

# 黄芩在痤疮治疗领域现有进展的研究综述

陈丹<sup>1</sup>, 朱若涵<sup>1\*</sup>, 张琪<sup>1\*</sup>, 陈科蓝<sup>1</sup>, 陈斯玮<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>西南医科大学儿科学系, 四川 泸州

<sup>2</sup>西南医科大学药学院, 四川 泸州

收稿日期: 2025年5月9日; 录用日期: 2025年6月2日; 发布日期: 2025年6月10日

## 摘要

黄芩是唇形科中药黄芩的干根, 具有良好的抗炎、抗菌、抗肿瘤和抗氧化等功效, 在治疗皮肤感染、病毒性肝炎、细菌性痢疾、呼吸道感染、病毒性眼结膜炎等方面具有广泛的应用前景。其中黄酮、黄酮苷、多糖、挥发油及微量元素是其有效组分。此文章对黄芩在痤疮治疗领域的应用进行了系统性梳理, 全面剖析了近几十年来黄芩的应用模式、发挥作用的关键成分及其作用靶点。旨在为后续黄芩在痤疮研究方向上提供坚实的理论依据。

## 关键词

黄芩, 痤疮, 化学成分, 活性成分, 药理作用

# A Review of the Existing Progress of Skullcap in the Field of Acne Treatment

Dan Chen<sup>1</sup>, Ruohan Zhu<sup>1\*</sup>, Qi Zhang<sup>1\*</sup>, Kelan Chen<sup>1\*</sup>, Siwei Chen<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>Department of Pediatrics, Southwest Medical University, Luzhou Sichuan

<sup>2</sup>School of Pharmacy, Southwest Medical University, Luzhou Sichuan

Received: May 9<sup>th</sup>, 2025; accepted: Jun. 2<sup>nd</sup>, 2025; published: Jun. 10<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

Skullcap is the dried root of Lamiaceae traditional Chinese medicine Skullcap, which has good anti-inflammatory, antibacterial, antitumor and antioxidant effects, and has a wide range of application prospects in the treatment of skin infections, viral hepatitis, bacterial dysentery, respiratory tract infections, viral ocular conjunctivitis, etc. Among them, flavonoids, flavonoid glycosides, polysaccharides,

\*作者贡献度一致。

#通讯作者。

文章引用: 陈丹, 朱若涵, 张琪, 陈科蓝, 陈斯玮. 黄芩在痤疮治疗领域现有进展的研究综述[J]. 临床个性化医学, 2025, 4(3): 467-476. DOI: 10.12677/jcpm.2025.43370

volatile oils and trace elements are its active components. This article systematically reviews the application of *Scutellaria baicalensis* in the field of acne treatment, and comprehensively analyzes the application mode, key components and targets of *Scutellaria baicalensis* in recent decades. The purpose of this study is to provide a solid theoretical basis for the subsequent research direction of skullcap.

## Keywords

**Scutellaria Baicalensis, Acne, Chemical Composition, Active Ingredient, Pharmacologic Effect**

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

伴随着中国经济的发展，人民群众的物质生活程度不断提升，各种“现代文明病”病也日益增多。粉刺就是一种典型的毛囊和皮脂腺的慢性炎症，和内分泌功能紊乱有一定的关系。高糖高脂的不健康饮食模式、心身压力增大、作息不规律、情绪不稳定等因素都可诱发痤疮。近些年来，现代工业的高速发展、机动车剧增所造成的现代社会中普遍存在的环境问题也成为了痤疮的高频诱因。寻常痤疮发生范围很广，不受年龄层和性别等因素的局限，困扰着各类人群，其中以青少年为甚。痤疮因为炎症的因素极易引发局部疼痛、瘙痒，又因其好发于其颜面部，对患者的生活质量影响更大。这些社交距离清晰可见的各类皮损、高昂治疗费用、漫长的治疗周期、以及不尽人意的治疗效果所残存的瘢痕都给患者加以身和社会心理上的巨大影响，加重了疾病的总体负担。因此，寻找疗效好、经济方便的治疗措施是对该皮肤疾患的重中之重。目前，在临床上使用的药物主要有：维 A 酸类制剂、抗生素类药物、激素类药物等，同时各种理疗和化疗也是常见的。虽然这些治疗方式在痤疮治疗中展现出一定的效果，然而却存在着疗效有限、疾病复发率居高不下以及容易诱导耐药性产生等诸多问题，而且还可能伴随一些不良反应。相对来说，中国传统医学在这方面有着显著的优势。中医药治疗本病具有多途径、多靶点的特点。钱文燕女士提出[1]，粉刺的发病机制以湿热内蕴为主，兼有风寒湿邪所致；也可能是肝气郁结，导致皮肤发热。所选择的药物应以寒温为主，主要以苦、甘、辛为主，而在归经点上则是肝和肺经，通过清泻肺经及肝经所蕴结的实热之邪，达成解除疮疡毒邪的目的。与此同时，运用滋阴之法以补充机体阴液，兼以活血之法推动气血运行，改善皮肤局部的血液循环状态，从而促进皮肤组织的修复与愈合。

黄芩为中国传统药用植物，在临床上有很高的使用价值。由于来源的不同，不同品种的黄芩中所含的化合物存在很大的差别。黄芩的药材品质受多种因子的控制，而药材中的类黄酮是其最重要的化学成分，不同的类黄酮之间的配比会直接影响到药材的药效。目前，我国的野生黄芩已十分稀少，其主要产地为人工种植。随着我国大中小城市大量的工业和机动车的增加，对生态系统的影响日益突出，导致了黄芩中的重金属元素的浓度超过了规定的标准；此外，黄芩因其病害频发，在控制过程中经常使用大量的化学药剂，导致了其在药材中的残留，从而对其品质产生了很大的影响。因此，必须强化黄芩的标准化、规模化和质量稳定性，才能将其推广到国际市场。

本项目拟在前期工作基础上，深入挖掘中药有效成分，阐明其药效，并进行规范化栽培及品质保证系统研究。本课题拟选取常用中药黄芩为研究对象，对黄芩药材功效、治疗痤疮的作用机理、中药新剂型的特征及其在治疗痤疮方面的应用前景进行初步探讨。

黄芩始见于《本经》，《神农本草经》第一次记载为中药：“黄芩，性苦，平性”。治诸热黄疸、泻痢、泻利、小便不通、衄血、疮疡。其主要功能为清热燥湿、泻火解毒、止血、安胎等。从疾病的范畴来看，可以用于湿温、暑湿所致的胸闷、呕吐等症状；对于湿热导致的痞满、泻痢以及黄疸等病症也具备显著的治疗作用。此外，在呼吸系统疾病方面，可针对肺热咳嗽、高热烦渴发挥疗效；在血液系统相关病症中，对血热吐衄有治疗效果；同时，在外科病症中，可用于痈肿疮毒的治疗；并且，对于胎动不安的情况也能起到一定的调理作用[2]。

《中华人民共和国药典》所载，黄芩具有清热燥湿、利湿、止血、安胎化瘀等作用。黄芩具有广泛的抑菌作用，对多种细菌、真菌和病毒具有明显的抑制作用。黄芩在机体生理调节方面也发挥着重要作用，能够调节脂质代谢过程，还具有抗过敏的功效。另外，脂质代谢的异常以及过敏反应在痤疮的发病进程中扮演着关键角色。通过一系列作用机制的协同运作，黄芩最终发挥出解热、镇痛以及抗炎的药理效应。

## 2. 痤疮分型

从中医理论的辩证分型体系出发，痤疮可被划分为四种不同类型。一是肺经风热证，这种类型的发病机制与肺经内风热内侵于皮肤有很大关系；其二为“湿热”型，这是由于人体内的湿气和热气在肌肤、毛孔中堆积所致；其三为冲任不调型，该型痤疮的产生与冲任二脉功能失调存在内在联系；其四是痰瘀凝结型，多由痰湿与瘀血相互搏结，阻滞于肌肤所致。

### 2.1. 肺经风热型

这种粉刺多发生在脸部，以黑头粉刺、白头粉刺为主，还会伴随着红色的丘疹。多数病人感觉瘙痒、疼痛，从鼻子里吹出来的时候会感觉到灼热。中医的望诊和切诊多见于舌红、舌苔薄，脉象滑。本病多由肺受风寒，或由内热所致，致使肺热内蕴，壅塞于皮肤而成，以肺风热为主，治疗以清热解毒为主[3]。一清胶囊是由大黄、黄芩、黄连等组成的一种新型的中成药。在药剂学研究中，通过多项试验证明益青胶囊对金葡萄菌有较好的抑制作用。前期研究表明，复方丹参滴丸对痤疮疗效显著，临床疗效达到90%以上。此外，一清胶囊能够有效缓解患者因痤疮引发的瘙痒和疼痛症状，在改善患者生活质量方面发挥了重要作用[4]。

### 2.2. 湿热蕴结型

在痤疮的临床表现中，患者常呈现皮肤油腻、伴有脓疱与结节的症状，部分还伴有口臭、便秘以及小便短赤等情况。从舌象、脉诊上，以舌质、滑为主要表现；症状较重的患者会有脓疱形成，并且持续时间很长，而且疹子会复发。虽然粉刺治疗多从湿热入手，但归根究底，除了饮食不当所致的湿热内陷之外，上焦湿热无法自上焦下焦亦是其重要病因。因此，在选用方剂的时候，要考虑到湿热证的特点，同时考虑到肺、胃、大肠三经的湿热证。以葛根-黄芩-黄连汤为代表，其中葛根素具有升散脾胃阳气、增强脾胃运化能力、调整中焦升降状态，从而调控体内水分代谢，发挥祛湿作用；黄芩、黄连具有清化三焦湿热之气，保证三焦畅通，水不滞，汗水可自玄府中流出。

### 2.3. 冲任不调型

部分痤疮患者存在月经不调的现象，常伴有小腹胀痛，且在经期时痤疮皮疹会出现增多、加重的情况。此类痤疮患者体内激素水平发生了显著变化，主要表现为促黄体生成素(LH)水平升高，而雌二醇(E2)水平降低。中药内治法以丹栀逍遥散为基础方，通过调节人体脏腑功能，改善气血运行，从而达到治疗痤疮的目的。同时，常联合针灸治法，如刺血疗法可疏通经络气血，针灸、耳针、火针等通过刺激特定穴位，调节人体经络气血，辅助内治法发挥疗效。此外，外用中药面膜也是常用的治疗手段之一，其直接

作用于皮肤表面,发挥清热、解毒、化瘀等功效,与内治法和针灸治法相结合,多途径、全方位地对痤疮进行治疗[5]。

## 2.4. 痰瘀凝结型

皮疹表现出持续不愈的特征,触之质地坚实,且伴有疼痛感,色泽偏黯。部分患者除皮疹外,还可见囊肿结节,同时或存在瘢痕以及色素沉着的情况。通过中医传统的望诊和切诊,可观察到患者舌象为黯红,脉象呈现滑脉。有研究表明,一种治疗痰瘀凝结型痤疮的药物中含有黄芩,该药物以浙贝和丹参为主药,由黄芩,夏枯草,赤芍,法半夏,白花蛇舌草,当归,皂刺,枇杷叶,薏苡仁,白僵蚕,甘草等组成。其中,浙贝母具有清热、祛痰、消积、祛瘀作用,而丹参是凉血祛瘀的君药,二者配伍可达到祛痰消瘀、祛瘀的作用;黄芩清热燥湿,泻火解毒,配以夏枯草和赤芍,以其佐使,增强了清热消痛的功效;在此基础上,法半夏燥湿、化痰,白花蛇舌草片解毒,枇杷叶清宣肺,薏苡仁利水润肺,白僵蚕化痰消瘀,莪术行气止痛、破血消瘀,当归补血、解毒,用甘草去火。联合应用可达到化痰散结,活血化痰的目的。

故黄芩对各种粉刺均有显著疗效。

## 3. 黄芩的药理作用

诸多现代药理学研究成果显示,黄芩蕴含多种活性成分,在抗菌方面,黄芩能够抑制多种病原菌的生长繁殖;在抗炎过程中,它可通过调控一系列炎症介质的释放,减轻炎症反应;从免疫调节角度出发,黄芩对机体免疫系统有着双向调节作用,有助于维持免疫平衡;此外,黄芩还能对皮脂腺功能产生影响,调节皮脂腺的分泌。基于上述特性,黄芩在痤疮的治疗领域展现出颇为显著的功效,为痤疮的临床治疗提供了极具价值的药物选择。

### 3.1. 抗菌作用

黄芩甙具有广泛的抑菌作用[6][7]。张咪等的研究结果[8]表明,黄芩甙具有较强的抗金葡菌活性。周金凤[9]的研究表明:黄芩水提取物,95%乙醇提取物,75%乙醇提取物,50%乙醇提取物,对 *P.ac nes* 有显著的抑菌活性。苗延青等[10]通过对黄芩、黄连和黄柏对金葡菌的抗菌作用进行比较研究,结果表明:3种中药对金葡菌都有明显的抗菌作用。范淑红等[11]以黄芩为研究对象,以不同浸提液对痤疮杆菌的抑菌作用为研究对象,发现其具有较好的抑菌活性。

### 3.2. 抗炎作用

前期研究表明,黄芩具有明显的抗炎作用。朱秀美等[12]证实黄芩可通过调控花生四烯酸代谢途径,减少炎性因子释放,进而发挥抗炎效应。马新华等[13]研究提示 Th17,特别是 IL-17 A 在中重型痤疮发生发展过程中发挥了重要的调控作用。

### 3.3. 免疫调节作用

*P.ac nes* 具有明显的免疫激发作用[14]。在痤疮的炎性反应过程中,细胞和体液免疫都起着重要的调控作用[15]。葛会美等[16]对 40 名正常型痤疮病人进行了详细的观测和检查。我们前期研究表明,该人群中 CD4<sup>+</sup>T 细胞、sIL-2R 和 Ig 中 IgG、IgA 和 IgM 水平升高。

### 3.4. 影响皮脂腺的功能

付抚东等[17]采用皮脂腺斑点性粉刺动物为研究对象,进行 14, 7, 3.5 g/kg 的黄芩胶囊对动物的药

效研究。在试验中，精确测量了白细胞介素-1 $\beta$ ，IL-6 和 T 淋巴细胞数量。我们前期研究发现，黄芩胶囊可使小鼠皮脂腺萎缩，皮脂腺细胞增殖受到抑制，从而降低了小鼠油脂分泌。基于此，本项目提出：“黄芩颗粒通过上调 E2 水平，抑制 T 细胞分泌 IL-1 $\beta$  和 IL-6，从而改善机体免疫功能”的科学假说。

## 4. 黄芩主要有效活性成分

德国人戈施米尔特和勒纳于 1910 年在越南栽培的高黄芩中发现了黄芩素，并从中发现了一种独特的黄酮化合物[18]。此发现标志着科研领域对黄芩化学成分探索的开端。此后，随着科研技术的不断革新与发展，众多科研人员持续深入研究，截至目前，已从黄芩中成功分离出多种不同类型的化合物。在本研究中，将围绕黄酮及其苷类、萜类化合物、挥发油、微量元素以及其他成分这几个方面，对相关研究成果进行系统的梳理与总结。

### 4.1. 黄酮及其苷类

类黄酮(Flavonoids)是一种结构独特的黄酮类物质。该类分子通常含有两个含酚羟基的苯环(A 和 B)，通过中心三个碳原子之间的链接作用，可以合成一种特殊结构和性能分子。以这一骨架为基础，可以将其与普通的取代基进行组合，-OH、-OCH<sub>3</sub> 等普通的取代基和萜烯侧链，从而得到一系列衍生物[19]。

林玉萍[20]在丽江黄芩根研究上有新进展，首次发现白杨素、吡喃葡萄糖苷、吡喃葡萄糖苷等组分，以为丽江黄芩的物质基础提供科学依据。2002 年谭仁祥等学者[21]对黄酮类成分进行了系统的研究，结果表明，由于化学成分的多样性，这一类成分具有显著的抗肿瘤作用。前期研究发现，该类成分的  $\alpha$ 、 $\beta$  不饱和吡喃酮是该类成分发挥不同生理功能的重要原因，而该类成分的不同取代基又与其药效相关。如：C-7 位羟基糖苷化和 C-2-C-3 位双键氢化均会引起黄酮类化合物的生物活性降低。

申洁[22]研究表明，黄芩中黄酮类成分的分布与特定部位相关，并明确了该成分在不同的地上和地下部分的含量。结果表明，黄芩苷、汉黄芩苷、山姜素等在黄芩地上部显著低于地上部，而野黄芩苷、大波斯菊甙、木犀草素和芹菜素等则以其地上部为主。

李化[23]等人以不同生长年限黄芩为样本探究了黄酮及其苷类化合物的含量范围，为中药用量计量和种植研究提供了有效参考。

肖丽和等研究人员[24]聚焦于滇黄芩，运用专业的鉴定技术，从滇黄芩中精准鉴定出 8 种黄酮类物质。李作平及其团队[25]开展黄芩系统性研究，通过科学的分析方法成功从黄芩中鉴别出 7-二羟甲基黄酮、千层纸素 A、黄芩素、汉黄芩素等 8 个成分。同样地，王红燕团队[26]以粘毛黄芩根为研究对象，借助高效的分离手段，从粘毛黄芩中也获得了以黄芩素为主的 7 个成分。

温华珍等人对黄芩中黄酮及黄酮类物质进行了系统的统计和分析，共鉴定出 47 个黄酮类及黄酮醇类物质，并证实其 C5 位上都出现了羟基替代。另外，对其中的 DHF、DH 黄酮醇及黄烷酮等进行了初步的鉴定。

刘斌等人以苦参汤总黄酮苷为研究对象[27]，在其高效液相色谱指纹谱中发现了 19 个共同的特征峰。结果表明，该化合物有 2 个来源于苦豆子，另外 2 个来源于黄芩。经生物信息学分析，确定了黄芩苷、汉黄芩素、黄芩素、千层纸素 A、5,8-二羟基黄酮和白杨素等 8 个指纹图谱。

何春年等[28]对黄芩茎叶进行了系统研究，结果表明，黄芩茎叶中黄芩苷、汉黄芩素等化学组分在黄芩茎叶中的含量相对偏少；而野黄芩苷、芹菜素 7-O- $\beta$ -D-葡萄糖醛酸苷、白杨素-7-O- $\beta$ -D-葡萄糖醛酸苷等化合物的含量都比较高。张海涛等采用现代色谱法对其进行结构鉴定[29]，从中获得了洋黄芩素、白杨素、汉黄芩素、去甲汉黄芩素、芹菜素、芹菜素 7-O- $\beta$ -D-葡萄糖苷、黄芩苷和野黄芩苷等 9 个化合物。

张文青等人对黄芩的化学成分进行了初步的研究[30]，结果表明黄芩含有 51 个黄酮和黄酮醇，这些

成分包括黄芩苷、汉黄芩素(H 黄芩苷)、黄芩素(H 黄芩素)、去甲汉黄芩素(de-hapanin)和千层纸素 A (Cyclopanilin A)。另外,发现了 16 个化合物,如 2,6,2',4'-四羟查尔酮等。张晓雷等在研究黄芩药的过程中[31],进行中药分离得到黄芩苷、黄芩素等 5 种成分也为本研究的开展奠定了基础。

赵胜男等人对黄芩进行了大量的研究,目前已鉴定出 19 个化合物。在此基础上,以该 19 种主要组分在药材中的相对含量为主要指标,对其在以后各阶段的变化规律进行系统研究,以期为其合理开发利用奠定理论基础[32] [33]。

## 4.2. 萜类化合物

萜类化合物指的是一类源于甲戊二羧酸的化合物及其衍生物,其分子骨架的基本构建单元为异戊二烯单元(C5 单元),其又可细分为单萜类、倍半萜类、环烯醚萜类和二萜类。

张永煜等[34]对黄芩属植物的化学成分进行了初步的研究,结果表明,其主要成分为二萜内酯类化合物和二萜类化合物。张文青等人[30]也在 2007 年的研究中首次证实了黄芩中含有二、三萜和环烯醚萜成分。

学者 Bruno M 等人首次在尼泊尔发现了匍匐枝状药用植物[35]。本项目以尼泊尔爬行黄芩为研究对象,采用专门的化学成分分析方法对其进行系统的研究。在前期工作中, Bruno M *et al.*率先从尼泊尔黄芩的地上部中发现了 3 个新颖的倍半木脂素(倍半木脂素),并对其进行了初步的结构修饰。

另外,魏顺发等人在前期工作中发现,从黄芩属中提取的主要二萜均为新克罗烷型双环二萜[36]。目前发现的该类成分中,除了 Scuterpenin H 之外,都属于新克罗烷型双环二萜类成分。

2014 年,申欣教授团队开始对黄芩中的活性物质进行深入研究。本课题组前期研究发现了一种新型二萜类天然产物巴 batellarine F (Barbatellarine F)。随后, Shim SH 运用多种结构鉴定方法,包括但不限于光谱分析(如核磁共振波谱、质谱等)以及化学方法,对该化合物进行了深入分析,最终明确了 Barbatellarine F 的化学结构[37]。

从以上研究可以发现,对于黄芩属植物的研究在稳步进行,但还有很大的研究空间值得探索,且多为对其化学成分的发现,对于其中成分药理作用的研究较少,值得引起重视,加强相关研究。

## 4.3. 挥发油

挥发油类成分也是黄芩的重要组成部分。当前,针对黄芩挥发油类成分的研究,常采用多种提取与分析方法,旨在深入探究其具体成分和特性。但其药效物质基础及药效机理尚不清楚,急需对其进行深入研究,并积极推进其规范化栽培研究。

目前现有研究证明苯二酸是挥发油的主要成分,此外含量较高的还有异戊二烯以及广藿香烯。1999 年杨得坡等[38]对黄芩根中 19 种挥发性物质进行了研究。2003 年,肖丽和 *et al.* [39]利用质谱技术对黄芩挥发油进行了精细的分离,从中分离到 18 个化合物,占全部挥发油的 98.3%,并发现 1-辛烯 3-醇类和桉叶酚是重要的有效组分。巩江等采用水蒸汽蒸馏方法对黄芩地上部进行了挥发性组分的分离鉴定[40],随后采用 GC-MS 对其进行了鉴定,共鉴定出 37 个化合物,占总量的 85.03%,其中化合物均为烯丙醇、石竹烯、苯乙酮等。还有舒云波及其团队利用气相色谱-质谱联用的方法,从中药中分离得到 64 个单体化合物,其中主要为棕榈酸、亚油酸甲酯和薄荷酮等[41]。

2010 年,宋双红 *et al.* [42]比较分析了黄芩中挥发油的化学组成和含量,明确了挥发油有效组分具有潜在的发展和利用潜力。

## 4.4. 微量元素

黄芩作为一种常用中药材,其成分中包含锌、铜、铁等多种微量元素。在药学领域的研究中,发现

中药材内的微量元素呈现出独特的化学性质与生物活性。这些微量元素不仅能够以自身独立的形态发挥其特定的生理活性，而且在与药材内部的有机分子相互作用时，展现出形成配合物的能力。因此，微量元素的类型和数量，已经渐渐地成为了区分中药药效和价格的一个关键因素。李化等用等离子体原子发射光谱对黄芩中的微量元素进行了随机分析，结果表明，各批样品中的微量元素的含量存在较大的差别[43]。

#### 4.5. 其他

在黄芩的成分研究中，除了前文提及的各类成分外，其还蕴含着一系列具有研究价值的物质。例如，多糖、苯甲酸以及黄芩酶等成分。

### 5. 黄芩有效成分的作用机制

如前文所述，从微观角度分析，其活性成分以黄酮类为主。迄今，国内外学者已经对黄芩黄酮类化合物进行了分离和鉴定，发现了 10 多种黄酮化合物。其中黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素在中药中的含量均比较高[44]。

#### 5.1. 抗炎作用

黄芩苷具有明显的抗炎效果，可明显降低炎症反应中 TNF- $\alpha$ 、IL-1 $\beta$ 、IL-6、IL-8 等炎症因子的表达。黄芩素可通过有效降低肿瘤组织中 NO、TNF- $\alpha$ 、IL-6 等炎症因子的含量，并显著降低 iNOS 和 COX-2 的表达；汉黄芩素通过诱导 Nrf2 入核，促进抗氧化酶基因转录，促进其高水平的表达。此外，汉黄芩素还可通过抑制 NF- $\kappa$ B 入核，减少 NLRP3 炎症小体激活，发挥抗炎作用。结合文献报道，汉黄芩素可有效抑制 IL-1 $\beta$  诱导的 MAPK 通路激活。

#### 5.2. 抗菌作用

黄芩苷具有抗菌的功能，能够有效地阻断多种感染和炎性反应通路，如 TNF 信号通路和金黄色葡萄球菌感染通路。研究表明，黄芩苷通过募集、抗原递呈、补体系统活化和 FC $\gamma$  受体等多种方式参与了金葡菌的免疫逃逸。杨得坡 *et al.* [45]通过对 17 种病原真菌及 16 种表皮菌的体外抑菌作用进行了初步的研究，发现其作用机制与其第 7 个羟基密切相关。结果表明，黄芩甙元具有较强的抗菌选择性，其 MIC 值为 70~100  $\mu$ g/ml，对毛癣菌、丝状真菌无明显的抑菌效果。而黄芩甙对各试验菌株均无明显抑制活性。此外，在黄芩苷的 250  $\mu$ g/ml 条件下，还可以彻底的抑制足癣及腋臭素相关的致病微生物，例如：固着微球菌、表皮葡萄球菌、人型葡萄球菌、干燥棒杆菌等。Pal 等人以黑曲霉(*Aspergillus niger*)、青霉(*Penicillium frequentance*)、点青霉(*P. notatum*)以及灰葡萄孢石竹变种(*Botrytis cinerea*)作为研究目标。在实验过程中，采用芽管实验与浊度实验两种方法进行研究。经实验分析得出，浓度处于 100~300  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  范围的汉黄芩素展现出广谱抗真菌活性。特别值得关注的是，对于上述提及的几种真菌，其抑制率均能达到 60%以上[46]。

#### 5.3. 抗氧化作用

黄芩素具有很强的清除自由基的作用。结果显示，黄芩素对 DPPH、超氧负离子均有较强的抗氧化能力。其抗氧化机制为：通过对 DPPH 自由基和超氧阴离子的清除，维护机体的氧化还原平衡，实现抗氧化。在巨噬细胞模型中，汉黄芩素干预组展现出独特的调控效应。该干预组能够显著提升巨噬细胞内 Nrf2mRNA 的表达水平，有力地推动 Nrf2 向细胞核内转位。与此同时，汉黄芩素干预组对一系列抗氧化酶相关基因的表达产生积极影响，其中包括 HO-1、SOD、GPx、CAT、NQO-1 等抗氧化酶的 mRNA 水

平均呈现显著上调趋势。不仅如此,在酶活性层面,汉黄芩素干预组还可明显增强 SOD 的活性[47],发挥抗氧化作用。Chang [48]和 Shieh [49]等均发现汉黄芩素对于抑制黄嘌呤氧化酶表现出很强的活性,同时使用电子自旋共振(ESR)技术进一步确认了其对自由基的直接清除活性,这也是汉黄芩素抗氧化作用机制之一。

#### 5.4. 其它作用

黄芩苷是一类具有较好疗效的抗肿瘤活性化合物,具有良好的抗肿瘤活性。它的抗肿瘤机理是通过明显地抑制癌细胞的生长,并具有剂量依赖关系,即随浓度升高而增大。我们前期研究发现,黄芩苷可显著减轻大鼠肝损害,特别是减轻急性肝炎引起的肝损害,在转氨酶增高时,黄芩苷可发挥较好的治疗效果,从而达到治疗肝功能的目的是。本课题组前期研究发现 13-顺维 A 酸类、黄芩甙等化合物可以通过抑制 AR 的表达,从而发挥其对抗雄激素调节作用的作用。汉黄芩素还能抑制鼠的脑皮层线粒体中 NADPH 诱导的脂质过氧化[50]。其他如抗焦虑、抗过敏等活性,现有报道不多[51]。

#### 6. 总结

黄芩在治疗痤疮方面主要起到抗菌、抗炎、免疫调节及影响皮脂腺功能等作用。如今痤疮病例众多,已然成为一种生活中极常见的皮肤病,广泛影响人际交往,是当今亟待优化解决的社会问题之一,希望在治疗方法等研究中有更好的发展。同时,从研究和调查也可看出痤疮治疗药物的需求量极大,因此,未来迫切需要继续筛选黄芩的活性物质,并明确其药理。关于黄芩对痤疮治疗机制的研究前景也同样广阔。

#### 基金项目

2023 年国家级大学生创新创业项目(编号: 202310632026)。

#### 参考文献

- [1] 吕书影,曲保全,林文君,等.首都国医名师钱文燕治疗痤疮的中药用药规律分析[J].中国医药导报,2024,21(7): 7-11.
- [2] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[M].北京:中国医药科技出版社,2020: 345-346.
- [3] 刘玉林,刘春,谷雪莲,等.中药漏渍联合火针治疗肺经风热型痤疮临床观察[J].反射疗法与康复医学,2023,4(2): 12-14,30.
- [4] 黄敬尧,李萍,傅佩骏,等.肺经风热型痤疮中医治疗研究进展[J].智慧健康,2022,8(27): 40-44.
- [5] 于继辉,袁继龙.中医治疗冲任不调型痤疮研究进展[J].实用中医内科杂志,2021,35(6): 20-22.
- [6] 袁昌齐.天然药物资源开发利用[M].南京:江苏科学技术出版社,2000.
- [7] 沈映君.中药药理学[M].北京:人民卫生出版社,2000.
- [8] 张咪,黄欣玥.黄芩提取物对耐药性金黄色葡萄球菌的抑制作用研究[J].化学工程与装备,2018(10): 32-33.
- [9] 周金凤.具有抑菌作用的中药提取物筛选及应用研究[D]:[硕士学位论文].昆明:云南中医学院,2015.
- [10] 苗延青,杨正青,张晓洁.黄芩等中药及其复方的抑菌活性研究[J].广东化工,2019,46(3): 43-44.
- [11] 范淑红,罗夏.黄芩不同萃取物对痤疮致病菌抑菌及抗炎作用的影响[J].世界中西医结合杂志,2016,11(10): 1361-1364.
- [12] 朱秀美,杨国松,李秀才.中药黄芩抗炎作用机理的研究进展[J].中医临床研究,2013,5(24): 111-112.
- [13] 马新华,邵文俊,金宛宛,等.寻常痤疮皮损炎症程度与外周血 Th17 细胞和 IL-17 的关系[J].中国麻风皮肤病杂志,2014,30(2): 67-69.
- [14] 李林溪,高宇,何伯萍,等.痤疮丙酸杆菌的免疫调节作用[C]//中国畜牧兽医学会生物制品学分会中国微生物学会兽医微生物学专业委员会 2010 年学术年会(第 3 届中国兽药大会学术论坛)论文集,2010: 151-157.

- [15] 马喜兴, 刘科峰. 痤疮发病机制中的免疫因素[J]. 中国美容医学, 2011, 20(4): 694-696.
- [16] 葛会美, 高美华. 细胞免疫和体液免疫在痤疮炎症反应中作用的研究[J]. 社区医学杂志, 2016, 14(13): 30-32.
- [17] 付抚东, 饶科峰, 喻国华. 黄芩胶囊治疗痤疮的作用机理研究[J]. 中药药理与临床, 2017, 33(2): 112-114.
- [18] 吴凤琪. 黄芩有效成分及质量控制研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 国家海洋局第一海洋研究所, 2007.
- [19] 延玺, 刘会青, 邹永青, 等. 黄酮类化合物生理活性及合成研究进展[J]. 有机化学, 2008(9): 1534-1544.
- [20] 林玉萍, 付胜男, 王蒙蒙, 等. 丽江黄芩根化学成分的研究[J]. 中成药, 2021, 43(9): 2399-2403.
- [21] 谭仁祥. 植物成分分析[M]. 北京: 北京科学出版社, 2002: 486-502.
- [22] 申洁. 黄芩地上部位质量评价研究及黄芩属药用亲缘学初探[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京协和医学院, 2018.
- [23] 李化, 张明晓, 白羽琦, 等. 基于黄酮类成分含量构成特征和体外抗病毒活性的不同产地黄芩的质-效评价研究[J]. 中国药房, 2020, 31(10): 1166-1171.
- [24] 肖丽和, 王红燕, 宋少江, 等. 滇黄芩化学成分的分离与鉴定[J]. 沈阳药科大学学报, 2003, 20(3): 81-83.
- [25] 李作平, 卫恒巧. 黄芩属植物化学成分的研究概况[J]. 国外医药(植物药分册), 1994(4): 147-156.
- [26] 王红燕, 肖丽和, 刘丽. 粘毛黄芩根的化学成分研究[J]. 沈阳药科大学学报, 2003, 20(5): 339-341.
- [27] 刘斌, 石任兵, 朱丽君. 苦参汤黄酮类成分 HPLC 指纹图谱及其与组方药味黄芩和苦参的相关性研究[J]. 中国中药杂志, 2007, 32(16): 1631-1634.
- [28] 何春年, 彭勇, 肖伟, 等. 黄芩地上部分与根部的化学成分比较研究[J]. 中国现代中药, 2011, 13(12): 32-35.
- [29] 张海涛, 宋晓玲, 张娜, 等. 并头黄芩的化学成分研究[J]. 中国民族医药杂志, 2011, 17(2): 44-46.
- [30] 张文青. 黄芩优良种源的筛选及其与基因组相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京中医药大学, 2007.
- [31] 张晓雷, 周明眉, 赵爱华, 等. 黄连-黄芩药对化学成分的 UPLC-PDA-MS 分析[J]. 天然产物研究与开发, 2012, 24(11): 1502-1507.
- [32] 赵胜男, 李守拙. 黄芩药材中黄酮类成分的 HPLC-MS 研究[J]. 承德医学院学报, 2012, 29(4): 45-47.
- [33] 赵胜男, 李守拙. 不同采收期黄芩中黄酮类成分含量比例的研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(21): 86-89.
- [34] 张永煜, 郭允珍. 黄芩化学成分研究[J]. 沈阳药学院学报, 1991, 8(2): 137.
- [35] Bruno, M., Vassallo, N. and Simmonds, M.S.J. (1999) A Diterpenoid with Antifeedant Activity from *Scutellaria Rubicunda*. *Phytochemistry*, **50**, 973-976. [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(98\)00255-6](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(98)00255-6)
- [36] 魏顺发, 屈爱桃, 任凤霞, 等. 黄芩属植物中二萜类成分研究进展[J]. 国际药学研究杂志, 2011, 38(2): 123-129.
- [37] Shim, S.H. (2014) A New Diterpenoid from Aerial Parts of *Scutellaria barbata*. *Chemistry of Natural Compounds*, **50**, 291-292. <https://doi.org/10.1007/s10600-014-0934-8>
- [38] 杨得坡, 张小莉, Chaumont, J.P., 等. 中药黄芩挥发性化学成分的研究[J]. 中药新药与临床药理, 1999(4): 234-236.
- [39] 肖丽和, 张箭, 王红燕, 等. 黄芩 CO<sub>2</sub> 超临界萃取物的化学成分研究[J]. 中国药学杂志, 2003, 38(6): 471.
- [40] 巩江, 倪士峰, 刘阳子, 等. 黄芩地上部分挥发性物质气相色谱-质谱研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(32): 15844-15845.
- [41] 舒云波, 张峻松, 张建荣, 等. 超临界提取黄芩挥发油及在卷烟中的应用[J]. 郑州轻工业学院学报: 自然科学版, 2009, 24(2): 5-7.
- [42] 宋双红, 王喆之. 黄芩不同部位挥发油成分分析[J]. 中草药, 2010, 33(8): 1265-1270.
- [43] 李化, 刘静, 付梅红, 等. 黄芩中金属元素水溶特性和含量特征分析[J]. 光谱学与光谱分析, 2014, 34(8): 2264-2267.
- [44] 侯艳宁, 朱秀媛, 程桂芳. 黄芩苷的抗炎机理[J]. 药学报, 2000, 35(3): 161-164.
- [45] 杨得坡, 胡海燕, 黄世亮, 等. 黄芩甙元和黄芩甙对皮肤真菌与细菌抑制作用的研究[J]. 中药材, 2000(5): 272-274.
- [46] Pal, M., Joshi, H., Kapoor, V.P., Pushpangadan, P. and Chaurasia, L. (2003) Antifungal Activity of Wogonin. *Phytotherapy Research*, **17**, 1215-1216. <https://doi.org/10.1002/ptr.1327>
- [47] 周思瑶, 游雷鸣, 张海丽, 等. 汉黄芩素对 LPS-ATP 诱导的巨噬细胞氧化应激的抑制作用[J]. 中国免疫学杂志, 2020, 36(3): 257-260, 266.

- [48] Chang, W.S., Lee, Y.J., Lu, F.J., *et al.* (1993) Inhibitory Effects of Flavonoids on Xanthine Oxidase. *Anticancer Research*, **13**, 2165-2170.
- [49] Shieh, D.E., Liu, L.T. and Lin, C.C. (2000) Antioxidant and Free Radical Stay-Enging Effects of Baicalein, Baicalin and Wogonin. *Anticancer Research*, **20**, 2861-2865.
- [50] Gao, Z., Huang, K., Yang, X. and Xu, H. (1999) Free Radical Scavenging and Antioxidant Activities of Flavonoids Extracted from the Radix of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)—General Subjects*, **1472**, 643-650. [https://doi.org/10.1016/s0304-4165\(99\)00152-x](https://doi.org/10.1016/s0304-4165(99)00152-x)
- [51] 任晓东, 符伟, 张晓芸, 等. 天然产物汉黄芩素的研究进展[J]. 中国新药杂志, 2011, 20(9): 777-784.