

慢性阻塞性肺疾病患者长期家庭氧疗的最佳证据总结

李雪儿¹, 杨雪凝¹, Akimana Sandra¹, 王琴², 段晓侠³, 汪艳³, 张静¹

摘要: **目的** 总结慢性阻塞性肺疾病患者长期家庭氧疗的最佳证据, 为开展长期家庭氧疗实践提供指导。 **方法** 计算机检索美国国立指南库、美国胸科协会、英国胸科协会、爱尔兰胸科协会、澳大利亚和新西兰胸科协会、Cochrane Library、PubMed、JBI、BMJ等网站及数据库关于慢性阻塞性肺疾病患者长期家庭氧疗的指南、专家共识、证据总结、系统评价和随机对照试验, 由2名研究员对符合质量标准的文献进行证据提取归纳。 **结果** 共纳入10篇文献, 包含指南5篇、临床决策1篇、专家共识1篇、系统评价1篇、随机对照试验2篇, 形成最佳证据25条, 包括长期家庭氧疗的适应证、禁忌证、长期家庭氧疗原则、评估与监测、长期家庭氧疗方案、质量控制、注意事项、健康教育等10个主题。 **结论** 建议医护人员遵循最佳证据为患者制订个体化的长期家庭氧疗管理方案, 促进循证实践。

关键词: 慢性阻塞性肺疾病; 长期家庭氧疗; 氧疗; 证据总结; 最佳证据; 循证护理

中图分类号: R473.5 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2021.03.042

Summary of best evidence on long-term home oxygen therapy for patients with chronic obstructive pulmonary disease Li Xue'er, Yang Xuening, Akimana Sandra, Wang Qin, Duan Xiaoxia, Wang Yan, Zhang Jing. School of Nursing, Bengbu Medical College, Bengbu 233000, China

Abstract: **Objective** To summarize the best evidence on long-term home oxygen therapy (LTOT) for patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and to provide guidance for LTOT practice. **Methods** Computerized search in such websites and databases as the National Guideline Clearinghouse(NGG), the American Thoracic Society(ATS), British Thoracic Society(BTS), Irish Thoracic Society(ITS), Thoracic Society of Australia and New Zealand(TSANZ), Cochrane Library, PubMed, JBI, BMJ, etc, was conducted to collect relevant guidelines, expert consensus reports, evidence summary reports, systematic reviews and randomized controlled trials on LTOT for COPD patients. Two researchers extracted and summarized the evidence from publications that met the quality standards. **Results** A total of 10 publications (5 guidelines, 1 clinical decision, 1 expert consensus report, 1 systematic review, 2 randomized controlled trials) were included, leading to the formation of 25 pieces of best evidence, which generated such 10 themes as LTOT indications, contraindications, oxygen therapy principles, patient assessment and monitoring, LTOT plan, quality control, precautions, and health education, etc. **Conclusion** It is recommended that medical staff follow the best evidence to develop individualized LTOT management for COPD patients and promote evidence-based practice.

Key words: chronic obstructive pulmonary disease; long-term home oxygen therapy; oxygen therapy; evidence summary; best evidence; evidence-based nursing

预计2030年,慢性阻塞性肺疾病(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD)将成为全球第三大致死性疾病,我国50岁以上的人群COPD患病率将达到15.5%,COPD总患病人数约1亿,死亡人数居全球首位^[1]。随着我国人口老龄化的快速发展,COPD相关负担将持续增加,已成为危害公众健康的严重公共卫生问题。长期家庭氧疗(Long-term Home Oxygen Therapy, LTOT)可延长COPD慢性低氧血症患者的预期寿命,纠正因病程进展而导致的重度低氧血症,延缓疾病进展^[2-3],并提高运动耐力^[4]和生活质量^[5-6]。我国长期家庭氧疗起步较晚,尚未建立适用于我国本土的长期家庭氧疗实践的循证指南,医护人员对COPD患者长期家庭氧疗缺乏统一管理,并对氧疗的范围、护理流程及标准缺乏明

确说明^[7]。因此,2020年1~8月本研究通过系统检索国内外相关研究,综合关于COPD患者LTOT方面的最佳证据,拟为医护人员开展LTOT护理实践提供参考。

1 资料与方法

1.1 问题确立 采用复旦大学循证护理中心的问题开发工具确定循证问题:P(Population)指证据应用的目标人群,即慢性阻塞性肺疾病患者;I(Intervention)指干预措施,即长期家庭氧疗;P(Professional)指证据应用的实施者,即健康促进者(护士、医生、呼吸治疗师);O(Outcome)指结局指标,包括为患者长期家庭氧疗依从性、长期家庭氧疗监测规范;S(Setting)指证据应用的场所,即居家;T(Type of Evidence)指证据资源的类型,包括指南、专家共识、证据总结、系统评价、随机对照试验(RCT)。

1.2 证据检索策略 遵循“6S”证据模型,计算机检索证据。检索英国国家医疗保健优化研究所(NICE)、苏格兰学院间指南网(SIGN)、美国国立指南库(NGC)、中国指南网、国际指南图书馆(GIN)、加拿大安大略注册护士协会(RNAO)相关指南网,美国

作者单位:1.蚌埠医学院护理学院(安徽 蚌埠,233000);2.蚌埠医学院第一附属医院护理部;3.蚌埠医学院第二附属医院护理部

李雪儿,女,硕士在读,护士

通信作者:张静,mini0217@126.com

科研项目:安徽省高校省级人文社科重大项目(SK2019ZD16)

收稿:2020-09-21;修回:2020-11-16

胸科协会(ATS)、欧洲呼吸协会(ERS)、英国胸科协会(BTS)、爱尔兰胸科协会(ITS)、澳大利亚和新西兰胸科协会(TSANZ)和 Cochrane Library、PubMed、JBI、UptoDate、BMJ 最佳临床实践、GOLD 专业协会网站、中国知网、万方等数据库,关于成人 COPD 患者长期家庭氧疗的相关证据;以“(Chronic Obstructive Pulmonary Disease OR COPD) AND interstitial lung diseases AND (long-term oxygen therapy OR home oxygen thera)”为英文关键词,以“慢性阻塞性肺疾病 OR 慢阻肺”AND“长期家庭氧疗 OR 家庭氧疗”为中文关键词,检索近 5 年的指南、专家共识、系统评价和随机对照试验等。

1.3 证据的纳入与排除标准 纳入标准:研究对象为成人 COPD 患者;研究类型包括最佳实践信息册、指南、专家共识、证据总结、系统评价及原始研究;语言为中、英文。排除标准:重复发表版本;无法获取全文的摘要;文献质量评价低的研究。

1.4 证据的评价标准 采用 AGREE II 评价工具^[8-9]对纳入指南进行评价,结合指南各领域得分及研究员的判断,将指南的推荐分成 3 级:指南 6 个领域得分

均≥60%,可直接推荐,即为 A 级推荐;得分<60%的领域,且得分≥30%的领域数≥3 个,需一定程度修改后推荐使用,即 B 级推荐;得分<30%的领域数≥3 个,且指南或证据质量等级较低暂不推荐,即 C 级推荐。专家共识、系统评价、随机对照试验等采用澳大利亚 JBI 循证卫生保健中心分别对应的评价标准(2016 版)^[10-11]进行评价。

1.5 证据质量评价过程 纳入文献由 2 名经过循证知识培训的研究者分别独立进行评价,综合考量各条目给出判断,决定是否纳入。如无法确定文献是否纳入或评价意见无法达成一致时,与第 3 名研究者商议,最终达成共识。当不同来源的证据结论冲突时,本文遵循高质量证据优先,循证证据优先,指南优先,最新发表的文献优先纳入原则^[12]。

2 结果

2.1 纳入文献的一般情况 共纳入文献 10 篇,包括指南 5 篇^[2,13-16]、临床决策 1 篇^[17]、专家共识 1 篇^[18]、系统评价 1 篇^[19]、随机对照试验 2 篇^[20-21],均为英文文献,见表 1。

表 1 纳入文献的一般情况

作者/制定者	发表时间 (年)	文献来源	文献性质	文献主题	参考文献 数量
the GOLD science committee ^[2]	2020	GOLD	指南	慢性阻塞性肺疾病诊断、治疗及预防	962
Hardinge 等 ^[13]	2015	BTS	指南	成人家庭氧疗使用	154
Cronin 等 ^[14]	2015	ITS	指南	成人长期氧疗使用	19
Yang 等 ^[15]	2020	TSANZ	指南	慢性阻塞性肺疾病管理	943
McDonald 等 ^[16]	2015	TSANZ	指南	成人家庭氧疗使用	10
Tiep 等 ^[17]	2019	UptoDate	临床决策	长期氧气治疗及管理	57
Jacobs 等 ^[18]	2018	PubMed	专家共识	优化家庭氧气疗法使用	34
Ekström 等 ^[19]	2016	Cochrane Library	系统评价	慢性阻塞性肺疾病呼吸困难患者家庭氧疗效果	124
Sundh 等 ^[20]	2019	PubMed	随机对照试验	两种不同氧疗时间对慢性阻塞性肺疾病患者的影响	34
Long-term Oxygen Treatment Trial Research Group ^[21]	2016	PubMed	随机对照试验	长期氧疗在慢性阻塞性肺疾病患者的应用疗效	29

2.2 文献质量评价结果

2.2.1 指南的质量评价 本研究共纳入 5 篇指南^[2,13-16],指南 6 个领域的得分均≥60%,根据 AGREE II 推荐标准,推荐意见为 A 级。

2.2.2 临床决策、专家共识和系统评价的质量评价 本研究纳入 1 篇临床决策^[17],为高级别证据,可直接用于临床。纳入 1 篇专家共识^[18],2 名评价者对专家共识所有条目进行评价,结果均为“是”,质量较高,纳入研究。此外,纳入 1 篇来自 Cochrane Library 的系统评价^[19],条目评价结果均为“是”,准予纳入。

2.2.3 随机对照试验质量评价 本研究纳入 2 篇随机对照试验^[20-21],均来源于 PubMed 数据库,其中文献^[20],条目 5 评价结果为“否”,文献^[21],条目 5 和条目 6,评价结果均为“否”,其他条目评价均为“是”,2 篇随机对照试验研究设计完整,质量较高,予以纳入。

2.3 最佳证据总结 采用 2014 版 JBI 循证卫生保

健中心证据推荐系统^[12]确定证据分级。将证据等级划分为 Level 1~5,同时由研究员根据证据 FAME 特征,共同商议给出推荐建议:A 级强推荐和 B 级弱推荐。

通过对 COPD 患者 LTOT 证据进行汇总提取,最终在适应证、禁忌证、家庭氧疗原则、多学科团队、评估与监测、氧疗方案、质量控制、注意事项、健康教育、效果评价 10 个方面形成 25 条最佳证据,见表 2。

3 讨论

3.1 COPD 患者长期家庭氧疗证据总结的必要性 长期家庭氧疗作为 COPD 患者稳定期管理的重要推荐措施,可有效控制疾病进展、延长生存期^[22]、减少医疗费用。然而,关于 COPD 患者氧疗的研究多集中于住院期间的氧疗管理^[23]和出院后的综合管理^[24-25]。LTOT 的管理大多基于临床经验且内容分散,缺乏系统、有效的 LTOT 的管理指导方案,且 LTOT 管理多由临床呼吸专科护士^[26]参与进行管理

指导,医护人员虽已意识到 LTOT 的重要性,然而由于缺乏具体循证氧疗知识培训和明确工作范围,出院后 COPD 患者脱离督促,缺乏相关 LTOT 知识,致使患者氧疗的执行力与依从性较低。现阶段,国内针对 COPD 患者的 LTOT 处方质量参差不齐,未能考虑

到患者的综合需求及个人偏好,临床医务人员缺乏对 LTOT 科学管理指导^[7],对患者氧疗评估及随访复查监督存在不足。因此,有必要综合关于 COPD 患者长期家庭氧疗方面的最佳证据,为临床医护人员提供借鉴。

表 2 COPD 患者长期家庭氧疗的最佳证据总结

类别	证据内容	质量等级	推荐等级
适应证	1. ①COPD 患者处于疾病稳定状态,在静息状态下呼吸室内空气时 PaO ₂ ≤55 mmHg 或 SaO ₂ ≤0.88,有或无高碳酸血症;②PaO ₂ 55~60 mmHg 或 SaO ₂ ≤0.89,并伴有肺动脉高压、心力衰竭水肿或红细胞增多症 ^[2,14-16] ;③在运动或睡眠期间,PaO ₂ ≤59 mmHg 或 SaO ₂ ≤0.88 ^[16]	Level 1	A
禁忌证	2. LTOT 没有绝对禁忌证。继续吸烟的严重心肺疾病患者、低氧血症没有得到充分治疗的患者,或者无法坚持每天规定的氧疗小时数的患者是 LTOT 的相对禁忌证 ^[16]	Level 1	B
长期家庭氧疗原则	3. ①患者、照顾者、临床医生和医疗设备公司之间需要有效沟通,确保以患者为中心、低氧血症的长期治疗;②临床医生需提供低氧血症的初步和持续评估,并在休息、劳累和睡眠期间建立指南或提供基于证据的氧疗处方,并确保个体化行动计划和患者教育计划;③临床医生与医疗设备公司合作,努力提供以患者为中心、有效、安全的氧疗系统,最大限度地支持长期低氧血症的管理,并解决患者包括脆弱、认知、身体障碍及经济限制等问题 ^[18]	Level 5	B
多学科团队	4. 长期家庭氧疗的多学科合作团队;在长期家庭氧疗方面接受过专业培训的临床呼吸护理专家、呼吸治疗师、全科医生、社区护士 ^[14] 等,团队需要定时培训,满足氧疗患者的教育需求 ^[18]	Level 1	A
评估与监测	5. 评估内容:①疾病程度、症状受限程度、氧疗处方有效性、运动能力、氧气使用情况、氧疗相关设备检查、家庭氧疗环境、氧疗依从性、戒烟 ^[2,14,17] ;②氧气使用者的需求 ^[18]	Level 1	A
长期家庭氧疗方案	6. 评估时间:患者接受长期家庭氧疗后 60~90 d ^[2] 复查评估动脉血气分析或血氧饱和度,以确定患者氧疗是否充分,以及是否仍需继续氧疗	Level 2	A
	7. 评估方式:血氧饱和度、动脉血气分析、肺功能、6 min 步行试验、mMRC 评分 ^[13-15,20]	Level 1	A
	8. 吸氧流量:符合 LTOT 条件的 COPD 患者应以 1 L/min 的流量开始,在执行氧流量 30 min 后再调整氧流量,以 1 L/min 的增量,直至 SpO ₂ >0.90 ^[13]	Level 1	A
	9. 吸氧时间:LTOT 患者每天氧疗时间至少 15 h,最多 24 h ^[13]	Level 1	A
	10. 吸氧方式:鼻导管或面罩吸氧 ^[13]	Level 1	A
质量控制	11. 氧疗设备选择:氧疗设备的选择应考虑到氧疗的临床适应证、有效性及患者的个人偏好。建议追求积极生活方式的患者,选择便携式吸氧机或可穿戴式氧气系统 ^[17]	Level 1	A
	12. 开具氧疗处方 3 个月开始随访,并在第 1 次随访后的 6~12 个月进行上门随访 ^[13] ,随访方式由处方方决定 ^[14]	Level 1	A
	13. 使用氧疗日记卡或记录表,记录氧疗信息,并将副本或原始文件存档在患者的医疗记录中 ^[13]	Level 1	A
	14. 经呼吸顾问审查后,可在对房间空气进行全面氧气重新评估后停止 LTOT,所有已停止的 LTOT 患者必须在适当的情况下每 3 个月到 1 年进行再次评估 ^[14]	Level 1	A
注意事项	15. 不符合 LTOT 标准的 COPD 患者不建议进行夜间氧疗 ^[13]	Level 1	B
	16. 高流量氧气可能会导致二氧化碳潴留和氧中毒,建议 SpO ₂ 一般控制在 0.88~0.92,避免高于 0.96 ^[13]	Level 1	A
	17. 在海平面上 SpO ₂ <0.92 的患者,航空旅行期间建议补充氧气 ^[15]	Level 1	A
健康教育	18. 稳定期 LTOT 患者至少每 3 周进行 2 次动脉血气分析和血氧饱和度测量 ^[14] ,评估是否继续需要 LTOT	Level 1	B
	19. 为避免细菌感染,要定时清洗或更换鼻导管 ^[14]	Level 1	A
	20. 患者至少在氧疗开始前 1 个月停止吸烟 ^[15] ,在长期家庭氧疗开始前进行随访,对患者及其家属开展戒烟书面宣教,并告知戒烟的重要性 ^[14]	Level 1	A
	21. 告知患者长期家庭氧疗的原因、氧流量、氧浓度和氧疗时间,在缺乏正确临床建议和专业评估的情况下,勿私自调整氧流量 ^[14]	Level 1	A
	22. 氧疗期间供氧装置与明火保持至少 2 m 距离,避免接触火花源、使用电子烟及充电器 ^[14] ,不建议患者在鼻腔局部使用油性润肤剂如凡士林,有燃烧的危险 ^[17]	Level 1	A
	23. 氧疗期间为 LTOT 患者及家属提供个体化教育计划 ^[18] 或家庭氧疗信息手册 ^[14] ,有助于提高患者的氧疗有效性和依从性	Level 1	A
	24. 定期测量 LTOT 患者的肺功能、动脉血气分析、血氧饱和度,评价呼吸困难症状、日常活动能力、生活质量和认知功能情况 ^[17,19-21]	Level 1	A
效果评价	25. 推荐使用 6 min 步行试验评估 LTOT 患者的活动距离、步行速度 ^[13-14,17,20]	Level 1	A

3.2 COPD 患者长期家庭氧疗证据总结的适用性

本研究证据 1~7 条总结得出在对 COPD 长期家庭氧疗患者开具氧疗方案前需评估氧疗适应证及禁忌证,氧疗管理中注意遵循家庭氧疗原则,以及明确实施 LTOT 过程中评估与监测的具体内容及多学科团队合作重要性,以确保 COPD 患者 LTOT 的有效与安全。为保证 COPD 患者长期家庭氧疗的适用性,避免 LTOT 治疗资源的浪费,进行全面的筛选、评估与随访监测十分必要。一项由护士主导的 LTOT 随访评估监测体系改革^[27]的研究表明,以护士为主导的多学科合作团队评估体系,在保持优质护理质量同时可为 LTOT 患者提供公平且高效的服务。在朱顺芳等^[28]的研究显示,基于微信的多学科协作团队对出院 COPD 患者进行包含 LTOT 的知识指导,可有效

改善呼吸困难症状。

8~11 条证据从吸氧流量、时间、方式、设备选择方面进行清晰阐述,为 COPD 患者制定个性化的 LTOT 方案提供参考依据。然而,从目前国内临床实践中发现,由于受医疗环境、人力、资源等多方面因素的影响,医护人员在 COPD 患者 LTOT 的使用指导、随访评估等方面对指南依从性较低,LTOT 应用现状与证据推荐等级存在一定差距。有研究对徐州周边地区 COPD 患者 LTOT 现状进行调查,结果发现仅 34.82% 患者实施了 LTOT^[29]。李卫伟等^[30]调查甘肃农村地区 COPD 患者的 LTOT 情况时发现,仅有 28.3% 被调查患者购买氧疗设备。在长期家庭氧疗具体操作方面:目前国内的长期家庭氧疗处方大部分以持续的低流量给氧为主,一般为 1~2 L/min^[31-32],

较少 COPD 患者遵循指南建议的氧流量应从 1 L/min 开始,在执行氧流量 30 min 后再调整氧流量,以 1 L/min 逐渐增加,以保证患者的 SpO₂ 在静息状态下达到 0.90 以上,且多数 COPD 患者出现私自调节氧流量情况^[29-30];指南建议每日吸氧时长 15~24 h,但仅有少数患者每日吸氧时间达到 15 h;同时,接受多学科团队院后延续护理者比例较低^[24]。可见,LTOT 在 COPD 患者中的规范化应用仍有很大的提升空间。

12~18 条证据总结了 LTOT 中随访相关内容及注意事项,目前,最佳随访频率尚未确定,建议医护人员重视随访在 LTOT 循证管理中的作用,探索适用于国内患者的最佳随访方案,提供优质护理服务。

护士是健康教育的主要实施者,健康教育可有效改变患者态度。19~23 条证据从健康教育层面,建议医护人员对 COPD 患者加强 LTOT 的健康教育。研究发现,疾病知识是影响 COPD 患者长期家庭氧疗依从性的重要因素,大多患者因缺乏 LTOT 及设备相关知识致使氧疗依从性较低^[29]。Dogan 等^[33]研究表明,健康教育有利于提高 COPD 患者长期家庭氧疗依从性,有效改善 COPD 患者肺功能。此外,关于 LTOT 疗效评定还应从生理学、卫生经济学等方面进行评价。

4 小结

本研究总结了目前关于 COPD 患者 LTOT 管理的最佳证据,总体证据质量较高,可为医护人员针对 COPD 患者 LTOT 的循证护理实践提供参考。但是,现有证据是基于具有多学科团队资源和循证实践基础的医院环境所制定,在一定程度上可能产生选择偏倚,在未来应用过程中需考虑当地实际情况,且在证据应用前,应充分考虑 COPD 患者 LTOT 证据应用的背景、患者自身意愿及实际情况,并定期观察记录证据应用后的效果,动态反馈证据主体、接受者的应用情况,对证据实际应用过程中的障碍因素进行分析解决,持续进行评估改进,从而促进证据向临床实践的转化。

参考文献:

- [1] Wang C, Xu J, Yang L, et al. Prevalence and risk factors of chronic obstructive pulmonary disease in China (the China Pulmonary Health[CPH]study): a national cross-sectional study [J]. Lancet, 2018, 391 (10131): 1706-1717.
- [2] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease(2020 Report)[EB/OL]. (2019-11-05)[2020-09-05]. https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2019/12/GOLD-2020-FINAL-ver1.2-03Dec19_WMV.pdf.
- [3] Barjaktarevic I, Cooper C B. Supplemental oxygen therapy for patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Semin Respir Crit Care Med, 2015, 36(4): 552-566.

- [4] Kovelis D, Gomes A R S, Mazzarin C, et al. Effectiveness and safety of supervised home-based physical training in patients with COPD on long-term home oxygen therapy: a randomized trial[J]. Chest, 2020, 158 (3): 965-972.
- [5] Sahin H, Varol Y, Naz I, et al. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in COPD patients receiving long-term oxygen therapy[J]. Clin Respir J, 2018, 12 (4): 1439-1446.
- [6] Burioka N, Yamamoto A, Morimoto M, et al. Health-related quality of life in patients on home oxygen therapy with telemonitoring[J]. Yonago Acta Med, 2020, 63(2): 132-134.
- [7] 李育莲,李红. 慢性阻塞性肺疾病患者长期家庭氧疗护理的研究进展[J]. 中华护理杂志, 2019, 54(11): 1746-1751.
- [8] Brouwers M C, Kho M E, Browman G P, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care [J]. J Clin Epidemiol, 2010, 63 (12): 1308-1311.
- [9] 周英凤,胡雁,顾莺,等. 基于证据的持续质量改进模式图的构建[J]. 中国循证医学杂志, 2017, 17(5): 603-606.
- [10] 朱政,胡雁,周英凤,等. 推动证据向临床转化(五)证据临床转化研究中的文献质量评价[J]. 护士进修杂志, 2020, 35(11): 996-1000.
- [11] The Joanna Briggs Institute. JBI manual for evidence synthesis[EB/OL]. [2020-09-03]. <https://wiki.jbi.global/display/MANUAL/JBI+Manual+for+Evidence+Synthesis>.
- [12] 王春青,胡雁. JBI 证据预分级及证据推荐级别系统(2014 版)[J]. 护士进修杂志, 2015, 30(11): 964-967.
- [13] Hardinge M, Annandale J, Bourne S, et al. British Thoracic Society guidelines for home oxygen use in adults: accredited by NICE[J]. Thorax, 2015, 70 (Suppl 1): i1-i43.
- [14] Cronin A M, Davis P, O'Brien A, et al. Irish guidelines on long term oxygen therapy[J]. Eur Respiratory Soc, 2016, 48(Suppl 60): PA3698.
- [15] Yang I A, Brown J L, George J, et al. The COPD-X Plan: Australian and New Zealand Guidelines for the management of chronic obstructive pulmonary disease 2020. Version 2. 61, February 2020[EB/OL]. [2020-09-05]. <https://copdx.org.au/wp-content/uploads/2020/04/COPDX-V2-61-Feb-2020-FINAL.pdf>.
- [16] McDonald C F, Whyte K, Jenkins S, et al. Clinical practice guideline on adult domiciliary oxygen therapy: executive summary from the Thoracic Society of Australia and New Zealand[J]. Respirology, 2016, 21(1): 76-78.
- [17] Tiep B L, Carter R. Long-term supplemental oxygen therapy[EB/OL]. (2019-05-08)[2020-07-12]. https://www.uptodate-com.ermg.femh.org.tw:8443/contents/long-term-supplemental-oxygen-therapy?search=Long-term%20supplemental%20oxygen%20therapy&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1.
- [18] Jacobs S S, Lederer D J, Garvey C M, et al. Optimizing