DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2026.09.014

抗肿瘤药物半枝莲的药理作用及其药对的研究进展

郑云飞[1,2],李月凤[1,2],邓鑫[1]
(1.广西中医药大学,广西 南宁 530000;2.广西中医药大学研究生院,广西 南宁 530000)

摘要:半枝莲作为我国传统药材,是常见的抗肿瘤药物之一,为清热解毒,化瘀利尿的良药。现代药理学研究发现半枝莲的主要化学成分包括黄酮类、萜类、挥发油类、多糖类等,具有抗肿瘤、抗菌、抗病毒、抗氧化等药理作用。尤其在抗肿瘤治疗方面,能够通过调控NF-κB、Wnt/β-catenin、PI3K-AKT、mTOR等信号通路发挥抗增殖、抗侵袭、抗血管生成和细胞凋亡等抗肿瘤作用。在临床通常与白花蛇舌草、黄芪、山慈菇、夏枯草、白及、半边莲等药物合用,能够达到协同增效的作用。对半枝莲的药理作用及其常见药对的应用进行综述,以期为半枝莲及其药对的进一步开发利用提供参考。

关键词:半枝莲;药对;抗肿瘤;药理作用
中图分类号:R285 **文献标志码**:A **文章编号**:1673-7717(2026)09-0073-08

Research Advances in Pharmacological Mechanisms and Herbal Pairs of Anticancer drug Banzhilian(Scutellariae Barbatae Herba)

ZHENG Yunfei[1,2], LI Yuefeng[1,2], DENG Xin[1]
(1. Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530000, Guangxi, China;
2. Graduate School of Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530000, Guangxi, China)

Abstract: Banzhilian(Scutellariae Barbatae Herba), as a traditional Chinese medicine in the country, is one of the common anti-tumor drugs. It is a good medicine for clearing away heat and toxin, removing blood stasis and diuresis. In clinical practice, it is often used with Baihuasheshecao(Hedyotidis Diffusae Herba), Huangqi(Astragali Radix), Shancigu(Cremastrae Pseudobulbus Pleiones Pseudobulbus), Xiakucao(Prunellae Spica), Baiji(Bletillae Rhizoma), Banzhilian(Scutellariae Barbatae Herba), etc. In this paper, the pharmacological effects and the application of common drug pairs of Banzhilian(Scutellariae Barbatae Herba) were reviewed in order to provide reference for the further development and utilization of Banzhilian(Scutellariae Barbatae Herba) and its drug pairs.

Keywords: Banzhilian(Scutellariae Barbatae Herba); drug pair; anti-tumor; pharmacological effect

半枝莲,别名韩信草,为唇形科Labiatae植物半枝莲Scutellariabarbata D. Don的干燥全草。半枝莲最早被记载于《外科正宗》:“仅用半枝莲捣烂,取汁二两,热酒四两,和汁盖汁为效”[1]。味辛、苦,寒,归肺、肝、肾经。功能清热解毒,化瘀利尿,常用于疔疮肿毒,咽喉肿痛,跌扑伤痛,蛇虫咬伤等疾病[2]。半枝莲主要化学成分主要有黄酮类、萜类、挥发油类、多糖类以及微量元素,具有抗肿瘤、抗菌、抗病毒、抗氧化等药理作用[3-4]。药对是指在方剂配伍中起核心作用的药物,通常由两种及两种以上药物组成。近年来,药对研究被中医药学者重点关注。半枝莲不仅单味药具有治疗功效,与其他药相配伍,还可增强其功效及扩大临床效果,具有极大的研究意义。本文将通过归纳总结半枝莲的药理作用及其药对的研究进展,为半枝莲药对配伍理论的现代研究提供依据和相关参考。

基金项目:国家中医药管理局青年岐黄学者支持项目(国中医药人教函〔2020〕218号);广西科技计划项目(桂科AB20297002);广西八桂学者支持项目(2024);广西中医药大学“桂派中医药传承创新团队”项目(2022B004)

作者简介:郑云飞(2000-),男,湖南永州人,医师,硕士在读,研究方向:消化系统疾病。
通讯作者:邓鑫(1976-),男,广西南宁人,主任医师、教授,博士研究生导师,博士后,研究方向:肿瘤、肝病及传染病。E-mail:dx8848@126.com。

1 药理作用

1.1 抗肿瘤作用

半枝莲,味辛、苦,寒,归肺、肝、肾经,有清热解毒,化瘀利尿之功。中医认为肿瘤是因癌毒侵袭所致,在治疗中强调以解毒攻毒排毒为法[5],因此半枝莲可通过清热解毒以“驱邪外出”。现代研究发现[6],半枝莲提取物中的化学成分在肿瘤的治疗中能有效发挥抗增殖、抗侵袭、抗血管生成和细胞凋亡等作用(见表1)。

表1 半枝莲提取物抗肿瘤化学成分

药理作用	细胞/动物模型	药物成分	分子机制	参考文献
抑制肿瘤细胞增殖	人乳腺癌细胞 MDA－MB－231 和人乳腺导管癌细胞株 HCC38	木犀草素、6－羟基木犀草素、野黄芩苷、野黄芩素、芹菜素等	－	[7]
	膀胱癌 T24 细胞	半枝莲含药血清	细胞 G0/G1 期、Bax 与 CASP3 相对表达量增加，细胞 S 期、G2 期及 Bcl－2 蛋白相对表达量均下降	[8]
	人 EB 病毒阳性弥漫性大 B 细胞淋巴瘤 Farage 细胞株	半枝莲碱 A	下调 cyclin D3 表达，将肿瘤细胞阻滞于 G0/G1 期并诱导凋亡	[9]
	小鼠肝癌 H22 细胞	半枝莲多糖 SBP－2A	上调 Bax 蛋白表达水平，下调 Bcl－2 蛋白表达水平	[10]
	胶质瘤 U251 细胞	半枝莲碱 B	上调磷酸化组蛋白 H2AX 灶点形成及表达水平。增加细胞外信号调节激酶、c－Jun 氨基末端激酶和 p38 MAPK 的磷酸化水平	[11]
诱导肿瘤细胞凋亡	人淋巴瘤 OCI－LY1 细胞	半枝莲新克罗烷型二萜	降低 cyclin D3 蛋白表达	[12]
	慢病毒转染结肠肿瘤 HT－29 细胞	半枝莲醇提物	下调 Gli1、c－Myc、ShhmRNA 及蛋白的表达，上调 Sufu，下调 Ptch1、CD133、CK20、Ki67、NanogmRNA 表达	[13]
	肝细胞癌细胞系 SMMC－7721、HepG2 和 Huh7 细胞	半枝莲提取物	促进铁过氧化和脂质 ROS 代谢等铁死亡阳性调节因子释放来诱导 HCC 细胞铁死亡	[15]
调节机体免疫功能	H22 肝癌移植瘤小鼠	半枝莲多糖中分离纯化的SBP－2A	上调胸腺指数、IFN－γ 水平等免疫学指标	[16]
	肉瘤 S180 细胞	半枝莲多糖	促进 T 淋巴细胞的增殖，增强共刺激分子 CD28 的产生，提高辅助性 T 细胞分泌细胞因子能力	[17]
抑制肿瘤血管生成	裸鼠肝细胞癌模型	半枝莲多糖	下调 VEGF 的 mRNA 和蛋白表达水平	[19]
	宫颈癌移植瘤小鼠	半枝莲提取物	促进 AMPK 信号通路传导，下调 VEGF 的表达	[21]
	人脐静脉内皮细胞、人前列腺癌细胞系	SBD 的乙醇提取物	下调 N－钙黏蛋白表达。降低血管内皮细胞形成管的能力	[22]
	肺癌小鼠模型	半枝莲提取物	抑制 HIF－1α 的表达，并磷酸化其上游信号介质 AKT 信号通路使肿瘤细胞中 VEGF 的表达降低	[23]
	人脐静脉内皮细胞	半枝莲总黄酮	下调 MHCC97－H 细胞和人脐静脉内皮细胞中 VEGF 的表达	[24]
诱导肿瘤细胞自噬	肝癌 HuH－7 细胞	半枝莲提取物	抑制 PI3K/AKT/mTOR 信号通路的活性	[26]
	肝癌 HepG2 细胞	半枝莲提取物	触发 HepG2 肝癌细胞自噬小泡的形成	[27]
	胰腺癌模型大鼠	半枝莲提取物	调控 Wnt/β－catenin、PI3K－AKT 信号通路相关蛋白表达	[28]
降低肿瘤细胞迁移和侵袭能力	结肠癌 SW620、CCL－228 细胞	半枝莲提取物	通过调节 Rac1/PAK1 信号通路活性，减少 MMP9 和 MMP2 的表达	[30]
	人乳腺癌细胞（MDA－MB－231 和 MDA－MB－361）和乳腺癌干细胞小鼠模型	半枝莲的黄酮类化合物灯盏乙素	调控 Wnt/β－catenin、NF－κB 和 PTEN/AKT/mTOR 信号通路，降低肿瘤生长、增殖和干细胞标志物的表达以及肺转移	[31]
	人宫颈癌细胞株 SiHa 细胞	半枝莲总黄酮提取物	上调 CyclinD1、MMP－2、MMP－9、p21 蛋白、INC00858 的表达水平，下调 miR－324－5p 的表达水平	[32]
增加放疗敏感性	结直肠癌 CRC 细胞系 HCT－8	半枝莲提取物	抑制 PI3K/AKT 和 TGF－β/Smad 信号通路	[33]
	人胃腺癌细胞	半枝莲总黄酮	诱导人胃腺癌细胞凋亡，下调抗凋亡蛋白 Bcl－xl 表达，上调促凋亡蛋白 cleaved Caspase－3 表达	[34]

1.1.1 抑制肿瘤细胞增殖 抑制肿瘤细胞增殖是半枝莲发挥抗肿瘤作用的主要机制之一。严绪华等[7]采用 MTT 法对半枝莲各乙醇洗脱部位进行抗乳腺癌活性筛选，发现木犀草素、6－羟基木犀草素等9种化合物具有较好地抗肿瘤细胞增殖作用。孙叶香等[8]将体外培养膀胱癌 T24 细胞株置于半枝莲含药血清中，发现半枝莲含药血清体外培养膀胱癌 T24 细胞可有效抑制细胞增殖。刘谦等[9]利用半枝莲碱 A（scutebarbatineA，SBT－A）对人 EB 病毒（Epstein－Barr virus，EBV）阳性弥漫性

大B细胞淋巴瘤Farage细胞株进行干预,发现SBT-A能抑制Farage细胞增殖并诱导其凋亡,使细胞阻滞于G0/G1期。付杨等[10]研究发现半枝莲多糖可显著抑制小鼠肝癌H22细胞增殖,结果显示细胞凋亡率及BCL2相关X蛋白(BCL-2-associated X protein,BAX)表达水平均显著高于对照组,B淋巴细胞瘤-2(B-cell lymphoma-2,bcl-2)蛋白表达水平显著低于阴性对照组。郝晓杉等[11]将半枝莲碱B(scutebarbatineB,SBT-B)作用于胶质瘤U251细胞,发现SBT-B能够抑制胶质瘤细胞活力,且抑制作用呈剂量依赖性,该研究还表明SBT-B能够诱导DNA损伤和细胞凋亡。大量研究证实半枝莲能有效抑制肿瘤细胞增殖,为将来新型抗肿瘤药物的开发奠定了理论依据。

1.1.2 *诱导肿瘤细胞死亡* 细胞死亡在生物的发育及稳态维持中起着关键作用。刘谦等[12]利用弥漫性大B细胞淋巴瘤细胞株OCI-LY1作为研究对象来探讨半枝莲新型克罗烷二萜J对其增殖、凋亡及细胞周期的影响,发现半枝莲二萜J以剂量依赖性方式诱导OCI-LY1细胞凋亡且随剂量的递增,使细胞阻滞于G0/G1期,还发现半枝莲二萜J能通过下调cyclinD3表达发挥抗肿瘤作用。谭溧等[13]观察半枝莲醇提物对结直肠干细胞自我更新和分化的影响,探究出半枝莲能通过抑制HT-29SmoCSC活性、生长转化及成球能力,显著下调Gli家族锌指蛋白1(Gli1)、ShhmRNA蛋白的表达,上调Sufu,下调patched受体(Ptch1)、细胞角蛋白20(CK20)等蛋白表达,进而抑制结直肠肿瘤干细胞自我更新和分化。铁死亡作为一种新的细胞死亡类型,是由铁依赖性脂质过氧化的积累引起的,其特征是细胞体积减小和线粒体膜密度增加[14]。LI Y等[15]半枝莲提取物能通过促进铁过氧化和脂质活性氧簇(reactive oxygen species,ROS)代谢等铁死亡阳性调节因子来诱导肝细胞癌(hepatocellular carcinoma,HCC)细胞铁死亡,从而抑制HCC肿瘤发生。细胞凋亡、焦亡及铁死亡等细胞死亡形式的信号机制研究逐渐增多,未来有望通过阻断其死亡途径对疾病发挥治疗作用。

1.1.3 *调节机体免疫功能* 半枝莲中的多糖类成分能增强人体的免疫功能,提高巨噬细胞和T淋巴细胞的免疫水平,还能促进细胞因子的产生,从而达到抗肿瘤作用。林怡彤等[16]利用从半枝莲多糖中分离纯化的SBP-2A对H22肝癌移植瘤小鼠进行干预,结果显示SBP-2A低、中、高剂量组胸腺指数及γ-干扰素(Interferon-γ,IFN-γ)水平等免疫学指标均有显著回升,表明半枝莲能显著提高机体免疫功能,发挥抑制H22荷瘤小鼠肿瘤生长的作用。杨姗姗等[17]研究半枝莲多糖对小鼠免疫功能的影响,结果显示半枝莲多糖各剂量组外周血T淋巴细胞、$CD4^+$T淋巴细胞、外周血清白细胞介素2(Interleukin 2,IL-2)和IFN-γ含量均提高,表明半枝莲多糖可促进T淋巴细胞的增殖,增强共刺激分子即活化所需信号分子CD28的产生,并能够提高辅助性T细胞分泌细胞因子的能力,提高机体细胞免疫功能,进而起到抗肿瘤作用。综上所述,半枝莲多糖在提高免疫功能方面确有疗效,为进一步在临床中应用提供科学依据。

1.1.4 *抑制肿瘤血管生成* 肿瘤生长的过程需要汲取营养物质,故随着肿瘤体积的增大,肿瘤周边基质会形成新生血管[18]。张玉穗等[19]将半枝莲中活性成分半枝莲多糖干预裸鼠肝细胞癌模型,发现半枝莲多糖能通过下调血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor,VEGF)的mRNA和蛋白表达水平,从而抑制大鼠肝癌肿瘤的生长及肝癌组织血管生成。VEGF是一种重要的促血管内皮细胞生成因子,具有促进血管通透性增加及血管形成等作用。研究发现,缺氧诱导因子1(Hypoxia-inducible factor-1,HiF-1)可通过增加VEGF的表达和分泌来促进血管生成[20]。王彩虹等[21]将小鼠皮下接种Hela细胞后利用半枝莲提取物进行干预,发现半枝莲多糖可能通过促进AMP激活的蛋白激酶(AMP-activated protein kinase,AMPK)信号通路传导,下调VEGF的表达以及抑制肿瘤组织中血管新生,从而抑制宫颈癌移植瘤小鼠的肿瘤组织生长。SHENG D等[22]通过研究半枝莲提取物抑制前列腺癌的肿瘤生长、转移和血管生成的作用机制,发现半枝莲提取物能够显著抑制肿瘤血管生成,并能通过灭活磷脂酰肌醇3激酶通路/蛋白激酶B(Phosphatidylinositol 3-Kinase/AKT Pathway,PI3K/AKT)信号通路诱导细胞凋亡和细胞周期G2/M期停滞,降低细胞迁移和侵袭,对肿瘤大小和肿瘤重量表现出显著抑制作用。SHIAU A等[23]研究发现半枝莲提取物能抑制HIF-1α的表达,并磷酸化其上游信号介质AKT信号通路使肿瘤细胞中VEGF的表达降低,从而使肿瘤内微血管密度降低;还发现在缺氧条件下半枝莲提取物能减少内皮细胞的迁移和增殖。DAI Z等[24]利用不同浓度的半枝莲总黄酮(total flavonoids in Scutellaria barbata D,TF-SB)对人脐静脉内皮细胞(human umbilical vein endothelial cell,HUVEC)进行干预,随后使用酶联免疫吸附试验测定法测量MHCC97H细胞和HUVEC中VEGF水平的变化,发现TF-SB在体外和体内均能抑制血管生成过程。尽管目前抗血管生成药物和免疫治疗已大量运用于临床,但无法避免耐药性、不良反应等不良反应发生,中医药在抗血管生成方面凸显出其独特优势。

1.1.5 *诱导肿瘤细胞自噬* 自噬是真核生物对细胞内物质进行周转的重要方式,通过这一途径,细胞内受损的蛋白质和细胞器会被囊泡吞噬,并与溶酶体融合形成自噬溶酶体,从而降解内容物以维持细胞本身的代谢需要和细胞器更新[25]。王娟霞[26]通过探讨半枝莲提取物对肝癌HuH-7细胞自噬的影响,发现半枝莲提取物可明显抑制磷脂酰肌醇3激酶通路/蛋白激酶B/哺乳动物雷帕霉素靶蛋白(mammalian target of rapamycin,mTOR)信号通路的活性从而激活自噬抑制肝癌HuH-7细胞生长。赵继森等[27]将半枝莲对体外培养HepG2肝癌细胞进行干预,利用透射电子显微镜观察发现半枝莲提取物可触发HepG2肝癌细胞自噬小泡形成,同时还发现半枝莲能抑制HepG2肝癌细胞的增殖、侵袭和迁移。此外,实验表明[28]半枝莲提取物可通过调控Wnt/β-catenin、PI3K/AKT信号通路相关蛋白表达,促进胰腺癌细胞自噬、凋亡,进而发挥抑制胰腺癌模型大鼠肿瘤组织的作用。

1.1.6 *降低肿瘤细胞迁移和侵袭能力* 肿瘤细胞的迁移和侵

袭是癌症高死亡、高复发的重要原因，其发生有着多方面因素，抑制其发生发展对疾病的治疗大有裨益[29]。方涛[30]通过研究半枝莲抑制结肠癌细胞迁移和侵袭的作用机制，发现半枝莲提取物可通过调节 ras 相关 C3 肉毒菌毒物底物 1（Rac1）/p21 活化激酶 1（PAK1）信号通路活性，减少基质金属蛋白酶 -9（MMP9）、基质金属蛋白酶 -2（MMP2）表达而降低结肠癌细胞迁移和侵袭能力。HUI M A 等[31]研究发现半枝莲的黄酮类化合物灯盏乙素能够通过调控核因子 κB（nuclear factor kappa - B，NF - κB）和磷酸酯酶与张力蛋白同源物（PTEN）/AKT/mTOR 信号通路，从而降低乳腺癌干细胞的活力、增殖、球体和集落形成以及迁移；此外，还能显著降低幼稚乳腺癌干细胞（breastcancerstemcells，BCSC）的小鼠肿瘤生长、增殖性、干细胞标志物（CD44）的表达以及肺转移。徐蕾等[32]将 TF - SB 提取物作用宫颈癌细胞，发现 TF - SB 提取物可通过调控长链非编码 RNA（Long non - coding RNA，lncRNA）lncRNALINC00858/miR - 324 - 5p 通路抑制宫颈癌细胞的增殖、迁移和侵袭能力。JIN Y 等[33]研究发现使用 MTT 和 Transwell 测定法来评估半枝莲乙醇提取物（the ethanol extract of SB，EESB）对结直肠癌细胞系 HCT - 8 增殖、迁移和侵袭的影响，发现半枝莲提取物能显著降低 HCT - 8 细胞活力，并以剂量依赖性方式减弱 HCT - 8 细胞的迁移和侵袭能力，还可通过抑制 PI3K/AKT 和转化生长因子 - β（transforming growth factor - β，TGF - β）/Smad 信号通路来抑制结直肠癌细胞的迁移和侵袭。

1.1.7 *增加放疗敏感性* 放射治疗是常见的肿瘤姑息治疗及术后辅助治疗的重要手段，而放疗抵抗是复发的主要原因之一。张锋等[34]通过研究半枝莲总黄酮（total flavonoids of Scutellariabarbata，TF - SB）对人胃腺癌细胞 AGS 增殖、凋亡和放疗敏感性的影响和分子机制，通过集落形成实验检测细胞放疗敏感性发现，TF - SB 预处理组人胃腺癌细胞 AGS 细胞的平均致死剂量、细胞亚致死损伤修复能力值明显降低，表明 TF - SB 干预可提高 AGS 细胞的放疗敏感性。此外，还发现 TF - SB 通过增加放疗后 AGS 细胞 DNA 损伤进而提高放疗敏感性。研究证实半枝莲总黄酮确有增加放疗敏感性的作用，为放疗抵抗患者的治疗方案提供了新的思路。

1.2 抗炎作用

LIU H 等[35]发现半枝莲的乙醇和乙酸乙酯提取物均含有黄酮类化合物、酚酸、叶绿素和类胡萝卜素等功能成分。两种提取物可以通过抑制 NF - κB 活性来降低诱导型一氧化氮合酶、前列腺素内过氧化物合酶 2、细胞外调节蛋白激酶和应激活化蛋白激酶的表达，从而减少促炎介质（包括 NO、PGE）的分泌 2、IL - 1β 和 IL - 6。为研究半枝莲中的二萜类成分的抗炎活性和作用机制，李舒婷[36]利用二萜类化合物对脂多糖（lipopolysaccharide，LPS）刺激小鼠巨噬细胞（RAW 264.7）细胞炎症模型进行干预，研究发现所有二萜类化合物均具有抗炎活性，其中化合物 ScutolideE 抗炎活性最明显，另外，还发现具有环外共轭双键的 α，β - 不饱和内酯结构对于二萜的抗炎活性是必需的。研究发现[37]半枝莲中的野黄芩苷、野黄芩素等活性成分能抑制 LPS 诱导巨噬细胞分泌炎症细胞因子，是半枝莲发挥抗炎活性的主要效应成分。闫东等[38]发现 TF - SB 能够通过促进高糖诱导的足细胞线粒体活性诱导糖酵解，进而抑制炎症因子的分泌。

1.3 抑菌作用

YU J 等[39]半枝莲抗菌作用进行研究，通过加氢蒸馏制得半枝莲精油，发现其主要化合物六氢法尼基丙酮、3，7，11，15 - 四甲基 - 2 - 十六碳烯 - 1 - 醇、薄荷醇和 1 - 辛烯 - 3 - 醇能有效抑制耐甲氧西林金黄色葡萄球菌等革兰氏阳性细菌。VEERARAGHAVAN 等[40]利用黄芩提取物合成了银纳米颗粒，并证明了银纳米颗粒可有效抑制耐药菌株和敏感菌株中生物膜的形成。钱志瑶等[41]通过对半枝莲水提液体外抑菌活性及对其抑菌稳定性进行研究，发现半枝莲水提液对大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、耻垢分枝杆菌均具有良好的体外抑菌活性和抑菌稳定性。陈剑涛团队[42]发现半枝莲能够明显体外抑制多重耐药鲍曼不动杆菌活性。此外，TSAI C 等[43]利用半枝莲、鱼腥草、玄参等中草药提取物作用于鲍曼不动杆菌临床分离株（Clinical isolate of A. baumannii，XDRAB），半枝莲提取物对于 XDRAB 的时间杀菌曲线显示出显著灭菌活性。

1.4 抗病毒作用

2019 年新型冠状病毒（SARS - CoV - 2）大流行的暴发严重影响了世界各地的政府和卫生保健系统。Spike - ACE2 相互作用和跨膜丝氨酸蛋白酶 2（transmembrane serine protease2Gene，TMPRSS2）蛋白酶活性对于宿主细胞介导的 SARS - CoV - 2 病毒进入至关重要。HUANG S 等[44]通过体内外实验发现半枝莲提取物可抑制 TMPRSS 2 和 SARS - CoV - 2 的主蛋白酶 Mpro，并通过 TMPRSS2 依赖性机制有效抑制 SARS - CoV - 2Vpp 感染。WU T 等发现[45]从半枝莲中提取出来的新氯罗丹二萜类化合物具有抗 Epstein - Barr 病毒裂解复制的活性。周凌凌等[46]将不同浓度半枝莲水煎液与醇提液作用于 HepG2.2.15 细胞抗乙肝病毒药物筛选模型，发现不同剂量的半枝莲醇提液对病毒细胞生长具有明显的抑制作用，且呈时间及浓度依赖性抑制人肝癌细胞乙肝表面抗原和乙型肝炎 E 抗原的表达。在提高人类乳突病毒（HumanPapillomavirus，HPV）转阴率方面，侯枫等[47]发现半枝莲合二妙汤联合辛复宁治疗高危型 HPV 感染的临床效果优于单纯辛复宁治疗，能有效提高 HPV 转阴率和改善中医证候疗效。

1.5 抗氧化作用

研究证实半枝莲具有较强的抗氧化作用[48]。杜义龙[49]研究半枝莲中提取的野黄芩苷、野黄芩素、木犀草素、芹菜素是半枝莲标准汤剂清除二苯基苦酰肼基自由基和 2，2’ - 联氮 - 双（3 - 乙基苯并噻唑啉 - 6 - 磺酸）自由基的潜在物质基础。为了研究药物多糖活性成分对细胞和化学物质的抗氧化作用，赵紫君等[50]半枝莲多糖作用于人肾胚 293 细胞模型，发现半枝莲多糖具有较好的细胞氧化修复能力和体外抗氧化清除自由基效果，且随着浓度上升，对细胞氧化损伤的修复效果越强。

2 半枝莲药对的临床应用

2.1 基于网络药理学的临床应用

网络药理学[51-52]通过多学科的交叉应用和整体生物网络的分析与再整合,以揭示药物与作用靶点间的相互关系、作用机制等,运用网络方法分析药物与疾病和靶点之间"多成分、多靶点、多途径"协同作用关系。能够系统、有效地揭示中药与疾病之间的分子机制[53]。近年来,网络药理学的应用日益广泛,在中医药领域研究中兴起。

吴朗杰等[54]通过网络药理学与分子对接方法探究白花蛇舌草和半枝莲药对治疗宫颈癌的作用机制,获得两者共有29个主要活性成分和170个相关靶点,其中与宫颈癌相关靶点38个。京都基因与基因组百科全书富集分析发现主要通过PI3K-AKT、MAPK、NF-κB信号通路等肿瘤相关信号通路来发挥抑癌作用。此外,HOU C等[55]利用体外实验研究白花蛇舌草配伍半枝莲治疗肝细胞癌的机制,发现该药对可以通过增加肿瘤蛋白53和淀粉样前体蛋白水平以及降低核输出蛋白1和周期蛋白依赖性激酶水平对肝癌HepG2细胞增殖进行抑制。

李彬彬等[56]利用网络药理学方法研究构建半枝莲-半边莲药对作用于胃癌的作用机制,共筛选出半枝莲-半边莲木犀草素、槲皮素、汉黄芩素和山梗菜醇碱等44种化学成分,对应301个靶点,得到作用于胃癌的交集靶点157个,基因本体论功能分析集中在对细胞死亡、凋亡的调控和调节蛋白激酶活性等方面,主要通过PI3K-AKT、MAPK等信号通路来发挥作用。刘娜等[57]运用网络药理学探讨出龙葵-半枝莲药对治疗胃癌的活性化合物及疾病相互作用靶点,得到富集生物过程包括对外来刺激、无机物及激素的反应、细胞死亡的正向调节、凋亡信号通路等方面。白星等[58]利用网络药理信息数据得到黄芪-半枝莲治疗胃癌的主要活性成分有槲皮素、木犀草素、山柰酚、汉黄芩素、刺芒柄花素,分子功能涉及蛋白激酶结合、转录因子结合等多个方面,可能通过毒性应答、无机物质应答、有机环状化合物的细胞应答、活性氧的代谢过程和创伤应答等生物学过程来发挥对胃癌的治疗作用。赖冬萍等[59]从分子对接和网络药理学层面揭示绞股蓝-半枝莲治疗大肠癌的治疗机制,得到β-谷甾醇、人参皂苷f2、槲皮素、异木甾醇、黄芩苷、木犀草素、复方黄酮等15个活性化合物,从中筛选出116个活性潜在靶点与大肠癌的49个靶点显著相关。并可能通过抗炎、抗氧化应激、正向调控细胞凋亡、维持机体稳态等方面实现药效作用。胡宴彬等[60]运用网络药理学和分子对接方法探讨半枝莲-山慈菇抗乳腺癌的作用机制,发现两者的有效成分包括柚皮素、粗毛豚草素等,可能通过影响肿瘤的血管生成、促进肿瘤细胞生长、抑制肿瘤细胞凋亡等生物过程抑制乳腺癌的发展。

2.2 传统配伍的临床应用

根据最新中国知网资料显示,临床配伍常用的半枝莲药对有半枝莲-白花蛇舌草、半枝莲-黄芪、半枝莲-山慈菇、半枝莲-夏枯草等。

2.2.1 半枝莲-白花蛇舌草 白花蛇舌草味甘、淡,性凉,具有清热解毒、活血止痛之功效[61]。半枝莲与白花蛇舌草配伍在临床中常以药对形式出现,广泛用于肿瘤疾病中。徐元等[62]从白花蛇舌草-半枝莲药对乙酸乙酯组分中鉴定出主要化学成分有对羟基苯乙酮、野黄芩苷、木犀草素、芹菜素,发现该药对可通过上调miR-155表达、下调相关基因和蛋白表达抑制破骨细胞分化,从而发挥抑制肿瘤骨转移的作用。此外,白花蛇舌草配伍半枝莲[63]还能显著抑制三阴性乳腺癌细胞MDAMB-231的体外增殖、克隆形成并诱导凋亡,并通过调控磷酸化及相关信号通路来诱导MDA-MB-231的凋亡。包萨如拉等[64]研究白花蛇舌草-半枝莲药对结肠腺癌LoVo细胞的影响,发现两者配伍可能通过抑制GRB2相关结合蛋白1(GRB2-associated binding protein 1,Gab1)/VEGFR-2/PI3K/AKT信号通路发挥抑制结肠腺癌Lovo细胞的增殖、降低其迁移和侵袭能力以及诱导细胞凋亡的作用。范燕燕等[65]通过观察白花蛇舌草-半枝莲药对组分作用于胃癌SGC-7901细胞,发现该药对组分各剂量组均显著抑制胃癌SGC-7901细胞增殖,其机制可能与激活线粒体自噬,激活线粒体凋亡信号通路,诱导肿瘤细胞凋亡有关。李佳等[66]通过探究白花蛇舌草-半枝莲联合顺铂治疗肺癌的作用机制,发现联合用药能进一步调控TGF-β/Smad信号通路促进肺癌细胞凋亡,抑制肺癌细胞迁移、侵袭。ZHU D等[67]还发现半枝莲配伍白花蛇舌草可通过调节hsa_circ_0039933/hsa-miR-204-5p/wnt11轴抑制Wnt信号通路,从而抑制结直肠癌细胞的增殖、迁移和侵袭。

2.2.2 半枝莲-黄芪 黄芪,其味甘、微温,归肺脾二经,为"补气之要药",具有补气升阳、托毒排脓、敛疮生肌等功效。二者合用,凉温平调,清补并施,常用于治疗肺癌[68]。虽然目前对于半枝莲和黄芪抗肿瘤研究主要集中在单味药机制方面,对两者合用的研究相对较少。研究发现半枝莲-黄芪药对中含有槲皮素、香草酸等化学成分,具有抑制细胞增殖、促进凋亡及抗癌等作用[69]。有国内外学者报道[70-71]槲皮素在对抗乳腺癌、肝癌等方面具有良好效果。周锋等[72]还发现槲皮素能够增加放疗敏感性,对临床上提高抗肿瘤疗效提供了新的思路。赵梦倩[73]以半枝莲、黄芪为君药的芪莲合剂对化疗患者进行干预,发现该药对可有效降低胃肠道恶心呕吐反应,减少骨髓抑制;此外,还利用黄芪-半枝莲的有效活性组分对人肺腺癌A549细胞株进行干预,结果显示各组分对肿瘤细胞均有一定抑制作用。

2.2.3 半枝莲-山慈菇 山慈菇味甘,性辛凉,归肝、脾经,有清热解毒,化痰散结之功;半枝莲味辛苦,性寒,归肺、肝、肾经,有清热解毒,化瘀止血的功效,两药合用,共奏解毒散结之功。国医大师周仲瑛[74]认为大肠癌核心病机在于"湿热瘀毒、脾虚肠实、气阴两伤",临床上多以半枝莲、山慈菇等为抗癌解毒的核心药物,具有良好疗效。林丽珠教授[75]将恶性肿瘤的病机归结为"痰""虚""毒""瘀",常将半枝莲与山慈菇配伍运用于邪气充盛、正气未虚的各类肿瘤患者治疗中,可有效改善症状,延长患者生存时间。现代研究发现半枝莲、山慈菇主要成分山

慈菇多糖、总黄酮、半枝莲多糖具有抗肿瘤组织血管生成、抑制肿瘤细胞增殖及迁移等作用[76-78]。综上所述,半枝莲配伍山慈菇具有较好抗肿瘤作用,在临床中应用广泛。然而,对于两者抗肿瘤机制的基础研究较少,未来可将基础研究作为重点方向,为临床应用及新型药物研发提供理论依据。

2.2.4 半枝莲-夏枯草 夏枯草始载于《神农本草经》,味苦、辛,性寒,归肝、胆经,可清肝散火、明目、散结消肿[79]。半枝莲,功能清热解毒,化瘀利尿。二者相须而用,协同增效,齐作清热解毒、散结抗癌之用。“痞积之处,必有伏阳”。恶性肿瘤为毒邪积滞,邪侵日久,蕴生火邪,临床上常以半枝莲与夏枯草为伍治疗恶性乳腺癌[80]。蔡小平还将两者运用于肝脾血瘀证肝癌患者癌性发热,具有一定治疗作用[81]。刘苏等[82]进行体外实验研究发现,半枝莲-夏枯草药对核心成分槲皮素可下调AKT丝氨酸/苏氨酸激酶1、B-连环蛋白和c-MYC蛋白的表达水平以抑制乳腺癌细胞的增殖并促进其凋亡。此外,夏枯草与半枝莲还用于治疗甲状腺疾病。钟丰鹰[83]建立自身免疫性甲状腺炎(autoimmune thyroiditis , ALT)大鼠模型,发现夏枯草配伍半枝莲能抑制免疫应答和炎症损伤,从而发挥对ALT的治疗作用。

2.2.5 其他 半边莲,归心、肺、小肠经,具有清热解毒,利水消肿的功效[84]。半枝莲与半边莲相合,一辛一凉,相须为用。李佩文[85]认为邪气渐盛,正气渐衰是癌性胸腹水的形成的主要原因,因此,通常将半边莲与半枝莲合用以利于排除体内水湿及抑制肿瘤恶化,临床应用后发现对于癌性胸腹水治疗显著疗效。此外,陈悦等[86]将半枝莲汤加白及粉用于治疗持续高危型人乳头瘤病毒感染患者,结果表明总有效率为96.67%,治疗后宫颈柱状上皮异位面积评分较治疗前降低,人乳头瘤病毒转阴率为66.67%。

3 小结

本文对半枝莲及其药对的研究进展进行了综述和总结。半枝莲作为一种常用的中药材,具有广泛的药理活性和临床应用价值。研究表明,半枝莲及其药对具有包括抗肿瘤、抗菌、抗炎、抗病毒、抗氧化等多种药理作用,对多种疾病具有一定的治疗效果。然而,目前对于半枝莲及其药对的研究还存在着不足之处,首先,对于半枝莲及其药对的活性成分和作用机制尚未能完全阐述,需要更多的实验及临床研究。其次,半枝莲的药对研究大部分在半枝莲与白花蛇舌草,对于半枝莲与其他中药进行配伍需要更多研究。此外,对于半枝莲及其药对的研究仅局限于网络药理学研究,需要更多临床观察性研究来验证,为临床应用的可行性提供依据。因此,我们可以进一步对半枝莲及其药对的活性成分和作用机制进行挖掘,开展更多的临床及实验研究,验证半枝莲及其药对在临床应用中的疗效和安全性。此外,还可以探索半枝莲及其药对与其他中药或疗法联合应用,寻求协同作用,以提高疗效。目前对半枝莲药对配伍比例、煎煮时间的研究较为缺乏,药物化学成分复杂,配伍后的有效成分溶出率、吸收代谢等有着不同变化,因此,对于药对配伍剂量、煎煮时间或将成为今后研究的方向。临床上对于半枝莲的剂型大多采用饮片、配方颗粒,在未来研究中可开发多种剂型以更大程度上提高疗效。半枝莲药对研究应在中医药理论基础上,结合现代实验研究技术全面系统地研究药对配伍之间的作用机制,进而为有效开发利用半枝莲及其药对提供参考,最终安全科学有效指导临床用药。

参考文献

[1] 李洁. 半枝莲的本草考证[J]. 中医研究,2006,19(12):21-23.
[2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2020:125.
[3] KANG A,JIANG J L,LI Q,et al. Characterization of the chemical constituents and *in vivo* metabolic profile of Scutellaria barbata D. Don by ultra high performance liquid chromatography with high-resolution mass spectrometry[J]. J Sep Sci,2022,45(9):1600-1609.
[4] CHEN Q,RAHMAN K,WANG S J,et al. Scutellaria barbata: a review on chemical constituents,pharmacological activities and clinical applications[J]. Curr Pharm Des,2020,26(1):160-175.
[5] 高宇,马云飞,陈宇晗,等. 基于癌毒学说论治肿瘤经验[J]. 辽宁中医杂志,2021,48(12):42-45.
[6] EGHBALIFERIZ S,TALEGHANI A,TAYARANI-NAJARAN Z. Scutellaria: debates on the anticancer property[J]. Biomedecine Pharmacother,2018,105:1299-1310.
[7] 严绪华,周童曦,梅凌,等. 半枝莲化学成分及其体外抑制乳腺癌细胞增殖活性[J]. 中成药,2023,45(6):1864-1870.
[8] 孙业香,王潇潇,王丽华,等. 半枝莲含药血清对膀胱癌T24细胞凋亡和黏附力的影响探究[J]. 医学理论与实践,2024,37(3):371-374.
[9] 刘谦,万勇,谢安,等. 半枝莲碱A对EB病毒阳性弥漫性大B细胞淋巴瘤增殖、凋亡及细胞周期的影响[J]. 中西医结合研究,2024,16(3):184-188.
[10] 付杨,许晓义,宋高臣. 半枝莲多糖SBP-2A对小鼠肝癌H22细胞增殖的抑制作用[J]. 中西医结合研究,2022,14(6):373-377.
[11] 郝晓杉,冯盼盼,张云云,等. 半枝莲碱B抑制胶质瘤U251细胞增殖并诱导DNA损伤与凋亡的实验研究[J]. 中国病理生理杂志,2022,38(6):1001-1007.
[12] 刘谦,陈敏,徐芳华,等. 半枝莲新克罗烷型二萜对人OCI-LY1淋巴瘤细胞增殖、凋亡及细胞周期的影响[J]. 江西医药,2022,57(10):1349-1352.
[13] 谭溧,万莎,雷楠,等. 半枝莲通过Hedgehog非经典信号通路抑制结肠肿瘤干细胞自我更新和分化[J]. 中药材,2020,43(3):687-693.
[14] JIANG X J,STOCKWELL B R,CONRAD M. Ferroptosis: mechanisms,biology and role in disease[J]. Nat Rev Mol Cell Biol,2021,22(4):266-282.
[15] LI Y,ZHANG J S,ZHANG K,et al. *Scutellaria barbata* inhibits hepatocellular carcinoma tumorigenicity by inducing ferroptosis of hepatocellular carcinoma cells[J]. Front Oncol,2022,12:693395.
[16] 林怡彤,宋高臣. 半枝莲多糖组分抗肿瘤作用和免疫调节的实

验研究[J]. 中医药信息,2022,39(11):51-54,59.
[17] 杨姗姗,张秀娟. 半枝莲多糖对荷瘤小鼠 T 细胞免疫功能的影响[J]. 河南农业科学,2014,43(6):145-148.
[18] WEN M G,ZHENG H X,ZHAO Y Z,et al. Distinct roles and molecular mechanisms of nicotine and benzo(a)pyrene in ferroptosis of lung adenocarcinoma and lung squamous cell carcinoma[J]. Tob Induc Dis,2024,22:59-62.
[19] 张玉穗,刘嵘,丁远. 半枝莲多糖不同给药方式对大鼠肝癌模型血管生成的影响[J]. 北方药学,2023,20(7):1-4,18.
[20] JUN H O,KIM Y,KWON Y W,et al. Wondonin,a novel compound,inhibits hypoxia-induced angiogenesis through hypoxia-inducible factor 1 alpha[J]. FEBS Lett,2007,581(25):4977-4982.
[21] 王彩虹,尹宁,王柯静,等. 基于 AMPK 通路研究半枝莲多糖对宫颈癌移植瘤小鼠肿瘤组织血管生成的作用机制[J]. 中药药理与临床,2022,38(2):74-78.
[22] SHENG D Y,ZHAO B,ZHU W J,et al. *Scutellaria barbata* D. Don (SBD) extracts suppressed tumor growth,metastasis and angiogenesis in Prostate cancer *via* PI3K/Akt pathway[J]. BMC Complement Med Ther,2022,22(1):120.
[23] SHIAU A L,SHEN Y T,HSIEH J L,et al. *Scutellaria barbata* inhibits angiogenesis through downregulation of HIF-1 α in lung tumor[J]. Environ Toxicol,2014,29(4):363-370.
[24] DAI Z J,LU W F,GAO J,et al. Anti-angiogenic effect of the total flavonoids in *Scutellaria barbata* D. Don[J]. BMC Complement Altern Med,2013,13:150.
[25] KLIONSKY D J,PETRONI G,AMARAVADI R K,et al. Autophagy in major human diseases[J]. EMBO J,2021,40(19):e108863.
[26] 王娟霞,鲁佳敏,吴瑞,等. 半枝莲提取物对肝癌 HuH-7 细胞自噬的影响及其作用机制[J]. 中国生物制品学杂志,2022,35(12):1465-1470.
[27] 赵继森,周元龙,杨季红,等. 半枝莲提取物抑制 HepG2 肝癌细胞的作用研究[J]. 中华中医药学刊,2022,40(7):217-219,后插 24.
[28] 袁文婷,肖茂良,肖锋. 半枝莲提取物通过 PI3K-Akt 信号通路抑制胰腺癌模型大鼠肿瘤生长的机制研究[J]. 陕西中医,2021,42(12):1676-1679.
[29] WEISS F,LAUFFENBURGER D,FRIEDL P. Towards targeting of shared mechanisms of cancer metastasis and therapy resistance[J]. Nat Rev Cancer,2022,22(3):157-173.
[30] 方涛,严绪华,涂娟,等. 半枝莲抑制结肠癌细胞迁移和侵袭实验研究[J]. 陕西中医,2022,43(12):1686-1690.
[31] MA H,YUE G G,LEE J K,et al. Scutellarin,a flavonoid compound from *Scutellaria barbata*,suppresses growth of breast cancer stem cells *in vitro* and in tumor-bearing mice[J]. Phytomedicine,2024,128:155418.
[32] 徐蕾,王珊珊,陈琳. TFESB 调控 lncRNA LINC00858/miR-324-5p 通路抑制宫颈癌细胞的增殖、迁移和侵袭[J]. 现代肿瘤医学,2022,30(1):38-44.
[33] JIN Y Y,CHEN W J,YANG H,et al. *Scutellaria barbata* D. Don inhibits migration and invasion of colorectal cancer cells *via* suppression of PI3K/AKT and TGF-β/Smad signaling pathways[J]. Exp Ther Med,2017,14(6):5527-5534.
[34] 张锋,吴震,徐宁,等. 半枝莲总黄酮调控 MIIP 对人胃腺癌细胞 AGS 增殖、凋亡和放疗敏感性的作用及机制研究[J]. 药物评价研究,2022,45(4):686-692.
[35] LIU H L,KAO T H,SHIAU C Y,et al. Functional components in *Scutellaria barbata* D. Don with anti-inflammatory activity on RAW 264.7 cells[J]. J Food Drug Anal,2018,26(1):31-40.
[36] 李舒婷. 半枝莲的化学成分及抗炎活性研究[D]. 江门:五邑大学,2023.
[37] 金顺琪. 应用巨噬细胞固相色谱法探究半枝莲鲜品的抗炎物质基础[D]. 南京:南京中医药大学,2022.
[38] 闫东,顾长瑞,张响. 半枝莲总黄酮通过 Smad4/PKM2/HIF? 1α 改善高糖诱导的足细胞损伤的机制研究[J]. 海南医学院学报,2023,29(2):102-108.
[39] YU J Q,LEI J C,YU H D,et al. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Scutellaria barbata*[J]. Phytochemistry,2004,65(7):881-884.
[40] VEERARAGHAVAN V P,PERIADURAI N D,KARUNAKARAN T,et al. Green synthesis of silver nanoparticles from aqueous extract of *Scutellaria barbata* and coating on the cotton fabric for antimicrobial applications and wound healing activity in fibroblast cells (L929)[J]. Saudi J Biol Sci,2021,28(7):3633-3640.
[41] 钱志瑶,罗永迪,李丽琼,等. 半枝莲水提液体外抑菌及抑菌稳定性研究[J]. 中国现代医生,2023,61(21):69-72,80.
[42] 陈剑涛,陈锡娇,杨雪琼,等. 4 种中药联用对多重耐药鲍曼不动杆菌的体外抗菌活性研究[J]. 中国中医药科技,2023,30(2):221-225.
[43] TSAI C C,LIN C S,HSU C R,et al. Using the Chinese herb *Scutellaria barbata* against extensively drug-resistant Acinetobacter baumannii infections:*in vitro* and *in vivo* studies[J]. BMC Complement Altern Med,2018,18:96.
[44] HUANG S T,CHEN Y,CHANG W C,et al. *Scutellaria barbata* D. don inhibits the main proteases (m^{pro} and TMPRSS2) of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) infection[J]. Viruses,2021,13(5):826.
[45] WU T Z,WANG Q,JIANG C,et al. Neo-clerodane diterpenoids from *Scutellaria barbata* with activity against Epstein-Barr virus lytic replication[J]. J Nat Prod,2015,78(3):500-509.
[46] 周凌凌. 半枝莲黄酮抗乙肝病毒活性成分筛选及化学成分研究[D]. 南京:南京农业大学,2015.
[47] 侯枫,熊咀英,邹宏. 半枝莲合二妙汤联合辛复宁治疗高危型 HPV 感染临床观察[J]. 光明中医,2023,38(20):4024-4027.
[48] NICOLA M,ALSAFI Z,SOHRABI C,et al. The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19):a review[J]. Int J Surg,2020,78:185-193.
[49] 杜义龙,李赛,李艳荣,等. 半枝莲标准汤剂的指纹图谱建立与抗氧化活性成分的化学模式识别[J]. 中国药房,2022,33(4):425-432.
[50] 赵紫君,张卫生,郭相江,等. 半枝莲多糖成分的体外抗氧化活性研究[J]. 现代医学与健康研究电子杂志,2018,2(14):

159 - 160.
[51] 解静,高杉,李琳,等. 网络药理学在中药领域中的研究进展与应用策略[J]. 中草药,2019,50(10):2257 - 2265.
[52] LI S,ZHANG Z Q,WU L J,et al. Understanding ZHENG in traditional Chinese medicine in the context of neuro - endocrine - immune network[J]. IET Syst Biol,2007,1(1):51 - 60.
[53] 世界中医药学会联合会. 网络药理学评价方法指南[J]. 世界中医药,2021,16(4):527 - 532.
[54] 吴朗杰,赵春燕,战丽彬. 基于网络药理学和分子对接研究白花蛇舌草和半枝莲药对治疗宫颈癌的作用机制[J]. 中草药,2021,53(4):1049 - 1058.
[55] HOU C M,WEN X,YAN S F,et al. Network - based pharmacology - based research on the effect and mechanism of the Hedyotis diffusa - Scutellaria Barbata pair in the treatment of hepatocellular carcinoma[J]. Sci Rep,2024,14:963.
[56] 李彬彬,王一同,周琴,等. 基于网络药理学的半枝莲 - 半边莲药对治疗胃癌的作用机制研究[J]. 辽宁中医杂志,2021,48(7):169 - 174,260.
[57] 刘娜,林艺,韦梅,等. 基于网络药理学探讨龙葵 - 半枝莲药对治疗胃癌的作用机制[J/OL]. 中医临床研究,2024:1 - 6.(2024 - 03 - 05). https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.5895.R.20240229.1724.002.html.
[58] 白星,高婷,程翻娥,等. 基于网络药理学及中药复方数据挖掘探究"黄芪 - 半枝莲"药对抑制胃癌的作用机制[J]. 中医临床研究,2023,15(20):8 - 16.
[59] 赖冬萍,张涛,廖美华,等. 基于分子对接和网络药理学探讨绞股蓝 - 半枝莲药对防治大肠癌的作用机制[J]. 海南医学院学报,2021,27(6):442 - 451.
[60] 胡宴彬,魏瑞波,代甜甜,等. 基于网络药理学和分子对接技术探讨"半枝莲 - 山慈菇"抗乳腺癌的作用机制[J]. 现代药物与临床,2021,36(9):1774 - 1781.
[61] 程琪庆,程春松,刘智祖,等. 白花蛇舌草和水线草的鉴别与药用进展比较[J]. 中草药,2017,48(20):4328 - 4338.
[62] 徐元,陈龙,章丹丹. 白花蛇舌草 - 半枝莲药对乙酸乙酯组分对破骨细胞分化的抑制作用[J]. 中成药,2019,41(1):44 - 50.
[63] 杜江洋,徐元,王楠,等. 白花蛇舌草 - 半枝莲药对组分诱导三阴性乳腺癌细胞凋亡的机制[J]. 中国实验方剂学杂志,2018,24(17):99 - 107.
[64] 包萨如拉,安桂凤,萨如拉,等. 白花蛇舌草 - 半枝莲药对组分对结肠腺癌 Lovo 细胞生物学行为的影响[J]. 天津医药,2020,48(10):925 - 930.
[65] 范燕燕,陈有志,卢英恺,等. 白花蛇舌草 - 半枝莲药对组分对胃癌 SGC - 7901 细胞增殖、线粒体自噬及凋亡的影响[J]. 中医学报,2020,35(1):130 - 135.
[66] 李佳,芦洪波,郑振东. 白花蛇舌草 - 半枝莲联合顺铂治疗肺癌的作用机制研究[J/OL]. 解剖科学进展,2024:1 - 7.(2024 - 06 - 07). https://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1347.q.20240606.1421.020.html.
[67] ZHU D Y,YUAN S M,CHEN C. Hedyotis diffusa - Sculellaria barbata (HD - SB) suppresses the progression of colorectal cancer cells *via* the hsa_circ_0039933/hsa - miR - 204 - 5p/wnt11 axis[J]. Sci Rep,2023,13:13331.
[68] 侯玥,李强,王岱杰,等. 基于网络药理学研究黄芪 - 半枝莲药对治疗肺癌机制[J]. 山东科学,2020,33(6):34 - 43.
[69] 范安琪,侯宝龙,梁艳妮,等. 白花蛇舌草三大类成分的分离纯化及抗肿瘤活性测定[J]. 辽宁中医杂志,2024,51(4):138 - 142.
[70] 聂新华,丁浩,谭丽. 基于 PI3K/Akt 信号通路探讨槲皮素对肝癌细胞增殖、凋亡的影响[J]. 中国老年学杂志,2024,44(8):1960 - 1964.
[71] RAMOS P S,FERREIRA C,PASSOS C L A,et al. Effect of quercetin and chrysin and its association on viability and cell cycle progression in MDA - MB - 231 and MCF - 7 human breast cancer cells[J]. Biomedecine Pharmacother,2024,179:117276.
[72] 周锋,沙德胜,卢瑗瑗,等. 槲皮素提高人结直肠癌细胞 SW480 和 SW620 对顺铂的敏感性[J/OL]. 西安交通大学学报(医学版),2024:1 - 13.(2024 - 08 - 05). https://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1399.R.20240805.1434.002.html.
[73] 赵梦倩. 芪莲合剂对肺脾气虚型中晚期 NSCLC 患者临床疗效的观察及芪莲药对抑制 A549 细胞增殖的活性成分筛选[D]. 济南:山东中医药大学,2021.
[74] 郭仁清. 基于数据挖掘的国医大师周仲瑛辨治大肠癌处方用药规律研究[J]. 辽宁中医药大学学报,2019,21(4):142 - 145.
[75] 李佳殷,杨秋晔,翟林柱. 林丽珠治疗恶性肿瘤常用药对分析[J]. 辽宁中医杂志,2020,47(4):60 - 62.
[76] 王泯蓉,张勇,沈娟. 山慈菇多糖对人卵巢癌细胞增殖和上皮间质转化的影响[J]. 中国临床药理学杂志,2023,39(13):1899 - 1903.
[77] 李彬彬,王一同,周琴,等. 基于网络药理学的半枝莲 - 半边莲药对治疗胃癌的作用机制研究[J]. 辽宁中医杂志,2021,48(7):169 - 174,260.
[78] 袁辉,孙健,徐吉雨,等. 半枝莲多糖对宫颈癌荷瘤小鼠抑瘤作用的实验研究[J]. 中医临床研究,2020,12(32):5 - 7.
[79] 张金华,邱俊娜,王路,等. 夏枯草化学成分及药理作用研究进展[J]. 中草药,2018,49(14):3432 - 3440.
[80] 方丽,朱晓丹,鲍静,等. 中药饮片治疗乳腺癌的用药规律[J]. 世界中医药,2022,17(12):1765 - 1768.
[81] 王鑫荣,张俊萍. 蔡小平教授治疗肝癌癌性发热经验[J]. 中医研究,2020,33(2):47 - 49.
[82] 刘苏,陈洪晓,金乐,等. 整合网络药理学和体外实验探究夏枯草 - 半枝莲药对治疗乳腺癌的作用及机制[J]. 安徽医科大学学报,2024,59(7):1134 - 1142.
[83] 钟丰鹰. 夏枯草 - 半枝莲对自身免疫性甲状腺炎大鼠的疗效及机制研究[D]. 北京:北京中医药大学,2023.
[84] 马玉明,彭嘉文,谢晶晶,等. 半边莲的质量控制现状及质量标志物的预测分析[J/OL]. 中华中医药学刊,2024:1 - 14.(2024 - 05 - 30). https://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1546.R.20240529.1714.021.html.
[85] 汪欣文,姚龑茹,董新刚,等. 李佩文合用半边莲、半枝莲治疗癌性胸腹水经验举隅[J]. 山西中医,2018,34(4):6 - 8.
[86] 陈悦,郭丹丹,钱佳燕,等. 中药白及在治疗慢性创面修复中的应用进展[J]. 世界中医药,2024,19(3):449 - 454.