

• 综述 •

虎杖苷在消化系统疾病治疗中的研究进展

吴超^{1a}, 庄蕾^{1b}, 马君俊^{1a}, 何子锐^{1a}, 孙永顺²

(1.上海交通大学医学院附属瑞金医院 a.普外科 上海市微创外科临床医学中心;
b.麻醉科,上海 200025; 2.上海中医药大学附属上海市中医医院脾胃病科,上海 200071)

[摘要] 虎杖苷是从传统中药材虎杖中提取的主要活性成分,具有抗炎、抗氧化和调节细胞凋亡等多种药理作用。其在肝病、炎症性肠病等消化系统疾病治疗中的应用研究逐渐受到关注。本文综述虎杖苷在消化系统(肝胆胰及胃肠道)良恶性疾病中的治疗进展,分析其潜在作用机制,以期虎杖苷干预消化系统疾病的深入研究提供新思路。

关键词: 虎杖苷; 消化系统; 虎杖

中图分类号: R57; R256.3 **文献标志码:** C **文章编号:** 1673-6087(2025)01-076-05

DOI: 10.16138/j.1673-6087.2025.01.16

Research progress of polydatin in treatment of digestive system diseases

WU Chao^{1a}, ZHUANG Lei^{1b}, MA Junjun^{1a}, HE Zirui^{1a}, SUN Yongshun²

1.a. Department of General Surgery, Shanghai Clinical Center for Minimally Invasive Surgery; b. Department of Anesthesiology, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China; 2. Department of Gastroenterology, Shanghai Municipal Hospital of Traditional Chinese Medicine Affiliated with Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200071, China

[Abstract] Polydatin is the main active ingredient extracted from the traditional Chinese herbal medicine *Polygonum cuspidatum*, which has multiple pharmacological effects such as anti-inflammation, antioxidant and apoptosis regulation. Its application in the treatment of liver disease, inflammatory bowel disease and other digestive system diseases has gradually attracted attention. This article reviews therapeutic progress of polydatin in benign and malignant diseases of the digestive system (liver, gallbladder, pancreas and gastrointestinal tract), analyzes the potential mechanism of polydatin in the treatment of digestive disorders. We hope to provide new ideas for in-depth research on application of polydatin in digestive disorders.

Key words: Polydatin; Digestive system; *Polygonum cuspidatum*

虎杖苷(polydatin)化学名为3,4',5-三羟基芪-3-β-单葡萄糖苷,是一种从虎杖(*Polygonum cuspidatum*)根茎中提取的天然化合物。虎杖作为传统中药材,曾用于治疗湿热黄疸、风湿痹痛等症候^[1]。虎杖苷是虎杖的主要活性成分,因其抗炎、抗氧化和调节细胞凋亡水平等多种药理作用^[2],在肝病、炎症性肠病(inflammatory bowel disease, IBD)等消化系统疾病治疗中的应用研究逐渐受到关注。本文将系统综述虎杖苷在消化系统(肝胆胰及胃肠道)良恶性疾病中的治疗进展及潜在作用机制。

1 虎杖苷的化学及药理学特点

虎杖苷的分子式为C₂₀H₂₂O₈,为一种苯乙基葡萄糖苷,水

溶性较高,可通过口服有效吸收。SwissADME及ADMETlab化学物数据库显示虎杖苷人体肠道吸收率超过30%且脏器不良反应较小,是一种具有潜力的天然化合物^[3-4]。虎杖苷为白藜芦醇的葡萄糖苷衍生物,在体内可代谢为白藜芦醇。白藜芦醇具有抗炎抗氧化药理学作用,但有研究表明虎杖苷抗炎及抗氧化作用更强^[5-6]。

虎杖苷的治疗和保护作用主要包括抗炎、抗氧化和调节细胞凋亡^[7]。研究表明,虎杖苷对非消化系统恶性肿瘤、心血管疾病及动脉粥样硬化、糖尿病、神经退行性疾病^[7]、呼吸系统疾病、器官缺血再灌注等多种疾病也具有广泛的治疗作用。

2 虎杖苷在治疗消化系统良性疾病中的进展

2.1 虎杖苷治疗胃炎、胃黏膜损伤的研究

多项动物实验表明,虎杖苷因其显著的抗炎和抗氧化作用有效减轻炎症引起的胃黏膜损伤。例如,在幽门螺旋杆菌脂多糖诱导的大鼠胃黏膜损伤模型中,虎杖苷可抑制胃黏膜细胞凋亡,减少肿瘤坏死因子-α(tumor necro-

基金项目: 国家自然科学基金项目(82103356、82174128、81874402);上海市中医医院未来计划项目(WLJH2021ZY-MZY032、WL-HBBD-2021003K);湖北陈孝平科技发展基金会资助项目(CXPJJH12000001-2020329)

通信作者: 庄蕾 E-mail: zll1211@rjh.com.cn;

孙永顺 E-mail: 13764403043@163.com

sis factor- α , TNF- α)和白介素-8(interleukin 8, IL-8)等炎症因子的释放,并通过提高超氧化物歧化酶等活性减轻氧化应激对胃黏膜的损伤^[8]。烫伤患者常伴急性应激性胃溃疡等胃黏膜损伤病变。杨惠玲等^[9]通过烫伤大鼠模型研究发现,虎杖苷可使烫伤大鼠应激性胃肠黏膜损伤过程中血浆神经肽 Y 与二胺氧化酶升高幅度减少,提示其对胃肠黏膜有保护作用。因此,虎杖苷被认为是保护胃黏膜的重要中药有效成分^[10]。

2.2 虎杖苷在治疗 IBD 中的作用

IBD 主要包括克罗恩病和溃疡性结肠炎,以肠上皮屏障功能失调为特征。其机制除炎症反应外,伴随的活性氧及细胞氧化应激亦参与肠道组织损伤及肠纤维化^[11]。较早的实验研究揭示虎杖苷可通过 Sonic hedgehog 信号通路抑制氧化应激和细胞凋亡,从而缓解结肠炎^[12]。此外,虎杖苷可通过抑制核因子 κ B(nuclear factor - κ B, NF- κ B)通路减轻肠道炎症^[13-15]。Peritore 等^[14]发现,虎杖苷联合棕榈酰乙醇酰胺(palmitoylethanolamide, PEA)可通过抑制 NF- κ B 并上调 Sirtuin 1/核因子红细胞 2 相关因子 2(SIRT-1/Nrf2)的表达改善二硝基苯磺酸(dinitrobenzene sulfonic acid, DNBS)诱导的小鼠 IBD。另一项研究显示,虎杖苷可明显缓解右旋糖酐硫酸钠(dextran sulfate sodium, DSS)和 2,4,6-三硝基苯磺酸(trinitrobenzenesulfonic acid, TNBS)诱导的小鼠结肠炎,并显著降低脾脏和肠系膜淋巴结中 Th17 细胞比例。其机制为,虎杖苷通过直接结合信号转导子和转录激活子 3(signal transducer and activator of transcription 3, STAT3),特异性地抑制其磷酸化,导致 Th17 细胞减少,从而缓解结肠炎^[15]。与柳氮磺吡啶和左旋肉碱相比,虎杖苷在保护肠上皮屏障及治疗醋酸诱导的大鼠结肠炎效果更好^[16]。上述研究为虎杖苷治疗 IBD 提供了新视角,提示其可作为治疗 IBD 的候选药物。

2.3 虎杖苷在胆胰良性疾病中的作用

中医典籍中记载,虎杖常用于治疗湿热黄疸。目前临床常用的中成药利胆药物如胆宁片、清肝利胆颗粒等均含有虎杖。虎杖苷作为虎杖重要的有效成分,具有抗氧化和抗炎作用。研究显示,在代谢性疾病动物模型中,虎杖苷能通过提高抗氧化酶活性,减轻氧化应激对胰腺 β 细胞的损伤^[17]。

于晓鹏^[18]研究发现,虎杖苷通过逆转胆固醇结石诱导的脂质沉积,改善血脂,从而有效治疗小鼠胆固醇结石。其机制为,虎杖苷可减轻胆固醇结石诱导的胆管上皮细胞炎症。

2.4 虎杖苷在肝病中的应用

大量研究结果显示,虎杖苷对酒精性肝病、非酒精性脂肪肝(nonalcoholic fatty liver disease, NAFLD)以及肝纤维化具有保护作用^[19-20]。此外,虎杖苷因其较强的抗氧化和抗炎作用针对药物引起的肝损伤具备良好的护肝效果^[21-23]。其机制为,虎杖苷可降低细胞凋亡相关标志物的表达和水平,减少活性氧及一氧化氮等氧化应激因子的释放^[7, 24]。

酒精性肝病因过量饮酒引起,可表现轻度脂肪性肝炎

甚至严重肝硬化^[25]。一项对乙醇引起肝损伤的动物研究结果表明,虎杖苷通过下调细胞色素 P450,上调 Nrf2,以调节 NF- κ B 通路,发挥抗氧化和抗炎作用^[20]。NAFLD 与酒精性肝病类似,轻者可表现为脂肪性肝炎,重者可致肝硬化,发病机制仍未完全明确^[26]。研究显示,虎杖苷通过多种机制保护和治疗 NAFLD,降低动物模型的甘油三酯、总胆固醇及游离脂肪酸^[19, 27]。此外,虎杖苷通过抑制脂质过氧化反应、降低 TNF- α 和固醇调节元件结合蛋白-1c(sterol regulatory element binding protein-1c, SREBP-1c)诱导的脂肪生成,从而保护和治疗 NAFLD。研究还表明,虎杖苷可降低小鼠的血清肝酶、总胆固醇及氧化应激水平,并下调还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸(reduced nicotinamide adenine dinucleotide phosphate, NADPH)氧化酶 4(NADPH oxidase 4, NOX4),抑制 NF- κ B 信号通路,发挥抗氧化和抗炎作用^[28]。

急性肝功能衰竭致死率高。研究显示,虎杖苷通过抗氧化和抗炎机制对酒精诱导的小鼠急性肝损伤有保护及治疗作用^[29]。在急性肝功能衰竭前给予虎杖苷可减少 TNF- α 产生并抑制 NF- κ B 活性,从而减轻肝损伤。对于宫内发育迟缓的仔猪,虎杖苷可通过改善细胞能量代谢并维持氧化还原平衡来减轻肝损伤和线粒体功能障碍^[30]。针对虎杖苷有限的组织吸收力,研究者开发了负载虎杖苷的纳米胶束,可显著抑制炎症反应和氧化应激,减少肝细胞凋亡,避免巨噬细胞和肝星状细胞活化,对肝纤维化疗效显著,不良反应小^[31]。虎杖苷通过抑制鞘氨醇激酶 1(sphingosine kinase 1, SphK1)信号转导,抑制肝星状细胞增殖和活化,有助于改善肝纤维化^[32]。Zhao 等^[33]发现 ZEB1 核转位通过靶向存活素激活转化生长因子 β 1(transforming growth factor- β 1, TGF- β 1)/Smad 信号,可在果糖诱导的肝纤维化上皮间质转化过程中发挥重要作用。虎杖苷对 ZEB1 核转位的抑制将为减轻高果糖饮食相关肝纤维化中上皮间质转化的新策略。此外,虎杖苷通过调节巨噬细胞极化改善肝缺血再灌注损伤^[34]。

综上所述,虎杖苷通过抑制 NF- κ B 通路来提高抗氧化能力和抗炎作用,从而治疗肝病。因此,虎杖苷为治疗 NAFLD、酒精性肝病及肝纤维化等肝病的潜在药物。

3 虎杖苷在治疗消化系统肿瘤中的进展

3.1 虎杖苷在肝癌中的治疗进展

肝癌虽致死率高,但确为近年报道使用天然药物治疗并效果良好的特殊瘤种^[35-36]。早期细胞实验证明,虎杖苷可抑制肝癌细胞增殖,并促进癌细胞凋亡^[37]。后续机制研究表明,虎杖苷可能通过抑制 AKT/STAT3-FOXO1 信号通路发挥对肝癌细胞的促凋亡作用^[38]。在 SMMC-7721 等肝癌细胞模型中,虎杖苷还可通过增加 Bax/Bcl-2 比值并抑制 Wnt/ β -catenin 信号转导诱导癌细胞凋亡。癌症转移以癌细胞的侵袭和迁移能力增强为标志。体外 Transwell 及划痕试验证实,虎杖苷可显著抑制肝癌细胞的侵袭及迁移能力,抑制肝癌转移^[37]。此外,虎杖苷还可增强肝癌细胞对其他治疗的

敏感性,改善疗效。Farooq等^[39]发现虎杖苷可通过靶向细胞有丝分裂抑制肝癌细胞增殖并提高多柔比星和顺铂的化疗敏感性。以上结果表明,虎杖苷可能是治疗肝癌有用的天然小分子药物。

3.2 虎杖苷在结直肠癌中的治疗进展

结直肠癌是消化系统中的高发肿瘤之一,我国近年来发病率有上升趋势^[40]。既往研究表明虎杖苷可抑制结直肠癌细胞增殖和迁移^[41],通过上调miR-382和调节miR-382/程序性死亡受体配体1(programmed death-ligand 1,PD-L1)轴抑制结直肠癌细胞增殖并促进细胞凋亡发挥抗肿瘤作用^[42]。以铂类及氟尿嘧啶类药物为基础的化疗是目前结直肠癌常见的药物治疗方案,然而其毒性及耐药性仍是棘手问题。一项体内体外实验结果表明,聚乙烯吡咯烷酮作为载体的虎杖苷纳米颗粒通过抑制DNA损伤-cGAS-STING通路,减轻肿瘤治疗中奥沙利铂引起的肠道毒性^[43]。此外,虎杖苷通过钙离子内流促结肠癌细胞凋亡,从而对抗肠癌常见化疗药物5-氟尿嘧啶耐药^[44]。虎杖苷可诱导肿瘤干细胞凋亡提高结直肠癌放射治疗敏感性^[45]。在肿瘤细胞和单个核细胞共培养细胞模型中,虎杖苷也可与结肠癌肿瘤微环境相互作用,共同发挥抑癌作用^[46]。

3.3 虎杖苷在其他消化系统肿瘤中的治疗进展

2项国内研究证明,虎杖苷显著抑制胃癌细胞SGC-7901^[47-48]。实验发现,虎杖苷可上调凋亡相关基因(如Bax、胱天蛋白酶-3),诱导胃癌细胞凋亡,并阻止细胞周期进展。祝金华等^[49]最新研究发现虎杖苷干预能通过AKT/MDM2/p53信号通路阻滞细胞周期,抑制胆囊癌细胞增殖及迁移。

4 总结与展望

虎杖苷作为具有多种生物活性的天然化合物,在消化系统疾病治疗中展现出广阔前景。其通过多靶点、多途径发挥抗炎、抗氧化和抗癌作用,成为治疗胃肠道炎症性疾病、肝胆结石和消化系统恶性肿瘤的重要候选药物^[50]。尽管目前已有不少体外和体内研究证实了虎杖苷在消化系统疾病中的疗效,但其在人体中的安全性和有效性尚需进一步通过大规模随机对照试验证实。同时,应探索如何通过药物修饰和现代制剂技术提高虎杖苷的生物利用度。总之,希望通过后续深入研究为虎杖苷治疗消化系统疾病提供新思路 and 理论支撑。

[参考文献]

- [1] 梁春晓,王珊珊,陈淑静,等. 虎杖化学成分及药理活性研究进展[J]. 中草药,2022,53(4):1264-1276.
- [2] 林思,秦慧真,邓玲玉,等. 虎杖苷药理作用及机制研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志,2021,27(22):241-250.
- [3] Daina A, Michielin O, Zoete V. SwissADME: a free web tool to evaluate pharmacokinetics, drug-likeness and medicinal chemistry friendliness of small molecules[J]. Sci Rep, 2017,7:42717.
- [4] Xiong G, Wu Z, Yi J, et al. ADMETlab 2.0: an integrated online platform for accurate and comprehensive predictions of ADMET properties[J]. Nucleic Acids Res, 2021, 49(W1):W5-W14.
- [5] Zhao G, Yang L, Zhong W, et al. Polydatin, a glycoside of resveratrol, is better than resveratrol in alleviating non-alcoholic fatty liver disease in mice fed a high-fructose diet [J]. Front Nutr, 2022,9:857879.
- [6] Oliviero F, Zamudio-Cuevas Y, Belluzzi E, et al. Polydatin and resveratrol inhibit the inflammatory process induced by urate and pyrophosphate crystals in THP-1 cells [J]. Foods, 2019,8(11):560.
- [7] Karami A, Fakhri S, Kooshki L, et al. Polydatin: pharmacological mechanisms, therapeutic targets, biological activities, and health benefits[J]. Molecules, 2022, 27(19): 6474.
- [8] 何峰,覃岭,温祥臣. 虎杖苷对幽门螺旋杆菌脂多糖诱导的胃黏膜损伤大鼠胃黏膜细胞凋亡及TNF- α 水平影响[J]. 环球中医药,2018,11(9):1347-1351.
- [9] 杨惠玲,武继军,史建伟. 虎杖苷对烫伤大鼠胃肠黏膜的保护作用[J]. 亚太传统医药,2008,4(7):23-25.
- [10] 郑舜华. 中药胃黏膜保护的研究进展[J]. 中华消化杂志,2007,27(11):758-759.
- [11] Chen G, Yang Z, Wen D, et al. Polydatin has anti-inflammatory and antioxidant effects in LPS - induced macrophages and improves DSS - induced mice colitis[J]. Immun Inflamm Dis, 2021,9(3):959-970.
- [12] Lv T, Shen L, Yang L, et al. Polydatin ameliorates dextran sulfate sodium-induced colitis by decreasing oxidative stress and apoptosis partially via sonic hedgehog signaling pathway[J]. Int Immunopharmacol, 2018, 64: 256-263.
- [13] Liu B, Li S, Sui X, et al. Root extract of *Polygonum cuspidatum* Siebold & Zucc. Ameliorates DSS-induced ulcerative colitis by affecting NF-kappaB signaling pathway in a mouse model via synergistic effects of polydatin, resveratrol, and emodin[J]. Front Pharmacol, 2018,9:347.
- [14] Peritore AF, D'Amico R, Cordaro M, et al. PEA/Polydatin: anti-inflammatory and antioxidant approach to counteract DNBS - induced colitis[J]. Antioxidants (Basel), 2021,10(3):464.
- [15] Liu YJ, Xu WH, Fan LM, et al. Polydatin alleviates DSS- and TNBS-induced colitis by suppressing Th17 cell differentiation via directly inhibiting STAT3[J]. Phytother Res, 2022,36(9):3662-3671.
- [16] Ebrahim HA, Elsherbini DMA. Renovation of intestinal barrier by polydatin in experimentally induced ulcerative colitis: comparative ultrastructural study with l-carnosine

- [J]. Cells Tissues Organs, 2021,210(4):275-292.
- [17] Yousef AI, Shawki HH, El-Shahawy AA, et al. Polydatin mitigates pancreatic β -cell damage through its antioxidant activity[J]. Biomed Pharmacother, 2021,133:111027.
- [18] 于晓鹏.超高效液相色谱-质谱法对结石患者胆汁的代谢组学鉴定结果探讨与虎杖苷对胆固醇结石形成的影响和机制研究[D].沈阳:中国医科大学,2023.
- [19] Chen X, Chan H, Zhang L, et al. The phytochemical polydatin ameliorates non-alcoholic steatohepatitis by restoring lysosomal function and autophagic flux[J]. J Cell Mol Med, 2019,23(6):4290-4300.
- [20] Lai Y, Zhou C, Huang P, et al. Polydatin alleviated alcoholic liver injury in zebrafish larvae through ameliorating lipid metabolism and oxidative stress[J]. J Pharmacol Sci, 2018,138(1):46-53.
- [21] Liu YH, Huang QH, Wu X, et al. Polydatin protects against acetaminophen-induced hepatotoxicity in mice via anti-oxidative and anti-apoptotic activities[J]. Food Funct, 2018,9(11):5891-5902.
- [22] Liu C, Wang W, Zhang K, et al. Protective effects of polydatin from grapes and *Reynoutria japonica* houtt. on damaged macrophages treated with acetaminophen[J]. Nutrients, 2022,14(10):2077.
- [23] Cheng K, Niu J, Zheng X, et al. Aflatoxin-B1-exposure-induced hepatic injury could be alleviated by polydatin through reducing oxidative stress, inhibiting inflammation and improving mitophagy[J]. Toxics, 2023,11(4):309.
- [24] Tang D, Zhang Q, Duan H, et al. Polydatin: a critical promising natural agent for liver protection via antioxidative stress[J]. Oxid Med Cell Longev, 2022, 2022: 9218738.
- [25] Yan C, Hu W, Tu J, et al. Pathogenic mechanisms and regulatory factors involved in alcoholic liver disease[J]. J Transl Med, 2023,21(1):300.
- [26] Wong VW, Ekstedt M, Wong GL, et al. Changing epidemiology, global trends and implications for outcomes of NAFLD[J]. J Hepatol, 2023,79(3):842-852.
- [27] He J, Qian YC, Yin YC, et al. Polydatin: a potential NAFLD therapeutic drug that regulates mitochondrial autophagy through SIRT3 - FOXO3 - BNIP3 and PINK1 - PRKN mechanisms - a network pharmacology and experimental investigation[J]. Chem Biol Interact, 2024, 398: 111110.
- [28] Li R, Li J, Huang Y, et al. Polydatin attenuates diet-induced nonalcoholic steatohepatitis and fibrosis in mice[J]. Int J Biol Sci, 2018,14(11):1411-1425.
- [29] Koneru M, Sahu BD, Gudem S, et al. Polydatin alleviates alcohol-induced acute liver injury in mice: relevance of matrix metalloproteinases (MMPs) and hepatic antioxidants[J]. Phytomedicine, 2017,27:23-32.
- [30] Chen Y, Li Y, Jia P, et al. Polydatin attenuates intra-uterine growth retardation-induced liver injury and mitochondrial dysfunction in weanling piglets by improving energy metabolism and redox balance[J]. Antioxidants (Basel), 2022,11(4):666.
- [31] Lin L, Gong H, Li R, et al. Nanodrug with ROS and pH dual-sensitivity ameliorates liver fibrosis via multicellular regulation[J]. Adv Sci (Weinh), 2020,7(7):1903138.
- [32] Lan T, Zhuang L, Li S, et al. Polydatin attenuates hepatic stellate cell proliferation and liver fibrosis by suppressing sphingosine kinase 1[J]. Biomed Pharmacother, 2020,130: 110586.
- [33] Zhao X, Yang Y, Yu H, et al. Polydatin inhibits ZEB1-invoked epithelial-mesenchymal transition in fructose-induced liver fibrosis[J]. J Cell Mol Med, 2020,24(22): 13208-13222.
- [34] Bao HL, Chen CZ, Ren CZ, et al. Polydatin ameliorates hepatic ischemia-reperfusion injury by modulating macrophage polarization[J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2024,23(1):25-34.
- [35] Chen Q, Shu C, Laurence AD, et al. Effect of Huaier granule on recurrence after curative resection of HCC: a multicentre, randomised clinical trial[J]. Gut, 2018, 67(11):2006-2016.
- [36] Cabibbo G, Celsa C, Rimassa L, et al. Navigating the landscape of liver cancer management: study designs in clinical trials and clinical practice[J]. J Hepatol, 2024,80(6):957-966.
- [37] Jiao Y, Wu Y, Du D. Polydatin inhibits cell proliferation, invasion and migration, and induces cell apoptosis in hepatocellular carcinoma[J]. Braz J Med Biol Res, 2018,51(4):e6867.
- [38] Jiang J, Chen Y, Dong T, et al. Polydatin inhibits hepatocellular carcinoma via the AKT/STAT3-FOXO1 signaling pathway[J]. Oncol Lett, 2019,17(5):4505-4513.
- [39] Farooq U, Wang H, Hu J, et al. Polydatin inhibits hepatocellular carcinoma cell proliferation and sensitizes doxorubicin and cisplatin through targeting cell mitotic machinery[J]. Cells, 2023,12(2):222.
- [40] Eng C, Yoshino T, Rufz-García E, et al. Colorectal cancer[J]. Lancet, 2024,404(10449):294-310.
- [41] De Maria S, Scognamiglio I, Lombardi A, et al. Polydatin, a natural precursor of resveratrol, induces cell cycle arrest and differentiation of human colorectal Caco-2 cell[J]. J Transl Med, 2013,11:264.
- [42] Jin Y, Zhan X, Zhang B, et al. Polydatin exerts an antitumor effect through regulating the miR-382/PD-L1 axis in colorectal cancer[J]. Cancer Biother Radiopharm, 2020,

- 35(2):83-91.
- [43] Zhou S, Sun Y, Wang K, et al. Polyvinylpyrrolidone-polydatin nanoparticles protect against oxaliplatin induced intestinal toxicity *in vitro* and *in vivo*[J]. Food Chem Toxicol, 2024,184:114427.
- [44] Bae H, Lee W, Song J, et al. Polydatin counteracts 5-fluorouracil resistance by enhancing apoptosis via calcium influx in colon cancer[J]. Antioxidants (Basel), 2021,10(9):1477.
- [45] Chen Q, Zeng YN, Zhang K, et al. Polydatin increases radiosensitivity by inducing apoptosis of stem cells in colorectal cancer[J]. Int J Biol Sci, 2019,15(2):430-440.
- [46] De Gregorio A, Krasnowska EK, Zonfrillo M, et al. Influence of polydatin on the tumor microenvironment in vitro: studies with a colon cancer cell model[J]. Int J Mol Sci, 2022,23(15):8442.
- [47] 张翠翠,李强. 虎杖苷通过蛋白激酶B信号通路影响胃癌细胞增殖凋亡[J]. 安徽医药,2021,25(9):1708-1712.
- [48] 肖永琴,张珂,曹静平. 虎杖苷通过抑制 miR-301a 促进胃癌 SGC-7901 细胞凋亡的机制研究[J]. 中医药导报, 2021,27(6):63-67.
- [49] 祝金华,赵士梅,马秀岩,等. 虎杖苷调节 Akt/MDM2/p53 信号通路对胆囊癌细胞增殖、迁移和细胞周期的影响[J]. 河北医药,2024,46(6):835-839.
- [50] Liu K, Liu J, Xu A, et al. The role of polydatin in inhibiting oxidative stress through SIRT1 activation: a comprehensive review of molecular targets[J]. J Ethnopharmacol, 2024,331:118322.
- (收稿日期:2024-10-29)
(本文编辑:王朝晖)

· 简讯 ·

《内科理论与实践》杂志征稿、征订启事

《内科理论与实践》杂志由国家教育部主管、上海交通大学医学院附属瑞金医院主办,为中国科技核心期刊,国内外公开发行,被“中文科技期刊数据库(全文版)”及“中国期刊全文数据库(CJFD)”收录。为广大医务工作者、特别是内科医师的学术交流、讨论提供更广阔的空间。

办刊宗旨:提高临床内科医师的理论水平和诊治技能,拓宽临床诊断思维,丰富诊治经验,以综合提高对内科疾病分析、诊断、鉴别诊断、治疗、病情观察和预后判断的能力。

办刊特色:以提高诊断、辨别和分析能力为目的,突出基础理论与临床实践相结合,重点报道和介绍内科跨专业或交叉性疾病,提高和拓展药理知识,系统介绍随时代发展要求临床内科医师需掌握的新知识。

栏目及内容:述评、专家论坛、论著、临床疑难病例讨

论、临床药理、生理和病理生理讲座、综述、临床诊治经验、新技术应用。充分反映现代内科学的新理论、新知识、新技术、新方法和新治疗。

《内科理论与实践》杂志为双月刊,大16开,64页,采用全铜版纸,每期定价18元,全年定价108元。国内统一连续出版物号:CN 31-1978/R,国际标准连续出版物号:ISSN 1673-6087,邮发代号:4-797。欢迎广大医师积极投稿,并向当地邮政局或直接向杂志编辑部订阅!

地址:上海市打浦路15号中港汇黄浦48楼4809室

邮政编码:200025

电话:021-54653351

E-mail:physirj@163.com

(《内科理论与实践》编辑部)