

中医阴阳理论指导下推拿治疗老年性骨质疏松症机制研究

张琪¹, 钱俊辉², 罗建^{2*}

¹成都中医药大学针灸推拿学院, 四川 成都

²成都中医药大学附属医院推拿科, 四川 成都

收稿日期: 2025年10月15日; 录用日期: 2025年11月5日; 发布日期: 2025年11月20日

摘要

阴阳是自然界基本的运行法则和变化规律。人体的正常生理功能依赖于阴阳之间的动态平衡, 阴阳失衡时疾病也随之发生。老年性骨质疏松症(SOP)作为一种与年龄相关的代谢性骨病, 临床症状主要表现为疼痛、脊柱变形及脆性骨折等, 严重影响患者生活质量。中医理论认为, “肝主筋, 肾主骨”, 若肝肾亏虚、阴阳失衡, 则筋骨失养、骨质脆弱, 为本病的发病基础; 现代研究则表明, SOP的发病机制在于骨吸收与骨形成失衡所致的骨代谢紊乱。而推拿作为“调和阴阳”之法, 或可在不增加患者负担的基础上调节骨代谢、延缓病程。

关键词

阴阳理论, 推拿, 老年性骨质疏松症, 骨代谢, 机制

Study on the Mechanism of Massage Therapy for Senile Osteoporosis under the Guidance of Yin and Yang Theory of Traditional Chinese Medicine

Qi Zhang¹, Junhui Qian², Jian Luo^{2*}

¹School of Acupuncture and Tuina, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu Sichuan

²Department of Tuina, Affiliated Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu Sichuan

Received: October 15, 2025; accepted: November 5, 2025; published: November 20, 2025

*通讯作者。

文章引用: 张琪, 钱俊辉, 罗建. 中医阴阳理论指导下推拿治疗老年性骨质疏松症机制研究[J]. 中医学, 2025, 14(11): 5062-5068. DOI: 10.12677/tcm.2025.1411731

Abstract

Yin and yang are the basic laws of nature and the law of change. The normal physiological functions of the human body depend on the dynamic balance between yin and yang, and diseases occur when yin and yang are out of balance. As an age-related metabolic bone disease, Senile Osteoporosis (SOP) has clinical symptoms such as pain, spinal deformity and fragility fracture, which seriously affects patients' quality of life. According to Chinese medicine theory, "the liver is the master of tendon and the kidney is the master of bone", if the liver and kidney are deficient and there is an imbalance between yin and yang, then the tendon and bone will not be nourished and the bone will be fragile, which is the basis of the disease; modern research has shown that the pathogenesis of SOP lies in the bone metabolism disorders caused by the imbalance between bone resorption and bone formation. Tuina, as a method of "harmonising yin and yang", may be able to regulate bone metabolism and delay the course of the disease without increasing the burden of the patient.

Keywords

Yin-Yang Theory, Tuina, Senile Osteoporosis, Bone Metabolism, Mechanisms

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. 引言

骨质疏松症(Osteoporosis, OP)是一种以骨密度降低和骨组织微结构退化为特征的全身性骨骼疾病,其显著增加了骨折风险[1]。目前,全球骨质疏松症患病率约为 18.3% [2]。在我国,随着人口老龄化的加剧,该比例持续上升,老年性骨质疏松症(Senile Osteoporosis, SOP)已成为我国一个突出的医学、经济和社会问题[3]。尽管目前临床上已有双磷酸盐类、降钙素类药物在广泛使用,但其只能特异性抑制破骨细胞介导的骨吸收功能,而不能辅助骨形成,对于骨质疏松症仍缺乏更有效的治疗手段[4]。在此背景下,推拿作为一种传统中医疗法逐渐受到关注,并在 SOP 的防治中展现出潜在优势。尽管传统观念认为,骨质疏松症是推拿手法的禁忌证。但部分研究表明,适当的推拿干预不仅可缓解 SOP 相关的疼痛,还可通过增加局部应力刺激与改善肌骨协调功能发挥作用[5]。从中医角度看,SOP 属“骨痿”“骨枯”等范畴,其病因多与肝肾亏虚、阴阳失衡相关[6]。而推拿则能通过“通经络、行气血”,与内相通,调和阴阳。

近年来,推拿治疗 SOP 的研究逐渐增多,但仍存在样本量小、设计不严、疗效标准不统一等问题;其机制研究亦主要停留于力学刺激层面,对分子通路及骨代谢调控的探讨不足。综上,推拿治疗 SOP 虽具潜力,但科学证据与理论体系尚不完善。本文拟从阴阳理论视角探讨其作用机制,为推拿疗法的科学化与临床应用提供理论支持。

2. 阴阳之所在,以平为期

阴阳理论是中医理论的基本指导思想,贯穿中医对健康与疾病认识的全过程。最早在《说文解字》中即有“阴,暗也,水之南、山之北也;阳,高明也”的记载,初步确立了“阴”、“阳”所代表的自然界相对属性。《素问·阴阳应象大论》则指出:“阴阳者,天地之道也,万物之纲纪,变化之父母,生杀之本始,神明之府也。”强调阴阳为自然规律之总纲,是事物生化的根本。随着中医理论的发展,阴阳理

论逐渐成为解释人体结构、生理功能、病理变化及诊疗原则的重要理论基础。且依据阴阳理论，世间万物皆可根据其特性归属为阴或阳。具体而言，具有运动、外向、上升、温热、明亮特质的事物归为阳，而相对静止、内守、下降、寒冷、晦暗的事物则归为阴[7]。二者相互对立、互根互用、动态平衡，共同维持人体的正常生命活动。《素问·阴阳应象大论》亦有云：“阳化气，阴成形。”意在说明阳主气化功能，推动机体生命活动；阴主形体物质，构成人体的物质基础。进一步而言，“人生有形，不离阴阳”，人体气血津液的生成输布、脏腑功能的正常运行，皆有赖于阴阳的协调与制约。当阴阳平衡时，机体处于健康状态，“精神安，五脏六腑各司其职，气血津液各守其乡”；反之，阴阳失衡，则为致病之因。

《素问·生气通天论》则云：“阴不胜其阳，则脉流薄疾，并乃狂；阳不胜其阴，则五藏气争，九窍不通。”揭示阴阳偏盛偏衰均可影响气血运行与脏腑功能导致疾病。因此，中医之精髓在于“平”，调和偏颇之阴阳。

3. 阴阳理论与老年性骨质疏松症的相关性

3.1. 肾虚髓减，阴阳失衡

“骨内髓足则骨强。”说明骨骼的坚实有赖于骨髓的充盈，而骨髓的生成依托于肾精的滋养。《素问·上古天真论篇》载：“女子七岁肾气盛，齿更发长……七七任脉虚，太冲脉衰少，天癸竭，地道不通……丈夫七八，肝气衰，筋不能动，天癸竭，精少，肾脏衰，形体皆极；八八，则齿发去。”随着年龄的增长，男女皆有肾精渐衰之势，骨髓由此减耗，骨骼亦随之失养退化[8]。《圣济总录》云：“盖骨属于肾，肾虚损，则髓竭骨枯……所以骨痿，肌肤损削而形羸瘦也。”《千金要方·骨极》亦云：“若肾病则骨极，牙齿苦痛，手足痠疼，不能久立，屈伸不利，身痹，脑髓痠。”这些古代医学文献记载的临床表现与现代医学老年性骨质疏松症的全身性疼痛、乏力等症状高度契合。《灵枢·五癯津液别》云：“阴阳不和，则使液溢而下流于阴，髓液皆减而下，下过度则虚，虚故腰背痛而胫酸。”则言明骨病之本，多源于阴阳失调，髓液亏损。吴旭年[9]等认为骨质疏松的本质在于肾虚，肾阴肾阳之偏衰，病程日久则阴阳俱虚。武密山[10]等则认为，随着机体衰老，骨代谢逐渐呈现“破骨大于成骨”的趋势，表现为阴阳互消、肾精亏虚、天癸枯竭，易发生骨质疏松。在中医理论中，肾之精气可化为肾阴与肾阳。肾阴主滋养濡润，肾阳主温煦推动[11]。阴阳失衡破坏了机体“以平为期”的生理状态。现代医学则认为，骨骼稳态依赖于成骨细胞与破骨细胞的动态调控[12]。成骨细胞促进基质合成与矿化，使无形能量凝聚为有形骨质，属“阴”；破骨细胞分解骨组织，释放能量，属“阳”[13]。前者体现“阴成形”，后者表现“阳化气”，二者共同维持骨的结构和功能。随着年龄增长，肾脏功能减退，骨髓生成能力下降，BMSCs的增殖及成骨分化潜能减弱，成骨活动受限，打破成骨与破骨之间“阴阳平衡”，导致骨量丢失，最终发展为骨质疏松症。

3.2. 肝肾同病，筋骨失衡

《素问·阴阳应象大论》曰：“肾生骨髓，髓生肝。”张景岳在《质疑录》中亦指出：“肾肝同病，乙癸同源之意也。”现代学者高城翰[14]等则认为骨弱不用，皆为肾之责，易传于肝，肝肾之正气充盛是维持正常骨功能的关键。可见，中医历来重视“肝肾同源”之理，认为肝与肾同气相化、相互为用[15]。因此，若仅从“肾”论治骨质疏松，往往难以全面揭示其病机。肾为“先天之本”，主骨生髓；肝为“将军之官”，主疏泄藏血。《素问·宣明五气》记载：“五脏所主，肝主筋。”肝血充盈，疏泄有度，筋脉方得濡养。《灵枢·经脉》云：“骨为干，筋为刚。”《素问·痿论》又曰：“宗筋主束骨而利机关也。”

“筋”在现代医学中相当于肌肉、肌腱、韧带等软组织，主司运动；“骨”则包含人体骨骼及关节，主要起支撑与稳定作用[16]。故筋主“动”，属阳；骨主“静”，属阴。肝主疏泄，属阳，助筋之用；肾主藏

精，属阴，生骨之源。肝肾协调，方能维系筋骨之间的动态平衡。一旦肝肾失调，阴阳失衡，筋骨亦随之失和。《素问·痿论》言：“肾主身之骨髓……肾气热，则腰脊不举，骨枯而髓减，发为骨痿。”《诸病源候论》亦云：“肝藏血而候筋。虚劳损血，不能荣养于筋，致使筋气极虚。”由此可见，随着年龄增长，肾精日亏，髓海不足，肝气亦渐衰，骨弱筋惰，筋骨失衡，出现骨质疏松。现代医学研究亦证实，骨骼与肌肉在结构和功能上密切相关，老年人群肌肉收缩功能的改变将引起骨强度的变化，以此实现肌肉与骨骼功能相匹配[17]。二者可以通过力学应力及分泌因子等机制相互调控。骨骼肌收缩产生的机械负荷可刺激骨组织，促进骨密度变化与骨代谢平衡；同时，骨骼与肌肉均可分泌多种活性因子，通过内分泌途径共同参与骨代谢的调节[18]。

4. 推拿基于阴阳理论干预 SOP 的机制

4.1. 阳动生阴：激活骨形成的生理路径

《素问·生气通天论》曰：“阴平阳秘，精神乃至。”可见，阴阳之间的动态平衡维系着人体生命活动的正常运转。具体而言，“阳化气，阴成形”。功能活动属“阳”，物质基础属“阴”，二者的相互转化构建出“神”的存在。阳气在人体中具有关键作用。《素问》曰：“阳气者，精则养神，柔则养筋。”阳气在体内推动脏腑功能，促进阴精的生成以养神；在体外则发挥温煦作用，濡养筋脉、通达经络。马勇[19]等学者提出，骨病治疗应遵循“阴阳为纲，气血为本，阳气为先”的原则。中医认为，骨髓属“阴精”范畴，其生成依赖于阳气的温煦。肾主骨、藏精，肾阳充足则精能化生，骨得滋养；若阳虚，阴精无力化生，阳气温煦功能减弱，则骨失濡养，形体瘦削。老年性骨质疏松患者骨重建中骨吸收与骨形成之间动态平衡被打破，骨吸收大于骨形成，恰巧需要更多的“阴成形”。《素问·阴阳应象大论》云：“形不足者，温之以气。”强调应通过振奋阳气以补益形体。郭晔[20]等则认为，通过调整阴阳，可影响成骨细胞与破骨细胞的能量代谢，从而促进骨形成。而推拿作为传统外治法，通过特定手法刺激，能够激发阳气、调畅气血、促进脏腑化生功能，从而实现“阳动生阴”的治疗效果。从现代研究来看，骨骼结构能够根据所受机械应力的变化进行重塑：在高机械负荷区域，骨组织趋于致密，而在应力较低区域则发生骨质吸收[21]。在推拿过程中，身体表面产生的机械力可以促进肌肉形变和骨小管网络中的液体流动来刺激骨骼，从而激活骨细胞的机械感应系统[22]。骨细胞则通过离子通道、整合素、细胞骨架及原发纤毛等感受器，将外部机械力学信号转化为胞内生化反应[23]。Wnt/ β -catenin 信号通路在骨重塑中发挥核心作用[24]。机械应力通过激活骨细胞膜表面的 LRP5/6 共受体，增强 Wnt/ β -catenin 通路活性，阻止 β -catenin 的降解，进一步促进成骨基因的表达[25]。此外，Notch 信号通路也参与骨细胞调控：适度激活 Notch1 可促进间充质干细胞向成骨细胞分化，过度则可能抑制骨成熟[26]。目前，关于推拿干预骨质疏松的研究仍较为有限。研究多集中于运动锻炼可通过骨细胞的机械感激活成骨反应[27][28]。然而，高强度运动对伴有多种基础病的老年患者并不总是适宜。推拿作为一种不额外增加负担的方式，更被接受。

4.2. 以力导形、以形正力：重建肌—骨系统的力学平衡

《素问·生气通天论》云：“是以圣人陈阴阳，筋脉和同，骨髓坚固，气血皆从。”此言强调阴阳调和与气血、筋骨之间的密切联系。中医认为“肝主筋，肾主骨”，肝肾亏虚则筋脉松弛、骨质疏弱，进而导致形体紊乱。老年性骨质疏松患者常见肌肉萎缩、关节活动受限、脊柱变形等表现，正是肝肾不足、筋骨失衡、阴阳失调所致[29]。现代研究亦表明，骨质疏松患者常因骨量减少、骨小梁稀疏，导致骨结构稳定性下降，破坏机体整体的生物力学平衡[30]。结构失稳进一步引起骨负荷分布异常，在反复负荷作用下易发生多发性微骨折[29]。同时，肌肉萎缩导致关节支撑力减弱，力学系统更趋紊乱，形成恶性循环[31]。毫无疑问，老年性骨质疏松患者正处于异常的肌—骨系统平衡状态。《素问·六节藏象论篇》则言：“骨

正筋柔, 气血自流。”说明理筋调骨可促进气血运行, 进而恢复阴阳平衡。已有研究表明, 适度的机械刺激可有效激活肌-骨系统的修复潜能, 促进骨组织生成与肌肉功能重建[32]。然而, 机械刺激强度过小或过大, 都可能导致骨重塑失调[33]。形不正则力失衡, 力失衡则形倒错。推拿在此阶段通过“正骨理筋”恢复肌骨系统的整体协调性: 一方面, 矫正关节错位, 调整力线分布, 使受力路径回归正常, 实现“以力导形”; 另一方面, 放松紧张肌群、解除筋膜粘连, 恢复肌肉张力平衡, 达到“以形正力”。传统推拿流派如陇中正骨、中和医派正骨[34][35]等, 已在临床实证中显示出显著疗效, 能有效改善骨质疏松患者的功能障碍与生物力学特性。刘智等[36]则在对老年骨质疏松性椎体压缩骨折患者实施经皮椎体成形术(PVP)过程中, 结合术中手法复位, 调整脊柱排列, 显著提升了术后脊柱的稳定性与功能恢复水平。周楠[37]等通过研究腰部疼痛患者腰背伸肌的生物力学特性, 发现推拿不仅增强了腰椎周围肌群的收缩力量, 还改善了肌肉的力学性能, 减少异常应力, 重建了局部的力学平衡。当肌-骨系统的结构紊乱得以恢复, 骨负荷的异常分布也随之纠正, 从而打破骨质疏松发展过程中的恶性循环。从中医角度看, 推拿不仅是“形”的调整, 更是“气”的引导与“阳”的激发。形体归正, 气血畅达, 阴阳随之调和, 骨质疏松的病机进展也由此得到有效遏制。

5. 小结与展望

阴阳理论不仅深植于中医学体系之中, 同时也蕴含着丰富的现代医学内涵。骨代谢过程中, 骨形成属“阴”, 骨吸收属“阳”; 生物力学平衡中, 骨为“阴”, 筋为“阳”。当老年性骨质疏松发生时, 破骨细胞活性增强, 成骨细胞功能减弱, 导致骨吸收大于骨形成, 骨量丧失, 筋骨之间的动态平衡亦随之破坏, 进而影响身体整体的阴阳平衡。推拿基于“阳动生阴”、“以力导形、以形正力”的基本原理, 通过机械力刺激激活骨细胞感应系统, 调节相关信号通路, 同时改善生物力学结构, 促进肌骨功能恢复, 展现出良好的干预潜力。

然而, 老年性骨质疏松患者因骨密度降低、骨脆性增加, 在推拿治疗过程中存在潜在的骨折风险。因此, 应根据病情程度选择合适的手法强度与刺激方式, 在操作中对易骨折部位的力度与方向进行精准把控, 做到“手下有度、力随病变”。目前临床多依赖医者经验, 缺乏量化标准与系统规范, 安全性难以得到充分保障, 疗效评价亦缺乏统一体系, 导致研究的重复性与临床可推广性不足。未来, 应在阴阳理论指导下, 进一步深入探讨推拿干预老年性骨质疏松的作用机制, 明确其与具体手法参数之间的内在联系, 为推拿疗法的安全化、标准化和广泛应用奠定坚实基础。

基金项目

四川省中管局课题(2023MS534); 广安市社会领域重点研发项目(2023SYF03)。

参考文献

- [1] 张智海, 刘忠厚, 李娜, 等. 中国人骨质疏松症诊断标准专家共识(第三稿·2014版)[J]. 中国骨质疏松杂志, 2014, 20(9): 1007-1010.
- [2] Salari, N., Ghasemi, H., Mohammadi, L., Behzadi, M.H., Rabieenia, E., Shohaimi, S., *et al.* (2021) The Global Prevalence of Osteoporosis in the World: A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 16, Article No. 609. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02772-0>
- [3] 史晓林, 刘康. 老年性骨质疏松症中西医结合诊疗指南[J]. 中国骨质疏松杂志, 2024, 30(7): 937-946.
- [4] 贾文斌, 刘超, 邹燕. 抗骨质疏松治疗药物研究的新进展[J]. 药学实践杂志, 2017, 35(6): 490-494+542.
- [5] 苏嘉, 刘嘉颖, 吴芬, 等. 健翔理筋推拿联合特立帕肽治疗老年性骨质疏松症临床观察[J]. 中国中医药现代远程教育, 2025, 23(3): 129-132.
- [6] 郑昊, 耿燕慧, 刘尚尚, 等. 邓素玲从“肝肾同源”论治骨质疏松症经验[J]. 中医药通报, 2025, 24(3): 13-16+32.

- [7] 孙广仁. 中医基础理论[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2007.
- [8] 周泽霖, 卓航, 招文华, 等. 基于“肾主骨生髓”探讨补肾法贯穿骨质疏松性骨折中医骨折三期辨证治疗的意义[J]. 时珍国医国药, 2024, 35(7): 1688-1691.
- [9] 吴旭年, 罗春晖, 安宁宁, 等. 基于阴阳互济理论从“阴中求阳, 阳中求阴”论治骨质疏松[J]. 中国中医药图书情报杂志, 2025, 49(3): 236-239.
- [10] 武密山, 赵素芝, 武中建, 等. 阴中求阳法治疗去卵巢骨质疏松大鼠骨组织作用的对比研究[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(33): 6478-6482.
- [11] 冯秀芝, 吴继雷, 任艳玲. 基于肾之“精气”“阴阳”理论探析绝经后骨质疏松症的病机变化[J]. 中国骨质疏松杂志, 2021, 27(3): 418-420+425.
- [12] 任明诗, 丁羽, 李子涵, 等. 成骨细胞与破骨细胞相互调节作用的研究进展[J]. 中国药理学通报, 2022, 38(6): 822-827.
- [13] 赵东峰, 邢秋娟, 王晶, 等. 骨稳态中成骨细胞与破骨细胞的阴阳属性[J]. 上海中医药杂志, 2015, 49(4): 5-10.
- [14] 高城翰, 熊阔海, 杨关林, 等. 基于“肝骨同源”论肝骨轴与老年骨质疏松症伴血脂异常[J]. 中华中医药学刊, 2025, 43(10): 145-147.
- [15] 张莉萍, 张金山, 范静. 基于“肾主骨, 肝主筋”理论探讨补益肝肾法在类风湿关节炎合并骨质疏松中的应用[J]. 医学理论与实践, 2025, 38(3): 534-537.
- [16] 张典, 尹逊路, 银河, 等. 脊柱筋骨理论的生物力学内涵[J]. 中华中医药杂志, 2024, 39(11): 5702-5705.
- [17] 冯婷婷, 王佳贺. 骨质疏松与肌少症相关性研究进展[J]. 实用老年医学, 2020, 34(3): 216-219.
- [18] Herrmann, M., Engelke, K., Ebert, R., Müller-Deubert, S., Rudert, M., Ziouti, F., et al. (2020) Interactions between Muscle and Bone—Where Physics Meets Biology. *Biomolecules*, **10**, Article 432. <https://doi.org/10.3390/biom10030432>
- [19] 涂鹏程, 郭杨, 马勇, 等. 马勇以“阴阳为纲, 气血为本, 阳气为先”思想指导骨伤科疾病治疗[J]. 中华中医药杂志, 2020, 35(2): 732-734.
- [20] 郭晔, 任艳玲. 中医药基于阴阳理论干预能量代谢防治绝经后骨质疏松症的机制研究[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2022, 24(4): 1701-1706.
- [21] Chen, X., Ji, X., Lao, Z., Pan, B., Qian, Y. and Yang, W. (2025) Role of YAP/TAZ in Bone Diseases: A Transducer from Mechanics to Biology. *Journal of Orthopaedic Translation*, **51**, 13-23. <https://doi.org/10.1016/j.jot.2024.12.003>
- [22] Nachury, M.V. and Mick, D.U. (2019) Establishing and Regulating the Composition of Cilia for Signal Transduction. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, **20**, 389-405. <https://doi.org/10.1038/s41580-019-0116-4>
- [23] Liu, P., Tu, J., Wang, W., Li, Z., Li, Y., Yu, X., et al. (2022) Effects of Mechanical Stress Stimulation on Function and Expression Mechanism of Osteoblasts. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, **10**, Article 830722. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.830722>
- [24] 王雨晴, 强金彪, 李仲睿, 等. 机械刺激下骨细胞调控骨重塑的研究进展[J]. 中国骨质疏松杂志, 2024, 30(5): 768-774.
- [25] Zhao, L., Shim, J.W., Dodge, T.R., Robling, A.G. and Yokota, H. (2013) Inactivation of Lrp5 in Osteocytes Reduces Young's Modulus and Responsiveness to the Mechanical Loading. *Bone*, **54**, 35-43. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2013.01.033>
- [26] Canalis, E., Parker, K., Feng, J.Q. and Zanotti, S. (2013) Osteoblast Lineage-Specific Effects of Notch Activation in the Skeleton. *Endocrinology*, **154**, 623-634. <https://doi.org/10.1210/en.2012-1732>
- [27] Platt, O., Bateman, J. and Bakour, S. (2025) Impact of Menopause Hormone Therapy, Exercise, and Their Combination on Bone Mineral Density and Mental Wellbeing in Menopausal Women: A Scoping Review. *Frontiers in Reproductive Health*, **7**, Article 1542746. <https://doi.org/10.3389/frph.2025.1542746>
- [28] Chang, X., Xu, S. and Zhang, H. (2022) Regulation of Bone Health through Physical Exercise: Mechanisms and Types. *Frontiers in Endocrinology*, **13**, Article 1029475. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1029475>
- [29] 中国康复医学会骨质疏松预防与康复专业委员会. 骨质疏松性椎体压缩骨折诊治专家共识(2021 版) [J]. 中华医学杂志, 2021(41): 3371-3379.
- [30] 秦大平, 高国栋, 赵雅文, 等. 从筋骨失衡力学源性分析探讨骨质疏松症的防治策略[J]. 辽宁中医杂志, 2024, 51(6): 35-38.
- [31] 廖芋霖, 邢叙星. 肌肉减少症与骨质疏松症关联情况的研究进展[J]. 临床骨科杂志, 2025, 28(1): 146-151.
- [32] 张佳乐, 王富森, 邱镇锐, 等. 运动疗法通过机械-化学偶联治疗慢性非特异性下背痛[J]. 中国组织工程研究,

- 2025, 29(11): 2377-2384.
- [33] 黎润光, 邵景范, 魏明发. 机械牵张应力对成骨细胞的影响研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2006(6): 457-460.
- [34] 张彦军, 邓强, 李盛华, 等. 陇中正骨手法联合 PVP 治疗骨质疏松性椎体骨折临床疗效观察[J]. 西部中医药, 2018, 31(10): 13-15.
- [35] 顾小荣, 廖康伟, 黄利强, 等. 中和医派正骨手法结合中药汤剂治疗骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折[J]. 光明中医, 2024, 39(24): 4879-4883.
- [36] 刘智, 郭树章, 王铜浩, 等. 术中体外手法复位在椎体成型治疗椎体压缩骨折中的疗效观察[J]. 医学信息, 2025, 38(9): 117-120.
- [37] 周楠, 房敏, 朱清广, 等. 推拿手法治疗腰椎间盘突出症腰背伸肌群生物力学特性评价研究[J]. 中华中医药杂志, 2012, 27(3): 562-566.