

• 综 述 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.02.024

网络首发 <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.r.20220927.1523.024.html>(2022-09-30)

## 远程医疗在慢性阻塞性肺疾病患者呼吸康复管理中的应用<sup>\*</sup>

文玉婵<sup>1,2,3,4</sup> 综述,黄 勇<sup>1,4△</sup> 审校

(1. 重庆医科大学 400016;2. 中国科学院重庆绿色智能技术研究院 400714;

3. 中国科学院大学重庆学院 400714;4. 重庆市人民医院 401147)

**[摘要]** 远程医疗管理可以打破地域限制,节约医疗资源,增加呼吸康复可及性,是传统呼吸康复管理的有效替代方案。远程医疗技术协助慢性阻塞性肺疾病患者进行呼吸康复自我管理的实施方式多种多样,但其最佳实施方式、平台尚无统一标准,实施过程也受到各种阻碍。随着移动技术、可穿戴设备的发展,以传感器、应用程序为载体,对慢性阻塞性肺疾病患者实时监测、智能管理,辅以虚拟现实设备进行呼吸康复运动及呼吸训练可能成为未来发展方向。但由于研究的异质性,目前远程呼吸康复管理尚无统一标准,在医疗系统中实施具有一定的挑战性,因此未来需要更多的前瞻性、多中心、大样本的研究来探索。

**[关键词]** 慢性阻塞性肺疾病;呼吸康复;远程医疗;自我管理

**[中图法分类号]** R563

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2023)02-0283-05

## Application of telemedicine in respiratory rehabilitation management of patients with chronic obstructive pulmonary disease<sup>\*</sup>

WEN Yuchan<sup>1,2,3,4</sup>, HUANG Yong<sup>1,4△</sup>

(1. Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China; 2. Chongqing Institute of Green and Intelligent Technology, Chinese Academy of Sciences, Chongqing 400714, China;

3. Chongqing School, University of Chinese Academy of Sciences, Chongqing 400714, China;

4. Chongqing General Hospital, Chongqing 401147, China)

**[Abstract]** Telemedicine management can break geographical restrictions, save medical resources and increase the accessibility of respiratory rehabilitation, which is an effective alternative scheme to traditional respiratory rehabilitation. There are various ways in which telemedicine technology can assist the patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) to conduct the respiratory rehabilitation self-management. However, there is no unified standard for the best implementation method and platform, and the implementation process is also hampered by various obstacles. With the development of mobile technology and wearable devices, the real-time monitoring and intelligent management of COPD patients through sensors and application program as carriers, and respiratory rehabilitation exercise and respiratory training through virtual reality devices may become the future development direction. But due to the heterogeneity of research, at present there is no uniform standard for remote respiratory rehabilitation, the implementation in the medical systems is some challenging, so more prospective, multi-center, large-sample studies are needed to explore it in the future.

**[Key words]** chronic obstructive pulmonary disease; respiratory rehabilitation; telemedicine; self-management

慢性阻塞性肺疾病(慢阻肺)是呼吸系统的常见慢性疾病,其发病率高、死亡率高,经济负担及社会负

担大。呼吸康复(肺康复)作为非药物治疗可以改善慢阻肺患者症状、活动耐量和生活质量<sup>[1]</sup>,得到了

<sup>\*</sup> 基金项目:重庆英才项目(CQYC202003098)。 作者简介:文玉婵(1997—),硕士,主要从事呼吸慢病管理研究。 △ 通信作者, E-mail: yonhuang@ucas.edu.cn。

GOLD 指南的强烈推荐<sup>[2]</sup>,但参与及坚持呼吸康复的慢阻肺患者仍较少。在美国,因慢阻肺住院的医疗保险受益人中,只有不到 2% 的患者在入院后 6 个月内接受了呼吸康复治疗<sup>[3]</sup>。在我国一项横断面研究<sup>[4]</sup>中 1 138 例慢阻肺患者呼吸康复参与率仅为 24.69%。此局限性的原因包括呼吸康复资源不足、卫生系统报销分配不足、医护人员及患者缺乏对呼吸康复过程及益处的认识<sup>[5]</sup>、地域限制和交通不便<sup>[6]</sup>等。最近的研究表明远程呼吸康复对比传统康复计划同样安全可行<sup>[7-9]</sup>,GOLD 指南指出远程呼吸康复是传统呼吸康复的有效替代方案。2021 年一项系统综述<sup>[8]</sup>纳入了 15 项研究 1 000 多例慢阻肺患者,结果表明为慢性呼吸系统疾病患者提供的远程呼吸康复管理(包括通过电话、手机应用程序、视频会议及网站等)与传统呼吸康复管理得到的益处相似且安全,而且患者依从性更好。远程医疗技术协助慢阻肺患者进行呼吸康复自我管理的实施方式多种多样,但其最佳实施方式、平台尚无统一标准,实施过程也受到各种阻碍。

1 远程医疗

远程医疗是使用通信技术实现远程临床诊断、健康教育、公共卫生和健康管理的一种方式。应用形式包括远程监测、远程教育、远程会诊、远程康复、远程诊断、远程治疗、辅助决策支持系统等。其在呼吸康复管理中的实施方式多种多样,主要包括短信、电话、视频会议、应用程序、社交平台、可穿戴式设备、虚拟现实,以及多种方式相结合,具有健康教育、监测、运动指导等多种功能<sup>[10]</sup>。

1.1 短信、电话

在互联网和智能手机普及之前,短信及电话是远程医疗的主要形式。短信提醒及电话随访能提高患者的自我管理能力和促进健康行为。蒋玉宇等<sup>[11]</sup>的研究通过每天群发短信对慢阻肺稳定期患者进行运动训练指导,必要时进行电话督导,提高了患者完成运动训练的信心。短信具有群发功能,但其发送内容缺乏针对性、反馈内容缺乏客观性,形式较单一;电话操作简便、易实施,但效率低、人力资源消耗大。故短信、电话参考性低于其他远程医疗手段<sup>[12]</sup>,未来更多是将其嵌入其他远程医疗技术中。

1.2 视频会议

视频会议通过计算机、智能手机、平板等进行线上视频开展远程会诊,用于评估患者的临床状态及其呼吸康复方案的适用性和安全性。SORKNAES 等<sup>[13]</sup>通过视频对患者进行每日远程会诊,指导其用药、治疗、预防疾病恶化,减少了再入院率,提高了患

者满意度。美国的一项研究<sup>[14]</sup>选用视频会议的方式进行呼吸康复干预,减少了慢阻肺患者 30 d 的全因及急性加重再入院率。因此通过视频会议减少患者入院次数很可能成为未来提供呼吸康复管理的一种可接受且高效的方式<sup>[15]</sup>。

1.3 健康管理应用程序

随着移动技术的发展,通过应用程序获取健康管理知识成为流行。应用程序在慢阻肺患者呼吸康复管理中具有应用前景。在德国、奥地利、瑞士进行的一项实验<sup>[16]</sup>中纳入了 56 例慢阻肺患者并使用 Kaia COPD 智能手机应用程序进行自我管理和运动训练,包括提供体育锻炼的视频、基于指南的患者教育、以及心理辅导,结果显示该应用程序可在短期内改善患者的健康相关生活质量,表明通过应用程序开展数字化呼吸康复管理是可行的。在欧洲多中心随机对照试验<sup>[17]</sup>中纳入了 343 例慢阻肺患者,予以计步器和专用的智能手机应用程序进行干预,结果显示干预组的体力活动有所改善,其身体活动量和强度明显增加。有研究纳入了 6 项随机对照试验的 meta 分析<sup>[18]</sup>表明使用手机应用程序进行自我管理可以减少慢阻肺患者的住院率。目前应用程序正在呈指数级发展<sup>[19]</sup>,它可提供疾病相关知识、反馈患者症状和生理指标、协助患者进行管理康复训练,发挥远程教育、监测、康复的作用。现有的慢阻肺应用程序及其研究中大都包括问卷、邮件、教育、日记等工具,但社交网络工具、个性化教育、反馈和促进行为改变的心理动机干预等在多数研究和应用程序中缺失<sup>[20]</sup>,未来应该注重添加上述功能。从注册应用程序到坚持使用的低转化率是使用应用程序时的常见现象<sup>[16]</sup>,低转化率需要改善其吸引力及易用性。微信小程序无须下载,开发难度低<sup>[21]</sup>,界面简洁,其使用人群广、推广难度小、自带社交属性的特点,增加了在慢阻肺群体中的可接受性、易用性和易学性,有助于推广使用。姚剑坤等<sup>[22]</sup>的研究纳入 101 例慢阻肺稳定期患者,对照组进行药物及居家呼吸康复治疗 8 周,试验组在此基础上利用微信小程序进行全程式康复管理,结果显示试验组的临床症状、运动耐力均较对照组改善。微信小程序本身占用内存少,容量不足,覆盖功能相对较单一。在研究阶段,可考虑使用微信小程序进行呼吸康复管理,经过前期的适应性使用后,可转化为涵盖功能较多的大型应用程序。

1.4 网络社交平台

在智能手机、平板、电脑流行的今天,网络社交平台已经成为医疗保健人员与患者及照护人员之间传递信息的重要渠道之一。PatientsLikeMe 是国外的

一个在线社交平台,其平台包含多名慢阻肺患者,患者可通过该平台相互联系、分享经验。微信作为我国用户量最多的社交软件,包含发布图文、在线语音、在线视频等功能。庄志方等<sup>[23]</sup>的研究中使用慢阻肺管家公众号进行个性化管理干预,结果表明患者症状和生活质量有改善,且干预组患者戒烟人数、用药依从性、呼吸康复训练人数均有提高。杨娟等<sup>[24]</sup>建立微信群聊进行慢阻肺患者呼吸康复管理,包括饮食指导、药物指导、运动训练指导及鼓励患者参与,提高了患者的依从性。网络社交平台是促进慢性病患者自我管理的有用工具,其覆盖人群广泛,在呼吸康复过程中,能通过建立群聊、患者相互激励而提供情感支持,有利于慢阻肺患者坚持呼吸康复。但通过社交平台提供的消息可靠性、用户隐私保护还需要进一步确认。

### 1.5 可穿戴式医疗设备

可穿戴式医疗设备具有便携、操作便捷、无线传输数据等特点,包括指夹式脉搏血氧仪、便携式心电图仪、便携式肺功能仪、微型测力计、计步器等智能化传感设备,通过传感器实时收集患者的健康数据,并通过通信设备上传数据。与照护者及患者自我测量相比,其安全性、准确性更高,其在慢阻肺患者管理中起远程监测作用。就目前远程监测带给慢阻肺患者的获益存在争议,一项关于远程监测治疗慢阻肺系统综述<sup>[25]</sup>中有约 1/3 的研究指出远程监护有助于早期识别病情恶化,减少患者急诊就诊率及住院次数。而基于马德里<sup>[26]</sup>的一项 12 个月的随机对照研究表明远程监测并没有减少与慢阻肺相关的急诊就诊率或住院次数。造成争议的原因可能是所选远程监测方式不同及单纯的远程医疗生理监测获益偏小。随着可穿戴式设备更加小型化、便携化及智能化发展,例如智能手表、智能服装、智能置入物等的进一步研发,强化趋势分析及预测功能,未来可穿戴式设备对慢阻肺患者会有更大帮助。

### 1.6 虚拟现实

虚拟现实可以定义为一种计算机辅助技术,它为用户提供沉浸式、交互式和多感官的三维虚拟环境体验。它主要通过创建趣味性的虚拟环境,提高患者的兴趣、分散患者的负面感觉来调动患者的积极性。研究证明了虚拟现实用于慢阻肺患者呼吸训练和运动训练的可行性、可接受性和安全性<sup>[27]</sup>,能增强慢阻肺患者活动能力、改善身体健康及心理健康<sup>[28-30]</sup>。目前大多数开发的虚拟现实系统其沉浸感和互动真实性低,增加其沉浸感和互动真实性能否增强康复效果还需进一步研究。

## 2 远程医疗在呼吸康复管理中应用存在的问题

远程技术的应用目前还存在多种障碍。有研究<sup>[31]</sup>表明接受远程医疗最常见的障碍是患者对电子健康的认识有限。由于患者对远程医疗缺乏认识和信任,对新技术的不熟悉、恐惧导致患者不愿意采用远程医疗方式进行康复管理<sup>[32]</sup>,在这种情况下,使用新技术时对患者进行培训非常重要。其次技术问题和依从性低是数字干预的公认问题<sup>[33]</sup>,不符合患者需求的设计是技术障碍之一<sup>[31]</sup>。慢阻肺患者群体大部分为老年人,应考虑到老年人普遍存在的操作灵活性不足、视力障碍和认知功能障碍等问题<sup>[34]</sup>。易用性是促进远程医疗技术应用的重要因素,但并不能决定其长期使用。缺少反映收益的系统反馈也被认为是远程医疗服务的障碍<sup>[35]</sup>。如果患者在使用远程医疗技术中,生成的数据没有得到适当的分析并且没有持续获得有意义的信息,如临床症状的改善、运动能力的增加、问卷评分的改善等,他们就可能放弃使用该设备。另外,慢阻肺患者人数众多,远程呼吸康复管理引入过程中耗费可能非常大,因此提供可靠的高质量数据证据将推动相关政策的制订,将为扩大其使用提供政策解决方案<sup>[36]</sup>。

## 3 展 望

远程医疗因其具有精确度高、覆盖人群广、可预测性和个性化等特点,在慢阻肺患者呼吸康复管理中有一定优势。随着移动技术、可穿戴式设备的发展,以传感器、应用程序为载体,对慢阻肺患者实时监测、智能管理,辅以虚拟现实设备进行呼吸康复运动及呼吸训练,可能成为未来发展方向。由于研究的异质性,包括患者病情程度、干预方式及时间等的差异,目前远程呼吸康复管理尚无统一标准,在医疗系统中实施极具挑战性,因此未来需要更多的前瞻性、多中心、大样本的研究来探索<sup>[36]</sup>。

## 参考文献

- [1] SPRUIT M A, SINGH S J, GARVEY C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2013, 188(8): e13-64.
- [2] 陈亚红. 2020 年 GOLD 慢性阻塞性肺疾病诊断、治疗及预防全球策略解读[J/CD]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2019, 11(12): 32-50.
- [3] SPITZER K A, STEFAN M S, PRIYA A, et al.



- Participation in pulmonary rehabilitation after hospitalization for chronic obstructive pulmonary disease among medicare beneficiaries [J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2019, 16(1): 99-106.
- [4] XIE L, LIU Z, HAO S, et al. Assessment of knowledge, attitude, and practice towards pulmonary rehabilitation among COPD patients: a multicenter and cross-sectional survey in China [J]. *Respir Med*, 2020, 174: 106198.
  - [5] ROCHESTER C L, VOGIATZIS I, HOLLA ND A E, et al. An official American thoracic society/ European respiratory society policy statement: enhancing implementation, use, and delivery of pulmonary rehabilitation [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2015, 192(11): 1373-1386.
  - [6] COX N S, OLIVEIRA C C, LAHHAM A, et al. Pulmonary rehabilitation referral and participation are commonly influenced by environment, knowledge, and beliefs about consequences: a systematic review using the theoretical domains framework [J]. *J Physiother*, 2017, 63(2): 84-93.
  - [7] RAWAL H, CORNELISON S D, FLYNN S M, et al. Will remotely based pulmonary rehabilitation water down its effectiveness [J]. *Life (Basel)*, 2021, 11(11): 1270.
  - [8] COX N S, DAL CORSO S, HANSEN H, et al. Telerehabilitation for chronic respiratory disease [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 1(1): CD013040.
  - [9] HANSEN H, BIELER T, BEYER N, et al. Supervised pulmonary tele-rehabilitation versus pulmonary rehabilitation in severe COPD: a randomised multicentre trial [J]. *Thorax*, 2020, 75(5): 413-421.
  - [10] 刘薪, 谢姣, 王亚青, 等. 老年慢性阻塞性肺疾病病人远程居家肺康复的研究进展 [J]. *全科护理*, 2021, 19(9): 1167-1171.
  - [11] 蒋玉宇, 周春香, 郝建凤, 等. 移动短信服务在社区肺康复中的应用 [J]. *中国康复理论与实践*, 2016, 22(5): 596-600.
  - [12] 李京茜, 席芳, 王子慧, 等. 移动医疗技术在慢性阻塞性肺疾病居家肺康复中的应用进展 [J]. *河南医学研究*, 2020, 29(25): 4799-4802.
  - [13] SORKNAES A D, BECH M, MADSEN H, et al. The effect of real-time teleconsultations between hospital-based nurses and patients with severe COPD discharged after an exacerbation [J]. *J Telemed Telecare*, 2013, 19(8): 466-474.
  - [14] BHATT S P, PATEL S B, ANDERSON E M, et al. Video telehealth pulmonary rehabilitation intervention in chronic obstructive pulmonary disease reduces 30-day readmissions [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2019, 200(4): 511-513.
  - [15] GAGNON S, ROSS B, BOURBEAU J. Video telehealth and pulmonary rehabilitation: need for a better understanding [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2020, 201(1): 119-120.
  - [16] RASSOULI F, BOUTELLIER D, DUSS J, et al. Digitalizing multidisciplinary pulmonary rehabilitation in COPD with a smartphone application: an international observational pilot study [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2018, 13: 3831-3836.
  - [17] DEMEYER H, LOUVARIS Z, FREI A, et al. Physical activity is increased by a 12-week semiautomated telecoaching programme in patients with COPD: a multicentre randomised controlled trial [J]. *Thorax*, 2017, 72(5): 415-423.
  - [18] YANG F, WANG Y, YANG C, et al. Mobile health applications in self-management of patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis of their efficacy [J]. *BMC Pulm Med*, 2018, 18(1): 147.
  - [19] MACKINNON G E, BRITTAIN E L. Mobile health technologies in cardiopulmonary disease [J]. *Chest*, 2020, 157(3): 654-664.
  - [20] SOBNATH D D, PHILIP N, KAYYALI R, et al. Features of a mobile support app for patients with chronic obstructive pulmonary disease: literature review and current applications [J]. *JMIR Mhealth Uhealth*, 2017, 5(2): e17.
  - [21] 许诺, 钮美娥, 韩燕霞, 等. COPD 患者居家运动小程序的设计与实现 [J]. *中国数字医学*, 2020, 15(11): 72-74.
  - [22] 姚剑坤, 陈钢, 何伟玲, 等. 小程序全程跟踪式综合康复对慢阻肺稳定期患者肺康复价值 [J]. *黑龙江医药*, 2021, 34(2): 297-300.

- [23] 庄志方,许姣,周燕娟,等. 移动智能在慢性阻塞性肺疾病中的应用[J]. 实用临床医药杂志, 2021,25(3):78-80,85.
- [24] 杨娟,卢春霞,秦璐璐. 信息化管理对慢性阻塞性肺病患者肺康复的作用探讨[J]. 交通医学, 2017,31(4):336-338,341.
- [25] KRUSE C, PESEK B, ANDERSON M, et al. Telemonitoring to manage chronic obstructive pulmonary disease:systematic literature review [J]. JMIR Med Inform,2019,7(1):e11496.
- [26] ANCOCHEA J, GARCÍA-RÍO F, VÁZQUEZ-ESPINOSA E, et al. Efficacy and costs of telehealth for the management of COPD: the PROMETE II trial[J]. Eur Respir J,2018,51(5):1800354.
- [27] COLOMBO V, ALIVERTI A, SACCO M. Virtual reality for COPD rehabilitation: a technological perspective [J]. Pulmonology, 2022, 28(2):119-133.
- [28] RUTKOWSKI S, RUTKOWSKA A, KIPER P, et al. Virtual reality rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial [J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis,2020,15:117-124.
- [29] RUTKOWSKI S, RUTKOWSKA A, JASTRZEBSKI D, et al. Effect of virtual reality-based rehabilitation on physical fitness in patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. J Hum Kinet,2019,69:149-157.
- [30] RUTKOWSKI S, SZCZEGIELNIAK J, SZCZEPAŃSKA-GIERACHA J. Evaluation of the efficacy of immersive virtual reality therapy as a method supporting pulmonary rehabilitation: a randomized controlled trial [J]. J Clin Med,2021,10(2):352.
- [31] SCHREIWEIS B, POBIRUCHIN M, STROTBaum V, et al. Barriers and facilitators to the implementation of ehealth services: systematic literature analysis [J]. J Med Internet Res, 2019,21(11):e14197.
- [32] ALMATHAMI H K Y, WIN K T, VLAHUGJORGIEVSKA E. Barriers and facilitators that influence telemedicine-based, real-time, online consultation at patients' homes: systematic literature review [J]. J Med Internet Res, 2020,22(2):e16407.
- [33] KOOIJ L, VOS P J E, DIJKSTRA A, et al. Effectiveness of a mobile health and self-management app for high-risk patients with chronic obstructive pulmonary disease in daily clinical practice: mixed methods evaluation study [J]. JMIR Mhealth Uhealth,2021,9(2):e21977.
- [34] KRISHNASWAMI A, BEAVERS C, DORSCH M P, et al. Gerotechnology for older adults with cardiovascular diseases: JACC state-of-the-art review [J]. J Am Coll Cardiol, 2020, 76(22): 2650-2670.
- [35] PARK J I, LEE H Y, KIM H, et al. Lack of acceptance of digital healthcare in the medical market: addressing old problems raised by various clinical professionals and developing possible solutions [J]. J Korean Med Sci, 2021, 36(37):e253.
- [36] TSUTSUI M, GERAYELI F, SIN D D. Pulmonary rehabilitation in a Post-COVID-19 world: telerehabilitation as a new standard in patients with COPD [J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis,2021,16:379-391.

(收稿日期:2022-05-10 修回日期:2022-10-18)