

# 芳香疗法治疗失眠的机制及应用研究进展

唐玲利, 李卓恒, 程 燕\*

西北民族大学医学部, 甘肃 兰州

收稿日期: 2026年5月18日; 录用日期: 2026年6月12日; 发布日期: 2026年6月23日

## 摘 要

失眠作为临床高发症状, 不仅显著提升精神疾病的发病风险, 长期睡眠剥夺还会引发认知功能减退、自主神经功能紊乱及免疫调节能力下降等多系统继发性损伤, 严重损害患者的身心健康与生活质量。芳香疗法作为融合传统实践经验与现代科学原理的非药物干预手段, 现已在睡眠障碍辅助治疗中得到广泛应用。本文系统归纳薰衣草、佛手柑、洋甘菊、远志等常用助眠性芳香植物的关键活性物质, 重点综述芳香疗法改善失眠的作用机制, 梳理近年来国内外相关临床应用与实证研究成果, 客观评述该疗法在改善睡眠质量方面的应用价值及局限性, 为临床失眠规范化非药物干预提供科学依据与实践参考。

## 关键词

芳香疗法, 失眠, 活性成分, 机制, 临床应用

# Research Advances in the Mechanism and Application of Aromatherapy in the Treatment of Insomnia

Lingli Tang, Zhuoheng Li, Yan Cheng\*

College of Medicine, Northwest Minzu University, Lanzhou Gansu

Received: May 18, 2026; accepted: June 12, 2026; published: June 23, 2026

## Abstract

Insomnia, as a highly prevalent clinical symptom, not only significantly increases the risk of mental illness, but also leads to secondary damage across multiple systems through long-term sleep deprivation, including cognitive decline, autonomic nervous system dysfunction, and impaired immune regulation, severely compromising patients' physical and mental health as well as their quality of life.

\*通讯作者。

**Aromatherapy, as a non-pharmacological intervention that integrates traditional practical experience with modern scientific principles, is now widely used in the adjunctive treatment of sleep disorders. This article systematically summarizes the key active compounds in commonly used sleep-promoting aromatic plants, such as lavender, bergamot, chamomile, and polygala. It focuses on reviewing the mechanisms by which aromatherapy improves insomnia, compiles recent domestic and international clinical applications and evidence-based research findings, and objectively evaluates the therapeutic value and limitations of this approach in enhancing sleep quality. The study aims to provide scientific evidence and practical guidance for standardized non-pharmacological interventions in the clinical management of insomnia.**

## Keywords

**Aromatherapy, Insomnia, Active Ingredients, Mechanism, Clinical Application**

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

失眠是以入睡困难、睡眠维持障碍、早醒及睡眠质量下降为核心特征的慢性睡眠障碍[1]。现阶段临床常用镇静催眠药物虽可快速缓解失眠急性期症状，但长期临床应用易产生药物依赖性、日间嗜睡、认知功能减退及停药后反跳性失眠等不良反应，临床应用安全性存在明显局限性[2]。芳香疗法依托天然植物挥发性活性成分，经鼻嗅吸入、局部按摩等途径作用于人体，发挥舒缓情绪、改善睡眠等作用，具有无创安全、可操作性强、不良反应率低、人群适配性广等特点，已成为睡眠障碍非药物辅助干预领域的研究热点[3]。本文通过系统梳理芳香疗法核心助眠植物、有效活性成分，干预途径、作用机制及临床应用情况，剖析现有应用瓶颈与研究不足，以期为芳香疗法规范化、精准化应用于治疗失眠提供理论支撑和科学参考。

## 2. 芳香疗法常见芳香植物及主要活性成分

芳香疗法以植物提取物为主要原料，其核心成分精油因分子量小、脂溶性强、挥发性高等特点，可通过呼吸道或皮肤吸收并透过血脑屏障，为发挥中枢调节作用提供物质基础[4]。近年来，具有改善睡眠作用的芳香植物得到广泛研究，其来源既包括常规芳香植物，也涵盖传统药用芳香中草药，这些植物的活性成分复杂多样，主要可分为挥发性小分子物质与非挥发性次级代谢产物(见表 1)。

**Table 1.** Common sleeping aromatic plants and their main active ingredients

**表 1.** 常见助眠芳香植物及其主要活性成分

芳香植物类型	主要活性成分	参考文献
薰衣草	芳樟醇、乙酸芳樟酯、1,8-桉油精、 $\beta$ -月桂烯	[5] [6]
柑橘	D-柠檬烯、芳樟醇	[7] [8]
洋甘菊	$\alpha$ -红没药醇、阿魏酸、芹菜素	[9] [10]
大马士革玫瑰	香茅醇、芳樟醇、香叶醇、花青素	[11]-[13]
柏子仁	柏子仁皂苷、半日花烷型二萜	[14] [15]

续表

石菖蒲	$\beta$ -细辛醚、野漆树苷	[16] [17]
远志	3,4,5-三甲氧基肉桂酸、醋酸乙酯	[18]
沉香	$\alpha$ -沉香呋喃、香草醛、倍半萜类	[19]
合欢花	槲皮苷、槲皮素、芦丁、异鼠李素	[20] [21]
酸枣仁	皂苷、黄酮苷类、斯皮诺素	[22] [23]
茯苓	茯苓三萜酸、茯苓聚糖	[22] [24]
西洋参	西洋参皂苷	[25]

### 3. 芳香疗法调控中枢神经系统的作用途径

中枢神经系统功能紊乱是失眠的核心病理特征。芳香物质主要通过三条途径靶向中枢神经系统发挥助眠效应：① 呼吸道 - 血液循环途径：芳香物质经呼吸道吸入，部分脂溶性活性成分经肺泡快速进入血液循环，随血流穿透血脑屏障抵达中枢神经系统睡眠调控相关脑区，调控睡眠相关神经递质合成与释放，间接发挥镇静催眠、降低中枢觉醒的干预作用[26]。该途径覆盖面广、时效平稳，可实现中枢多靶点同步调控，长效改善睡眠紊乱；② 经皮吸收 - 微循环途径：在按摩、足浴、局部外敷等应用场景下，芳香小分子凭借分子量小、脂溶性强的理化特性，穿透皮肤屏障，经皮下毛细血管微循环汇入外周血液循环，缓慢持续性作用于中枢神经调控网络，适配长期轻度失眠人群长效调理干预[27]；③ 嗅神经 - 边缘系统通路：芳香活性小分子经鼻腔至嗅上皮组织，与嗅觉神经元膜表面嗅觉受体(olfactory receptor, OR)特异性结合，快速完成化学信号向神经电信号的转化，电信号逐级传导至颅内嗅球后定向投射至大脑边缘系统杏仁核、海马体等区域，调控睡眠 - 觉醒生理稳态、平复焦虑紧张负性情绪[28]。该通路无关血脑屏障，信号传导快、应答及时，是芳香气味快速促进入睡的核心作用机制。

### 4. 芳香物质改善睡眠的作用机制

失眠的发生与中枢神经递质系统失衡、边缘系统功能增强、下丘脑 - 垂体 - 肾上腺(hypothalamic-pituitary-adrenal, HPA)轴功能亢进、褪黑素(MT)功能下降以及炎症反应因子影响等中枢神经功能紊乱密切相关[1] [4]。芳香物质可通过靶向调控相关通路，多环节纠正睡眠 - 觉醒节律紊乱，优化睡眠结构，进而发挥镇静助眠作用。

#### 4.1. 芳香物质对中枢神经递质系统的调节

失眠相关中枢神经递质系统失衡主要为促睡眠递质系统功能不足和促觉醒递质系统过度激活，导致睡眠 - 觉醒周期紊乱。芳香疗法通过精准调节两类递质系统的活性及功能以恢复稳态，进而改善失眠症状。

在促睡眠递质系统调节上，芳香疗法通过促进核心促睡眠递质合成释放，增强其睡眠维持功能。中枢促睡眠系统以 GABA 能、5-HT 能等系统为核心，其功能不足会诱发失眠。多种芳香精油可促进 GABA 合成释放，增强其对促觉醒系统的抑制作用，其中薰衣草、沉香精油可提高中枢 GABA 含量[29] [30]；同时可促进色氨酸向 5-HT 转化，调节 5-HT 受体平衡，并间接促进褪黑素分泌以同步昼夜节律[19]；此外，柑橘精油中柠檬烯还能促进腺苷积累，强化睡眠生理节律，改善昼夜节律紊乱型失眠[31]。

在促觉醒递质系统调节上，芳香疗法主要通过抑制核心促觉醒递质的合成、释放及受体结合降低中枢觉醒水平。中枢促觉醒系统包括组胺能、去甲肾上腺素能等五大系统，其过度激活会阻碍睡眠启动。研究证实，下丘脑后部结节乳头核内的内源性腺苷可通过 A1R 抑制组胺能系统，而柑橘精油可通过升高

腺苷水平起到间接减少组胺释放的作用[31][32];薰衣草可抑制蓝斑核神经元放电,减少去甲肾上腺素释放以改善睡眠浅等问题,同时适度抑制多巴胺能系统活性[29],抑制食欲素分泌[33],稳定睡眠-觉醒转换阈值。

芳香疗法对递质系统的调节具有精油特异性与个体差异性,不同精油作用靶点不同,且通过多通路协同调控睡眠稳态。目前仅明确单一递质系统的调控效应,不同递质通路间的交互调控网络及因果关联尚未阐明,并且精油中多成分的协同/拮抗作用机制仍属空白,未建立精准的成分-靶点-效应关系模型。

#### 4.2. 芳香物质对边缘系统-情绪的调节

情绪应激、焦虑紧张是诱发心理性失眠的重要诱因,边缘系统作为中枢情绪调控核心脑区,其异常过度兴奋会持续升高中枢觉醒度,干扰睡眠启动与睡眠维持[34]。芳香小分子经嗅觉通路快速投射至嗅球后,可直接靶向作用于边缘系统关键核团,无需跨越血脑屏障即可快速调控脑区神经活性。一方面,玫瑰精油可抑制杏仁核异常高频放电,削弱负性情绪应激反应,缓解焦虑、烦躁等失眠前驱情绪障碍[35];另一方面,含有芳樟醇成分精油起到调控海马体神经可塑性的作用,降低思虑过度引发的入睡阻力[36]。通过多维度平复情志应激、稳定情绪状态,从根源阻断情绪介导的失眠病理环路,协同改善入睡困难、睡眠浅、夜间易醒等临床失眠表现。但目前边缘系统情绪调节信号向中枢睡眠调控网络的传导通路尚未明确、缺乏对不同情绪亚型失眠的特异性作用机制研究,难以实现精准化干预。

#### 4.3. 芳香物质对神经内分泌与自主神经的调节

神经内分泌紊乱与自主神经功能失衡是应激性失眠、节律紊乱型失眠的关键病理机制[37]。薰衣草精油可靶向作用于下丘脑神经内分泌调控中枢,抑制下丘脑-垂体-肾上腺(HPA)轴病理性亢进,减少皮质醇、促肾上腺皮质激素等激素过量分泌,降低机体慢性应激负荷,缓解应激诱导的睡眠节律紊乱[38]。同时薰衣草精油还可精准调控下丘脑视交叉上核生物钟功能,促进内源性褪黑素规律合成分泌,校正紊乱昼夜节律,强化夜间睡眠驱动力[39]。此外,在自主神经层面,玫瑰精油可抑制交感神经异常张力、提升副交感神经活性,舒缓躯体紧绷、心率偏快等躯体应激表现,优化机体睡前生理放松状态,构建适配睡眠启动的生理内环境,长效稳定睡眠-觉醒生理稳态[35]。目前研究对于芳香物质调控神经内分泌与自主神经的细胞分子通路尚未阐明。

#### 4.4. 芳香物质发挥抗炎抗氧化的调节机制

中枢及外周慢性低度炎症是顽固性失眠迁延难愈的重要潜在病理基础,炎症因子异常堆积可持续刺激中枢神经异常觉醒,破坏正常睡眠调控节律[40]。芳香活性物质具备良好的天然抗炎、抗氧化生物活性,可有效下调外周及中枢炎症反应,其中佛手柑精油能够显著降低肿瘤坏死因子- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素-6 (IL-6)等促炎因子表达水平,减轻脑组织神经炎症性浸润与神经细胞氧化应激损伤,修复受损睡眠调控神经环路[41]。同时薰衣草、佛手柑精油缓解炎症介导的持续性低度觉醒状态,弱化躯体炎性不适感对夜间睡眠的干扰,多靶点辅助改善顽固性、慢性失眠,协同强化芳香疗法整体助眠干预效果[42]。但现有研究仅聚焦有限的促炎因子,对芳香物质调控潜在促觉醒炎症因子的作用机制缺乏挖掘。

#### 4.5. 芳香物质对睡眠结构的调节

睡眠结构紊乱是失眠的核心病理特征。芳香活性物质可有效调节非快速眼动(NREM)与快速眼动(REM)睡眠时相比比例,增强睡眠连续性,延长深睡眠时间,减少夜间觉醒,进而改善睡眠结构、提升睡眠质量(见表2)。基于多导睡眠监测(PSG)研究证实,芳香物质对睡眠结构的改善具有明显昼夜节律依赖性与剂量依赖性,仅在夜间睡眠时段可有效提升NREM深度睡眠比例,若薰衣草等精油吸入浓度低于0.1%

有效阈值, 则助眠作用不明显[5]。相关结果可为临床合理选择干预时间、规范精油使用剂量提供依据, 同时从睡眠时相层面明确了芳香物质改善失眠的客观作用机制。目前研究对睡眠结构的调节仍不足, 无法为精准干预提供细分依据。

#### 4.6. 局限性

现有芳香疗法的助眠机制研究尚存不足。例如, 芳香物质对不同中枢递质系统间的交互调控网络仍不清晰, 对边缘系统情绪调节信号与神经内分泌通路间的传导机制研究仍处于空白, 对神经内分泌细胞的分子调控机制尚未阐明, 对炎症因子促觉醒作用的调控机制缺乏挖掘, 对芳香物质单一活性成分的特异性促眠效应及通路尚未明确。基于上述问题, 未来研究需通过扩大样本量、优化实验设计, 从细胞水平深入解析芳香助眠物质的分子调控网络, 明确活性成分的特异性作用机制。

**Table 2.** The mechanism of action of various aromatic plants  
**表 2.** 各类芳香植物的作用机制

芳香植物类型	中枢神经功能	睡眠结构	参考文献
薰衣草	升高大脑中的 5-HT 和 GABA 水平, 降低 DA、NE 水平	缩短 NREM 睡眠潜伏期、延长睡眠时间	[29] [38] [43]
柑橘	升高结节乳头核中 GABA 水平, 降低 IL-6 水平	降低 REM 睡眠潜伏期, 增加 REM 睡眠的总时间和发作次数	[31] [41]
洋甘菊	升高褪黑素水平, 降低皮质醇水平	延长睡眠时间	[9] [44]
玫瑰	升高脑组织中 5-HT <sub>1A</sub> 受体与 GABA <sub>A</sub> 受体水平	/	[45]
柏子仁	/	延长睡眠时间	[14]
石菖蒲	升高 GABA 受体 mRNA 水平	缩短睡眠潜伏期	[16] [46]
沉香	抑制肾上腺素的分泌, 加速 5-HT 转运过程、升高皮层、海马、下丘脑中 GABA 的含量	缩短睡眠潜伏期、延长睡眠持续时间	[19] [30] [47]
枣仁	升高脑组织 GABA 水平	缩短睡眠潜伏期、延长睡眠时间	[22]
茯苓	升高下丘脑 5-HT 水平, 降低 NE 水平	/	[48]
五味子	升高 5-HT 水平, 降低 NE 水平	/	[49]
百合	升高海马体 GABA 水平, 降低海马体 DA 水平	缩短睡眠潜伏期、延长睡眠时间	[50]
栀子	降低脑组织 NE 含量水平	延长睡眠时间	[51]

#### 5. 芳香疗法对不同人群改善失眠的应用

芳香疗法可根据不同人群生理特征、失眠诱因及耐受度差异开展个体化干预, 人群应用特征差异化明显, 目前已在多类失眠易感人群中获得可靠临床循证支持(见表 3)。

老年人受衰老相关节律衰退、神经功能退化性改变及慢性基础病叠加影响, 失眠患病率高达 46% [52], 是芳香疗法重点应用人群。研究显示, 2~5 滴纯薰衣草、甜橙等精油枕边吸入或复方精油按摩干预 4 周, 可显著提升老年人群睡眠效率 [53], 有效改善老年痴呆合并睡眠障碍患者的睡眠连续性 [54]。因此, 低浓度、无创芳香吸入与局部按摩契合老年人生理耐受特点, 是老年人失眠安全辅助干预手段。

成年女性失眠高发与孕期、产后、围绝经期内分泌波动密切相关，孕期及产后睡眠障碍检出率分别为 26.4%和 23.7% [55]。临床研究发现[56] [57]，孕期每日吸入浸有 2~3 滴柑橘油的棉花球 10 分钟，并持续一周可同步改善睡眠紊乱与躯体疲劳，优化主客观睡眠指标。针对围绝经期不耐受激素替代治疗的女性，薰衣草、柑橘类精油吸入干预可缩短入睡潜伏期、减少夜间觉醒，有效规整睡眠结构[58]-[60]。综上，芳香疗法可适配女性不同生理阶段失眠特点，精准干预激素波动相关睡眠障碍，临床应用价值较高。

儿童入睡困难与睡眠不安发生率分别为 11.1%和 11.3% [61]，但芳香疗法在该领域高质量研究证据偏少，仅有小样本研究提示温和复方芳香制剂可轻度改善儿童主观睡眠质量[62]。特殊疾患儿童睡眠问题更为严峻，超过 50%的注意缺陷多动障碍患儿合并昼夜节律紊乱与失眠[63]，自闭症儿童睡眠障碍发生率高达 50%~80% [64]。现有研究仅初步提示芳香干预存在助眠相关性，但有效浓度、干预频次及远期安全性仍需大样本、多中心循证研究证据。

住院患者受病房环境、术后疼痛、疾病应激等因素影响，全球范围内继发性失眠发生率高达 95% [65]。芳香疗法操作简便、无创安全的特点符合院内应用场景。临床证据显示[27] [66] [67]，对肛肠术后患者、乳腺癌化疗患者及晚期癌症患者分别实施 5%薰衣草精油局部按摩、经甜杏仁油稀释后 5%薰衣草油为期 4 周芳香按摩护理及近嗅区 3 滴芳香棉球短时干预 1 周，可不同程度缩短入睡潜伏期、提升整体睡眠质量，缓解治疗相关身心应激。该干预方式不增加药物负担，不影响基础治疗流程，可广泛用于围手术期、肿瘤化疗等住院人群的睡眠辅助改善。

**Table 3.** Clinical application of aromatherapy in different populations

**表 3.** 芳香疗法在不同人群的临床应用

人群类型	失眠特征	适用精油类型	干预方案	主要优势
老年人	生理性功能下降	薰衣草 洋甘菊 甜橙	枕边香薰(2~5 滴、持续 4 周) 局部按摩(2~5 滴、持续 4 周)	安全可行 非药物干预 操作简便温和
成年女性	孕期、产后、围绝经期高发，与激素波动、神经功能紊乱相关	薰衣草 柑橘	吸入法(2~3 滴、持续 1 周) 蒸汽吸入(2 滴、持续一个月)	安全可行 非药物干预
儿童群体	睡眠不安、入睡困难	薰衣草 大马士革玫瑰 复方橙油	按摩为主	非药物干预
住院患者	因环境压力、疾病疼痛等引发	薰衣草 薄荷 罗马洋甘菊	按摩(5%、持续 4 周) 项圈吸入(3 滴、持续 1 周)	便捷、温和、 安全有效

综上，芳香疗法可安全、有效地改善老年人、成年女性及住院患者的失眠问题，人群适配度高、临床可操作性强。但儿童尤其是特殊疾患儿童的适用性证据明显不足。在未来的研究中，干预设计应进一步标准化、扩大样本量、并对干预效果进行更长时间的探讨，以验证其对睡眠质量的长期有效性和安全性。同时挖掘中药资源，开展芳香中药大样本临床试验，筛选潜在助眠新资源。最后，研究人群适配性，针对不同疾病亚型、年龄层次及体质特征，设置个体化对照试验明确最优干预方案。

## 6. 不良反应

现有证据表明，芳香疗法的整体安全性良好，但仍存在个别不良反应。针对成年人群的研究显示[68]-

[71], 以薰衣草、佛手柑、甜橙精油为干预介质, 通过局部按摩、沐浴、吸入等方式应用后, 常见不良反应包括轻微胃肠道反应(恶心、呕吐)、神经系统症状(头痛、头晕)及皮肤刺激表现(发红、瘙痒); 老年受试者中更观察到步态不稳等运动功能异常。此外, 柑橘类、柠檬精油含呋喃香豆素类成分, 外用后需严格避光以降低光毒性风险, 临床应用前建议先行皮肤斑贴试验[72]。针对儿童群体的研究提示[73], 茶树、薰衣草精油可能具有类雌激素活性, 虽尚无明确证据表明常规剂量存在健康风险, 但长期大量使用仍需谨慎。

综上, 目前关于芳香疗法不良反应的报道多基于小样本量研究, 且干预方案缺乏标准化设计, 导致不良反应与芳香干预之间的因果关联性尚未明确, 亟需开展大样本、规范化的前瞻性研究以系统揭示其风险特征。

## 基金项目

甘肃省自然科学基金项目(21JR1RA193)。

## 参考文献

- [1] Van Someren, E.J.W. (2021) Brain Mechanisms of Insomnia: New Perspectives on Causes and Consequences. *Physiological Reviews*, **101**, 995-1046. <https://doi.org/10.1152/physrev.00046.2019>
- [2] Riemann, D., Nissen, C., Palagini, L., Otte, A., Perlis, M.L. and Spiegelhalder, K. (2015) The Neurobiology, Investigation, and Treatment of Chronic Insomnia. *The Lancet Neurology*, **14**, 547-558. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(15\)00021-6](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(15)00021-6)
- [3] Cooke, B. and Ernst, E. (2000) Aromatherapy: A Systematic Review. *The British Journal of General Practice*, **50**, 493-496.
- [4] Cao, X., Zhou, J., Liu, J., Chen, H. and Zheng, W. (2023) Aromatherapy in Anxiety, Depression, and Insomnia: A Bibliometric Study and Visualization Analysis. *Heliyon*, **9**, e18380. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18380>
- [5] Ren, Y.L., Chu, W.W., Yang, X.W., et al. (2025) Lavender Improves Sleep through Olfactory Perception and Gabaergic Neurons of the Central Amygdala. *Journal of Ethnopharmacology*, **337**, Article 118942. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2024.118942>
- [6] Chen, L., Liu, Y., Xu, D., Zhang, N., Chen, Y., Yang, J., et al. (2024) Beta-Myrcene as a Sedative-Hypnotic Component from Lavender Essential Oil in DL-4-Chlorophenylalanine-Induced-Insomnia Mice. *Pharmaceuticals*, **17**, Article 1161. <https://doi.org/10.3390/ph17091161>
- [7] Seo, S., Song, Y., Gu, S.M., Min, H.K., Hong, J.T., Cha, H.J., et al. (2020) D-Limonene Inhibits Pentylentetrazole-Induced Seizure via Adenosine A2A Receptor Modulation on Gabaergic Neuronal Activity. *International Journal of Molecular Sciences*, **21**, Article 9277. <https://doi.org/10.3390/ijms21239277>
- [8] Kwangjai, J., Cheaha, D., Manor, R., Sa-ih, N., Samerphob, N., Issuriya, A., et al. (2021) Modification of Brain Waves and Sleep Parameters by *Citrus reticulata* Blanco. cv. Sai-Nam-Phueng Essential Oil. *Biomedical Journal*, **44**, 727-738. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2020.05.017>
- [9] Sepp, J., Koshovyi, O., Jakstas, V., Žvikas, V., Botsula, I., Kireyev, I., et al. (2024) Phytochemical, Technological, and Pharmacological Study on the Galenic Dry Extracts Prepared from German Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) Flowers. *Plants*, **13**, Article 350. <https://doi.org/10.3390/plants13030350>
- [10] Sah, A., Naseef, P.P., Kuruniyan, M.S., Jain, G.K., Zakir, F. and Aggarwal, G. (2022) A Comprehensive Study of Therapeutic Applications of Chamomile. *Pharmaceuticals*, **15**, Article 1284. <https://doi.org/10.3390/ph15101284>
- [11] 罗坤垚, 马晓红, 姚雷, 等. 2种玫瑰精油的镇静催眠作用[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 2018, 36(6): 26-31.
- [12] Hosseini, F.Z., Behmanesh, F., Mirabi, P., Memariani, Z., Nikpour, M., Omidvar, S., et al. (2024) Aromatherapy with *Rosa damascena* Mill. to Relieve the Symptoms of Postpartum Depression and Sleep Quality in Primiparous Women: A Randomised Controlled Trial. *Journal of Herbal Medicine*, **46**, Article 100912. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2024.100912>
- [13] Wang, H. (2024) Beneficial Medicinal Effects and Material Applications of Rose. *Heliyon*, **10**, e23530. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23530>
- [14] 孙付军, 陈慧慧, 王春芳, 等. 柏子仁皂苷和柏子仁油改善睡眠作用的研究[J]. 世界中西医结合杂志, 2010, 5(5): 394-395.

- [15] 周静, 许一凡. 柏子仁化学成分与药理活性研究进展[J]. 化学研究, 2019, 30(4): 429-433.
- [16] 李峰杰, 何萍, 赵乐, 等. 酸枣仁、石菖蒲、夜交藤、百合、郁金 5 味中药对对氯苯丙氨酸致失眠模型大鼠睡眠作用的影响[J]. 中国药业, 2017, 26(6): 1-4.
- [17] 李天英, 杜丽坤, 鞠爱霞, 等. 石菖蒲化学成分及抗抑郁机制研究进展[J]. 化学工程师, 2024, 38(7): 77-80.
- [18] 王小雨, 刘传鑫, 周佳丽, 等. 中药远志的化学成分和药理作用研究进展及其潜在质量标志物预测分析[J]. 国际药学研究杂志, 2020, 47(7): 483-495.
- [19] Jiang, Z., Mou, J., Feng, J., Zhang, S., Li, D. and Liu, Y. (2024) Comparative Analysis of Volatile Components in Chi-Nan and Ordinary Agarwood Aromatherapies: Implications for Sleep Improvement. *Pharmaceuticals*, **17**, Article 1196. <https://doi.org/10.3390/ph17091196>
- [20] 刘家荟, 郭伟英. 合欢花镇静催眠作用的谱效关系研究[J]. 中药材, 2016, 39(7): 1582-1585.
- [21] 王晓宇, 张松林, 吴萍, 等. 合欢花药效物质基础的研究进展[J]. 世界中医药, 2024, 19(12): 1860-1864+1869.
- [22] 陈乔萱, 米金霞, 沈翱, 等. 枣仁宁睡方改善小鼠睡眠作用及机制研究[J]. 实用中医药杂志, 2025, 41(6): 1122-1126.
- [23] 郑安祺, 王建香, 王艺斐, 等. 酸枣仁提取物不同给药途径的入脑行为分析及镇静催眠作用比较[J]. 中草药, 2025, 56(23): 8611-8622.
- [24] 郜浩帆, 王宝亮, 关运祥, 等. 酸枣仁-茯苓药对及其活性成分治疗失眠作用机制研究进展[J]. 中药新药与临床药理, 2025, 36(1): 152-160.
- [25] 闫晓军, 李阳. 西洋参改善睡眠有效成分的研究[J]. 世界睡眠医学杂志, 2023, 10(7): 1673-1676.
- [26] Sivamaruthi, B.S., Kesika, P., Sisubalan, N. and Chaiyasut, C. (2025) The Role of Essential Oils on Sleep Quality and Other Sleep-Related Issues: Evidence from Clinical Trials. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, **25**, 234-258. <https://doi.org/10.2174/0113895575315700240821054716>
- [27] Zhang, F., Cheng, L., Qin, S., Wang, L., Liu, Y., Liu, Y., et al. (2025) Effect of Aromatherapy Massage with Lavender Essential Oil on Sleep Quality, Pain, and Mental and Psychiatric Disorders among Breast Cancer Patients Undergoing Chemotherapy: A Randomized Controlled Trial. *Supportive Care in Cancer*, **33**, Article No. 689. <https://doi.org/10.1007/s00520-025-09741-x>
- [28] Cui, J., Li, M., Wei, Y., Li, H., He, X., Yang, Q., et al. (2022) Inhalation Aromatherapy via Brain-Targeted Nasal Delivery: Natural Volatiles or Essential Oils on Mood Disorders. *Frontiers in Pharmacology*, **13**, Article 860043. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.860043>
- [29] Zhong, Y., Zheng, Q., Hu, P., Huang, X., Yang, M., Ren, G., et al. (2019) Sedative and Hypnotic Effects of Compound Anshen Essential Oil Inhalation for Insomnia. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, **19**, Article No. 306. <https://doi.org/10.1186/s12906-019-2732-0>
- [30] 沙娜·吾肯, 李俊俊, 王佳铭, 等. 蒙古族药山沉香的镇痛与镇静作用研究[J]. 中国中药杂志, 2019, 44(17): 3830-3836.
- [31] Park, H.M., Lee, J.H., Yaoyao, J., Jun, H.J. and Lee, S.J. (2011) Limonene, a Natural Cyclic Terpene, Is an Agonistic Ligand for Adenosine A2A Receptors. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, **404**, 345-348. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2010.11.121>
- [32] Huang, L., Zhu, W., Li, N., Zhang, B., Dai, W., Li, S., et al. (2024) Functions and Mechanisms of Adenosine and Its Receptors in Sleep Regulation. *Sleep Medicine*, **115**, 210-217. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2024.02.012>
- [33] Yamamoto, T., Inui, T. and Tsuji, T. (2013) The Odor of Osmanthus Fragens Attenuates Food Intake. *Scientific Reports*, **3**, Article No. 1518. <https://doi.org/10.1038/srep01518>
- [34] Kaushal, P.S., Saran, B., Bazaz, A. and Tiwari, H. (2024) A Brief Review of Limbic System Anatomy, Function, and Its Clinical Implication. *Santosh University Journal of Health Sciences*, **10**, 26-32. [https://doi.org/10.4103/sujhs.sujhs\\_19\\_24](https://doi.org/10.4103/sujhs.sujhs_19_24)
- [35] Rathnayake, H.G.M.D. (2025) "Neuroaromatics": Aromatherapy and the Limbic Stress Response. *Journal of Social Sciences-NISD*, **3**, 120-137. <https://doi.org/10.4038/jssnisd.v3i1.28>
- [36] Bi, J.R., Zha, H.W., Gao, Q.L., et al. (2024) Pleasant Odor Decreases Mouse Anxiety-Like Behaviors by Regulating Hippocampal Endocannabinoid Signaling. *International Journal of Molecular Sciences*, **25**, Article 10699. <https://doi.org/10.3390/ijms251910699>
- [37] Morgan, D. and Tsai, S.C. (2015) Sleep and the Endocrine System. *Critical Care Clinics*, **31**, 403-418. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2015.03.004>
- [38] Lee, K.B., Latif, S. and Kang, Y.S. (2023) Differences in Neurotransmitters Level as Biomarker on Sleep Effects in Dementia Patients with Insomnia after Essential Oils Treatment. *Biomolecules & Therapeutics*, **31**, 298-305.

- <https://doi.org/10.4062/biomolther.2023.014>
- [39] Velasco-Rodríguez, R., Pérez-Hernández, M.G., Maturano-Melgoza, J.A., Hilerio-López, Á.G., Monroy-Rojas, A., Arana-Gómez, B., *et al.* (2019) The Effect of Aromatherapy with Lavender (*Lavandula angustifolia*) on Serum Melatonin Levels. *Complementary Therapies in Medicine*, **47**, Article 102208. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.102208>
- [40] Irwin, M.R., Olmstead, R. and Carroll, J.E. (2016) Sleep Disturbance, Sleep Duration, and Inflammation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Cohort Studies and Experimental Sleep Deprivation. *Biological Psychiatry*, **80**, 40-52. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.05.014>
- [41] Hu, Y., He, X., Wu, Y., Zhang, W., Feng, H., Liu, H., *et al.* (2024) Sedative-Hypnotic Effect and Mechanism of Carbon Nanofiber Loaded with Essential Oils of Ligusticum Chuanxiong (*Ligusticum chuanxiong* Hort.) and Finger Citron (*Citrus medica* L. var. *sarcodactylis*) on Mice Models of Insomnia. *Biomolecules*, **14**, Article 1102. <https://doi.org/10.3390/biom14091102>
- [42] You, L., Guo, N., Wang, T., Yu, X., Kang, X., Guan, Y., *et al.* (2022) Effects of Aromatherapy on Fatigue, Quality of Sleep and Quality of Life in Patients with Inflammatory Bowel Disease: A Feasibility Study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, **49**, Article 101648. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2022.101648>
- [43] Faingold, I.I., Smolina, A.V., Soldatova, Y.V., Poletaeva, D.A., Balakina, A.A., Sashenkova, T.E., *et al.* (2024) Cardioprotective Effect of 2-Ethyl-3-Hydroxy-6-Methylpyridinium 2-Nitroxysuccinate against Adrenaline/Hydrocortisone-Induced Myocardial Ischemia in Mice: Modulation of Free-Radical Processes in Biomembranes and Monoamine Oxidase A Activity. *Cell Biochemistry and Biophysics*, **82**, 235-245. <https://doi.org/10.1007/s12013-023-01203-7>
- [44] Khalid, Z., Noreen, S., Aja, P.M., Rehman, A. and Sadiqa, A. (2025) Comparative Effect of Chamomile Flower (*Matricaria chamomilla* L.) and Passion Flower (*Passiflora incarnata* L.) Powder Tea in Patients Suffering from Primary Insomnia. *CyTA—Journal of Food*, **23**, Article 2504527. <https://doi.org/10.1080/19476337.2025.2504527>
- [45] Feng, P., Chen, J., Chen, X., Tang, M., Song, N., Zhang, L., *et al.* (2024) Comparing Effects of Aromatherapy with Five Herbs Essential Oils on PCPA-Induced Insomnia Mice. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, **35**, e2409021. <https://doi.org/10.4014/jmb.2409.09021>
- [46] 傅思莹, 杨国柱, 李翎, 等.  $\beta$ -细辛醚对癫痫大鼠氨基酸递质受体表达的影响[J]. 中药材, 2014, 37(10): 1837-1840.
- [47] 雷莉, 张婷, 高东, 等. 沉香熏香疗法对失眠障碍患者的临床疗效研究[J]. 中风与神经疾病杂志, 2019, 36(7): 609-612.
- [48] 魏嵘, 王振, 李怀平, 等. 酸枣仁茯苓粉、大豆肽粉对失眠模型小鼠的改善睡眠作用[J]. 食品工业科技, 2023, 44(7): 359-366.
- [49] 苏贺, 乔铁, 梁可, 等. 人参-五味子药对对 PCPA 失眠大鼠神经递质及 cAMP/Epac/Raf1 信号通路的作用机制研究[J]. 辽宁中医药大学学报, 2024, 26(10): 20-24.
- [50] Jia, F., Zheng, H., Xu, Y., Jiang, J., Wu, Y., Liu, J., *et al.* (2025) Material Basis and Sleep-Improving Mechanisms of Lily-Ziziphi Spinosae Semen Decoction: Systematic Evidence from LC-MS, Network Pharmacology and Animal Experiments. *Food Science and Human Wellness*, **14**, Article 9250493. <https://doi.org/10.26599/fshw.2025.9250493>
- [51] 康璐, 刘倩, 刘玉晔. 栀子豉汤镇静催眠作用机制研究[J]. 中国民间疗法, 2020, 28(6): 82-84+107.
- [52] Wang, Z.J., Zhao, M., Chen, T.W., *et al.* (2022) Sleep Disturbance Prevalence Rate among Chinese Older People: A Meta-Analysis. *Chinese General Practice*, **25**, 2036-2043.
- [53] Xu, K., Wang, S., Ji, Q., Ni, Y. and Liu, T. (2024) Effects of Aromatherapy on Sleep Quality in Older Adults: A Meta-Analysis. *Medicine*, **103**, e40688. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000040688>
- [54] Takeda, A., Watanuki, E. and Koyama, S. (2017) Effects of Inhalation Aromatherapy on Symptoms of Sleep Disturbance in the Elderly with Dementia. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, **2017**, Article 1902807. <https://doi.org/10.1155/2017/1902807>
- [55] 杨怀洁, 杨虹, 鲜文滢, 等. 孕产妇睡眠质量及产后睡眠的影响因素[J]. 中华疾病控制杂志, 2021, 25(2): 176-179+239.
- [56] Celik, S. and Nazik, E. (2025) The Effect of Aromatherapy Applied to Pregnant Women on Sleep Quality and Fatigue Level: A Randomized Clinical Trial. *Explore*, **21**, Article 103157. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2025.103157>
- [57] Indrawati, R., Lathifah, N.S., Susilawati, S. and Yuliasari, D. (2024) The Effect of Citrus Aurantium Aromatherapy on Sleep Quality in Pregnant Women with Sleep Disorders. *JKM (Jurnal Kebidanan Malahayati)*, **10**, 446-452. <https://doi.org/10.33024/jkm.v10i5.12605>
- [58] Abbaspoor, Z., Siahposh, A., Javadifar, N., *et al.* (2022) The Effect of Citrus Aurantium Aroma on the Sleep Quality in Postmenopausal Women: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Community Based Nursing and Midwifery*, **10**, Article 86.
- [59] Lee, H.W., Ang, L., Choi, J. and Lee, M.S. (2021) Aromatherapy for Managing Menopausal Symptoms: A Systematic

- Review and Meta-Analysis of Randomized Placebo-Controlled Trials. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, **27**, 813-823. <https://doi.org/10.1089/acm.2020.0315>
- [60] Gürler, M., Kızıllırmak, A. and Baser, M. (2020) The Effect of Aromatherapy on Sleep and Quality of Life in Menopausal Women with Sleeping Problems: A Non-Randomized, Placebo-Controlled Trial. *Complementary Medicine Research*, **27**, 421-430. <https://doi.org/10.1159/000507751>
- [61] Chen, X., Ke, Z.L., Chen, Y. and Lin, X. (2021) The Prevalence of Sleep Problems among Children in Mainland China: A Meta-Analysis and Systemic-Analysis. *Sleep Medicine*, **83**, 248-255. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2021.04.014>
- [62] Shahidi, B., Khajenoori, F., Najarzadegan, M.R., et al. (2020) A Systematic Review of the Effectiveness of Aromatherapy Massage on Sleep in Children and Infants. *Journal of Pediatric Perspective*, **8**, 11233-11241.
- [63] 唐凤, 马健, 王慧. 生活方式、心理社会因素和睡眠状态在注意力缺陷多动障碍中的因果关系[J]. *现代医药卫生*, 2026, 42(2): 370-375+380.
- [64] Zhou, H., Xu, X., Yan, W., Zou, X., Wu, L., Luo, X., et al. (2020) Prevalence of Autism Spectrum Disorder in China: A Nationwide Multi-Center Population-Based Study among Children Aged 6 to 12 Years. *Neuroscience Bulletin*, **36**, 961-971. <https://doi.org/10.1007/s12264-020-00530-6>
- [65] Ling, W., Yang, C., Ho, M. and Lee, J.J. (2025) Effectiveness of Acupressure on Sleep Quality among Inpatients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nursing & Health Sciences*, **27**, e70075. <https://doi.org/10.1111/nhs.70075>
- [66] Ayik, C. and Özden, D. (2018) The Effects of Preoperative Aromatherapy Massage on Anxiety and Sleep Quality of Colorectal Surgery Patients: A Randomized Controlled Study. *Complementary Therapies in Medicine*, **36**, 93-99. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2017.12.002>
- [67] Hamzeh, S., Safari-Faramani, R. and Khatony, A. (2020) Effects of Aromatherapy with Lavender and Peppermint Essential Oils on the Sleep Quality of Cancer Patients: A Randomized Controlled Trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, **2020**, Article 7480204. <https://doi.org/10.1155/2020/7480204>
- [68] Li, B.S.Y., Chan, C.W.H., Li, M., Wong, I.K.Y. and Yu, Y.H.U. (2022) Effectiveness and Safety of Aromatherapy in Managing Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia: A Mixed-Methods Systematic Review. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*, **11**, 273-297. <https://doi.org/10.1159/000519915>
- [69] Zalomonson, S., Freud, T., Punchik, B., Samson, T., Lebedinsky, S. and Press, Y. (2019) The Results of a Crossover Placebo-Controlled Study of the Effect of Lavender Oil on Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia. *Rejuvenation Research*, **22**, 246-253. <https://doi.org/10.1089/rej.2018.2123>
- [70] Salehi-Pourmehr, H., Mojtahedi, M., Asnaashari, S., Farshbaf-Khalili, A. and Ostadrahimi, A. (2025) The Impact of Aromatherapy with Citrus Bergamia-Lavandula Angustifolia Essential Oil and/or Mindfulness-Based Therapy on Postmenopausal Health: A Factorial Randomized Controlled Trial. *Complementary Therapies in Medicine*, **91**, Article 103190. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2025.103190>
- [71] Kouzuki, M., Kitao, S., Kaju, T. and Urakami, K. (2020) Evaluation of the Effect of Aroma Oil as a Bath Salt on Cognitive Function. *Psychogeriatrics*, **20**, 163-171. <https://doi.org/10.1111/psygy.12481>
- [72] Yang, J., Lee, S.Y., Jang, S.K., et al. (2023) Inhibition of Melanogenesis by Essential Oils from the Citrus Cultivars Peels. *International Journal of Molecular Sciences*, **24**, Article 4207. <https://doi.org/10.3390/ijms24044207>
- [73] Diaz, A., Luque, L., Badar, Z., Kornic, S. and Danon, M. (2016) Prepubertal Gynecomastia and Chronic Lavender Exposure: Report of Three Cases. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, **29**, 103-107. <https://doi.org/10.1515/jpem-2015-0248>