

原发性痛经相关腰痛的发病机制及非药物干预研究进展

郑雅杰^{1*}, 柴怡娜¹, 张 露¹, 曾龙霞¹, 冯博懿², 朱小琳^{3#}

¹黑龙江中医药大学研究生院, 黑龙江 哈尔滨

²深圳市光明区人民医院康复医学科, 广东 深圳

³黑龙江中医药大学附属第二医院中医内科, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2025年10月4日; 录用日期: 2025年10月28日; 发布日期: 2025年11月5日

摘 要

原发性痛经相关腰痛是一种常见的妇科疾病, 其发病机制涉及多种生理因素和心理因素。本文综述了原发性痛经相关腰痛的发病机制, 并探讨了非药物干预措施的研究进展。非药物干预方法包括物理治疗、心理干预和饮食调整等, 可有效缓解疼痛症状, 提高患者生活质量。研究显示, 非药物干预在减轻腰痛症状、预防复发及改善患者心理状态方面具有显著效果, 为临床治疗提供了新的思路和方法。

关键词

原发性痛经, 腰痛, 神经机制, 激素机制, 非药物干预

Pathogenesis of Low Back Pain Associated with Primary Dysmenorrhea and Research Progress on Non-Pharmacological Interventions

Yajie Zheng^{1*}, Yina Chai¹, Lu Zhang¹, Longxia Zeng¹, Boyi Feng², Xiaolin Zhu^{3#}

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

²Department of Rehabilitation Medicine, People's Hospital of Guangming District, Shenzhen Guangdong

³Department of Traditional Chinese Medicine Internal Medicine, The Second Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 郑雅杰, 柴怡娜, 张露, 曾龙霞, 冯博懿, 朱小琳. 原发性痛经相关腰痛的发病机制及非药物干预研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(11): 588-595. DOI: 10.12677/acm.2025.15113134

Abstract

Primary dysmenorrhoea-associated low back pain is a common gynaecological disorder, and its pathogenesis involves a variety of physiological and psychological factors. This paper reviews the pathogenesis of primary dysmenorrhoea-related low back pain and discusses the research progress of non-pharmacological interventions. Non-pharmacological interventions, including physical therapy, psychological interventions and dietary adjustments, can effectively relieve pain symptoms and improve patients' quality of life. The study shows that non-pharmacological interventions have significant effects in reducing low back pain symptoms, preventing recurrence and improving patients' psychological status, providing new ideas and methods for clinical treatment.

Keywords

Primary Dysmenorrhea, Low Back Pain, Neural Mechanisms, Hormonal Mechanisms, Non-Pharmacological Interventions

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

原发性痛经(Primary dysmenorrhea, PD)是一种常见的妇科症状,通常伴随腰痛,对女性健康和生活质量产生显著影响[1]。PD的典型症状为下腹部绞痛,并可延伸至腰部和下肢,伴随腹泻、恶心等症状,全球育龄期女性中PD患病率为45%~95%,且发病率随生活方式变化持续上升[2]。腰痛是PD的常见表现,约80%的女性在月经期间经历不同程度的腰痛[3],尤其与激素波动、炎症介质释放及神经系统敏感性增强密切相关。尽管药物治疗有效,但其长期使用的副作用引发患者顾虑[4],因此非药物干预逐渐成为替代选择。本文通过综述现有文献,探讨PD相关腰痛的复杂发病机制,并总结物理疗法、运动疗法、针灸等非药物干预的最新研究进展,以期为临床治疗提供新的参考和思路。

2. 原发性痛经相关腰痛的发病机制

PD相关腰痛的发病机制复杂多样,可能涉及神经系统调节、激素波动、炎症介质作用等多方面因素。二者的相互关联,不仅局限于局部的子宫收缩,还影响到神经系统的中枢和外周调节、内分泌的变化及炎症反应。以下将从神经机制、激素机制、炎症机制及其他因素四个方面进行详细阐述。

2.1. 神经机制

神经系统在PD相关腰痛的发病中起到了关键作用。子宫内膜在月经周期中脱落时会释放前列腺素等疼痛介质,这些介质通过刺激子宫周围的痛觉神经末梢,导致局部疼痛感传递到中枢神经系统,从而引发腹痛和腰痛。研究表明,PD女性的中枢神经系统可能对疼痛刺激更为敏感[5],形成中枢敏化现象。这种中枢敏化不仅增加了痛觉的传导效率,还扩大了疼痛的范围,从而使疼痛由骨盆区域扩散到腰部。在经历反复的痛经疼痛后,脊髓中的痛觉神经元对疼痛刺激的敏感性持续不断地增加,不仅使得痛经患者对原有的腹痛更加敏感,还会引起周围组织如腰部的疼痛反应,即所谓的“牵涉痛”[6]。子宫内膜释

放的疼痛介质还会刺激骨盆周围的痛觉神经末梢,导致外周神经的敏感性增加[7]。尤其是 L1 和 L2 脊髓节段的感觉神经直接负责腰部区域的疼痛传导,使痛经女性更容易出现腰痛症状。

2.2. 激素机制

激素波动是 PD 相关腰痛发病的重要因素之一。女性月经周期中,雌孕激素浓度的波动会显著影响子宫收缩的频率和强度,进而引发腰痛等症状[8]。其中雌激素既通过调节神经系统来影响疼痛的感知、又影响骨盆和腰部的肌肉张力,增加了腰痛的发生概率。高水平的前列腺素,尤其是前列腺素 $F_{2\alpha}$,强烈刺激子宫肌层收缩和血管收缩,导致子宫缺血、厌氧代谢物形成和伤害性纤维超敏,还可以通过血液循环影响腰部神经,加重腰痛症状[9]。OT 和 AVP 二者高度同源且结构相似,交互作用于 PD 过程,与受体结合引起子宫阵发性或持续性收缩并增加肌张力,造成子宫局部缺血缺氧,二者亦能促进 PGs 的释放,进一步影响相关腰痛的发病[10]。

2.3. 炎症机制

PD 相关腰痛过程中,炎症反应也起到重要作用。白细胞介素、肿瘤坏死因子(TNF- α)和促炎细胞因子(IL1, IL6, TNF α)等炎性介质在 PD 女性体内水平升高,诱发局部炎症反应[11]。不仅增强了子宫及其周围组织的疼痛感知,还可能通过血液或淋巴系统影响远离子宫的区域,如腰部肌肉和神经。同时直接激活痛觉神经末梢,导致局部组织的充血、水肿等炎症表现,从而加剧疼痛。这种炎症反应在腰部的扩散,使得腰痛成为 PD 患者的常见症状。C-反应蛋白等炎症标志物在 PD 女性体内常处于较高水平,主要集中在骨盆区域,但腰部作为与骨盆相连的区域,同样受炎症介质的影响,从而导致腰痛加剧[12]。

2.4. 其他因素

除神经、激素和炎症机制外,其他因素也可能在 PD 相关腰痛的发病中起作用。心理压力、焦虑、抑郁等负面情绪被认为是疼痛加剧的重要原因[13]。研究表明,91.5%PD 患者有两种或两种以上经前症状,焦虑、抑郁普遍出现[14]。即伴有较高的心理压力水平,负面情绪强烈,长此以往会导致机体应激反应增强,增加疼痛感知的敏感性,尤其是中枢神经系统对疼痛的处理。因此,心理因素也可能通过增强痛觉的途径加重腰痛。饮食、运动不足、不良的坐姿或长期久坐等生活方式因素,也与本症密切相关。例如,饮食中缺乏抗炎营养成分(如 omega-3 脂肪酸)可能加剧体内的炎症反应,进而加重腰痛[15]。缺乏锻炼会导致下背部和核心肌群的力量不足,使得女性在 PD 期间更易出现腰痛[16]。

3. 非药物干预方法概述

随着医学的发展和患者对治疗效果及安全性的要求日益提高,越来越多的研究者和临床医生开始关注 PD 相关腰痛的非药物干预措施。传统治疗方法主要以药物治疗为主,包括非甾体抗炎药(NSAIDs)和口服避孕药等。这些药物通过减少子宫收缩、抑制前列腺素的合成或调节激素水平来缓解疼痛,但存在一定的局限性。例如,NSAIDs 的临床效果和起效时间因人而异[17],研究显示,约 18%的痛经女性对 NSAIDs 无反应[18],且在停药后,症状常常会复发[19]。此外,长期使用 NSAIDs 可能与胃肠道毒性相关,并引发心血管疾病及肾脏并发症[20],这使得患者对药物治疗的依赖性和副作用产生了担忧。另一方面,口服避孕药也存在一些风险,常见的不良反应包括不规则出血、头痛和恶心[21],并且研究显示,使用口服避孕药的女性患乳腺癌的风险高于未使用者,且这一风险会随着使用时间的延长而增加[22]。

因此,非药物干预方法逐渐受到关注。这些方法更依赖于身体的自我调节能力,通常较为温和,副作用较少,不涉及化学药物的长期使用,避免了药物耐受性和依赖性的问题。非药物干预可以根据不同

PD 程度、腰痛类型及患者的生活方式制定个性化治疗方案,满足个体需求。这些方法包括物理治疗、心理干预、运动疗法、针灸和饮食调整等多种形式。物理治疗是常见的非药物干预之一,包括热疗、经皮神经电刺激(TENS)等,这些方法通过调节疼痛信号传导、放松肌肉和促进血液循环,有效缓解疼痛。研究显示,热疗可以在一定程度上替代药物治疗,为患者提供一种安全有效的疼痛管理方案。运动疗法,尤其是瑜伽和核心力量训练,也被证实能够显著缓解 PD 相关的腰痛,通过改善肌肉张力和增强核心力量来促进身体的灵活性和稳定性。针灸作为一种传统的中医治疗方法,近年来也在临床研究中得到广泛应用,显示出良好的镇痛效果。针灸通过刺激特定的穴位,调节气血运行和神经功能,有助于减轻痛经和相关腰痛的症状。心理干预方法,如认知行为疗法和正念疗法,能够帮助患者调整对疼痛的认知和情绪反应,从而缓解痛苦,改善生活质量。

尽管非药物干预的优势明显,但它并非完全取代药物治疗。在某些急性 PD 腰痛症状的缓解中,药物治疗仍然是首选。研究表明,非药物干预往往作为一种补充和长期管理策略,能够提高患者的生活质量,减少药物的使用频率。结合非药物治疗与药物治疗通常被视为最为理想的方案,这样可以在有效缓解疼痛的同时,降低药物副作用对患者的影响。总之,非药物干预方法为 PD 相关腰痛的管理提供了新的思路,具有良好的应用前景。随着对这些干预措施的进一步研究与实践,未来的临床治疗将更加注重个体化与综合性,力求为患者提供最有效和安全的疼痛管理方案。

4. 非药物干预的具体措施及研究进展

非药物干预方法为 PD 相关腰痛的管理提供了多种选择,涵盖了物理疗法、运动疗法、中医针灸、心理干预等不同类型的干预方式。每种干预方法通过不同的机制来缓解腰痛症状,并在近年来的研究中展现了较大的潜力。以下将详细讨论这些干预措施的具体机制、临床效果及相关的研究进展。

4.1. 物理疗法

物理疗法是常见的非药物治疗方式之一,主要包括热疗法、经皮神经电刺激(TENS)、低功率可见光激活光动力疗法(PDT)等。这些方法通过外部物理刺激,调节疼痛信号传导、放松肌肉、促进血液循环,从而缓解 PD 相关腰痛。系统回顾研究发现,与未加热的安慰剂疗法相比,患者热疗时疼痛持续减轻。与镇痛药物相比,也有减轻疼痛的趋势,且未见明显副作用[23]。TENS 具有良好的镇痛效果,是一种安全且耐受性良好的电物理疗法,尤其适用于对药物治疗耐受性差或有胃肠副作用的患者[24]。光动力疗法通过恢复组织的血液循环并增强受损细胞的新陈代谢,从而减轻疼痛。研究显示,口服避孕药(Marvelon)组和 PDT 两者的长期疗效相似,且后者对全身其他系统和组织的副作用少[25]。

4.2. 运动疗法

运动疗法通过改善肌肉张力、增强核心力量和促进血液循环等机制,帮助缓解 PD 相关的腰痛症状。不同类型的运动对缓解腰痛的效果存在差异,以下几种运动疗法均可产生显著的疗效。瑜伽作为一种结合呼吸、伸展及冥想的运动形式,不仅有助于缓解腰部疼痛,还能通过调节神经系统,减轻焦虑和压力等情绪问题。临床试验表明,通过系统练习拜日式、仰卧雷电式、头碰膝前屈式等体式患者的经痛、体能和 QOL 比对照组有显著改善[26]。另外有报道显示,定期进行核心肌群训练的女性,腰痛症状显著减轻,且在干预后 1 年的评估中,复发率明显降低[27]。

4.3. 中医药疗法

中医药在治疗 PD 腰痛方面的应用已有较长历史,近年来的临床研究也为其有效性提供了支持。针灸作为中医的传统疗法之一,通过刺激身体的特定穴位,调节气血运行和神经系统功能,具有良好的镇

痛效果。近期临床研究表明,腕踝针(WAA)[28]、口腔针[29]等针刺疗法在降低PD的严重程度和频率方面兼具即时镇痛作用和长期疗效。统计学分析,针灸联合按摩及穴位贴敷可能是治疗PD的最佳解决方案[30]。然而,仍需进一步研究以明确其最佳治疗方案和适用人群。整脊与推拿治疗也是近年来备受关注的研究领域[31]。研究显示,采用腰椎斜扳法结合推拿、振腹治疗、“蛙式四步”整脊等疗法治疗PD,临床总有效率高达九成,远期疗效均优于药物组。患者进行自我推拿,或采用腹部按摩配合脏腑推拿手法治疗,均能改善疼痛症状。中医养生功法在治疗中也具有显著的研究价值。目前,多项研究已表明,通过中医的经络理论,结合特定的养生功法如太极拳、八段锦[32]等,能有效缓解疼痛症状。此外,中医的草药疗法[33]和饮食调理也被证明对缓解疼痛均有积极的治疗效果。总体而言,中医药治疗痛经的研究现状显示出了其独特的优势和潜力。

4.4. 其他非药物疗法

除了上述主要的非药物干预措施外,其他一些替代疗法也在PD相关腰痛的管理中表现出一定的效果,尽管其研究相对较少,但为进一步探索提供了潜在方向。正念疗法,通过关注当前时刻、调整呼吸和意识的心理干预手段能够显著减轻PD相关的腰痛。研究发现,在MBSR计划之后,参与者在控制和无力感、情绪健康等方面具有统计学意义的减少[34]。认知行为疗法(CBT),通过改变患者对疼痛的认知和应对方式,帮助患者重新看待和管理疼痛。临床研究表明,研究组在参加支持计划认知行为方法后,症状及疼痛程度明显减轻,镇痛药的使用也相应减少[35]。研究发现,某些营养素可能具有抗炎和调节激素的作用,从而帮助缓解痛经和腰痛。例如Omega-3脂肪酸能够减少前列腺素的合成,从而减轻子宫收缩强度,进而缓解腰痛。维生素E、果蔬中的酚类及三萜类、食品豆类中的凝集素和肽,也具有抗炎和调节激素的作用,有助于减轻经期不适。近期研究表明,口服益生菌也可以极大地改善疼痛症状[36]。音乐疗法,通过调节情绪,减少焦虑和压力,从而间接缓解疼痛。据研究表明,每种不同情绪音乐干预下有约三分之二的人群疼痛得到缓解[37]。芳香疗法,通过特定植物精油的吸入,产生镇静和放松的效果。据统计显示,芳香疗法可明显减轻PD疼痛的强度,是一种有效的替代干预措施[38],尽管这些疗法的研究尚处于初步阶段,但已有研究表明它们在缓解经期疼痛方面具有潜在的效果。

5. 非药物干预原发性痛经相关腰疼的未来展望

尽管非药物干预在缓解PD相关腰痛方面展现了显著的效果,但仍然有许多问题未被完全解决。随着技术的进步以及对PD相关腰痛机制理解的加深,未来的研究可能会更加关注个性化治疗、多学科综合治疗等方向,进一步优化非药物干预的效果,提高临床管理水平。以下是对非药物干预PD相关腰疼的未来展望。

5.1. 非药物干预的个性化治疗探索

不同患者的PD和腰痛的生理机制、疼痛表现、生活方式以及心理状况差异较大,因此,个性化治疗是未来研究的重要方向。针对患者的个体差异,制定更加个性化的非药物干预方案将有助于提高治疗效果和患者依从性。依托人工智能,个体化评估工具(如疼痛感知度量表、心理健康评估、生活方式问卷等),建立个性化治疗预测模型。基于患者的生活习惯、疼痛历史、生物标志物和心理状态等多维数据,帮助制定更精准的干预方案。例如,对肌肉力量较弱的患者,侧重于核心肌群训练;对压力较大的患者,则可增加心理干预的比例。与此同时,探索基因组学与疼痛管理的结合,了解遗传因素如何影响PD及腰痛的机制,从而开发基于基因的精准治疗策略。例如,特定的基因变异可能与疼痛感知、激素代谢或炎症反应相关,了解这些基因信息可以帮助设计更加精确的干预方法[39]。

5.2. 多学科综合干预模式的潜力与应用

PD 相关腰痛的发病机制复杂,单一的干预措施可能无法全面覆盖所有相关的病理机制。因此,未来研究应进一步探索多学科综合治疗模式。深入探讨不同非药物干预手段的协同效应,寻找这些组合疗法的最优配比和治疗时长。例如,将物理疗法(如 TENS)与运动疗法相结合,是否能够提高疼痛缓解效果;并且,针灸与心理干预(如正念疗法)的联合是否能够进一步减轻疼痛感知并改善情绪问题。将教育家、疼痛管理专家、运动治疗师、心理学家、针灸师等多学科专家共同引入治疗体系中,帮助患者更全面地管理症状,提高治疗效果。调查显示,患有月经疼痛的青少年对使用正念应用程序来缓解疼痛感兴趣,有独特的需求需要解决,包括针对月经疼痛的内容。这指导我们在该领域推行进一步的教育,也为未来的青少年教育及应用程序开发提供了具体建议[40]。

5.3. 非药物干预的长期效果与随访研究

尽管非药物疗法在短期内对 PD 相关腰痛表现出了良好的疗效,但其长期效果和维持策略仍需进一步研究。未来应关注非药物治疗的长期随访,开发基于大数据的疼痛管理应用程序,帮助患者随时监测其症状,评估这些方法是否能够持久缓解疼痛,并研究是否需要定期的巩固疗程[41]。例如,对于已经通过针灸或运动疗法缓解疼痛的患者,后续是否需要继续进行低频次的治疗来防止症状复发。

6. 总结

PD 相关腰痛作为一种常见的妇科症状,严重影响大量育龄女性。在本文中,我们系统性地探讨了 PD 相关腰痛的发病机制及多种非药物干预方法的最新研究进展,这些方法通过不同的机制,为患者提供了更为安全、有效的疼痛管理手段,在临床实践中展现出广泛的应用前景。立足现在,展望未来,我们希望通过不断深入研究非药物治疗的生理机制,积极探索疼痛基因与精准医学,加强大规模、长期的随访研究,评估其在不同人群中的疗效,为更多患者带来持久的疼痛缓解。与此同时,持续践行多学科合作模式,整合多种干预手段,推动大数据与人工智能的应用,以实现 PD 相关腰痛的全面管理,提升全球成千上万女性的生活舒适度。

参考文献

- [1] Burnett, M. and Lemyre, M. (2017) No. 345-Primary Dysmenorrhea Consensus Guideline. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, **39**, 585-595. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2016.12.023>
- [2] Karout, S., Soubra, L., Rahme, D., Karout, L., Khojah, H.M.J. and Itani, R. (2021) Prevalence, Risk Factors, and Management Practices of Primary Dysmenorrhea among Young Females. *BMC Women's Health*, **21**, Article No. 392. <https://doi.org/10.1186/s12905-021-01532-w>
- [3] Rodrigues, J.C., Avila, M.A., dos Reis, F.J.J., Carlessi, R.M., Godoy, A.G., Arruda, G.T., et al. (2022) 'Painting My Pain': The Use of Pain Drawings to Assess Multisite Pain in Women with Primary Dysmenorrhea. *BMC Women's Health*, **22**, Article No. 370. <https://doi.org/10.1186/s12905-022-01945-1>
- [4] Ruoff, G. and Lema, M. (2003) Strategies in Pain Management: New and Potential Indications for COX-2 Specific Inhibitors. *Journal of Pain and Symptom Management*, **25**, 21-31. [https://doi.org/10.1016/s0885-3924\(02\)00628-0](https://doi.org/10.1016/s0885-3924(02)00628-0)
- [5] Iacovides, S., Avidon, I. and Baker, F.C. (2015) What We Know about Primary Dysmenorrhea Today: A Critical Review. *Human Reproduction Update*, **21**, 762-778. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmv039>
- [6] Arendt-Nielsen, L., Madsen, H., Jarrell, J., Gregersen, H. and Drewes, A.M. (2014) Pain Evoked by Distension of the Uterine Cervix in Women with Dysmenorrhea: Evidence for Central Sensitization. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, **93**, 741-748. <https://doi.org/10.1111/aogs.12403>
- [7] Guimarães, I. and Póvoa, A.M. (2020) Primary Dysmenorrhea: Assessment and Treatment. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia/RBGO Gynecology and Obstetrics*, **42**, 501-507. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1712131>
- [8] Jiang, J., Zhuang, Y., Si, S., Cheng, H., Alifu, X., Mo, M., et al. (2023) The Association of Reproductive Hormones during the Menstrual Period with Primary Dysmenorrhea. *International Journal of Women's Health*, **15**, 1501-1514.

- <https://doi.org/10.2147/ijwh.s421950>
- [9] Ferries-Rowe, E., Corey, E. and Archer, J.S. (2020) Primary Dysmenorrhea: Diagnosis and Therapy. *Obstetrics & Gynecology*, **136**, 1047-1058. <https://doi.org/10.1097/aog.0000000000004096>
- [10] 滕润霞, 魏清琳. 原发性痛经的针灸作用机制概况[J]. 实用中医内科杂志, 2025, 39(5): 51-54.
- [11] Gaskins, A.J., Wilchesky, M., Mumford, S.L., Whitcomb, B.W., Browne, R.W., Wactawski-Wende, J., et al. (2012) Endogenous Reproductive Hormones and C-Reactive Protein across the Menstrual Cycle: The Biocycle Study. *American Journal of Epidemiology*, **175**, 423-431. <https://doi.org/10.1093/aje/kwr343>
- [12] Sproston, N.R. and Ashworth, J.J. (2018) Role of C-Reactive Protein at Sites of Inflammation and Infection. *Frontiers in Immunology*, **9**, Article ID: 754. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00754>
- [13] Rogers, A.H. and Farris, S.G. (2022) A Meta-Analysis of the Associations of Elements of the Fear-Avoidance Model of Chronic Pain with Negative Affect, Depression, Anxiety, Pain-Related Disability and Pain Intensity. *European Journal of Pain*, **26**, 1611-1635. <https://doi.org/10.1002/ejp.1994>
- [14] Obeidat, B.A., Alchalabi, H.A., Abdul-Razzak, K.K. and Al-Farras, M.I. (2012) Premenstrual Symptoms in Dysmenorrheic College Students: Prevalence and Relation to Vitamin D and Parathyroid Hormone Levels. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **9**, 4210-4222. <https://doi.org/10.3390/ijerph9114210>
- [15] Ishihara, T., Yoshida, M. and Arita, M. (2019) Omega-3 Fatty Acid-Derived Mediators That Control Inflammation and Tissue Homeostasis. *International Immunology*, **31**, 559-567. <https://doi.org/10.1093/intimm/dxz001>
- [16] Karakus, A., Balaban, M., Kaya, D.O. and Celenay, S.T. (2022) Lumbopelvic Muscle Endurance, Morphology, Alignment, and Mobility in Women with Primary Dysmenorrhea: A Case-Control Study. *Clinical Biomechanics*, **92**, Article 105582. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2022.105582>
- [17] 张自强, 刘建涛, 孙永康, 等. 原发性痛经中医证型与代谢产物的相关性分析[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(13): 2516-2519.
- [18] Oladosu, F.A., Tu, F.F. and Hellman, K.M. (2018) Nonsteroidal Antiinflammatory Drug Resistance in Dysmenorrhea: Epidemiology, Causes, and Treatment. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, **218**, 390-400. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.08.108>
- [19] 于红权. 当归-川芎对原发性痛经患者雌激素水平变化、炎症因子表达情况的影响[J]. 陕西中医, 2018, 39(4): 434-436.
- [20] Arfeen, M., Srivastava, A., Srivastava, N., Khan, R.A., Almahmoud, S.A. and Mohammed, H.A. (2024) Design, Classification, and Adverse Effects of NSAIDs: A Review on Recent Advancements. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, **112**, Article 117899. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2024.117899>
- [21] Schroll, J.B., Black, A.Y., Farquhar, C. and Chen, I. (2023) Combined Oral Contraceptive Pill for Primary Dysmenorrhea. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, No. 7, CD002120. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd002120.pub4>
- [22] Mørch, L.S., Skovlund, C.W., Hannaford, P.C., Iversen, L., Fielding, S. and Lidegaard, Ø. (2017) Contemporary Hormonal Contraception and the Risk of Breast Cancer. *New England Journal of Medicine*, **377**, 2228-2239. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1700732>
- [23] Jo, J. and Lee, S.H. (2018) Heat Therapy for Primary Dysmenorrhea: A Systematic Review and Meta-Analysis of Its Effects on Pain Relief and Quality of Life. *Scientific Reports*, **8**, Article No. 16252. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-34303-z>
- [24] Arik, M.I., Kiloatar, H., Aslan, B. and Icelli, M. (2022) The Effect of TENS for Pain Relief in Women with Primary Dysmenorrhea: A Systematic Review and Meta-Analysis. *EXPLORE*, **18**, 108-113. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2020.08.005>
- [25] Wang, Y., Chen, J., Zhang, Z., Ding, X., Gan, J., Guo, Y., et al. (2024) Exploration of New Models for Primary Dysmenorrhea Treatment: Low-Power Visible-Light-Activated Photodynamic Therapy and Oral Contraceptives. *Frontiers in Medicine*, **11**, Article ID: 1388045. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1388045>
- [26] Yonglithipagon, P., Muansiangsai, S., Wongkhumngern, W., Donpunha, W., Chanavirut, R., Siritaratiwat, W., et al. (2017) Effect of Yoga on the Menstrual Pain, Physical Fitness, and Quality of Life of Young Women with Primary Dysmenorrhea. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, **21**, 840-846. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.01.014>
- [27] Zhang, Y., Tang, S., Chen, G. and Liu, Y. (2015) Chinese Massage Combined with Core Stability Exercises for Nonspecific Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Complementary Therapies in Medicine*, **23**, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2014.12.005>
- [28] Zhai, S., Wang, C., Ruan, Y., Liu, Y., Ma, R., Fang, F., et al. (2024) Wrist-Ankle Acupuncture for Primary Dysmenorrhea: A Randomized Controlled Trial Evaluating the Efficacy of an Analgesic Strap. *Frontiers in Neurology*, **15**, Article ID: 1362586. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1362586>
- [29] Yi, Y., Huijun, Y.E., Huiling, Z. and Lihua, J. (2024) Clinical Observation on 90 Cases of Primary Dysmenorrhea Treated

- by Buccal ACU-Puncture Therapy: A Randomized Controlled Study. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, **44**, 172-181.
- [30] Chen, B., Liu, S., Jin, F., Li, T., Yang, N., Xu, Y., *et al.* (2024) Efficacy of Acupuncture-Related Therapy in the Treatment of Primary Dysmenorrhea: A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Heliyon*, **10**, e30912. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30912>
- [31] 王宣尹, 卞梓君, 袁烁, 等. 原发性痛经的骨骼因素及中医非药物治疗述评[J]. 广州中医药大学学报, 2021, 38(7): 1536-1540.
- [32] 慕瑾灏, 郭娴. 八段锦对原发性痛经患者痛经程度和PGF2 α 、炎症因子的影响[C]//中国班迪协会, 澳门体能协会, 广东省体能协会. 第七届中国体能训练科学大会论文集. 北京: 北京体育大学运动人体科学学院, 2022: 7.
- [33] Tian, X., Wei, J., Zhuang, Y., Lin, X., Liu, L., Xia, J., *et al.* (2024) Effectiveness and Safety of Chinese Herbal Footbaths as an Adjuvant Therapy for Dysmenorrhea: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Pharmacology*, **15**, Article ID: 1397359. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1397359>
- [34] Miazga, E., Starkman, H., Schroeder, N., Nensi, A. and McCaffrey, C. (2024) Virtual Mindfulness-Based Therapy for the Management of Endometriosis Chronic Pelvic Pain: A Novel Delivery Platform to Increase Access to Care. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, **46**, Article 102457. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2024.102457>
- [35] Yilmaz, B. and Sahin, N. (2020) The Effects of a Dysmenorrhea Support Program on University Students Who Had Primary Dysmenorrhea: A Randomized Controlled Study. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, **33**, 285-290. <https://doi.org/10.1016/j.jpog.2019.12.008>
- [36] Zakaria, I.A., Mohammed Zain, N.A., Teik, C.K., Abu, M.A., Zainuddin, A.A., Abdul Aziz, N.H., *et al.* (2024) The Role of Probiotics in Improving Menstrual Health in Women with Primary Dysmenorrhoea: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial (The Period Study). *Women's Health*, **20**, Article 17455057241234524. <https://doi.org/10.1177/17455057241234524>
- [37] 张雨新. 不同情绪音乐对原发性痛经影响的 fMRI 研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 电子科技大学, 2022.
- [38] Ristiani, Arsyad, A., Usman, A.N., Syamsuddin, S., Ahmad, M. and Sinrang, A.W. (2021) The Use of Aromatherapy in Primary Dysmenorrhea. *Gaceta Sanitaria*, **35**, S591-S595. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2021.10.090>
- [39] Li, S., Brimmers, A., van Boekel, R.L.M., Vissers, K.C.P. and Coenen, M.J.H. (2023) A Systematic Review of Genome-Wide Association Studies for Pain, Nociception, Neuropathy, and Pain Treatment Responses. *Pain*, **164**, 1891-1911. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000002910>
- [40] Gagnon, M.M., Brilz, A.R., Alberts, N.M., Gordon, J.L., Risling, T.L. and Stinson, J.N. (2024) Understanding Adolescents' Experiences with Menstrual Pain to Inform the User-Centered Design of a Mindfulness-Based App: Mixed Methods Investigation Study. *JMIR Pediatrics and Parenting*, **7**, e54658. <https://doi.org/10.2196/54658>
- [41] Carini, C. and Seyhan, A.A. (2024) Tribulations and Future Opportunities for Artificial Intelligence in Precision Medicine. *Journal of Translational Medicine*, **22**, Article No. 411. <https://doi.org/10.1186/s12967-024-05067-0>