training should enhance the gameplay of rehabilitation video games, improve patient's experience, and use artificial intelligence based on medical big data to provide auxiliary support for patients; at the same time, the content of each module of the tele-health management program should be standardized, and caregivers are encouraged to participate in the tele-health management of stroke patients at home, so as to better play the role of tele-health management in the field of post-stroke health management at home.

**Key words:** tele-health management; stroke; scoping reviews; nursing at home; rehabilitation

脑卒中严重威胁居民的健康, 卒中后康复较为缓慢, 需要长期坚持, 多数患者尤其是农村地区

患者会选择居家康复<sup>[1-2]</sup>。做好居家患者的疾病健康管理对于减少并发症、降低复发率、提高生活

收稿日期: 2023-07-19 修回日期: 2023-09-12

基金项目: 2023年成都医学院-成都市第八人民医院(成都医学院附属老年医院)临床科学研究基金项目(YLLNYB2304)

通信作者: 何春渝, E-mail: 1125662859@qq.com

质量、减轻照护者负担非常重要。由于医疗资源的限制,医护人员无法对患者进行大范围长期的跟踪管理,远程健康可以利用电子信息通信技术,为由于客观原因无法获得医疗保健的个体提供卫生保健服务<sup>[3]</sup>,目前已经被应用于多种慢性病的管理中<sup>[4]</sup>。因此,本研究根据 Arksey 和 O'Malley 的范围综述报告框架<sup>[5]</sup>,对远程健康管理在卒中后居家患者中的应用现状、形式、内容进行系统地梳理形成范围综述,以系统了解该领域的研究进展,为国内相关研究的开展提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 文献纳入与排除标准

纳入标准:①研究对象为明确诊断的脑卒中患者;②干预措施为远程健康管理<sup>[6]</sup>;③情景为家庭康复;④研究类型为随机对照试验、类实验、质性访谈等;⑤文献语言为中英文。排除标准:①研究对象包含社区或医院的脑卒中康复患者或其他疾病患者;②研究计划书、会议论文、评论及原始数据不完整的文献。

### 1.2 文献检索策略

系统检索中文数据库中国知网、中国生物医学文献数据库、万方数据库、维普中文科技期刊数据库和英文数据库 PubMed、Web of science、Embase、Cochrane Library、CINAHL。考虑到 4G 网络大规模商用的时间,检索时限为 2013 年 1 月 1 日至 2023 年 5 月 1 日,中文数据库检索策略以中国知网为例,检索式为: (“卒中” OR “中风” OR “脑出血” OR “脑血管疾病”) AND (“居家” OR “家庭”) AND (“移动健康” OR “移动医疗” OR “远程健康” OR “远程医疗”)。

### 1.3 文献筛选与资料提取

将检索所得文献题录导入 Note express 3.5 软件去重,由 2 名研究者独立阅读文献题目与摘要,并根据文献纳入与排除标准完成初筛,阅读全文全文后对剩余文献进行复筛。筛选过程中如遇分歧则询问第 3 名研究者讨论后决定。对纳入的文献进行信息提取,内容包括作者、发表年份、国家、文献类型、远程健康管理措施、评价指标、影响因素等<sup>[5]</sup>。

## 2 结果

### 2.1 文献检索结果

共检索到文献 227 篇,最终纳入 52 篇,文献

筛选过程见图 1。

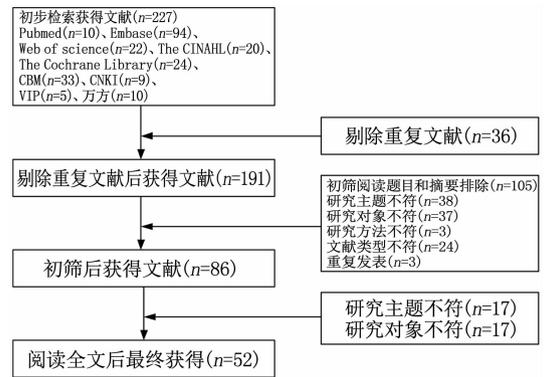


图 1 文献筛选流程图

### 2.2 纳入文献基本信息

筛选纳入的 52 篇文献来自 12 个国家,其中 18 篇来自中国,其他来自美国(10 篇)、西班牙(4 篇)等国家。从文献类型来看,26 篇为随机对照试验,其次为类实验性研究(13 篇),3 篇 Meta 分析主要是对居家卒中患者远程上肢功能康复的有效性进行分析。

### 2.3 居家卒中患者远程健康管理的内容

2.3.1 康复训练:纳入的文献中,42 篇文献将患者的居家康复训练作为健康管理的主要内容之一。依托康复机器人、虚拟现实(VR)康复游戏、社交平台、居家健康网络平台等载体,居家患者可进行运动功能训练、认知功能训练、语言功能训练,并给予指导和监督。

以康复机器人为载体的康复训练:3 篇文献提到使用康复机器人进行卒中患者的上肢功能居家康复训练。BRESSI F 等<sup>[7]</sup>使用 iCONE 机器康复设备对患者进行了包含平面画圆、平面点对点运动、肩部水平外展等 6 个标准动作的上肢康复训练,同时机器记录了完成时间、动作轨迹等相关参数进行分析。NAM C 等<sup>[8]</sup>使用肌电驱动外神经肌肉骨骼对患者的手及腕部进行上肢康复训练及电刺激,由 APP 记录后上传至云平台监测。

以 VR 康复游戏为载体的康复训练:14 篇文献提到使用 VR 康复游戏进行居家卒中患者的运动及认知功能训练。CRAMER S C 等<sup>[9]</sup>使用索尼动态控制器等体感设备进行运动功能训练,内容包括了狂欢射击、汽车驾驶、空间入侵者等小型 VR 康复游戏,并通过此系统进行训练的监测与疾病知识健康教育。SHEEHY L 等<sup>[10]</sup>使用微软 Kinect 摄像头捕捉患者动作,与游戏进行交互,其中包含了站立平衡、踏步、伸展等运动训练。GIL-

PAGÉS M 等<sup>[11]</sup>使用益智类游戏对患者进行远程居家认知功能康复训练。亦有研究<sup>[12-13]</sup>开发了特化的 VR 康复系统,并在训练过程中记录身体移动幅度、速度、角度等参数进行监测分析。

以社交平台为载体的康复训练:8 篇文献提到利用微信等社交平台进行远程家庭康复训练的指导与监督。GAUTHIER L V 等<sup>[14-15]</sup>以康复师为主导,远程实施约束诱导运动疗法,定期视频通话来评估患者训练情况并给予相应指导,此外太极拳等传统运动干预也有相关应用<sup>[16]</sup>。赵琳等<sup>[17]</sup>使用 QQ 视频通话在常规护理的基础上实施想象疗法以诱导大脑皮层接受康复训练并及时回访。

以居家健康网络平台为载体的康复训练:17 篇文献中提及 APP 或网站进行康复训练,通过在线网站进行康复训练学习,患者可以居家自主使用康复器具进行功能训练<sup>[18-19]</sup>。王冉等<sup>[20]</sup>从动作库中选择动作组成视频及指导方案供患者学习实践。自动化语言康复系统根据患者的发音状况自动调整难度及水平并将数据上传至云端<sup>[21]</sup>。“eMST”APP 开发了钢琴音乐游戏,患者通过手部在键盘上移动完成康复训练<sup>[22-23]</sup>。此外,可穿戴设备结合居家健康 APP 监测患者的康复训练也逐渐成为一种新的方式<sup>[24]</sup>。设备在训练过程中监测生命体征和相关数据并及时分析,一旦出现异常会立即报告给医务人员处理<sup>[25-26]</sup>。

2.3.2 远程监测:高血压是脑卒中的高危因素,纳入的文献中,2 篇文献将居家远程血压监测作为健康管理的主要内容,通过医护人员进行数据监测、分析、评估后,可对患者进行个性化反馈和指导。LAKSHMINARAYAN K 等<sup>[27]</sup>要求患者在早餐前或服用药物前通过智能血压计测量血压,手机连接上传至数据库,并根据血压情况及时调整药物。NAQVI I A 等<sup>[28]</sup>组建了多学科健康团队,通过远程血压监测,制订个性化视频回访计划以减少患者的回访时间负担,回访时药剂师通过云端记录和生活方式的改变来评估患者的依从性及措施的有效性;医生及时调整护理计划以预防相关并发症的发生。

2.3.3 健康教育与指导:远程健康教育和指导可以提高患者的自我管理效能,纳入的文献中,大多数研究均提及通过各种载体的远程视频通话形式,为居家患者进行康复训练指导及定时答疑解惑。HERON N 等<sup>[29]</sup>使用大脑康复手册远程为患

者进行健康生活方式以及降低中风风险的健康教育,同时检查每周运动量以督促患者能够达到目标量。杨鸿雁等<sup>[30]</sup>通过营养护理 APP 对居家肠内营养患者采用图片、文字、视频等方式每周推送健康宣教内容。营养师、神经内科医生与营养专科护士负责不同板块的内容,同时通过营养分析软件计算每日所需营养配比,指导患者和家属制作合格的营养膳食。

2.3.4 随访与提醒:纳入的文献中,几乎所有文献都提到了远程随访的实施,主要是通过视频通话和语音电话两种形式;在随访时间的选择上,一是根据患者远程健康信息记录制订的个性化随访,二是根据患者需求的按需随访,三是在居家健康疗程期间或疗程结束后的按时随访,四是以上多种方式的结合。

3 项研究提及居家远程健康管理提醒。CRONIN E 等<sup>[19]</sup>会在计划康复训练的每天早晨给患者发信息进行提醒,并在课后通过邮件督促患者完成每周 2 次的强化训练。GAUTHIER L V 等<sup>[14]</sup>使用手环监测到患者长期不活动时,通过震动的方式提醒患者进行康复活动。CRAMER S C 等<sup>[31]</sup>另一项研究使用的箱盖能感应到药箱何时打开,并能使用摄像机将患者服药的图像传输到监测中心,从而提高患者服药依从性。

2.4 居家卒中患者远程健康管理的结局指标

2.4.1 运动功能及认知功能:33 篇文献评价了远程健康管理对居家卒中患者的运动方面的康复效果,包括 Wolf 运动功能功能评价量表、卒中患者运动功能评估量表、Fugl-Meyer 上下肢运动功能评定量表、上肢动作研究量表、动作活动记录量表、Brunel 平衡量表、Berg 平衡量表、国际体力活动问卷、6 min 步行实验、九孔柱测试等。

4 项研究评价了远程健康管理对居家卒中患者的认知方面的康复效果,除了蒙特利尔认知评估等综合评估外,还有注意力、记忆力、信息处理速度、视觉构建、执行功能等认知能力专项评估,如前瞻性和回顾性记忆问卷、成人执行功能行为评定量表、斯特鲁普颜色与文字实验等。

2.4.2 心理健康状况:11 篇文献关注了远程健康管理对居家卒中患者心理健康的影响,主要表现为焦虑、抑郁情绪,评测工具包括 9 项患者健康问卷、焦虑自评量表、抑郁自评量表、卒中后抑郁量表、综合医院焦虑/抑郁情绪测定表、卒中失语抑郁量表、辅助器具心理社会影响量表等。

2.4.3 日常生活能力及生活质量: 24 篇文献关注了远程健康管理对其日常生活活动能力影响, 指标包括 Barthel 指数、改良 Barthel 指数、功能独立性评定量表、改良 RANKIN 量表、社会活动功能问卷、日常活动力量表等。18 篇文献关注了远程健康管理对居家卒中患者生活质量的影响, 评测工具包括卒中特定生活质量量表、欧洲五维健康量表、生活质量指数、卒中影响量表等。

2.4.4 远程健康管理可行性及安全性: 10 篇文献对可行性和安全性进行了相关统计。可行性指标包括完成率或退出率、满意度及有效性、依从性; 安全性指标包括不良事件发生率、并发症发生率。

2.4.5 其他: 除了上述评价指标外, 亦有研究关注了家庭照护负担(2 篇)、自我管理能力(3 篇)、血压控制情况(3 篇)、卒中知识掌握(2 篇)、语言功能恢复(1 篇)等指标。

## 2.5 居家卒中患者远程健康管理的影响因素

2.5.1 患者自身因素: WILLEMS E M G 等<sup>[32]</sup>对 6 例患者进行质性访谈, 结果表明记忆力损伤使得患者忘记进行每日健康行为计划, 同时难以理解相关信息; 卒中后疲劳及躯体机能受损降低了患者的健康行为能力。卒中后患者性格发生改变, 影响了正常的沟通与交流, 同时自身的安全也是其考虑的问题之一。

2.5.2 网络状况和设备使用体验: 纳入的研究中, 3 项研究<sup>[17, 20, 33]</sup>提到网络的覆盖和网络质量是影响患者进行居家远程健康管理的因素之一。仍有部分偏远地区网络覆盖的数量与网络质量不佳, 影响了患者的居家健康管理体验, 同时网络资费对患者来说也是一种经济负担。设备的使用体验也影响着患者的居家健康管理<sup>[7, 33-34]</sup>, 这包括了软件、硬件、管理等部分。一些患者居住面积较小, 因此设备的大小是其主要考虑的问题<sup>[7]</sup>。LAM S K Y 等<sup>[35]</sup>访谈结果表明部分软硬件的交互设计较差, 患者难以快速适应, 同时缺乏安全性考量和健康管理支持。CHEN Y 等<sup>[34]</sup>发现患者无法在软件中掌握自己的进度, 且缺乏社交元素, 未能充分考虑患者的康复体验。同时研究中还提出希望有较为灵活的康复训练计划。

2.5.3 伦理因素: 高修明等<sup>[35]</sup>提到患者的个人信息在传输过程中往往有一定的泄露风险, 损害了患者的隐私权, 同时未能保证患者充分知情同意, 这阻碍了远程健康管理的发展。

## 3 讨论

首先, 增强康复电子游戏的游戏性, 提升患者体验是居家远程康复的改进方向。患者利用体感设备通过康复电子游戏可居家完成相应训练, 积极性和主动性较高, 相关研究<sup>[36]</sup>已经证明了其在居家健康管理中的有效性。但其依然存在一些不足, 如趣味性和可玩性较低, 缺乏逻辑性和挑战性, 一段时间的训练后往往会产生单调感<sup>[37]</sup>。卒中患者叠加多种躯体障碍, 需重复进行多项训练, 这降低了康复训练的效率, 其未能发挥电子游戏社交属性, 给予患者及家属心理支持。因此整合多种康复训练活动, 提高康复电子游戏的可玩性, 发挥其社交属性, 提升患者康复体验是未来的改进方向。

其次, 规范远程健康管理各模块内容, 提供个性化健康管理方案。现有的居家远程健康管理内容繁复, 涵盖了病情监测、卒中后康复、监督和指导、健康教育等多个模块, 但各模块的内容和形式未形成相应规范共识, 来源不一, 缺乏基于最佳证据的管理。因此, 有必要规范远程健康管理各模块内容。同时患者的家庭条件与疾病情况各不相同, 因此充分考虑患者差异和意愿, 贴近地区特点选择合适的远程健康管理设备和管理模块进行组合, 提供个性化远程健康管理方案以实现最佳效果。此外模块内容中也应该考虑与社会机构合作, 提供医疗职责外的其他支持<sup>[22]</sup>。

再次, 使用基于医疗大数据的人工智能为患者提供辅助支持。通过远程健康管理对患者进行病情监测, 医护人员对接收到相关提醒后, 对异常患者采取其他方式进一步干预; 同时与患者的沟通交流也在一定程度上给予其身心支持。但人力资源的限制使得远程健康管理缺乏实时互动, 患者遇到问题时无法获得及时解答, 导致参与度下降。因此开发基于医疗大数据的智能支持系统, 给予患者最优健康建议, 增加有效互动是今后的发展重点。

最后, 鼓励照护者参与患者从医院管理到居家远程健康管理的过渡。目前远程健康管理强调患者进行居家自我管理, 但多数脑卒中患者年龄偏大, 健康素养不佳, 可能无法自主完成远程健康管理计划, 往往出现自我管理行为降低的状况, 因此需要他人协助<sup>[38]</sup>。脑卒中患者的照护者多为其家属, 照护过程中可以增进情感交流, 增强患者健康的信心。因此构建照护者为主导的居家卒中

患者的远程健康管理方案,鼓励照护者参与患者从医院管理到居家远程健康管理的过渡是值得考虑的。

尽管医疗行业数字化管理较为困难,但正逐渐成为一种趋势。本研究结果提示,居家卒中患者远程健康管理内容较为丰富,评价指标较多。今后的康复训练要增强康复电子游戏的游戏性,提升患者体验,使用基于医疗大数据的人工智能为患者提供辅助支持,同时规范远程健康管理各模块,提供个性模块化远程健康管理方案,并鼓励照护者参与居家卒中患者的远程健康管理,以更好地发挥远程健康管理在卒中后居家健康管理领域中的作用。

### 参考文献

- [1] VIRANI S S, ALONSO A, BENJAMIN E J, *et al.* Heart disease and stroke statistics-2020 update: a report from the American heart association[J]. *Circulation*, 2020, 141(9): e139 - e596.
- [2] 谢金霞, 邱美宁, 谌晓妹, 等. 基于互联网平台的延续性护理在脑卒中患者居家康复中的应用效果[J]. *中西医结合护理(中英文)*, 2023, 9(1): 112 - 114.
- [3] FATHI J, MODIN H, SCOTT J. Nurses advancing telehealth services in the era of healthcare reform[J]. *Online J Issues Nurs*, 2017, 22(2): 1 - 2.
- [4] 杨媛媛, 邵进. 远程医疗应用于慢性病健康管理的研究进展[J]. *慢性病学杂志*, 2023, 24(1): 42 - 44, 48.
- [5] 陈瑜, 陆敏敏. 慢性心衰患者移动健康管理范围综述[J]. *中国护理管理*, 2022, 22(11): 1701 - 1706.
- [6] 尚丹丹, 袁美玲, 王文远, 等. 体感游戏在老年脑卒中患者居家运动康复中应用的范围综述[J]. *中国护理管理*, 2023, 23(2): 181 - 186.
- [7] BRESSI F, CAMPAGNOLA B, CRICENTI L, *et al.* Upper limb home-based robotic rehabilitation in chronic stroke patients: a pilot study [J]. *Front Neurobot*, 2023, 17: 1130770.
- [8] NAM C, ZHANG B B, CHOW T, *et al.* Home-based self-help telerehabilitation of the upper limb assisted by an electromyography-driven wrist/hand exoneuromusculoskeleton after stroke[J]. *J Neuroeng Rehabil*, 2021, 18(1): 137.
- [9] CRAMER S C, DODAKIAN L, LE V, *et al.* Efficacy of home-based telerehabilitation vs in-clinic therapy for adults after stroke: a randomized clinical trial [J]. *JAMA Neurol*, 2019, 76(9): 1079 - 1087.
- [10] SHEEHY L, TAILLON-HOBSON A, SVEISTRUP H, *et al.* Home-based virtual reality training after discharge from hospital-based stroke rehabilitation: a parallel randomized feasibility trial[J]. *Trials*, 2019, 20(1): 333.
- [11] GIL-PAGÉS M, SOLANA J, SÁNCHEZ-CARRIÓN R, *et al.* Functional improvement in chronic stroke patients when following a supervised home-based computerized cognitive training[J]. *Brain Inj*, 2022, 36(12/13/14): 1349 - 1356.
- [12] FIRWANA Y M S, ZOLKEFLEY M K I, HATTA H Z M, *et al.* Regional cerebral blood perfusion changes in chronic stroke survivors as potential brain correlates of the functional outcome following gamified home-based rehabilitation (IntelliRehab)-a pilot study[J]. *J Neuroeng Rehabil*, 2022, 19(1): 94.
- [13] ELLIS F, HANCOCK N, KENNEDY N, *et al.* Consideration-of-concept of EvolvRehab-Body for upper limb virtual rehabilitation at home for people late after stroke[J]. *Physiotherapy*, 2022, 116: 97 - 107.
- [14] GAUTHIER L V, NICHOLS-LARSEN D S, USWATTE G, *et al.* Video game rehabilitation for outpatient stroke (VIGoROUS): a multi-site randomized controlled trial of in-home, self-managed, upper-extremity therapy [J]. *EClinicalMedicine*, 2022, 43: 101239.
- [15] USWATTE G, TAUB E, LUM P, *et al.* Tele-rehabilitation of upper-extremity hemiparesis after stroke: proof-of-concept randomized controlled trial of in-home Constraint-Induced Movement therapy [J]. *Restor Neurol Neurosci*, 2021, 39(4): 303 - 318.
- [16] TOUSIGNANT M, CORRIVEAU H, KAIRY D, *et al.* Tai Chi-based exercise program provided via telerehabilitation compared to home visits in a post-stroke population who have returned home without intensive rehabilitation: study protocol for a randomized, non-inferiority clinical trial [J]. *Trials*, 2014, 15: 42.
- [17] 赵琳, 陈霞, 郭兵妹, 等. 脑卒中偏瘫患者远程康复干预效果的随机对照研究[J]. *中国实用护理杂志*, 2016, 32(33): 2570 - 2574.
- [18] GIL-PAGÉS M, SOLANA J, SÁNCHEZ-CARRIÓN R, *et al.* A customized home-based computerized cognitive rehabilitation platform for patients with chronic-stage stroke: study protocol for a randomized controlled trial [J]. *Trials*, 2018, 19(1): 191.
- [19] CRONIN E, MONAGHAN K. Online neuropilates classes in chronic stroke patients: protocol for a randomised controlled feasibility study [J]. *Contemp Clin Trials Commun*, 2023, 32: 101068.
- [20] 王冉, 张英, 陈芳婷, 等. 家庭远程康复对脑卒中恢复后期患者运动功能和日常生活活动能力的影响[J]. *武汉大学学报: 医学版*, 2020, 41(5): 815 - 818.
- [21] MARESCA G, MAGGIO M G, LATELLA D, *et al.* Toward improving poststroke aphasia: a pilot study on the growing use of telerehabilitation for the continuity of care [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2019, 28(10): 104303.
- [22] SEGURA E, GRAU-SÁNCHEZ J, SANCHEZ-PINSACH D, *et al.* Designing an app for home-based enriched Music-supported Therapy in the rehabilitation of patients with chronic stroke: a pilot feasibility study [J]. *Brain Inj*, 2021, 35(12/13): 1585 - 1597.
- [23] HAJI MUKHTI M I, IBRAHIM M I, TENGGU ISMAIL T A, *et al.* Exploring the need for mobile application in stroke management by informal caregivers: a qualitative study [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(19): 12959.
- [24] CHAE S H, KIM Y, LEE K S, *et al.* Development and clinical evaluation of a web-based upper limb home rehabilitation system using a smartwatch and machine learning model for chronic stroke survivors: prospective comparative study [J].

- JMIR Mhealth Uhealth, 2020, 8(7): e17216.
- [25] JARBANDHAN A, TOELSIE J, VEEGER D, *et al.* Feasibility of a home-based physiotherapy intervention to promote post-stroke mobility: a randomized controlled pilot study[J]. *PLoS One*, 2022, 17(3): e0256455.
- [26] 陶勇军, 陈静, 高春燕, 等. 表面肌电信号对脑卒中患者远程居家康复指导的效果研究[J]. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2016, 43(5): 422-426.
- [27] LAKSHMINARAYAN K, WESTBERG S, NORTUIS C, *et al.* A mHealth-based care model for improving hypertension control in stroke survivors: pilot RCT[J]. *Contemp Clin Trials*, 2018, 70: 24-34.
- [28] NAQVI I A, CHEUNG Y K, STROBINO K, *et al.* TASC (Telehealth After Stroke Care): a study protocol for a randomized controlled feasibility trial of telehealth-enabled multidisciplinary stroke care in an underserved urban setting[J]. *Pilot Feasibility Stud*, 2022, 8(1): 81.
- [29] HERON N, KEE F, MANT J, *et al.* Rehabilitation of patients after transient ischaemic attack or minor stroke: pilot feasibility randomised trial of a home-based prevention programme[J]. *Br J Gen Pract*, 2019, 69(687): e706-e714.
- [30] 杨鸿雁. 基于 APP 平台持续性营养护理模式对脑梗死吞咽障碍患者家庭肠内营养的影响研究[D]. 镇江: 江苏大学, 2022.
- [31] CRAMER S C, DODAKIAN L, LE V, *et al.* A feasibility study of expanded home-based telerehabilitation after stroke[J]. *Front Neurol*, 2021, 11: 611453.
- [32] WILLEMS E M G, VERMEULEN J, VAN HAASTREGT J C M, *et al.* Technologies to improve the participation of stroke patients in their home environment[J]. *Disabil Rehabil*, 2022, 44(23): 7116-7126.
- [33] LAM S K Y, CHAU J P C, LO S H S, *et al.* User engagement in the development of a home-based virtual multidisciplinary stroke care clinic for stroke survivors and caregivers: a qualitative descriptive study[J]. *Disabil Rehabil*, 2022, 44(20): 5983-5989.
- [34] CHEN Y, CHEN Y N, ZHENG K, *et al.* A qualitative study on user acceptance of a home-based stroke telerehabilitation system[J]. *Top Stroke Rehabil*, 2020, 27(2): 81-92.
- [35] 高修明, 夏媛, 郭琳, 等. 基于视频互动的远程康复模式对脑卒中偏瘫患者疗效的研究[J]. *中国继续医学教育*, 2017, 9(22): 211-213.
- [36] 谢艺婷, 柳维林, 吴劲松, 等. 虚拟现实技术在脑卒中患者运动功能康复中的应用进展[J]. *中国康复理论与实践*, 2017, 23(11): 1294-1298.
- [37] 牟亚婷, 张永丽, 周高芳, 等. 远程医疗在脑卒中后偏瘫患者居家康养中的应用现状[J]. *当代护士: 下旬刊*, 2023, 30(3): 17-20.
- [38] 段春梅, 王媛媛, 王玲玲. 多模块康复护理模式在脑卒中患者智能化随访中的应用效果[J]. *中华护理杂志*, 2023, 58(3): 276-282.

(本文编辑: 吕振宇 钱锋)

(上接第 142 面)

- [48] XIANG W P, XUE H, WANG B J, *et al.* Combined application of dexamethasone and hyperbaric oxygen therapy yields better efficacy for patients with delayed encephalopathy after acute carbon monoxide poisoning[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2017, 11: 513-519.
- [49] 徐丹, 宋大庆. 大剂量激素联合高压氧治疗 DEACMP 的临床效果[J]. *中国城乡企业卫生*, 2021, 36(11): 133-135.
- [50] 李伟民, 田小菲, 田栋安, 等. 雌激素对一氧化碳中毒小鼠脑白质脱髓鞘的抑制作用及机制研究[J]. *微循环学杂志*, 2021, 31(4): 7-12.
- [51] 项文平, 王宝军, 薛慧, 等. 白细胞介素-6 和髓鞘碱性蛋白在急性一氧化碳中毒迟发性脑病中的作用[J]. *脑与神经疾病杂志*, 2020, 28(11): 697-702.
- [52] KIM S, CHOI S, KO Y, *et al.* Dexamethasone therapy prevents delayed neuropsychiatric sequelae after carbon monoxide poisoning: a prospective registry-based study[J]. *Clin Toxicol*, 2023, 61(2): 98-103.
- [53] TSAI H C, CHEN Y H. Dexamethasone downregulates the expressions of MMP-9 and oxidative stress in mice with eosinophilic meningitis caused by *Angiostrongylus cantonensis* infection[J]. *Parasitology*, 2021, 148(2): 187-197.
- [54] YOSHIMI N, FUTAMURA T, BERGEN S E, *et al.* Cerebrospinal fluid metabolomics identifies a key role of isocitrate dehydrogenase in bipolar disorder: evidence in support of mitochondrial dysfunction hypothesis[J]. *Mol Psychiatry*, 2016, 21(11): 1504-1510.
- [55] DI S, MAXSON M M, FRANCO A, *et al.* Glucocorticoids regulate glutamate and GABA synapse-specific retrograde transmission via divergent nongenomic signaling pathways[J]. *J Neurosci*, 2009, 29(2): 393-401.
- [56] 罗欣, 高怡, 杨金翰, 等. 外源性一氧化碳释放分子对体外培养 PC12 细胞的谷氨酸兴奋性神经毒性[J]. *职业卫生与应急救援*, 2022, 40(2): 140-144.
- [57] 秦静, 李自力, 张立平, 等. 急性 CO 中毒患者激素干预对血清 TNF- $\alpha$ , IL-8 水平的影响[J]. *第四军医大学学报*, 2005(19): 1747.
- [58] 平虎, 蒲燕, 汤进, 等. 心肌型脂肪酸结合蛋白、红细胞分布宽度、半胱氨酸天冬氨酸蛋白酶-3、基质金属蛋白酶-9、胱抑素 C、肿瘤坏死因子- $\alpha$  联合检测对急性一氧化碳中毒患者预后的预测价值[J]. *陕西医学杂志*, 2022, 51(11): 1432-1436.
- [59] 姚鹏. 一氧化碳中毒脑损伤早期体温控制对迟发型脑病和神经系统损伤的影响[J]. *浙江实用医学*, 2022, 27(4): 329-331.
- [60] ZHANG J J, BI W K, CHENG Y M, *et al.* Early predictors of brain injury in patients with acute carbon monoxide poisoning and the neuroprotection of mild hypothermia[J]. *Am J Emerg Med*, 2022, 61: 18-28.

(本文编辑: 周娟 钱锋)