DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2026.07.032

大血藤现代研究进展和质量标志物(Q-Marker)预测分析

武鸣鸣[1,2],王华雨[1,2],徐婷莉[1,2],武香香[1,2],曾华辉[1,2],苗明三[1,2],宋亚刚[1,2]
(1.河南中医药大学,河南 郑州 450046;2.河南中医药大学豫药全产业链研发河南省协同创新中心,河南 郑州 450046)

摘要:大血藤是我国传统中药,在我国已有上千年用药历史,其所含化学成分多样,包含有苯乙醇类、酚类、苯甲酸类、苯丙素类、黄酮类、蒽醌类、萜类等多种化学成分。现代研究表明,大血藤具有抗炎、抗菌、抗氧化、镇痛、抗肿瘤等药理作用。通过对大血藤的化学成分、药理作用进行总结,并根据中药质量标志物(Quality marker,Q-Marker)的概念,从植物亲缘学、传统药性和药效、化学成分溯源性、不同产地和采收时期、复方配伍以及化学成分可测性几个方面对大血藤的质量标志物进行分析预测,以期为建立全面科学的大血藤的质量控制体系提供依据。

关键词:大血藤;化学成分;质量标志物;药理作用
中图分类号:R282.71 **文献标志码**:A **文章编号**:1673-7717(2026)07-0181-07

Modern Research Progress and Predictive Analysis of Quality Markers(Q-Marker) in Daxueteng(Sargentodoxae Caulis)

WU Mingming[1,2],WANG Huayu[1,2],XU Tingli[1,2],WU Xiangxiang[1,2],ZENG Huahui[1,2],MIAO Mingsan[1,2],SONG Yagang[1,2]
(1. Henan University of Chinese Medicine,Zhengzhou 450046,Henan,China;
2. Henan University of Chinese Medicine Henan Provincial Collaborative Innovation Center for Research and Development of the Entire Industrial Chain of Traditional Chinese Medicine,Zhengzhou 450046,Henan,China)

Abstract:Daxueteng(Sargentodoxae Caulis) is a traditional Chinese medicine,which has been used for thousands of years in China,and it contains a variety of chemical components,including phenylethanol,phenols,benzoic acid,phenylpropanoid,flavonoids,anthraquinones,terpenoids and other chemical components. Modern studies have shown that Daxueteng(Sargentodoxae Caulis) has anti-inflammatory,antibacterial,antioxidant,analgesic,anti-tumour and other pharmacological effects. In this paper,it summarized the chemical composition and pharmacological effects of Daxueteng(Sargentodoxae Caulis),and analyzed the quality markers(Q-Markers) of Daxueteng(Sargentodoxae Caulis) in terms of plant affinities,traditional medicinal properties and efficacy,traceability of chemical components,different origins and harvesting periods,compounding and compounding,and the measurability of chemical components,based on the concept of Q-Marker of traditional Chinese medicines,in order to establish a comprehensive and scientific method for the analysis and prediction of Daxueteng(Sargentodoxae Caulis). The quality Markers were analyzed in terms of different origins and harvesting periods,compounding and compounding,as well as the predictability of chemical compositions,in order to provide a basis for the establishment of a comprehensive and scientific quality control system for Daxueteng(Sargentodoxae Caulis).

Keywords:Daxueteng(Sargentodoxae Caulis);chemical composition;quality Markers;pharmacological effects

大血藤为木通科(Lardizabalaceae)大血藤属 *Sargentodoxa* Rehd. et Wils. 植物大血藤 *Sargentodoxa cuneata*(Oliv.)Rehd. Et Wils. 的藤茎,别名为红藤、五花血藤、红皮藤、千年健、大活血等,是太白七药之一。始载于公元1061年《图经本草》,最早以血藤为名[1]。大血藤是我国传统中药,其性平、味苦,归大肠、肝经,具有清热解毒、活血、祛风的功效。常用于治疗肠痈腹痛,经闭痛经,风湿痹痛,跌扑肿痛;秋、冬二季采收,切段,干燥,生长于林下、溪边,主产于我国江西、湖北、四川、云南、安徽等地[2]。大血藤在临床用药中因其与鸡血藤相似而常被混用,因此在使用时应注意区分。现代药理研究表明大血藤有抗炎、镇痛、抗氧化、抗菌、抗肿瘤等作用;大血藤中化学成分种类众多,主要含有苯乙醇类、酚类、苯甲酸类、苯丙素类、黄酮类、蒽醌类、萜类等成分[3]。2020版《中华人民共和国药典》将红景天苷和绿原酸作为大血藤的有效含量测定标准,但现代研究表明去绿原酸、绿原酸乙酯、丁香醛、表儿茶素、谷甾醇、丁香

基金项目:国家自然科学基金青年科学基金项目(82204679);河南省科技研发计划联合基金(优势学科培育类)项目(232301420081);河南省青年人才托举工程项目(2023HYTP037);河南省高等学校重点科研计划项目(22A360013)
作者简介:武鸣鸣(2000-),女,河南新郑人,硕士在读,研究方向:中药药理学。
通讯作者:宋亚刚(1991-),男,陕西咸阳人,副教授,硕士研究生导师,博士,研究方向:中药抗肿瘤药理。E-mail:songyagang1016@163.com。

酚、β-谷甾醇、羟基酪醇、原儿茶酸、红景天苷、儿茶素、隐绿原酸、原花青素B2、阿魏酸、咖啡酸、草夹竹桃苷等也是大血藤的主要有效成分，表明现有的大血藤质控标准较为单一，不利于大血藤临床疗效和药用质量的把控，亟待进一步完善补充。本文通过查阅近年来大血藤的相关文献，对其化学成分、药理作用进行系统综述，并基于刘昌孝院士提出的中药质量标志物（Quality marker，Q-Marker）概念，从植物亲缘学及化学成分特有性、传统药性和药效、不同产地和采收时期、复方配伍、化学成分可测性和化学成分溯源性几方面对大血藤Q-Marker进行预测分析，以期为大血藤的质量控制及临床应用提供参考依据，促进大血藤的应用及发展。

1 化学成分

大血藤作为我国传统中药，化学成分复杂，主要含有苯乙醇类，酚类、苯甲酸类、苯丙素类、蒽醌类、黄酮类、三萜类等成分[3]。

1.1 苯乙醇类化合物 见表1。

表1 大血藤中的苯乙醇类化合物

序号	化合物	分子式	参考文献
1	羟基酪醇	$C_8H_{10}O_3$	[4]
2	红景天苷	$C_{14}H_{20}O_7$	[4]
3	4-羟基苯乙醇	$C_8H_{10}O_2$	[5]
4	Cuneatasides C	$C_{19}H_{28}H_{12}$	[6]
5	Osmanthuside H	$C_{19}H_{28}O_{11}$	[7]
6	Crosatoside B	$C_{20}H_{30}O_{11}$	[7]
7	Echipuoside A	$C_{20}H_{30}O_{11}$	[7]
8	Icariside D2	$C_{14}H_{20}O_7$	[7]
9	3,4-二羟基苯乙醇葡萄糖苷	$C_{14}H_{20}O_8$	[4]

1.2 酚类及其衍生物 见表2。

表2 大血藤中的酚类及其衍生物

序号	化合物	分子式	参考文献
10	罗布麻宁	$C_9H_{10}O_3$	[5]
11	草夹竹桃苷	$C_{15}H_{20}O_8$	[7]
12	Cuneatasides D	$C_{19}H_{28}O_{12}$	[6]
13	4-羟基-3,5-二甲氧基-苯酚	$C_8H_{10}O_4$	[8]
14	3,4,5-三甲氧基苯基-β-D-葡萄糖苷	$C_{15}H_{22}O_9$	[8]
15	异它乔糖苷	$C_{13}H_{18}O_8$	[4]
16	丁香醛	$C_9H_{10}O_4$	[8]
17	香草醇4-O-β-D-葡萄糖苷	$C_{14}H_{20}O_8$	[8]
18	Eugenyl-β-rutinoside	$C_{22}H_{32}O_{11}$	[9]
19	对羟基苯丙酮	$C_9H_{10}O_2$	[10]
20	对羟基苯乙酸	$C_8H_8O_3$	[10]
21	对甲氧基苯乙酸	$C_9H_{10}O_3$	[10]
22	2-(3′,4′-二羟苯基)-1,3-胡椒环-5-醛	$C_{14}H_{10}O_5$	[11]
23	N-对香豆酰酪胺	$C_{17}H_{17}NO_3$	[4]
24	香草乙酮	$C_9H_{10}O_3$	[4]
25	毛柳苷	$C_{14}H_{20}O_7$	[9]
26	eugenylβ-rutinoside	$C_{23}H_{34}O_{12}$	[9]

1.3 苯甲酸及其衍生物 见表3。

1.4 苯丙素类 见表4。

1.5 蒽醌类 见表5。

1.6 黄酮类 见表6。

1.7 三萜类 见表7。

1.8 其他成分 见表8。

表3 大血藤中的苯甲酸及其衍生物

序号	化合物	分子式	参考文献
27	原儿茶酸	$C_7H_6O_4$	[4]
28	原儿茶酸甲酯	$C_8H_8O_4$	[4]
29	香草酸	$C_8H_8O_4$	[4]
30	3,4-二羟基苯甲酸乙酯	$C_9H_{10}O_4$	[4]
31	对羟基苯甲酸	$C_7H_6O_3$	[4]
32	丁香酸葡萄糖苷	$C_{15}H_{20}O_{10}$	[4]
33	丁香酸葡萄糖酯苷	$C_{15}H_{20}O_{10}$	[10]
34	香草酸葡萄糖苷	$C_{14}H_{18}O_9$	[10]
35	香草酸葡萄糖酯苷	$C_{14}H_{18}O_9$	[10]
36	3,5-O-二甲基没食子酸	$C_9H_{10}O_5$	[12]
37	原儿茶酸4-O-β-D葡萄糖苷	$C_{13}H_{16}O_9$	[7]
38	原儿茶酸3-O-β-D-葡萄糖苷	$C_{13}H_{16}O_9$	[7]
39	2,2-dimethylchromane-6-carboxylic acid	$C_{12}H_{14}O_3$	[10]

表4 大血藤中的苯丙素类化合物

序号	化合物	分子式	参考文献
40	对香豆酸甲酯	$C_{10}H_{10}O_3$	[4]
41	咖啡酸甲酯	$C_{10}H_{10}O_4$	[4]
42	阿魏酸	$C_{10}H_{10}O_4$	[4]
43	咖啡酸	$C_9H_8O_4$	[4]
44	酪醇	$C_8H_{10}O_2$	[4]
45	对香豆酸	$C_8H_8O_3$	[10]
46	对香豆酸-4-O-β-D-葡萄糖苷	$C_{15}H_{18}O_8$	[13]
47	紫丁香苷	$C_{17}H_{24}O_9$	[14]
48	新绿原酸	$C_{16}H_{18}O_9$	[13]
49	绿原酸	$C_{16}H_{18}O_9$	[15]
50	绿原酸甲酯	$C_{17}H_{20}O_9$	[11]
51	绿原酸乙酯	$C_{18}H_{22}O_9$	[11]
52	阿魏酸对羟基苯乙醇酯	$C_{18}H_{18}O_5$	[11]
53	对-香豆酸-对羟基苯乙醇酯	$C_{17}H_{16}O_4$	[11]
54	木通苯乙醇苷B	$C_{23}H_{26}O_{11}$	[16]
55	隐绿原酸	$C_{16}H_{18}O_9$	[17]
56	大血藤醇	$C_{17}H_{24}O_{10}$	[10]
57	Secoisolariciresinol	$C_{20}H_{26}O_6$	[14]
58	(-)-南烛木树脂酚-9-O-β-D-葡萄糖苷	$C_{28}H_{38}O_{13}$	[14]
59	(-)-南烛木树脂酚-9′-O-β-D-葡萄糖苷	$C_{28}H_{38}O_{13}$	[14]
60	(-)-异落叶松脂素-4′-O-β-D-吡喃葡萄糖苷	$C_{26}H_{34}O_{11}$	[16]
61	(-)-异落叶松脂素-4-O-β-D-吡喃葡萄糖苷	$C_{26}H_{34}O_{11}$	[16]
62	Sargentodoside C	$C_{26}H_{34}O_{11}$	[16]
63	(+)-南烛木树脂酚-4′-O-β-D-葡萄糖苷	$C_{28}H_{38}O_{13}$	[14]
64	(+)-南烛木树脂酚-9′-O-β-D-葡萄糖苷	$C_{28}H_{38}O_{13}$	[14]
65	Sargentodoside A	$C_{26}H_{34}O_{11}$	[7]
66	Sargentodoside B	$C_{26}H_{34}O_{11}$	[7]
67	SargentodosideD	$C_{26}H_{36}O_{11}$	[7]
68	野菰苷	$C_{26}H_{30}O_{12}$	[11]
69	枸橼苦素-B	$C_{28}H_{34}O_{11}$	[16]
70	Glehlinoside C	$C_{26}H_{32}O_{13}$	[7]
71	迷迭香酸	$C_{18}H_{16}O_8$	[7]
72	Salvadoraside	$C_{34}H_{48}O_{18}$	[7]
73	Cuneataside F	$C_{19}H_{28}O_{12}$	[3]
74	丹酚酸-B	$C_{36}H_{30}O_{16}$	[7]
75	丹酚酸-A	$C_{26}H_{22}O_{10}$	[7]
76	8,8′-bis(dihydroconiferyl)diferuloylate	$C_{40}H_{42}O_{12}$	[11]
77	(-)-丁香树脂醇双葡萄糖苷	$C_{34}H_{46}O_{18}$	[16]
78	五加苷-E1	$C_{28}H_{36}O_{13}$	[11]
79	4-羟苯基-乙基-6-O-(E)-咖啡酰基-β-D-葡萄糖苷	$C_{23}H_{26}O_{10}$	[11]

表 5 大血藤中的蒽醌类化合物

序号	化合物	分子式	参考文献
80	大黄素	$C_{15}H_{10}O_5$	[12]
81	大黄酚	$C_{15}H_{10}O_4$	[12]
82	大黄素甲醚	$C_{16}H_{12}O_5$	[12]
83	大黄酸	$C_{15}H_8O_6$	[12]
84	芦荟大黄素	$C_{15}H_{10}O_5$	[18]

表 6 大血藤中的黄酮类化合物

序号	化合物	分子式	参考文献
85	表儿茶素	$C_{15}H_{14}O_6$	[4]
86	儿茶素	$C_{15}H_{16}O_7$	[4]
87	Dulcisflavan	$C_{15}H_{14}O_8$	[7]
88	原花青素 B2	$C_{30}H_{26}O_{12}$	[15]
89	金鸡纳素 I a	$C_{24}H_{20}O_9$	[7]

表 7 大血藤中的三萜类化合物

序号	化合物	分子式	参考文献
90	齐墩果酸	$C_{30}H_{48}O_3$	[9]
91	崩大碗酸	$C_{30}H_{48}O_5$	[12]
92	羽扇豆醇	$C_{30}H_{50}O$	[12]
93	野蔷薇苷	$C_{36}H_{58}O_{10}$	[19]
94	刺梨苷 F1	$C_{36}H_{58}O_{10}$	[19]
95	Quadranoside Ⅳ	$C_{36}H_{58}O_{10}$	[10]

表 8 大血藤中的其他成分

序号	化合物	分子式	参考文献
96	5-羟基麦芽酚	$C_6H_6O_4$	[4]
97	Fomannoxin acid	$C_{12}H_{12}O_3$	[8]
98	Cuneataside E	$C_{24}H_{40}O_{11}$	[18]
99	尿苷	$C_9H_{12}N_2O_6$	[8]
100	N-(对羟基苯乙基) 阿魏酸酰胺	$C_{18}H_{19}O_{14}N$	[11]
101	赤松素	$C_{14}H_{12}O_2$	[20]
102	桂皮苷	$C_{21}H_{22}O_9$	[16]
103	省沽油香堇苷 D	$C_{19}H_{30}O_8$	[8]
104	异丹叶大黄素	$C_{15}H_{14}O_4$	[20]
105	Kiwiionoside	$C_{19}H_{34}O_9$	[12]
106	Dimethyl 2,3′-dimethoxyosoate	$C_{19}H_{20}O_8$	[8]
107	N-反式对香豆酰酪胺	$C_{17}H_{17}NO_3$	[4]
108	硬脂酸	$C_{18}H_{36}O_2$	[21]
109	β-谷甾醇	$C_{29}H_{50}O$	[9]
110	豆甾醇	$C_{29}H_{50}O$	[9]
111	胡萝卜苷	$C_{35}H_{60}O_6$	[4]

2 药理作用

大血藤具有清热解毒、活血、祛风等功效,现代研究表明其具有抗炎、镇痛、抗氧化、抗菌、抗肿瘤等药理作用。

2.1 抗炎作用 大血藤具有清热解毒、活血通络、祛风止痛的功效,临床应用广泛,常用于治疗肠痈腹痛、热毒肠痈、经闭痛经、跌扑肿痛、风湿痹痛等各种炎性疾病[22]。杨丹等[23]研究发现五花血藤水煎液能明显下调炎症因子白细胞介素-6(Interleukin-6,IL-6)、白细胞介素-12A(Interleukin-12A,IL-12A)和肿瘤坏死因子-α(Tumor necrosis factor-α,TNF-α)的表达,发挥抗炎作用,同时上调脑源性神经营养因子(Brain-derived neurotrophic factor,BDNF)的表达,从而对运动神经元起保护作用,促进损伤后小鼠运动功能的恢复。俞云等[24]通过建立大鼠胶原诱导型关节炎(CIA)模型,发现大血藤中、高剂量组大鼠血清 TNF-α、白细胞介素-1β(Interleukin-1β, IL-1β)、IL-6、白细胞介素-18(Interleukin-18,IL-18)水平较模型组显著降低,得到大血藤能改善 CIA 大鼠炎症反应的结论。李春华[25]研究得到红藤败酱散加减联合氟罗沙星片治疗慢性盆腔炎,可减轻患者的临床症状,降低炎性因子水平及血液流变学指标。徐锋等[26]以葡聚糖硫酸钠诱导溃疡性结肠炎(Ulcerative colitis,UC)小鼠模型来评价大血藤抗 UC 作用,并基于 GEO 芯片联合网络药理学探讨其作用机制,结果显示大血藤抗 UC 涉及磷脂酰肌醇 3-激酶(Phosphatidylin-ositol-3-kinase,PI3K)/蛋白激酶 B(Protein kinase B,Akt)信号通路、维持 17 型辅助 T 细胞(T helper cell 17,Th17)分化和癌症蛋白聚糖等多条免疫抗炎和抗肿瘤相关的信号通路,具有良好的抗 UC 作用。

2.2 镇痛作用 李华等[27]以醋酸致疼痛小鼠模型、二甲苯致小鼠耳肿胀模型、棉球致小鼠肉芽肿模型为研究方法,考察大血藤镇痛抗炎的药理效应,结果表明大血藤具有明显的镇痛作用,对炎症渗出有明显的抑制作用。

2.3 抗氧化作用 抗氧化即抗氧化自由基,氧化自由基会参与细胞的正常生理代谢,但过量则会诱发脂质过氧化,造成细胞膜损伤、核酸和 DNA 损伤、蛋白质变性、酶失活等,从而引起衰老或各种疾病的发生和恶化[28]。张晓晓等[29]通过高分辨质谱检测到大血藤中多酚类成分有 62 个,包括 28 个酚酸和酚苷类成分、13 个木脂素类成分、12 个苯丙素类成分、9 个黄酮类成分和 9 个其他成分共 71 个。体外抗氧化实验表明提取物对 DPPH 和 ABTS 自由基都具有一定的清除作用,半数抑制浓度(Inhibitory concentration,IC_{50})值分别为 4.88、16.68 μg/mL,具有一定抗氧化活性。韦汉燕等[30]以 IC_{50} 值作为评价抗氧化剂清除羟自由基能力的指标,测定了大血藤有效成分大黄素、大黄酚的抗氧化能力,得出大黄素、大黄酚有抗氧化能力,且比维生素 C 抗氧化能力要强。提示大血藤蒽醌提取物有较强的体外消除羟自由基的作用。陈香君等[31]研究得到大血藤醇提物的各个极性部位均具有一定的抗氧化作用,其中以乙酸乙酯部位抗氧化能力最强,其他部位抗氧化能力依次为正丁醇部位>水部位>石油醚部位。综上研究表明大血藤有一定的抗氧化能力。

2.4 抗菌作用 大血藤临床上用以治疗急性阑尾炎和盆腔炎,可能与药材的抗菌作用相关。孙惠芳等[32]研究得到大血藤乙醇提取物和水部位抑菌活性较弱,乙酸乙酯部位和二氯甲烷部位的抑菌活性较强,并且表现出针对革兰氏阴性菌的敏感性。李钧敏等[33]报道大血藤药液对金黄色葡萄球菌和枯草芽孢杆菌具有抑菌活性,并研究得到抑菌活性主要与大血藤饮片中总皂苷、总鞣质、游离蒽醌及总绿原酸的含量密切相关。王宇歆等[34]研究得到,大血藤中绿原酸对大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、粪肠球菌有抑制作用。表明大血藤可能会成为有价值的抗菌资源。

2.5 抗肿瘤作用 现代研究表明大血藤中酚类化学成分具有一定的抗肿瘤活性[35]。王明华等[36]研究发现红藤中四萜大环内酯酸钠能显著抑制体内外肝癌细胞的增殖并诱导癌细胞凋亡,有望进一步开发成为新型抗肝癌中药单体药物。陈红等[37]研究得到红藤提取物联合 5-氟尿嘧啶能够增强对 HepG2 细胞生长的抑制作用,其作用机制可能与抑制细胞中增

殖细胞核抗原(Proliferating cell nuclear antigen,PCNA)、细胞周期蛋白 - D1(Cyclin D1)、周期蛋白依赖性激酶(Cyclin - dependent kinases,CDK4)蛋白表达水平有关。毛水春等[35]从大血藤茎中分离得到 7 个酚酸类化合物,其中绿原酸对人慢性髓性白血病 K562 细胞的 IC_{50} 为 972 μg/mL,N(对羟基苯乙基)阿魏酸酰胺在 100 μg/mL 浓度下对 K562 细胞的增殖抑制率为 466%,缩合鞣质 B2 对小鼠乳腺癌 tsFT210 细胞和 K562 细胞均显示 G2/M 期抑制作用,为一新的细胞周期抑制剂。

2.6 其他作用 陈丽珍等[38]研究发现大血藤醇提物和水煎物低、中剂量组具有促进小鼠颅顶前骨细胞亚克隆 14(Mouse cranial parietal preosteoblasts subclone 14,MC3T3 - E1Subclone 14)细胞增殖分化的作用,说明大血藤对骨质疏松有一定的防治作用,这种作用可能是通过抑制破骨细胞活性和促进成骨细胞增殖分化来实现的。另外,红藤可以对抗细菌脂多糖(Lipopolysaccharide,LPS)所致的小鼠流产,通过影响孕鼠子宫巨噬细胞的数量、分布和亚群,抑制 TNF - α 的分泌,具有保护胚胎正常发育的作用[39]。

3 大血藤的 Q - Marker 预测分析

质量标志物为刘昌孝院士于 2016 年提出的中药质控新概念,指存在于中药材和中药产品(中药饮片、中药煎剂、中药提取物、中成药制剂等)中固有或加工制备过程中形成的、与中药的功能属性密切相关的化学物质,作为反映中药安全性和有效性的标志性物质进行质量控制。本文在 Q - Marker 概念的基础上对大血藤的 Q - Marker 进行分析,以期能够为建立大血藤科学完善的质量控制体系提供参考[40-41]。

3.1 基于植物亲缘学及化学成分特有性的 Q - Marker 预测分析 植物亲缘学能反映植物的亲缘关系 - 化学成分 - 疗效(药理活性及传统功效)之间的相关性,在中药资源开发、质量控制等方面发挥着重要的作用。中药化学成分复杂,其活性成分与植物体内多种次生代谢产物密切相关,通过化学成分的生源合成途径及特有性分析,进一步筛选 Q - Marker,建立更具针对性和指向性的质量控制方法[42]。

大血藤为木通科大血藤属植物大血藤的干燥藤茎,主要分布于我国的亚热带地区[43]。木通科包含 9 属约 50 种,除 2 属分布于南美智利之外,其余 7 属在我国南北均有分布,但多数分布于长江以南。木通科科下植物多为药食两用,且形态和结构相似,其中药用植物的药用价值很高[44]。大血藤属植物是比较古老、原始的类群,也是我国特有属之一,主要产于我国华东、华中、华南及西南地区,浙江、江苏、陕西等地均有分布,其中大血藤的分布区往南延伸到老挝、越南北部[45-46]。鸡血藤为豆科崖豆藤属植物,为广西道地药材,常被用于风湿痹痛、月经不调等治疗。大血藤和鸡血藤两者性味、功效等相似,难以区别,同时历代本草中有将鸡血藤称作“大血藤”的现象,导致临床上出现大血藤和鸡血藤混淆的情况,耽误患者治疗[47]。大血藤主要含有酚类、三萜类、木质素类、蒽醌类以及黄酮类等化学成分,《中华人民共和国药典》中将大血藤干燥品含没食子酸($C_7H_6O_5$)计不得少于 6.8%,含红景天苷($C_{14}H_{20}O_7$)不得少于 0.040%,含绿原酸($C_{16}H_{18}O_9$)不得少于 0.20% 作为质量控制标准;鸡血藤化学成分复杂,含有黄酮类、酚酸类、苯丙素类、蒽醌类、甾醇类及萜类、生物碱类、香豆素类等多种活性成分,其中黄酮类化合物是鸡血藤最主要的活性成分[48-49],因此从主要活性成分方面便可将二者区分开。马鑫慧等[50]从大血藤 80% 乙醇提取物的水洗脱部位中分出 19 个单体化合物,其中 parabaroside D 为一种新的化合物,可作为大血藤的特有性成分。综上所述,可将 parabaroside D、没食子酸、绿原酸、红景天苷作为大血藤 Q - Marker 的候选成分。

3.2 基于中药药性的 Q - Marker 预测分析 中药药性是对中药性质、气味的概括,是指中药所具有的与治疗作用有关的性能,包括四气五味、归经、毒性等。中药药性是前人在长期实践中对为数众多的药物的各种性质及其医疗作用的了解与认识不断深化,进而加以概括和总结出来的,是中医学理论体系中一个重要组成部分,因此“药性”也是中药质量标志物筛选的重要依据[51]。大血藤味苦,性平,归肝、大肠经。具有清热解毒、活血、祛风止痛的功效。苦味药的物质基础分为三大类:生物碱、苷类和苦味质[52]。药性理论认为苦能泻、能降、能燥、能坚,具有泻下、泻火、降气、坚阴、燥湿等作用[53]。苦味中药常具有活血化瘀、清热解毒、理气宽中、祛风除湿等功效[54]。这与大血藤清热解毒、活血、祛风止痛功效相对应。综上所述,生物碱类、苷类、苦味质可作为大血藤 Q - Marker 的重要参考。

3.3 基于中药药效的 Q - Marker 预测分析 中药药效物质包括中药体内具有生物活性的化合物原型及代谢物等,对于保证中药的安全性、有效性至关重要[55]。2020 年版《中华人民共和国药典》记载大血藤具有清热解毒、活血、祛风止痛等作用。现代药理研究表明,大血藤具有抗炎、镇痛、抗菌、抗氧化、抗肿瘤等作用[3]。绿原酸及其衍生物是大血藤中重要的药效组分,王宇歆等[34]研究发现大血藤中绿原酸具有显著的抗菌活性。RÜCKER G 等[19]从大血藤中首次分离得到两个活性三萜皂苷类化合物 rosamultin 和 kajiehigoside Fl,都表现出较强的溶血功能和抗病毒活性。汤建等[56]采用液质联用(LC - MS)技术确定红藤 75% 乙醇提取物的水溶性部位(HTW)中的抗炎物质基础及相关的炎症因子,并基于分子对接手段,研究得到绿原酸、苯乙醇苷等化合物可能是红藤 HTW 最重要的抗炎活性物质。LI D P 等[57]研究得在 LPS 诱导的小鼠乳腺炎模型中,红景天苷能抑制 p38、细胞外调节蛋白激酶(Extracellular regulated protein kinases,ERK)、c - Jun 氨基末端激酶(c - Jun N - terminal kinase,JNK)的磷酸化并呈剂量依赖性,阻断丝裂原活化蛋白激酶(Mitogen - activated protein kinase,MAPK)通路介导的 IL - 1β、TNF - α 等炎症因子的释放,从而减轻乳腺组织中炎症细胞的浸润,发挥抗炎作用。另外,红藤提取物三萜皂苷对多种炎症模型存在抑制作用[58-59]。WANG J Z 等[60]研究 LPS 诱导的巨噬细胞炎症模型,发现三萜皂苷能有效降低巨噬细胞中的环氧化酶 - 2(COX - 2)活性,即通过干扰 COX - 2/前列腺素 E_2(Prostaglandin E_2,PGE_2)信号通路减少炎症介质的分泌。综上所述,绿原酸、rosamultin、kajiehigoside Fl、苯乙醇苷、红景天苷、三萜皂苷等成分可以考虑作为大血藤的 Q - Marker。

3.4 基于不同产地和采收时期的 Q - Marker 预测分析 中药材的产地和采收时期与其成分含量密切相关,是中药质量控制的关键环节[61]。李宛蓉等[62]采用高效液相色谱法(High performance liquid chromatography,HPLC)同时测定了产于江西、湖北、广西、云南、四川、安徽等地 10 批大血藤中红景天苷和绿原酸的含量,结果发现产地不同的大血藤高效液相色谱指纹图谱

各共有峰相似度很高,但各成分含量差别很大,以S8安徽产大血藤药材的红景天苷与绿原酸含量最高。裴洁荣等[63]测定湖北、江西、河南等地不同批次大血藤的质子核磁共振指纹图谱(1H-nuclear magnetic resonance,1H-NMR),结果发现不同产地、不同批次的大血藤中存在绿原酸乙酯、正十六烷酸、红景天苷、葡萄糖、3,5-O-二甲基没食子酸、丁香醛、蔗糖、表儿茶素、绿原酸等差异性成分。李浩等[64]针对来自长春、北京、沈阳、郑州、成都、广西等地的不同批次大血藤,采用分光光度法测定总皂苷含量;采用HPLC法测定红景天苷、绿原酸、3,4-二羟基苯乙醇葡萄糖苷的含量,结果发现不同产地的大血藤中总酚和绿原酸、红景天苷、3,4-二羟基苯乙醇葡萄糖苷含量均存在差异。李均敏等[65]测定了不同采收时期的大血藤中黄酮类化合物的含量,结果发现6月份叶片中黄酮类化合物含量最低,9月份含量最高。综上所述,可将绿原酸、红景天苷、绿原酸乙酯、正十六烷酸、3,5-O-二甲基没食子酸、丁香醛、表儿茶素、3,4-二羟基苯乙醇葡萄糖苷等作为大血藤的Q-Marker筛选的重要对象。

3.5 基于复方配伍的Q-Marker预测分析 中药复方由多种中药组合而成,每种中药具有不同的药性和功效。不同中药之间存在协同或相互促进的作用,通过复方配伍,可综合运用多种中药的优点,以达到更全面、更具有针对性的治疗手段,从而增强疗效,提高治疗效果[66]。在Q-Marker研究中,配伍环境占有非常重要的地位,是质量研究回归到中医药理论的必要条件[67]。刘菁菁等[68]研究发现,苦参-大血藤-半枝莲药对治疗左半结肠癌具有调节肠道内分泌功能的特异性作用,对右半结肠癌的炎症反应具有特异性治疗作用,且可能对结肠癌患者具有情绪调控作用,构建的活性化合物-靶点可视化网络图提示壬酸、癸酸、月桂酸、谷甾醇、羽扇豆酮等成分为药对的核心化合物成分。金银花-大血藤药对是张鸣鹤教授总结临床经验归纳出的治疗活动期RA经验方清痹汤中的核心药对,临床应用疗效显著[69]。张艳艳等[70]通过网络药理学分析发现,金银花-大血藤药对发挥疗效的基础包括丁香酚、大黄素、β-谷甾醇、熊果酸、山柰酚、木樨草素、三羟黄酮、槲皮素8个核心成分,可以直接作用于前列腺素内过氧化物合酶1(Prostaglandin endoperoxide synthase 1,PTGS1)、PTGS2两个靶点起到抗炎止痛作用;同时,其有效成分还能间接作用于AKT1、JUN、TNF、IL-6和IL-8等靶点起到抗炎及免疫调节作用,这也是中药多成分、多靶点作用特点的体现。大血藤-败酱草药对可用来治疗结直肠癌,张文翠等[71]运用网络药理学和分子对接技术发现芹菜素、槲皮素、大黄素是治疗结直肠癌的关键成分,作用于MAPK1、MAPK3、磷脂酰肌醇-4,5-二磷酸3-激酶催化亚单位α(Phosphatidylinositol-4,5-phosphate 3-kinase catalytic subunit α,PIK3CA)和AKT1等靶点,调控MAPK和PI3K/AKT等信号通路相关蛋白的表达,抑制结直肠癌细胞增殖和迁移,诱导细胞凋亡等。综上所述,结合大血藤所含化学成分进行分析,可将壬酸、癸酸、月桂酸、谷甾醇、羽扇豆酮、丁香酚、β-谷甾醇、熊果酸、山萘酚、木樨草素、三羟黄酮、槲皮素、芹菜素作为大血藤潜在的Q-Marker。

3.6 基于化学成分可测性的Q-Marker预测分析 化学成分可测性是建立中药质量评价体系的必要前提和核心环节[72]。淳泽利等[17]运用超高效液相色谱法-电化学检测器(Ultra-performance liquid chromatography-electrochemical detectors,UHPLC-ECD)同时测定大血藤样品中羟基酪醇、原儿茶酸、红景天苷、酪醇、儿茶素、隐绿原酸、绿原酸、表儿茶素含量,结果发现24批不同产地大血藤样品中绿原酸含量较高,其次是表儿茶素和红景天苷,羟基酪醇、原儿茶酸、酪醇、儿茶素和隐绿原酸的含量均低于1 mg·g^{-1}。陈兆榕等[15]用超高效液相色谱(Ultra performance liquid chromatograph,UPLC)同时测定大血藤提取物中原儿茶酸、红景天苷、丁香酸葡萄糖苷、绿原酸、原花青素B2、表儿茶素6种成分含量,22批不同产地的大血藤含量测定结果表明,绿原酸的含量最高,均值为(10.47±5.18)mg·g^{-1};其次为原花青素B2,均值在(1.755±0.615)mg·g^{-1},红景天苷,均值在(1.162±0.900)mg·g^{-1},表儿茶素,均值在(1.047±0.447)mg·g^{-1};而丁香酸葡萄糖苷与原儿茶酸的含量均值均低于1 mg·g^{-1}。综上所述,可将羟基酪醇、原儿茶酸、红景天苷、酪醇、儿茶素、隐绿原酸、绿原酸、表儿茶素、原花青素B2等作为大血藤Q-Marker的参考依据。

3.7 基于化学成分溯源性的Q-Marker预测分析 入血成分及代谢产物是中药最终发挥作用的"效应成分",能够更好地阐明中药药效物质基础及作用机制,是质量标志物确定的重要依据[73]。于梦等[74]进行系列实验研究大血藤总酚酸对缺氧复氧心肌细胞的细胞活性凋亡及氧化应激的影响及分子机制,结果发现大血藤总酚酸中、高浓度处理后缺氧复氧诱导的心肌细胞中miR-155表达水平降低,细胞吸光度升高,心肌细胞凋亡率降低,cleaved-Caspase-3表达水平降低,pro Caspase-3表达水平升高,心肌细胞中肌酸激酶、LDH、丙二醛含量降低,且呈浓度依赖性;而大血藤总酚酸低浓度组各数据无显著变化;过表达miR-155可逆转大血藤总酚酸对缺氧复氧诱导的心肌细胞活性、凋亡和肌酸激酶含量的影响,从而得出大血藤总酚酸可能通过下调miR-155抑制缺氧复氧心肌细胞的凋亡及氧化应激的结论。张晓晓等[75]从网络药理学角度探究大血藤治疗高脂血症的作用机制,利用Venn分析软件获得了AKT1等133个交集靶点以及靶点对应的绿原酸、红景天苷、酪醇、草夹竹桃苷等43个化学成分,根据成分-靶点网络,关键靶点对应的成分有阿魏酸、咖啡酸、酪醇、N-反式对香豆酰酪胺、N-反式(4-羟基苯乙基)阿魏酸酰胺、绿原酸、红景天苷和草夹竹桃苷等,而绿原酸和红景天苷还是大血藤的质量测定的指标成分。倪喆鑫等[76]应用网络药理学方法筛选大血藤的主要有效成分,预测有效成分治疗子宫内膜异位症(内异症)相关靶点,结果发现有效成分β-谷甾醇的潜在治疗内异症靶点最多有18个,并且β-谷甾醇与其他3种有效成分的作用靶点涉及B细胞和T细胞稳态、细胞内雌激素受体信号通路、环氧合酶途径等生物学过程,而且与雌激素信号通路、细胞凋亡、花生四烯酸代谢、IL-17信号通路、肿瘤坏死因子等信号通路密切相关。综上所述,可将β-谷甾醇、阿魏酸、咖啡酸、酪醇、N-反式对香豆酰酪胺、N-反式(4-羟基苯乙基)阿魏酸酰胺、绿原酸、红景天苷和草夹竹桃苷、总酚酸等作为大血藤潜在的Q-Marker依据。

4 讨论

大血藤作为我国传统中药,历史悠久,资源丰富,药理作用广泛,应用前景广阔。2020版《中华人民共和国药典》虽以红景天苷、绿原酸含量作为大血藤质量控制的标准,但缺乏测定其药效和控制质量相关的成分,亟待建立一个全面、系统、有效

的大血藤整体质量控制方法。

大血藤具有清热解毒、活血、祛风的功效，现代药理研究表明，大血藤具有抗炎、镇痛、抗菌、抗氧化、抗肿瘤等作用。目前研究仅对其有效性进行评价，作用机制研究相对不足，可结合气质联用等相关现代分析技术、网络药理学和分子对接技术等对其机制进行深入、系统地研究。此外，有关大血藤能够防治骨质疏松以及保护胚胎发育等药理作用有待进行深入研究。

本文在刘昌孝院士提出的 Q－Marker 理论的指导下，通过对大血藤化学成分和药理作用进行总结，并将可以视为大血藤质量标志物的成分从植物亲缘学及化学成分特有性、传统药性和药效、不同产地和采收时期、复方配伍、化学成分可测性和化学成分溯源性等方面进行了系统的文献分析和总结，最终推测绿原酸、去绿原酸、红景天苷、绿原酸乙酯、丁香醛、表儿茶素、谷甾醇、丁香酚、β－谷甾醇、羟基酪醇、原儿茶酸、红景天苷、儿茶素、隐绿原酸、原花青素 B2、阿魏酸、咖啡酸、草夹竹桃苷等成分作为大血藤的候选 Q－Marker，为建立系统科学的大血藤的质量控制体系提供参考依据。除《中华人民共和国药典》规定外，针对大血藤的不同产地和采收时期的 Q－Marker 预测分析也可为大血藤的质量控制提供部分依据，以提高药用大血藤整体质量。化学成分溯源性相关 Q－Marker 的预测大多基于网络药理学，建议后期运用血清代谢组学等相关药理及临床试验以更好地测定其中生物标志物，从而更好地指导临床用药。为保障大血藤的用药安全及临床疗效，建议后期对以上提出的候选成分进行深入研究，确定大血藤的有效化学成分及药理作用机制。

参考文献

[1] 陆连英.《本草纲目》中红藤本草考证[J]. 时珍国医国药, 2000, 11(2): 170.
[2] 江苏新医院. 中药大辞典(上册)[M]. 上海: 上海科学技术出版社,1993.
[3] 尹子瞳, 徐浩南, 杨陇珠, 等. 大血藤化学成分、药理作用及临床应用研究进展[J]. 陕西中医药大学学报, 2025, 48(3): 148－155.
[4] 战秀俊, 裴洁荣, 范文京, 等. 大血藤乙酸乙酯部位化学成分研究[J]. 中药材, 2022, 45(5): 1114－1118.
[5] 田瑛, 张慧娟, 屠爱萍, 等. 中药大血藤的酚性化合物[J]. 药学学报, 2005, 40(7): 628－631.
[6] CHANG J, CASE R. Phenolic glycosides and ionone glycoside from the stem of Sargentodoxa cuneata[J]. Phytochemistry, 2005, 66(23): 2752－2758.
[7] ZENG X B, WANG H, GONG Z Q, et al. Antimicrobial and cytotoxic phenolics and phenolic glycosides from Sargentodoxa cuneata[J]. Fitoterapia, 2015, 101: 153－161.
[8] 张文, 周爽, 孙成鹏, 等. 大血藤化学成分研究[J]. 上海中医药杂志, 2020, 54(11): 85－88.
[9] 史伟, 陈凌云. 五花血藤化学成分的研究[J]. 云南中医学院学报, 2014, 37(3): 25－27.
[10] WU T S, DAMU A G, KUO P C, et al. Chemical constituents of the stem of sargentodoxa cuneata[J]. Heterocycles, 2003, 60(7): 1645.
[11] 陈智仙, 高文远, 刘岱琳, 等. 大血藤的化学成分研究(Ⅱ)[J]. 中草药, 2010, 41(6): 867－870.
[12] 王香粉. 五花血藤和海洋真菌杂色曲霉化学成分的研究[D]. 保定: 河北大学, 2014.
[13] 马瑞丽. 中药大血藤抗炎免疫及抗氧化活性研究[D]. 镇江: 江苏大学, 2013.
[14] TANG J, MA R L, OUYANG Z, et al. Chemical constituents from the water－soluble fraction of wild Sargentodoxa cuneata[J]. Chinese Journal of Natural Medicines, 2012, 10(2): 115－118.
[15] 陈兆榕, 叶丽宏, 华怡静, 等. UPLC 同时测定大血藤中 6 种成分含量[J]. 药学研究, 2020, 39(8): 443－448, 453.
[16] 袁贤达, 高慧敏, 陈两绵, 等. 大血藤中 1 个新的木脂素类化合物[J]. 中国中药杂志, 2013, 38(13): 2118－2124.
[17] 淳泽利, 肖欣, 张勇, 等. 超高效液相色谱法－电化学检测器同时测定大血藤中 8 种化学成分的含量[J]. 理化检验－化学分册, 2022, 58(7): 752－759.
[18] 李珠莲, 梁国建, 徐光漪. 红藤化学成分研究[J]. 中草药, 1984, 15(7): 9－11.
[19] RÜCKER G, MAYER R, SHIN－KIM J S. Triterpensaponine aus der chinesischen droge "Daxueteng"(caulis sargentodoxae)[J]. Planta Med, 1991, 57(5): 468－470.
[20] 肖明明, 周志红, 赵昕, 等. HSCCC 法结合制备型 HPLC 技术靶向制备分离与鉴定大血藤中的多酚类化合物[J]. 中医药导报, 2018, 24(23): 52－56.
[21] 王兆全, 王先荣, 杨志华. 红藤化学成分的研究[J]. 中草药, 1982, 13(3): 7－9.
[22] 郭星瑶, 刘卉, 冯智敏, 等. 大血藤在治疗盆腔炎性疾病中的应用[J]. 亚太传统医药, 2019, 15(2): 205－207.
[23] 杨丹, 宋海旺, 梁银花, 等. 五花血藤水煎液通过抗炎作用促进脊髓损伤后小鼠运动功能恢复[J]. 中国临床解剖学杂志, 2023, 41(2): 172－177.
[24] 俞云, 于辉, 冯旌, 等. 基于 NF－κB/NLRP3 信号轴探讨大血藤对 CIA 大鼠的治疗作用及机制[J]. 南京中医药大学学报, 2021, 37(3): 396－399.
[25] 李春华. 红藤败酱散加减联合氟罗沙星片治疗慢性盆腔炎临床研究[J]. 河南中医, 2023, 43(12): 1884－1888.
[26] 徐锋, 余漂, 杜琳霖, 等. 大血藤对溃疡性结肠炎的治疗作用及基于 GEO 芯片联合网络药理学的机制探讨[J]. 中国现代应用药学, 2024, 41(3): 332－340.
[27] 李华, 黄淑凤, 邓翀, 等. 大血藤镇痛作用和抗炎作用研究[J]. 陕西中医, 2013, 34(10): 1427－1428.
[28] FINKEL T, HOLBROOK N J. Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing[J]. Nature, 2000, 408(6809): 239－247.
[29] 张晓晓, 战秀俊, 张庆瑞, 等. 大血藤多酚组分的化学表征及抗氧化活性研究[J]. 天津中医药大学学报, 2024, 43(5): 390－399.
[30] 韦汉燕, 谢恒, 廖迎, 等. 大血藤总蒽醌的含量测定及体外抗氧化活性的研究[J]. 华夏医学, 2019, 32(4): 27－31.
[31] 陈香君, 俸婷婷, 杨周洁, 等. 大血藤不同极性部位对 H_2O_2 损伤成骨细胞的保护作用研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2017, 23(3): 291－297.
[32] 孙惠芳, 马瑞丽, 徐秀泉, 等. 大血藤抗氧化及抗菌活性研究[J]. 中国野生植物资源, 2015, 34(3): 16－19.
[33] 李钧敏, 金则新, 陈彤, 等. 红藤饮片提取物抑菌活性与次生代谢产物含量的相关性[J]. 浙江大学学报(医学版), 2006, 35(3): 273－280.
[34] 王宇歆, 李惠芬, 周静, 等. 大血藤、牡丹皮、赤芍有效组分间对肠道致病菌体外抑菌的协同作用[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2008, 14(4): 410－413.
[35] 毛水春, 顾谦群, 崔承彬, 等. 中药大血藤中酚类化学成分及其抗肿瘤活性[J]. 中国药物化学杂志, 2004, 14(6):

326 – 330.
[36] 王明华. 红藤四萜大环内酯酸钠对肝癌的药效学及作用机制研究[D]. 西安: 第四军医大学, 2011.
[37] 陈红, 王维. 红藤提取物联合 5 – 氟尿嘧啶抑制肝癌细胞生长作用及机制研究[J]. 中草药, 2019, 50(9): 2115 – 2120.
[38] 陈丽珍, 周英, 黄俊飞, 等. 大血藤对破骨细胞活性及成骨细胞增殖分化作用的研究[J]. 中国中药杂志, 2015, 40(22): 4463 – 4468.
[39] 王卫华, 闫坤, 王丽霞, 等. 红藤对 LPS 诱导流产小鼠的保胎作用及子宫巨噬细胞的影响[J]. 中国免疫学杂志, 2011, 27(4): 325 – 329.
[40] 刘昌孝. 中药质量标志物(Q – Marker)研究发展的 5 年回顾[J]. 中草药, 2021, 52(9): 2511 – 2518.
[41] 刘昌孝, 陈士林, 肖小河, 等. 中药质量标志物(Q – Marker): 中药产品质量控制的新概念[J]. 中草药, 2016, 47(9): 1443 – 1457.
[42] 卢彭信, 纪玉华, 崔婷, 等. 芦根化学成分和药理作用的研究进展及其质量标志物的预测分析[J]. 中国现代中药, 2024, 26(11): 2002 – 2016.
[43] ZHANG W, SUN C P, ZHOU S, et al. Recent advances in chemistry and bioactivity of Sargentodoxa cuneata[J]. J Ethnopharmacol, 2021, 270: 113840.
[44] 郑毅, 金孝锋. 木通科植物资源开发利用研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2021, 40(10): 83 – 86, 108.
[45] 应俊生. 中国种子植物特有属[M]. 北京: 科学出版社, 1994.
[46] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第 29 卷)[M]. 北京: 科学出版社,2016.
[47] 张晓红. 中药大血藤与鸡血藤鉴定研究[J]. 当代医学, 2015, 21(22): 151 – 152.
[48] 高志杰, 朱彤彤, 牛新茹, 等. 鸡血藤化学成分及药理活性研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报, 2022, 24(4): 67 – 74.
[49] 黄裕茵, 赖正权, 蔡雨峰, 等. 鸡血藤化学成分及药理作用研究进展[J]. 按摩与康复医学, 2022, 13(5): 70 – 74, 80.
[50] 马鑫慧, 刘纹纹, 张喆, 等. 大血藤中 1 个新的黄烷 – 3 – 醇类成分[J]. 中国中药杂志, 2024, 49(20): 5479 – 5486.
[51] 东红阳, 王连睿, 安一珂, 等. 独活的质量控制现状及质量标志物(Q – Marker)预测分析[J]. 中华中医药学刊, 2025, 43(7): 190 – 194.
[52] 何飞武. 基于数据挖掘的苦味药在经方中的应用研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2017.
[53] 严永清, 吴建新. 药物的苦味与归经、作用及化学成分的关系[J]. 中国现代应用药学, 1987, 4(5): 11 – 15.
[54] 张丽秋. 苦味中药性能与功效特点探析[J]. 大家健康(中旬版), 2015, 9(5): 29 – 30.
[55] WANG T Y, LIU J J, LUO X L, et al. Functional metabolomics innovates therapeutic discovery of traditional Chinese medicine derived functional compounds[J]. Pharmacol Ther, 2021, 224: 107824.
[56] 汤建, 曹裕旻, 左亚锋, 等. 红藤水溶性部位的 LC – MS 分析及抗炎活性成分的虚拟筛选[J]. 中国野生植物资源, 2023, 42(12): 25 – 29, 36.
[57] LI D P, FU Y H, ZHANG W, et al. Salidroside attenuates inflammatory responses by suppressing nuclear factor – κB and mitogen activated protein kinases activation in lipopolysaccharide – induced mastitis in mice[J]. Inflamm Res, 2013, 62(1): 9 – 15.
[58] KONG X Y, YANG Y, WU W B, et al. Triterpenoid saponin W3 from *Anemone flaccida* suppresses osteoclast differentiation through inhibiting activation of MAPKs and NF – κB pathways[J]. Int J Biol Sci, 2015, 11(10): 1204 – 1214.
[59] 郑佳逸, 辛贵忠, 刘丽芳. 威灵仙中的三萜皂苷类成分及其抗关节炎作用机制的研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2018, 37(5): 39 – 48.
[60] WANG J Z, ZOU K, ZHANG Y M, et al. An 18 – norspirostanol saponin with inhibitory action against COX – 2 production from the underground part of trillium tschonoskii[J]. Chem Pharm Bull, 2007, 55(4): 679 – 681.
[61] 刘新月, 陈乐乐, 孙鹏, 等. 白鲜皮化学成分、药理作用和毒性研究进展及质量标志物预测分析[J]. 中国新药杂志, 2023, 32(8): 799 – 805.
[62] 李宛蓉, 桂双英, 王举涛, 等. 不同产地大血藤药材指纹图谱研究及红景天苷和绿原酸的含量测定[J]. 安徽中医药大学学报, 2014, 33(6): 82 – 86.
[63] 裴洁荣, 金如意, 苏梅, 等. 大血藤质子核磁共振指纹图谱研究[J]. 中南药学, 2023, 21(7): 1707 – 1711.
[64] 李浩, 赵凤春, 袁贤达, 等. 大血藤药材和饮片中酚类和皂苷类成分的含量[J]. 中国中药杂志, 2015, 40(10): 1865 – 1871.
[65] 李钧敏, 金则新, 钟章成, 等. 大血藤不同器官黄酮类化合物含量的季节变化[J]. 植物资源与环境学报, 2002, 11(1): 57 – 58.
[66] 杨蒙恩, 李彦冉, 葛君玺, 等. 金钱草的质量控制现状及质量标志物预测分析[J]. 中华中医药学刊, 2024, 42(10): 112 – 117.
[67] 张铁军, 白钢, 刘昌孝. 中药质量标志物的概念、核心理论与研究方法[J]. 药学学报, 2019, 54(2): 186 – 196.
[68] 刘菁菁, 张恩欣. 基于 TCGA 研究左右半结肠癌基因表达差异及苦参 – 大血藤 – 半枝莲作用机制[J]. 广州中医药大学学报, 2024, 41(3): 742 – 751.
[69] 代雪双, 王鹏飞, 卜凡优, 等. 基于医案数据探讨明清医家及张鸣鹤辨治类风湿关节炎规律[J]. 山东中医杂志, 2021, 40(1): 32 – 36, 70.
[70] 张艳艳, 徐子琦, 考希良. 金银花—大血藤治疗类风湿关节炎作用机制的网络药理学分析[J]. 山东医药, 2024, 64(8): 15 – 18.
[71] 张文翠, 周静, 郝淑兰, 等. 基于网络药理学和分子对接技术分析大血藤 – 败酱草抗结直肠癌的作用机制[J]. 癌症进展, 2023, 21(18): 2020 – 2025, 2029.
[72] 李星辰, 尹丽燕, 蔡红, 等. 温郁金化学成分、药理作用、临床应用的研究进展及其质量标志物的预测分析[J]. 中国中药杂志, 2023, 48(20): 5419 – 5437.
[73] 祁昱彤, 张淼, 刘建勋, 等. 中药地黄的现代研究进展及其质量标志物(Q – Marker)预测分析[J]. 中华中医药学刊, 2023, 41(12): 176 – 184.
[74] 于梦, 宋欣丽, 孙丽, 等. 大血藤总酚酸调控微小 RNA – 155 对缺氧复氧心肌细胞的细胞活性凋亡及氧化应激的影响[J]. 安徽医药, 2021, 25(12): 2355 – 2359.
[75] 张晓晓, 战秀俊, 李晓格, 等. 基于专利数据挖掘与网络药理学探讨大血藤抗高脂血症的作用机制[J]. 天津中医药, 2024, 41(5): 649 – 658.
[76] 倪喆鑫, 赵倩倩, 孙帅, 等. 基于网络药理学的大血藤治疗子宫内膜异位症作用机制分析[J]. 新中医, 2020, 52(24): 9 – 13.