

中草药对卵巢癌治疗的研究进展

冯 博

黑龙江中医药大学临床医学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2024年11月12日; 录用日期: 2024年12月6日; 发布日期: 2024年12月16日

摘 要

卵巢癌在女性生殖系统中是一种具有高度致死性的恶性肿瘤, 其发病率和死亡率逐年上升。随着现代医学技术的发展, 卵巢癌的治疗方法日益丰富, 但治疗效果不佳, 且对机体产生损伤, 仍然存在诸多挑战。天然动、植物中草药具有毒副作用小、遗传致突变率低、较高抗癌活性等优点, 因此, 越来越多的研究将目光投向了传统中药。研究发现, 黄芪、丹参、灵芝、五味子等多种中药可以抑制卵巢癌细胞生长增殖、阻滞细胞周期、增加化疗敏感性等作用。本文将对治疗卵巢癌的一部分常用的中草药进行探讨, 并简要分析其有效成分及作用机制。

关键词

卵巢癌, 中草药, 成分, 治疗

Research Progress of Chinese Herbal Medicine in Treatment of Ovarian Cancer

Bo Feng

Clinical School, Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

Received: Nov. 12th, 2024; accepted: Dec. 6th, 2024; published: Dec. 16th, 2024

Abstract

Ovarian cancer is one of the most lethal cancers in the female reproductive system. Its incidence of a disease and mortality are increasing year by year. With the development of modern medical technology, the treatment of ovarian cancer is increasingly rich, but the treatment effect is not good, and the body damage, there are still many challenges. More and more studies have focused on traditional Chinese medicine (TCM), which has the advantages of low side effects, low genetic mutagenesis and high anticancer activity. Studies have found that *Astragalus membranaceus*, *Salvia miltiorrhiza*, *Ganoderma lucidum*, *Schisandra chinensis* and other traditional Chinese medicines can inhibit

the growth and proliferation of ovarian cancer cells, block cell cycle, increase chemosensitivity and so on. In this paper, we will discuss some common Chinese herbal medicines for ovarian cancer, and briefly analyze their effective ingredients and mechanism of action.

Keywords

Ovarian Cancer, Chinese Herbal Medicine, Ingredients, Treatment

Copyright © 2024 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

卵巢癌是一种高度恶性的妇科肿瘤，发病隐匿[1]，尚缺乏有效的筛查方法，患者在确诊时已经为晚期，因此导致其治疗难度大大增加，预后不佳[2]。所以探寻安全有效的治疗方法成为了医学研究的重要课题。在这一背景下，中草药作为传统医学的重要组成部分，因其独特的疗效和较少的副作用，近年来逐渐受到国内外学者的重视。

中草药在中国医学史上有着悠久的历史，其丰富的生物活性成分为治疗多种疾病提供了新的思路和方法。研究表明，中草药能够通过多种机制对肿瘤细胞产生抑制作用[3]，本篇文章将探讨中草药在卵巢癌治疗方面的研究进展，分析其在抗肿瘤方面的作用机制，展望未来的研究方向。

2. 中药在治疗卵巢癌的作用机制

2.1. 中药的基本理论

中医理论强调“辨证论治”，认为每一种疾病都有其特定的发病机制和表现形式。因此，在治疗卵巢癌时，中医强调对患者的个体化治疗，依据病症的不同将其分为不同的证型，如气滞、血瘀、阴虚等，并选择相应的中药进行调理。中药的作用机制复杂而多样，主要包括以下几个方面：调节免疫功能、抑制肿瘤细胞增殖、诱导细胞凋亡、改善微环境以及缓解治疗副作用等。

2.2. 免疫调节作用

研究表明，中药能够通过多种机制调节人体的免疫系统。卵巢癌患者往往存在免疫功能低下和肿瘤免疫逃逸现象，中药通过增强细胞免疫和体液免疫，提高患者的整体免疫能力。例如，某些中药如人参、黄芪具有增强巨噬细胞活性、促进 T 细胞增殖、提高 NK 细胞活性[4] [5]等作用，从而有效对抗肿瘤细胞。中药还可以调节细胞因子的分泌，例如，黄芩能够提高肿瘤坏死因子(TNF- α) [6]和白细胞介素(IL-2)的水平，从而促进免疫细胞活性，增强抗肿瘤效果。

2.3. 抑制肿瘤细胞增殖

大量实验数据表明大多数中草药的成分对于卵巢癌细胞的增殖有明显抑制作用。例如，丹参中的有效成分丹参酮能够通过干扰肿瘤细胞周期，抑制卵巢癌细胞的有丝分裂和增殖[7]。灵芝中的灵芝酸也被发现对卵巢癌细胞具有显著的抑制效应[8]。中药的复方配方往往能作用于多个靶点，从而达到协同作用，增强抑制肿瘤细胞增殖的效果。通过调控多条信号通路，中药能够影响肿瘤细胞的生长和扩散。

2.4. 诱导细胞凋亡

肿瘤细胞的生长和存活与其凋亡机制密切相关，一些中药成分通过激活细胞凋亡的相关信号通路，以此诱导卵巢癌细胞的凋亡[9][10]。例如，青蒿素[11]被广泛研究，其通过细胞内活性氧升高，导致肿瘤细胞的凋亡。某些中药，还可以通过调节凋亡相关蛋白的表达，例如 Bcl-2 [12]和 Bak 水平来促进肿瘤细胞的凋亡。

2.5. 改善微环境

肿瘤微环境对肿瘤的发生、发展有着重要影响[13]，中药能够通过改善肿瘤微环境，抑制肿瘤细胞的生长和转移[14]。传统中药常含有清热解毒、活血化瘀的成分，如三七和白花蛇草等，可以改善局部的血液循环，促进肿瘤组织的代谢，减少肿瘤细胞的生存空间。中药通过调节微环境中的免疫细胞，例如通过抑制肿瘤相关巨噬细胞(TAMs)来降低其对肿瘤细胞的支持作用，从根本上改善微环境，增强患者的预后。

2.6. 缓解治疗副作用

现代医学在卵巢癌的治疗中，化疗依然是主要手段之一，但其副作用常常让患者苦不堪言。研究发现，中药能够有效缓解化疗后，造成的副作用，如恶心呕吐、白细胞减少等。例如，党参和白术在增强造血功能、提升免疫能力及保护胃肠黏膜方面有良好效果，有助于减轻化疗期间患者的痛苦。

3. 主要中药及其成分

3.1. 黄芪

黄芪(*Astragalus membranaceus*)味甘，性微温，归肺、脾经，是一种广泛应用于中医药中的草本植物，其主要有效成分为多糖、黄酮、氨基酸等[15]，这些成分在动物实验和临床研究中均显示出诸多药理活性，例如增强机体免疫功能、抗氧化、抗炎以及抑制肿瘤细胞生长等[15]-[17]。Mohame [18]等使用 HPLCMS/MS 分析鉴定黄芪的提取物中有 11 种化合物，多项体外和动物实验表明，黄芪提取物能使卵巢癌细胞的增殖，迁移，凋亡等显著的抑制。网络药理学分析表明，黄芪可以通过多个靶点和通路发挥抗卵巢癌的药效，其关键靶点为 P53、PTEN、VEGFA、MYC、AKT1、CCND1，槲皮素是黄芪对抗卵巢癌中最重要的活性成分[19]。程燕[20]等研究发现黄芪甲苷对 OC 增殖与迁移侵袭有抑制作用。Yanling Guo [21]等人通过实验观察到黄芪多糖处理可以成功地抑制 OC 细胞的细胞增殖并促进细胞凋亡，从而证明它是一种高效的抗肿瘤剂；可降低 OV-90 细胞 miR-27 a 的表达，上调肿瘤抑制基因 FBXW 7 的表达，最终抑制细胞增殖并诱导细胞凋亡。芒柄花黄素也是黄芪提取物中的一种，具有抗肿瘤、抗病毒和抗炎等多种药理活性[22]，古彩茹[23]等研究发现，芒柄花黄素抑制细胞的活力，通过增加 E-cadherin，降低 MMP-9 的表达抑制卵巢癌细胞的迁移和侵袭。尽管黄芪在卵巢癌治疗中展现出了良好的应用前景，但因黄芪包含成分复杂，不同化学成分抑瘤机制不明确，还需要更多的基础研究与临床试验，进一步验证安全性和有效性。

3.2. 丹参

丹参(*Salvia miltiorrhiza* Bunge)，唇形科鼠尾草属，药用部位为植物的干根和根茎，味苦，微寒，归心、肝经[24]。迄今为止，已分离和鉴定超过 200 种来自丹参的化合物，其中丹参酮类化合物主要包括丹参酮 I、丹参酮 IIA、隐丹参酮、微量铁、新丹参酮等，具有广泛的药理活性，如抗氧化、抗心肌缺血、及抗肿瘤和清除自由基等作用[24]-[26]，文献表明，丹参与卵巢癌细胞的增殖与凋亡有着密切的关系，刘

伟[27]、祝敏[28]、杜瑞亭[29]、李婉玉[30]等四位学者研究认为丹参酮 IIA 可以使卵巢癌细胞的增殖发生抑制,并且能诱导其凋亡,李婉玉[30]研究发现丹参酮 IIA 促进了卵巢癌细胞自噬和凋亡的作用,且通过 Bcl-2 抗凋亡蛋白抑制了卵巢癌增殖的作用。刘伟,祝敏和李婉玉认为丹参酮 IIA 能够诱导卵巢癌细胞凋亡的机制可能与上调 Bax 表达,降低 bcl-2 表达有关[27] [28] [30],而杜瑞亭则认为与抑制 Survivin 有关[29]。周劲[31]认为丹参酮 I 能够抑制卵巢癌细胞增殖、侵袭和迁移等恶性生物学行为,其增殖的抑制作用与 Ki67 和 PCNA 两种增殖相关蛋白的下调有关,促进卵巢癌细胞凋亡则可能与 Bax 蛋白和 Caspase 家族蛋白促上调, Bcl-2 蛋白下调有关。彭翔云[32]等认为二氢丹参酮 I 可能通过下调 NF- κ B、P65 和 Bcl-2 蛋白表达,抑制 NF- κ B 信号通路,诱导细胞凋亡,抑制卵巢癌细胞 SKOV3 增殖和迁移。丹参还可通过多种途径逆转卵巢癌对顺铂(DDP)的耐药[33],丹参酮对肿瘤微环境的影响也值得关注[34],它可能通过调节肿瘤相关巨噬细胞和淋巴细胞的功能,改善机体的免疫反应,从而增强抗肿瘤效果[35],这一新颖的思路为卵巢癌的治疗提供了新的启示。

3.3. 灵芝

灵芝(*Ganoderma lucidum*),被誉为“神草”,为多孔菌目,灵芝科,灵芝属,其味甘能补,性温,具有扶正固本、补益肺气、保肝护肝和镇静安神等功效[36]。其主要成分包括多糖[37] [38]、三萜类化合物[39] [40]、苯丙素、蛋白质和微量元素等[41],这些成分使灵芝具有了抗肿瘤、免疫调节、抗氧化以及抗炎等多重药理特性。Hsieh [8]等研究发现灵芝通过抑制人卵巢癌 OVCAR-3 细胞的生长和诱导抗氧化解毒活性而产生其抗肿瘤作用,细胞周期蛋白 D1 的表达下调,细胞的生长与细胞周期得到抑制。曲光红[19]等研究认为灵芝多糖通过增加细胞内 ROS 的生成, GSH-Px 和 CAT mRNA 的表达降低,使氧化应激途径 SKOV-3/DDP 细胞发生凋亡。此外,灵芝中的三萜类化合物具有显著的抗肿瘤作用,也能够使卵巢癌细胞的增殖抑制,并诱导其细胞凋亡[38] [42] [43]。这些特性使得灵芝在中医药领域被广泛应用于各种恶性肿瘤的辅助治疗中。

3.4. 白花蛇舌草

白花蛇舌草(*Hedyotis diffusa*)是一种广泛分布于中国及东南亚地区的野生植物,属于茜草科,其味苦、甘淡,性寒,归小肠、大肠、胃经[44] [45],在传统中医中广泛应用,有“清热解毒、消肿散结”的功效。现代研究表明,白花蛇舌草含有多种有效成分,黄酮类、萜类、黄酮类、蒽醌类和多糖类化合物能够显著抑制肿瘤细胞的增殖,并调节肿瘤细胞凋亡的失控,显示出明显的抗肿瘤效果[46]。李立红等通过采用 MTT 法、流式、Transwell 小室实验等方法说明了白花蛇舌草使卵巢癌细胞 HO-8910PM 的恶性生物学行为抑制,如增殖,迁移等,并能使细胞周期阻滞,促进其凋亡[47]。常丰葛[48]等研究认为花蛇舌草提取物通过 p38/NF- κ Bp65 信号通路,使机体内的炎症指标下降,使卵巢癌大鼠的性激素水平改善,抑制肿瘤的发展。万小旭[49]等认为白花蛇舌草中的有效成分 2-羟基-3-甲基蒽醌,通过 Fas/FasL 信号通路,可以诱导其卵巢癌细胞的凋亡。此外,白花蛇舌草注射剂与紫杉醇联合使用后,对其卵巢癌细胞的生长也具有抑制作用[40] [50]。白花蛇舌草在抗肿瘤方面显示出良好的应用前景,目前的研究结果已为其临床应用奠定了基础,但仍需开展大规模的临床试验,保证安全性与有效性,针对其主要活性成分的深入研究,将有助于揭示其抗癌机制,为卵巢癌的预防与治疗提供更多可能性。

3.5. 其他中草药的探索

枸杞是茄科植物宁夏枸杞的干燥成熟果,多糖是枸杞的主要活性成分,药理作用广泛,包括免疫调节、抗氧化、降血糖血脂和抗肿瘤等[51]。郭华[52]等通过用 CCK8 法、流式细胞术和 Western blot 等实

验方法研究发现枸杞多糖可以使卵巢癌 HO-8910PM 细胞抑制增殖,并促进其凋亡的发生,机制可能与下调 Survivin、Bcl-2 基因表达,上调 Caspase-3、Bax 相关基因的表达有关。白花丹(*Scutellaria baicalensis*)提取物白花丹素,有研究报道对肿瘤细胞有抑制作用[53],曾慧等人发现白花丹素能抑制上皮间质转化,进而抑制卵巢癌细胞的侵袭和迁移能力,其作用机制可能与 TGF- β 1/Smads 信号通路有关[54],孙瑜针等[55]研究发现白花丹素对卵巢癌 SKOV3 细胞增殖有抑制作用且有促进凋亡的能力。五味子作为知名的中药材,有文献报道,五味子多糖对于肿瘤细胞增殖是有显著的抑制作用,但具体机制暂不清楚[56],赖一鸣[57],苗昊[58]等认为可以五味子多糖抑制卵巢癌细胞的增殖与迁移。其他中药如柴胡中的皂苷,可以抑制卵巢癌细胞 SKOV3 的增殖,且效果比较明显[59]。茯苓,牛膝、牡丹、丁香和蒲公英等中草药,也都含有一定的有效成分,这些中药通过改善机体免疫、调节内分泌、抑制肿瘤细胞生长等多种机制,展现出抗卵巢癌的潜力。

4. 总结与展望

中草药在治疗卵巢癌的过程中,展现出了广阔的应用前景,通过调节免疫、抑制肿瘤细胞增殖、增强化疗效果和改善生活质量等多重途径,对卵巢癌患者提供了有效的辅助治疗。中药在卵巢癌的治疗中已经取得了一定的临床效果,但也面临着许多挑战。首先,中药的多成分、多靶点特点使得其作用机制复杂,尚需进一步的研究来理清其具体的生物效应。其次,标准化和质量控制是中药临床应用中的重要问题,如何确保中药的疗效和安全性是未来研究的重点。此外,中西医结合治疗卵巢癌的方案也需要在临床实践中进行更多的探索和验证。

在未来的研究中,增加中药与现代医学的结合,不断探索新的配方和治疗方案,将是提高卵巢癌治疗效果的关键。同时,加强对中药成分的分离与分析,助于药理作用的深入理解,为临床应用奠定理论基础,中药在卵巢癌治疗中的潜力亟待挖掘,相信其在未来将对卵巢癌患者的治疗带来积极的影响。

参考文献

- [1] Xiong, J., Fu, Y., Huang, J., Wang, Y., Jin, X., Wan, X., *et al.* (2023) Metabolic and Senescence Characteristics Associated with the Immune Microenvironment in Ovarian Cancer. *Frontiers in Endocrinology*, **14**, Article ID: 1265525. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1265525>
- [2] Doubeni, C.A., Doubeni, A.R. and Myers, A.E. (2016) Diagnosis and Management of Ovarian Cancer. *American Family Physician*, **93**, 937-944.
- [3] 徐浩, 霍丽妮, 陈睿. 广西十味中草药在抗肿瘤领域的研究和热点的可视化分析[J]. 壮瑶药研究, 2023(1): 31-43.
- [4] 李红英, 陈红霞, 汪蕾. 人参皂苷 Rb1 拮抗达沙替尼抑制 NK 细胞杀伤卵巢癌的研究[J]. 中国现代应用药学, 2014, 31(3): 293-297.
- [5] 王毅, 蒋艳, 王本祥, 等. 人参皂苷 Rg1 及其肠内菌代谢产物 Rh1 对小鼠免疫细胞功能的影响[J]. 药学报, 2002, 37(12): 927-929.
- [6] You, W., Wang, K., Yu, C. and Song, L. (2018) Retracted: Baicalin Prevents Tumor Necrosis Factor- α -Induced Apoptosis and Dysfunction of Pancreatic B-Cell Line Min6 via Upregulation of miR-205. *Journal of Cellular Biochemistry*, **119**, 8547-8554. <https://doi.org/10.1002/jcb.27095>
- [7] 赵莉敏, 杨小丽. 丹参酮对人卵巢癌细胞转移行为的作用[J]. 解放军预防医学杂志, 2017, 35(10): 1197-1199+1230.
- [8] Hsieh, T.C. and Wu, J.M. (2011) Suppression of Proliferation and Oxidative Stress by Extracts of *Ganoderma lucidum* in the Ovarian Cancer Cell Line OVCAR-3. *International Journal of Molecular Medicine*, **28**, 1065-1069.
- [9] Jiang, G., Liu, J., Ren, B., Tang, Y., Owusu, L., Li, M., *et al.* (2016) Anti-Tumor Effects of Osthole on Ovarian Cancer Cells in Vitro. *Journal of Ethnopharmacology*, **193**, 368-376. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.08.045>
- [10] Wang, Y. and Zhu, Z. (2019) Oridonin Inhibits Metastasis of Human Ovarian Cancer Cells by Suppressing the Mtor Pathway. *Archives of Medical Science*, **15**, 1017-1027. <https://doi.org/10.5114/aoms.2018.77068>

- [11] Li, B., Bu, S., Sun, J., Guo, Y. and Lai, D. (2018) Artemisinin Derivatives Inhibit Epithelial Ovarian Cancer Cells via Autophagy-Mediated Cell Cycle Arrest. *Acta Biochimica et Biophysica Sinica*, **50**, 1227-1235. <https://doi.org/10.1093/abbs/gmy125>
- [12] Zhang, Y. and Zhang, Y. (2018) Marsdenia Tenacissima Extract Inhibits Proliferation and Promotes Apoptosis in Human Ovarian Cancer Cells. *Medical Science Monitor*, **24**, 6289-6297. <https://doi.org/10.12659/msm.909726>
- [13] Bejarano, L., Jordão, M.J.C. and Joyce, J.A. (2021) Therapeutic Targeting of the Tumor Microenvironment. *Cancer Discovery*, **11**, 933-959. <https://doi.org/10.1158/2159-8290.cd-20-1808>
- [14] Hamsa, T.P. and Kuttan, G. (2011) Antiangiogenic Activity of Berberine Is Mediated through the Downregulation of Hypoxia-Inducible Factor-1, VEGF, and Proinflammatory Mediators. *Drug and Chemical Toxicology*, **35**, 57-70. <https://doi.org/10.3109/01480545.2011.589437>
- [15] Peng, Y., Deng, X., Yang, S., Nie, W. and Tang, Y. (2022) Progress in Mechanism of Astragalus Membranaceus and Its Chemical Constituents on Multiple Sclerosis. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, **29**, 89-95. <https://doi.org/10.1007/s11655-022-3535-6>
- [16] Auyeung, K.K., Han, Q. and Ko, J.K. (2016) *Astragalus membranaceus*: A Review of Its Protection against Inflammation and Gastrointestinal Cancers. *The American Journal of Chinese Medicine*, **44**, 1-22. <https://doi.org/10.1142/s0192415x16500014>
- [17] Liu, P., Zhao, H. and Luo, Y. (2017) Anti-Aging Implications of *Astragalus membranaceus* (Huangqi): A Well-Known Chinese Tonic. *Aging and disease*, **8**, 868-886. <https://doi.org/10.14336/ad.2017.0816>
- [18] Dekinash, M.F., Okda, T.M., Elmahallawy, E.K., El-Fiky, F.K., Omran, G.A.E.H., Svajdlenka, E., et al. (2022) Insights into HPLC-MS/MS Analysis, Antioxidant and Cytotoxic Activity of *Astragalus fruticosus* against Different Types of Cancer Cell Lines. *Pharmaceuticals*, **15**, Article No. 1406. <https://doi.org/10.3390/ph15111406>
- [19] 刘洋. 黄芪主要成分槲皮素联合奥拉帕利对卵巢癌细胞体内作用研究[D]: [博士学位论文]. 济南: 山东大学, 2023.
- [20] 程燕, 任黔川. 黄芪甲苷对卵巢癌 SKOV3 细胞增殖与迁移侵袭作用机制[J]. 中国临床研究, 2020, 33(6): 743-748.
- [21] Guo, Y., Zhang, Z., Wang, Z., Liu, G., Liu, Y. and Wang, H. (2020) Astragalus Polysaccharides Inhibit Ovarian Cancer Cell Growth via Microrna-27a/fbxw7 Signaling Pathway. *Bioscience Reports*, **40**, BSR20193396. <https://doi.org/10.1042/bsr20193396>
- [22] 贾绍华, 叶超, 金诗鹏, 杨波, 于蕾, 张秀娟, 颜廷华. 芒柄花素抗肿瘤相关信号通路的研究进展[J]. 黑龙江医药, 2020, 33(6): 1225-1228.
- [23] 古彩茹, 林梦园, 刘威. 芒柄花素对体外卵巢癌细胞活力, 迁移与侵袭的影响[J]. 中国病理生理杂志, 2020, 36(8): 1434-1438.
- [24] Wang, X., Yang, Y., Liu, X. and Gao, X. (2020) Pharmacological Properties of Tanshinones, the Natural Products from *Salvia miltiorrhiza*. In: *Advances in Pharmacology*, Elsevier, 43-70. <https://doi.org/10.1016/bs.apha.2019.10.001>
- [25] Su, C., Ming, Q., rahman, K., Han, T. and Qin, L. (2015) *Salvia miltiorrhiza*: Traditional Medicinal Uses, Chemistry, and Pharmacology. *Chinese Journal of Natural Medicines*, **13**, 163-182. [https://doi.org/10.1016/s1875-5364\(15\)30002-9](https://doi.org/10.1016/s1875-5364(15)30002-9)
- [26] Zhong, G., Li, P., Zeng, L., Guan, J., Li, D. and Li, S. (2009) Chemical Characteristics of *Salvia miltiorrhiza* (Danshen) Collected from Different Locations in China. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **57**, 6879-6887. <https://doi.org/10.1021/jf901462s>
- [27] 刘伟, 陈昊. 丹参酮IIA 对人卵巢癌细胞株 CAOV-3 增殖与凋亡的影响[J]. 医药导报, 2007, 26(12): 1398-1400.
- [28] 祝敏, 陈萍, 陈丹, 等. 丹参酮IIA 对人卵巢癌 A2780 细胞增殖抑制及诱导凋亡的作用[J]. 中国中医急症, 2009, 18(4): 596-597.
- [29] 杜瑞亭. 丹参酮IIA 对人卵巢癌细胞 SKOV3 增殖与凋亡的影响[J]. 中国妇幼保健, 2011, 26(18): 2815-2818.
- [30] 李婉玉, 冯晨, 任春慧, 等. 丹参酮IIA 对人卵巢癌 A2780 细胞增殖, 迁移和自噬的影响[J]. 牡丹江医学院学报, 2023, 44(1): 6-9.
- [31] 周劲. 丹参酮I诱导卵巢癌细胞自噬和凋亡作用及其分子机制研究[D]: [博士学位论文]. 雅安: 四川农业大学, 2020.
- [32] 彭翔云, 王鹤, 王岚, 等. 二氢丹参酮I通过核因子 κ B 信号通路抑制卵巢癌进展的研究[J]. 中国医院用药评价与分析, 2020, 20(6): 656-659.
- [33] 申芳, 徐佳越, 刘芳媛, 等. 中药单体逆转卵巢癌顺铂耐药机制的研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2022, 28(3): 226-233.

- [34] Xu, H., Guo, N.N., Zhu, C.Y., Ye, L.Y., Yan, X.Y., Liu, Y.Q., *et al.* (2024) Diterpenoid Tanshinones Can Inhibit Lung Cancer Progression by Improving the Tumor Microenvironment and Downregulation of NF- κ B Expression. *ACS Omega*, **9**, 7230-7238. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c09667>
- [35] Tang, J. and Zhao, X. (2024) Research Progress on Regulation of Immune Response by Tanshinones and Salvianolic Acids of Danshen (*Salvia miltiorrhiza* Bunge). *Molecules*, **29**, Article No. 1201. <https://doi.org/10.3390/molecules29061201>
- [36] 周旭, 庄思远, 李彦杰, 等. 赤灵芝中三萜类活性成分的提取筛选和质谱分析[J]. 现代食品科技. 2022, 38(6): 169-178.
- [37] Jin, H., Song, C., Zhao, Z. and Zhou, G. (2020) *Ganoderma lucidum* Polysaccharide, an Extract from *Ganoderma lucidum*, Exerts Suppressive Effect on Cervical Cancer Cell Malignancy through Mitigating Epithelial-Mesenchymal and JAK/STAT5 Signaling Pathway. *Pharmacology*, **105**, 461-470. <https://doi.org/10.1159/000505461>
- [38] Ryu, D.H., Cho, J.Y., Sadiq, N.B., Kim, J., Lee, B., Hamayun, M., *et al.* (2021) Optimization of Antioxidant, Anti-Diabetic, and Anti-Inflammatory Activities and Ganoderic Acid Content of Differentially Dried *Ganoderma lucidum* Using Response Surface Methodology. *Food Chemistry*, **335**, Article ID: 127645. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127645>
- [39] Li, Y., Tang, J., Gao, H., Xu, Y., Han, Y., Shang, H., *et al.* (2021) *Ganoderma lucidum* Triterpenoids and Polysaccharides Attenuate Atherosclerotic Plaque in High-Fat Diet Rabbits. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, **31**, 1929-1938. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.03.023>
- [40] Shen, S., Zhu, L., Wu, Z., Wang, G., Ahmad, Z. and Chang, M. (2020) Extraction of Triterpenoid Compounds from *Ganoderma lucidum* Spore Powder through a Dual-Mode Sonication Process. *Drug Development and Industrial Pharmacy*, **46**, 963-974. <https://doi.org/10.1080/03639045.2020.1764022>
- [41] Li, Q., Chang, Y., He, Z., Chen, L. and Zhou, X. (2019) Immunomodulatory Activity of *Ganoderma lucidum* Immunomodulatory Protein via PI3K/Akt and MAPK Signaling Pathways in RAW264.7 Cells. *Journal of Cellular Physiology*, **234**, 23337-23348. <https://doi.org/10.1002/jcp.28901>
- [42] 吕俞娇, 周姝婷, 王丽娜, 等. 灵芝活性成分抗肿瘤机制研究进展[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2024, 29(8): 947-954.
- [43] 马欣宇, 徐蓓蓓, 宋辉, 等. 灵芝化学成分及防治肿瘤的研究进展[J]. 中国药学杂志, 2023, 58(16): 1437-1446.
- [44] 何弘水. 白花蛇舌草化学成分及有效成分药理活性研究[J]. 中国中医药现代远程教育, 2013, 11(11): 97.
- [45] 李方丽. 白花蛇舌草化学成分及其体外抗肿瘤活性研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东中医药大学, 2006.
- [46] 浦飞飞, 陈凤霞, 夏平. 白花蛇舌草抗肿瘤化学成分和作用机制的研究进展[J]. 癌症进展, 2019, 17(17): 1985-1988, 1996.
- [47] 李立红, 刘丽丽, 琚亚波, 等. 白花蛇舌草对人卵巢癌细胞 HO-8910PM 恶性生物学行为的影响[J]. 中国妇幼保健, 2022, 37(24): 4718-4721.
- [48] 常丰葛, 张珂, 马玉瑶, 等. 白花蛇舌草提取物对卵巢癌模型大鼠的疗效及对其血清性激素水平的影响[J]. 陕西中医, 2019, 40(6): 687-691.
- [49] 万小旭, 张行, 王佳贺. 白花蛇舌草的有效成分 2-羟基-3-甲基蒽醌通过 Fas/FasL 信号通路诱导卵巢癌细胞凋亡[J]. 实用药物与临床, 2015, 18(12): 1405-1409.
- [50] 高亚克. 白花蛇舌草注射剂联合紫杉醇对卵巢癌和宫颈癌细胞生长抑制作用的研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 成都中医药大学, 2024.
- [51] Ni, J., Au, M., Kong, H., Wang, X. and Wen, C. (2021) *Lycium barbarum* Polysaccharides in Ageing and Its Potential Use for Prevention and Treatment of Osteoarthritis: A Systematic Review. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, **21**, Article No. 212. <https://doi.org/10.1186/s12906-021-03385-0>
- [52] 郭华, 张旭, 董辉, 等. 枸杞多糖联合紫杉醇对人上皮性卵巢癌 HO-8910PM 细胞增殖及凋亡的影响[J]. 宁夏医科大学学报, 2017, 39(6): 631-635+737.
- [53] 乔涵, 王婷玉, 汤亭亭. 白花丹素抗肿瘤活性及其作用机制研究进展[J]. 肿瘤, 2014, 34(10): 957-962.
- [54] 曾慧, 梅劫. 白花丹素通过抑制上皮间质转化对卵巢癌细胞 SKOV3 侵袭和迁移能力的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2020, 36(3): 301-304+308.
- [55] 孙瑜针, 张艳丽, 黄武, 等. 白花丹素对卵巢癌 SKOV3 细胞增殖和凋亡能力的影响情况研究[J]. 中国社区医师, 2021, 37(2): 4-5.
- [56] 丁振东, 齐玲, 张玉影, 等. 五味子多糖影响脑肿瘤干细胞的增殖[J]. 中风与神经疾病杂志, 2017, 34(11): 1010-1012.

- [57] 赖一鸣, 许娜, 陈晓杰, 等. 五味子多糖抑制卵巢癌 SKOV3 细胞增殖的研究[J]. 中华中医药学刊, 2014, 32(4): 856-857+968.
- [58] 苗昊, 杨建立, 张松青, 等. 五味子多糖对卵巢癌 SKOV3 细胞增殖, 自噬及内质网应激凋亡的影响[J]. 系统医学, 2021, 6(3): 135-137.
- [59] 刘炼, 张丽芳, 方志南, 等. 柴胡皂苷诱导人卵巢癌 SKOV3 细胞凋亡的作用机制[J]. 中国医药导报, 2017, 14(2): 25-28.