

基于中医“脾”探讨肠道菌群与骨质疏松症的相关性

沈阳阳¹, 杜丽坤^{2*}

¹黑龙江中医药大学研究生院, 黑龙江 哈尔滨

²黑龙江中医药大学附属第一医院内分泌二科, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2025年9月9日; 录用日期: 2025年9月30日; 发布日期: 2025年10月16日

摘要

骨质疏松症是一种全身性代谢性骨病, 肠道菌群紊乱被证实为骨质疏松症的致病因素之一。中医“脾”脏与肠道菌群的功能非常相似, 中医学理论认为肝脾肾亏虚、血瘀、痰浊均是骨质疏松的病因, 其与肠道菌群紊乱导致骨质疏松症的很多机制极为类似, 本文对三者之间的关系进行探讨, 对“脾”与肠道菌群引起骨质疏松的病因病机进行了概述, 以期充分挖掘中医学在骨质疏松症治疗领域的潜力。

关键词

脾(中医), 肠道菌群, 骨质疏松症, 中医药

Exploring the Correlation between Gut Microbiota and Osteoporosis Based on the Concept of the “Spleen” in Traditional Chinese Medicine

Yangyang Shen¹, Likun Du^{2*}

¹School of Graduate, Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

²Department of Endocrinology II, The First Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

Received: Sep. 9th, 2025; accepted: Sep. 30th, 2025; published: Oct. 16th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 沈阳阳, 杜丽坤. 基于中医“脾”探讨肠道菌群与骨质疏松症的相关性[J]. 中医学, 2025, 14(10): 4178-4182.
DOI: 10.12677/tcm.2025.1410606

Abstract

Osteoporosis is a systemic metabolic bone disease, and gut microbiota dysbiosis has been identified as one of its causative factors. The function of the spleen in Traditional Chinese Medicine (TCM) closely parallels that of the gut microbiota. Traditional Chinese medical theory posits that deficiencies in the liver, spleen, and kidney, blood stasis, and phlegm-dampness are all causative factors of osteoporosis. The mechanisms by which these conditions contribute to osteoporosis are highly analogous to those involving gut microbiota dysbiosis. This paper explores the relationships among these three factors, providing an overview of the pathogenesis of osteoporosis induced by the “spleen” and gut microbiota. The aim is to fully tap into the potential of Traditional Chinese Medicine in the treatment of osteoporosis.

Keywords

Spleen (Traditional Chinese Medicine), Gut Microbiota, Osteoporosis, Traditional Chinese Medicine

Copyright © 2025 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. 对骨质疏松症的认识

骨质疏松症是一种以骨量低下、骨组织微结构损坏,致脆性增加,易发生骨折为特征的全身性骨病[1]。骨质疏松症的发生有多种原因,包括雌激素缺乏、细胞衰老、骨免疫紊乱等,但随着近年来的深入探索,研究者们发现肠道菌群紊乱也参与了骨质疏松的发病机制中,肠道菌群通过影响钙的吸收、肠道激素等多种方式作用于骨骼,进而影响骨代谢。骨质疏松症患者多数没有明显的临床表现,但随着病情进展,可表现为腰背疼痛、肢体变形、骨折等,根据上述临床表现,可以将其中医病名归属于“骨痿”、“骨痹”等范畴。骨质疏松症病位在骨,脾肾虚损为病机关键,肾主骨,故研究者多从肾论治,而本文将从中医“脾”的角度探讨肠道菌群与骨质疏松症的相关性。

2. 中医“脾”与肠道菌群

根据中医藏象理论,脾脏的核心生理功能体现在“运化”方面,具体表现为两个相互关联的过程:其一,通过脾阳的温煦作用将饮食水谷转化为水谷精微;其二,借助脾气的升清功能将转化后的营养物质经由经络系统输送至全身,以滋养其他脏腑和身体各部。可以说中医脾的生理功能包含了胃肠等多个器官的功能,而肠道菌群可以帮助宿主消化食物,并提供营养物质[2],所以肠道菌群虽无明确的中医学概念,但肠道菌群保持稳态是脾生理功能正常运转的重要基础之一,肠道菌群失调可能是脾虚症的重要生理学基础[3]。当脾气亏虚时,脾脏运化功能减退,其主导的水液代谢调控机制发生障碍,水液输布失常,最终形成水湿停聚的病理状态。水湿停于肠道,则会扰乱肠道的正常传导和分清泌浊功能,使清浊相混而下,最终导致泄泻症状的出现。《景岳全书·泄泻》中记载:“泄泻之本,无不由于脾胃,盖胃为水谷之海,而脾主运化。”肠道菌群失调会导致一些有害菌大量繁殖,而有益细菌减少,菌群平衡被打破,从而使肠道消化功能异常,引起腹泻。研究发现,双歧杆菌等益生菌在脾虚泄泻小鼠粪便中的数量明显少于对照组小鼠[4],而用健脾祛湿法治疗过后其粪便中的双歧杆菌数量有明显增加。所以脾和肠道

菌群是难以分开的, 它们互相影响。

3. “脾”、肠道菌群与骨质疏松的关系

3.1. 脾的功能直接证明三者具有相关联系

脾的运化功能使饮食物得以消化吸收为营养物质, 气血精微滋养骨骼, 维持了骨骼的健康, 同时脾主肌肉, 得到精微物质滋养的肌肉饱满有力, 支撑并保护骨骼, 降低骨折发生的风险。实验证明, 肌量与骨量密切相关[5], 维持肌肉健康有助于提高骨密度和骨骼质量, 缓解骨量流失。《素问·太阴阳明论》曰: “今脾病……筋骨肌肉皆无气以生, 故不用焉。”这说明, 肌肉骨骼的萎软与脾虚有着必然联系。肠道菌群失调是一个不容忽视的病理现象, 它意味着肠道内微生物群落的组成结构发生显著改变。这种改变不仅仅是种类的简单变换, 更会直接破坏肠道黏膜屏障的完整性, 干扰人体对营养物质的正常吸收过程, 导致肌肉骨骼难以获得足够的营养支持, 长此以往, 骨密度会逐渐下降, 增加了骨质疏松等骨骼相关疾病的发生风险。

《灵枢·五癯津液别》指出“脾为之卫”, 古人认为脾负责保护机体免受外部病邪的侵害。脾通过其运化和升清, 将水谷精微等营养物质吸收并以滋养全身, 直接影响着人体的正气, 进而使其抗御外邪、保护机体, 而脾化生的卫气也行使免疫防御功能, 让脾在人体防御屏障体系中发挥重要作用, 成为其不可或缺的一部分。而骨免疫是调节骨代谢的重要途径, 参与骨质疏松症的发病过程。肠道菌群能通过调控免疫系统作用于骨质疏松症, 例如肠道菌群促进促炎细胞因子和 Th17 细胞的产生, 并且还在有助于免疫抑制的调节性 T 细胞的产生中发挥作用[6], 通过影响破骨细胞的生成间接影响了骨代谢。吴秀[7]等研究发现, 使用四君子汤可通过健脾益气使小鼠肠道菌群中的有益菌增加, 提高免疫。

3.2. 肾是链接三者的媒介

肠道菌群在发酵膳食纤维过程中产生了一种脂肪酸, 叫做短链脂肪酸, 它在肠道菌群调节钙的吸收中起到重要作用。短链脂肪酸可以降低肠道局部的 PH 值, 使肠道钙离子与磷形成的复合物减少[8], 有利于肠道钙的吸收。短链脂肪酸中的丁酸盐能为肠黏膜上皮细胞提供能量, 通过改变肠绒毛结构而增加肠道钙吸收的面积[9], 增加骨骼中的钙含量促进骨骼健康。短链脂肪酸还能间接影响维生素 D 的合成和活性, 促进钙的吸收。补钙是骨质疏松症的基础疗法, 而调节钙吸收是肠道菌群影响骨质疏松症的重要机制之一。

钙作为骨骼的主要成分, 可视其为中医理论中肾精的现代营养学载体。肾藏精, 主骨生髓, 肾精充足, 骨髓就能得足够的滋养, 充足的钙得到沉积, 使骨量增加。肾为先天之本, 脾胃健运则能以后天滋养先天, 充养肾精, 补骨生髓。脾虚则健运失司导致肾精化生不足, 肾精不足则骨髓失养, 导致骨骼痿弱。李东垣在其著作《脾胃论》中有相关记载, “大抵脾胃虚弱……则骨乏无力, 是为骨痿。”脾运化水谷与肠道菌群促进人体营养供应和新陈代谢的功能相类似, 都可资肾壮骨, 填精益髓。“肾非后天之气不能生”, 通过健脾运脾、益气生血, 维持肠道菌群稳定状态, 促进精微物质的吸收, 使肾精得到资助, 骨髓得以充盈, 骨骼得到滋养, 预防骨痿的发生发展。

3.3. 胆汁是搭建三者关系的桥梁

胆汁由肝之余气所化, 具有帮助脾胃运化水谷的功能。若胆汁分泌不足, 脾胃消化功能受影响, 对饮食物的消化和营养吸收能力下降, 就会出现脾虚, 脾虚使得气血生化不足, 长期如此, 骨骼的强度和密度逐渐降低, 进而引发骨质疏松症。同时, 胆汁与肝的疏泄功能存在双向调节机制, 肝的疏泄功能影响胆汁代谢, 胆汁排泄障碍亦会反作用于肝, 若胆汁淤积, 则肝阳被遏, 疏泄失职。肝藏血, 主筋, 当胆

汁分泌正常, 肝的疏泄功能良好时, 筋脉得以柔韧有力, 有助于维持骨骼的正常运动和稳定, 若胆汁生成或排泄异常, 影响到肝的疏泄, 筋脉失养, 就可能出现关节疼痛等症状, 长期下来会影响骨骼的健康, 加快骨质疏松的发病进程。

作为肠道菌群的关键代谢产物, 胆汁酸在宿主代谢调控中发挥重要作用。肠道微生物群落可通过特异性酶促反应对初级胆汁酸进行结构修饰, 生成具有独特生物活性的次级胆汁酸。该代谢过程不仅影响胆汁酸的肠肝循环动力学, 改变其在肝肠系统中的重吸收效率, 更通过激活多种胆汁酸核受体(如 FXR、TGR5 等)形成信号传导网络, 系统调控包括骨代谢在内的多器官代谢稳态。FXR 部分分布在成骨细胞和破骨细胞中, 发挥正向调节骨代谢的作用, 而胆汁酸能激活法尼醇 X 受体, 使成骨细胞和破骨细胞的活性收到调控, 导致骨量减少[10]。除此之外, 胆汁酸还可以通过多种机制作用于骨骼。研究表明, 骨质疏松症患者体内的胆汁酸水平会发生改变, 健康成年人和骨质疏松患者中的血清总胆汁酸水平均与骨密度呈正相关关系[11][12]。由此可知, 维持肠道菌群-胆汁酸的平衡, 将延缓骨质疏松症的发生发展。

3.4. 脾与肠道菌群通过瘀血影响骨代谢

脾主统血, 因脾气有统摄血液循脉运行的作用。如若脾气虚弱, 统摄无权, 可导致血离经脉, 在体内积聚引发瘀血症。《血证论》指出: “经云脾统血, 血之运行上下, 全赖于脾。”瘀血阻滞在脉中, 使得气血难以到达骨骼, 且瘀血停留体内, 新血不生, 骨骼难以得到充足的气血滋养, 就会逐渐影响骨骼代谢和修复的功能, 使骨质变得疏松脆弱。

肠道菌群中的有害菌群产生内毒素, 和人体内的免疫细胞表面 Toll 样受体结合, 引起炎症反应[13], 从而调控破骨细胞的生成, 增强骨吸收。内毒素作为革兰阴性菌细胞壁成分, 其毒性成分可引发全身性炎症反应, 导致气血运行受阻, 中医认为“气滞血瘀”是内毒素致病的核心机制。瘀血状态下, 局部血液循环障碍导致代谢废物堆积, 这种病理产物可与内毒素产生协同作用, 通过激活核因子 κ B 信号通路, 加剧破骨细胞活性, 影响骨代谢。综合上述致病原理, 可辨证采用健脾益气、活血化瘀的中药治疗骨质疏松症, 如白术、郁金等。

3.5. 痰浊是脾与肠道菌群导致骨质疏松症的因素之一

脾是水液运化的枢纽, 脾能输布水谷精微于全身脏腑、四肢百骸, 脾虚则水液积聚不运, 逐渐产生湿邪痰浊等病理产物。人体的气机有升有降, 当脾虚时, 脾的升清功能减退, 清气不能正常上升, 浊气也不能正常下降, 气机发生紊乱, 就会影响水液的代谢和输布, 从而形成痰浊。痰浊凝滞, 阻碍经络运行, 气血不能滋养骨骼, 且痰浊也会阻滞肾精对骨骼的充养, 使骨髓空虚, 增加骨质疏松的发病风险。

肠道菌群可以通过修饰胆汁酸的结构间接影响脂质代谢, 一些有益菌产生的短链脂肪酸也能通过调节肝脏和脂肪组织中的基因表达而影响脂质的合成、分解和转运。在体内脂代谢发生紊乱时, 会促使前脂肪细胞朝着成熟脂肪细胞的方向分化, 在此过程中, 机体对脂肪细胞分泌瘦素的调控机制也会受到影响, 这种变化会导致成骨细胞与破骨细胞活性平衡被改变, 表现为破骨细胞活性抑制作用增强, 而成骨作用呈现减弱趋势[14]。廖荣臻[15]等认为, 脂代谢异常会促进破骨细胞活化, 使骨形成与骨吸收的平衡受到破坏, 最终引起骨质疏松。脂质代谢紊乱, 常出现类似痰浊的表现, 如体胖乏力、舌苔厚腻, 且中医学对于脂质代谢紊乱, 如高脂血症的治疗, 常采用健脾、化痰、祛湿等方法。由于二者的相通性, 中医认为超载集聚的脂质属“痰浊”范畴。由于痰浊、脂代谢紊乱的间接作用, 说明了脾与肠道菌群、骨质疏松三者相互关联。

4. 小结

综合上述内容, 可见脾、肠道菌群、骨质疏松症三者之间关系密切。近年来, 随着老龄化、不良生活

方式等因素的影响, 骨质疏松症的发病率逐渐提高, 骨骼健康问题急需得到人们重视。本文立足于中医相关知识, 结合现代研究, 从“脾”的角度论述了肠道菌群与骨质疏松症的关系, 为中医“脾”防治骨质疏松症提供了新的理论视角和有待验证的科学假说, 为临床防治骨质疏松症提供了更多的参考方案。

参考文献

- [1] 原发性骨质疏松症诊疗指南(2022) [J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2022, 15(6): 573-611.
- [2] Ohlsson, C. and Sjögren, K. (2015) Effects of the Gut Microbiota on Bone Mass. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, **26**, 69-74. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2014.11.004>
- [3] 邵铁娟, 李海昌, 谢志军, 等. 基于脾主运化理论探讨脾虚湿困与肠道菌群紊乱的关系[J]. 中华中医药杂志, 2014, 29(12): 3762-3765.
- [4] 李秋明, 张亚杰, 张大方, 等. 健脾止泻颗粒对脾虚证及抗生素肠道菌群失调模型小鼠的微生物调节作用[J]. 中国中医基础医学杂志, 2010, 16(12): 1119-1120.
- [5] 殷彤彤, 张童茜, 李维辛. 老年女性相对骨骼肌质量指数与骨密度及脂肪含量的相关性[J]. 中国骨质疏松杂志, 2022, 28(1): 43-46.
- [6] Haase, S., Haghighi, A., Wilck, N., Müller, D.N. and Linker, R.A. (2018) Impacts of Microbiome Metabolites on Immune Regulation and Autoimmunity. *Immunology*, **154**, 230-238. <https://doi.org/10.1111/imm.12933>
- [7] 吴秀, 周联, 罗霞, 等. 四君子汤多糖对脾虚小鼠肠道菌群及免疫功能的影响[J]. 中药药理与临床, 2014, 30(2): 12-14.
- [8] Weaver, C.M. (2015) Diet, Gut Microbiome, and Bone Health. *Current Osteoporosis Reports*, **13**, 125-130. <https://doi.org/10.1007/s11914-015-0257-0>
- [9] 李路娇, 李梅. 肠道菌群与骨骼代谢[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2018, 11(3): 317-322.
- [10] Liu, J., Chen, Y. and Luo, Q. (2022) The Association of Serum Total Bile Acids with Bone Mineral Density in Chinese Adults Aged 20-59: A Retrospective Cross-Sectional Study. *Frontiers in Endocrinology*, **13**, Article 817437. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.817437>
- [11] Zhao, Y., Song, Y., Zhang, L., Zheng, F., Wang, X., Zhuang, X., et al. (2020) Association between Bile Acid Metabolism and Bone Mineral Density in Postmenopausal Women. *Clinics*, **75**, e1486. <https://doi.org/10.6061/clinics/2020/e1486>
- [12] 陈宇航, 许云腾, 张欣, 等. 肠道菌群-胆汁酸在骨质疏松骨代谢紊乱中的研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2024, 30(5): 761-767.
- [13] Villa, C.R., Ward, W.E. and Comelli, E.M. (2015) Gut Microbiota-Bone Axis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **57**, 1664-1672. <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1010034>
- [14] 李平, 林煜, 朱曦, 等. 补肾健脾方影响高脂肪饮食骨质疏松模型大鼠脂代谢及瘦素的变化[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(3): 470-475.
- [15] 廖荣臻, 陈德骏, 何敏聪, 等. 老年性骨质疏松症中医证型与脂代谢中细胞外信号调节激酶的相关性[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(29): 4704-4708.