猪苓利水渗湿的药效物质、药理作用机制及临床应用研究进展Δ

鲁文静*，任　慧，崔小敏，胡　静，曲　彤，李　宁，陈志永#（陕西省中医药研究院，西安　710003）

中图分类号　R917；R965　　**文献标志码**　A　　**文章编号**　1001-0408（2023）11-1399-05
DOI　10.6039/j.issn.1001-0408.2023.11.22

摘　要　猪苓是我国传统常用的利水渗湿中药，主要含有甾体类、多糖类等活性成分，常用于治疗泌尿系统疾病。本文对猪苓利水渗湿药效物质基础、药理作用机制及临床应用研究进展进行综述，归纳出麦角甾酮、过氧麦角甾酮、麦角甾-7，22-二烯-3-酮等甾体类化合物和猪苓多糖PPS1、PPS2、PPS3、GUMP-1-1、GUMP-1-2等可通过利尿、肾脏保护、抗炎、抗菌及免疫调节等药理作用发挥利水渗湿作用，猪苓散、猪苓汤、五苓散等中药复方制剂在治疗尿路感染或结石、肾性水肿、肾脏病变等方面效果显著，可为猪苓的进一步开发应用提供参考。

关键词　猪苓；利水渗湿；药效物质；甾体类化合物；猪苓多糖

Research progress on effective components, pharmacological mechanisms and clinical use of *Polyporus umbellatus* in diuresis-promotion and dampness-clearance

LU Wenjing, REN Hui, CUI Xiaomin, HU Jing, QU Tong, LI Ning, CHEN Zhiyong (Shaanxi Academy of Traditional Chinese Medicine, Xi'an 710003, China)

ABSTRACT　*Polyporus umbellatus*, as a traditional Chinese medicine for promoting diuresis and clearing dampness, mainly contains steroids and polysaccharides. It is usually used to treat diseases of urinary system. In this paper, the research progress of the effective components, pharmacological mechanisms and clinical use of *P. umbellatus* in diuresis-promotion and dampness-clearance is reviewed. Steroids such as ergosterone, peroxyergosterone, ergosta-7, 22-dien-3-one and *P. umbellatus* polysaccharide PPS1, PPS2, PPS3, GUMP-1-1 and GUMP-1-2 promote diuresis and eliminate dampness through diuresis, renal protection, anti-inflammatory, bacteriostatic and immunomodulatory effects. Traditional Chinese medicine compound preparations such as *P. umbellatus* powder, *P. umbellatus* decoction, and Wuling powder have significant effects in treating urinary tract infections, lithiasis, renal edema and lesions, which providing reference for the further development and application of *P. umbellatus*.

KEYWORDS　*Polyporus umbellatus*; diuresis-promotion and dampness-clearance; effective components; steroids; *Polyporus umbellatus* polysaccharide

猪苓 *Polyporus umbellatus*（Pers.）Fries是担子菌门多孔菌科的一种多年生食药用真菌，通常寄生在榆、桦、枫等老树周围，其在我国的生长分布较为广泛，主产于陕西、吉林、云南等省，以陕西的产量最大、秦岭出产的品质最佳[1-2]。猪苓以其干燥菌核入药已有2 500多年的历史，《神农本草经》是第一部记载其性味主治的著作，并在书中将其列为中品[3]。据历代本草及《中国药典》记载，猪苓味甘、淡，归肾、膀胱经，具有利水渗湿的功效，能够促进水湿之邪从小便排出，主治小便不利、水肿、泄泻、淋浊、带下等症[4]，对泌尿系统疾病治疗具有良好的疗效[5]。猪苓菌核中化学物质丰富，主要包括大分子的多糖类化合物及小分子的甾体类、蒽醌类、三萜类、酚酸类化合物等，其中，甾体化合物和猪苓多糖为猪苓中最主要的药效活性成分[6]。

相关研究发现，猪苓利水渗湿的功效与利尿、抗炎、抗菌、抗氧化、免疫调节、肾脏保护等药理作用有关[7]。然而猪苓中哪些化学成分与其利水渗湿功效相关，其具体的药理作用机制究竟包括哪些，尚未见相关报道进行分析总结。基于此，本文对猪苓利水渗湿的药效物质、药理作用机制、临床应用的研究进展进行归纳和总结，以期为猪苓的进一步开发应用提供参考。

1　猪苓利水渗湿的药效物质

1.1　甾体类化合物

研究表明，甾体类化合物与醛固酮（aldosterone，ALD）及其拮抗剂具有相似的结构和特性，可竞争性结合ALD受体，从而产生抑制肾小管不同部位重吸收的作

Δ **基金项目**　陕西省自然科学基础研究计划项目（No.2020JQ-986）；陕西省科协企业创新争先青年人才托举计划项目（No.SWYY202229）；西安市科技计划项目（No.22YXYJ0113）

＊**第一作者**　助理研究员，博士。研究方向：中药药效物质及作用机制。E-mail：lwjcici@tom.com

\# **通信作者**　副研究员，博士。研究方向：中药药效物质及质量控制。E-mail：18829014325@163.com

用，使排尿量增加[8]。甾体类化合物是猪苓的主要化学成分之一，也是其利水渗湿功效的药效物质，且尤以麦角甾酮的活性最强[9－10]。目前在猪苓中已分离鉴定出30多种甾体化合物，除了利尿活性显著的麦角甾酮外，还有麦角甾醇[11]，麦角甾-7，22-二烯-3-酮[12]，过氧麦角甾醇[13]，麦角甾-7，22-二烯-3，5，6-三醇[14]，多孔菌甾酮A、B、C、G[14－15]，polyporoid A、B、C[14]等均已报道具有利尿、抗炎、抗菌、抗氧化及肾脏保护等药理活性。

1.2 猪苓多糖

猪苓多糖为猪苓的主要功能性成分之一，具有显著的免疫调节、抗氧化等作用，是体现其扶正祛湿作用的主要药效成分[16]。猪苓多糖成分以水溶性杂多糖为主，主要由D-葡萄糖（D-Glc）、D-半乳糖（D-Gal）、D-甘露糖（D-Man）、D-果糖（D-Fru）、L-阿拉伯糖（L-Ara）、L-鼠李糖（L-Rha）等单糖组成[17]。早在1973年就有日本学者首次从猪苓中分离纯化出一种水溶性杂多糖，该多糖主链由β-（1→3）-糖苷键连接，每隔3～4个残基就出现1个与β-（1→6）-糖苷键连接的β-D-Glc*p*作为侧链[18]。此后，又有多种具有免疫调节等活性的猪苓均一多糖被分离鉴定出来，具体见表1。

表1 猪苓中的猪苓多糖类化合物

编号	名称	单糖组成	结构组成	参考文献
1	PPS1	Man、Gal、Glc	主链由α-Man*p*及β-Man*p*构成	[19]
2	PPS2	Man、Gal、Glc	主链由α-Man*p*及β-Man*p*构成	[19]
3	PPS3	Man、Gal、Glc	主链由α-Man*p*及β-Man*p*构成	[19]
4	GUMP-1-1	Glc、Man、Gal、Fru	－	[20]
5	GUMP-1-2	Glc、Man、Gal、Fru、GlcA	－	[20]
6	PUP60S2	Glc、GlcA	主链由（1→6）-β-Glc*p*构成，支链末端为β-D-Glc*p*、（1→3）-β-D-Glc*p*、（1→3）-β-D-GlcA、（1→4）-β-D-Glc*p*及（1→4）-β-D-GlcA	[21]
7	PUP80S1	Glc、GlcA	主链由（1→6，1→3）-β-Glc*p*构成，含22.8%支链及少量糖醛酸	[22]
8	PPS	Glc、Gal、Man	β-D-Glc*p*	[23]

－：无相应内容

1.3 其他类化合物

除了甾体类化合物及猪苓多糖，猪苓中的三萜类、蒽醌类、酚类、氨基酸、脂肪酸等成分同样对其利水渗湿作用产生一定影响，如木栓酮、大黄素、大黄素甲醚、大黄酚、烟酸、阿魏酸、琥珀酸、D-甘露糖醇、*N*-（2′-羟基二十四酰）-1，3，4-三羟基-2-十八鞘氨、4-羟基苯甲醛、5-羟甲基糠醛、羟基二十四烷酸、羟基二十四烷酸乙酯等[24]。

2 猪苓利水渗湿的药理作用机制

猪苓利水渗湿的功效即通畅小便、增加尿量，促进体内有形与无形的水湿之邪排出，主要体现在利尿作用、免疫调节、抗炎抗菌、肾脏保护等现代药理作用方面。目前已有研究表明，猪苓可能通过多种途径实现其利水渗湿的功效，如调节Na^+/K^+通道及水通道、抑制肾素-血管紧张素系统（renin-angiotensin system，RAS）相关信号通路、控制促炎因子产生等[25]。基于此，笔者对猪苓利水渗湿的药理作用机制研究进展归纳如下。

2.1 利尿作用

相关研究通过水潴留模型大鼠筛选猪苓的利尿活性部位，结果发现，猪苓的正丁醇和正己烷萃取物表现出良好的利尿活性，而水提物的利尿活性较弱[9]。赵宇辉等[25]研究发现，猪苓提取物可能通过抑制肾小管的重吸收过程产生利尿作用，其作用可能与Na^+、K^+、Cl^-的重吸收密切相关。血浆ALD、血管紧张素Ⅱ（angiotensinⅡ，AngⅡ）、心钠素及抗利尿激素是参与调节机体内水液代谢的重要因素，李思明[8]在研究中发现，猪苓发挥利尿作用可能与其能够降低ALD、AngⅡ及抗利尿激素的含量有关，推测猪苓能够参与泌尿系统相关激素含量的调控。由水通道蛋白（aquaporin，AQP）家族组成的水通道在很大程度上决定了肾脏不同区域对水的重吸收作用，猪苓的利尿活性是通过调节肾髓质中AQP2表达来实现的，而AQP2下调则是由血管升压素V2受体水平下调导致的[26]。研究表明，麦角甾酮是猪苓利尿药效最强的甾体类成分，通过拮抗ALD改变Na^+/K^+离子的平衡，并通过抑制肾小管对水分和电解质的重吸收过程而产生利尿作用[27]。另外，猪苓中的麦角甾醇和D-甘露糖醇对利尿过程也有促进作用[9]。

2.2 肾脏保护作用

肾为水藏，其在调节机体的水液平衡方面起着极为重要的作用，肾功能的失常则会导致机体的水液代谢障碍。猪苓主入肾经，可通过调节肾脏气化之力从而促进机体水液的排泄[28]。相关研究基于实验性高草酸尿症模型大鼠，发现猪苓乙酸乙酯提取物可明显促进大鼠肾脏中Na^+、K^+、Cl^-的清除，抑制Ca^{2+}排泄及草酸钙结晶的生长聚集，显著降低血尿素氮（blood urea nitrogen，BUN）及血清肌酐（serum creatinine，SCr）的浓度，从而保护模型大鼠的肾功能[29]。Li等[30]利用单侧尿道梗阻诱导肾纤维化模型小鼠，系统研究了猪苓对肾纤维化改善作用及其作用机制，结果发现，猪苓可有效改善小鼠肾功能和纤维化程度，其作用机制可能与抑制转化生长因子β1（transforming growth factor-β1，TGF-β1）和维持肝细胞生长因子功能有关。另外，通过对猪苓麦角甾酮对外源性腺嘌呤诱导的大鼠慢性肾功能衰竭的改善作用及机制研究发现，麦角甾酮干预后SCr水平显著降低，细胞外基质成分分泌和沉积减少，白三烯、胆汁酸等脂质代谢产物水平有所改善，说明麦角甾酮有效改善了大鼠肾功能的下降和肾间质纤维化[31－32]。麦角甾酮还能够提高血液中血红蛋白含量，降低BUN、SCr浓度，下调Ⅰ型胶原蛋白（type Ⅰ collagen，Col Ⅰ）、Col Ⅲ及TGF-β1的表达，减少腺嘌呤代谢产物对肾脏的病理性损伤，从而

改善肾脏功能[33]。RAS通过与TGF-β_1/Smad、Wnt/β-连环蛋白(β-catenin)信号通路相互作用及诱导炎症反应和氧化应激，进而促进肾纤维化和肾小球损伤的发生和发展，而麦角甾酮能够通过抑制RAS/TGF-β_1/Smad轴和RAS/Wnt/β-catenin轴活性，改善肾纤维化[34]。此外，猪苓多糖也具有肾保护作用，其作用机制可能与减轻炎症反应、抑制上皮-间质转分化、重建基质金属蛋白酶及其组织抑制剂之间的平衡、影响促纤维化和抗纤维化因子水平有关[30]。

2.3 免疫调节作用

免疫调节作用主要体现在猪苓可扶正祛湿。麦角甾醇是微生物细胞膜的重要组成部分，对细胞的生理功能起到重要的作用。相关研究发现，麦角甾醇不仅可以抑制小鼠离体T淋巴细胞增殖，还可增强小鼠整体的免疫力[35]。Fujimoto等[36]研究发现，麦角甾酮对刀豆蛋白A及脂多糖诱导的脾淋巴细胞增殖表现出免疫抑制活性。

张俊才等[37]研究发现，猪苓多糖能增强豚鼠的体液免疫和细胞免疫应答，这提示其可作为一种有效的免疫增强剂。100、200 mg/kg的猪苓多糖GUMP-1-1或GUMP-1-2均能增强体液免疫，且能够显著增强刀豆蛋白A和脂多糖诱导的脾细胞增殖[20]。张皖东等[38]研究发现，猪苓多糖能够有效调节大鼠肠道黏膜免疫细胞的功能，升高大鼠外周血单个核细胞、肠道上皮内淋巴细胞及派伊尔结淋巴细胞培养液中的肿瘤坏死因子α(tumor necrosis factor-α，TNF-α)和γ干扰素水平，降低肠道黏膜固有层淋巴细胞培养液中TNF-α和γ干扰素水平。另外，猪苓多糖可上调膀胱癌大鼠外周血中T淋巴细胞亚群$CD4^+$、$CD8^+$、$CD28^+$及$TCR^{\gamma\delta+}$的表达，增强大鼠对外源性和内源性抗原的免疫应答水平，促进其免疫功能恢复，有效维持免疫系统稳定[39]。江泽波等[40]对猪苓多糖调节巨噬细胞M1/M2极化亚型的作用进行了研究，结果发现，猪苓多糖能促进M1型巨噬细胞中TNF-α、白细胞介素1β(interleukin-1β，IL-1β)、IL-10及诱导型一氧化氮合成酶(inducible nitric oxide synthase，iNOS)mRNA的表达。Li等[23]研究发现，猪苓多糖能使C3H/HeN小鼠脾细胞增殖过程加快，并促进腹腔巨噬细胞分泌TNF-α、IL-1β和一氧化氮，其免疫调节作用与激活Toll样受体4(Toll-like receptor 4，TLR4)信号通路活性有关。

2.4 其他作用

猪苓的保肝、抗菌、抗炎、抗氧化作用也是其利水渗湿功效的体现。猪苓多糖能够减轻四氯化碳对小鼠肝脏的损伤，其作用机制主要包括：减轻肝脏组织的病理性损害，抑制谷丙转氨酶活性，防止6-磷酸葡萄糖磷酸酶和结合性酸性磷酸酶活性的降低等[41]。单独使用猪苓多糖，或联合其他中药、干扰素、乙型肝炎疫苗等使用，均能有效抑制乙型肝炎病毒的复制，提高病毒的抗原转阴率，改善肝脏功能[42]。此外，Sun等[43]研究发现，猪苓提取物能够有效抑制金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌活性，且具有一定浓度依赖性[44]。另外，猪苓多糖还可显著清除二苯基苦酰肼基、羟基自由基、超氧自由基，降低小鼠肝脏组织中过氧化氢酶、超氧化物歧化酶等的活性，从而发挥抗氧化活性[21,45]。Sun等[14]研究发现，猪苓中分离得到的麦角甾-7,22-二烯-3,5,6-三醇和多孔菌甾酮A、B、C、G及polyporoid A、B、C对12-*O*-十四烷酰佛波醋酸酯-13诱导的小鼠耳部炎症有良好的抑制作用。此外，相关研究发现，多孔菌甾酮A、B能够抑制偶氮二异丁脒盐酸盐诱导的红细胞氧化损伤，其抗氧化损伤的能力与剂量呈依赖性[15]。

3 猪苓的临床应用

在传统中医临床应用中，猪苓常与其他药材配合使用，在利水渗湿作用方面有很好的疗效，如猪苓散、猪苓汤、五苓散等中药复方制剂，常用于治疗尿路感染或结石、肾性水肿、肾脏病变等多种泌尿系统疾病。基于此，笔者对相关研究进行归纳总结，具体如下。

经典名方猪苓汤是临床上最常用的利水渗湿复方制剂，最早记载于《伤寒杂病论》，原方以猪苓为君药，茯苓、泽泻为臣药，为医治阴伤水热互结之水气病症的代表方剂[46]。现临床上将猪苓汤作为强效利尿方剂，主治症候为小便不利，多用于医治肾系疾病[47]。李琳[48]以90例肾病综合征患儿为研究对象，发现以猪苓汤治疗后患儿BUN、SCr水平降低，血清肌酐清除率及凝血功能水平升高，肾功能明显改善。马秀宁等[49]采用知柏地黄汤合猪苓汤对慢性肾盂肾炎患者进行了治疗，结果发现，其治疗总有效率达96.08%，患者BUN、SCr及尿β_2-微球蛋白明显降低，TLR4阳性表达水平和相关炎症因子表述水平下调。此外，猪苓汤对免疫球蛋白A肾病患者的尿血症状也具有很好的治疗效果，其作用机制可能与预防系膜细胞增生及肾功能损伤有关[50]。除了猪苓汤之外，猪苓配伍泽泻、茯苓、白术、桂枝组成的五苓散(五苓汤)在临床上的应用范围也相当广泛[51]。昝俊杰[52]以64例原发性肾病综合征患者(脾肾阳虚型)为研究对象，采用五苓散对患者进行治疗，结果发现，五苓散可有效减轻患者水肿，降低24 h尿量(24 h-UP)及甘油三酯指标，升高白蛋白水平，减轻患者肾脏损伤。杨静等[53]选取104例肺肾气虚证慢性肾炎患者，采用五苓散联合贝那普利片进行治疗，结果发现，患者总有效率达96.15%，治疗后患者24 h-UP、SCr、BUN、超敏C反应蛋白、TNF-α及IL-6水平明显低于对照组，说明五苓散能有效治疗肾小球肾炎，改善患者的肾功能状态，且具有较高的安全性。

4 结语

本文通过归纳总结近年来中药猪苓利水渗湿的药效物质及药理作用机制研究，发现甾体类化合物如麦角甾酮、麦角甾醇、过氧麦角甾醇、麦角甾-7，22-二烯-3-酮等和猪苓多糖PPS1、PPS2、PPS3、GUMP-1-1、GUMP-1-2等是体现其利水渗湿功效的主要药效成分，主要发挥着利尿、抗菌、抗炎、免疫调节、肾脏保护等作用，临床上治疗泌尿系统疾病（尿路感染或结石、肾性水肿、肾脏病变）、消化系统疾病（肝炎、肝硬化腹水）和各种其他原因所致的水肿、内分泌及代谢异常等疾病效果显著。目前，由于猪苓甾酮类成分含量偏低、提取分离方法较为复杂，关于其药理活性的研究仅限于细胞水平，后续应结合分子机制研究及临床试验，进一步探究其利水渗湿的功效。

参考文献

[1] 刘国库. 国内主产区猪苓指纹图谱特征及菌丝体胞外多糖活性研究[D]. 杨凌：西北农林科技大学，2020.

[2] 杨海燕，张思荻，杨瑞山，等. 猪苓药材市场调查与分析[C]//中国商品学会第五届全国中药商品学术大会论文集. 哈尔滨：中国商品学会，2017：154-158.

[3] 顾观光. 神农本草经[M]. 兰州：兰州大学出版社，2004：50.

[4] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典：二部[S]. 2020年版. 北京：中国医药科技出版社，2020：331.

[5] 韦宇，陈科宇，邸莎，等. 猪苓的临床应用及其用量探究[J]. 吉林中医药，2020，40(2)：245-247.

[6] 鲁文静，周密，梁宗锁. 猪苓药材质量影响因素及质量评价的研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志，2013，19(17)：366-370.

[7] 李雪梅. 基于古今文献研究利水渗湿药功效的认识发展[D]. 南京：南京中医药大学，2020.

[8] 李思明. 猪苓利尿机制及其活性成分在大鼠体内药代动力学研究[D]. 广州：广州中医药大学，2015.

[9] ZHAO Y Y，XIE RM，CHAO X. Bioactivity-directed isolation，identification of diuretic compounds from *Polyporus umbellatus*[J]. J Ethnopharmacol，2009，126(1)：184-187.

[10] 陈晗，陈丹倩，李全福，等. 麦角甾酮的药理活性、药代动力学及含量测定研究进展[J]. 中国中药杂志，2014，39(20)：3905-3909.

[11] 程洋洋，惠靖茹，郝竞霄，等. 食用菌中麦角甾醇的研究进展[J]. 食品工业科技，2021，42(10)：349-354.

[12] RAMOS-LIGONIO A，LÓPEZ-MONTEON A，LAGUNES-CASTRO M S，et al. *In vitro* expression of toll-like receptors and proinflammatory molecules induced by ergosta-7，22-Dien-3-one isolated from a wild Mexican strain of *Ganoderma oerstedii*（Agaricomycetes）[J]. Int J Med Mushrooms，2017，19(3)：203-211.

[13] MERDIVAN S，LINDEQUIST U. Ergosterol peroxide：a mushroom-derived compound with promising biological activities：a review[J]. Int J Med Mushrooms，2017，19(2)：93-105.

[14] SUN Y，YASUKAWA K. New anti-inflammatory ergostane-type ecdysteroids from the sclerotium of *Polyporus umbellatus*[J]. Bioorg Med Chem Lett，2008，18(11)：3417-3420.

[15] SEKIYA N，HIKIAMI H，NAKAI Y，et al. Inhibitory effects of triterpenes isolated from Chuling（*Polyporus umbellatus* Fries）on free radical-induced lysis of red blood cells[J]. Biol Pharm Bull，2005，28(5)：817-821.

[16] 孙学达，张苍. 苓：生于湿地反祛湿[J]. 中医健康养生，2020，6(12)：22-24.

[17] 金征宇，顾正彪，童群义. 碳水化合物化学：原理与应用[M]. 北京：化学工业出版社，2008：297.

[18] MIYAZAKI T，OIKAWA N. Studies on fungal polysaccharide. Ⅻ. water-soluble polysaccharide of grifora umbellata（FR.）PILAT[J]. Chem Pharm Bull，1973，21：2545-2548.

[19] LIU G K，LI N，SONG S Y，et al. Three exopolysaccharides from the liquid fermentation of *Polyporus umbellatus* and their bioactivities[J]. Int J Biol Macromol，2019，132：629-640.

[20] BI Y P，MIAO Y，HAN Y，et al. Biological and physicochemical properties of two polysaccharides from the mycelia of *Grifola umbellate*[J]. Carbohydr Polym，2013，95(2)：740-745.

[21] HE P F，ZHANG A Q，WANG X L，et al. Structure elucidation and antioxidant activity of a novel polysaccharide from *Polyporus umbellatus* sclerotia[J]. Int J Biol Macromol，2016，82：411-417.

[22] HE P F，ZHANG A Q，ZHANG F M，et al. Structure and bioactivity of a polysaccharide containing uronic acid from *Polyporus umbellatus* sclerotia[J]. Carbohydr Polym，2016，152：222-230.

[23] LI X Q，XU W. TLR4-mediated activation of macrophages by the polysaccharide fraction from *Polyporus umbellatus*（pers.）Fries[J]. J Ethnopharmacol，2011，135(1)：1-6.

[24] 陈晓梅，田丽霞，郭顺星. 猪苓化学成分及药理活性研究进展[J]. 菌物学报，2017，36(1)：35-47.

[25] 赵宇辉，唐丹丹，陈丹倩，等. 利尿药茯苓、茯苓皮、猪苓和泽泻的化学成分及其利尿作用机制研究进展[J]. 中国药理学与毒理学杂志，2014，28(4)：594-599.

[26] ZHANG G W，ZENG X，HAN L，et al. Diuretic activity and kidney medulla AQP1，AQP2，AQP3，V2R expres-

sion of the aqueous extract of sclerotia of *Polyporus umbellatus* FRIES in normal rats[J]. J Ethnopharmacol, 2010,128(2):433-437.

[27] YUAN D, MORI, KOMATSU K I, et al. An anti-aldosteronic diuretic component (drain dampness) in *Polyporus* sclerotium[J]. Biol Pharm Bull, 2004, 27(6): 867-870.

[28] 陈艳红. 仲景肾系疾病证治规律与应用研究[D]. 南宁:广西中医药大学,2022.

[29] 王平,刘诗佞. 猪苓提取物对大鼠尿草酸钙结石形成的抑制作用[J]. 中国临床康复,2006,10(43):73-75.

[30] LI H L, YAN Z, XIONG Q P, et al. Renoprotective effect and mechanism of polysaccharide from *Polyporus umbellatus* sclerotia on renal fibrosis[J]. Carbohydr Polym, 2019,212:1-10.

[31] WANG Y N, HU H H, ZHANG D D, et al. The dysregulation of eicosanoids and bile acids correlates with impaired kidney function and renal fibrosis in chronic renal failure [J]. Metabolites, 2021, 11(2): 127.

[32] WANG Y N, WU X Q, ZHANG D D, et al. *Polyporus umbellatus* protects against renal fibrosis by regulating intrarenal fatty acyl metabolites[J]. Front Pharmacol, 2021, 12: 633566.

[33] ZHAO Y Y, ZHANG L, MAO J R, et al. Ergosta-4, 6, 8 (14), 22-tetraen-3-one isolated from *Polyporus umbellatus* prevents early renal injury in aristolochic acid-induced nephropathy rats[J]. J Pharm Pharmacol, 2011, 63(12): 1581-1586.

[34] 刘静茹. 利水渗湿中药通过调控RAS改善慢性肾损伤的机制研究[D]. 西安:西北大学,2021.

[35] 樊晓飞. 食药用菌中麦角甾醇的免疫活性及其VD转化[D]. 长春:吉林农业大学,2013.

[36] FUJIMOTO H, NAKAMURA E, OKUYAMA E, et al. Six immunosuppressive features from an ascomycete, *Zopfiella longicaudata*, found in a screening study monitored by immunomodulatory activity[J]. Chem Pharm Bull (Tokyo), 2004, 52(8): 1005-1008.

[37] 张俊才,简子健,邓普辉,等. 不同佐剂对卡介苗的免疫增强作用[J]. 动物医学进展,2003,24(5):96-98.

[38] 张皖东,吕诚,刘振丽,等. 人参多糖和猪苓多糖对大鼠肠道黏膜淋巴细胞功能的影响[J]. 中草药,2007,38(2): 221-224.

[39] 李彩霞,曾星,黄羽,等. 猪苓及猪苓多糖对BBN诱导的膀胱癌大鼠外周血T淋巴细胞亚群表达的影响[J]. 中药新药与临床药理,2010,21(6):573-576.

[40] 江泽波,黄闰月,张娴,等. 猪苓多糖对M1型巨噬细胞细胞因子表达的调节作用[J]. 细胞与分子免疫学杂志,2014,30(10):1030-1033,1038.

[41] 刘洪超,杨小龙,王淑英. 猪苓药理作用研究进展[J]. 河南科技大学学报(医学版),2011,29(2):159-160.

[42] GUO Z H, ZANG Y J, ZHANG L J. The efficacy of *Polyporus umbellatus* polysaccharide in treating hepatitis B in China[J]. Prog Mol Biol Transl Sci, 2019, 163: 329-360.

[43] SUN Y, ZHOU X. Purification, initial characterization and immune activities of polysaccharides from the fungus, *Polyporus umbellatus*[J]. Food Sci Hum Wellness, 2014, 3 (2): 73-78.

[44] 冯航. 猪苓提取液体外抑菌活性研究[J]. 陕西农业科学,2015,61(7):17-18.

[45] 李永慧. 猪苓多糖对小鼠免疫功能及抗氧化能力的影响研究[D]. 西安:陕西师范大学,2017.

[46] 张仲景. 伤寒杂病论:桂林古本[M]. 2版. 南宁:广西人民出版社,1980:93.

[47] 庄晓岩,吕静. 猪苓汤治疗肾系疾病的研究进展[J]. 中国处方药,2022,20(5):152-154.

[48] 李琳. 经方猪苓汤加减治疗小儿肾病综合征临床研究[J]. 亚太传统医药,2022,18(2):140-143.

[49] 马秀宁,高晓婧,苏靖雯. 知柏地黄汤合猪苓汤治疗肾阴亏虚、湿热留恋型慢性肾盂肾炎临床观察[J]. 河北中医,2020,42(9):1333-1336.

[50] 陈馥冰,杨小红. 基于"一气周流"理论探讨猪苓汤治疗血尿[J]. 中华中医药杂志,2019,34(7):2942-2944.

[51] 李珊珊,吕静. 五苓散治疗肾脏疾病研究进展[J]. 山西中医,2021,37(7):59-60.

[52] 昝俊杰. 加减五苓散对成人原发性肾病综合征水肿患者血清醛固酮影响的临床研究[D]. 武汉:湖北中医药大学,2019.

[53] 杨静,申世华,刘静静. 五苓散治疗肺肾气虚证慢性肾小球肾炎患者的临床疗效观察及对炎症因子的影响[J]. 中药新药与临床药理,2021,32(9):1386-1390.

(收稿日期:2022-11-23 修回日期:2023-03-31)

(编辑:唐晓莲)