

本文引用:刘 淼,吴玉冰.药食同源植物茯苓的研究现状与展望[J].湖南中医药大学学报,2018,38(12):1476-1480.

## 药食同源植物茯苓的研究现状与展望

刘 淼<sup>1</sup>,吴玉冰<sup>2\*</sup>

(1.湖南省科学技术信息研究所,湖南 长沙 410001;2.湖南中医药大学,湖南 长沙 410208)

**[摘要]** 通过对药食同源植物茯苓化学成分、生物活性的比较分析,对茯苓综合开发利用的现状概述,发现茯苓是具有一系列抗癌抗炎、护肝养颜等生物学功效的高价值功能性植物,加强对茯苓的深入研究及开发利用,将为以茯苓为主要成分的中成药、保健食品的精细加工及多功能化妆品的研发提供基础与依据。

**[关键词]** 药食同源;茯苓;化学成分;生物活性;综合开发

**[中图分类号]**R281.5

**[文献标志码]**A

**[文章编号]**doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2018.12.028

### Research on *Poria cocos* as a Homology of Medicine and Food: Current Status and Future Prospects

LIU Miao<sup>1</sup>, WU Yubing<sup>2\*</sup>

(1. Hunan Provincial Institute of Science and Technology Information, Changsha, Hunan 410001, China; 2. Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China)

**[Abstract]** This paper analyzes the chemical composition and biological activity of *Poria cocos*, a homology of medicine and food, and summaries the current situation of comprehensive development and utilization of *Poria cocos*. *Poria cocos* is a medicinal herb with a great value, which presents a series of biological functions, such as anti-cancer, anti-inflammation, liver protection, and beauty maintenance. Further studies, development, and utilization of *Poria cocos* will provide a basis for fine processing of Chinese patent medicines and healthcare products using *Poria cocos* as a main component and the research and development of multifunctional cosmetics.

**[Keywords]** homology of medicine and food; *Poria cocos*; chemical composition; biological activity; comprehensive development

茯苓又名伏苓、茯灵、茯菟、云苓等,是多孔菌科真菌茯苓 *Poria cocos*(Schw.)Wolf 的干燥菌核,始载于《神农本草经》<sup>[1]</sup>,收录于《中国药典》2015年版(第一部)中。茯苓功效广泛,不仅是常用中药,还可以加工成食品(位列卫计委2017年最新公布的101种药食同源名单中),此外还具有保健功能。本文将从茯苓的化学成分、生物活性、综合开发等多个维度进行概述,以期深度发掘茯苓的药用价值、经济价值与

社会价值提供依据。

### 1 茯苓的化学成分研究

由于茯苓不同部位的药用功能各异,因此需对茯苓的化学成分进行提取分离,才能充分发挥其药用价值<sup>[2]</sup>。随着提取分离技术的成熟,目前国内外对茯苓的化学成分、生物活性物质等已有大量的文献报道,研究表明茯苓的主要化学成分为多糖类和三

**[收稿日期]**2018-04-03

**[基金项目]**湖南省教育厅创新平台基金项目(12k083);湖南中医药大学中医诊断学国家重点学科开放基金项目(2014-27),湖南中医药大学校级基金课题(99820001-190),湖南中医药大学校级教课题(1022-000102102),湖南省中医药文化研究基地自主设置项目(49810701001007)。

**[作者简介]**刘 淼,男,硕士,助理研究员,研究方向:医学信息和文献分析。

**[通讯作者]\***吴玉冰,男,硕士,讲师,E-mail:279810293@qq.com。

萜类化合物,此外还有甾醇、脂肪酸、挥发油等。

### 1.1 三萜类化合物

至今从茯苓中提取分离的三萜类化合物将近 80 种,主要是羊毛甾型三萜化合物,包括羊毛甾-8-烯型三萜、羊毛甾-7,9(11)-二烯型三萜、3,4-开环-羊毛甾-7,9(11)-二烯型三萜、3,4-开环-羊毛甾-8-烯型三萜等四类<sup>[3]</sup>。

近几年,分离出的三萜类化合物还有以下几种。见表 1。

表 1 茯苓中提取的最新部分三萜类化合物

序号	化合物英文名
1	3-(2-hydroxyacetoxy)-5 $\alpha$ ,8 $\alpha$ -peroxydehydrotumulosic acid <sup>[4]</sup>
2	29-hydroxydehydrotumulosic acid
3	29-hydroxydehydro pachymic acid <sup>[5]</sup>
4	15 $\alpha$ -hydroxydehydrotumulosic acid
5	16 $\alpha$ ,25-dihydroxydehydroeburicoic acid
6	5 $\alpha$ ,8 $\alpha$ -peroxydehydrotumulosic acid
7	25-hydroxyporicoic acid H <sup>[6]</sup>
8	(20R)-16 $\alpha$ ,25-dihydroxy-3,4-seco-lanosta-4(28),7,9(11)-triene-3,21-dioic acid <sup>[7]</sup>
9	(20R)-3 $\alpha$ ,16 $\alpha$ -dihydroxy-7-oxo-24-methyl lanosta-5(6),8(9),24(31)-trien-21-oic acid <sup>[8]</sup>

### 1.2 多糖类化合物

多糖是茯苓的标志性成分,占其干重的 70%~90%。由于茯苓多糖组成和化学机构的复杂性,大致可分为两大类:一类是葡聚糖,另外一类是杂多糖<sup>[2]</sup>。目前有茯苓聚糖(pachyman)、多糖 H11、PC3、PC-II、PCSC22、PCM1、PCM2、PCM3、PCM4、PCM3-I、PCM3-I-I、Pi-PCM1、PiPCM3-I、Pi-PCM3-II、Pi-PCM4-II、Pi-PCM4-I、Pi-PCM2、ab-PCM1、ab-PCM2-I、ab-PCM2-II、ab-PCM3-I、ab-PCM2-II、ab-PCM4-I、ab-PCM4-II、PCS1、PCS2、PCS3-I、PCS3-II、PCS4-I、PCS4-II、We-PCM3-I、PC-PS、PCSG 等 30 余种<sup>[8]</sup>。

### 1.3 甾醇类化合物

茯苓中甾醇成分主要是麦角甾醇类化合物,目前国内外已分离提取的此类化合物大概有 10 多种,包括麦角甾醇<sup>[9]</sup>、ergost-7-en-3 $\beta$ -ol、(22E)-ergosta-5,7,9(11),22-tetraen-3 $\beta$ -ol、ergosta-5,7-dien-3 $\beta$ -ol、(22E)-ergosta-6,8(14),22-trien-3 $\beta$ -ol、(22E)-ergosta-7,22-dien-3 $\beta$ -ol、(22E)-ergosta-8(14),22-dien-3 $\beta$ -ol<sup>[10]</sup>、麦角甾醇过氧化物、麦角甾-7,22-二烯-3 $\beta$ ,5 $\beta$ ,6 $\beta$ -三醇 [(22E)-ergosta-7,22-dien-3 $\beta$ ,5 $\beta$ ,6 $\beta$ -ol]<sup>[11]</sup>。此外,还有 pregn-7-ene-2 $\beta$ ,3 $\beta$ ,15 $\alpha$ ,20(s)-tetrol、pregn-7-ene-3 $\alpha$ ,15 $\alpha$ ,20(s)-triol、pregn-7-ene-3 $\alpha$ ,11 $\alpha$ ,15 $\alpha$ ,20(s)-triol、pregn-7-ene-2 $\beta$ ,3 $\alpha$ ,15 $\alpha$ -triol-

20-one<sup>[12]</sup>等孕甾醇类化合物的文献报道。

### 1.4 脂肪酸类化合物

茯苓中含有辛酸(caprylic acid)、十一酸(undecanoic acid)、月桂酸(lauric acid)、十二酸(dodecanoic acid)、棕榈酸(palmitic acid)等脂肪酸<sup>[13]</sup>。

### 1.5 挥发油类化合物

茯苓中挥发性成分系统性研究相对较少,国内有学者采用水蒸气蒸馏法对茯苓超微粉(300 目)、普通粉(80 目)的挥发性成分进行提取并定性定量分析,发现主要包括壬醛(nonanal)、樟脑(camphor)、2,3-二甲苯萘烷(2,3-dimethyl decalin)、反橙花叔醇(trans-nerolidol)与 $\alpha$ -柏木醇( $\alpha$ -cedrol)<sup>[14]</sup>。

### 1.6 其他

此外,茯苓中还含有橙皮苷(hesperidin)、原儿茶酸(proto catechuic acid)、苯丙氨酸(phenylalanine)<sup>[8]</sup>、L-尿苷、胡萝卜苷、柠檬酸三甲酯、(R)-苹果酸二甲酯<sup>[15]</sup>、组氨酸、腺嘌呤、胆碱、树胶、卵磷脂、左旋葡萄糖、甲壳素、蛋白质及酶<sup>[16]</sup>;无机元素 Ca、Mg、Cr、Cu、S、Pb、Fe、K、Na 等。

## 2 茯苓的生物活性研究

茯苓作为多种复方及中成药(300 多种)的原料,具有利水消肿、渗湿、健脾和宁心之功效<sup>[17]</sup>,其主要成分及其修饰产物具有抗肿瘤、抗炎、增强免疫力、调节菌群、降血糖等作用。

### 2.1 抗肿瘤作用

茯苓中的茯苓多糖、三萜通过提升机体免疫力,活化巨噬细胞、NK 细胞与 T、B 淋巴细胞,调节细胞因子分泌,直接细胞毒作用以及氧自由基清除等方式起到抗肿瘤作用。其中,茯苓提取物 PA、DPA、PPAC 能有效抑制人类胰腺癌细胞中 Panc-1、Mia-Paca-2、AsPc-1、BxPc-3 增殖,下调 MMP-7 表达<sup>[18]</sup>。茯苓中茯苓酸 G、H 及其他羊毛甾烷型三萜抑制肿瘤生长发育<sup>[19]</sup>。茯苓提取物 dehydrotrametenonic acid 与去氢依布利酸(dehydroeburicoic acid)作为 DNA 拓扑异构酶抑制剂能抑制人胃癌细胞生长,半数致死量 LD<sub>50</sub> 分别为 63.6、38.4 mmol/L<sup>[20]</sup>。茯苓三萜对肺癌、卵巢癌、皮肤癌、中枢神经癌和直肠癌等有明显抑制作用<sup>[21]</sup>。茯苓多糖能抑制自发肺转移,增加外周血白细胞 CD11b、CD8mRNA 表达,活化外周白细胞抑制肿瘤转移<sup>[22]</sup>。桂枝茯苓胶囊联合米非司酮治疗子宫肌瘤,用药后血清性激素水平明显下降,疗效满意,副作用小,复发率低<sup>[23]</sup>。

此外,《金匱要略》中创制的桂枝茯苓丸能影响肿瘤增殖周期,促进转移抑制基因表达,抑制肿瘤细

胞生长与转移,适用于肿瘤发生早期阶段,尤其是配合妇科肿瘤放疗<sup>[24]</sup>。

## 2.2 养肝护肝作用

茯苓中多糖、三萜与醇类等都有护肝功效,其中多糖类能抑制 mRNA 表达,增强 IL-4mRNA 表达,采用免疫方式养肝护肝;三萜主要是降低门冬氨酸氨基转移酶、丙氨酸氨基转移酶活性来保肝;醇类通过降解与重吸收胶原纤维,减轻肝硬变结节程度来护肝<sup>[25]</sup>。其中,羧甲基茯苓多糖(CMP)能抑制 HBV,调节 TGF- $\beta$ /Smad 信号转导通路,达到抗肝纤维化作用<sup>[26]</sup>;茯苓皮水提物(PWE)降低大鼠血清中 AST、ALT、LN、HA、Hyp 含量和肝组织中 MDA 含量,提高 GSH、SOD 含量,改善 CCl<sub>4</sub> 诱导的大鼠肝纤维化<sup>[27]</sup>。桂枝茯苓丸混悬液可有效减少肝组织  $\alpha$ -SMA、TGF- $\beta$ 1、CTGF、C-I、C-III 蛋白及其 mRNA 表达量,有良好的抗肝纤维化作用<sup>[28]</sup>。茯苓三萜对于 CCl<sub>4</sub> 致小鼠肝损伤具有明显的治疗作用<sup>[29]</sup>。茯苓皮水提物对 CCl<sub>4</sub> 诱导的大鼠肝纤维化具有良好的改善作用,其机制可能与抑制机体脂质过氧化有关<sup>[27]</sup>。

## 2.3 利尿祛湿作用

茯苓是利水消肿的名药,可治疗寒热虚实各种水肿,茯苓素与醛固酮受体结合激活 Na-K-ATP 酶,降低 Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> 比值,增加细胞内 K<sup>+</sup> 含量,通过 K<sup>+</sup> 改变细胞内渗透压达到利尿功效。研究表明,茯苓三萜通过竞争醛固酮受体来抑制肾小管不同部位的重吸收,增加排尿量<sup>[30]</sup>。茯苓新酸有促进钠离子排出的同时减少钾离子排出的效应,有保钾排钠的作用,具有长效温和的效果,可为临床提供一种新的利尿药物候选药物<sup>[31]</sup>。郭振球在肾病水肿治疗上主张应用茯苓导水汤随证治之,疗效显著<sup>[32]</sup>。

## 2.4 美颜抗衰老作用

据古方《证类本草》中记载,服用酒泡茯苓后肌肤润泽,长期服用可延年耐劳、面若童颜<sup>[33]</sup>。茯苓多糖和茯苓三萜能提升氧化歧化酶的活性,减弱过氧化物酶活性,通过提高抗氧化能力达到抗衰老功效。茯苓多糖能降低动物自由基水平,提高自由清除酶活力,提高耐寒和抗疲劳能力<sup>[34]</sup>。茯苓三萜能抑制 MDA 的产生,减少红细胞氧化损伤并能消除自由基<sup>[25]</sup>,抑制酪氨酸酶单酚酶和二酚酶活性,减少黑色素生成达到美白祛斑功效。此外,茯苓提取液能在基因转录水平下对络氨酸 RNA 的表达调整,提高皮肤中的羟脯氨酸含量,抗衰老<sup>[35]</sup>。茯苓提取物能抑制酪氨酸酶单酚酶和二酚酶的活力,具有美白功效<sup>[36]</sup>。

## 2.5 抗炎作用

茯苓多糖、茯苓三萜通过对肉芽肿形成与磷脂酶 A2 活性的抑制来实现抗炎作用的。实验表明,茯苓

多糖对棉球所致大鼠皮下肉芽肿和二甲苯所致小鼠耳肿有抑制作用,具有抑制急慢性炎症反应功效<sup>[25]</sup>。茯苓总三萜对二甲苯致小鼠耳廓肿胀、腹腔毛细血管通透性等急性炎症,对大鼠棉球肉芽肿亚急性炎症均有抑制作用。

## 2.6 改善免疫力作用

茯苓三萜和多糖通过调节血清中免疫因子 IL-2 和 TNF- $\alpha$  的含量来改善机体免疫力。茯苓多糖能调节淋巴细胞和巨噬细胞活性,改变淋巴结中 CD3<sup>+</sup>-CD19<sup>+</sup> 细胞比例,促进免疫球蛋白 IgA、IgG 和 IgM 的合成。茯苓素能激活巨噬细胞,抑制血清抗体及脾细胞抗体生产能力,茯苓三萜能促进小鼠 T 型淋巴细胞增殖等作用。此外,茯苓酸性多糖能改善皮质素导致的免疫力低下小鼠的巨噬细胞吞噬功能,提高 IL-2、TNF- $\alpha$ 、INF- $\gamma$  含量,增加脾脏和胸腺指数<sup>[37]</sup>。

## 2.7 治疗糖尿病作用

茯苓多糖(WRP)能提高小鼠肾组织中超氧化物歧化酶、谷胱甘肽过氧化物酶水平,降低丙二醛,抑制 Bax 基因过多表达,有效预防糖尿病肾病<sup>[38]</sup>,从而抑制升糖素、INS、TC、TG 和低密度脂蛋白水平,提高高密度脂蛋白胆固醇水平,降低血糖,提高葡萄糖耐受力,改善糖耐量的异常<sup>[39]</sup>。此外,茯苓粗提物以及三萜类化合物能增强胰岛素作用达到降血糖功效。

## 2.8 降血脂作用

茯苓皮中总三萜物质、多糖都具有明显降血脂作用<sup>[40]</sup>,可用于降脂药物研发。主要是茯苓提取物可降低高血脂模型小鼠的肝脏指数和血清中 TC、TG、LDL-C、NO 水平,提高 SOD 活性起到降血脂作用。

## 2.9 镇静催眠作用

茯苓多糖具有协同戊巴比妥钠的中枢神经系统抑制作用,具有安神、镇静疗效<sup>[41]</sup>。茯苓酸能提高氨基丁酸 A 型受体  $\alpha$  和  $\beta$  亚基水平,降低  $\gamma$  亚基水平,达到镇静催眠效果<sup>[42]</sup>。

## 2.10 改善记忆作用

茯苓醇提液通过抑制乙酰胆碱酶的合成,增高血清和脑内乙酰胆碱水平,进而小鼠改善学习记忆能力<sup>[43]</sup>。

## 2.11 调节菌群作用

高剂量的茯苓能显著提高肠道双歧杆菌的水平,具有良好的肠道菌群调节作用<sup>[44]</sup>。

## 2.12 抑制癫痫作用

茯苓皮总三萜可明显对抗 MES、scPTZ 实验诱发的癫痫发作和放电,产生抗癫痫活性且神经毒性较低,适用于癫痫小发作治疗以及相关药物研发<sup>[45]</sup>。

### 2.13 预防心脏移植排斥作用

接受茯苓醇提取物灌胃的大鼠,外周血中的IL-2、IFN- $\gamma$  以及 CD3<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup>、CD8<sup>+</sup>细胞百分比,CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>比值降低,能明显抑制心脏移植急性排斥反应<sup>[46]</sup>。

## 3 茯苓的综合开发

茯苓是一种药食两用植物,除了含有三萜、多糖、甾醇类等生物活性成分外,还含有多种营养成分及人体必需的多种微量元素。目前,茯苓及其提取物已广泛用于药品、食品开发利用,尤其是保健品方面,此外化妆品领域也有相关产品的问世。

### 3.1 药品

在 2015 版《中华人民共和国药典》中成方制剂和单味制剂共有 1 493 种,其中含有茯苓的就有 251 种,约占20%。茯苓作为药品在国家食品药品监督管理局获批的已有桂枝茯苓丸、指迷茯苓丸、山楂茯苓颗粒、桂枝茯苓丸(浓缩水丸)、桂枝茯苓片、桂枝茯苓胶囊、茯苓多糖口服液。此外,在中成药处方数据库中含茯苓的药品有 1 089 种(如丁沉透膈丸、七制香附丸、七宝美髯口服液等),中药方剂数据库中含茯苓的方剂有 5 563 种(如华盖散、败毒散、仓廩散等)。

### 3.2 食品

在食品标准数据库中茯苓产品有 86 个,如茯苓山药六珍酒、茯苓白果冲剂、山药茯苓片、破壁茯苓颗粒、茯苓代用茶、人参茯苓膏、茯苓煲汤料、茯苓固体饮料等;国产保健品数据库中茯苓产品有 37 个,如牦牛骨茯苓山药核桃维 D 粉、茯苓西洋参氨基酸口服液、首乌茯苓冲剂、蚂蚁茯苓酒、摩罗茯苓粥、绞股蓝黄芪茯苓片等;保健食品处方数据库中以茯苓为主要原料的产品有 760 个,如冲和养元胶囊、美容胶囊、开胃消食片、祛斑胶囊、减肥茶、保健酒、安神口服液、减肥胶囊、护肝胶囊、降脂健身茶、壮骨粉等。

### 3.3 化妆品

含茯苓提取物的化妆品主要有净痘修护面膜、美白净瑕精华、美白清肌水、面膜粉、美白晚霜、美白净瑕中药油、净白无暇养颜贴、祛斑润白面贴膜、美白离子水、洁面乳、美白精华露、洁面皂、美白防晒隔离霜、青春定格原液等。

## 4 结语与展望

茯苓作为我国一种传统药食同源的中药,除了具有极大的药用价值外,还具有重大的经济价值和社会价值。应秉承“药食同源”的思想理论,创新茯苓产业定位及发展方向,以差异化竞争方式提升茯苓产业的市场竞争能力。充分发挥高校与科研机构

力量,促进茯苓产业从育种、种植与栽培、药食同源类产品精深加工、流通等产业全链条长远发展。

### 4.1 加大基础研究力度,助推中药传承与创新

基础研究工作是科技创新的源头,是科技进步的先导。虽然当前茯苓的化学成分、生物活性等研究比较全面,但化学成分中还有多种活性物质成分及功效尚需全方位挖掘,在传承传统中药理念的基础上,还需做好中药技术的升级与现代化研究,拓宽研究领域的维度。

### 4.2 加强应用领域拓展,助力中药产业发展

茯苓如果只作为治疗疾病的中药材,市场出口十分单一,产业的命运主要取决于医疗卫生机构。随着当前医药保健品市场的转型和成熟,“非治疗理念”下的中药产业蕴藏着巨大的商机。市场上以茯苓为主的食物以粗加工产品居多,保健食品和化妆品品种单一、产品质量参差不齐、功效不明,甚至诱导消费者过度消费,严重影响了茯苓产业的发展。应加大产品差异化、标准化、精准化建设,打造茯苓保健品和化妆品领域的品牌产品,提升产业的核心竞争力。

### 4.3 完善标准化体系建设,推动中药国际化

如何使中医药越来越有“国际范”,更快、更好地走出去,中药材的种植、生产、加工经营等标准化体系建设亟待提速。加强茯苓的全产业链标准体系建设,不仅有利于产品质量的提升,更有利于优质企业的培育,茯苓产业整体竞争力的提升,推进茯苓国际标准体系的建设,推动茯苓走出去,更好地服务全人类健康。

## 参考文献:

- [1] 赵继鼎.中国真菌志(第三卷).多孔菌科[M].北京:科学出版社,1998:411-414.
- [2] 解 词.浅谈茯苓药物成分提取分离及其药用价值[J].中国科技投资,2017(26):334.
- [3] 马 帅,周 蓬.茯苓的研究进展[J].食品与药品,2015,17(3):219-223.
- [4] LI S, WANG Z, GU R, et al. A new epidioxo-tetracyclic triterpenoid from *Poriacocos* Wolf[J]. Nat Prod Res, 2016, 30(15): 1712-1717.
- [5] CAI TG1, CAI Y. Triterpenes from the fungus *Poriacocos* and their inhibitory activity on nitric oxide production in mouse macrophages via blockade of activating protein-1 pathway[J]. Chem Biodivers. 2011,8(11):2135-2143.
- [6] AKIHISA T I, NAKAMURA Y, TOKUDA H, et al. Triterpene acids from *Poriacocos* and their anti-tumor-promoting effects[J]. J Nat Prod, 2007,70(6):948-953.
- [7] WANG M, CHEN D Q, CHEN L, et al. Novel RAS inhibitors poricoic acid ZG and poricoic acid ZH attenuate renal fibrosis

- via Wnt/ $\beta$ -catenin pathway and targeted phosphorylation smad3 signaling[J]. *J Agric Food Chem*, 2018,31:1828-1842.
- [8] 王坤凤.茯苓化学成分及质量控制方法研究[D].北京:北京中医药大学,2014.
- [9] YOKOYAMA A, NATORI S, AOSHIMA K. Distribution of tetracyclic triterpenoids of lanostane group and sterols in the higher fungi especially of the polyporaceae and related families[J]. *Phytochemistry*, 1995,14(20):487-497.
- [10] YASUNORI Y, MASAFUMI K, MASAO K. Sterol constituents from *Poriacocos* (Natural Medicine Note)[J]. *Nat Meds*, 2002,56(2):63-67.
- [11] 王帅,姜艳艳,石任兵,等.茯苓化学成分分离与结构鉴定[J].*北京中医药大学学报*,2010,33(12):841-844.
- [12] 杨丹,程忠泉,刘玉清,等.茯苓皮的化学成分研究[J].*安徽农学通报*,2010,16(19):45-46.
- [13] C. DJERASSI. *Dictionary of natural products, species index*[M]. London: Chapman & Hall, 1994:736-737.
- [14] 廖川,杨迺嘉,刘建华,等.茯苓超微粉与普通粉挥发性成分的研究[J].*时珍国医国药*,2008,19(12):3024-3026.
- [15] 胡斌,杨益平,叶阳.茯苓化学成分研究[J].*中草药*,2006,37(5):655-658.
- [16] 赵吉福,陈英杰,姚新生.茯苓的抗肿瘤研究[J].*中国药物化学杂志*,1993,3(6):62-64.
- [17] 王克勤,傅杰,苏玮,等.道地药材茯苓疏[J].*中药研究与信息*, 2002,4(6):16-17.
- [18] CHENG S, ELIAZ I, LIN J, et al. Triterpenes from *Poriacocos* suppress growth and invasiveness of pancreatic cancer cells through the downregulation of MMP-7[J]. *Int J Oncol* 2013, 42 (6):1869-1874.
- [19] UKIYA M, AKIHISA T, TOKUDA H, et al. Inhibition of tumor-promoting effects by poricoic acids G and H and other lanostane-type triterpenes and cytotoxic activity of poricoic acids A and G from *Poriacocos*[J]. *J Nat Prod* 2002,65(4):462-465.
- [20] MIZUSHINA Y, AKIHISA T, UKIYA M, et al. A novel DNA topoisomerase inhibitor: dehydroebrionic acid, one of the lanostane-type triterpene acids from *Poriacocos*[J]. *Cancer Sci* 2004,95 (4): 354-360.
- [21] KWONM S, CHUNGS K, CHOIJ U, et al. Antimicrobial and anti-tumor activity of triterpenoids fraction from *Poriacocos wolf*[J]. *Korean Society Food Science Nutrition*, 1999,28(5):1029-1033.
- [22] 张密霞,李怡文,张德生,等.茯苓多糖对Lewis肺癌小鼠自发肺转移的抑制作用及其机制研究[J].*现代药物与临床*,2013,28(6):842-846.
- [23] 陈黎琼,尤卉,伍参荣.桂枝茯苓胶囊合米非司酮治疗子宫肌瘤的疗效及对血清性激素水平的影响[J].*湖南中医药大学学报*,2008, 28(3):57-59.
- [24] 王兵,侯炜,颜琳琳.《金匮要略》三九方治疗肿瘤探讨[J].*中医学报*,2013,28(10):1451-1453.
- [25] 游昕,熊大国.茯苓多种化学成分及药理作用的研究进展[J].*安徽农业科学*,2015,43(2):106-109.
- [26] 陈继岩.羧甲基茯苓多糖抗乙型肝炎病毒的体内与体外研究[J].*中国生化药物杂志*,2015,35(2):66-69.
- [27] 蒋征奎,王学方.茯苓皮水提物对四氯化碳诱导大鼠肝纤维化的改善作用[J].*中国药房*.2017,28(22):3065-3068.
- [28] 李季,叶军,薛冬英,等.桂枝茯苓丸抗大鼠肝纤维化作用及其机制研究[J].*中国实验方剂学杂志*,2011,17(24):171-175.
- [29] 胡先明,肖玉玲,周小菊,等.茯苓三萜在制备保肝护肝药物上的应用:中国,201110433742.X[P].2012-05-02.
- [30] 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.
- [31] 赵英永,王明,陈华.茯苓新酸用于制备利尿药物的应用:中国,201611031504.5[P].2017-05-31.
- [32] 谢雪姣,黄政德,吴若霞,郭振球教授运用茯苓导水汤治疗肾病水肿经验[J].*湖南中医药大学学报*,2012,32(11):47-48.
- [33] 曹颖.茯苓多糖药理作用的研究[J].*中国现代药物应用*,2013,7 (13):217-218.
- [34] 侯安继,陈腾云,彭施萍,等.茯苓多糖抗衰老作用研究[J].*中药药理与临床*,2004,20(3):10-11.
- [35] 张钟媛.茯苓药理作用研究进展[J].*继续医学教育*,2015,5(29):108-109.
- [36] 陈宇霞,张凯,龚盛昭.茯苓提取物对酪氨酸酶抑制动力学及刺激性研究[J].*日用化学工业*,2017,47(6):317-321.
- [37] 罗辉,周元科,邓媛媛,等.茯苓酸性多糖调节免疫功能活性研究[J].*中药材*,2015,38(7):1502-1504.
- [38] 黄聪亮,郑佳俐,李凤林,等.茯苓多糖对2型糖尿病小鼠肾组织抗氧化能力及Bax、Bcl-2蛋白表达影响[J].*食品与生物技术学报*,2016,35(1):82-87.
- [39] 黄聪亮,郑佳俐,李凤林,等.茯苓多糖对II型糖尿病小鼠降糖作用研究[J].*食品研究与开发*,2016,37(4):21-25.
- [40] 施溯筠,朴惠顺.茯苓醇提取物对高脂血症小鼠的血脂和NO水平的影响[J].*华西药学杂志*,2009,24(6):631-632.
- [41] 赵天国.茯苓多糖对小鼠镇静、催眠作用的研究[J].*畜牧与饲料科学*,2017,38(4):73-74.
- [42] 黄斯,潘雨薇,蓝海,等.茯苓酸药理学研究进展[J].*中成药*, 2015,37(12):2719-2721.
- [43] 李富仁,丑莉莉,范新田.远志茯苓醇提物改善学习记忆障碍的实验研究[J].*北华大学学报(自然科学版)*,2011,12(2):172-176.
- [44] 宋克玉,江振友,严群超,等.党参及茯苓对小鼠肠道菌群调节作用的实验研究[J].*中国临床药理学杂志*,2011,27(2):142-145.
- [45] 吁诚铭,李金平,胡先明.茯苓皮提取物抑制癫痫活性作用[J].*中成药*,2017,39(6):1288-1290.
- [46] 张国伟,夏求明.茯苓醇提取物抗心脏移植急性排斥反应的实验研究[J].*中华器官移植杂志*,2003,24(3):169-171.