

# 土茯苓药理作用研究进展

赵梦佳, 冯济恒, 金丽霞\*

浙江中医药大学医学技术学院, 浙江 杭州  
Email: \*windyjinx@zcmu.edu.cn

收稿日期: 2020年12月27日; 录用日期: 2021年1月21日; 发布日期: 2021年1月28日

## 摘要

土茯苓为百合科植物光叶菝葜的根茎, 具有抗氧化、抗炎抑菌等广泛的药理活性, 在疾病防治、营养保健等方面具有潜在研发优势。本文基于土茯苓主要药效物质, 综述了土茯苓主要活性成分及土茯苓的药理作用, 发现其具有抗氧化、抗肿瘤、抗炎抑菌、免疫调节、治疗皮肤病、保护肾脏等多种作用, 期为土茯苓的临床应用提供理论依据。

## 关键词

土茯苓, 药理作用, 活性成分

# Research Progress of Pharmacological Effects of *Smilacis glabrae* Roxb.

Mengjia Zhao, Jiheng Feng, Lixia Jin\*

College of Medical Technology, Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou Zhejiang  
Email: \*windyjinx@zcmu.edu.cn

Received: Dec. 27<sup>th</sup>, 2020; accepted: Jan. 21<sup>st</sup>, 2021; published: Jan. 28<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

*Smilax glabra* Roxb. is a dried rhizome of Liliaceae plant, which has a variety of biological activities, such as antioxidant, anti-inflammatory and antibacterial, and has potential research and development advantages in disease prevention, health care and other aspects. We summarized the main active components from *Smilax glabra* Roxb, and found the antioxidant, antitumor, anti-inflammatory, antibacterial, immunologic regulation, skin disease treatment, kidney protection and other pharmacological effects, to provide theoretical basis for clinical research.

\*通讯作者。

## Keywords

### *Smilax glabra* Roxb., Pharmacological Action, Active Components

Copyright © 2021 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

土茯苓又名禹余粮,是药食同源的中药,有赤、白二种,主要分布于四川、海南、浙江、云南等地。《本草纲目》记载土茯苓“性味甘淡平,无毒,食之健脾胃,强筋骨,祛风湿,利关节,止泄泻,治拘挛骨痛,恶疮痈肿,解汞毒”[1]。现代药理研究[2] [3]表明土茯苓具有广泛的生物活性,主要活性成分有黄酮类、萜类、有机酸类、甾醇类、皂苷类等,具有解毒利湿[4]、祛风止痛[5]、抗炎抑菌、抗肿瘤、抗氧化[6]、免疫抑制[7]等药理作用,有良好的药用价值。此外,土茯苓因其丰富的营养成分、毒副作用小、经济价值高等特点,被广泛应用于疾病防治[8]、食品[9]、养殖[10]、护肤品[11]等多个领域,具有良好的应用前景。本文对中药土茯苓的主要活性成分及药理作用进行综述,旨在为土茯苓的系统研究和开发提供理论依据。

## 2. 土茯苓的活性成分

查阅文献,收集与土茯苓活性成分相关的报道,发现土茯苓的活性成分主要包括黄酮类、有机酸类、苯丙素类、甾醇类、挥发油、芪类、酚酸类、萜类、皂苷类及糖类等[12] [13],进一步从TCMSP数据库(<https://tcmsp.com/tcmsp.php>)中获得土茯苓活性成分相关数据,除糖类外其他主要活性成分分子量、口服生物利用度(oral bioavailability, OB)和类药性(drug-like, DL)详见表1、化学结构式详见图1。

**Table 1.** The main active components of *Smilax glabrae* Roxb.

**表 1.** 土茯苓主要活性成分

结构类型	英文名称	中文名称	分子量	OB	DL
黄酮类	astilbin	落新妇苷	450.43	36.46	0.7
	taxifolin	花旗松素	304.27	57.84	0.27
	neostilbin	新异落新妇苷	450.43	40.54	0.74
	isoastilbin	异落新妇苷	450.43	27.05	0.74
	engeletin	黄芪苷	434.43	2.65	0.70
	quercetin	槲皮素	302.25	46.43	0.28
	naringenin	柚皮素	272.27	59.29	0.2
有机酸类	linoleic acid	亚油酸	280.50	41.90	0.14
	oleic acid	油酸	282.52	33.13	0.14
	ferulic acid	阿魏酸	194.20	39.56	0.06
苯丙素类	smiglaside C	土茯苓苷 C	820.82	4.21	0.31
	smiglaside D	土茯苓苷 D	966.97	3.05	0.19
	smiglaside E	土茯苓苷 E	924.93	3.17	0.22

## Continued

甾醇类	sitosterol	谷甾醇	414.79	36.91	0.75
	beta-sitosterol	$\beta$ -谷甾醇	414.79	36.91	0.75
	stigmasterol	豆甾醇	412.77	43.83	0.76
挥发油	methyl linolenate	亚油酸甲酯	292.51	46.15	0.17
	palmitic acid	棕榈酸	256.48	19.30	0.10
芪类	resveratrol	白藜芦醇	228.26	19.07	0.11
	dihydroresveratrol	二氢藜芦醇	230.28	87.27	0.11
酚酸类	syringic acid	丁香酸	198.19	47.78	0.06
萜类	baimuxinol	白木香醇	238.41	98.38	0.14
	enhydrin	沼菊素	464.51	40.56	0.74
	alpha-eudesmol	$\alpha$ -桉叶醇	222.41	25.02	0.10
	beta-eudesmol	$\beta$ -桉叶醇	222.41	26.09	0.10
皂苷类	diosgenin	薯蓣皂苷	414.69	80.88	0.81
	sitoglucoside	提果皂苷	576.95	20.63	0.62

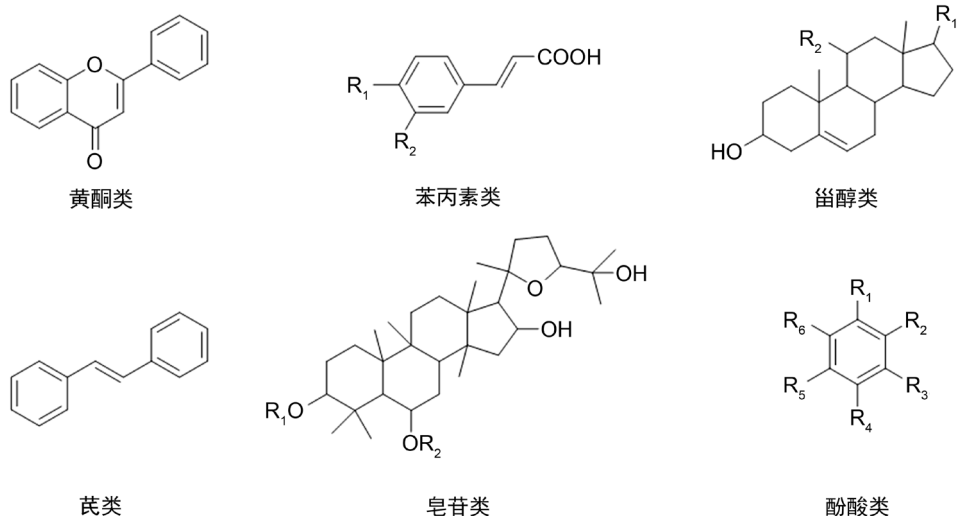


Figure 1. The parent nucleus of each structure type compound of *Smilacis glabrae* Roxb.  
图 1. 土茯苓各结构类型化合物母核

### 3. 土茯苓的药理作用

#### 3.1. 抗氧化作用

细胞内 ROS 过量累积能引起脂质过氧化, 导致细胞和组织的氧化应激。SOD、CAT、GSH-Px、硫氧还蛋白和硫氧还蛋白还原酶等抗氧化蛋白能通过支持一种依赖于 ROS 的转录因子 Nrf2, 引发细胞保护和抗氧化基因的转录, 使细胞免受 ROS 的干扰[14]。土茯苓具有较强的抗氧化作用, 能有效提高过氧化氢酶、超氧化物歧化酶、谷胱甘肽过氧化物酶等抗氧化蛋白活性, 降低皮肤组织中丙二醛的累积, 减弱细胞氧化损伤。方月娟等[15]研究表明土茯苓总黄酮能够显著抑制断乳后铅中毒大鼠肾脏组织中 ROS、MDA 的表达, 上调抗氧化酶及相关因子活性, 对肾脏组织具有抗氧化损伤作用。张清峰等[16]研究发现土茯苓黄酮能显著降低高脂小鼠血清中甘油三酯 TG 含量, 增加高脂小鼠肝脏中超氧化物歧化酶、谷胱

甘肽过氧化物酶、肉碱脂酰基转移酶和脂肪酸  $\beta$ -氧化酶的活性表达,并减少丙二醛的含量,该结果提示土茯苓黄酮具有体内抗氧化活性。Chen 等[17]研究表明土茯苓的有效成分槲皮素能降低 IMQ 诱导的银屑病样小鼠模型血清中 TNF- $\alpha$ 、IL-6 和 IL-17 的水平,提高 GSH、CAT 和 SOD 的活性,降低皮肤组织中 MDA 的积累,具有抗氧化和抗炎作用。Zhang 等[18]研究土茯苓提取物的抗氧化活性,并与两种常用的合成抗氧化剂丁基羟基茴香醚(BHA)和丁基羟基甲苯(BHT)相比较。发现土茯苓主要提取物新落妇苷有强抗氧化活性。此外,史玉蕊[19]等利用超滤液质联用技术,通过分析 5 种红土茯苓提取物与 5-LOX 结合的化合物的峰面积大小,发现均有较大峰面积,该结果提示 5 种红土茯苓提取物与 5-LOX 有较好的结合效果,可能是抑制 5-LOX 活化的活性成分。

### 3.2. 抗肿瘤作用

土茯苓及其提取物对多种肿瘤均具有明显抑制作用,可通过调节凋亡基因的表达、抑制与细胞凋亡相关蛋白活性、诱导肿瘤细胞凋亡,达到抗肿瘤作用。Nho KJ 等[20]研究发现土茯苓乙醇提取液对 MDA-MB-231 人乳腺癌细胞系有抗转移作用,其机制为降低尿激酶纤溶酶原激活物、uPA 受体的 mRNA 表达水平,上调组织抑制物金属蛋白酶 TIMP1 和 TIMP2 的 mRNA 表达水平。Samarakoon SR 等[21]研究发现土茯苓溶剂能通过上调 HepG2 细胞促凋亡基因 Bax 的表达,下调抗凋亡基因 Bcl-2 的表达,增强 caspase-3、caspase-9 蛋白的活性,从而减少 HepG2 细胞的凋亡,达到抗肝癌的作用。在对黑素瘤的研究[22]中发现,土茯苓提取物可促进黑素瘤 A2058 细胞株凋亡,其作用机制为下调黑素瘤 A2058 细胞株 c-kit 基因及蛋白表达,从而诱导细胞凋亡。杨晓鲲等[23]研究土茯苓提取物对消化道肿瘤细胞的体外作用,发现土茯苓提取物通过阻滞细胞周期、诱导 S 期细胞增加,抑制人食管癌细胞 Eca-109、人胃腺癌细胞 SGC-7901 细胞和 COLO205 结肠癌细胞增殖,最终发挥抗消化道肿瘤作用。另有研究[24]表明土茯苓活性成分落新妇苷可上调顺铂诱导人肺癌 A549 细胞凋亡相关蛋白 Bax、cleaved-caspase-3 蛋白表达量,下调 Bcl-2 蛋白表达,具有促进顺铂诱导的人肺癌 A549 细胞的凋亡作用。Fu 等[25]也得出相关结论,发现土茯苓总黄酮能调控 p53 介导的凋亡信号通路,诱导人肺癌 A549 细胞凋亡。此外,土茯苓提取物可通过活化 caspase-3、PARP 和 Bax,抑制 A2780 细胞增殖,同时可调节 NF- $\kappa$ B 通路相关基因 bcl-2, Bcl-XL, cIAP-1, XIAP 和 AKT 的表达,抑制 NF- $\kappa$ B 通路活化,增强卵巢癌 A2780 细胞对顺铂和阿霉素化疗的敏感性[26]。

### 3.3. 抗炎抑菌作用

研究表明土茯苓在抗炎、抑菌防病上有显著作用,能够减少外界刺激对机体的炎症损伤,被用于研制抑菌外用丹丸[27]和治疗痛风性关节炎[28]。孙晓龙等[29]研究发现土茯苓注射液能通过降低毛细血管通透性,改善微循环,从而缓解右旋糖酐所致实验性大鼠足肿胀,具有抗炎消肿作用。朱明敏等[30]发现复方土茯苓颗粒能通过上调大鼠滑膜细胞 miR-146a 的表达,抑制 IL-1 $\beta$ 、IL-6 等炎症因子表达缓解炎症反应,提示土茯苓有良好的抗炎作用。殷网虎等[31]研究土茯苓配方颗粒对临床主要致病菌的抑菌作用,通过检测最小抑菌浓度,发现土茯苓配方颗粒对大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌抗菌效果最为明显,对铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、洋葱伯克霍尔德菌也有较好的抑菌效果,该结果提示土茯苓有较好的抗菌活性。王志强等[32]使用 100%土茯苓浸出液滤纸片对金黄色葡萄球菌、白色葡萄球菌、绿脓杆菌、大肠杆菌、伤寒杆菌、甲型链球菌、乙型链球菌抑菌作用进行了研究,通过比较抑菌环的大小,发现土茯苓对以上细菌均有明显抑菌作用,在体外有较好的抑菌活性。此外,有研究表明[33]土茯苓水煎液具有较强的抗细菌活性及较宽的抗菌谱,对金黄色葡萄球菌、福氏痢疾杆菌、白喉杆菌、炭疽杆菌有极强的抑菌活性和抑菌率。

### 3.4. 免疫调节作用

免疫系统对机体内稳态的维持具有重要作用。土茯苓能促进血液中淋巴细胞的增殖,提高细胞免疫、体液免疫功能,刺激肿瘤坏死因子、干扰素- $\alpha$ 的产生,从而增强免疫系统的功能,提高机体抵抗外界刺激的能力。夏琦等[34]用环孢素 A 诱导免疫抑制小鼠模型,观察不同浓度土茯苓水提液对免疫抑制小鼠脾指数、胸腺指数、炎症因子及免疫 T 细胞的影响,结果显示土茯苓水提液能够降低小鼠脾指数、抑制炎症因子 IFN- $\gamma$  的表达,上调 CD3<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup>细胞数量,具有免疫促进作用。王敏等[35]研究发现土茯苓中性杂多糖具有很强的免疫调节活性,其机制为激活细胞内 MAPK 信号通路,上调 JNK 和 ERK1/2 蛋白的表达,从而促进巨噬细胞 RAW264.7 分泌细胞因子 NO、IL-6 和 TNF- $\alpha$ ,发挥其免疫调节作用。徐丽等[36]通过腹腔注射病毒液致小鸡禽白血病(Avian Leucosis, AL)模型,分三个疗程灌服 AL 小鸡土茯苓药液,检测死亡率、体重和免疫器官指数及免疫器官带毒量等指标,发现土茯苓能够有效的增强雏鸡的免疫力并明显降低 ALV 先天感染鸡的免疫器官病毒载量,减少 ALV 对感染鸡免疫系统的损伤。此外,有研究[1]发现土茯苓水提液中土茯苓多糖可显著增加环磷酰胺免疫抑制模型小鼠 CD3<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup>T 淋巴细胞数量,且高剂量组与模型组相比有显著差异,  $P < 0.05$ , 具有促进 T 细胞介导的免疫作用。

### 3.5. 治疗皮肤病作用

夏琦等[1]研究落新妇苷对血瘀银屑病小鼠模型免疫功能影响,通过检测皮损部位细胞因子、淋巴细胞的表达,发现落新妇苷能减轻血瘀银屑病造模后小鼠皮损、降低小鼠 PASI 评分和 Baker 评分、显著减少 Treg、Th1 的数量、下调促炎细胞因子 IL-17A、IL-6 和 IFN- $\gamma$  的表达,该结果提示落新妇苷对血瘀型银屑病模型有免疫抑制作用。王乌云塔娜等[37]通过免疫组化法检测小鼠皮损中 VEGF、PCNA、CD3<sup>+</sup>、CD8<sup>+</sup>等因子的表达和观察组织形态变化,结果显示实验组 PCNA、VEGF、CD3<sup>+</sup>、CD8<sup>+</sup>因子的表达均下降,提示土茯苓-7 汤能通过降低 PCNA、VEGF、CD3<sup>+</sup>、CD8<sup>+</sup>因子的表达,抑制 T 淋巴细胞分化,缓解角质形成细胞的角化不全、角化过度、表皮异常增生等病理改变,对咪喹莫特诱导的小鼠银屑病样皮损具有明显的抑制作用。此外,土茯苓在临床上还被用于治疗湿疹[38]、痤疮[39]、脚气和癣症[40]。

### 3.6. 保护肾脏作用

土茯苓及其有效成分对肾脏具有良好的保护作用。蔡月琴等[41]观察土茯苓总黄酮对 UUO 大鼠模型鼠肾脏组织形态及相关因子的影响,其结果显示土茯苓总黄酮能降低肾组织 TGF- $\beta$ 1 蛋白的表达程度、抑制 UUO 大鼠肾实质萎缩、减少肾组织炎细胞浸润、通过抑制成纤维细胞聚集减少纤维组织增生,从而减轻肾间质纤维化。方月娟等[15]研究表明土茯苓总黄酮能够降低断乳后铅中毒大鼠肾脏 NF- $\kappa$ B/I $\kappa$ B/IKK 信号通路中相关蛋白以及细胞凋亡因子的表达,降低断乳后铅中毒大鼠的血清中肌酐、尿酸、尿素氮的水平,减缓对肾脏的损伤程度,起到保护肾脏的作用。土茯苓能有效降低顺铂化疗带来的肾脏损伤,姜宣羽等[42][43]研究表明土茯苓总黄酮能够通过促进肾组织抗氧化转录因子 Nrf2 核转移,提高肾组织 SOD、CAT 和 GSH 蛋白活性,上调抗氧化因子 Nqo1、Gclc、Gclm 表达,达到改善 Lewis 肺癌小鼠顺铂化疗肾损伤作用。同时土茯苓的主要成分落新妇苷能够显著下调肾小管上皮细胞 Bax 和 cleaved-caspase-3 的蛋白表达,上调 bcl-2 的蛋白表达,抑制药物转运蛋白 OCT2 表达,从而阻断线粒体凋亡途径,抑制肾小管上皮细胞凋亡,该结果提示落新妇苷具有降低顺铂化疗肾毒性的作用。此外,王德军等[44]研究提示土茯苓能通过抑制 TGF- $\beta$ 1 的过度表达减轻糖尿病肾病大鼠的肾脏肥大指数和抑制肾小球基底膜增生,从而减轻糖尿病肾病大鼠肾脏纤维化。

## 4. 结论与展望

土茯苓的多种药理功效,如抗氧化、抗肿瘤、抗炎抑菌、免疫调节、治疗皮肤病、保护肾脏等,揭示了土茯苓作为药食同源中药在化妆品、食品、保健品、养殖、临床研究等多个领域中的发展潜力。目前土茯苓的活性成分还未全部明确,并且单个活性成分的药理作用机理也尚未完全明确,进一步探究土茯苓活性成分及其药理作用的作用机制对其应用空间的发展具有重要意义。

## 基金项目

2020年浙江省大学生科技创新活动计划(新苗人才计划);2020年国家大学生创新创业训练计划。

## 参考文献

- [1] 夏琦. 土茯苓免疫调节作用的物质基础和机制研究[D]:[硕士学位论文]. 广州: 广州中医药大学, 2019.
- [2] 王建平, 张海燕, 傅旭春. 土茯苓的化学成分和药理作用研究进展[J]. 海峡药学, 2013, 25(1): 42-44. <http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1006-3765.2013.01.016>
- [3] 胡梦梅. 土茯苓化学成分分离及抗炎活性研究[D]:[硕士学位论文]. 广州: 广州中医药大学, 2014.
- [4] 张丽敏, 司远, 张昱. 单味中药及有效成分防治肾脏纤维化的研究进展[J]. 世界中西医结合杂志, 2019, 14(1): 142-148. <http://dx.chinadoi.cn/10.13935/j.cnki.sjzx.190136>
- [5] 杨春昆. 土茯苓临床应用研究进展[J]. 亚太传统医药, 2017, 13(17): 77-78.
- [6] Zhao, X.Y., Chen, R.Y., Shi, Y.Y., Zhang, X.X., Tian, C.M. and Xia, D.Z. (2020) Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Six Flavonoids from *Smilax glabra* Roxb. *Molecules*, **25**, 5295. <https://doi.org/10.3390/molecules25225295>
- [7] 梁巧静, 梁维萍, 李琼, 郭宏伟, 朱丹. 土茯苓抗痛风作用研究进展[J]. 世界中医药, 2018, 13(11): 2937-2940. <http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1673-7202.2018.11.063>
- [8] 张海宇, 邸莎, 田卫卫. 土茯苓的临床应用及其用量探究[J]. 吉林中医药, 2020, 40(3): 386-389.
- [9] 贺云祥, 何美英. 一种药食同源的龟苓膏及其制作方法[P]. 中国专利, CN201811502483.X, 2020-06-16.
- [10] 胡明雪. 一种增强免疫力的易消化猪饲料及其制备方法[P]. 中国专利, CN201910579616.1, 2019-09-20.
- [11] 邹婉如. 一种美白祛斑祛痘中药面膜[P]. 中国专利, CN201910755110.1, 2019-11-22.
- [12] 范九梅, 马卓. 土茯苓药学研究概述[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(8): 36-37+57. <http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.0517-6611.2018.08.011>
- [13] 雍晨, 鲁璐, 汪悦. 基于网络药理学研究土茯苓的活性成分及药理机制[J]. 辽宁中医杂志, 2019, 46(9): 1926-1930. <http://dx.chinadoi.cn/10.13192/j.issn.1000-1719.2019.09.041>
- [14] Gęgotek, A., Ambrozewicz, E.J., Jastrzab, A., Jarocka-Karpowicz, I. and Skrzydlewska, E. (2019) Rutin and Ascorbic Acid Cooperation in Antioxidant and Antiapoptotic Effect on Human Skin Keratinocytes and Fibroblasts Exposed to UVA and UVB Radiation. *Archives of Dermatological Research*, **311**, 203-219. <https://doi.org/10.1007/s00403-019-01898-w>
- [15] 方月娟. 土茯苓总黄酮对断乳后铅中毒大鼠肾脏的保护作用及其机制研究[D]:[硕士学位论文]. 杭州: 浙江中医药大学, 2016.
- [16] 张清峰, 付莹娟, 黄占旺, 郑国栋. 土茯苓黄酮对高脂小鼠脂肪代谢及抗氧化水平的影响[J]. 现代食品科技, 2016, 32(11): 8-15. <http://dx.chinadoi.cn/10.13982/j.mfst.1673-9078.2016.11.002>
- [17] Chen, H.M., Lu, C.J., Liu, H.Z., Wang, M.J., Zhao, H., Yan, Y.H., et al. (2017) Quercetin Ameliorates Imiquimod-Induced Psoriasis-Like Skin Inflammation in Mice via the NF-κB Pathway. *International Immunopharmacology*, **48**, 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2017.04.022>
- [18] Zhang, Q.F., Zhang, Z.R. and Cheung, H.Y. (2009) Antioxidant Activity of *Rhizoma Smilacis Glabrae* Extracts and Its Key Constituentastilbin. *Food Chemistry*, **115**, 297-303. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.11.053>
- [19] 史玉蕊, 谢静, 王梦雪, 陈荣达, 刘桂明, 李丽, 等. 红土茯苓抑制 5-LOX 活性成分的筛选与分离[J]. 化学研究与应用, 2019, 31(11): 1907-1911.
- [20] Nho, K.J., Chun, J.M. and Kim, H.K. (2015) Anti-Metastatic Effect of *Smilax china* L. Extract on MDA-MB-231 Cells.

*Molecular Medicine Reports*, **11**, 499-502. <https://doi.org/10.3892/mmr.2014.2698>

- [21] Samarakoon, S.R., Thabrew, I., Galhena, P.B. and Tennekoon, K.H. (2012) Modulation of Apoptosis in Human Hepatocellular Carcinoma (HepG2 Cells) by a Standardized Herbal Decoction of *Nigella sativa* Seeds, *Hemidesmus indicus* Roots and *Smilax glabra* Rhizomes with Anti-Hepatocarcinogenic Effects. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, **12**, Article ID: 25. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-12-25>
- [22] 李腾蛟, 刘镇锋, 袁定贵, 邱洁, 李鹤, 林金中. 土茯苓粗提物对 11 种黑素细胞株增殖和凋亡的影响[J]. 临床皮肤科杂志, 2016, 45(3): 180-184. <http://dx.chinadoi.cn/10.16761/j.cnki.1000-4963.2016.03.008>
- [23] 杨晓鲲, 苏杰, 徐贵森. 土茯苓提取物对消化道肿瘤细胞的体外作用[J]. 西南国防医药, 2014, 24(3): 253-256. <http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1004-0188.2014.03.008>
- [24] 王思为, 张峰, 郑晓燕, 徐毅, 钟松阳, 楼丽君. 土茯苓活性分子落新妇苷联合顺铂对人肺癌 A549 细胞凋亡的影响[J]. 中药材, 2017, 40(12): 2941-2945. <http://dx.chinadoi.cn/10.13863/j.issn1001-4454.2017.12.044>
- [25] Fu, S., Yang, Y.F., Liu, D., Luo, Y., Ye, X.C., Liu, Y.W., et al. (2017) Flavonoids and Tannins from *Smilax china* L. Rhizome Induce Apoptosis via Mitochondrial Pathway and MDM2-p53 Signaling in Human Lung Adenocarcinoma Cells. *The American Journal of Chinese Medicine*, **45**, 369-384. <https://doi.org/10.1142/S0192415X17500239>
- [26] Hu, L.L., Chen, D.S., Wang, Y.Y., Qin, Y., Huang, P., Yu, L.X., et al. (2015) *Smilax China* L. Rhizome Extract Inhibits Nuclear Factor- $\kappa$ B and Induces Apoptosis in Ovarian Cancer Cells. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, **21**, 907-915. <https://doi.org/10.1007/s11655-014-1788-9>
- [27] 杨国军, 蒋清昀. 一种复合生物制剂抑菌外用丹丸[P]. 中国专利, CN201911398176.6, 2020-04-17.
- [28] 刘科彬, 马倩倩. 一种用于治疗关节疾病的膏药及其制备方法和应用[P]. 中国专利, CN202010392976.3, 2020-08-04.
- [29] 孙晓龙, 王宽宇, 张丹琦. 土茯苓注射液抗炎、镇痛作用的实验研究[J]. 中国中医药科技, 2004, 11(4): 231-232. <http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1005-7072.2004.04.018>
- [30] 朱明敏, 李静, 张欢欢, 刘颖琬, 孙维峰. 复方土茯苓颗粒对大鼠滑膜细胞炎症因子及 mi-RNA 的影响[J]. 广州中医药大学学报, 2014, 31(4): 578-581, 586, 678.
- [31] 殷网虎, 袁武军, 曹美琳. 土茯苓配方颗粒对临床常见致病菌的抗菌研究[J]. 中国中医急症, 2011, 20(12): 1957-1958.
- [32] 王志强, 邱世翠, 宋海英, 宓伟, 杜镇镇. 土茯苓体外抑菌作用研究[J]. 时珍国医国药, 2006, 17(11): 2203-2204. <http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1008-0805.2006.11.038>
- [33] 纪莉莲, 范怡梅. 土茯苓体外抗菌活性实验[J]. 中国生化药物杂志, 2002, 23(5): 239-241.
- [34] 夏琦, 邓时贵, 卢传坚, 赵瑞芝. 土茯苓对环孢素 A 诱导的免疫抑制小鼠免疫功能的影响[J]. 中国现代应用药学, 2019, 36(21): 2638-2642.
- [35] 王敏. 土茯苓中性杂多糖的分离纯化、结构解析及其免疫调节作用的研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广州中医药大学, 2016.
- [36] 徐丽, 林汉卿, 张升波, 李昌红, 汪德生, 温贵兰, 等. 黄芪、土茯苓对禽白血病防治作用的研究[C]//中国畜牧兽医学学会. 中国畜牧兽医学学会 2018 年学术年会禽病学分会第十九次学术研讨会论文集. 中国畜牧兽医学学会, 2018: 1.
- [37] 王乌云塔娜, 青玉, 玉海, 王欢, 查苏娜, 巴根那, 蒙药土茯苓-7 汤对小鼠银屑病样皮损的干预作用及相关因子表达的影响[J]. 中药药理与临床, 2019, 35(4): 187-191.
- [38] 张保献, 李艳英, 刘军. 一种用于湿疹的中药组合物及其制备方法[P]. 中国专利, CN201710893759.0, 2019-04-05.
- [39] 丁艳霞, 张高见, 李钦, 韩紫岩, 刘雪晴. 一种有效治疗痤疮的中药组合物及其制备方法[P]. 中国专利, CN201811567117.2, 2019-03-19.
- [40] 贺莲, 粟韬源, 杨辉, 等. 一种用于治疗脚气和癣症的中药组合物及其制备方法[P]. 中国专利, CN202010434920.X, 2020-07-28.
- [41] 蔡月琴, 陈方明, 方明笋, 朱科燕, 王德军. 土茯苓总黄酮抗单侧输尿管梗阻大鼠肾间质纤维化研究[J]. 浙江中医药大学学报, 2017, 41(12): 944-950.
- [42] 姜宣羽, 王思为, 楼丽君, 钟松阳, 胡泽富. 土茯苓活性分子落新妇苷抗顺铂诱导的人肾小管上皮细胞凋亡作用研究[J]. 浙江中西医结合杂志, 2018, 28(9): 735-738+742+818. <http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1005-4561.2018.09.007>
- [43] 姜宣羽, 王思为, 钟松阳, 楼丽君. 土茯苓总黄酮对 Lewis 肺癌小鼠顺铂化疗肾损伤的影响[J]. 中药材, 2019, 42(9):

2163-2167.

- [44] 王德军, 寿旗扬, 陈方明, 等. 土茯苓对糖尿病肾病大鼠肾组织形态学及相关因子 ET、NO、TGF- $\beta$ 1 的影响[J]. 中国中医药科技, 2010, 17(4): 320-322. <http://dx.chinadoi.cn/10.3969/j.issn.1005-7072.2010.04.029>