

麦冬在肺纤维化疾病中的作用及机制进展

苏雨晨¹, 邹雨彤², 朱万婷³, 林 静⁴, 柳丽娟⁵

¹成都中医药大学临床医学院, 四川 成都

²成都中医药大学附属医院内分泌科, 四川 成都

³德阳开放大学教学教务处, 四川 德阳

⁴德阳开放大学招生就业处, 四川 德阳

⁵德阳开放大学家庭教育指导中心, 四川 德阳

收稿日期: 2024年12月24日; 录用日期: 2025年1月16日; 发布日期: 2025年1月30日

摘 要

肺纤维化是多种原因导致的, 以细胞外基质过度分泌, 导致肺组织结构破坏, 形成异常瘢痕组织的慢性间质性肺疾病。目前肺纤维化尚缺少特效治疗药物, 开发有效的药物仍是迫切需要解决的一大难题。麦冬是养阴润肺常用药, 是治疗肺痿的代表性中药, 其药理研究显示具有良好的抗肺纤维化作用, 但具体作用机制尚缺乏总结。因此本文对麦冬主要活性成分的药理作用进行归纳, 梳理麦冬的主要作用, 再对其发挥抗肺纤维化的活性成分进行重点探讨。同时总结了部分以麦冬为主要组成的方剂在肺纤维化中的作用机制, 为中西医结合治疗肺纤维化提供思路。

关键词

麦冬, 肺纤维化, 麦冬皂苷D, 麦冬多糖, 麦冬甲基黄烷酮A

The Role and Mechanism of *Ophiopogon japonicus* in Pulmonary Fibrosis Disease

Yuchen Su¹, Yutong Zou², Wanting Zhu³, Jing Lin⁴, Lijuan Liu⁵

¹School of Clinical Medicine of Chengdu University of TCM, Chengdu Sichuan

²Endocrinology Department of Hospital of Chengdu University of TCM, Chengdu Sichuan

³Teaching and Academic Affairs Office of Deyang Open University, Deyang Sichuan

⁴Admissions and Employment Office, Deyang Open University, Deyang Sichuan

⁵Family Education Guidance Center, Deyang Open University, Deyang Sichuan

Received: Dec. 24th, 2024; accepted: Jan. 16th, 2025; published: Jan. 30th, 2025

文章引用: 苏雨晨, 邹雨彤, 朱万婷, 林静, 柳丽娟. 麦冬在肺纤维化疾病中的作用及机制进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(1): 1800-1806. DOI: 10.12677/acm.2025.151240

Abstract

Pulmonary fibrosis is a chronic interstitial lung disease caused by multiple factors, including excessive secretion of extracellular matrix, which leads to structural damage of lung tissue and the formation of abnormal scar tissue. At present, there is a lack of specific therapeutic drugs for pulmonary fibrosis, and the development of effective drugs is still an urgent challenge that needs to be addressed. *Ophiopogon japonicus* is a commonly used medicine for nourishing yin and moistening the lungs, and is a representative traditional Chinese medicine for treating pulmonary dysfunction. Its pharmacological research has shown good anti pulmonary fibrosis effects, but the specific mechanism of action is still lacking in summary. Therefore, this article summarizes the pharmacological effects of the main active ingredients in *Ophiopogon japonicus*, sorts out the main functions of *Ophiopogon japonicus*, and then focuses on exploring its active ingredients that exert anti pulmonary fibrosis effects. At the same time, the mechanism of action of some prescriptions mainly composed of *Ophiopogon japonicus* in pulmonary fibrosis was summarized, providing ideas for the combination of traditional Chinese and Western medicine in the treatment of pulmonary fibrosis.

Keywords

Ophiopogon japonicus, Pulmonary Fibrosis, Ophiopogon Saponin D, Ophiopogon Polysaccharides, Ophiopogon Methyl Ketone A

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

肺纤维化(pulmonary fibrosis, PF)是以肺成纤维细胞激活和细胞外基质(extracellular matrix, ECM)过度渗出[1]为主要病理特征的一种慢性间质性肺疾病。近年 PF 患病率呈急剧上升趋势,其中,以特发性肺纤维化最为严重,平均中位生存期为 3~5 年[2]。目前 PF 的医治尚缺乏特效药物,寻找潜在治疗靶点、开发有效治疗药物,仍是临床关注的热点问题。PF 在中医学中根据临床表现可归类为“肺痿、肺痹、肺胀”等疾病范围,与先天禀赋不足,后天失养,感受外邪等病因相关。PF 为虚实夹杂之证,其中医病机极为复杂,与“气虚”、“血瘀”、“阴虚”等病机变化相关,常使用益气养阴、活血祛瘀治法。麦冬是百合科植物麦冬(*Ophiopogon japonicus* (L. f.) Ker-Gawl)的干燥块根,其味甘、微苦、微寒,具备润肺养阴、益胃生津等功效。现代药理研究显示,麦冬具有良好的抗 PF 作用,但机制较为复杂,尚缺乏系统总结。为探索麦冬及其复方在 PF 中的复合机制,本文对近 5 年麦冬有效成分及复方的抗肺纤维化机制进行了归纳总结,以促进中医药抗 PF 的临床应用。

2. 麦冬的药理作用及其有效成分

麦冬的化学成分主要有甾体皂苷类、高异黄酮类、多糖类、氨基酸等。作为麦冬的主要活性成分,甾体皂苷具有抗心脑血管疾病、抗衰老、抗肿瘤、抗炎、免疫调节、镇咳等作用。高异黄酮类化合物是黄酮类化合物的特殊种类,其由 1 个 CH₂ 基团连接其 B 环和 C 环,目前已从麦冬中分离出 36 个高异黄酮类化合物[3],具有抗非小细胞肺癌、清除自由基、保护心肌等作用。麦冬块根中还含有丰富的多糖,麦冬多糖由单糖和低聚糖类化合物组成,有降血糖、抗心肌缺血、增强免疫、抗氧化、抗过敏等药理作用

[4]。麦冬中还含有有机酸、糖苷、环二肽等其他成分。麦冬主要活性成分的药理作用见表 1。

Table 1. Pharmacological effects of the main active ingredients in *Ophiopogon japonicus*
表 1. 麦冬主要活性成分的药理作用

主要活性成分	主要组成	药理作用及相关疾病
甾体皂苷类	麦冬皂苷 A、B、C、D、B'、C'、D'、P、Q、O、R、E、S、J、L、N、K、M、F、G、H, glycoside C, LS-10, nolinospir- oside F, 25(S)-ruscogenin, 25(R)-ruscogenin, ruscogenin 1-O-sulfate, diosgenin, sprengerin A, sprengerin C, ophiogenin, cixi-ophiopogon A, cixi-ophiopogon B, cixi-ophiopogon C, ophiopojaponin A, floribundasaponin B, prazerigenin A, ophiofurospiside A, ophiofurospiside B, ophiopojaponin B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L、M、 N, ophiopogonin I 等[3]	保护心血管系统[3] 抗炎[3] 抗肿瘤[3] (对胃癌细胞有抗 增殖作用; 抑制非小细胞 肺癌生长) 提高机体免疫[5] [6]
高异黄酮类	甲基麦冬黄酮 B、麦冬高异黄酮 B、6-醛基麦冬黄酮 B、去甲 基异麦冬黄酮 B、麦冬高异黄酮 B、8-醛基麦冬黄酮 B、甲基 麦冬黄酮 A、异麦冬黄酮 A、6-醛基异麦冬黄酮 A、麦冬高异 黄酮 A、麦冬高异黄酮 C、2'-羟基-甲基麦冬黄酮 A、麦冬二 氢高异黄酮 E、甲基麦冬黄烷酮 B、8-醛基异黄烷酮 B、甲基 麦冬黄烷酮 A、麦冬二氢高异黄酮 A、麦冬二氢高异黄酮 C、 麦冬二氢高异黄酮 H [3]	心肌保护作用[5] (抗心肌缺 氧[7]) 抗氧化[8] 增强免疫活性[9] 抗肿瘤[5] (抗非小细胞肺 癌)
多糖类	Md-1, Md-2, MDG-1, FOJ-5, Opaw-2, OJP-1, OJP-2, OJP-3, OJP-4, POJ-U1a, OJP1 [3]	降血糖[3] 保护心血管系统[3] 增强免疫[3] 延缓皮肤衰老[3] 抗肿瘤[3] 改善肠道菌群[3] 改善代谢紊乱[3]
其他		
有机酸	水杨酸、对羟基苯甲酸、香草酸、对 - 羟基苯甲醛、对香豆 酸、齐墩果酸、壬二酸、二十三烷酸、天师酸、L-焦谷氨酸、 9,12-十八碳二烯酸、棕榈酸、十八碳烯-6-酸[3]	-
糖苷	麦冬倍半萜苷 A、龙脑葡萄糖苷、3,4-dihydroxy-allylbenzene-4- O- α -L-rhamnopyranosy (1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glucopyranoside、ophi- opojaponin D [3]	-
环二肽	Cyclo-(Phe-Tyr), Cyclo-(Leu-Ile) [3]	-

3. 麦冬主要活性成分在肺纤维化中的作用

3.1. 麦冬皂苷 D 在肺纤维化中的作用

麦冬皂苷 D (Ophiopogonin D, OPD)是一种从中药麦冬根中分离得到的甾体皂苷，具有抗炎、抗氧化和抗衰老的特性，实验研究证实麦冬皂苷 D 可调节 Th17/Treg 细胞的平衡，减轻肺损伤[10]。

在 PF 中 OPD 可调节线粒体自噬。随着肺纤维化的发展，上皮细胞表型随之出现变化，在 II 型肺泡上皮细胞(type II alveolar epithelial cells, AECII)发生凋亡的早期，细胞内线粒体自噬调控系统已经出现异常，ATP 合成减少，上皮细胞功能出现紊乱，肺成纤维细胞向肌内成纤维细胞转换，细胞外基质分泌，最终导致胶原沉积的形成[11]。Araya 等[12]证明，自噬不足可能潜在导致了 IPF 中上皮细胞加速衰老和

肌成纤维细胞分化。但自噬在控制细胞表型和分化方面具有细胞类型特异性作用。OPD 能通过促进肺组织中 PINK1/Parkin 依赖的线粒体自噬,改善线粒体功能发挥抗肺纤维化作用[13]。

OPD 调节 AKT/GSK3 β 通路干预 PF。OPD 可减弱肺内上皮间质转化和细胞外基质过度堆积,促进肺成纤维细胞凋亡,并阻断肺成纤维细胞向肌成纤维细胞分化。多组学技术和生物信息学分析表明,OPD 阻断 AKT/GSK3 β 通路,且 PI3K/AKT 抑制剂与 OPD 联用可有效缓解肺纤维化[14]。OPD 抑制 TGF- β 诱导的肺成纤维细胞增殖和活化并促进细胞凋亡[14]。

OPF 抑制 α -SMA 活化。 α -SMA 活化可导致胶原蛋白、纤连蛋白等细胞外基质的过度分泌,作为关键的致纤维化因子,在纤维化的进程中起着重要作用。陈婷[15]等人采用盐酸博来霉素创建肺纤维化模型,用麦冬皂苷 D 对肺纤维化小鼠进行干预,发现麦冬皂苷 D 给药后, α -SMA 的阳性表达显著减少,CT 及组织病理染色可见胶原纤维堆积减少,肺泡结构得到明显改善,说明麦冬皂苷 D 可以明显改善盐酸博来霉素所致的肺纤维化。

3.2. 麦冬多糖在肺纤维化中的作用

麦冬的另一主要化学成分——麦冬多糖(*Ophiopogon japonicus* polysaccharides, OJP), OJP 可干预氧自由基的损伤,改善细胞外基质(ECM)代谢,从而对肺间质纤维化的医治起一定作用[16][17]。OJP 能抑制 TGF- β 1 诱导的 HEL 细胞向肌成纤维细胞的转化进程,这与 TGF- β /Smads 信号通路相关[18]。周梦玲等[19]研究发现麦冬多糖能够抑制 NF- κ B 信号通路激活,降低氧化应激反应,从而减少炎症因子的分泌。

3.3. 高异黄酮类在肺纤维化中的作用

麦冬甲基黄烷酮 A (methyllophiopogonanone A)能降低高脂血症大鼠的血清甘油三酯和低密度脂蛋白胆固醇水平,通过上调 CPT-1、LDLR 和 PRAR (α)的表达水平调节脂质代谢紊乱,成为预防高脂饮食引起的超重和血脂异常的候选药物[20]。Lee 等人证明了肺纤维化疾病中以脂肪酸为主的脂质成分发生了明显改变[21]; Yan 等人进一步证明脂类与肺纤维化疾病进展有关[22][23],甘油三酯类物质与疾病严重程度呈负相关[24]。以上研究都说明脂代谢与肺纤维化有一定的联系,麦冬甲基黄烷酮 A 又能够降低大鼠模型的甘油三酯和低密度脂蛋白胆固醇水平,所以麦冬甲基黄烷酮能否通过对血脂的调控来改善肺纤维化,这其中的具体关系还有待发掘。

4. 含麦冬的复方在肺纤维化中的作用

按照君、臣、佐、使原则配伍而成的中药复方,其疗效较单味中药更好。目前在临床上,有许多以麦冬为主体构成的中药复方,在治疗肺纤维化方面表现出一定的治疗效果(见表 2)。

4.1. 麦门冬汤在 PF 中的作用及机制

麦门冬汤由麦冬、人参、甘草、粳米、半夏和大枣组成,临床上被广泛运用到肺纤维化的治疗中。患者在接受吡非尼酮与麦门冬汤联合治疗后,其肺功能明显增强,临床症状也得到了减轻,表明了麦门冬汤能够延缓肺纤维化的加重[25]。并且麦门冬汤可以通过减少内质网应激的发生和 ACEIIs 的细胞凋亡来达到抑制肺纤维化的目的[26]。麦门冬汤还可通过抑制 TGF- β 1、MMP-9 与 TIMP-1 的表达,减轻机体炎症反应,从而抑制肺纤维化[27];亦可通过 TGF- β 1 所介导信号通路,减轻肺组织损伤,从而抑制肺纤维化[28]。

4.2. 人参平肺散在 PF 中的作用及机制

人参平肺散由人参、麦冬、陈皮、五味子、桑白皮、知母等组成。范欣生教授团队对人参平肺方治疗

IPF 患者进行回顾性研究,发现在普通治疗上加用人参平肺方能够明显改善症状,在一定程度上能够减慢肺功能下降速率[29]。人参平肺方可以减轻肺纤维化大鼠的肺部炎症和胶原沉积,能够降低肺泡灌洗液中 TGF- β 1 等细胞因子表达水平[30]。

4.3. 麦味养肺汤在 PF 中的作用及机制

麦味养肺汤出自《圣济总录》的“五味子汤”由五味子、紫苏、麻黄、当归、紫菀等药物组成。徐泳等[31]在此基础上加入麦冬、陈皮两味药增强其益气、养阴的功效,并证明麦味养肺汤可以通过抑制 SA- β -Gal 的活性、衰老相关蛋白表达水平及抑制肺成纤维细胞中 SASP 表达来抑制肺成纤维细胞的衰老。

4.4. 养阴清肺汤在 PF 中的作用及机制

养阴清肺汤由生地黄、白芍、玄参、麦冬、川贝母、甘草等组成。王宏伟[32]研究发现养阴清肺汤可以调节 T 细胞亚群,降低炎症因子水平,达到抗炎的效果。范华东等[33]发现,在常规治疗上予养阴清肺汤的肺纤维化患者,其肺功能指标 FVC、FEV1 及 FEV1/FVC 水平均比普通治疗患者高,说明养阴清肺汤在一定程度上能改善肺功能。

Table 2. The mechanism of action of compound containing *Ophiopogon japonicus* against pulmonary fibrosis
表 2. 含麦冬复方的抗肺纤维化的作用机制

含麦冬复方	主要药物组成	抗肺纤维化的作用机制
麦门冬汤	麦冬、人参、甘草、粳米、半夏、大枣	减少内质网应激的发生和 ACEIIs 的细胞凋亡; 抑制 TGF- β 1、MMP-9 与 TIMP-1 的表达; 通过 TGF- β 1 所介导信号通路,减轻肺组织损伤,减轻 AEC 的损伤及凋亡,减轻肺泡炎
人参平肺散	人参、麦冬、陈皮、五味子、桑白皮、知母、炙甘草、地骨皮、茯苓、青皮	减少肺泡灌洗液中 TGF- β 1 和 TNF- α 等细胞因子表达水平(其作用机制可能与 TGF- β 1/Smad3 信号通路有关)
麦味养肺汤	生地黄、白芍、玄参、麦冬、川贝母、甘草、牡丹皮、薄荷	抑制 SA- β -Gal 的活性,抑制衰老相关蛋白 p53、p21 和 p16 表达水平以及抑制肺成纤维细胞中 SASP 表达
养阴清肺汤	生地黄、白芍、玄参、麦冬、川贝母、甘草、牡丹皮、薄荷	调节 T 细胞亚群,降低炎症因子水平,增强机体免疫功能,起到抗炎的效果

5. 小结与展望

综上所述,麦冬及其活性成分以及含麦冬复方对肺纤维化均有一定的抑制作用。麦冬主要的活性成分有麦冬皂苷 D、麦冬甲基黄烷酮 A、麦冬多糖等。目前对麦冬皂苷 D 的药理研究比较多,其抗肺纤维的机制主要包括线粒体自噬、阻断 AKT/GSK3 β 通路、 α -SMA 活化等,是具有研究空间的抗纤维化药物。但现有研究往往只对单一通路进行探讨,缺乏多种靶点串联的机制探究。目前已有研究表明脂代谢与肺纤维化有一定的联系,麦冬甲基黄烷酮 A 能够降低大鼠模型的血清甘油三酯和胆固醇水平,但其能否通过对血脂的调控来改善肺纤维化,这其中的具体关系还有待挖掘。

在含麦冬的复方中,麦门冬汤、人参平肺散、麦味养肺汤、养阴清肺汤均有研究表明其对肺纤维化有一定的抑制作用,其主要作用机制包括抑制 TGF- β 1、MMP-9 与 TIMP-1 的表达、抑制 SA- β -Gal 的活性、调节 T 细胞亚群等。近年,中药复方治疗肺纤维化受到广泛关注,越来越多的含麦冬复方被证明具

有抗炎、抗氧化应激、抗纤维化等作用，但其在肺纤维化中的具体机制尚需探索。发掘现有含麦冬复方抗纤维化作用的机制及规律，能为未来挖掘更多的抗肺纤维化中药复方奠定基础，为肺纤维化的临床治疗开拓新的治疗思路。

基金项目

四川省中医药管理局 2024 年科学技术研究专项课题“补阳还五汤通过 PPARG 调节内皮细胞脂代谢干预肺纤维化的机制研究”，项目编号：2024MS571。

参考文献

- [1] Wu, H., Yu, Y., Huang, H., Hu, Y., Fu, S., Wang, Z., *et al.* (2020) Progressive Pulmonary Fibrosis Is Caused by Elevated Mechanical Tension on Alveolar Stem Cells. *Cell*, **180**, 107-121.e17. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.11.027>
- [2] Farrand, E., Iribarren, C., Vittinghoff, E., Levine-Hall, T., Ley, B., Minowada, G., *et al.* (2021) Impact of Idiopathic Pulmonary Fibrosis on Longitudinal Health-Care Utilization in a Community-Based Cohort of Patients. *Chest*, **159**, 219-227. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.07.035>
- [3] 彭婉, 马骁, 王建, 等. 麦冬化学成分及药理作用研究进展[J]. 中草药, 2018, 49(2): 477-488.
- [4] 曹爽, 付绍智, 王永多, 等. 麦冬多糖药理作用研究进展[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(28): 63, 66.
- [5] 王厚恩, 白文字, 刘唤, 等. 生脉方的研究进展[J]. 中成药, 2019, 41(1): 151-159.
- [6] 熊双丽, 李安林, 黄妮. 绵麦冬皂苷的提取分离及免疫活性研究[J]. 林产化学与工业, 2015, 35(1): 121-125.
- [7] 陈海林, 王全权, 黄慧敏. 参麦注射液治疗冠心病心绞痛的观察与护理[J]. 时珍国医国药, 2007, 18(2): 327-328.
- [8] 成兰英, 梁书凤, 张治强. DPPH 法研究麦冬提取物抗氧化活性[J]. 精细化工, 2012, 29(9): 870-874.
- [9] 夏道宗, 于新芬, 王慧铭, 等. 麦冬总黄酮提取的响应面法优化及抗氧化性研究[J]. 中华中医药杂志, 2009, 24(12): 1629-1632.
- [10] 徐玲文, 王华兵, 揭凤英, 等. 麦冬皂苷 D 对脂多糖诱导小鼠急性肺损伤的保护作用[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2021, 20(7): 503-508.
- [11] Bueno, M., Lai, Y., Romero, Y., Brands, J., St. Croix, C.M., Kamga, C., *et al.* (2014) PINK1 Deficiency Impairs Mitochondrial Homeostasis and Promotes Lung Fibrosis. *Journal of Clinical Investigation*, **125**, 521-538. <https://doi.org/10.1172/jci74942>
- [12] Araya, J., Kojima, J., Takasaka, N., Ito, S., Fujii, S., Hara, H., *et al.* (2013) Insufficient Autophagy in Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*, **304**, L56-L69. <https://doi.org/10.1152/ajplung.00213.2012>
- [13] 彭文潘, 徐泳, 周运海, 等. 基于网络药理学和实验验证探讨麦冬皂苷 D 治疗肺纤维化的作用机制[J]. 中国药理学通报, 2023, 39(8): 1557-1565.
- [14] Bao, S., Chen, T., Chen, J., Zhang, J., Zhang, G., Hui, Y., *et al.* (2023) Multi-Omics Analysis Reveals the Mechanism of Action of Ophiopogonin D against Pulmonary Fibrosis. *Phytomedicine*, **121**, Article ID: 155078. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2023.155078>
- [15] 陈婷, 包晟川, 李京涛, 等. 基于蛋白组学探讨麦冬皂苷 D 改善肺纤维化的作用机制[J]. 中国新药杂志, 2024, 33(4): 372-382.
- [16] 王秀梅, 姚菲菲, 孙立秋, 等. 麦冬对脂多糖作用下大鼠腹膜间皮细胞 TNF- α 和 TGF- β 1 表达分泌的影响[J]. 中医药学报, 2012, 40(2): 17-20.
- [17] 张心月, 张丹, 李慧, 等. 丹参、人参、连翘、麦冬对肺纤维化模型大鼠肺组织中 BMP-4 表达的影响[J]. 山东中医杂志, 2019, 38(11): 1062-1066, 1074.
- [18] 郑凌歆, 王金丹, 何超翔, 等. 麦冬多糖对转化生长因子- β 1 诱导的人胚胎肺成纤维细胞表型转化的影响[J]. 浙江中西医结合杂志, 2021, 31(7): 614-618.
- [19] 周梦玲, 袁厚宇, 吴素玲. 麦冬多糖对脂多糖诱导巨噬细胞损伤的保护作用及机制研究[J]. 药学与临床研究, 2019, 27(6): 416-420.
- [20] Li, Z., Wu, Y. and Yu, B. (2020) Methyl ophiopogonanone A, an Ophiopogon Homoisoflavonoid, Alleviates High-Fat Diet-Induced Hyperlipidemia: Assessment of Its Potential Mechanism. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, **53**, e9201. <https://doi.org/10.1590/1414-431x20199201>

- [21] Kim, H., Yoo, H.J., Lee, K.M., Song, H.E., Kim, S.J., Lee, J.O., *et al.* (2020) Stearic Acid Attenuates Profibrotic Signalling in Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *Respirology*, **26**, 255-263. <https://doi.org/10.1111/resp.13949>
- [22] Yan, F., *et al.* (2017) Identification of the Lipid Biomarkers from Plasma in Idiopathic Pulmonary Fibrosis by Lipidomics. *BMC Pulmonary Medicine*, **17**, Article No. 174.
- [23] Zhao, Y., Cheng, X. and Lin, R. (2014) Lipidomics Applications for Discovering Biomarkers of Diseases in Clinical Chemistry. *International Review of Cell and Molecular Biology*, **313**, 1-26. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-800177-6.00001-3>
- [24] 韩颖. 矽肺患者及矽尘暴露工人血浆非靶向代谢组学研究[D]: [硕士学位论文]. 晋中: 山西医科大学, 2023.
- [25] 白文梅, 王兵, 廖春燕. 麦门冬汤对特发性肺纤维化患者一氧化碳弥散量、血清 HA 水平及中医证候积分的影响[J]. 四川中医, 2019, 37(8): 92-95.
- [26] 申萌萌, 南亚楠, 唐磊, 等. 麦门冬汤对肺纤维化大鼠肺功能及内质网应激作用的影响[J]. 北京中医药大学学报, 2019, 42(1): 37-43.
- [27] 刘锐, 何嘉, 梁梓扬, 等. 麦门冬汤对肺纤维化模型大鼠肺组织转化生长因子 $\beta 1$ 和基质金属蛋白酶 9 及基质金属蛋白酶组织抑制剂 1 表达的影响研究[J]. 中国全科医学, 2018, 21(29): 3590-3596.
- [28] 臧明月, 韩玉生, 侯志涛, 等. 麦门冬汤对肺纤维化大鼠 TGF- $\beta 1$ 、Smad3 和 Smad7 蛋白表达的影响[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2017, 38(24): 2856-2857.
- [29] 孙宇博, 孙子凯, 朱益敏, 等. 人参平肺方治疗特发性肺纤维化气阴不足、痰瘀互结证患者的回顾性队列研究[J]. 现代中西医结合杂志, 2021, 30(29): 3212-3217.
- [30] Chen, F., Wang, P., Fan, X., Yu, J., Zhu, Y. and Zhu, Z. (2016) Effect of Renshen Pingfei Decoction, a Traditional Chinese Prescription, on IPF Induced by Bleomycin in Rats and Regulation of TGF- $\beta 1$ /Smad3. *Journal of Ethnopharmacology*, **186**, 289-297. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.03.051>
- [31] 徐泳. 麦味养肺汤通过 p53 抑制肺成纤维细胞衰老抗肺纤维化的机制研究[D]: [博士学位论文]. 南京: 南京中医药大学, 2023.
- [32] 王宏伟. 养阴清肺汤治疗慢性阻塞性肺疾病疗效及其对肺功能的影响[J]. 中国中医药现代远程教育, 2018, 16(18): 91-93.
- [33] 范华东, 蒋国锋, 孙素平, 等. 养阴清肺汤对稳定期尘肺病患者肺功能的影响及改善肺纤维化的作用机制[J]. 新中医, 2022, 54(1): 46-50.