

常见中医外治法治疗慢性淋巴细胞性甲状腺炎的研究进展^Δ

乔雪^{1,2*}, 牟思霖², 陈翰翰³, 李静蔚³, 陈宏志^{4#} (1. 中国中医科学院望京医院, 北京 100102; 2. 山东中医药大学第一临床医学院, 济南 250014; 3. 山东中医药大学附属医院乳腺甲状腺外科, 济南 250014; 4. 山东中医药大学中医学院, 济南 250355)

中图分类号 R932 文献标志码 A 文章编号 1672-2124(2025)05-0637-04

DOI 10.14009/j.issn.1672-2124.2025.05.026



摘要 慢性淋巴细胞性甲状腺炎(CLT)属于临床常见的自身免疫性甲状腺疾病。中医外治法治疗CLT具有简便、经济、不良反应少等优势,如毫针针刺、穴位埋线、灸法、中药外用和耳针等,临床应用广泛,能够改善CLT患者的临床症状,降低甲状腺自身抗体水平,缩小甲状腺厚度,疗效显著。该文综述了常见中医外治法在CLT中的应用和研究现状,以期对中医外治法治疗CLT的临床应用及研究方向提供参考。

关键词 中医外治法; 慢性淋巴细胞性甲状腺炎; 综述

Progress of Common External Treatment of Traditional Chinese Medicine in the Treatment of Chronic Lymphocytic Thyroiditis^Δ

QIAO Xue^{1,2}, MU Silin², CHEN Hanhan³, LI Jingwei³, CHEN Hongzhi⁴ (1. Wangjing Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China; 2. the First Clinical Medical College, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250014, China; 3. Dept. of Breast and Thyroid Surgery, Affiliated Hospital of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250014, China; 4. College of Traditional Chinese Medicine, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250355, China)

ABSTRACT Chronic lymphocytic thyroiditis (CLT) is a kind of common clinical autoimmune thyroid disease. The treatment of CLT with external treatment of traditional Chinese medicine has the advantages of simplicity, economy and less adverse drug reactions, such as filiform needle acupuncture, acupoint catgut embedding, moxibustion, external use of traditional Chinese medicine, and auricular acupuncture. It has been widely used in clinical practice, which can improve the clinical symptoms of CLT patients, reduce the level of thyroid autoantibodies, and reduce the thickness of thyroid. This article reviews the application and research progress of common external treatment of traditional Chinese medicine in CLT, so as to provide reference for the clinical application and research direction of external treatment of traditional Chinese medicine in the treatment of CLT.

KEYWORDS External treatment of traditional Chinese medicine; Chronic lymphocytic thyroiditis; Review

慢性淋巴细胞性甲状腺炎(chronic lymphocytic thyroiditis, CLT)是一种以甲状腺弥漫性淋巴细胞浸润和滤泡破坏为特

征,常以甲状腺无痛性肿大、成纤维细胞增殖、钙化和血管增殖为表现的器官特异性自身免疫性疾病^[1]。近年来,CLT的发病率呈上升趋势^[2]。在碘摄取充足的地区,自身免疫性甲状腺疾病是造成甲状腺功能减退症最主要的原因^[3]。研究表明,CLT是甲状腺癌发病的独立危险因素^[4-5]。若机体促甲状腺激素(TSH)长期处于高水平状态,可能增加甲状腺组织细胞癌变风险,严重影响患者的生活质量及远期预后^[6]。因此,本文就CLT的病因病机、中医外治法研究现状探讨如下。

^Δ 基金项目:山东省中医药科技项目(No. M20241708);山东省医药卫生科技发展计划项目(No. 202016001022);齐鲁医派中医药特色技术整理推广项目(No. 鲁卫函[2022]93号);山东省中医药高层次人才培育项目(No. 鲁卫函[2022]148号);中华中医药学会春播行动中中医药贴敷疗法项目(No. H20210908-04)

* 博士研究生。研究方向:肾脏病的中医基础与临床研究。E-mail: bzs2410068_cacms@foxmail.com

通信作者:教授,硕士生导师。研究方向:全科医学理论研究、全科医学临床研究。E-mail: chz21century@126.com

1 病因病机

CLT 属于中医“瘰病”范畴。《诸病源候论·瘰候》中记载,“瘰者,由忧恚气结所生。亦曰饮沙水,沙随气入于脉,搏颈下而成之”^[7]。《素问·金匱真言论》中记载,“东风生于春,病在肝,俞在颈项”^[8]。《吕氏春秋·季春纪》中提到,“轻水所,多秃与瘰人”^[9]。《三因极一病证方论·瘰瘤证治》中记载,“夫血气凝滞,结瘰瘤者,虽与痈疽不同,所因一也”,并将瘰病分为石瘰、肉瘰、筋瘰、血瘰和气瘰 5 类^[10]。

中国中医科学院广安门医院魏军平教授认为,本病早期病位在肝脏,肝失疏泄、气郁化火是其基本病机;中期病位在肝、脾,病机虚实夹杂;后期久病及肾,病位在肝、脾、肾,或脾肾阳虚,或阴阳两虚^[11]。湖北中医药大学齐凤军教授认为,本病病机为肝脾肾三脏的功能失调,肝气郁结,痰凝血瘀是主要的病理因素^[12]。首都医科大学附属北京中医医院黄丽娟教授认为,本病的主要病因为情志内伤及饮食失调,并与体质因素关系密切,气滞、痰凝、血瘀结于颈前是其主要病机,病性虚实夹杂^[13]。上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院林真寿教授认为,情志不畅、肝气郁结是本病的主要病因,并从中医学思维的角度认为该病与六淫中的“火”类似^[14]。辽宁中医药大学附属医院张兰教授认为,本病病位在肝、脾、肾,主要病机为气、痰、瘀结于颈前^[15]。由此可见,CLT 的中医病因病机分为虚、实两方面,实主要指气、痰、瘀 3 种实邪,虚主要指肝、脾、肾三脏的虚损。

2 中医外治法

中医外治法是在中医理论的指导下,通过针灸、推拿、拔罐、穴位贴敷等手段防治疾病的中医特色疗法之一,具有直达病所、简单便捷的特点^[16]。近年来,中医外治法在 CLT 疾病方面的运用越来越多。研究表明,中医外治法能够有效改善 CLT 相关临床症状,临床应用潜力巨大^[17]。

2.1 针刺疗法

针刺疗法具有疏通经络、调和气血、扶正祛邪、调和阴阳的作用。李慧丽等^[18]研究发现,针刺强壮穴(足三里、三阴交、肾俞、合谷、关元、大椎),能够通过上调转化生长因子 β 、下调白细胞介素(IL)17,增强 CLT 的治疗效果。刘益等^[19]研究发现,针刺强壮要穴(足三里、三阴交、关元、气海,配穴合谷、天突),能够有效降低 CLT 大鼠血清 TSH、甲状腺球蛋白抗体(TgAb)、甲状腺过氧化物酶自身抗体(TPOAb)水平,这种效果主要通过针刺调节内分泌免疫网络平衡,进而影响甲状腺激素功能的恢复实现。周丹妮等^[20]研究发现,针刺可能是通过下调血清 IL-17A、IL-6、Th17 细胞水平及抑制维甲酸相关孤儿受体 γ 1(ROR γ T)的表达,从而改善 CLT 大鼠甲状腺炎症浸润程度。李翠等^[21]发现,针刺能显著改善 CLT 模型大鼠的肝脏氧化应激损伤,且治疗效果优于西药。由此可见,针刺疗法治疗 CLT 具有一定的理论基础。曾炜美等^[22]采用针刺手足阳明经穴结合辨证取穴的方法治疗 CLT 患者,并予以平补平泻手法,发现针刺手足阳明经穴能够缓解 CLT 患者的视觉模拟评分法评分、中医证候积分,降低血清 TPOAb 水平及伴

(亚临床)甲状腺功能减退症患者的血清 TSH 水平。“一气周流”针法参考了清代医家黄元御的“一气周流,土枢四象”理论。CLT 患者木郁、土湿、水寒并存,治宜“泻水补火,扶阳抑阴,使中气轮转”^[23]。王文礼等^[24]的研究纳入肝郁气滞型 CLT 合并甲状腺功能减退症患者,对照组患者给予常规西药治疗,观察组患者在对照组的基础上给予“一气周流”针法,以百会、内关、合谷、太冲、足三里、阴陵泉等作为基础穴,结合天突、扶突、人迎局部选穴及随症配穴,结果表明,“一气周流”针法能够提高总有效率,改善情志抑郁、胸闷症状等主要症状,降低血清 TSH、TgAb、TPOAb 水平,优于对照组方案,且安全性良好。

2.2 穴位埋线

穴位埋线是一种使线在人体内产生持续刺激以防治疾病的方法。胡春平等^[25]采用口服药物联合穴位埋线治疗 CLT 伴甲状腺功能减退症患者,发现该方法能有效改善中医症状,甲状腺功能,外周血 CD3⁺、CD4⁺ T 淋巴细胞计数,CD4⁺/CD8⁺ 比值,甲状腺厚度,且能有效降低左甲状腺素钠用量。

2.3 灸法

灸法通过灸火的热力和药物作用来防治疾病。张育瑛等^[26-27]采用隔附子饼灸联合西药治疗 CLT,并与单纯西药治疗进行对照,发现该疗法能够显著调节 CLT 患者的血清特异抗体、甲状腺功能,改善患者的中医临床症状。夏勇等^[28-29]采用艾灸联合口服西药治疗 CLT,并与单纯口服西药进行对照,发现联合疗法能够有效改善 CLT 患者的临床症状、眼征计分,且起效时间优于单纯西药治疗。周围等^[30]采用口服药物联合艾灸的方法治疗 CLT 伴甲状腺功能减退症,并与单纯口服西药进行对照,发现口服药物联合艾灸的疗效确切,能够有效改善患者的中医临床症状,调节 IL-17、IL-23、溶解素 E1 水平,降低 TSH、TgAb、TPOAb 水平,缩小甲状腺厚度。

2.4 中药外用

中药外用能够通过药物直接接触腧穴或病变部位,达到直达病所、提高药物有效作用浓度等效果。胡浩等^[31]采用消瘰散结方外敷治疗气郁痰阻型 CLT,并与安慰剂进行对照,发现中药外敷疗法能够有效改善患者的中医临床症状,降低甲状腺自身抗体水平,疗效确切。周绍荣等^[32]采用消瘰合剂加味方消瘰散结膏内外兼治 CLT,发现联合疗法能够有效降低 CLT 患者的中医症状积分、甲状腺自身抗体水平、甲状腺上动脉收缩期峰值流速、阻力指数、甲状腺峡部厚度,临床疗效确切。张毅等^[33]采用外用青黛联合口服西药治疗 CLT,发现该疗法能有效改善中医临床证候及甲状腺自身抗体水平,临床疗效确切。乔雪等^[34]采用穴位贴敷治疗肝气郁滞型 CLT 患者,发现该疗法能够降低 CLT 患者的血清 TgAb、TPOAb 水平,缓解甲状腺肿大程度,改善中医症状、焦虑情绪,提高生活质量,临床使用安全性良好。

2.5 耳针

耳针包含毫针法、电针法、埋针法、压丸法、刺血法和穴位注射法等,此处主要介绍压丸法。压丸法是将丸状物贴压至耳穴以防治疾病的方法,具有持续刺激、无不良反应等特点。

压丸材料主要为王不留行籽,具有活血通经等作用。李军等^[35]采用耳穴贴压联合左甲状腺素钠片治疗 CLT 伴甲状腺功能减退症,发现与单纯西药治疗相比,联合耳穴贴压能够有效改善患者相关中医症状,无明显不良反应,而在改善甲状腺功能方面无优势。

2.6 联合疗法

任海涛等^[36]从颈论治 CLT,对照组患者给予常规西药治疗,观察组患者在对照组基础上采用颈部推拿联合针刺疗法,发现联合疗法能够显著改善 CLT 患者的临床症状、甲状腺激素水平、甲状腺自身抗体水平,缩小甲状腺体积及峡部厚度,临床疗效确切。任海涛等^[37]将甲状腺功能正常、中医辨证为“肝气郁结证”的患者随机分为硒酵母片治疗组和推拿结合针刺治疗组,发现外治法组患者的临床疗效、证候积分、血清 TPOAb 滴度、IL-6 和 IL-12 水平均优于硒酵母片组,且甲状腺自身抗体滴度水平与甲状腺局部温度变化存在一定的相关性。齐凤军等^[38]采用推拿桥弓结合针刺治疗 CLT 患者,并与常规西药治疗进行对照,发现联合治疗方案能够显著改善 CLT 患者的甲状腺功能、甲状腺体积及甲状腺峡部厚度,综合疗效优于对照组。周丹妮等^[39]在口服左甲状腺素钠片的基础上联合应用“固本通经”针法结合推桥弓手法治疗 CLT 患者,发现联合治疗方案在改善血清游离三碘甲状腺原氨酸、游离甲状腺素、TSH、TgAb、TPOAb 水平,甲状腺体积、甲状腺峡部厚度以及临床疗效方面优于口服左甲状腺素钠片、单纯“固本通经”针法结合推桥弓手法。

3 小结

纵观上述研究,针刺、穴位埋线、艾灸、中药外用、耳针及联合疗法在改善 CLT 患者的甲状腺自身抗体水平、中医临床症状等方面具有一定的效果,是临床治疗 CLT 行之有效的中医干预手段。由此可见,中医外治法治疗 CLT 已得到临床验证。然而,目前对于该病的中医外治法仍存在一些不足,如仍有许多研究在开展前未进行样本量的估算;中医外治法的治疗频次和单次时长是否应当根据不同个体进行差异化对待;部分研究未设置随访;中医外治法的机制研究较少等。今后的有关研究应在上述方面进行深入探讨。

参考文献

[1] 中华医学会内分泌学分会《中国甲状腺疾病诊治指南》编写. 中国甲状腺疾病诊治指南——甲状腺炎[J]. 中华内科杂志, 2008, 47(9): 784-788.

[2] OTT J, MEUSEL M, SCHULTHEIS A, et al. The incidence of lymphocytic thyroid infiltration and Hashimoto's thyroiditis increased in patients operated for benign goiter over a 31-year period[J]. Virchows Arch, 2011, 459(3): 277-281.

[3] 杜立娟, 逢冰, 倪青. 慢性淋巴细胞性甲状腺炎的诊断与中医治疗策略[J]. 中国临床医生杂志, 2018, 46(9): 1012-1014.

[4] LIU Y, LI C, ZHAO W, et al. Hashimoto's thyroiditis is an important risk factor of papillary thyroid microcarcinoma in younger adults[J]. Horm Metab Res, 2017, 49(10): 732-738.

[5] FELDT-RASMUSSEN. Hashimoto's thyroiditis as a riskfactor for thyroidcancer[J]. Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes, 2020, 27(5): 364-371.

[6] BOI F, PANI F, MARIOTTI S. Thyroid autoimmunity and thyroid cancer: review focused on cytological studies[J]. Eur Thyroid J, 2017, 6(4): 178-186.

[7] 张登本, 孙理军. 诸病源候论注译[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2022: 1087.

[8] 郭霭春. 黄帝内经素问校注语译[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2021: 126.

[9] 张双棣, 张万彬, 殷国光, 等. 吕氏春秋[M]. 北京: 中华书局, 2016: 53.

[10] 陈言, 周坚, 黄风景, 等. 三因极一病证方论[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2023: 510.

[11] 高云逸, 韦茂英, 李会敏, 等. 基于辨体-辨病-辨证诊疗模式防治桥本甲状腺炎经验[J]. 中华中医药杂志, 2023, 38(3): 1143-1146.

[12] 周丹妮, 洪勇良, 任海涛, 等. “三本”同调治疗桥本氏甲状腺炎[J]. 时珍国医国药, 2022, 33(8): 1956-1958.

[13] 郭喜平, 赵凡莹, 孟袁, 等. 黄丽娟辨证治疗桥本氏甲状腺炎经验[J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(1): 253-256.

[14] 张毅. 林真寿老中医治疗桥本甲状腺炎疗效及机制研究[J]. 中华中医药学刊, 2019, 37(10): 2492-2495.

[15] 刘婧, 杨凯, 董佳妮, 等. 张兰中西结合治疗桥本氏病经验总结[J]. 中国中医基础医学杂志, 2019, 25(9): 1319-1321.

[16] 李兰, 钟达源, 肖小芹. 中医外治法治疗输卵管性不孕研究进展[J]. 中国中医基础医学杂志, 2021, 27(7): 1195-1198.

[17] 胡春平, 严军, 蔡以生, 等. 穴位埋线联合中药内服治疗桥本甲状腺炎甲状腺肿的疗效观察[J]. 中医药导报, 2018, 24(6): 77-79.

[18] 李慧丽, 周丹妮, 任海涛, 等. 针刺强壮穴对桥本氏甲状腺炎模型大鼠炎症状态的效应研究[J]. 时珍国医国药, 2023, 34(4): 1008-1010.

[19] 刘益, 代瑜, 李慧丽, 等. 针刺强壮要穴对桥本氏甲状腺炎大鼠的 FT3、FT4、TSH 及 TGAbs、TPOAb 水平的影响[J]. 时珍国医国药, 2022, 33(7): 1775-1777.

[20] 周丹妮, 齐凤军, 姚川, 等. 针刺对桥本氏甲状腺炎大鼠 IL-17A、IL-6 与 Th17 及其特异性转录因子 RORγt 之间的影响[J]. 时珍国医国药, 2024, 35(9): 2283-2286.

[21] 李翠, 齐凤军, 左新河, 等. 针刺对桥本氏甲状腺炎大鼠肝脏氧化应激反应的影响[J]. 时珍国医国药, 2024, 35(5): 1268-1271.

[22] 曾炜美, 王融泽, 王冠群, 等. 针刺手足阳明经穴治疗桥本甲状腺炎 30 例临床观察[J]. 中医杂志, 2023, 64(15): 1550-1555.

[23] 王莞秋, 王旭. 从“一气周流”理论论治桥本甲状腺炎[J]. 中医学报, 2020, 35(3): 523-526.

[24] 王文礼, 顾建华, 王佳, 等. “一气周流”针法治疗肝郁气滞型桥本甲状腺炎甲状腺功能减退的临床研究[J]. 中医药导报, 2023, 29(12): 57-61.

[25] 胡春平, 陈见纺, 刘曼曼, 等. 疏肝散结消癭汤联合穴位埋线

- 治疗肝郁脾虚型桥本甲状腺炎甲减伴甲状腺肿大疗效观察[J]. 现代中西医结合杂志, 2020, 29(27): 2997-3002.
- [26] 张育瑛, 夏鸣喆, 李艺, 等. 隔附子饼灸对桥本氏甲状腺炎血清特异抗体与甲状腺功能的相关性分析[J]. 上海针灸杂志, 2013, 32(1): 25-27.
- [27] 张育瑛, 夏勇, 游世晶, 等. 艾药结合治疗 84 例桥本氏甲状腺炎中医证候分析[J]. 辽宁中医药大学学报, 2013, 15(3): 95-96.
- [28] XIA Y, XIA M Z, LI Y, et al. Clinical study on combined moxibustion and medication for Hashimoto's thyroiditis [J]. J Acupunct Tuina Sci, 2012, 10(6): 359-363.
- [29] 夏勇, 夏鸣喆, 李艺, 等. 艾灸配合药物改善桥本氏甲状腺炎患者生活质量的观察[J]. 上海针灸杂志, 2012, 31(4): 219-221.
- [30] 周围, 张丽萍, 温乔, 等. 柴附消癭方联合艾灸治疗桥本甲状腺炎伴甲减肝郁脾虚证 41 例[J]. 环球中医药, 2023, 16(12): 2575-2578.
- [31] 胡浩, 胡燕, 谢培凤, 等. 消癭散结方外敷治疗气郁痰阻型桥本甲状腺炎疗效观察[J]. 现代中西医结合杂志, 2023, 32(13): 1835-1838.
- [32] 周绍荣, 刘晓鹤, 徐兆东, 等. 消癭合剂加味方合消癭散结膏内外兼治桥本甲状腺炎的临床观察[J]. 世界中西医结合杂志, 2022, 17(5): 926-930.
- [33] 张毅, 张敏, 黄宁静. 外用青黛治疗桥本甲状腺炎疗效及其对甲状腺自身免疫性抗体的影响[J]. 中国中医药信息杂志, 2014, 21(11): 24-26, 27.
- [34] 乔雪, 刘炳蔚, 牟思霖, 等. 穴位贴敷治疗肝气郁滞型桥本甲状腺炎的疗效: 随机对照试验[J]. 中国针灸, 2024, 44(5): 513-520.
- [35] 李军, 徐筱青, 李璐璐, 等. 耳穴贴压联合左甲状腺素钠片治疗桥本甲状腺炎甲状腺功能减退的临床效果观察[J]. 中国医药, 2023, 18(6): 907-911.
- [36] 任海涛, 占超, 王宗佼, 等. 从颈论治桥本氏甲状腺炎的临床疗效的研究[J]. 时珍国医国药, 2022, 33(12): 2962-2964.
- [37] 任海涛, 周涛, 邵迎新, 等. 推拿结合针刺干预颈部体表温度治疗桥本氏甲状腺炎的临床研究[J]. 时珍国医国药, 2024, 35(11): 2619-2624.
- [38] 齐凤军, 左新河, 甘水咏, 等. 推拿桥弓结合针刺治疗桥本氏甲状腺炎临床研究[J]. 湖北中医药大学学报, 2022, 24(1): 100-102.
- [39] 周丹妮, 洪勇良, 齐凤军. “固本通经”针法结合推桥弓手法治疗桥本氏甲状腺炎患者的临床研究[J]. 世界中西医结合杂志, 2021, 16(6): 1108-1112, 1118.

(收稿日期:2024-10-25 修回日期:2024-12-23)

(上接第 636 页)

- [53] MANOHARAN S, SAHA S, MURUGESAN K, et al. Natural bioactive compounds and STAT3 against hepatocellular carcinoma: an update[J]. Life Sci, 2024, 337: 122351.
- [54] NI J S, ZHENG H, OU Y L, et al. miR-515-5p suppresses HCC migration and invasion via targeting IL6/JAK/STAT3 pathway[J]. Surg Oncol, 2020, 34: 113-120.
- [55] WU L W, LI J J, LIU T, et al. Quercetin shows anti-tumor effect in hepatocellular carcinoma LM3 cells by abrogating JAK2/STAT3 signaling pathway[J]. Cancer Med, 2019, 8(10): 4806-4820.
- [56] IGBE I, SHEN X F, JIAO W, et al. Dietary quercetin potentiates the antiproliferative effect of interferon- α in hepatocellular carcinoma cells through activation of JAK/STAT pathway signaling by inhibition of SHP2 phosphatase[J]. Oncotarget, 2017, 8(69): 113734-113748.
- [57] SETHI G, RATH P, CHAUHAN A, et al. Apoptotic mechanisms of quercetin in liver cancer: recent trends and advancements[J]. Pharmaceutics, 2023, 15(2): 712.
- [58] RAGHAV A, JEONG G B. Nanoquercetin and extracellular vesicles as potential anticancer therapeutics in hepatocellular carcinoma[J]. Cells, 2024, 13(7): 638.
- [59] DING J, LI H Y, ZHANG L, et al. Hedgehog signaling, a critical pathway governing the development and progression of hepatocellular carcinoma[J]. Cells, 2021, 10(1): 123.
- [60] HUANG Q F, LI J H, ZHENG J H, et al. The carcinogenic role of the notch signaling pathway in the development of hepatocellular carcinoma[J]. J Cancer, 2019, 10(6): 1570-1579.
- [61] CHEN J, YANG W M, DONG T, et al. Quercetin ameliorates liver fibrosis in Wilson disease and EMT involving suppression of the Hedgehog signaling pathway[J]. Arab J Chem, 2024, 17(1): 105487.
- [62] MAUGERI A, CALDERARO A, PATANÈ G T, et al. Targets involved in the anti-cancer activity of quercetin in breast, colorectal and liver neoplasms[J]. Int J Mol Sci, 2023, 24(3): 2952.
- [63] LIU C F, LI J, WANG W, et al. miR-206 inhibits liver cancer stem cell expansion by regulating EGFR expression[J]. Cell Cycle, 2020, 19(10): 1077-1088.
- [64] CARRASCO-TORRES G, MONROY-RAMÍREZ H C, MARTÍNEZ-GUERRA A A, et al. Quercetin reverses rat liver preneoplastic lesions induced by chemical carcinogenesis[J]. Oxid Med Cell Longev, 2017, 2017: 4674918.
- [65] SHABIR I, KUMAR PANDEY V, SHAMS R, et al. Promising bioactive properties of quercetin for potential food applications and health benefits: a review[J]. Front Nutr, 2022, 9: 999752.
- [66] KANDEMIR K, TOMAS M, MCCLEMENTS D J, et al. Recent advances on the improvement of quercetin bioavailability [J]. Trends Food Sci Technol, 2022, 119: 192-200.
- [67] ZHAO R N, CHEN T, LI Y F, et al. Biocompatible hydrophobic cross-linked cyclodextrin-based metal-organic framework as quercetin nanocarrier for enhancing stability and controlled release [J]. Food Chem, 2024, 448: 139167.
- [68] SAKAO K, SARUWATARI H, MINAMI S, et al. Hydroxyl group acetylation of quercetin enhances intracellular absorption and persistence to upregulate anticancer activity in HepG2 cells[J]. Int J Mol Sci, 2023, 24(23): 16652.

(收稿日期:2024-10-18 修回日期:2024-12-04)