



(扫描二维码查看原文)

· 前沿进展 ·

基于 T 淋巴细胞亚群探析中医药治疗慢性阻塞性肺疾病的研究进展

曹亚坤¹, 张业清^{1, 2}, 苏克雷², 何孔琴¹, 刘兴慈¹

【摘要】 T 淋巴细胞亚群可介导细胞免疫反应, 其可通过分泌细胞因子及信号通路间的相互调节、相互制约而维持机体免疫动态平衡。慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 是呼吸系统常见疾病之一, 研究表明, T 淋巴细胞亚群失衡在其发病机制中具有重要作用。免疫低下与中医正气不足有相通之处, 近年随着中医药治疗 COPD 的研究深入, 越来越多证据表明中医药能调节 T 淋巴细胞亚群, 进而增强患者免疫功能。笔者基于 T 淋巴细胞亚群综述了中医药治疗 COPD 的研究进展, 旨在为 COPD 的诊疗提供新的思路。

【关键词】 慢性阻塞性肺疾病; T 淋巴细胞亚群; 中医疗法; 综述

【中图分类号】 R 563.9 【文献标识码】 A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.043

曹亚坤, 张业清, 苏克雷, 等. 基于 T 淋巴细胞亚群探析中医药治疗慢性阻塞性肺疾病的研究进展 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29 (3): 132-137. [www.syxnf.net]

CAO Y K, ZHANG Y Q, SU K L, et al. Research progress of traditional chinese medicine on chronic obstructive pulmonary disease based on T lymphocyte subsets [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29 (3): 132-137.

Research Progress of Traditional Chinese Medicine on Chronic Obstructive Pulmonary Disease Based on T Lymphocyte Subsets CAO Yakun¹, ZHANG Yeqing^{1, 2}, SU Kelei², HE Kongqin¹, LIU Xingci¹

1. Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, China

2. Affiliated Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210028, China

Corresponding author: ZHANG Yeqing, E-mail: xzzhangyq@163.com

【Abstract】 T lymphocyte subsets can mediate cellular immunity, it can maintain the dynamic balance of the body's immune system through the mutual regulation and restriction of cytokine secretion and signaling pathways. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is one of the common diseases of the respiratory system. Studies have shown that the imbalance of T lymphocyte subsets plays an important role in its pathogenesis. Immune deficiency has something in common with traditional Chinese medicine (TCM) deficiency of vital energy. In recent years, with the deepening of studies on TCM treatment of COPD, more and more evidences show that TCM can regulate T lymphocyte subsets, thus enhancing the immune function of COPD patients. In order to provide new ideas for the diagnosis and treatment of COPD, the research progress of TCM treatment was reviewed based on T lymphocyte subsets.

【Key words】 Chronic obstructive pulmonary disease; T-lymphocyte subsets; TCM therapy; Review

慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 是一种反复发作、病死率高, 可严重危害人类健康的疾病, 其主要临床特征是持续存在的呼吸系统症状及气流受限, 常见临床表现为呼吸困难、咳嗽和/或咳痰。目前在我国, COPD 已成为仅次于缺血性心脏病和卒中的导致人类死亡的原因^[1]。最新流行病学调查结果显示, > 40 岁人

群 COPD 患病率高达 13.7%, 且近 10 年有明显升高趋势^[2]。研究表明, T 淋巴细胞亚群失衡在气道炎症及 COPD 发病机制中具有重要作用^[3], 西药虽能迅速缓解 COPD 临床症状, 但在纠正 T 淋巴细胞亚群失衡、增强机体免疫功能等方面存在局限。COPD 在中医学中属“肺胀”范畴, 其病机多为正虚邪实, 而机体免疫功能低下与中医正气不足关系密切, 故通过补充中医正气可明显改善 COPD 患者免疫功能^[4-10]。笔者基于 T 淋巴细胞亚群综述了中医药治疗 COPD 的研究进展, 旨在为 COPD 的诊疗提供新的思路。

1 T 淋巴细胞亚群简述

T 淋巴细胞亚群可通过分泌细胞因子及信号通路间的

基金项目: 2019 年度江苏省中医药科技发展计划项目 (YB201923); 江苏省青年医学人才培养项目 (QNRC2016632)

1.210023 江苏省南京市, 南京中医药大学

2.210028 江苏省南京市, 南京中医药大学附属中西医结合医院

通信作者: 张业清, E-mail: xzzhangyq@163.com

相互调节、相互制约而维持机体免疫动态平衡,其按照功能不同可分为细胞毒性T细胞(cytotoxic T cells, Tc)、辅助性T细胞(T helper cells, Th)及调节性T细胞(regulatory T cells, Treg),三者之间相互作用,从而维持机体免疫动态平衡^[11]。此外,T淋巴细胞根据其表面标志物不同主要分为CD₄⁺T淋巴细胞和CD₈⁺T淋巴细胞两大亚群^[12],其中CD₄⁺T淋巴细胞是重要的免疫调节细胞,能够促进B细胞、T淋巴细胞和其他免疫细胞增殖、分化。Th17和Treg是CD₄⁺T淋巴细胞的两个亚群,其在人体免疫和疾病发展中相互拮抗,从而维持机体免疫动态平衡^[13]。CD₈⁺主要存在于Tc及抑制性T细胞(suppressor T cell, Ts)表面,其中Tc主要参与抗病毒免疫、抗肿瘤及抗移植排斥反应,而Ts可通过分泌抑制因子而达到抑制免疫应答活化的作用^[14]。

2 T淋巴细胞亚群与COPD的关系

2.1 T淋巴细胞亚群在COPD发病过程中的作用 众所周知,炎症因子和免疫功能失调贯穿COPD的发生发展过程。有研究指出,在COPD发展过程中Th1、Th17、Treg等细胞免疫调节失衡明显^[15],平滑肌表达的白介素(interleukin, IL)-17A可通过趋化中性粒细胞而导致气道反应性增高、黏液分泌增多及气道重构等,进而参与COPD的发病过程^[16]。DE JONG等^[17]研究表明,CD₄⁺/CD₈⁺T淋巴细胞比值与COPD患者肺功能和血清免疫球蛋白(immunoglobulin, Ig)E水平呈负相关,T淋巴细胞亚群改变与COPD患者第1秒用力呼气容积占预计值的百分比(FEV₁%pred)、第1秒用力呼气容积(FEV₁)/用力肺活量(FVC)比值有关。曾文等^[18]研究发现,T淋巴细胞亚群失衡导致机体免疫功能失调与COPD进展密切相关,COPD患者外周血中T淋巴细胞更易活化并分泌多种炎症因子。GADGIL等^[19]研究表明,T淋巴细胞的免疫应答与COPD患者疾病严重程度关系密切。上述研究表明,在COPD发病过程中T淋巴细胞亚群存在免疫缺陷及免疫失衡,T淋巴细胞介导的免疫反应是COPD发病的重要机制之一^[20]。

2.2 T淋巴细胞亚群在COPD发病过程中的表现 研究发现,Th17相关细胞因子IL-22、IL-17和IL-23在COPD患者外周血、支气管上皮及黏膜中呈高表达,其中IL-17是Th17的主要效应因子^[21]。Treg可通过炎症反应产生和诱导IL-10、IL-35等抗炎细胞因子表达,从而抑制机体过度活跃的免疫反应。在COPD发展过程中,CD₈⁺T淋巴细胞可分泌Th1型细胞因子〔干扰素诱导蛋白10及干扰素 γ (interferon gamma, IFN- γ)等],进而诱导基质金属蛋白酶(MMP)表达,造成肺内组织结构损伤甚至坏死。同时,CD₈⁺T淋巴细胞还能通过分泌细胞毒性递质(穿孔素或Fas蛋白)而导致细胞凋亡。研究表明,约70%的COPD患者外周血中有针对肺泡上皮细胞间接免疫反应的IgG自身抗体,而该抗体是由CD₄⁺T淋巴细胞介导的B细胞产生的,表明CD₄⁺T淋巴细胞介导的细胞免疫在COPD的发病过程中起重要作用^[22]。吴晓玲等^[23]提出,在常规治疗COPD急性加重期患者的同时加用胸腺肽等调节机体免疫,能达到减少患者急性发作次数、缩短住院时间及改善患者病情的目的。

近年来,COPD与免疫功能的关系已受到医学界的广泛

关注。而机体抵抗力差、反复呼吸道感染是COPD发生和发展的重要因素。在细胞免疫反应中T淋巴细胞亚群CD₈⁺T淋巴细胞属于Ts,其在消除病原体的同时,当免疫应答过度时会引起机体损伤。CD₄⁺T淋巴细胞数量下降会导致CD₃⁺T淋巴细胞数量下降,这意味着外周血中成熟T淋巴细胞总数下降。CD₄⁺/CD₈⁺T淋巴细胞比值降低表明机体免疫功能下降。研究表明,免疫失衡是COPD的主要病理机制,因此通过监测COPD患者细胞因子和细胞免疫可评估机体免疫功能^[24],有助于临床医务工作者采取有效的辅助治疗措施。

3 中医学中免疫功能的简述

中医学理论认为,疾病的发展、转归、预后与人体“正气”关系密切,主要体现在疾病预防、抵御外邪、维持机体内在平衡及机体修复能力等方面。

十九世纪李氏所著《免疫类方》中首次提出“免疫”的概念。中医学理论认为,疾病的发生发展是正气与邪气在体内互相抗衡的外在表现,机体正气充足则外邪无法入侵,正气衰弱外邪侵犯并打破机体平衡,从而导致疾病的发生发展。《素问·刺微论篇》有云:“正气存内,邪不可干”,表明正气在疾病发展中起决定性作用。“卫气”是“正气”的组成部分,具有抵御外邪、保护肌表的作用。《灵枢》云:“卫气不营,邪气居之”;“审查卫气,为百病母”,指出卫气的盛衰是机体发病的内在原因,在机体发病过程中起重要作用^[25]。《素问·评热病论》有云:“邪之所凑,其气必虚”,正气不足导致机体患病,这是对发病机制的高度概括。当邪气入侵机体时,机体正气奋力驱邪外出,当正虚无法抵御外邪时,邪气则乘势入侵机体,此时正气与邪气的抗争类似现代医学中的免疫应答反应。《医旨绪余·宗气营卫气》有云:“卫气者,为言护卫周身,温分肉,肥腠理,不使外邪侵犯也”。肺主行卫气,而卫气必须依赖肺朝百脉及肺气宣发肃降,才能有序发挥其卫外的作用。《医门法律·明营卫之法》有言:“营卫一有偏盛,其患即不可胜言,卫偏盛则热,热则腠理闭,喘粗,为之俯仰,汗不出,齿干烦冤……”,叙述了卫气偏盛所致的病理表现,并指出卫气与病邪斗争所致的疾病表现。现代医学指出,当外界病原微生物入侵机体后可引起免疫反应,从而导致病理性损伤,而T淋巴细胞亚群主要介导机体的免疫应答反应,因此中医正气与T淋巴细胞亚群在理论上具有同一性。人体肺脏与外界环境相通,一直处于各种感染物质、粉尘颗粒及化学因素的刺激中,肺泡中的吞噬细胞及溶菌酶能有效清除病原微生物及粉尘颗粒,侵入的异物可依靠呼吸道黏膜上皮细胞的纤毛运动而排出体外,这些功能保证肺能吸入自然之清气^[26]。

4 中医药通过T淋巴细胞亚群治疗COPD的临床依据

随着现代医学研究的深入及检测手段的更新,人们逐渐认识到COPD患者T淋巴细胞亚群介导的免疫反应与机体免疫功能密切相关,故通过调节T淋巴细胞亚群可以达到改善COPD患者免疫功能的目的。

4.1 中医内治法 吴嘉东^[27]通过采用薯蓣金膏治疗COPD稳定期肺脾气虚证患者发现,治疗后CD₃⁺、CD₄⁺T淋巴细胞百分比及CD₄⁺/CD₈⁺T淋巴细胞比值优于治疗前,提示薯蓣金

膏能有效改善 COPD 稳定期肺脾气虚证患者免疫功能。黄波贞^[28]研究发现,补肺益阳化痰中药可明显提高 COPD 稳定期患者 CD₃⁺、CD₄⁺T 淋巴细胞百分比及 CD₄⁺/CD₈⁺T 淋巴细胞比值,降低 CD₈⁺T 淋巴细胞百分比,提示补肺益阳化痰中药具有激活 T 淋巴细胞、增强细胞免疫功能的作用,这可能是补肺益阳化痰中药治疗 COPD 稳定期的机制之一。李建生等^[29]研究发现,调补肺肾三法、氨茶碱均对 COPD 大鼠外周血和肺泡灌洗液中 T 淋巴细胞亚群失调具有明显纠正作用,其中调补肺肾三法对免疫功能的改善作用更明显。洪秀芳等^[30]研究发现,玉屏风颗粒通过调节 T 淋巴细胞亚群而纠正老年 COPD 稳定期患者免疫系统失衡状态,增强老年患者免疫功能,从而延缓病程、提高患者生活质量。史捷等^[31]研究发现,清肺化痰逐瘀汤能改善 COPD 急性加重期患者外周血 T 淋巴细胞亚群,包括提高 CD₄⁺T 淋巴细胞百分比、降低 CD₈⁺T 淋巴细胞百分比,调节机体免疫功能,减轻肺部炎症损伤,这可能是清肺化痰逐瘀汤发挥治疗效果的作用机制之一。全贞雪等^[32]研究发现,采用宣白承气汤加减方通利大肠或在治肺的基础上增加通利大肠可影响 COPD 大鼠外周血 T 淋巴细胞亚群分布,降低 CD₃⁺、CD₈⁺T 淋巴细胞百分比,调节 T 淋巴细胞总数及 CD₃⁺CD₄⁺T 淋巴细胞与 CD₃⁺CD₈⁺T 淋巴细胞比值,从而增强 T 淋巴细胞的免疫调节作用,这可能是 COPD “从肠论治”的效应机制之一。林辉文等^[33]研究发现,三脏温阳饮能使 COPD 合并 II 型呼吸衰竭患者 CD₃⁺、CD₄⁺T 淋巴细胞绝对值及 CD₄⁺/CD₈⁺T 淋巴细胞比值升高,CD₈⁺T 淋巴细胞绝对值降低,进而改善患者细胞免疫功能,降低呼吸机相关性肺炎发生率。李诗国等^[34]采用山腊梅叶健脾汤治疗 COPD 急性加重期患者,结果显示,治疗后采用山腊梅叶健脾汤治疗者 CD₃⁺、CD₄⁺T 淋巴细胞百分比及 CD₄⁺/CD₈⁺T 淋巴细胞比值高于对照者,CD₈⁺T 淋巴细胞百分比低于对照者,提示山腊梅叶健脾汤能有效改善 COPD 急性加重期患者免疫功能。常胜等^[35]研究发现,采用麻辛附芪汤联合西药治疗后肺肾气虚兼阳虚症 COPD 稳定期患者 CD₃⁺T 淋巴细胞百分比、CD₄⁺T 淋巴细胞百分比、CD₄⁺/CD₈⁺T 淋巴细胞比值及 IgA、IgG、IgM 水平均高于治疗前,提示麻辛附芪汤联合西药能有效改善肺肾气虚兼阳虚症 COPD 稳定期患者细胞免疫功能及体液免疫功能。

COPD 的病机多属本虚标实,故在中医内治法中,COPD 稳定期主要运用调补肺、脾、肾治疗原则,急性加重期多采用清肺化痰、活血逐瘀等治法,以改善患者免疫功能及预后。

4.2 中医外治法 COPD 多为肺脏虚弱、阴伤气耗、病及脾肾,治当扶正祛邪、补虚止咳。穴位敷贴及穴位注射属于中医外治法,临床上通过刺激穴位也可以达到改善 COPD 患者免疫功能的目的。马伟等^[36]研究发现,采用穴位贴敷(以延胡索、白芥子、细辛及甘遂为主要成分,对肺俞、大椎、脾俞以及肾俞进行穴位贴敷)联合穴位注射(黄芪注射液注射足三里穴)后 COPD 急性加重期患者外周血及肺泡灌洗液中 CD₄⁺T 淋巴细胞百分比、CD₄⁺/CD₈⁺T 淋巴细胞比值升高,CD₈⁺T 淋巴细胞百分比降低,进而改善机体免疫功能。孙义田等^[37]采用肺肾双补膏联合三伏贴治疗肺肾两虚型 COPD 稳定期患者,结果显示,治疗后患者 IL-8 水平及 CD₈⁺T 淋巴细胞百分比低于治

疗前,CD₄⁺T 淋巴细胞百分比及 CD₄⁺/CD₈⁺T 淋巴细胞比值升高,提示肺肾双补膏联合三伏贴能有效改善肺肾两虚型 COPD 稳定期患者免疫功能。

4.3 其他 COPD 患者的中医治疗方法不可拘泥于单纯的中医内治及外治法,通过正确的呼吸功能锻炼及穴位贴敷法也可以改善患者免疫功能,提高患者生活质量。贺晋芳^[38]研究发现,采用“六字诀”呼吸法治疗后 COPD 稳定期患者 CD₃⁺T 淋巴细胞百分比、CD₄⁺T 淋巴细胞百分比、CD₄⁺/CD₈⁺T 淋巴细胞比值明显升高,CD₈⁺T 淋巴细胞百分比明显下降,提示“六字诀”呼吸法可能通过调节 Th 及降低 Tc 而发挥免疫调节作用。陈伟云等^[39]研究发现,采用金匱肾气丸联合穴位贴敷治疗后肾阳虚型 COPD 稳定期患者 CD₃⁺T 淋巴细胞百分比、CD₄⁺T 淋巴细胞百分比及 CD₄⁺/CD₈⁺T 淋巴细胞比值明显升高,治疗效果确切。

5 小结

综上所述,免疫功能异常是导致 COPD 患者病情加重及预后不良的主要原因之一,而 T 淋巴细胞亚群是机体免疫功能发挥作用的主要载体。常规西药治疗联合中医药能有效调节 COPD 患者 T 淋巴细胞亚群平衡,增强机体免疫功能,改善患者预后。目前,T 淋巴细胞亚群与 COPD 之间的关系越来越受到人们的重视,尤其是 T 淋巴细胞亚群失衡在 COPD 发病机制中的作用,但目前尚未完全阐明,仍有待临床及科研工作者进一步探究。此外,中医药在改善 COPD 患者临床症状、缩短病程、减少并发症及改善预后等方面具有相当大的优势,但其作用机制尚不明确。《素问·痹论》云“卫者……故循皮肤之中,分肉之间,熏于肓膜,散于腹膜”。“卫气”是人体卫外功能的第一道屏障,是机体免疫功能的重要组成部分,其行于脉外,遍布周身,充于脏腑,盛于肌肤,以固肌表,以护百骸,具有极其重要的抗邪作用。未来仍需继续探索“正气”卫外功能作用于 COPD 患者外周血 T 淋巴细胞亚群的相关机制,为中西医结合治疗 COPD 提供新思路、新方案。

作者贡献:曹亚坤进行文章的构思与设计,撰写论文;张业清进行文章的可行性分析,负责文章的质量控制及审核,并对文章整体负责、监督管理;何孔琴进行文献/资料收集;刘兴慈进行文献/资料整理;苏克雷进行论文及英文的修订。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] ZHOU M G, WANG H D, ZHU J, et al.Cause-specific mortality for 240 causes in China during 1990—2013: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2013[J]. Lancet, 2016, 387 (10015): 251–272.DOI: 10.1016/S0140-6736 (15) 00551-6.
- [2] WANG C, XU J Y, 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.DOI: 10.1016/S0140-6736 (18) 30841-9.
- [3] 聂伟,张永祥.多糖的免疫调节作用及其作用机制研究进展[J].中国药理学通报,1999,15(6):484.DOI:10.3321/

- j.issn:1001-1978.1999.06.002.
- [4] 尹英杰. 补肺益肾健脾化痰法治疗慢性支气管炎迁延期肺肾两虚痰浊阻肺证的临床与实验研究 [D]. 北京: 北京中医药大学, 2000.
- [5] 孟宪丽, 张艺, 曾男, 等. 淫羊藿有效组分对老年性痴呆的防治作用研究一对神经内分泌免疫的调节作用与延缓衰老研究 [D]. 成都: 成都中医药大学, 2005.
- [6] 汪海东, 夏世金, 陈颂春, 等. 淫羊藿苷经 NF- κ B 信号通路干预大鼠免疫衰老的作用及机制 [J]. 中国老年学杂志, 2010, 30 (20): 2938-2941.
- WANG H D, XIA S J, CHEN S C, et al. Study on the intervention of Icaritin in immunosenescence via NF- κ B signaling pathway [J]. Chinese Journal of Gerontology, 2010, 30 (20): 2938-2941.
- [7] 贺海平, 秦箐, 陈明, 等. 黄芩类黄酮对人免疫细胞化学发光及淋巴细胞增殖的影响 [J]. 中国免疫学杂志, 2000, 16 (2): 84-86, 90.
- HE H P, QIN J, CHEN M, et al. Effects of flavonoids isolated from *Scutellaria baicalensis* Georgi on chemiluminescence response of immunological cells and proliferation of human lymphocytes [J]. Chinese Journal Immunology, 2000, 16 (2): 84-86, 90.
- [8] 章格. 卫气-免疫细胞的中医表达形式 [J]. 湖北中医杂志, 2001, 23 (3): 3-4. DOI: 10.3969/j.issn.1000-0704.2001.03.001.
- [9] LE ROUZIC O, PICHAVANT M, FREALLE E, et al. Th17 cytokines: novel potential therapeutic targets for COPD pathogenesis and exacerbations [J]. Eur Respir J, 2017, 50 (4): 1602434. DOI: 10.1183/13993003.02434-2016.
- [10] 张磊, 杨薇, 吴瑕, 等. 不同分子量段黄芪多糖的肠道粘附及对肠道呼吸道防御素分泌的研究 [J]. 中药药理与临床, 2012, 28 (1): 80-83.
- ZHANG L, YANG W, WU X, et al. Study of astragalus polysaccharide with different molecular amount on secretion of defensions and adhesion in intestinal tract [J]. Pharmacol Clin Chin Mater Med, 2012, 28 (1): 80-83.
- [11] 熊金梦, 毛科稀, 叶旭军. 慢性阻塞性肺疾病患者外周血辅助性 T 细胞 9 及白细胞介素-9 的变化及意义 [J]. 中华实验外科杂志, 2016, 33 (3): 797-799. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9030.2016.03.076.
- XIONG J M, MAO K X, YE X J. The change and significance of T helper cell 9 and interleukin-9 in peripheral blood of patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. Chinese Journal of Experimental Surgery, 2016, 33 (3): 797-799. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9030.2016.03.076.
- [12] GONZALEZ Y, JUÁREZ E, CARRANZA C, et al. Diminished effector and memory CD $_8^+$ circulating T lymphocytes in patients with severe influenza caused by the AH1N1 pdm09 virus [J]. Virology, 2017, 500: 139-148. DOI: 10.1016/j.virol.2016.10.016.
- [13] GRAY J I, WESTERHOF L M, MACLEOD M K L. The roles of resident, central and effector memory CD $_4$ T-cells in protective immunity following infection or vaccination [J]. Immunology, 2018, 154 (4): 574-581. DOI: 10.1111/imm.12929.
- [14] LAPUENTE D, STORCKSDIECK GENANT BONSMANN M, MAASKE A, et al. IL-1 β as mucosal vaccine adjuvant: the specific induction of tissue-resident memory T cells improves the heterosubtypic immunity against influenza A viruses [J]. Mucosal Immunol, 2018, 11 (4): 1265-1278. DOI: 10.1038/s41385-018-0017-4.
- [15] ZHANG J, CHU S, ZHONG X, et al. Increased expression of CD $_4^+$ IL-17 $^+$ cells in the lung tissue of patients with stable chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and smokers [J]. Int Immunopharmacol, 2013, 15 (1): 58-66. DOI: 10.1016/j.intimp.2012.10.018.
- [16] YANAGISAWA H, HASHIMOTO M, MINAGAWA S, et al. Role of IL-17A in murine models of COPD airway disease [J]. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol, 2017, 312 (1): L122-130. DOI: 10.1152/ajplung.00301.2016.
- [17] DE JONG J W, VAN DER BELT-GRITTER B, KOËTER G H, et al. Peripheral blood lymphocyte cell subsets in subjects with chronic obstructive pulmonary disease: association with smoking, IgE and lung function [J]. Respir Med, 1997, 91 (2): 67-76. DOI: 10.1016/s0954-6111 (97) 90070-6.
- [18] 曾文, 秦雯, 胡大春, 等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者 T 细胞免疫机制变化初探 [J]. 重庆医学, 2018, 47 (17): 2298-2302. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2018.17.011.
- ZENG W, QIN W, HU D C, et al. Changes of T cell immune mechanism in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease [J]. Chongqing Medicine, 2018, 47 (17): 2298-2302. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2018.17.011.
- [19] GADGIL A, ZHU X, SCIURBA F C, et al. Altered T-cell phenotypes in chronic obstructive pulmonary disease [J]. Proc Am Thorac Soc, 2006, 3 (6): 487-488. DOI: 10.1513/pats.200603-064MS.
- [20] 赵鸣武. 关注慢性阻塞性肺疾病免疫学发病机制的研究 [J]. 中华内科杂志, 2010, 49 (5): 372-373. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2010.05.002.
- ZHAO M W. Pay attention to immunopathogenetic studies in chronic obstructive pulmonary diseases [J]. Chinese Journal of Internal Medicine, 2010, 49 (5): 372-373. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2010.05.002.
- [21] EUSTACE A, SMYTH L J C, MITCHELL L, et al. Identification of cells expressing IL-17A and IL-17F in the lungs of patients with COPD [J]. Chest, 2011, 139 (5): 1089-1100. DOI: 10.1378/chest.10-0779.
- [22] FEGHALI-BOSTWICK C A, GADGIL A S, OTTERBEIN L E, et al. Autoantibodies in patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2008, 177 (2): 156-163. DOI: 10.1164/rccm.200701-014OC.
- [23] 吴晓玲, 王桦, 葛亮, 等. 胸腺肽 α 1 辅助治疗老年慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者疗效的 Meta 分析 [J]. 中华临床

- 医师杂志: 电子版, 2015, 9 (1) 93-99.DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2015.01.013.
- WU X L, WANG H, GE L, et al.The curative effect of thymosin- α 1 in the adjuvant treatment of senile patients with AECOPD: a Meta-analysis [J].Chinese Journal of Clinicians (Electronic Edition), 2015, 9 (1): 93-99.DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2015.01.013.
- [24] 成春英, 汤银娟, 王建钧, 等. 17-雌二醇对大鼠肺泡巨噬细胞溶菌酶分泌的影响 [J]. 医学临床研究, 2005, 22 (10): 1395-1396.DOI: 10.3969/j.issn.1671-7171.2005.10.016.
- CHENG C Y, TANG Y J, WANG J J, et al.Effect of 17 β -estradiol on secretion of lysozyme in alveolar macrophages of rats [J].Journal of Clinical Research, 2005, 22 (10): 1395-1396.DOI: 10.3969/j.issn.1671-7171.2005.10.016.
- [25] MAYO J, GHEZZO H, COSIO M G.Lymphocyte population and apoptosis in the lungs of smokers and their relation to emphysema [J].Eur Respir J, 2001, 17 (5): 946-953.DOI: 10.1183/09031936.01.17509460.
- [26] 周仲英. 中医内科学 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2003: 117-124.
- [27] 吴嘉东. 薯蓣金膏对慢性阻塞性肺疾病稳定期肺脾气虚证患者免疫功能的影响 [D]. 广西: 广西中医药大学, 2019.
- [28] 黄波贞. 补肺益阳化痰中药对稳定期慢性阻塞性肺疾病患者 T 淋巴细胞亚群的影响 [J]. 广西中医学院学报, 2010, 13 (3): 6-7.DOI: 10.3969/j.issn.1008-7486.2010.03.003.
- HUANG B Z.Effect research on T lymphocyte subsets of patient with stable chronic obstructive pulmonary disease treated by herbs with function of Bufeiyiyanguatan [J].Journal of Guangxi Traditional Chinese Medical University, 2010, 13 (3): 6-7.DOI: 10.3969/j.issn.1008-7486.2010.03.003.
- [29] 李建生, 崔红新, 田燕歌, 等. 调补肺肾三法调节慢性阻塞性肺疾病稳定期大鼠 T 淋巴细胞亚群的 R 值综合评价 [J]. 中医杂志, 2015, 56 (12): 1054-1057.DOI: 10.13288/j.11-2166/r.2015.12.018.
- LI J S, CUI H X, TIAN Y G, et al.R-value comprehensive evaluation on three methods for lung-kidney regulating and supplementing on T lymphocyte subsets in rats with stable chronic obstructive pulmonary disease [J].J Tradit Chin Med, 2015, 56 (12): 1054-1057.DOI: 10.13288/j.11-2166/r.2015.12.018.
- [30] 洪秀芳, 施云福, 张学锋, 等. 玉屏风颗粒对老年慢性阻塞性肺疾病缓解期患者 T 淋巴细胞亚群的影响 [J]. 浙江中医杂志, 2014, 49 (5): 335.DOI: 10.3969/j.issn.0411-8421.2014.05.017.
- [31] 史捷, 喻敏, 强宁侠. 清肺化痰逐瘀汤对慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者 T 淋巴细胞的干预研究 [J]. 河北中医, 2016, 38 (9): 1308-1312.DOI: 10.3969/j.issn.1002-2619.2016.09.007.
- SHI J, YU M, QIANG N X.Intervention study of Qingfei-huatan-zhuyu decoction on T-lymphocyte in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease [J].Hebei Journal of Traditional Chinese Medicine, 2016, 38 (9): 1308-1312.DOI: 10.3969/j.issn.1002-2619.2016.09.007.
- [32] 全贞雪, 钟相根, 彭桂英, 等. 通利大肠对慢性阻塞性肺疾病大鼠外周血 T 淋巴细胞亚群的影响 [J]. 中华中医药杂志, 2012, 27 (4): 992-994.
- QUAN Z X, ZHONG X G, PENG G Y, et al.Effects of catharsis large intestine on T lymphocyte subsets in peripheral blood from rats with COPD [J].China Journal of Traditional Chinese Medicine Medicine and Pharmacy, 2012, 27 (4): 992-994.
- [33] 林辉文, 唐钟祥. 温阳法对慢性阻塞性肺疾病呼吸衰竭 T 淋巴细胞亚群的影响 [J]. 中国中医急症, 2012, 21 (11): 1733-1734.DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2012.11.006.
- LIN H W, TANG Z X.Influence of Wenyang method on T lymphocyte subsets of COPD patients with respiratory failure [J].Journal of Emergency in Traditional Chinese Medicine, 2012, 21 (11): 1733-1734.DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2012.11.006.
- [34] 李诗国, 戴圣伟, 吕艳叶, 等. 山腊梅叶健脾汤对急性加重期慢性阻塞性肺疾病 T 淋巴细胞亚群的影响 [J]. 中华中医药学刊, 2016, 34 (11): 2811-2814.DOI: 10.13193/j.issn.1673-7717.2016.11.072.
- LI S G, DAI S W, LYU Y Y, et al.Efficacy of Shanla Meiye Jianpi decoction for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease and its effects on serum levels of peripheral T-lymphocyte subpopulations [J].Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine, 2016, 34 (11): 2811-2814.DOI: 10.13193/j.issn.1673-7717.2016.11.072.
- [35] 常胜, 俞俊慧, 李慧娇, 等. 麻辛附芪汤联合西药治疗肺肾气虚兼阳虚证慢性阻塞性肺疾病稳定期临床研究 [J]. 新中医, 2020, 52 (17): 64-67.DOI: 10.13457/j.cnki.jncm.2020.17.019.
- CHANG S, YU J Y, LI H J, et al.Clinical study on Maxin F uqi Tang combined with western medicine for chronic obstructive pulmonary disease in stable stage with lung-kidney Qi and Yang deficiencies syndrome [J].Journal of New Chinese Medicine, 2020, 52 (17): 64-67.DOI: 10.13457/j.cnki.jncm.2020.17.019.
- [36] 马伟, 危蕾, 李莉, 等. 穴位贴敷联合穴位注射对慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者 T 淋巴细胞的影响 [J]. 临床肺科杂志, 2017, 22 (10): 1784-1787.DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2017.010.011.
- MA W, WEI L, LI L, et al.Effect of acupoint-application combined with acupoint-injection on T-lymphocyte changes in AECOPD patients [J].Journal of Clinical Pulmonary Medicine, 2017, 22 (10): 1784-1787.DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2017.010.011.
- [37] 孙义田, 张丽, 尹玉松, 等. 肺肾双补膏联合三伏贴对肺肾两虚型慢性阻塞性肺疾病稳定期患者白细胞介素 8 及 T 淋巴细胞亚群的影响 [J]. 河北中医, 2018, 40 (9): 1301-1305.DOI: 10.3969/j.issn.1002-2619.2018.09.005.
- SUN Y T, ZHANG L, YIN Y S, et al.Effect of Feishen Shuangbu ointment combined with dog days plaster on Interleukin-8 and T lymphocyte subsets in patients with chronic obstructive pulmonary



(扫描二维码查看原文)

· 前沿进展 ·

康复机器人在临床中的应用进展及展望

王陶陶¹, 古剑雄²

【摘要】 近年来信息化、科技化及智能化已成为各个领域的主旋律。在康复医学领域,与康复治疗相关的康复机器人也在磅礴发展。康复机器人的兴起不仅减轻了康复治疗师的工作强度,同时也引发了康复治疗师更深入的思考及对未来治疗模式的展望。近年随着研究深入及技术进步,康复机器人正在向多功能、操作简单且更加智能化的方向发展,且其在临床中的应用效果也越来越得到人们的认可。笔者通过检索文献综述了康复机器人在临床中的应用进展、存在的问题及展望,旨在为康复机器人的临床推广、应用提供参考。

【关键词】 康复机器人; 康复治疗师; 功能障碍; 人工智能; 综述

【中图分类号】 R 49 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.019

王陶陶, 古剑雄. 康复机器人在临床中的应用进展及展望[J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29(3): 137-140.

[www.syxnf.net]

WANG T T, GU J X. Clinical application progress and future prospect of rehabilitation robot [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29(3): 137-140.

Clinical Application Progress and Future Prospect of Rehabilitation Robot WANG Taotao¹, GU Jianxiong²

1. Guangdong Medical University, Zhanjiang 524002, China

2. Department of Rehabilitation Medicine, Affiliated Hospital of Guangdong Medical University, Zhanjiang 524002, China

Corresponding author: GU Jianxiong, E-mail: kfkgjx@163.com

【Abstract】 In recent years, information, technology and intelligence have become the main theme in various fields. In the field of rehabilitation medicine, the robots related to rehabilitation therapy are also developing rapidly. The rise of rehabilitation robots not only reduces the work intensity of rehabilitation therapists, but also causes rehabilitation therapists to think more deeply and look forward to the future treatment mode. In recent years, with the in-depth research and technological progress, rehabilitation robot is developing to the direction of multi-function, simple operation and more intelligent, and its clinical application effect is more and more recognized. This paper reviews the application progress, existing problems and future prospects of rehabilitation robot in clinic through literature search, aiming to provide reference for clinical promotion and application of rehabilitation robot.

【Key words】 Rehabilitation robot; Rehabilitation therapist; Dysfunction; Artificial intelligence; Review

1. 524002 广东省湛江市, 广东医科大学

2. 524002 广东省湛江市, 广东医科大学附属医院康复医学科

通信作者: 古剑雄, E-mail: kfkgjx@163.com

disease at stable stage in lung and kidney deficiency syndrome [J].

Hebei Journal of Traditional Chinese Medicine, 2018, 40(9):

1301-1305. DOI: 10.3969/j.issn.1002-2619.2018.09.005.

[38] 贺晋芳. “六字诀”呼吸法治疗 COPD 稳定期的疗效及对 T 淋巴细胞亚群的影响[D]. 北京: 北京中医药大学, 2019.

[39] 陈伟云, 梁炳辉, 詹伟杰. 金匮肾气丸联合穴位敷贴治疗肾阳虚证型慢性阻塞性肺疾病稳定期的疗效及对免疫功能的影响[J]. 国际呼吸杂志, 2018, 38(16): 1231-1235. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-436X.2018.16.007.

CHEN W Y, LIANG B H, ZHAN W J. Curative effect in the treatment of kidney Yang deficiency of COPD and influence on the immune function of Jinguishenqi pill combined with acupoint application [J]. International Journal of Respiration, 2018, 38(16): 1231-1235. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-436X.2018.16.007.

(收稿日期: 2020-12-05; 修回日期: 2021-02-03)

(本文编辑: 谢武英)