

本文引用: 徐瑞洋, 周敏, 陆燕. 从“水火既济, 气血运和”理论探讨膝骨关节炎的中医辨治思路[J]. 湖南中医药大学学报, 2026, 46(3): 589-594.

从“水火既济, 气血运和”理论探讨膝骨关节炎的 中医辨治思路

徐瑞洋¹, 周敏², 陆燕^{1*}

1. 南京中医药大学附属医院, 江苏 南京 210029; 2. 南京中医药大学第二附属医院, 江苏 南京 210017

[摘要] 膝骨关节炎(KOA)是一种以关节软骨退变和骨质增生为主要特征的慢性退行性疾病,属于中医学“骨痹”“膝痹”范畴。中医学认为,KOA病机本质为本虚标实,心肾失调、阴阳失衡为发病之枢,气血失和、经络痹阻为本病之标象。本文基于“水火既济, 气血运和”理论,结合中医经典治疗痹证的经验,提出以“调心肾济水火、和气血通经络”为总原则,构建扶正固本与祛邪通络相结合的 KOA 治疗方案。其中,以调心肾、济水火为核心方向,以健脾养肝生气血、祛风除湿通经络为协同路径。附验案一则加以阐明,以期 KOA 的治疗提供新思路。

[关键词] 膝骨关节炎; 骨痹; 水火既济; 心肾相交; 气血运和

[中图分类号] R274

[文献标志码] A

[文章编号] doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2026.03.021

Exploration of TCM pattern identification and treatment strategies for knee osteoarthritis based on the theory of "coordination between the heart and the kidney with harmonized qi and blood circulation"

XU Ruiyang¹, ZHOU Min², LU Yan^{1*}

1. Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu 210029, China; 2. Second Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu 210017, China

[Abstract] Knee osteoarthritis (KOA) is a chronic degenerative disease characterized primarily by articular cartilage degeneration and osteophyte formation, categorized in TCM as "bone impediment" and "knee impediment". According to TCM theory, the pathogenesis of KOA is essentially a pattern of root deficiency with manifestation excess. Disharmony between the heart and kidney and imbalance of yin and yang serve as the pivotal factors in its onset, while disharmony between qi and blood and obstruction of meridians present as the clinical manifestations. Based on the theory of "coordination between the heart and the kidney with harmonized qi and blood circulation" and classical TCM experience in treating impediment patterns, this paper proposes the general principle of "regulating the heart and kidney to coordinate the water and fire, and harmonizing qi and blood to unblock the meridians," constructing a treatment strategy for KOA that combines reinforcement of the healthy qi to strengthen the body with

[收稿日期] 2025-10-23

[基金项目] 江苏省卫生健康委员会中医药科技发展专项课题(2020ZX09); 江苏省教育厅研究生实践创新计划项目(SJCX24-0989); 江苏省中医院科主任学术提升专项课题(Y2022ZR01)。

[通信作者] * 陆燕, 女, 博士, 硕士研究生导师, 主任医师, E-mail: luyanpr@qq.com。

elimination of pathogenic factors to unblock the meridians. The core focus is on regulating the heart and kidney to coordinate the water and fire, with synergistic pathways including strengthening the spleen and nourishing the liver to generate qi and blood, as well as eliminating wind and removing dampness to unblock the meridians. A verified medical record is presented to illustrate this approach, aiming to provide new perspectives for KOA treatment.

[**Keywords**] knee osteoarthritis; bone impediment; coordination between water and fire; harmony between the heart and the kidney; harmonized qi and blood circulation

膝骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是一种常见的老年退行性病变,以膝关节软骨进行性破坏为主要病理特征,常累及整个膝关节及韧带、滑膜、关节囊等附属结构,出现关节软骨磨损、剥脱及纤维化等病理变化,以膝关节肿胀疼痛、关节活动障碍为主要临床表现^[1]。流行病学研究表明,全球 40 岁以上人群的 KOA 患病率约为 22.9%,亚洲人群约为 19.2%,我国患病率约为 18%,且以女性患者更为多见^[2-3]。KOA 致残率高达 53%,给 KOA 临床诊疗、患者家庭以及社会带来巨大挑战^[4]。目前,临床治疗 KOA 时,主要采用非甾体类抗炎药、类固醇皮质激素等药物进行保守治疗,而对于病情严重的患者,考虑行关节置换术等手术治疗^[5]。药物治疗虽有一定疗效,但存在不良反应;关节置换术受限于人工关节的寿命,手术难度随之提高、成功率下降^[6]。

依据 KOA 关节疼痛、屈伸不利、僵硬变形等临床表现,中医学将其归于“骨痹”“膝痹”“鹤膝风”等范畴^[7]。病因多为风、寒、湿、热等外邪侵袭,闭阻经络,导致营卫不通、气血失和。中医以整体观和辨证论治为核心,在改善症状、延缓病程方面展现出独特优势。临床上,多从肝、肾、脾论治 KOA。本文基于“水火既济,气血运和”理论,创新性提出“调心肾以济水火”在 KOA 治疗中的核心地位,结合现代分子生物学证据,深入解析 KOA 中医辨治体系,旨在为临床提供新思路。

1 “水火既济,气血运和”理论与 KOA 的联系

“水火既济”一词源自《周易·既济卦》,象征阴阳相交、和谐有序,为中医学“心肾相交”理论奠定了哲学基础。《素问·六微旨大论篇》提出“升已而降,降者谓天;降已而升,升者谓地。天气下降,气流

于地;地气上升,气腾于天”,阐释了阴阳升降相济的生理规律,为心肾水火交济提供了理论依据。黄连阿胶汤治疗少阴病开创了临床交通心肾的先河。朱丹溪在《格致余论·房中补益论》中提出“心为火居上,肾为水居下,水能升而火能降,一升一降,无有穷已,故生意存焉”,明确了心肾水火升降相济是维持人体生命活动的关键。张介宾在《景岳全书·杂证谟》中强调“水火为阴阳之征兆,心肾为脏腑之根本,故心肾相交,则水火既济,而阴阳和矣”,并认为其与痹证发病相关。正如《景岳全书·痹证》所载:“痹证之作,虽由风寒湿邪,然其本在于脏腑亏虚,尤重心肾不交,水火失济,气血逆乱,而后邪得以乘之。”

肾属水、主藏精,心属火、主血脉,二者协调共济,乃为生理之常。肾水上济于心,涵养心阳;心火下济于肾,助肾阳生化,是维系“阴平阳秘”的关键。心肾功能正常可维持机体阴阳平衡与气血运行有序,有助于维持骨与软骨组织的正常生理状态;而心肾功能失调,阴阳失调,气血运行失常,可表现为机体调控功能紊乱及炎症反应活跃等。研究表明,心肾功能失调可见炎症介质水平升高及软骨退变进程加快等^[8]。水火失济,则阴阳失衡,气血逆乱,百病由生。KOA 的病位在膝,其本在脏腑。心肾为人体阴阳水火之根本,若心火亢盛,耗伤阴液,或肾水不足,无以上济心火,可导致心肾不交。此时,气血生成不足、运行失常,筋骨失于濡养,加之外邪侵袭,易发为痹证。《素问·痹论篇》指出“风寒湿三气杂至,合而为痹”,但其发病基础在于“内虚失守”^[9]。“水火失济”正是这一“内虚”的关键环节。心肾失调则水火不济,既可见心火偏亢、肾水不足之象,又可致气血化生乏源、运行失畅。心主血脉,肾主骨生髓,心肾失和则筋骨关节失于温煦濡养^[10];复感风寒

湿邪,痹阻经络,遂发为痹。其病机演变表现为:心火偏亢则血行不畅,络脉失和;肾水不足则骨失所养,关节痿弱;气血失和则经脉痹阻,关节疼痛、屈伸不利^[1]。三者互为因果,终致关节局部气血运行不利、经络闭阻,与中医“气血失和、经络痹阻”的痹证病机相符^[12]。因此,以“水火既济”理论指导 KOA 辨治,具有深厚的理论渊源与现代科学依据。

2 基于“水火既济,气血运和”理论探析 KOA 病因病机

KOA 的病位虽在筋骨关节,然其发生发展与人体脏腑功能及气血阴阳的平衡相关。基于“水火既济,气血运和”理论,认为心肾失调、阴阳失衡为发病之枢,气血失和、经络痹阻为本病之标象,共同构成 KOA 复杂且动态的病理过程。

2.1 心肾失调、阴阳失衡:发病之枢

KOA 的本质是脏腑亏虚,属本虚标实之证。在诸多脏腑之中,心肾二脏的协调与否,对于 KOA 的发生与发展起决定性作用,为发病之枢^[13]。肾为先天之本,主骨、生髓,肾中精气之盛衰直接关系到骨骼的强健、骨髓的充盈以及关节的润滑与营养。心为君主之官,主血脉,心阳的温煦与推动作用使气血畅达周身、濡养四肢百骸(包括膝关节)的动力。相较于单纯从肝肾论治,心肾同调更能从气血运行与骨骼濡养两端统摄 KOA 病机。一方面,肾主骨的功能与 KOA 筋骨失养密切相关,肾精亏虚则骨失所养,筋骨关节濡养不足,易致退变与增生失衡^[14]。另一方面,心主血脉功能失调可致血行不畅,关节局部失于濡养而生痹痛^[15]。而肝主筋、脾主肌肉功能的正常发挥,实则依赖心肾阴阳的温煦濡养作用与气血的正常运行,故心肾为脏腑功能调节的“轴心”,其阴阳失衡为本病的发病之枢。

年老体衰或久病耗伤,元气渐损,首先累及心肾。肾精亏虚,则骨失所养,髓海空虚,导致关节软骨失于滋养而退变、骨质失于稳固而增生;心气不足,则运血无力,血脉不畅,可致关节局部供血不足,代谢产物堆积;若心火偏亢,则易灼伤阴液,耗气动血,扰乱气血正常运行,使筋骨关节失于濡润。心肾

水火失济,阴阳升降失常,可见膝痛夜甚、烦热少寐,关节冷痛、畏寒肢冷等表现。

现代研究显示,KOA 存在软骨细胞能量代谢障碍及骨代谢失衡等变化^[16]。肾精亏虚则骨失所养,与现代医学中的骨代谢失衡、软骨退变等病变类似^[17]。此外,神经-内分泌-炎症调节异常参与 KOA 发生发展过程,可反映机体整体调控失衡与局部濡养障碍状态^[18]。中医学认为,心主血脉,心火偏亢或心气失和可致血行失畅、络脉不和,临床可见心烦少寐、局部灼热痛等表现^[19]。综上,本病与中医心肾失调、气血失和、筋骨失养的病机具有一定相关性。

2.2 气血失和、经络痹阻:本病之标象

气血的生成与运行障碍为本病的病机,构成了疾病的标象。气血是维持关节功能活动的物质基础。心主血脉功能失常与肾主气化功能减退,导致气血生化不足与运行不畅。气虚失于推动,则血行迟缓,津液布散无权,关节滑液生成减少,从而出现关节屈伸不利、活动失灵;气滞血行受阻,则瘀血内停,阻塞脉络,表现为膝关节刺痛、痛处固定、夜间加重,局部可见肤色暗滞。

心肾不交、气血不足,导致正气内虚、卫外不固,此时风、寒、湿等外邪可乘虚内侵,痹阻于膝关节的经络、肌肉、筋骨^[20]。风邪善行数变,致疼痛游走;寒邪收引凝滞,使疼痛剧烈、关节拘急;湿邪黏滞重浊,导致关节酸楚沉重、肿胀难消。外邪入侵,进一步加重了局部气血瘀阻,形成“因虚致瘀,因瘀致痹,痹久更虚”的恶性循环。由此可见,本虚为心肾阴阳失衡,标实为气血瘀阻、痰湿凝结、外邪痹络,二者相互影响,导致 KOA 的发生与发展。

3 基于“水火既济,气血运和”理论辨治 KOA

基于“水火既济,气血运和”理论,认为本病治疗应以“调心肾济水火、和气血通经络”为总原则,构建扶正固本与祛邪通络相结合的整体治疗方案,其中,以调心肾、济水火为核心方向,以健脾养肝生气血、祛风寒湿邪和通经络为协同路径。

3.1 核心方向:交通心肾,调和阴阳

针对心肾不交、水火失济这一核心病机,治法必

须首重交通心肾、调和阴阳,旨在恢复人体上下阴阳互济的生理状态。临证时,需详辨阴阳偏衰的具体情况。若属阴虚火旺证,症见关节灼痛、夜半加重、心烦失眠、舌红少苔、脉细数者,治宜滋阴降火、涵阳通络,方选黄连阿胶汤加减,可酌加生地黄、玄参、龟板等以滋肾水,地骨皮、牡丹皮等以清虚热。若属阳虚寒盛证,症见关节冷痛、遇寒加剧、畏寒肢冷、舌淡苔白、脉沉迟者,治宜温肾助阳、散寒通痹,方选右归丸合阳和汤化裁,重用附子、肉桂、鹿角胶等以温补肾阳、散寒止痛。若病情迁延、阴阳两虚、寒热错杂者,则需阴阳双补,寒热并用。

交泰丸是交通心肾的经典方,方中黄连苦寒,清泻上亢之心火;肉桂辛甘大热,引火归元、温煦下元肾水。二者寒热并用,相反相成,共奏使心肾相交、水火既济之功,常作为核心药对融入各类方剂中,以直达病机根本。临床常用独活寄生汤合交泰丸加减治疗 KOA,方中以黄连、肉桂为君药。现代研究提示,应用清泻心火、调和心肾为治法治疗“痹证”可降低炎症反应、改善软骨退变、减轻疼痛^[21]。臣以杜仲、桑寄生、怀牛膝,补益肝肾、强筋健骨。KOA 非手术治疗与再生修复策略多聚焦于骨-软骨代谢调控与组织保护^[22],亦从现代研究角度论证了补益肝肾、强筋健骨治疗方法的合理性。臣以独活、防风、秦艽,祛风胜湿、通络止痛。佐以当归、川芎、生地黄、白芍,养血活血、柔筋止痛。现代药理研究表明,当归、川芎等药物具有改善血流状态、减轻炎症反应等作用,与中医活血通络之效相一致;其中当归、川芎所含成分具有改善局部循环、减轻组织缺氧及炎症反应等作用^[23-24]。佐以党参、茯苓健脾益气、以资化源,兼顾脾运失健之继发病机。使以甘草调和诸药。全方诸药合用,共奏调心肾、和气血、祛风湿、通经络之效,融扶正、祛邪、调和阴阳于一炉,体现了中医辨证论治的精髓。

3.2 协同路径:肝脾同治兼祛外邪

心肾功能的恢复与调和,有赖于气血作为物质基础,故需同步兼顾健脾益气、养肝活血。临床上,选用黄芪、党参、白术、茯苓以健脾,使气血生化有

源,充养四肢;选用当归、白芍、熟地黄、枸杞子以养肝,濡养筋脉,改善关节屈伸功能;选用川芎、丹参、鸡血藤以活血,疏通经络,祛瘀生新。此举意在“扶肝脾以生气血”,为心肾阴阳的调和与关节功能的恢复提供物质支持。

针对风寒湿邪痹阻经络的标实证候,需在扶正固本的基础上,灵活配合祛邪通络之法。风邪偏胜、疼痛游走者,加羌活、独活、防风以祛风;寒邪偏胜、疼痛剧烈者,加桂枝、细辛、川乌以散寒;湿邪偏胜、关节沉重者,加薏苡仁、苍术、防己以除湿。同时,强调“中病即止”,祛邪不可过用燥烈之品,以防耗伤气阴,以扶正固本为根本目的。

4 验案举隅

患者,女,65岁,初诊:2019年8月26日。主诉:右膝关节肿痛伴活动不利1个月余。患者1个月前行走时不慎磕碰右膝,次日即见关节肿痛,晚间洗浴后复受凉,晨起疼痛加重。现症见:右膝关节肿胀疼痛,屈伸不利,按之痛甚;伴心烦易怒,夜寐不安,多梦易醒,夜间心烦较甚,双足心热,腰膝酸软,纳可,二便调。舌暗红,苔薄黄,脉细弦数。既往有“弹响指”病史,无感染性疾病史。体格检查:右膝轻度肿胀,压痛阳性,活动受限,屈伸痛明显,浮髌试验阴性,双下肢无水肿。血常规检查:白细胞 $17.88 \times 10^9/L$;红细胞沉降率 23 mm/h ;C反应蛋白 129 mg/L ;白细胞介素-1 β 68.3 pg/mL ;肿瘤坏死因子- α 45.6 pg/mL 。膝关节正侧位片示右膝关节间隙变窄、骨质边缘增生、髌间隆突粗糙,呈退行性变。西医诊断:KOA。中医诊断:骨痹(心肾不交、瘀血阻络证)。治法:交通心肾,滋阴通络,活血止痛。处方:独活寄生汤合交泰丸加减。组成:独活 10 g,桑寄生 12 g,鸡血藤 10 g,怀牛膝 10 g,千年健 10 g,党参 10 g,茯苓 10 g,茯神 10 g,防风 10 g,秦艽 10 g,白芍 10 g,当归 10 g,细辛 3 g,杜仲 10 g,川黄连 3 g,肉桂 2 g(后下),红花 6 g。7剂,日1剂,水煎服,早晚分服。另予自制中药膏药(红花、当归、独活、秦艽等)外敷右膝关节,每日1贴,每次贴敷 8 h。

二诊:2019年9月2日。患者诉右膝关节肿胀明显减轻,疼痛较前缓解,夜寐较前安稳,心烦情绪改善,双足心温度正常,仍有轻微屈伸不利,纳可,二便调。舌淡红,苔薄白,脉细弦。体格检查:右膝压痛弱阳性,屈伸范围较前扩大(30°~120°)。血常规检查:白细胞 $9.54 \times 10^9/L$;红细胞沉降率 10 mm/h;C反应蛋白 4.8 mg/L;白细胞介素-1 β 22.7 pg/mL;肿瘤坏死因子- α 14.8 pg/mL。继上方,川黄连减至 2 g,加伸筋草 10 g、木瓜 10 g。7剂,日1剂,煎服法同前。外治:继用前方中药膏药外敷,用法同前。

三诊:2019年9月9日。患者诸症大减,右膝肿痛基本消失,膝关节屈伸基本正常,无明显疼痛,夜寐安,无心烦,纳可,二便调。舌淡红,苔薄白,脉细。体格检查:右膝无肿胀,无压痛,屈伸范围 0°~135°,关节活动自如。辨为肝肾不足、气血亏虚证(骨痹恢复期);治法:补益肝肾,益气养血,舒筋通络,以固其本。继上方,去川黄连、肉桂、独活、防风、秦艽、细辛、红花。14剂,日1剂,煎服法同前。外治:停外用膏药,予艾叶、红花煮水熏洗右膝关节,每日1次,每次 20 min。

6个月后电话随访,患者右膝关节无肿痛复发,关节功能正常,可正常行走及日常活动。

按:本案患者年高体衰,心肾阴阳本虚;复因外伤、寒邪侵袭,致络脉受损、气血运行不畅而发为骨痹。其证见心烦易怒、夜寐不安、多梦易醒,为心火扰神;双足心热、腰膝酸软为肾阴不足;舌暗红示瘀血内阻,关节肿痛、屈伸不利为瘀阻经络、筋脉不利之象。诸症皆由心肾失调、水火不济,复夹瘀血阻络而成。治以交通心肾、温阳通络、活血止痛。故初诊以独活寄生汤合交泰丸加减:独活、防风、秦艽、细辛祛风散寒、通络止痛;桑寄生、杜仲、怀牛膝、千年健补益肝肾、强筋健骨;党参、茯苓健脾益气以资化源;当归、白芍、鸡血藤、红花养血活血以通络止痛;茯神宁心安神;川黄连配肉桂清上温下,交通心肾,使水火既济。二诊时肿胀减轻,炎症指标明显下降,标实之势已缓。故苦寒之品川黄连减至 2 g,以防苦寒伤阳;并加伸筋草、木瓜,柔筋通络、舒筋活络,以应屈

伸不利之余证。三诊诸症平息,标实已去而本虚犹存。若仍用辛散苦寒或活血峻烈之品,恐伤气耗血,不利善后。故去川黄连、肉桂,以免寒热并用伤正;去独活、防风、秦艽、细辛,以免辛散耗气;去红花,以免动血伤阴。以补益肝肾、益气养血为主,并配合熏洗与功能锻炼。故疗效巩固,随访疾病未复发。此案揭示临证治疗 KOA,当以整体观统领,紧扣心肾失调之本,兼顾瘀阻与外邪之标,随证加减,内外并施,方能切中病机而获良效。

5 结语

本文围绕“水火既济-气血运和”理论,在肝、肾、脾辨治基础上,从心肾相关角度对 KOA 病机与辨治思路进行了系统阐释,认为 KOA 发生发展与心肾失调、水火失济、气血失和密切相关。基于此,提出以“调心肾济水火、和气血通经络”为基本原则,以交通心肾、调和阴阳、益气养血、祛风除湿、通络止痛为主要治法,以期丰富 KOA 中医辨治思路。后续可通过大样本临床观察及实验研究等进一步探讨该理论的有效性,为中医药防治退行性骨关节病提供新的研究依据。

参考文献

- [1] DU X, LIU Z Y, TAO X X, et al. Research progress on the pathogenesis of knee osteoarthritis[J]. Orthopaedic Surgery, 2023, 15(9): 2213-2224.
- [2] COURTIES A, KOUKI I, SOLIMAN N, et al. Osteoarthritis year in review 2024: Epidemiology and therapy[J]. Osteoarthritis and Cartilage, 2024, 32(11): 1397-1404.
- [3] 《中西医结合治疗膝骨关节炎(膝痹)专家共识》项目组. 中西医结合治疗膝骨关节炎(膝痹)专家共识[J]. 世界中医药, 2023, 18(17): 2407-2412.
- [4] 中华医学会物理医学与康复学分会, 四川大学华西医院, 等. 中国膝骨关节炎康复治疗指南(2023 版)[J]. 中国循证医学杂志, 2024, 24(1): 1-14.
- [5] BUELT A, NARDUCCI D M. Osteoarthritis management: Updated guidelines from the American college of rheumatology and arthritis foundation[J]. American Family Physician, 2021, 103(2): 120-121.
- [6] 章晓云, 曾 浩, 孟 林. 膝骨关节炎疼痛机制及治疗研究进展[J]. 中国疼痛医学杂志, 2023, 29(1): 50-58.

- [7] 傅永升, 谭茗月, 王卫国, 等. 中药调控膝关节关节炎相关信号通路的研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2023, 29(22): 231–243.
- [8] YUSUF J A, AKANBI S T, OLORUNLOWU D R, et al. Molecular mechanism underlying stress response and adaptation[J]. Progress in Brain Research, 2025, 291: 81–108.
- [9] 席崇程, 张 杰, 王 彤. 补益正气治疗痹症初探[J]. 中国中医基础医学杂志, 2017, 23(5): 611–613.
- [10] 高梓恬, 冯 婵, 金劲松. 仲景从虚论治痹证思想浅析[J]. 中医学, 2023, 12(5): 972–976.
- [11] 杨 帆, 曹 晶. 金实教授以益肾通络法论治类风湿性关节炎继发骨质疏松症[J]. 南京中医药大学学报, 2022, 38(12): 1160–1163.
- [12] 冯 婵, 金劲松. 基于“少阴为枢”理论探讨心肾综合征的病机与证治[J]. 中医学, 2023, 12(8): 2121–2126.
- [13] 张健哲, 杨永菊, 张 宇, 等. 膝关节关节炎中医辨证存在的问题与对策[J]. 中华中医药学刊, 2023, 41(12): 137–141.
- [14] 路博丞. 基于“肾主骨”理论的骨质增生止痛丸生物学机制研究[D]. 长春: 长春中医药大学, 2019.
- [15] 程露露, 余洋洋, 代 建, 等. 基于经筋理论探讨膝关节关节炎的分期治疗策略[J]. 江西中医药大学学报, 2024, 36(4): 1–4, 8.
- [16] LI A L, PANG T T, YANG J, et al. Mitochondrial electron transfer chain activation in atrophic Muscle: Implications for calcium signaling and chondrocyte apoptosis in osteoarthritis[J]. Free Radical Biology and Medicine, 2025, 237: 285–299.
- [17] 张振华, 黄江海, 王亚非, 等. 祛寒通络方联合塞来昔布治疗膝关节关节炎的临床研究[J]. 军事医学, 2025, 49(5): 364–369.
- [18] GUAN Z Y, LIU Y B, LUO L Y, et al. Sympathetic innervation induces exosomal miR-125 transfer from osteoarthritic chondrocytes, disrupting subchondral bone homeostasis and aggravating cartilage damage in aging mice[J]. Journal of Advanced Research, 2025, 69: 245–260.
- [19] OCCHINEGRO A, MCALLEN R M, MCKINLEY M J, et al. Acute inhibition of inflammation mediated by sympathetic nerves: The inflammatory reflex[J]. Neuroimmunomodulation, 2023, 30(1): 135–142.
- [20] 陈继鑫, 周沁心, 余伟杰, 等. 中医药靶向线粒体质量控制防治膝关节关节炎的研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2024, 30(19): 245–253.
- [21] SONG X Y, LIU Y, CHEN S Y, et al. Knee osteoarthritis: A review of animal models and intervention of traditional Chinese medicine[J]. Animal Models and Experimental Medicine, 2024, 7(2): 114–126.
- [22] BAHARI GOLAMKABOUDI A, VOJOU DI E, BABAEIAN ROSHANI K, et al. Current non-surgical curative regenerative therapies for knee osteoarthritis[J]. Stem Cell Reviews and Reports, 2024, 20(8): 2104–2123.
- [23] LIU J Y, GUAN Y, YANG L, et al. Ferulic acid as an anti-inflammatory agent: Insights into molecular mechanisms, pharmacokinetics and applications[J]. Pharmaceuticals, 2025, 18(6): 912.
- [24] 刘现磊, 李 琨, 孙文静, 等. 川芎化学成分、药理作用及质量标志物的预测分析[J]. 中国新药杂志, 2025, 34(15): 1569–1576.

(本文编辑 田梦妍)