DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2025.11.022

论地榆的补血功效

张前会[1],杨靖[1],王璐[1],吴建明[2],邹文俊[1]
(1.成都中医药大学药学院,西南特色中药资源国家重点实验室,四川 成都 611137;2.西南医科大学基础医学院,新药发现及成药性评价重点实验室四川省医学重点实验室、中药活性筛选及成药性评价泸州市重点实验室,四川 泸州 646000)

摘要:地榆作为我国传统中药,以凉血止血、解毒敛疮见长,然《本草新编》指出其具有"止血兼补血"的双重作用。同时,历代方书中亦记载了地榆在补血方面的应用。现代药理学研究证实地榆确有升高白细胞、红细胞以及血小板作用。其中,地榆药材的单味中药制剂"地榆升白片"通过升高白细胞计数,恢复外周血象及提高血小板数量,显著改善患者的临床症状;地榆中的三萜皂苷类物质通过上调细胞外信号调节激酶(Extracellular signal-regulated kinase,ERK)表达和激活核苷酸结合寡聚化结构域受体(Nucleotide-binding oligomerization domain-like receptor,NOD)信号通路以促进骨髓细胞增殖;酚酸类物质则通过上调血小板生成素(Thrombopoietin,TPO)受体和肿瘤坏死因子α(Tumor necrosis factor-alpha,TNF-α)表达以促进巨核系祖细胞增殖和分化。尽管地榆的补血功效已初步得到证实,但其补血功效内涵尚未完全阐明。为此,运用文献学的方法,系统梳理了自汉代至今有关地榆的古今文献,基于历代本草、方书记载、临床应用及现代药理研究,对地榆补血功效进行文献分析研究,旨在进一步明确对地榆补血功效的认识,拓展地榆在补血相关的临床应用。

关键词:补血;血小板;血小板减少症;地榆
中图分类号:R282.710.7 **文献标志码**:A **文章编号**:1673-7717(2025)11-0103-04

On the Blood-tonic Effect of Diyu(Sanguisorbae Radix)

ZHANG Qianhui[1],YANG Jing[1],WANG Lu[1],WU Jianming[2],ZOU Wenjun[1]
(1. State Key Laboratory of Southwestern Chinese Medicine Resources,School of Pharmacy,
Chengdu University of Traditional Chinese Medicine,Chengdu 611137,Sichuan,China;
2. Key Laboratory of New Drug Discovery and Druggability Evaluation,
School of Basic Medical Sciences,Southwest Medical University,Luzhou 646000,Sichuan,China)

Abstract:Diyu(Sanguisorbae Radix) is a traditional Chinese medicine,that cools blood to stop bleeding,and relieves toxin to heal sores. However,*New Compilation of Materia Medica* highlights its dual function of stop bleeding and replenishing blood. At the same time,the prescription books of the past dynasties also recorded the application of Diyu(Sanguisorbae Radix) in replenishing blood. Modern pharmacological studies have confirmed that Diyu(Sanguisorbae Radix) has the effect of increasing white blood cells,red blood cells and platelets. Among them,Diyu Shengbai Tablet(地榆升白片) which is the preparation only with Diyu(Sanguisorbae Radix) can significantly improve the clinical symptoms of patients by increasing the white blood cell count,restoring peripheral blood image and increasing the number of platelets. Triterpenoid saponins in Diyu(Sanguisorbae Radix) can up-regulate Extracellular Signal-Regulated Kinase(ERK) and express and activate Nucleotide-binding Oligomerization Domain-like Receptor(NOD) signaling pathway to promote bone marrow cell proliferation. Phenolic acids promote the proliferation and differentiation of megakaritic progenitors by up-regulating the expression of thrombopoietin(TPO) and tumor necrosis factor-alpha(TNF-α). Although the blood-tonic effect of Diyu(Sanguisorbae Radix) has been preliminarily confirmed,the connotation of its blood-tonic effect was still fully clarified. To this end,this paper systematically combed the ancient and modern literature related to Diyu(Sanguisorbae Radix) from the Han Dynasty to the present,and analyzed the literature on

基金项目:国家自然科学基金面上项目(82074129,82374073)
作者简介:张前会(1997-),女(苗族),贵州道真人,博士在读,研究方向:中药理论科学内涵及临床应用创新。
通讯作者:邹文俊(1966-),女,四川成都人,教授,博士研究生导师,博士,研究方向:中药理论科学内涵及临床应用创新。E-mail:zouwenjun@cdutcm.edu.cn。

the blood-tonic effect of Diyu(Sanguisorbae Radix) based on the records of traditional materia medica, prescription books, clinical applications and modern pharmacological research in order to further clarify the understanding of the blood-tonic effect of Diyu(Sanguisorbae Radix) and expand the clinical application of Diyu(Sanguisorbae Radix) in blood-tonic-related fields.

Keywords: replenishing blood; platelet; thrombocytopenia; Diyu(Sanguisorbae Radix)

地榆为蔷薇科植物地榆 *Sanguisorba officinalis* L. 或长叶地榆 *Sanguisorba officinalis* L. var. *longifolia*(Bert.)Yü et Li 的干燥根。后者习称“绵地榆”[1]。气微,味微苦涩。入肝、大肠经,为凉血收敛止血之要药,历代广泛用于吐血、咯血、衄血、便血、痔血、血痢等各种血热出血证[2-3]。然而现代药理研究和临床应用证实,地榆具有升高白细胞[4]、红细胞[5]、血小板[6]作用,与其补血功效有关。其中三萜皂苷类和酚类化合物是地榆发挥补血功效的活性成分[7]。此结论与地榆“凉血止血,解毒敛疮”功效似乎不能完全吻合,系统梳理历代本草与方书有关地榆应用的相关记载,尚可发现内在联系。因此,本文通过分析整理历代本草、方书记载、现代研究及临床应用以明确地榆补血这一功效,以期增补对地榆补血功效的认识,扩大其临床应用。

1 本草记载

地榆始载于《神农本草经》,列为中品。“治妇人乳痉痛,七伤,带下十二病,止痛,除恶肉,止汗气,消酒,明目,治金疮”[8]。虽然未记载其具有补血功效,但关于“七伤”病证,汉代张仲景在《伤寒杂病论》中将“七伤”归纳为食伤、忧伤、饮伤、房事伤、饥伤、劳伤、经络营卫气伤七类[9],可见“七伤”属虚损证候[10]。对于虚损诸证,“补”为正当之法,故能治“七伤”之虚损者,一般具有补益之药性[11]。由此推之,能治“七伤”之地榆或具有补益类功效。

《名医别录》记载地榆:“止脓血,诸瘘,恶疮,消酒,除消渴,补绝伤,产后内塞,可作金疮膏。”又“主内漏不止,血不足”[12]。此处“补绝伤”与前文提到的“主七伤”为同义,均强调地榆补益相关功效。而后明确提出主治“血不足”,表明地榆所补之“虚”包括血虚之证。另一方面,《神农本草经》和《名医别录》中记载主治病症为“五劳七伤”的药物主要包括肉苁蓉、干地黄、茯神等古今临床常用补虚药。如肉苁蓉“主五劳七伤,补中,除茎中寒热痛,养五脏,强阴,益精气,多子”;干地黄“主治男子五劳、七伤,女子伤中、胞漏、下血”;茯神“主辟不祥,治风眩、风虚、五劳、七伤,口干”。从另一角度说明地榆主“七伤”与其补益补血功效有关。

清代本草书籍对地榆“补虚疗伤”记述进一步明确,清代张志聪在所著的《本草崇原》言:“地榆益肝藏之血,故可治也。七伤者,食伤,忧伤,饥伤,房室伤,饥伤,劳伤,经络荣卫气伤,内有干血,身皮甲错,两目黯黑也。地榆得先春之气,故能养五脏而治七伤”。可见地榆可养五脏之血,以改善“七伤”所致的血虚之症[13];清代陈士铎总结前人对地榆功效的认识,并结合自身临床经验,明确提出地榆止血功效与其“补血”特点密切相关,如《本草新编》记载:“或疑地榆凉血,何以能止也?不知地榆亦能补血也,倘徒凉血,则血正不能骤止,惟其凉血又兼补血,所以单味亦成功耳”[14]。这一论述明确地榆“止血兼补血”的双重作用,为其临床用于治疗各种出血证和血虚证提供了理论基础。

2 方书记载

历代方书中记载了较多以地榆命名或以地榆为主要药物以凉血止血的方剂,其在补血方面的应用较为少见。然而,经过细致的文献梳理,我们发现陈士铎著述的《辨证录》卷十三“恶疽门”中,记载了治疗恶疽门的“消疽散”,由地榆(三钱)、生地(三钱)、连翘(三钱)、忍冬藤(一两)、白芷(三钱)、夏枯草(一两)、天花粉(三钱)、生甘草(二钱)、当归(一两)组成,并指出“此方通治恶疽之方。盖补血散毒,则血活而毒难留。凉血清火,则血寒而火易散”[15]。此方中用地榆配伍生地黄凉血清热、当归补血,其用意体现陈氏所谓地榆“凉血又兼补血”功效。同时,陈士铎的另一著述《洞天奥旨》卷七记载治疗膝痈的“全生散”,由地榆(一钱),生黄芪(四钱),当归(一两),生地黄(五钱),金银花(一两),茯苓(三钱),薏仁(五钱),牛膝(三钱),白术(三钱),萆薢(三钱),天南星(一钱)组成,并提出治疗膝痈的原则应“总以补血为主,而佐之补气以败毒,则血旺而毒易散也”[16]。故此方中陈氏选用地榆与补益气血的黄芪、当归同用,可能与地榆同时具有补血功效有关。

3 临床应用

在过去的几十年中,地榆药材的单味中药制剂“地榆升白片”被广泛应用于临床治疗白细胞减少症、血小板减少症和再生障碍性贫血等疾病,且取得了广泛认可和确切疗效,其作用包括升高白细胞计数,恢复外周血象,提高血小板数量,并显著改善患者的临床症状[17-19]。此外,地榆升白片还广泛应用于儿童感染导致的白细胞减少症[20-21],以及干扰素治疗病毒性肝炎引起的白细胞减少症等相关疾病的治疗[22-23]。研究发现地榆升白片(给药剂量为0.10 g/片,3次/d,3片/次)对放射治疗后白细胞减少症患者具有较好的临床疗效,且安全性高[24]。有学者的Meta分析结果也表明,与其他口服升白细胞药物(如亮菌素片剂和巴替洛尔片剂)相比,地榆升白片(给药剂量为0.10 g/片,3次/d,2~4片/次)可显著降低放化疗所致的白细胞抑制,并且可以改善患者的白细胞计数及中性粒细胞数目,证实地榆对放化疗所致白细胞减少的预防和治疗效果明显,具有较高的临床应用价值[21]。值得注意的是,该研究发现地榆升白片可显著增加血小板计数,同时降低骨髓抑制情况,提示地榆可以用于血小板减少症和贫血的临床治疗[25]。吕云火等[26]也探讨了地榆升白片治疗对胃癌化疗患者骨髓抑制及外周血常规的影响。结果发现地榆升白片(给药剂量为0.10 g/片,3次/d,3片/次)可减轻胃癌化疗患者骨髓抑制情况,并且具有明显升高外周血常规的作用,证实地榆可以用于血小板减

少症和贫血治疗。此外,临床研究表明,地榆升白胶囊(主要成分为地榆皂苷和鞣质)同样具有预防骨髓抑制、促进骨髓造血干细胞增殖及提高外周血细胞水平的显著作用。其还能够显著降低淋巴细胞微核率,保护骨髓细胞 DNA 免受损伤,对骨髓抑制患者具有良好的治疗效果[27~29]。

以上结果表明,随着地榆的单味药物制剂"地榆升白片"的广泛临床应用,进一步证实地榆对白细胞减少症、血小板减少症和贫血具有显著治疗效果。

4 现代药理研究

与地榆补血功效有关的现代研究始于 20 世纪 90 年代,刘墨森首次发现地榆升白片具有升高白细胞作用[30],后续研究者通过建立癌症化疗小鼠模型,并结合传统药效学和^{1}H - NMR 代谢组学技术,深入探究了地榆升白片治疗白细胞减少症的效果。结果发现地榆升白片(给药剂量为 0.14 g/kg)可显著改善白细胞减少症模型小鼠的脾脏、胸腺和肝脏的脏器指数,升高血液中白细胞、中性粒细胞、淋巴细胞和单核细胞的数量[31]。这些结果表明地榆具有升高白细胞数量的潜在作用。

现代药理研究表明,地榆治疗血小板减少症和贫血机制可能与改善骨髓造血微环境并促进骨髓造血干细胞、原始巨核细胞、幼稚巨核细胞的增殖分化,升高血小板和中性粒细胞水平有关,从而达到增强机体造血功能[32-33]。如研究者通过对小鼠骨髓造血细胞和骨髓抑制小鼠模型进行研究,发现地榆及其三萜皂苷能显著增强因子依赖型小鼠骨髓细胞的体外增殖,同时升高骨髓抑制小鼠的红细胞和血小板计数[6,34-35]。CHEN X 等[36]通过构建环磷酰胺和^{60}Co - γ 辐射诱导的骨髓抑制小鼠模型以研究口服不同剂量地榆总皂苷(1.6、0.8、0.4 mg/kg)的造血作用,并评价其治疗效果。结果显示,地榆总皂苷及其特征成分地榆皂苷 I 和地榆皂苷 Ⅱ 可以抑制细胞因子剥夺引起的 TF - 1 细胞凋亡,并通过体外激活黏着斑激酶(Focal adhesion kinase,FAK)和细胞外信号调节激酶 1/2(Extracellular Signal - regulated kinase 1/2,Erk1/2)促进小鼠骨髓核细胞的存活。此外,它们还能在体内外下调巨噬细胞炎症蛋白 2(Macrophage inflammatory protein 2,MIP - 2)、血小板因子 4(Platelet factor 4,PF4)和 P - 选择素的分泌,这些因子被报道对造血具有抑制作用。蔡荣珊等[37]通过转录组学研究揭示,地榆皂苷 Ⅰ 可能通过调控趋化因子介导的细胞因子受体、IL - 17、TNF 及趋化因子信号通路,进而促进造血生长因子的表达,例如白细胞介素、血小板生成素(Thrombopoietin,TPO)、干细胞因子(Stem cell factor,SCF)和集落刺激因子(Colony stimulating factor,CSF)等,从而调节机体的造血功能,提升骨髓抑制小鼠的造血干细胞及白细胞数量。FANG H H 等[38]发现地榆皂苷 Ⅱ 通过增强造血干祖细胞的增殖与分化,有效改善环磷酰胺诱导的小鼠白细胞减少症。转录组学分析显示,地榆皂苷 Ⅱ 通过调控细胞外基质 - 受体相互作用、局灶黏附、造血细胞谱系、细胞因子 - 细胞因子受体相互作用及 NOD 样受体信号通路等造血系统相关通路,并上调中性粒细胞颗粒蛋白(Neutrophilic granule protein,Ngp)、CD177 抗原(CD177 antigen,CD177)、抗菌肽(Cathelicidin antimicrobial peptide,Camp)、KIT 配体(KIT ligand,Kitl)、组织蛋白酶 K(Cathepsin K,Ctsk)及整合素 β2 样基因(Integrin beta - 2 - Like,Itgb2l)等基因的表达,从而促进造血干祖细胞的增殖与分化。这些结果提示,通过 FAK、Erk1/2 以及 NOD 激活促进存活以及抑制骨髓中抑制性细胞因子的分泌,可能是地榆总皂苷补血作用的药理机制。此外,地榆中的酚酸类成分对巨核系祖细胞的增殖和分化具有促进作用,尤其是在骨髓抑制状态下,这些酚酸类成分能显著加速血小板恢复至正常水平,其作用机制主要通过激活 TPO/c - Mpl 经典通路和 TNFα/TNFR1 非经典通路,促进巨核细胞分化和成熟,进而加速血小板的生成[39~41],例如 GAO X 等[42]发现从地榆根的乙酸乙酯提取物中分离出的两种鞣花酸化合物(3,3′,4 - 三 - O - 甲基鞣花酸 - 4′- O - β - d - 木糖苷和 3,3′,4 - 三 - O - 甲基鞣花酸)分别以剂量依赖性(10 μg/mL 或 20 μg/mL)和时间依赖性(4、8 和 12 d)的方式促进巨核细胞祖细胞的增殖,并诱导巨核细胞的分化。熊永爱等[43]也发现地榆鞣质可显著升高环磷酰胺所致小鼠骨髓细胞 CD34$^+$ 的表达,并促进 MGMT 蛋白的表达,增强骨髓细胞 DNA 直接修复功能,减轻骨髓抑制,提升骨髓细胞 DNA 含量和白细胞数量,提示地榆鞣质可明显促进骨髓抑制情况下造血干/祖细胞的增殖和分化。

由此可见,地榆补血功效可能涉及血细胞生成的全过程,包括血细胞起源、增殖、分化和发育成熟。由上观之,地榆不仅具有升高白细胞数量作用,还具有促进红细胞与血小板生成的补血作用,而皂苷类成分和酚酸类成分是其发挥补血功效的有效物质基础,尽管其作用机制仍待进一步阐明,这一发现为地榆的补血功效提供了新的科学视角。

5 小结

历代本草典籍大多记载地榆凉血止血、解毒敛疮功效,常用于治疗各类出血性疾病和疮痈肿毒,而对其补血或补虚相关功效的记载和论述相对较少。本文通过对地榆历代本草文献梳理,结合现代药理和临床研究,明确地榆"止血兼补血"的功效及应用,并建议《中药学》教材和相关书籍,考虑增补地榆补血功效应用的相关内容。鉴于历代方书中有关地榆补血功效相关的配伍组方应用甚少,因此有必要继续深入开展地榆补血的基础研究和临床研究,为地榆辨治各类血虚或虚损性疾病提供可靠科学依据。

参考文献

[1] 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: 130 - 131.
[2] 程旭希,周子云,胡庆莲,等. 基于止血药效的地榆炒炭工艺及质量标志物研究[J]. 中国中药杂志,2024,49(10):2710 - 2721.
[3] 裴亚军,张方坤,钱敏,等. 地榆炮制前后对治疗大鼠胃出血作用比较[J]. 中药材,2023,46(4): 863 - 865.
[4] WANG L,LI H,SHEN X,et al. Elucidation of the molecular mechanism of *Sanguisorba* Officinalis L. against leukopenia based on network pharmacology[J]. Biomed Pharmacother,2020,132: 110934.
[5] SZEJK - ARENDT M,CZUBAK - PROWIZOR K,MACIEJA A,et al. Polyphenolic - polysaccharide conjugates from medicinal plants of

Rosaceae/Asteraceae family protect human lymphocytes but not myeloid leukemia K562 cells against radiation - induced death[J]. Int J Biol Macromol,2020,156: 1445 - 1454.

[6] DAI Y B,ZHANG K L,WANG L,et al. Rapid profiling of metabolites combined with network pharmacology to explore the potential mechanism of *Sanguisorba officinalis* L. against thrombocytopenia[J]. Metabolites,2022,12(11): 1074.

[7] 吴龙龙,徐昊阳,张刘强,等. 地榆化学成分及药理作用研究进展[J]. 世界科学技术 - 中医药现代化,2022,24(1): 360 - 378.

[8] 吴普,述. 孙星衍,孙冯翼,辑. 神农本草经: 三卷[M]. 上海: 商务印书馆,1955: 94.

[9] 张仲景,著. 熙霞子,姚建飞,整理. 白云阁本伤寒杂病论:影印本[M]. 北京: 中国中医药出版社,2019: 51.

[10] 丁光迪. 诸病源候论校注[M]. 北京: 人民卫生出版社,2013: 39.

[11] 王玉兴,主编. 王冰,杨上善,张介宾,注. 黄帝内经素问三家注 - 运气分册[M]. 北京: 中国中医药出版社,2013: 32.

[12] 陶弘景. 名医别录[M]. 北京:中国中医药出版社,2013:32

[13] 张志聪. 本草崇原[M]. 北京: 中国中医药出版社,2019: 16.

[14] 陈士铎. 本草新编[M]. 北京: 中国中医药出版社,2008: 32.

[15] 陈士铎. 辨证录[M]. 北京: 中国中医药出版社,2018: 989.

[16] 陈士铎. 洞天奥旨[M]. 北京: 中国医药科技出版社,2016: 1059.

[17] 吴杰,谢开勇,袁丽,等. 近五年地榆的药理作用机制研究进展[J]. 环球中医药,2024,17(8): 1669 - 1678.

[18] 宛春雷,刘栋奇. 地榆中活性成分及其抗肿瘤作用研究进展[J]. 广东蚕业,2020,54(4): 71 - 73.

[19] MA L X,AI P,LI H,et al. The prophylactic use of Chinese herbal medicine for chemotherapy - induced leucopenia in oncology patients: a systematic review and meta - analysis of randomized clinical trials[J]. Support Care Cancer,2015,23(2): 561 - 579.

[20] 董莉. 地榆升白片治疗儿童感染相关粒细胞减少症疗效观察[J]. 实用中医药杂志,2016,32(10): 1010 - 1011.

[21] 李海燕,李桂萍,张钦明. 小儿感染相关性中性粒细胞减少症采取地榆升白片治疗的效果[J]. 医学理论与实践,2019,32(11): 1739 - 1740.

[22] 赵捷平,张欣,靳嵩. 地榆升白片预防性治疗干扰素所致白细胞减少的临床分析[J]. 中医临床研究,2018,10(11): 101 - 103.

[23] 王大勇. 地榆升白片治疗病毒性肝炎白细胞减少的临床研究[J]. 中外医疗,2016,35(32): 144 - 146.

[24] 王业民,韩秀奇,韩晨,等. 芪胶升白胶囊和地榆升白片对放射治疗后白细胞减少症的临床评价[J]. 中国合理用药探索,2023,20(4): 88 - 92.

[25] XU X Q,LI H M,HU X W,et al. The efficacy and safety of diyushengbai tablet on preventing and treating leukopenia caused by radiotherapy and chemotherapy against tumor: a systematic review and meta - analysis[J]. Front Pharmacol,2022,13: 827710.

[26] 吕云火. 地榆升白片对胃癌化疗患者骨髓抑制及外周血常规的影响[J]. 药品评价,2022,19(1): 41 - 44.

[27] 王英英,朱洁,鲁兰,等. 中药地榆的成分以及其药理作用研究进展[J]. 四川中医,2022,40(8): 216 - 223.

[28] 马静,李红兵. 甘露聚糖肽和地榆升白片治疗非小细胞肺癌化疗性白细胞减少症对照试验[J]. 中国医药导刊,2014,16(2): 304 - 306.

[29] 杜子伟,戎成婷,侯环,等. 地榆升白片同步化疗对胃癌患者增效减毒效果及免疫机制调节作用的研究[J]. 广州中医药大学学报,2022,39(6): 1241 - 1247.

[30] 刘墨森. 一种新型地榆制剂的制备方法: CN1016141B[P]. 1992 - 04 - 08.

[31] 刘鹏,田俊生. 基于血清^{1}H - NMR 代谢组学的地榆升白片治疗白细胞减少症作用机制研究[J]. 中药药理与临床,2020,36(3): 193 - 198.

[32] 张熙祎. 地榆升白片治疗白细胞减少疗效观察及体会[J]. 陕西中医,2016,37(4): 470.

[33] 高小平,吴建明,邹文俊,等. 地榆促造血作用的有效部位筛选[J]. 中国天然药物,2006,4(2): 137 - 140.

[34] 邹文俊,刘芳,吴建明,等. 地榆总皂苷促造血细胞增殖效应研究[J]. 中草药,2012,43(5): 929 - 933.

[35] ZHU L J,CHEN L,BAI C F,et al. A rapid and sensitive UHPLC - MS/MS method for the determination of ziyuglycoside I and its application in a preliminary pharmacokinetic study in healthy and leukopenic rats[J]. Biomed Pharmacother,2020,123: 109756.

[36] CHEN X,LI B G,GAO Y,et al. Saponins from *Sanguisorba officinalis* improve hematopoiesis by promoting survival through FAK and Erk1/2 activation and modulating cytokine production in bone marrow[J]. Front Pharmacol,2017,8: 130.

[37] 蔡荣珊,王宏,刘越,等. 基于 RNA - seq 技术研究地榆皂苷Ⅰ保护小鼠造血干细胞的转录组学特征[J]. 中药药理与临床,2021,37(4):13 - 17.

[38] FANG H H,XIE X X,LIU P,et al. Ziyuglycoside II alleviates cyclophosphamide - induced leukopenia in mice *via* regulation of HSPC proliferation and differentiation[J]. Biomed Pharmacother,2020,132: 110862.

[39] LIN J,ZENG J,LIU S,et al. DMAG,a novel countermeasure for the treatment of thrombocytopenia[J]. Mol Med,2021,27(1): 149.

[40] JIANG X Q,SUN Y S,YANG S,et al. Novel chemical - structure TPOR agonist,TMEA,promotes megakaryocytes differentiation and thrombopoiesis *via* mTOR and ERK signalings[J]. Phytomedicine,2023,110: 154637.

[41] LI H,JIANG X Q,SHEN X,et al. TMEA,a polyphenol in *Sanguisorba officinalis*,promotes thrombocytopoiesis by upregulating PI3K/Akt signaling[J]. Front Cell Dev Biol,2021,9: 708331.

[42] GAO X,WU J,ZOU W,et al. Two ellagic acids isolated from roots of Sanguisorba officinalis L. promote hematopoietic progenitor cell proliferation and megakaryocyte differentiation[J]. Molecules,2014,19(4): 5448 - 5458.

[43] 熊永爱,邹俊波,杨明. 地榆鞣质对环磷酰胺致小鼠骨髓抑制的保护作用研究[J]. 天然产物研究与开发,2014,26(4): 499 - 503.