

中药与针灸调控程序性细胞死亡改善卵巢功能在辅助生殖中的应用与机制进展

贺 微¹, 杨浩军²

¹乌鲁木齐市妇幼保健院, 新疆 乌鲁木齐

²乌鲁木齐市米东区中医院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2025年9月16日; 录用日期: 2025年10月17日; 发布日期: 2025年10月31日

摘 要

卵巢功能衰退是影响现代女性生育健康的重大挑战, 程序性细胞死亡在其发病机制中发挥关键作用。随着辅助生殖技术的广泛应用, 如何有效改善卵巢功能、提高治疗成功率成为生殖医学领域的研究热点。中医药以其多成分、多靶点、整体调节的特点, 在调控程序性细胞死亡、保护卵巢功能方面展现出独特优势。本综述系统阐述了程序性细胞死亡在卵巢功能衰退中的作用机制, 深入分析了中药复方与针灸治疗调控细胞凋亡、自噬、焦亡、铁死亡等多种程序性细胞死亡途径的分子机制, 总结了中西医结合在辅助生殖技术中的临床应用进展, 并展望了未来研究方向。

关键词

中医药, 针灸, 程序性细胞死亡, 卵巢功能, 辅助生殖, 分子机制, 卵泡发育

Application and Mechanism Progress of Traditional Chinese Medicine and Acupuncture in Regulating Programmed Cell Death to Improve Ovarian Function in Assisted Reproduction

Wei He¹, Haojun Yang²

¹Urumqi Maternal and Child Health Hospital, Urumqi Xinjiang

²Urumqi Midong District Hospital of Traditional Chinese Medicine, Urumqi Xinjiang

Received: Sep. 16th, 2025; accepted: Oct. 17th, 2025; published: Oct. 31st, 2025

文章引用: 贺微, 杨浩军. 中药与针灸调控程序性细胞死亡改善卵巢功能在辅助生殖中的应用与机制进展[J]. 中医学, 2025, 14(10): 4611-4617. DOI: 10.12677/tcm.2025.1410665

Abstract

Ovarian function decline is a major challenge affecting women's reproductive health, in which programmed cell death plays a key pathogenic role. With the widespread application of assisted reproductive technology (ART), effectively improving ovarian function and enhancing treatment success rates have become research hotspots in reproductive medicine. Traditional Chinese medicine (TCM), characterized by multi-component, multi-target, and holistic regulation, demonstrates unique advantages in regulating programmed cell death and protecting ovarian function. This review systematically elaborates on the mechanisms of programmed cell death in ovarian function decline, provides an in-depth analysis of the molecular mechanisms by which TCM compounds and acupuncture regulate various forms of programmed cell death—including apoptosis, autophagy, pyroptosis, and ferroptosis—summarizes the clinical applications of integrated traditional Chinese and Western medicine in ART, and discusses future research directions.

Keywords

Traditional Chinese Medicine, Acupuncture, Programmed Cell Death, Ovarian Function, Assisted Reproduction, Molecular Mechanism

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

卵巢功能衰退已成为影响现代女性生育健康的重大挑战, 其中卵巢储备功能减退(diminished ovarian reserve, DOR)、早发性卵巢功能不全(premature ovarian insufficiency, POI)和卵巢早衰(premature ovarian failure, POF)是卵巢功能提前衰退的 3 个不同阶段, 代表了卵巢功能由减至衰而竭的渐进过程[1] [2]。随着全球生育率的持续下降和我国二胎、三胎政策的出台, 女性生育意愿日渐增强, 卵巢衰老伴随功能减退引起的不孕成为诸多女性面临生育困境的重要原因[3]。现代医学在治疗卵巢功能衰退方面主要依赖激素替代治疗和辅助生殖技术, 但存在疗效有限、副作用明显等局限性[4]。中医药作为我国传统医学的重要组成部分, 在妇科疾病治疗中积累了丰富经验。现代研究表明, 中药复方和针灸治疗能够通过调控多种程序性细胞死亡途径, 有效改善卵巢微环境、保护卵巢储备功能、提高辅助生殖技术成功率[5] [6]。本综述旨在系统梳理中药与针灸调控程序性细胞死亡改善卵巢功能的最新研究进展, 深入分析其分子作用机制, 总结其在辅助生殖技术中的临床应用价值, 为临床实践提供理论依据和实施指导, 为未来研究指明方向。

2. 卵巢功能衰退与程序性细胞死亡的病理机制

卵巢功能衰退是一个渐进性病理过程, 主要表现为激素水平异常、月经紊乱、卵母细胞数量减少和质量下降以及生殖功能显著降低[7]。临床诊断主要依据血清性激素水平检测和超声影像学评估[8]。程序性细胞死亡是机体维持组织稳态、清除受损细胞的重要机制。根据形态学特征、生化标志和调控机制的不同, 目前已识别出多种程序性细胞死亡形式[9]。细胞凋亡是研究最深入的程序性细胞死亡形式, 在卵泡闭锁过程中发挥核心作用[10]。线粒体途径和死亡受体途径是介导颗粒细胞凋亡的两条主要通路[11]。线粒体途径中, Bcl-2 家族蛋白调控线粒体外膜通透性, 促凋亡蛋白 Bax、Bad 促进细胞色素 C 释放, 激活 caspase-9 和 caspase-3, 执行凋亡程序; 抗凋亡蛋白 Bcl-2、Bcl-xL 则阻止线粒体膜电位丧失[11]。死亡

受体途径通过 Fas/FasL 结合激活 caspase-8, 直接或通过线粒体途径激活 caspase-3 [12]。自噬在卵巢功能调节中具有“双刃剑”作用。适度的自噬有助于清除受损的细胞器和蛋白质聚集体, 维持细胞稳态, 保护卵泡免受应激损伤; 过度的自噬则导致 II 型程序性细胞死亡[13]。焦亡是一种 Gasdermin 家族蛋白介导的促炎性程序性细胞死亡, 与卵巢炎症微环境密切相关。NLRP3 炎症小体激活后, caspase-1 剪切 Gasdermin D (GSDMD), 形成膜孔导致细胞肿胀破裂, 同时释放 IL-1 β 、IL-18 等促炎因子, 加剧卵巢局部炎症反应[14]。铁死亡是一种铁依赖性的脂质过氧化驱动的新型程序性细胞死亡形式。谷胱甘肽过氧化物酶 4 (GPX4)是抵抗铁死亡的核心酶, 当其活性降低时, 脂质过氧化产物累积导致细胞膜破坏[15]。最新研究表明, 铁死亡在年龄相关性卵巢衰退中可能发挥重要作用, 为理解卵巢衰老机制提供了新视角[16]。

在卵巢功能衰退的病理过程中, 多种程序性细胞死亡途径相互作用, 形成复杂的调控网络[17]。颗粒细胞作为卵泡的主要功能细胞, 其过度死亡直接导致卵泡闭锁和卵巢功能丧失[18]。氧化应激是触发程序性细胞死亡的重要因素。随年龄增长, 卵巢组织内活性氧(ROS)水平升高, 抗氧化系统功能下降, 导致氧化-抗氧化平衡失调[19]。高水平的 ROS 直接损伤细胞膜、蛋白质和 DNA, 还通过激活 p53、JNK 等信号通路促进细胞凋亡[16] [20]。免疫失调也是卵巢功能衰退的重要机制[21]。T 细胞亚群比例失衡, 特别是 Th17/Treg 细胞比例失调, 导致卵巢局部炎症微环境紊乱。此外, 表观遗传调控在程序性细胞死亡调节中发挥重要作用。DNA 甲基化、组蛋白修饰、非编码 RNA 等表观遗传机制参与细胞死亡相关基因的转录调控, 影响颗粒细胞的生存和死亡平衡[22]。

3. 中医药理论基础与现代生殖医学的融合

中医学认为, 卵巢功能衰退的核心病机为“肾虚”, 与肝、脾功能失调密切相关[23]。《黄帝内经》记载:“肾藏精, 主生殖”, 肾精充足是维持正常生殖功能的基础。现代研究表明, “肾-天癸-冲任-胞宫”轴与下丘脑-垂体-卵巢(HPO)轴在功能上高度相关[24]。肾精亏虚相当于 HPO 轴功能低下, 天癸不足对应性激素分泌不足, 冲任失调反应生殖内分泌紊乱, 胞宫虚寒则表现为子宫卵巢功能减退[25]-[27]。从病因病机角度, 卵巢功能衰退可分为肾阴虚、肾阳虚、肾阴阳两虚等证型[28]。肾阴虚证表现为潮热盗汗、五心烦热、腰膝酸软, 对应现代医学的雌激素缺乏症状; 肾阳虚证表现为畏寒肢冷、精神萎靡、月经量少色淡, 反映代谢功能低下; 肾阴阳两虚证兼具上述症状, 为病情较重的表现[29] [30]。

中医药已全面整合到辅助生殖技术的各个环节, 形成了全程介入的治疗模式[31]。这一模式体现了中医“治未病”的理念和整体调节的特色: 超促排卵前期通过辨证论治, 采用补肾调经、益气养血等治法, 改善患者的整体状态和卵巢功能, 为后续治疗奠定基础[32]。这一阶段重点关注调节月经周期、改善卵巢储备功能、增强体质。超促排卵周期中中药联合针灸能够协同西药促排卵, 提高卵巢反应性, 增加获卵数, 改善卵子质量[33]。研究表明, 适当的中医药干预能够降低促排卵过程中的副反应, 提高优质胚胎率[34]。取卵后至移植前中医药重点发挥调理作用, 缓解卵巢过度刺激综合征, 改善子宫内膜容受性, 为胚胎移植创造良好条件[35]-[37]。胚胎移植后中药安胎与针灸安神相结合, 缓解患者紧张焦虑情绪, 改善睡眠质量, 提高胚胎着床率和持续妊娠率[38]。妊娠维持期继续给予中药安胎治疗, 预防早期流产, 直至妊娠稳定[28] [39]。现代研究发现, 中医的“肾虚”状态往往伴随着细胞凋亡相关基因表达的改变, 补肾中药能够调节 Bcl-2/Bax 比值, 抑制 caspase 活化, 从分子水平解释了中医药改善卵巢功能的作用机制[40]。针灸的“得气”感与神经内分泌调节密切相关[41]-[43], 能够通过激活特定的信号通路影响程序性细胞死亡过程。这种理论融合为中西医结合治疗提供了坚实基础, 使得临床实践能够既发挥西医诊断精确、机制明确的优势, 又体现中医辨证论治、整体调节的特色[44]。

4. 中药调控程序性细胞死亡的分子机制研究

中药复方通过多成分、多靶点的协同作用, 在调控程序性细胞死亡方面展现出独特优势[45]。左归丸

作为滋阴补肾的代表方剂, 现代研究证实其能显著改善 DOR 模型动物的卵巢功能[46]。机制研究表明, 补肾活血方(BHR)的研究则揭示了中药同时调控多种程序性细胞死亡的能力。体内外实验均证实, BHR 能够通过激活 PI3K/Akt 信号通路, 同时抑制颗粒细胞的凋亡和铁死亡。在铁死亡调控方面, BHR 能够上调 GPX4 表达, 增强细胞抗脂质过氧化能力; 在凋亡调控方面, 则通过经典的 Bcl-2/Bax/caspase-3 通路发挥作用[47]。二至天癸方在临床试验中显示出改善 DOR 患者胚胎质量的确切疗效。分子机制研究揭示了其通过调控 NEAT1/miR-10b-3p/FOXO3a 轴发挥作用的精确机制[48]。DOR 状态下, NEAT1 表达下调, miR-10b-3p 相对升高, 进而抑制 FOXO3a 表达, 促进颗粒细胞凋亡[49]。二至天癸方能够部分逆转这一异常表达模式[50]。

5. 针灸干预程序性细胞死亡的机制

针灸作为中医重要的外治方法, 通过刺激特定穴位产生复杂的生物学效应, 在改善卵巢功能方面展现出独特优势[51]-[53]。针灸干预能够从多个层面调控程序性细胞死亡: 通过增加卵巢血供激活休眠卵泡, 促进卵巢生殖干细胞增殖分化, 从源头维持和重塑卵巢功能[54]; 通过激活下丘脑-垂体-卵巢轴, 调节女性激素分泌, 诱发排卵, 建立规律月经周期[55]; 通过神经-内分泌-免疫网络的整合调节, 改善卵巢微环境, 抑制多种形式的程序性细胞死亡[56]。针灸对 PCD 的调控具有多重特异性。研究表明, 针灸干预能显著降低 PCOS 大鼠卵巢颗粒细胞的早期和晚期凋亡率, 增加颗粒细胞活力和数量。同时, 针灸可抑制 oxeiptosis 信号通路, 降低 PGAM5 和 AIFM1 蛋白表达, 减少氧化应激诱导的卵泡损伤[57]。电针干预后, DOR 模型大鼠卵巢组织中 Bcl-2 表达上调, Bax 和 Caspase-3 表达下调[58], 并能调节自噬相关蛋白 Beclin-1 和 LC3 表达, 表明针灸可通过双向调节自噬维持卵巢细胞稳态。针灸具有系统性抗炎效应, 针刺的“得气”感与迷走神经激活相关, 可引发“胆碱能抗炎通路”激活, 抑制全身性炎症反应, 对抑制 NLRP3 炎症小体介导的卵巢局部焦亡具有积极意义[59]。近期研究揭示了针灸治疗通过 circ/lncRNA-miRNA-mRNA 网络调控早期胚胎发育的精确机制[60]。全转录组测序发现, 针灸干预后, miR-291a-3p、miR-294-3p 和 miR-295-3p 成为影响早期胚胎发育的关键靶点, 通过参与 Toll 样受体信号通路和 p53 信号通路, 调控胚胎发育过程中的细胞增殖、分化和凋亡过程。环状 RNA 和长链非编码 RNA 在此网络中扮演“分子海绵”角色, 通过吸附特定 miRNA 解除其对靶 mRNA 的抑制作用, 形成复杂的级联放大效应[59]。

6. 针药结合调控程序性细胞死亡的协同机制

中药与针灸联合应用产生的协同增效作用体现了中医药整体治疗的理念。研究证实, 针刺联合补肾健脾汤改善 DOR 大鼠卵巢功能的效果显著优于单独使用中药或针灸[61]。这种协同效应体现在多个层面: 双重调控程序性细胞死亡, 针药结合同时调节 PI3K/AKT 信号通路和免疫细胞平衡, 更有效抑制颗粒细胞凋亡; 整体与局部同步调节, 中药通过全身系统调节改善内环境, 针灸针对特定穴位局部调节, 实现整体与局部的统一; 多时段作用整合, 中药提供持续药物浓度, 针灸产生即时调节效应, 形成持续改善的治疗效应[62]。在作用特点方面, 中药复方强调整体调节和多靶点干预, 通常需要较长治疗周期才能显现效果, 但作用更为持久和系统[63]。针灸治疗显示出相对快速的反应性, 能够通过神经-内分泌-免疫网络调节卵巢微环境, 在较短时间内改善卵巢血流和激素分泌。两种干预手段通过不同途径、多靶点的调节机制, 最终达到改善卵巢反应性和胚胎质量的共同目的[64]。最近的临床研究证实坤泰胶囊结合电针周期疗法治疗 DOR 的效果显著, 提高了一年后受孕率[65]。多项 Meta 分析显示, 在 ART 周期中辅助针灸治疗(尤其在促排卵前和胚胎移植前后)可显著提高临床妊娠率和优质胚胎率[66]-[68]。

7. 结语与展望

中药与针灸通过调控程序性细胞死亡改善卵巢功能的研究, 代表了传统医学与现代生物医学交叉融

合的重要进展。从经典理论的现代阐释到分子机制的精确解析, 从单一靶点的研究到多组学网络的系统分析, 这一领域正在经历从经验医学向精准医学的重要转变。随着研究方法的不断完善和技术手段的持续创新, 中医药在辅助生殖领域的应用前景将更加广阔。未来需要在继承中医药理论精髓的基础上, 充分利用现代生物医学技术, 深入解析中医药调控程序性细胞死亡的精确机制, 建立标准化、规范化的诊疗方案, 为更多卵巢功能衰退患者提供安全、有效、个性化的治疗选择, 推动生殖医学事业的创新发展。

参考文献

- [1] 卵巢储备功能减退临床诊治专家共识专家组, 中华预防医学会生育力保护分会生殖内分泌生育保护学组. 卵巢储备功能减退临床诊治专家共识[J]. 生殖医学杂志, 2022, 31(4): 425-434.
- [2] Fruzzetti, F., Palla, G., Gambacciani, M. and Simoncini, T. (2019) Tailored Hormonal Approach in Women with Premature Ovarian Insufficiency. *Climacteric*, **23**, 3-8. <https://doi.org/10.1080/13697137.2019.1632284>
- [3] Seifer, D.B., Feinberg, E.C. and Hsu, A.L. (2024) Ovarian Aging and Fertility. *JAMA*, **332**, 1750-1751. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.18207>
- [4] 中华中医药学会. 卵巢早衰中西医结合诊疗指南[J]. 中国中西医结合杂志, 2024, 44(10): 1167-1179.
- [5] 陈衍, 唐金艳, 马晓蓉, 等. 基于补肾类中西医结合治疗早发性卵巢功能不全临床疗效的网状 Meta 分析[J]. 医学综述, 2023, 29(17): 3494-502.
- [6] 包正倩, 邓颖. 卵巢储备功能低下的中西医研究进展[J]. 中医学, 2024, 13(4): 793-801.
- [7] 哈斯高娃, 陈小辛, 伊茹汗, 等. 原始卵泡形成研究进展[J]. 现代畜牧科技, 2020(12): 1-3.
- [8] 王世宣. 卵巢衰老的影响因素、临床评价及管理策略共识[J]. 实用妇产科杂志, 2019, 35(11): 823-827.
- [9] 何甜甜, 许博, 杜星, 付旭峰. 卵巢衰老的机制与治疗策略[J]. 中华生殖与避孕杂志, 2024, 44(7): 755-758.
- [10] 孟奕岑, 张倩杰, 马文静, 等. 颗粒细胞程序性死亡在卵巢衰老中的研究进展[J]. 中华生殖与避孕杂志, 2024, 44(11): 1210-1214.
- [11] Secomandi, L., Borghesan, M., Velarde, M. and Demaria, M. (2021) The Role of Cellular Senescence in Female Reproductive Aging and the Potential for Senotherapeutic Interventions. *Human Reproduction Update*, **28**, 172-189. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmab038>
- [12] Nguyen, T.T., Wei, S., Nguyen, T.H., Jo, Y., Zhang, Y., Park, W., et al. (2023) Mitochondria-Associated Programmed Cell Death as a Therapeutic Target for Age-Related Disease. *Experimental & Molecular Medicine*, **55**, 1595-1619. <https://doi.org/10.1038/s12276-023-01046-5>
- [13] 赵辰希, 吴畏. 线粒体自噬在早发性卵巢功能不全中的研究进展[J]. 生殖医学杂志, 2024, 33(11): 1535-1539.
- [14] 黄怡, 李瑞云, 杨媛. 细胞焦亡在妇科疾病中的研究进展[J]. 中国妇产科临床杂志, 2022(4): 23.
- [15] Liu, X., Zhao, Z., Bian, Z., Benthani, F.A., Hu, Y., Liang, D., et al. (2025) Endocytosis Is Essential for Cysteine-Deprivation-Induced Ferroptosis. *Molecular Cell*, **85**, 3333-3342.e4. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2025.08.006>
- [16] Zeng, W., Wang, F., Cui, Z., Zhang, Y., Li, Y., Li, N., et al. (2025) Inhibition of Ferroptosis Counteracts the Advanced Maternal Age-Induced Oocyte Deterioration. *Cell Death & Differentiation*, **32**, 1071-1085. <https://doi.org/10.1038/s41418-025-01456-0>
- [17] 陈玥, 余婧瑶, 王静, 等. 基于网络药理学和分子对接技术探究红花逍遥片治疗卵巢早衰的作用机制及实验验证[J]. 国际中医中药杂志, 2024, 46(5): 622-630.
- [18] 梁秀茹, 孟艳. 卵巢储备功能减退的内质网应激机制及其研究进展[J]. 中华生殖与避孕杂志, 2020, 40(6): 521-525.
- [19] Isola, J.V.V., Hense, J.D., Osório, C.A.P., Biswas, S., Alberola-Ila, J., Ocañas, S.R., et al. (2024) Reproductive Ageing: Inflammation, Immune Cells, and Cellular Senescence in the Aging Ovary. *Reproduction*, **168**, e230499. <https://doi.org/10.1530/rep-23-0499>
- [20] 王聪, 方颖, 杨晓葵. 活性氧诱发的氧化应激反应与早发性卵巢功能不全的研究进展[J]. 北京医学, 2024, 46(1): 50-53.
- [21] 杨怀影, 韩延华, 张蛟, 等. 免疫因素与早发性卵巢功能不全的相关性及临床研究进展[J]. 医学综述, 2025, 31(2): 129-139.
- [22] 刘鹏, 孙宁霞. DNA 甲基化调控在早发性卵巢功能不全发生、发展中的研究进展[J]. 中华生殖与避孕杂志, 2024, 44(11): 1205-1209.

- [23] 谢秀梅, 来玉芹. 育龄妇女卵巢储备功能下降患者的中医辨证分型初步研究[J]. 实用妇科内分泌电子杂志, 2020, 7(3): 93-94.
- [24] 夏心璐, 梁艳, 董莉, 等. 从“肾-天癸-冲任-胞宫”生殖轴及“玄府理论”论卵巢早衰的针刺治疗[J]. 上海中医药大学学报, 2024, 38(4): 87-91.
- [25] 褚怡中, 鲁佳琳, 王佩娟. 王佩娟从肾论治卵巢储备功能减退经验[J]. 亚太传统医药, 2022, 18(4): 112-116.
- [26] 宁婧, 谷灿灿, 张亚楠, 等. 胡国华教授三调理论在中医药配合辅助生殖技术治疗不孕症的应用[J]. 湖南中医药大学学报, 2024, 44(12): 2199-2204.
- [27] 贾紫千, 冯晓玲, 杜惠兰, 等. 早发性卵巢功能不全患者 612 例中医证候学特征的多中心研究[J]. 中国医药学报, 2024, 39(11): 6126-6131.
- [28] 谈勇, 王如芯, 邹奕洁, 等. 中医药在辅助生殖技术治疗不孕症中的协同作用探赜[J]. 江苏中医药, 2023, 55(9): 1-7.
- [29] 麦哲芬, 黄娇娇, 熊仪, 等. 卵巢早衰中医证素分布规律及聚类分析研究[J]. 现代中西医结合杂志, 2024, 33(15): 2106-2110.
- [30] 孔文娟, 史云, 苏先芝, 等. 卵巢储备功能减退的中医研究进展[J]. 医学综述, 2023, 29(16): 3266-3271.
- [31] 李东, 张浩琳, 乔杰, 等. 中医药全程介入辅助生殖技术改善妊娠结局诊疗方案的创建和应用[J]. 中国科技成果, 2024, 25(23): 50-51.
- [32] 曲凡. 中医药在辅助生殖领域的应用和研究进展[J]. 中华医学信息导报, 2020, 35(20): 1.
- [33] 赵媛媛, 尹巧芝, 傅秀娟, 等. 补肾法调控卵泡数量及质量在体外受精胚胎移植中的应用[J]. 中国计划生育和妇产科, 2024, 16(2): 3-7.
- [34] 齐聪, 万怡婷, 张勤华. 中医药在辅助生殖中的应用前景简[J]. 上海中医药大学学报, 2017, 31(3): 5-8.
- [35] 吴媛媛, 钟义惠, 李芳艳, 等. 中医药在女性生育力保存领域的研究现状[J]. 中国中医基础医学杂志, 2020(8): 26.
- [36] 曲紫荆. 中医药改善子宫内膜容受性的作用机制及研究进展[J]. 临床医学进展, 2023, 13(10): 16912-16917.
- [37] 刘雁峰, 强若男, 江媚, 等. 二补助育汤调控子宫内膜容受性的临床和基础研究[J]. 中华中医药杂志, 2024, 39(8): 4050-4054.
- [38] 田晓. 耳穴疗法与焦虑患者 IVF-ET 疗效的相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东中医药大学, 2021.
- [39] 刘魏思, 王淑芬, 徐珉. “嗣育种子八要诀”在体外受精-胚胎移植中的应用[J]. 中国医药学报, 2023, 38(8): 3674-3678.
- [40] 王茜, 刘筱茂. 补肾法调治辅助生殖技术中高龄不孕女性患者卵巢储备功能下降的研究进展[J]. 中国性科学, 2024, 33(7): 120-123.
- [41] Cui, J., Song, W., Jin, Y., Xu, H., Fan, K., Lin, D., *et al.* (2021) Research Progress on the Mechanism of the Acupuncture Regulating Neuro-Endocrine-Immune Network System. *Veterinary Sciences*, **8**, Article No. 149. <https://doi.org/10.3390/vetsci8080149>
- [42] Liu, S., Wang, Z., Su, Y., Qi, L., Yang, W., Fu, M., *et al.* (2021) A Neuroanatomical Basis for Electroacupuncture to Drive the Vagal-Adrenal Axis. *Nature*, **598**, 641-645. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04001-4>
- [43] Hui, K.K., Nixon, E.E., Vangel, M.G., Liu, J., Marina, O., Napadow, V., *et al.* (2007) Characterization of the “Deqi” Response in Acupuncture. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, **7**, Article No. 33. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-7-33>
- [44] 田梦, 娄天伟. 中药治疗卵巢早衰的临床研究概况[C]//中华中医药学会. 中华中医药学会第十八次中医医史文献学术年会论文集. 上海, 2016: 328-330.
- [45] 侯佳睿, 方舒涵, 曹晓静, 等. 中医药延缓卵巢衰老进程的思考与策略[J]. 中华中医药杂志, 2025, 40(2): 752-755.
- [46] 张兆萍, 曾丽华, 梁蕴仪, 等. 左归丸对早发性卵巢功能不全大鼠卵巢组织 Notch 信号通路的影响[J]. 广州中医药大学学报, 2022, 39(7): 1609-1615.
- [47] Huang, Y., Zhu, M., Zhang, Z., Liu, Z., Li, F., Hu, R., *et al.* (2025) Integrating Network Pharmacology and Transcriptomics Reveals That Bushen Huoxue Recipe Ameliorates Ferroptosis and Apoptosis in Granulosa Cells by Regulating PI3K/Akt Signaling Pathway in Premature Ovarian Insufficiency Mice. *Journal of Ethnopharmacology*, **351**, Article ID: 120057. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2025.120057>
- [48] 鞠文涵, 吴海萃, 连方. 基于“预培其损”理论的中药复方防治反复着床失败研究进展[J]. 国际中医中药杂志, 2023, 45(6): 788-792.
- [49] Li, F., Zhu, J., Liu, J., *et al.* (2024) Targeting Estrogen Receptor Beta Ameliorates Diminished Ovarian Reserve via

- Suppression of the FOXO3a/Autophagy Pathway. *Aging and Disease*, **16**, 479-497.
- [50] 张良, 张建伟, 吴海萃, 等. 中医药在辅助生殖技术中的研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2020, 38(11): 81-84.
- [51] 国家人口和计划生育委员会公益性科研专项课题组. 电针/经皮穴位电刺激技术在生殖医学中的应用专家共识[J]. 生殖与避孕, 2016(7): 36.
- [52] 李佳嘉, 高红艳, 王钰, 等. 针刺促卵泡发育和排卵的机制研究[J]. 中华生殖与避孕杂志, 2024, 44(4): 380-384.
- [53] 张磊, 周丽, 胡雪菲, 等. 基于网络针灸学探讨针灸治疗早发性卵巢功能不全的作用机制[C]//中国针灸学会. 2024 中国针灸学会年会论文集. 天津, 2024: 1740-1744.
- [54] Qin, H., Feng, J. and Wu, X. (2023) Effects and Mechanisms of Acupuncture on Women Related Health. *Frontiers of Medicine*, **18**, 46-67. <https://doi.org/10.1007/s11684-023-1051-5>
- [55] 周紫琼, 凌舒艺, 戴雨晴, 等. 针灸治疗早发性卵巢功能不全的作用及机制[J]. 针灸临床杂志, 2023, 39(11): 97-102.
- [56] Liu, Y., Wei, M., Deng, Y., Fan, Y., Zheng, Y., Ni, Z., et al. (2025) Advances in Traditional Chinese Medicine for Managing Diminished Ovarian Reserve: Mechanisms and Clinical Insights. *Drug Design, Development and Therapy*, **19**, 5597-5614. <https://doi.org/10.2147/dddt.s505689>
- [57] 闫婧, 赵季宇, 殷陆芸, 等. 基于氧化应激探讨“秩边透水道”针法对早发性卵巢功能不全大鼠凋亡相关因子表达的影响[J]. 中国针灸, 2023, 43(4): 454-460.
- [58] 马梦娜, 司徒弘, 金晓飞, 等. “秩边”透“水道”针法对早发性卵巢功能不全大鼠 HPO 轴和 Bcl-2, Bax 蛋白的影响研究[J]. 针灸临床杂志, 2022, 38(9): 60-65.
- [59] Navarro-Pando, J.M., Alcocer-Gómez, E., Castejón-Vega, B., Navarro-Villarán, E., Condés-Hervás, M., Mundi-Roldan, M., et al. (2021) Inhibition of the NLRP3 Inflammasome Prevents Ovarian Aging. *Science Advances*, **7**, eabc7409. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abc7409>
- [60] 郝健亨, 段杨静, 常博雅, 等. 基于转录组测序技术探讨针刺对卵巢低反应小鼠早期胚胎的影响[J]. 中国针灸, 2025, 45(4): 482-494.
- [61] 张花, 陈明, 张迎春, 等. 针药联合对卵巢储备功能不足大鼠卵巢细胞凋亡因子和生殖激素的影响[J]. 河南中医, 2019, 39(8): 1193-1196.
- [62] 王国华, 赵洋. 针灸调冲益肾疗法治疗早发性卵巢功能不全的临床观察[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)医药卫生, 2022(2).
- [63] 高志浩, 殷燕云. 卵巢储备功能减退的中医临床研究进展[J]. 中外医学研究, 2024, 22(10): 158-161.
- [64] 黄俐华, 钟海英, 张桃花, 等. 左归丸加减结合温针灸治疗早发性卵巢功能不全临床研究[J]. 中华中医药学刊, 2024, 42(2): 217-220.
- [65] 李友云, 张丽, 王永超, 等. 坤泰胶囊结合电针周期疗法治疗卵巢储备功能低下效果观察[J]. 中华中医药学刊, 2024, 42(5): 178-181.
- [66] Zhang, Q., Lei, Y., Deng, Y., Ma, R., Ding, X., Xue, W., et al. (2022) Treatment Progress in Diminished Ovarian Reserve: Western and Chinese Medicine. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, **29**, 361-367. <https://doi.org/10.1007/s11655-021-3353-2>
- [67] 杨会生, 房繁恭, 许焕芳, 等. 基于网络 Meta 分析评价穴位刺激疗法治疗早发性卵巢功能不全临床疗效的系统评价[J]. 世界针灸杂志(英文版), 2017, 27(3): 26-39.
- [68] 赵婷婷, 裴丽霞, 胡荣魁, 等. 针灸治疗早发性卵巢功能不全 Meta 分析[J]. 辽宁中医杂志, 2020, 47(3): 10-16.