

慢性阻塞性肺部疾病康复治疗进展*

余露¹ 臧巧英¹ 梁蕊^{1,2} 罗健达¹

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)是一种危害极为严重的慢性呼吸道疾病,发病率及死亡率逐年增高,是全球第三大死亡原因^[1]。2015年全球320万人死于COPD^[2],有研究预测2030年全球罹患COPD人数将成倍增加^[3]。COPD的病程及生存期难以预测,目前主要治疗方法包括药物治疗和非药物治疗。现医学研究集中在开发新药来控制 and 缓解疾病,但近年来研究人员在规范内科治疗的同时呼吁适宜的康复治疗对COPD患者预后也至关重要,并逐渐受到业内重视。

2018年慢性阻塞性肺疾病全球倡议(global initiative for chronic obstructive lung disease, GOLD)阐明了肺康复治疗在COPD非药物治疗中占举足轻重的地位^[4]。肺康复治疗的历史相对较短,只能追溯到20世纪60年代,经多次更新,逐渐在全世界推广和实施。其传统康复治疗以运动训练作为主导,抗阻训练、康复教育和心理支持等相辅助,旨在减轻患者症状,提升运动能力、提高健康相关的生活质量(health-related quality of life, HRQL),降低死亡率。尽管如此,只有不到5%符合条件的COPD患者接受了肺康复治疗^[5]。肺康复属于I类推荐证据,在我国康复治疗尚未充分利用,主要原因在于没有将康复治疗计划推荐给患者,因此对于COPD患者早期将肺康复治疗与药物治疗相结合十分必要,是一种非常有效的干预措施。最近在肺康复方面的新兴治疗模式可将服务提供给更多可能受益的COPD患者^[6]。本文总结近几年国内外文献,针对COPD患者的康复治疗基本措施、传统康复治疗进展、新兴康复治疗研究现状及可能存在的问题进行综述。

1 COPD患者康复治疗基本措施

1.1 有氧运动体能训练

COPD患者缺乏运动与健康状况不佳和疾病负担增加有关。尽管进行了最大限度的药物治疗,但仍呼吸困难,这将导致身体缺乏活动,造成肌肉退化和功能障碍及代谢失衡。有研究建立了一种COPD特征与呼吸困难—缺乏活动

恶性循环关系的新模型^[7]。即使在疾病的早期,与健康人相比,COPD患者久坐不动的时间明显更长,导致体力活动急剧减少,甚至可能直接加速肺功能下降速度。

对COPD患者而言,有氧运动训练是一种健康的、可控的活动,包括慢跑、快走、上下楼梯等(每天至少30min),让患者多行走,增强体能活动是提高COPD患者有氧运动能力的第一步,为后续进行更高强度的训练做准备。但基于不可耐受的呼吸困难、疲惫和焦躁等因素,并不能保证所有患者都能坚持高强度训练,因此间歇训练模式成为一种被接受的替代方式,能够在无氧代谢不参与的情况下对周围肌肉施加最大负荷,使运动更有利于心肺活动。同时避免了长时间的休息,最大限度减少了运动活动的中断,减少呼吸困难和腿部疲劳,实现相当于连续体能训练产生的效果^[8]。研究发现,间歇训练和连续训练对VO₂峰值、6min步行试验(6-minute walking test, 6MWT)和HRQL方面有类似的改善,其逐步成为重度COPD患者的可行性方式^[9]。医护人员通常采用跑步、步行等无需器材的简便锻炼方式积极引导稳定期COPD患者肺康复,并依据症状轻重及全身健康状况,对运动强度做出相适应的调整,以求运动效果最大化,已取得良好成效。

1.2 抗阻训练

肢体肌肉功能障碍和恶病质在COPD患者中广泛存在,其中以股四头肌力量的降低尤为明显。因此,进行阻力训练是改善肌肉功能的最佳途径。阻力训练包括力量性上肢肌肉群训练如上举哑铃或沙袋、拉力器训练等及下肢肌肉群训练如仰卧位伸髋外展练习、模拟深蹲等,均可使6MWT和HRQL得到改善,当与有氧运动结合时甚至可全面提高肌肉力量^[8]。总的来说^[10],抗阻训练在运动能力方面能提高肌肉协调性和增强运动耐力,在呼吸功能方面能缓解呼吸困难和改善肺功能。另外,欧洲呼吸协会共识建议COPD患者应进行吸气肌训练(inspiratory muscle training, IMT),尤其是呼吸肌无力显著影响阻力训练时,IMT更能凸显其优势。除此之外,应指导患者采用呼吸操的锻炼方式进行康复治疗,旨在通过长期坚持缩唇腹式呼吸或全身性呼吸操,用较慢的深

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2022.03.026

*基金项目:黑龙江省青年科学基金项目(QC2013C107)

1 哈尔滨医科大学附属第四医院,黑龙江省哈尔滨市,150000; 2 通讯作者

第一作者简介:余露,女,硕士研究生; 收稿日期:2020-03-25

呼吸模式逐步替代快速的浅呼吸,从而改善胸壁力学和膈肌功能,降低呼吸频率,减少生理无效腔,提高肺换气效率。加强对呼吸姿势和方式的认知可降低呼吸困难的风险,预防低氧血症的发生,避免持续性乏氧造成的血管收缩和痉挛。目前临床上多采用上肢或下肢抗阻训练联合呼吸肌训练,或者有氧运动联合呼吸肌训练,其肺康复效果较单纯运动训练或呼吸肌训练更优。但应加大联合训练形式、适用人群及其作用的研究,为临床医生指导 COPD 患者康复治疗提供坚实的基础。最近,陈静等^[11]研究一种“冥想呼吸法”,主要将正念冥想与呼吸操训练互补结合,能够改善呼吸生理和心理状态,因此该思路在实际临床中也是值得尝试和推广的。

神经肌肉电刺激训练(neuromuscular electrical stimulation, NMES)利用便携刺激装置和皮肤电极来产生一个可控的、适宜的肌肉收缩,包括对小块肌肉施加电刺激以触发收缩,已用于肺康复临床试验。通过运动神经元瞬时的变化增加了肌肉合成代谢和神经突触敏感性,使其在收缩时能更好的同步。一项 Meta 分析显示^[12],这种电刺激方式能够明显增强股四头肌肌力,改善 6MWT,非常适用行动不便或症状复杂的人群。

1.3 肺康复教育和心理支持

教育和心理支持通常包括营养干预、戒烟、药物和氧气的使用、焦虑和抑郁以及呼吸困难和急性恶化的管理。

COPD 好发于中老年群体,因此健康宣教需以简单、易懂为原则,向患者及家属(要求最少需要一名家属和患者参与健康培训,时间在 1h 以上)讲解 COPD 相关知识、药物用法用量和用药过程中出现不适症状的紧急处理方式、疾病急性发作时住院指征。COPD 患者营养不良现状较为常见,有研究表明^[13]通过予以不同营养比例的餐食对患者进行营养干预,发现高蛋白质饮食能够为 COPD 患者提供最佳营养支持。同样,督促戒烟也是一项重要举措,可避免呼吸道进一步损伤,此举措已在临床广泛实施。由于 COPD 患者肺功能明显下降,长期处于缺氧状态,导致呼吸困难急性恶化较为普遍,为减轻呼吸肌疲劳,通常需持续低流量吸氧,必要时长期家庭氧疗(long-term domiciliary oxygen therapy, LTOT)能够显著延缓疾病进展。

COPD 患者罹患的痛苦已被广泛认识到,但对患者心理了解有限,临床上也容易忽视患者的情绪问题,心理治疗往往不足,患者也不愿意使用精神类药物,因此心理学家往往是呼吸系统团队的一部分。COPD 患者可能会因吸烟而感到羞耻和内疚,而这种感觉有时会被社会因素所强化,以焦虑和忧虑最常见^[14-15],发生率高达 40.0%和 24.6%^[16],在疾病晚期或长期氧疗的患者中发生率更高(47%—66%)^[17]。而肺康复治疗可减少焦虑症状约 14%,抑郁症状减少约 41%^[18]。同时,加强与亲人沟通及精神上的安慰是有效的。研究显

示,1/10 的 COPD 患者称丧失了尊严^[19-20],因此保持尊严疗法和精神支持可以减少自尊的丧失和成为他人负担的感觉。有新研究证明,增强心理健康可以减弱炎症反应^[21]。另外, Benzo 及同事的研究表明^[22],无论年龄或疾病严重程度如何,高水平的情商也与改善症状和功能有关。不可忽视的是对家属进行心理支持,使家属保持良好情绪,也可减轻对患者的负面影响。

1.4 身心运动与中医康复

随着 COPD 患者康复治疗的进展,积极的身心运动疗法参与率显著增加。中国传统运动如太极拳、气功是呼吸和运动相协调,缓慢而有节奏的运动,既简单又有趣,且依从性很高,对缓解呼吸困难有积极作用,有利于肺功能和 HRQL 的改善及运动耐力的提高,因此当训练达到适当强度时,可能是 COPD 患者有效的替代方式^[23-24]。瑜伽作为一种生活方式,鼓励患者利用胸腔和腹部的慢速呼吸运动延长呼气时间,可改善血液循环和氧摄入量。另外,瑜伽可使大脑皮质一边缘系统一下丘脑系统受益,有研究显示其对呼吸频率、氧饱和度、肺功能及 6MWT、呼吸困难评分(Borg scale)、慢性阻塞性肺疾病评估量表(COPD assessment test, CAT)和圣乔治呼吸问卷(St. George's respiratory questionnaire, SGRQ)方面均有改善^[25-26]。但对患者缺乏长期随访观察,国内外的关注和研究较少,需要进一步证明身心运动对 COPD 患者治疗的长效影响。

中医将 COPD 归为“肺胀”“喘症”领域,有其独特的医理体系。多项研究显示^[27-28],推拿按摩可改善 6MWT 及肺功能;针灸疗法可调节肺、脾、肾三脏、提高机体免疫力及生活质量;拍打穴位及穴位贴敷能减少急性发作次数、增强活动耐力。因其副作用小、价格低廉,被广大患者采纳,中医康复与传统康复治疗措施相结合的方式,在治疗上有独到的好处和良好前景。

2 传统肺康复治疗的应用进展

目前肺康复治疗主要在以设施为基础的门诊或康复中心进行。传统的监督康复训练和量身定制的运动目标是治疗的基础。大多数 COPD 患者住院期间在医护人员的指导下能坚持肺康复治疗,而病情稳定出院后逐渐退出治疗。因此,需要专门的团队指导和管理这些患者,提高患者在治疗中的参与率。

2.1 电话随访康复指导

COPD 患者康复治疗需要常年坚持,但由于长时间对疾病耐受,导致大多数患者缺乏自律性,护理的连续性差、效率低,康复效果质量不高。因此 COPD 患者出院后良好的自我管理十分关键,出院时护理人员应再次强调坚持肺康复治疗的重要性及必要性,同时定期安排护理人员电话随访,及时

与患者沟通,掌握治疗进展,针对可能出现的问题给予恰当建议。通过护理人员的电话随访达到定期监督的目的,旨在调整患者心理状态,减轻焦虑等不良情绪,增强患者信心,使康复效果逐步提升。

2.2 多学科协作个性化康复

由于门诊或康复中心的初级护理人员知识的局限性且无法获取患者住院期间的护理细节及运动计划、饮食处方、药物清单等重要信息,因此护理人员院外电话随访 COPD 患者的方式日益完善。

2013 年美国胸科协会和欧洲呼吸协会发表声明^[29]强调了肺康复需要一个跨学科的专业团队对患者全面评估、给予患者个性化综合干预治疗的重要性。近期,柳娜娜及同事^[30]成立了一个多学科协作照护团队(multidisciplinary treatment, MDT),包括呼吸科专业领域的医师、营养师、心理咨询师、康复专职护士及护士长等组成的专业团队,对 COPD 患者肺康复治疗进行个性化综合干预。各专业人员各司其职并建立 MDT 微信群,便于团队沟通和信息交流,将患者出现的问题及时公布于微信群中便于个性化康复指导,对于有特殊情况的患者可进行家庭访视或义诊。MDT 模式改变了单一护士为主导的康复治疗模式,采用学科交叉人员配置,为患者提供一个最有效、生活质量最优的个性化肺康复治疗方

2.3 临床应用情况

目前,我国大多数 COPD 患者经过治疗出院后基本在门诊或康复中心进行随诊,在有效监督下完成肺康复治疗。由于电话、手机的普及,且电话随访简单有效,护理人员通过电话沟通的方式在临床较为普遍,特别对于高龄老年 COPD 患者,不熟悉微信软件操作或文化程度等原因使之更偏向于直接使用电话交流;而对于较年轻或中年 COPD 患者,MDT 模式因内容丰富、更为生动、有针对性、效率更高而受欢迎,并逐渐在各学科和全球推广。

3 新兴肺康复治疗的研究现状

传统以门诊及康复中心为基础的肺康复治疗侧重于短期运动能力的改善,由于训练项目限制、时间相对固定、交通问题等导致患者积极性、参与性较低,退出率较高。通常肺康复治疗方

3.1 基于社区的肺康复治疗模式

随着时代的进步,健康教育场所逐渐向社区扩展,简单地说,以社区为基础的肺康复是根据它的位置来定义的:即在社区(不是在医院或家里)进行康复治疗训练。由于康复治疗的特殊性,许多 COPD 患者不愿意或不方便去大型医院或康复中心进行专业的指导训练,其中以交通不便或农村社区老年人患者为主且数量在激增。社区卫生服务中心及全科医生是 COPD 肺康复治疗的最好组织者、实施者,可开展一些基本健康教育、组织健康活动及提供一些基础训练设施,患者彼此间可以相互交流经验。另外,社区工作者可建立一个微信或 QQ 病友群,定期向群内发送 COPD 相关知识。同时患者之间也可以通过文字或视频的方式相互沟通、相互鼓励及监督,为实现肺康复治疗的完整性和延续性提供重要保障。有研究指出^[33],与传统肺康复治疗相比,基于社区的肺康复治疗模式可显著改善患者运动能力和 HRQL。此类肺康复模式有良好的应用价值,在社区环境下,肺康复治疗是成功的,易被广大 COPD 患者所接受,对提高健康素养水平、患者依从性方面有很大的帮助。

3.2 电子健康(eHealth):远程传感器监测技术

在不断创新下,目前有一个新兴的研究领域,可开发一种安全有效的以家庭为基础的肺康复治疗模式。COPD 患者利用科技手段将运动锻炼项目融入日常生活中,运用互联网和可穿戴技术设备、远程会议等方式进行家庭虚拟监督。远程监测技术作为辅助手段,即电子健康(eHealth)很有发展前途。

Vorrink 等^[34]在一项研究中为 COPD 患者提供 SIM 卡及一部智能手机(内置计步器功能和专业的应用程序),患者使用装有蓝牙技术的无线设备进行肺功能和生命体征的测量,并将数据成功地上传至网络平台。治疗师会在后台根据远程传感监测技术设备所反馈回的信息及时评估并调整、设定个体化体育计划,向患者个体发送短信或者团体讯息以及举行视频会议,通过实时体育活动反馈、目标设定以及鼓励短信或电话视频会议来帮助患者在家中继续坚持肺康复治疗。另外,在最近的临床试验中,对强度、依从性、安全性方面进行了相关调查,而且正在进行更大规模的推广和实施试验(在 ClinicalTrials.gov 网站搜索到 NCT03453606、NCT03480386、NCT03865329)^[6],为进一步评估电子健康在 COPD 患者康复治疗中的应用提供支持。电子健康是医疗保健中的一个较新领域,存在许多潜在的好处,通过网络和远程传感器监测技术进行的肺康复治疗对呼吸困难症状、HRQL、运动能力方面均有类似的改善,较传统治疗更有优势^[33,35],最大程度地减少医疗资源使用率,提高工作效率,提升患者预后状态和生活质量。

3.3 临床应用情况和未来研究方向

新兴肺康复治疗整体开展情况不容乐观,在临床研究中的局限性主要是典型的、复杂的、多病态的COPD患者所需要的跨学科支持不易获得。其次,尽管使用电话视频会议进行家庭虚拟监督,但仍然需要人员时间和专门的锻炼设备,运动训练强度和设施所获取的效率可能不会超过传统肺康复治疗,某种程度上淡化了肺康复治疗与传统方案相同的积极成果,降低了干预的有效性。同时,COPD患者康复治疗需要一个跨学科的专业团队共同努力,以优化患者个体的治疗效果,在社区为基础的肺康复的模式下,社区专业人员的专业性可能有所欠缺,因此可能要求获得额外的技能,包括行为改变技术和新技术的使用。

新兴肺康复模式的优点在于为患者提供了更大的便利性和可用性,在临床实践中肺康复完成率更高;在经济成本方面提供了优势同时减少了医疗保健利用率,使用最少的资源可以短期改善功能、运动能力和生活质量。而且远程监测所反馈的肺康复日常锻炼和体育活动时间可督促患者进行自我管理,可能增加或维持长期效益。在进一步研究中,我们可以增加研究样本,增加针对晚期和合并多种并发症的COPD患者肺康复治疗安全问题、训练周期和强度以及如何循序渐进完成康复治疗的研究。另外,将如何训练老年COPD患者在短时间内学会复杂的应用程序以及治疗师需花大量时间来获取信息等方面考虑在内,使得新兴肺康复治疗模式应用更加安全、有效、精准。因此,努力找出影响干预的因素,利用智能手机、互联网等设备促进新兴肺康复模式的发展仍是一个巨大的挑战。

4 小结

COPD患者肺康复治疗在改善运动耐受性、肌肉功能、呼吸困难、精神心理及预后的益处已被充分证明和广泛接受,是一种高效治疗方法,尤其在HRQL方面的益处无需进一步研究^[6]。此外,由于肺康复治疗是一项个性化干预措施,因此,在合适的环境下为患者提供正确肺康复模式十分重要。我们坚信只有在传统康复治疗基础上不断研究新方法、新思路,探索安全高效的新治疗模式,才能为医务人员针对不同程度COPD患者选择最佳康复治疗提供强有力的支持和保障。

参考文献

- [1] World Health Organization. Global health estimates 2016: deaths by cause, age, sex, by country and by region, 2000-2016[EB/OL].<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>, 2018-5-24.
- [2] Soriano JB, Abajobir AA, Abate KH, et al. Global, regional, and national deaths, prevalence, disability-adjusted life years, and years lived with disability for chronic obstructive pulmonary disease and asthma, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015[J]. *Lancet Respir Med*, 2017, 5(9):691—706.
- [3] Khakban A, Sin DD, Fitzgerald JM, et al. The projected epidemic of chronic obstructive pulmonary disease hospitalizations over the next 15 years. A population-based perspective[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2017, 195(3):287.
- [4] 申永春, 陈磊, 文富强, 等. 2019年慢性阻塞性肺疾病全球倡议更新要点[J]. *中华医学杂志*, 2018, 48(98):3913—3916.
- [5] Nishi SP, Zhang W, Kuo YF, et al. Pulmonary rehabilitation utilization in older adults with chronic obstructive pulmonary disease, 2003 to 2012[J]. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 2016, 36(5):375—382.
- [6] Richardson CR, Franklin B, Moy ML, et al. Advances in rehabilitation for chronic diseases: improving health outcomes and function[J]. *BMJ*, 2019, 365:12191.
- [7] Ramon MA, Ter Riet G, Carsin AE, et al. The dyspnoea-inactivity vicious circle in COPD: development and external validation of a conceptual model[J]. *Eur Respir J*, 2018, 52(3):1800079.
- [8] Lee AL, Holland AE. Time to adapt exercise training regimens in pulmonary rehabilitation—a review of the literature[J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2014, 9:1275—1288.
- [9] Beauchamp MK, Nonoyama M, Goldstein RS, et al. Interval versus continuous training in individuals with chronic obstructive pulmonary disease—a systematic review[J]. *Thorax*, 2010, 65(2):430—469.
- [10] 王璐, 郭琪. 抗阻训练对稳定期慢性阻塞性肺疾病患者的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2019, 34(9):1116—1120.
- [11] 陈静, 张博文, 韩延明. 冥想呼吸训练: COPD病人康复训练的新思路[J]. *全科护理*, 2019, 17(26):3243—3245.
- [12] Chen RC, Li XY, Guan LL, et al. Effectiveness of neuromuscular electrical stimulation for the rehabilitation of moderate-to-severe COPD: a meta-analysis[J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2016, 11:2965—2975.
- [13] 徐玲芬, 沈国娣, 陈海燕. 不同营养比例饮食支持治疗对COPD患者生活质量的影响[J]. *临床肺科杂志*, 2011, 16(11):1765—1766.
- [14] Hanania NA, Mullerova H, Locantore NW, et al. Determinants of depression in the ECLIPSE chronic obstructive pulmonary disease cohort[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2011, 183(5):604—611.
- [15] Willgoss TG, Yohannes AM. Anxiety disorders in patients with COPD: a systematic review[J]. *Respir Care*, 2013, 58(5):858—866.
- [16] Panagioti M, Scott C, Blakemore A, et al. Overview of the prevalence, impact, and management of depression and anxiety in chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Int J*

- Chron Obstruct Pulmon Dis, 2014, 9:1289.
- [17] 王慕鹏, 蔺红静, 张学丽, 等. 慢性阻塞性肺疾病稳定期的肺康复治疗[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(18):4622—4624.
- [18] Tselebis A, Bratis D, Pachi A, et al. A pulmonary rehabilitation program reduces levels of anxiety and depression in COPD patients[J]. Multidiscip Respir Med, 2013, 8(1):41.
- [19] Solomom BK, Wilson KG, Henderson PR, et al. Loss of dignity in severe chronic obstructive pulmonary disease[J]. J Pain Symptom Manage, 2016, 51(3):529—537.
- [20] Chochinov HM, Johnston W, McClement SE, et al. Dignity and distress towards the end of life across four non-cancer populations[J]. PLoS One, 2016, 11(1):e0147607.
- [21] Tawakol A, Ishai A, Takx RA, et al. Relation between resting amygdalar activity and cardiovascular events:a longitudinal and cohort study[J]. Lancet, 2017, 389(10071):834—845.
- [22] Benzo RP, Kirsch JL, Dulohery MM, et al. Emotional intelligence: a novel outcome associated with wellbeing and self-management in chronic obstructive pulmonary disease [J]. Ann Am Thorac Soc, 2016, 13(1):10—16.
- [23] Ding M, Zhang W, Li K, et al. Effectiveness of Tai Chi and qigong on chronic obstructive pulmonary disease:a systematic review and meta-analysis[J]. J Altern Complement Med, 2014, 20(2):79—86.
- [24] Wu W, Liu X, Wang L, et al. Effects of Tai Chi on exercise capacity and health-related quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease:a systematic review and meta-analysis[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2014, 9:1253—1263.
- [25] Papp ME, Wandell PE, Lindfors P, et al. Effects of yogic exercises on functional capacity, lung function and quality of life in participants with obstructive pulmonary disease:a randomized controlled study[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2017, 53(3):447—461.
- [26] Li C, Liu Y, Ji Y, et al. Efficacy of yoga training in chronic obstructive pulmonary disease patients:A systematic review and meta-analysis[J]. Complement Ther Clin Pract, 2018, 30:33—37.
- [27] 杨霞, 冯梅, 吴颖, 等. 稳定期慢性阻塞性肺疾病中医肺康复治疗的疗效[J]. 昆明医科大学学报, 2019, 40(8):83—87.
- [28] 吴明明, 田燕歌, 马锦地, 等. 慢性阻塞性肺病患者肺康复的临床研究进展[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(3):733—736.
- [29] Nici L, ZuWallack R. Chronic obstructive pulmonary disease-evolving concepts in treatment:advances in pulmonary rehabilitation[J]. Semin Respir Crit Care Med, 2015, 36(4):567—574.
- [30] 柳娜娜, 席明霞, 刘珊, 等. 多学科协作照护模式在COPD患者家庭肺康复中的应用[J]. 齐鲁护理杂志, 2018, 24(33):22—25.
- [31] Spruit MA, Singh SJ. Maintenance programs after pulmonary rehabilitation: how may we advance this field?[J]. Chest, 2013, 144(4):1091—1093.
- [32] Rochester CL, Vogiatzis I, Holland AE, 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.
- [33] Nici L, Singh SJ, Holland AE, et al. Opportunities and challenges in expanding pulmonary rehabilitation into the home and community[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2019, 200(7):822—827.
- [34] Vorrink SN, Koet HS, Troosters T, et al. Efficacy of an mHealth intervention to stimulate physical activity in COPD patients after pulmonary rehabilitation[J]. Eur Respir J, 2016, 48(4):1019—1029.
- [35] Wuytack F, Devane D, Stovold E, et al. Comparison of outpatient and home-based exercise training programmes for COPD:A systematic review and meta-analysis[J]. Respirology, 2018, 23(3):272—283.