

膳食模式与胆石症关联的研究进展

郎哲涛, 王二辉*

绍兴大学医学院, 浙江 绍兴

收稿日期: 2026年5月16日; 录用日期: 2026年6月9日; 发布日期: 2026年6月18日

摘要

胆石症是一种常见的消化系统慢性疾病, 其发生发展与遗传及多种环境因素密切相关。大量流行病学研究表明, 膳食因素在胆结石形成过程中具有重要作用, 且属于可干预的危险因素。本文系统综述近年来不同膳食模式与胆石症发生风险的研究进展, 并从炎症反应、氧化应激、肠道微生物、胰岛素抵抗及肝脏代谢方面总结其潜在作用机制, 以期为胆石症的膳食预防及营养干预提供依据。

关键词

胆结石, 膳食模式, 作用机制, 综述

Research Progress on the Association between Dietary Patterns and Gallstone Disease

Zhetao Lang, Erhui Wang*

School of Medicine, Shaoxing University, Shaoxing Zhejiang

Received: May 16, 2026; accepted: June 9, 2026; published: June 18, 2026

Abstract

Gallstone disease is a common chronic digestive disorder whose onset and progression are closely linked to genetic and various environmental factors. Numerous epidemiological studies have shown that dietary factors play a significant role in the formation of gallstones and constitute modifiable risk factors. This systematic review summarizes recent research on the association between different dietary patterns and the risk of gallstone disease. It also outlines potential mechanisms of action, including inflammatory responses, oxidative stress, gut microbiota, insulin resistance, and hepatic

*通讯作者。

metabolism, with the aim of providing a basis for dietary prevention and nutritional interventions for gallstone disease.

Keywords

Gallstones, Dietary Patterns, Mechanisms of Action, Review

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

胆石症(gallstone disease, GD), 也称胆结石, 是一种发生在胆囊或胆管中, 由胆汁中的胆固醇和胆色素等凝结产生结石的疾病。在全球范围内, 胆石症的患病率在 10%~20%之间, 是一种较为常见的慢性消化系统疾病[1]。虽然多数患者长期无明显症状, 但胆道系统疾病常与胆石症相关, 且胆囊炎、胰腺炎等并发症将对人群健康造成重要负担。胆石症为多因素疾病, 遗传因素仅解释约 25%的发病风险[2], 提示环境因素在其发生中具有更为重要的作用。年龄、性别、BMI、妊娠、种族等因素均被证实与胆结石的形成有关[3]。在众多可变危险因素中, 膳食因素因其可干预性而备受关注。近年来, 随着营养流行病学的发展, 不同膳食模式及营养素与胆石症之间的关系逐渐受到重视。有必要对相关研究进行系统梳理, 以明确其研究现状及发展方向。

2. 膳食模式与胆结石形成的关系

2.1. 地中海饮食与胆结石

地中海饮食(mediterranean diet)是一种以蔬菜、水果、全谷物、豆类、坚果及鱼类为主要食物来源, 并限制红肉及高度加工食品摄入的膳食模式, 其营养特征表现为富含膳食纤维、不饱和脂肪酸、多酚等多种抗氧化营养素。既往多项流行病学研究提示, 地中海饮食可能在胆石症的预防中发挥保护作用。一项大规模前瞻性队列研究在中位随访了 13.3 年后发现, 地中海饮食依从性较高者胆石症风险降低约 10%, 且两者之间呈现明确的剂量 - 反应关系[4]。此外, 针对男性医疗行业人员的长期随访研究亦证明增加地中海饮食的依从性能显著降低有症状胆结石的发生风险[5]。基于 2017~2020 年 NHANES 数据的分析进一步证实, 地中海饮食评分与胆结石患病率之间存在明显负相关关系[6]。然而, 上述保护性关联在中国人群中的研究结果并不一致。一项涉及 89,544 名被试的中国人群横断面研究发现, 地中海饮食评分越高, 胆结石的患病风险反而越高[7]。该差异可能与研究人群的膳食背景及研究设计差异有关。首先, 非地中海地区人群的“地中海饮食评分”更多反映的是对食物成分的相对摄入, 难以遵循长期的地中海传统膳食模式; 其次, 横断面研究在因果推断方面存在局限, 难以排除反向因果和混杂因素的影响。因此, 在非地中海地区的推广及应用仍需结合本土饮食结构和生活方式特征进行适当调整, 并通过高质量前瞻性研究进一步加以验证。

2.2. 促炎/抗炎饮食与胆结石

促炎/抗炎饮食(pro-inflammatory/anti-inflammatory diet)是指通过改变膳食成分及营养素构成, 对机体全身性低度慢性炎症状态产生促进或抑制作用的饮食模式。膳食炎症指数(dietary inflammatory index, DII)是一种基于大量文献证据构建的评分工具, 整合了多种与炎症相关的膳食成分, 可用于量化整体饮食的

炎症潜能, 其评分越高表示总体饮食促炎作用越明显[8]。近年研究显示, 促炎饮食可能是胆石症发生的重要危险因素。一项基于女性的病例对照研究发现胆石症患者的多种炎症因子水平明显高于对照组, 并且随着 DII 评分的增加, 胆结石的患病风险呈现明显的上升趋势[9]。一项基于 NHANES 数据库的研究在同时比较多种膳食质量指标后发现, DII 是与胆石症关联最为稳定的指标之一, DII 评分每增加 1 个单位, 胆结石发生的几率增加约 27.5% [6]。另一项横断面研究进一步发现, 较高的 DII 不仅与胆结石发病率升高相关, 并且 DII 还可能成为预测患者年轻时是否需要进行胆囊手术的工具, 提示促炎饮食可能在胆结石形成早期发挥作用[10]。综合现有证据, 促炎饮食与胆石症风险之间存在较为一致的流行病学关联。然而, 目前相关研究以横断面研究为主, 今后仍需开展大样本的前瞻性、干预性研究进一步验证两者之间的关系。

2.3. 终止高血压饮食与胆结石

终止高血压饮食(dietary approaches to stop hypertension diet, DASH diet), 又称得舒饮食, 以高蔬果、低钠和低加工食品摄入为特征[11]。该饮食模式最初用于高血压的防治, 随后的研究和观察表明, 该饮食模式在改善胰岛素抵抗、降低慢性炎症水平及预防多种慢性疾病方面亦具有显著的效果[12]。鉴于胆石症与代谢异常和炎症状态密切相关, DASH 在胆石症预防中的潜在作用逐渐受到关注。然而, 目前关于 DASH 与胆结石患病风险之间关联的研究还相对有限。一项针对男性人群的前瞻性队列研究在经过长达 24 年的随访中发现, 坚持 DASH 能降低症状性胆结石的发病率, 且在调整多种潜在混杂因素后该关联仍然稳健[5]。基于 2017~2020 年 NHANES 数据的横断面研究亦提示, DASH 可能是胆结石发生的保护性因素, 当 DASH 评分被视为连续性变量分析时, 其每增加 1 个单位, 胆结石患病风险降低约 30%; 然而, 当 DASH 评分按照四分位数分析并充分调整协变量后, 该关联的统计学显著性消失[6]。综上所述, DASH 在胆石症预防中的潜在益处具有一定的生物学合理性, 但现有证据尚不足且存在差异, 仍需在不同人群中开展大样本、前瞻性队列研究及干预性研究, 以进一步验证其真实效应。

2.4. 植物性饮食与胆结石

植物性饮食(plant-based diet)是强调食用植物性来源的食物为主, 并限制不同程度动物性食品摄入的一种膳食模式[13]。既往研究显示, 植物性饮食与胆石症风险之间的关系并不一致, 可能受到特定人群、饮食构成及依从性的影响。一项基于中国女性人群的研究发现, 长期坚持纯素食饮食能够降低有症状胆结石的发生风险[14], 提示植物性饮食在女性人群中可能具有保护作用。然而, McConnell 等人的一项针对佛教教徒人群开展的研究在充分调整混杂因素后发现, 纯素食与症状性胆结石病存在微小但具有统计学意义的正相关[15], 提示严格限制植物性饮食也可能增加胆结石的发生风险。“植物性饮食”并非单一、同质化饮食模式, 其对胆石症风险的影响可能与植物性饮食的具体构成有关。为更精细地评估植物性饮食的质量, 部分研究采用植物性饮食指数(plant-based dietary index, PDI)进行了分析。然而, 基于该指数的研究结论同样存在差异。一项病例对照研究显示, 较高的 DPI 与胆结石患病率降低之间存在关联, 且在控制了多种混杂因素后这种负相关依然存在[16]; 而基于 NHANES 数据的横断面研究则未发现 PDI 与胆结石患病率之间存在统计学关联[17]。植物性饮食与胆石症风险之间的关系尚不完全明确, 其健康效应可能更多取决于植物性饮食的质量。因此, 在未来的研究中有必要进一步区分“健康”和“不健康”等不同类型的植物性饮食。

2.5. 西方饮食与胆结石

西方饮食模式(western diet)是以摄入加工肉类、精制谷物、油炸食品、高脂肪乳制品和糖为主的一种膳食模式, 以部分北欧国家为代表[18]。在营养结构上, 这种模式以摄入大量热量、蛋白质和脂肪为特点,

而摄入膳食纤维及微量营养不足。早期流行病学研究已提示, 肉类、总能量及脂肪摄入量增加与胆结石发生风险高度密切相关[19]。一项韩国的病例对照研究进一步证实, 长期摄入以动物脂肪、红肉和油炸食品为主的西方饮食会增加胆固醇胆结石的患病风险[20]。此外, Jessri 等人在女性人群的调查中也发现, 不健康的西方饮食模式是女性胆结石患病的重要危险因素(OR = 3.77, 95% CI: 1.52~9.36) [21]。上述研究均表明, 虽然研究设计和膳食评估方法等存在差异, 但西方饮食模式与胆结石风险升高之间的关联性在既往研究中表现出较好的一致性。

3. 膳食影响胆结石形成的作用机制

3.1. 膳食参与全身炎症水平的调节

近年研究表明, 炎症反应在胆结石的形成过程中发挥着重要作用, 被认为是胆结石患病的重要危险因素之一[22]。炎症因子可通过多种途径参与胆结石的形成, 一方面其会引起胆固醇和胆汁酸代谢的改变, 增加胆汁盐水平; 同时, 持续的炎症刺激会引发胆囊局部炎症反应, 促进胆囊壁中的钙沉积, 导致胆囊壁增厚以及胆囊运动性下降, 对胆结石的形成产生直接作用[22]-[24]。

饮食作为可调控的环境因素, 在调控慢性炎症中发挥着重要作用。研究表明, 以地中海饮食等为代表的富含新鲜蔬菜、水果、鱼类、全谷物等为主的健康膳食模式, 由于其丰富的 Omega-3 脂肪酸、多酚类物质和维生素 C 等多种抗炎成分, 可有效减少炎症导致的胆结石的形成[6] [25]。相反, 部分研究证明胆结石患者膳食的炎症潜能普遍高于普通人群, 以饱和脂肪酸和精制碳水化合物摄入为主的促炎性饮食模式可显著升高机体 C 反应蛋白、白细胞素-6 等炎症标志物水平[9] [26]。据推测, 这种慢性炎症状态可能通过影响胆汁成分及胆囊运动功能, 增加胆结石的发生风险。需要注意的是, 当前膳食炎症与胆结石关联的研究多为横断面设计, 难以确立因果关系, 膳食炎症通过何种具体通路影响胆结石形成仍有待基础研究加以阐明。

3.2. 膳食参与氧化应激反应

氧化应激是机体因氧化物质的产生与清除失衡导致的一种病理状态, 会造成细胞 DNA 和蛋白质损伤、脂质过氧化及多种代谢紊乱[27]。胆结石的形成可能与持续的高氧化应激水平及抗氧化能力下降密切相关[28]。有研究发现, 胆结石患者的胆囊粘膜组织中常伴随着氧化应激水平的升高, 活性氧的持续作用可诱导胆红素的氧化及自由基聚合, 造成不溶性大分子聚合物的沉积, 从而为结石的形成提供物质基础[29]。

饮食因素在调控机体氧化应激状态中发挥着重要作用。以地中海为代表的健康饮食模式, 富含维生素 C、膳食纤维和多酚类化合物等抗氧化的饮食有助于缓解氧化应激水平和减少细胞损伤, 从而降低胆结石的患病率[30]。相反, 以西方饮食为代表的富含饱和脂肪、糖类等促氧化的饮食会加剧机体的氧化应激状态, 导致过氧化氢酶、超氧化物歧化酶和谷胱甘肽相关酶水平降低, 胆囊上皮细胞损伤并促进胆汁中胆固醇过饱和, 为胆结石的形成创造了有利条件[31]。需要强调的是, 上述关系多为理论推测, 氧化应激与膳食摄入之间的剂量 - 反应关系以及不同类型胆结石对氧化应激的敏感性差异, 均有赖于进一步的高质量研究加以验证。

3.3. 膳食参与调节肠道微生物

肠道微生物通过参与短链脂肪酸、氧化三甲胺及胆汁酸等物质的合成与代谢, 在胆结石的形成过程中发挥了重要作用; 此外, 部分肠道细菌可诱导机体慢性低度炎症状态并通过活性氧介导的基因毒性或分泌损伤 DNA 的毒素, 影响胆囊及胆道上皮的稳态, 从而为胆结石形成提供有利的微环境[32]。

膳食组成是塑造肠道微生物结构和功能的重要环境因素之一。有研究显示, 摄入动物脂肪、精制糖、加工肉类为主要特征的西方饮食会导致肠道微生物组的失调并且增加幽门螺杆菌的感染风险[33]。同时, 幽门螺杆菌产生的脲酶会促进尿素的分解并增加局部碱性环境, 进而造成钙盐沉淀[34], 这些沉淀物可能会成为结石形成的病灶, 从而促进胆结石的形成。目前关于“特定膳食模式-肠道菌群-胆结石”三者之间因果关系的直接证据尚不充足, 现有结论多基于横断面或生态学研究, 难以排除混杂因素的干扰。未来有必要通过基因组学及代谢组学等手段, 进一步明确特定“饮食模式-肠道菌群-胆结石”之间的关系。

3.4. 膳食影响胰岛素敏感性与肝脏代谢

胰岛素抵抗常被认为与心血管疾病以及内分泌代谢性疾病密切相关。近年来, 越来越多的研究发现胰岛素抵抗也是胆结石形成的独立危险因素之一[35]。研究表明, 长期大量摄入超加工食品可促进胰岛素抵抗的发生并导致高胰岛素血症, 从而增加肝脏胆固醇的摄取并提高胆汁中胆固醇的饱和度, 为胆固醇型胆结石的形成提供基础[36]。相反, 富含全谷物和大量非淀粉类蔬菜和新鲜水果为特征的地中海饮食与终止高血压饮食被证明可以提高胰岛素敏感性[37], 这种代谢状态的改善可能在胆结石形成过程中发挥着重要的中介作用。然而, 上述机理的直接验证证据有限, 胰岛素敏感性改善与胆结石风险降低之间是否存在明确的因果链条, 尚需通过精心设计的干预性研究加以直接验证。

4. 展望

以抗炎饮食、地中海饮食为代表的健康饮食模式在胆结石预防的过程中具有较大的推广价值。部分饮食模式, 例如素食饮食模式, 在研究中仍存在争议。这可能是由于不同饮食评估的方法、人群差异、回忆偏倚等因素导致的。从中国人群的证据来看, 传统以大米、蔬菜和豆制品为核心的膳食模式在此类研究中显示出良好的保护作用[7], 这为我国未来的膳食干预提供了重要启示。考虑到中国幅员辽阔、饮食文化多元, 不宜简单套用地中海饮食或 DASH 饮食的标准评分, 而应结合中国居民膳食指南和各地传统饮食特色, 探索构建适用于本群体的“中国健康膳食模式”。该模式可初步以如下原则为框架: 一是提高全谷物、豆制品和新鲜蔬菜的比例; 二是适量摄入优质蛋白(鱼、禽、蛋、奶); 三是控制红肉、油炸食品和精制糖的摄入; 四是坚持定时进餐、规律食用早餐以维持胆囊正常的收缩与排空功能。上述策略在理论上具备生物学合理性, 但仍需在大规模前瞻性队列研究和随机对照试验中分别验证其与胆结石风险的关联强度和预防效果。

参考文献

- [1] Lammert, F., Gurusamy, K., Ko, C.W., Miquel, J., Méndez-Sánchez, N., Portincasa, P., *et al.* (2016) Gallstones. *Nature Reviews Disease Primers*, **2**, Article No. 16024. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.24>
- [2] Katsika, D., Grjibovski, A., Einarsson, C., Lammert, F., Lichtenstein, P. and Marschall, H. (2005) Genetic and Environmental Influences on Symptomatic Gallstone Disease: A Swedish Study of 43,141 Twin Pairs. *Hepatology*, **41**, 1138-1143. <https://doi.org/10.1002/hep.20654>
- [3] Hjaltadóttir, K., Haraldsdóttir, K.H. and Moller, P.H. (2020) Gallstones—Review. *Laeknabladid*, **106**, 464-472.
- [4] Jin, K., Mi, N., He, W., Zhong, R., Jin, B., Liu, Z., *et al.* (2024) Dietary Patterns, Genetic Predisposition, and Risk of Cholelithiasis: A Large-Scale Prospective Cohort Study. *Frontiers in Nutrition*, **11**, Article 1469789. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1469789>
- [5] Wirth, J., Song, M., Fung, T.T., Joshi, A.D., Tabung, F.K., Chan, A.T., *et al.* (2018) Diet-Quality Scores and the Risk of Symptomatic Gallstone Disease: A Prospective Cohort Study of Male US Health Professionals. *International Journal of Epidemiology*, **47**, 1938-1946. <https://doi.org/10.1093/ije/dvy210>
- [6] Wu, W., Pei, Y., Wang, J., Liang, Q. and Chen, W. (2025) Association of Dietary Quality Indicators with Gallstones in the US: NHANES 2017-2020. *BMC Public Health*, **25**, Article No. 976. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-21783-8>

- [7] Nie, C., Yang, T., Wang, Z., Suolang, D., Wang, S., Baima, K., *et al.* (2023) Dietary Patterns and Gallstone Risks in Chinese Adults: A Cross-Sectional Analysis of the China Multi-Ethnic Cohort Study. *Journal of Epidemiology*, **33**, 471-477. <https://doi.org/10.2188/jea.je20220039>
- [8] Shivappa, N., Steck, S.E., Hurley, T.G., Hussey, J.R. and Hébert, J.R. (2014) Designing and Developing a Literature-Derived, Population-Based Dietary Inflammatory Index. *Public Health Nutrition*, **17**, 1689-1696. <https://doi.org/10.1017/s1368980013002115>
- [9] Ghorbani, M., Hekmatdoost, A., Darabi, Z., Sadeghi, A. and Yari, Z. (2023) Dietary Inflammatory Index and Risk of Gallstone Disease in Iranian Women: A Case-Control Study. *BMC Gastroenterology*, **23**, Article No. 311. <https://doi.org/10.1186/s12876-023-02943-9>
- [10] Jiang, C. and Shao, Y. (2024) Characterizing the Relationships between Dietary Indices, Gallstone Prevalence and the Need for Gallbladder Surgery in the General US Population. *Frontiers in Nutrition*, **11**, Article 1392960. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1392960>
- [11] Appel, L.J., Moore, T.J., Obarzanek, E., Vollmer, W.M., Svetkey, L.P., Sacks, F.M., *et al.* (1997) A Clinical Trial of the Effects of Dietary Patterns on Blood Pressure. *New England Journal of Medicine*, **336**, 1117-1124. <https://doi.org/10.1056/nejm199704173361601>
- [12] Lari, A., Sohoulhi, M.H., Fatahi, S., Cerqueira, H.S., Santos, H.O., Pourrajab, B., *et al.* (2021) The Effects of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Diet on Metabolic Risk Factors in Patients with Chronic Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, **31**, 2766-2778. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.05.030>
- [13] Melina, V., Craig, W. and Levin, S. (2016) Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, **116**, 1970-1980. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.09.025>
- [14] Chang, C.M., Chiu, T.H.T., Chang, C.C., *et al.* (2019) Plant-Based Diet, Cholesterol, and Risk of Gallstone Disease: A Prospective Study. *Nutrients*, **11**, Article 335. <https://doi.org/10.3390/nu11020335>
- [15] McConnell, T.J., Appleby, P.N. and Key, T.J. (2017) Vegetarian Diet as a Risk Factor for Symptomatic Gallstone Disease. *European Journal of Clinical Nutrition*, **71**, 731-735. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2016.252>
- [16] Jebur, M.A., Ismaeel, G.L., Salim, H.M., Ahmed, A.H. and Naser, I.H. (2025) Dietary Phytochemical Index and the Risk of Gallstone Disease: A Case-Control Study. *BMC Gastroenterology*, **25**, Article No. 52. <https://doi.org/10.1186/s12876-025-03622-7>
- [17] Li, L., Liu, C., Xia, T., Li, H., Yang, J., Pu, M., *et al.* (2024) Association between Plant-Based Dietary Index and Gallstone Disease: A Cross-Sectional Study from NHANES. *PLOS ONE*, **19**, e0305822. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0305822>
- [18] Adolph, T.E. and Tilg, H. (2024) Western Diets and Chronic Diseases. *Nature Medicine*, **30**, 2133-2147. <https://doi.org/10.1038/s41591-024-03165-6>
- [19] Ortega, R.M., Fernández-Azuela, M., Encinas-Sotillos, A., Andrés, P. and López-Sobaler, A.M. (1997) Differences in Diet and Food Habits between Patients with Gallstones and Controls. *Journal of the American College of Nutrition*, **16**, 88-95. <https://doi.org/10.1080/07315724.1997.10718655>
- [20] Park, Y., Kim, D., Lee, J.S., Kim, Y.N., Jeong, Y.K., Lee, K.G., *et al.* (2017) Association between Diet and Gallstones of Cholesterol and Pigment among Patients with Cholecystectomy: A Case-Control Study in Korea. *Journal of Health, Population and Nutrition*, **36**, Article No. 39. <https://doi.org/10.1186/s41043-017-0116-y>
- [21] Jessri, M. and Rashidkhani, B. (2015) Dietary Patterns and Risk of Gallbladder Disease: A Hospital-Based Case-Control Study in Adult Women. *Journal of Health, Population, and Nutrition*, **33**, 39-49.
- [22] Shabanzadeh, D.M., Skaaby, T., Sørensen, L.T., Eugen-Olsen, J. and Jørgensen, T. (2017) Metabolic Biomarkers and Gallstone Disease—A Population-Based Study. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, **52**, 1270-1277. <https://doi.org/10.1080/00365521.2017.1365166>
- [23] Tehrani, A.N., Saadati, S., Yari, Z., Salehpour, A., Sadeghi, A., Daftari, G., *et al.* (2023) Dietary Fiber Intake and Risk of Gallstone: A Case-Control Study. *BMC Gastroenterology*, **23**, Article No. 119. <https://doi.org/10.1186/s12876-023-02752-0>
- [24] Maurer, K.J., Carey, M.C. and Fox, J.G. (2009) Roles of Infection, Inflammation, and the Immune System in Cholesterol Gallstone Formation. *Gastroenterology*, **136**, 425-440. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2008.12.031>
- [25] Grosso, G., Laudisio, D., Frias-Toral, E., Barrea, L., Muscogiuri, G., Savastano, S., *et al.* (2022) Anti-Inflammatory Nutrients and Obesity-Associated Metabolic-Inflammation: State of the Art and Future Direction. *Nutrients*, **14**, Article 1137. <https://doi.org/10.3390/nu14061137>
- [26] Malesza, I.J., Malesza, M., Walkowiak, J., Mussin, N., Walkowiak, D., Aringazina, R., *et al.* (2021) High-Fat, Western-Style Diet, Systemic Inflammation, and Gut Microbiota: A Narrative Review. *Cells*, **10**, Article 3164. <https://doi.org/10.3390/cells10113164>

-
- [27] Zhang, W., Peng, S., Chen, L., Chen, H., Cheng, X. and Tang, Y. (2022) Association between the Oxidative Balance Score and Telomere Length from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, **2022**, Article 1345071. <https://doi.org/10.1155/2022/1345071>
- [28] Zhu, H., Jin, L., Zhang, Z., Lu, C., Jiang, Q., Mou, Y., *et al.* (2025) Oxidative Balance Scores and Gallstone Disease: Mediating Effects of Oxidative Stress. *Nutrition Journal*, **24**, Article No. 4. <https://doi.org/10.1186/s12937-025-01073-0>
- [29] Sanikidze, T. and Chikvaidze, E. (2016) Role of the Free Radicals in Mechanisms of Gallstone Formation: An EPR Study. *Radiation Protection Dosimetry*, **172**, 317-324. <https://doi.org/10.1093/rpd/new237>
- [30] Yang, Y., Wang, J., Liu, Y., Yu, J., Chen, G. and Du, S. (2025) The Association between Oxidative Balance Score and Gallstones in Adults: A Population-Based Study. *Frontiers in Nutrition*, **12**, Article 1534336. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1534336>
- [31] Chen, X., Huo, X., Ye, C., Xu, Z., Chen, Z. and Liu, S. (2025) Association between Oxidative Balance Score and Gallstone in US Adults: A Cross-Sectional Study. *Frontiers in Aging*, **6**, Article 1621107. <https://doi.org/10.3389/fragi.2025.1621107>
- [32] Grigor'eva, I.N. and Romanova, T.I. (2020) Gallstone Disease and Microbiome. *Microorganisms*, **8**, Article 835. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8060835>
- [33] Moszak, M., Szulińska, M. and Bogdański, P. (2020) You Are What You Eat—The Relationship between Diet, Microbiota, and Metabolic Disorders—A Review. *Nutrients*, **12**, Article 1096. <https://doi.org/10.3390/nu12041096>
- [34] Belzer, C., Kusters, J.G., Kuipers, E.J. and van Vliet, A.H.M. (2006) Urease Induced Calcium Precipitation by Helicobacter Species May Initiate Gallstone Formation. *Gut*, **55**, 1678-1679. <https://doi.org/10.1136/gut.2006.098319>
- [35] Weikert, C., Weikert, S., Schulze, M.B., Pischon, T., Fritsche, A., Bergmann, M.M., *et al.* (2010) Presence of Gallstones or Kidney Stones and Risk of Type 2 Diabetes. *American Journal of Epidemiology*, **171**, 447-454. <https://doi.org/10.1093/aje/kwp411>
- [36] Uche-Anyia, E., Ha, J., Khandpur, N., Rossato, S.L., Wang, Y., Nguyen, L.H., *et al.* (2024) Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Gallstone Disease: Analysis of 3 Prospective Cohorts. *The American Journal of Clinical Nutrition*, **120**, 499-506. <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2024.07.002>
- [37] Martins, F.O. and Conde, S.V. (2022) Impact of Diet Composition on Insulin Resistance. *Nutrients*, **14**, Article 3716. <https://doi.org/10.3390/nu14183716>