槲皮素影响强直性脊柱炎氧化应激相关因子的临床机制研究

李 翠，阳建伶，欧阳博慧

柳州市中医医院（柳州市壮医医院） 广西柳州

【摘要】目的 探讨天然黄酮类化合物槲皮素（Quercetin）对强直性脊柱炎（ankylosing spondylitis, AS）患者氧化应激相关因子的调控作用。**方法** 本研究纳入 2024 年 7 月-2025 年 6 月于我院风湿免疫科就诊的 100 例确诊 AS 患者，按随机数字表法分为槲皮素干预组与常规治疗组各 50 例。两组均接受标准 NSAIDs 及基础治疗，干预组额外口服槲皮素 500 mg/d，疗程 12 周。分别于治疗前后检测血清超氧化物歧化酶（SOD）、谷胱甘肽过氧化物酶（GSH-Px）、丙二醛（MDA）水平，以及炎症指标 C 反应蛋白（CRP）和血沉（ESR），并评估 BASDAI 评分变化。**结果** 干预后两组均显示氧化应激水平改善，但槲皮素组 SOD、GSH-Px 水平均较对照组显著升高（P<0.05），MDA 水平明显下降（P<0.01），CRP 与 ESR 水平均明显降低（P<0.05）。BASDAI 评分较基线显著下降，槲皮素组改善幅度优于对照组。**结论** 槲皮素可显著调节强直性脊柱炎患者体内氧化应激相关因子水平，发挥抗氧化和抗炎作用，有望成为 AS 治疗的辅助干预手段。

【关键词】槲皮素；强直性脊柱炎；氧化应激；抗氧化因子；临床机制

【基金项目】广西壮族自治区中医药管理局自筹经费科研课题（GXZYB20240535）：探讨槲皮素促进间充质干细胞成骨分化对强直性脊柱炎的影响及机制

【收稿日期】2025 年 5 月 24 日 **【出刊日期】**2025 年 6 月 21 日 **【DOI】**10.12208/j.jacn.20250310

Clinical mechanism of quercetin affecting oxidative stress-related factors in ankylosing spondylitis

Cui Li, Jianling Yang, Bohui Ouyang

Liuzhou Traditional Chinese Medicine Hospital (Liuzhou Zhuang Medicine Hospital), Liuzhou, Guangxi

【Abstract】Objective To investigate the regulatory effect of natural flavonoid compound Quercetin on oxidative stress-related factors in patients with ankylosing spondylitis (AS). **Methods** This study included 100 diagnosed AS patients who visited the Rheumatology and Immunology Department of our hospital from July 2024 to July 2025. They were randomly divided into a quercetin intervention group and a conventional treatment group, with 50 patients in each group, using a random number table method. Both groups received standard NSAIDs and basic treatment, with the intervention group receiving an additional oral dose of 500 mg/d of quercetin for 12 weeks. Measure the levels of serum superoxide dismutase (SOD), glutathione peroxidase (GSH Px), malondialdehyde (MDA), as well as inflammatory markers C-reactive protein (CRP) and erythrocyte sedimentation rate (ESR) before and after treatment, and evaluate the changes in BASDAI score. **Results** After intervention, both groups showed improvement in oxidative stress levels, but the levels of SOD and GSH Px in the quercetin group were significantly higher than those in the control group (P<0.05), the level of MDA was significantly decreased (P<0.01), and the levels of CRP and ESR were significantly decreased (P<0.05). The BASDAI score significantly decreased compared to baseline, and the improvement in the quercetin group was better than that in the control group. **Conclusion** Quercetin can significantly regulate the levels of oxidative stress-related factors in patients with ankylosing spondylitis, exert antioxidant and anti-inflammatory effects, and is expected to become an auxiliary intervention for AS treatment.

【Keywords】Quercetin; Ankylosing spondylitis; Oxidative stress; Antioxidant factors; Clinical mechanism

强直性脊柱炎（Ankylosing Spondylitis, AS）是一种以骶髂关节及脊柱慢性炎性病变为特征的自身免疫性疾病，临床表现为慢性腰背痛[1]、晨僵、脊柱活动受限[2]，晚期可致脊柱强直和功能丧失[3]。AS 中的患病率约

为 0.25%-0.5%，男女患病比例为 4:1，女性发病通常较男性缓慢且病情较轻，好发人群为青壮年[4-6]。目前除经典的炎症通路外，氧化应激在 AS 的发病机制中也发挥了一定的作用。而机体长期处于氧化应激状态会诱导脂质过氧化反应，激活 NF-κB、MAPK 等信号通路，增加炎症因子释放，进而加重组织损伤和免疫失衡[7]。

槲皮素（Quercetin）作为一种广泛存在于蔬果中的天然黄酮类化合物，具有明确的抗氧化、抗炎和免疫调节作用[8]。槲皮素可通过清除活性氧（ROS）、上调抗氧化酶活性、抑制炎症通路激活等机制改善多种慢性疾病状态[9-11]。为此本研究通过观察槲皮素对 AS 患者氧化应激相关因子及临床炎症指标的影响来探索其潜在的干预机制与临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究选取 2024 年 7 月-2025 年 6 月期间在我院风湿免疫科门诊及住院部就诊的强直性脊柱炎（AS）患者共 100 例，均符合 1984 年改良 New York 标准诊断标准。所有患者在纳入前均签署知情同意书，并经医院伦理委员会批准。

纳入标准：①符合 1984 年改良 New York 标准诊断的强直性脊柱炎（AS）患者；②年龄在 18~70 岁之间，性别不限；③病程 1 年以上，临床病情稳定或处于活动期均可；④未接受槲皮素或其他抗氧化类中药/保健品治疗者；⑤能签署知情同意书，愿意接受本研究的全部过程并能完成随访。排除标准：①合并其他自身免疫性疾病；②严重肝肾功能障碍或心血管疾病；③近 1 个月内使用抗氧化类保健品或中药干预；④妊娠或哺乳期妇女；⑤依从性差，无法完成随访者。按照随机数字表法将患者分为观察组和对照组各 50 例。观察组：男 26 例，女 24 例，年龄范围 21~65 岁，平均年龄（41.84±10.26）岁；病程 1~10 年，中位病程 4.0 年（IQR：2.0~6.0 年）。对照组：男 27 例，女 23 例，年龄范围 21~65 岁，平均年龄（42.35±9.94）岁；病程 1~9 年，中位病程 4.0 年（IQR：2.0~5.5 年）。

1.2 方法

1.2.1 对照组治疗方案

口服依托考昔，每日 1 次，每次 60 mg，用药周期为 12 周；若患者对依托考昔过敏，则替用美洛昔康，每日 1 次，每次 7.5 mg；由康复治疗师指导患者进行规范化脊柱功能训练，躯干伸展运动（每天 2 次，每次 20 分钟）；腰背肌等长力量训练；早期活动鼓励下床，避免长期卧床导致脊柱僵硬；

如无明显炎症肿胀，可在家中进行温热毛巾热敷，每日 1－2 次，每次 15 分钟，以缓解肌肉痉挛与僵硬感；告知患者要控制体重，避免肥胖对脊柱负担；禁烟禁酒，规律作息；饮食上避免高脂、高糖食物，鼓励摄入富含蛋白质和维生素的食物；每周复诊 1 次，由医生评估病情活动度并根据情况调整 NSAIDs 剂量。

1.2.2 观察组治疗方案

观察组在对照组基础治疗的基础上，加用槲皮素干预：槲皮素胶囊：每粒含槲皮素 250 mg；给药方式：口服；剂量与频次：每日 2 次，每次 1 粒；疗程：连续使用 12 周，不中断。

1.3 统计学分析

统计学分析采用 SPSS 26.0 软件进行。计量资料以均数 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料以百分比表示，组间比较采用卡方检验。以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

3 讨论

在本研究中，槲皮素干预的观察组在抗氧化酶水平（SOD、GSH-Px）显著升高，脂质过氧化产物 MDA 显著下降，同时炎症指标 CRP 和 ESR 也显著下降，表明槲皮素在强直性脊柱炎（AS）患者中具备良好的抗氧化与抗炎作用[12]。研究结果表明槲皮素作为一种天然黄酮类物质，其能够稳定细胞膜、保护线粒体功能，进而减轻氧化应激损伤[13]。

表 1　两组结果指标表

指标	对照组（n=50）	观察组（n=50）	t 值	P 值
SOD（U/mL）	112.35±13.21	129.87±14.92	6.07	<0.05
GSH-Px（U/mL）	157.48±18.33	182.63±20.45	6.01	<0.05
MDA（nmol/mL）	5.91±0.87	4.12±0.69	10.23	<0.01
CRP（mg/L）	9.52±2.71	6.21±2.08	6.75	<0.05
ESR（mm/h）	28.76±6.34	19.45±5.29	8.15	<0.05
BASDAI 评分	4.83±1.14	3.12±0.96	7.02	<0.05

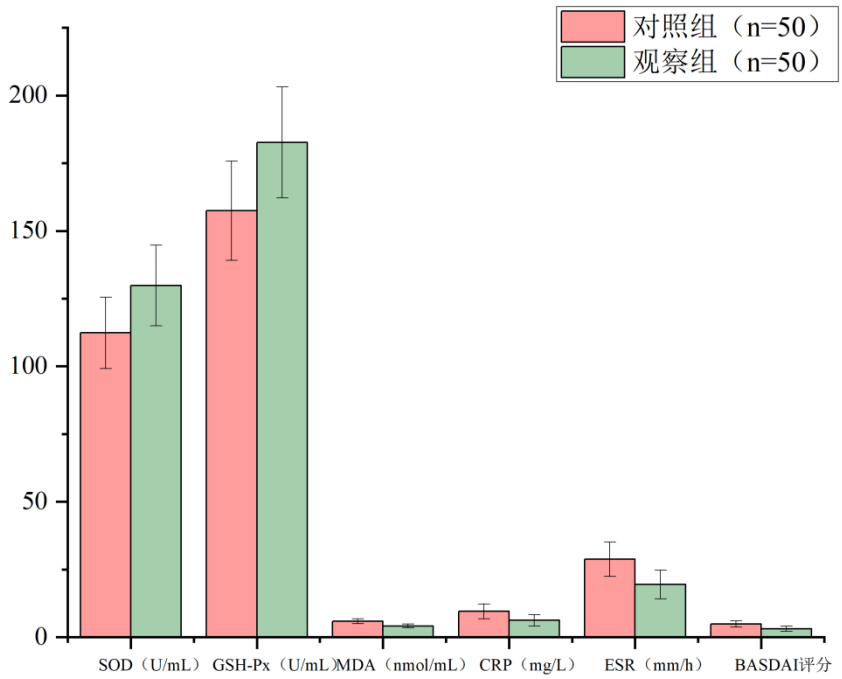

图 1　两组结果指标图

同时，槲皮素可通过抑制 NF-κB 和 MAPK 等炎症信号通路，减少促炎因子的释放，改善慢性炎症微环境，改善病情活动度[14-16]。因此，本研究支持槲皮素作为 AS 治疗的辅助干预手段，其机制不仅限于症状缓解，更在于对氧化应激–炎症轴的多靶点调节。

参考文献

[1] 黄超,黄庆华,尤荻,et al.槲皮素在创伤性脑损伤治疗中潜在分子机制和临床应用的可行性[J].中国组织工程研究, 2019, 23(23):7.

[2] 张红娜,周玉法,刘敬博,等.基于 NF-κB 和 Nrf2 信号通路探讨槲皮素的护肝功效及其作用机理[J].西北农业学报, 2020.

[3] 王亚茹,袁满,张丽,等.槲皮素抗氧化作用及相关机制研究进展[J].营养学报, 2022(002):044.

[4] 陈佳萍,李享,刘红旭,等.中医药治疗冠状动脉微血管疾病证治规律及作用机制研究[J].中西医结合心脑血管病杂志, 2024, 22(6):961-970.

[5] 陈楠楠.槲皮素通过调控 HSP70 表达和氧化应激抑制 BVDV 复制的分子机制研究[D].黑龙江八一农垦大学,2023.

[6] 魏学婷,李铁刚,曹宁.槲皮素抑制铁死亡对敌草快中毒急性肾损伤的保护机制研究[J].实用药物与临床, 2024, 27(11):874-880.

[7] 向露,杨丽娜,肖琳.槲皮素改善动脉粥样硬化作用机制研究进展[J].中国药理学通报, 2024(6).

[8] 杨昊若,任军华,张昱,等.槲皮素通过激活 Keap1/Nrf2 信号通路减轻脂多糖诱导的大鼠急性肾损伤[J].中国临床药理学杂志, 2023, 39(21):3134-3138.

[9] 张祖烽,张宇欣,孙悦龙,et al.基于网络药理学和分子对接探究山楂调节氧化应激的作用机制[J].中国畜牧兽医, 2023, 50(1):408-420.

[10] 徐亦曾,王琛.基于网络药理学与分子对接探讨沉香治疗缺氧性肾损伤的作用机制[J].中国中西医结合肾病杂志, 2023, 24(1):42-46.

[11] 袁国娜,贺晓云,李志芳,等.槲皮素对脓毒症大鼠急性肺损伤及炎症和氧化应激的影响[J].中国免疫学杂志, 2024, 40(4):780-785.

[12] 杨玉田,轩莹莹,高玉海,等.槲皮素对微重力引起骨髓间

充质干细胞衰老的影响研究[J].中国药理学通报, 2024, 40(1):38-45.

[13] 余良昆,李勇,钟发明,等.槲皮素调控 Nrf2/HO-1 信号通路抗氧化应激的机制研究[J].江西中医药大学学报, 2023, 35(6):78-82.

[14] 饶攀,邹军荣,李兆强,等.槲皮素对肾结石的影响及其相关机制研究进展[J].江西医药, 2023, 58(5):517-521.

[15] 徐子豪.基于网络药理学和分子对接技术探讨血府逐瘀汤治疗微血管性心绞痛的作用机制[D].桂林医学院, 2024.

[16] 张驰,李姝荟,周鸿媛,等.槲皮素对 α -ZOL 诱导 Caco-2 细胞损伤的保护作用研究[J].核农学报, 2023, 37(2):7.

版权声明：©2025 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

OPEN ACCESS