

嗅觉训练改善抑郁症状的研究进展

余海瑒

西南大学心理学部, 重庆

收稿日期: 2024年11月27日; 录用日期: 2025年1月17日; 发布日期: 2025年1月30日

摘要

抑郁症是全球最常见的精神障碍之一, 通常伴随着显著的情绪、认知和社交功能障碍。近年来, 越来越多的研究关注嗅觉障碍与抑郁症之间的关联, 发现许多抑郁症患者普遍存在嗅觉功能下降的现象, 并且嗅觉损伤可能进一步加剧情绪低落、焦虑等负面症状。嗅觉训练(OT)作为一种非药物干预方法, 通过反复暴露于特定气味来刺激嗅觉神经通路, 已被证明能够改善嗅觉功能, 并在一定程度上对情绪调节产生积极影响。然而, 嗅觉训练是否能够有效缓解抑郁症状仍存在一定争议。本文回顾了现有文献中关于嗅觉训练对抑郁症状影响的研究进展, 并探讨了其可能的神经机制与心理机制, 旨在为进一步研究和临床应用提供理论依据与实践指导。

关键词

嗅觉训练, 抑郁症状, 神经机制, 情绪调节, 认知

Advances in the Study of Olfactory Training to Improve Depressive Symptoms

Haiyang Yu

Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing

Received: Nov. 27th, 2024; accepted: Jan. 17th, 2025; published: Jan. 30th, 2025

Abstract

Depression is one of the most common mental disorders worldwide, often accompanied by significant emotional, cognitive, and social impairments. In recent years, increasing attention has been paid to the association between olfactory dysfunction and depression. Many studies have found that individuals with depression frequently experience a decline in olfactory function, and olfactory impairment may exacerbate negative symptoms such as mood disturbances and anxiety. Olfactory training (OT), a non-pharmacological intervention, involves repeated exposure to specific odors to

stimulate the olfactory neural pathways and has been shown to improve olfactory function while having a positive effect on emotional regulation to some extent. However, there is still some controversy over whether olfactory training can effectively alleviate depression symptoms. This paper reviews the current literature on the effects of olfactory training on depression symptoms, exploring its potential neural and psychological mechanisms, with the aim of providing theoretical foundations and practical guidance for further research and clinical applications.

Keywords

Olfactory Training, Depression Symptoms, Neural Mechanisms, Emotional Regulation, Cognition

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

抑郁障碍(Depressive Disorder)是全球最常见的精神障碍之一,其典型特征包括情感低落,思维迟缓、以及言语减少,动作迟缓,严重影响患者的生活质量(World Health Organization, 2023)。根据《美国精神病学协会》(American Psychiatric Association, 2022)的诊断标准,抑郁症的诊断需满足在至少两周内持续显现显著的情绪低落、注意力下降、自我价值感降低及自杀意念等症状。

近年来,嗅觉障碍与抑郁症之间的关系引起了广泛关注(Kohli et al., 2016),大量研究表明,二者之间存在显著的双向关联,且嗅觉功能与抑郁症状呈负相关。例如,抑郁症患者普遍表现出嗅觉敏感度的下降(Lombion-Pouthier et al., 2006; Negoias et al., 2010; Pause et al., 2001),嗅觉识别能力受损(Croy et al., 2014b; Pentzek et al., 2007),嗅觉辨别能力减退(Atanasova et al., 2010; Croy et al., 2014c),以及对气味的享乐感知能力的改变(Naudin et al., 2014)。嗅觉丧失和抑郁症之间的这种双向关系可能直接源于影响嗅觉和情感领域的中枢神经系统的改变,神经影像研究表明,抑郁症患者的嗅球体积显著缩小(Negoias et al., 2016),且与嗅觉处理相关的丘脑和眶额皮质的激活度降低(Croy et al., 2014b)。嗅觉障碍不仅影响神经系统,还可能通过多种机制加重抑郁症状。首先,嗅觉系统与大脑边缘系统(负责情感处理)的高度重叠,嗅觉输入的减少可能削弱边缘系统的活跃度,从而加剧情绪低落,并可能引发情感麻木(Anhedonia)——这是抑郁症的核心症状之一。此外,嗅觉障碍还可能通过影响日常生活中的关键方面,如饮食、安全感、社交互动和总体生活质量,从而加重抑郁症状(Croy et al., 2014a)。例如,嗅觉丧失的患者由于无法及时察觉变质食物或泄露气体等潜在危险,可能产生强烈的不安全感和焦虑;同时,他们可能因无法感知自身或他人的体味而感到尴尬,从而减少社交活动,导致社会隔离。此外,嗅觉与记忆密切相关,嗅觉丧失可能削弱与愉快记忆的联结,进而降低生活的幸福感,增加抑郁的风险(Rochet et al., 2018)。因此,嗅觉处理脑区的功能异常被认为可能与抑郁症的病理机制相关,嗅觉功能障碍作为抑郁症潜在的早期生物标志物逐渐受到研究者的重视。这些发现不仅有助于抑郁症的早期筛查,还可能为临床干预提供新的切入点。

嗅觉训练(Olfactory Training, OT)是一种非药物干预方法,通过系统性地嗅闻一组特定的气味(如玫瑰、柠檬、丁香气味等)来帮助患者恢复嗅觉功能。嗅觉训练通常要求患者每天两次嗅闻气味,持续12周左右,以反复的气味刺激来激活嗅觉神经通路,尤其是嗅球(Olfactory Bulb)和与情绪、记忆相关的大脑区域(如海马体和边缘系统)。由于嗅球信号直接投射到边缘系统,因此嗅觉训练可能不仅有助于嗅觉功能的恢复,还可能改善认知和情绪处理。一些研究表明,嗅觉训练除了可以有效改善嗅觉丧失患者的嗅觉功能之外,还会诱导积极,情绪提高被试的幸福感(Hummel et al., 2009; Konstantinidis et al., 2013)。众所周

知，抑郁症状往往伴随着快速的享乐下降和积极情绪的缺失，这就引出了一项研究问题，嗅觉训练是否可被用于改善抑郁症状。

2. 嗅觉训练和抑郁症研究现状

2.1. 文献筛选

为了探究上述问题，我们回顾了以往关于嗅觉训练影响抑郁症状的研究，从知网，万方，维普，Web of Science，pubmed 五个数据库搜索文献，在英文文献库中搜索的词条包括：(Olfactory training [Title/Abstract]) AND (depression [Text Word])；在中文文献库中搜索词条包括：TKA = “嗅觉训练” AND TKA = “抑郁”。将所有潜在可用的研究都纳入第一步的文献筛选中。

第一步检索到的文章有 124 篇。删掉重复的文章，剩余 99 篇文章，用于初步筛选。基于本研究关注内容、文献的题目和摘要，将与本研究无关的文献排除在外，剩余 53 篇文献用于全文筛选。在全文筛选中，删去没有提到嗅觉训练对抑郁症状影响的文章，最后将 15 篇文章纳入研究。

2.2. 嗅觉训练改善抑郁症状的研究进展

一些研究发现，嗅觉训练对抑郁症状有明显的改善作用(表 1)。1995 年的一项双盲研究使用柑橘气味对男性重度抑郁患者(n = 12, M_{age} = 41.2)进行为期 4~11 周的嗅觉训练，发现柑橘精油具有缓解患者抑郁症状，降低患者抑郁药物服用量的效果(Komori et al., 1995)。Birte-Antina et al. (2018)使用 4 种气味：香茅醛(柠檬气味)、丁香酚(丁香气味)、桉树油(桉叶气味)，苯乙醇(玫瑰气味)给亚临床抑郁症的老年被试进(n=61)行为期 5 个月的嗅觉训练，研究发现，和控制组相比(n=30)，嗅觉训练组的被试嗅觉阈值和气味辨别能力有显著改善，抑郁评分下降了约 4 分，这表明，嗅觉训练对患有亚临床抑郁症的老年人的嗅觉功能有积极的影响，并扩展到一般抑郁症状。一项对脑卒中患者的研究显示，在使用复方苏合香提取物气味对脑卒中后抑郁障碍患者干预 4 周(每天 30 分钟)后，患者的抑郁症状和焦虑状态都有所改善(马丽，2017)。

Table 1. Summary of studies on OT effectiveness including clinical samples
表 1. 嗅觉训练影响抑郁症状的研究总结

作者	实验类型	样本量	使用气味	嗅觉训练方法和时长	研究结果
Komori et al. (1995)	随机对照实验	CF: n=12; AD: n = 8	柑橘气味	将气味凝胶放置于患者常在的 的房间内，用风扇加速气味 挥发；4~11 周	接受嗅觉训练的被试 抑郁症状降低，用药 逐渐减少。
马丽(2017)	随机对照的 临床研究	对照组， n = 30；干预 组， n = 30	复合苏合香提取物 气味	在病室中使用香薰机营造 芳香温湿度适宜的环境，每 日 30 分钟；4~8 周	干预 4 周后，干预组 患者的抑郁评分显著 低于对照组。
Birte-Antina et al. (2018)	对照、非 盲、纵向 研究	OT: n = 60; CT: n = 31	香茅醛(柠檬气味)、 丁香酚(丁香气味)、 桉树油(桉叶气味)、 苯乙醇(玫瑰气味)	将 10 ml 气味溶液置于 50 ml 的棕色小瓶中，参与者每天 进行早晚两次嗅觉训练，每 次嗅闻每种气味 10 秒钟并 在“气味日记”中记录气味 强度；5 个月	嗅觉训练组参与者的 抑郁症状减少，嗅觉 功能、言语功能和主 观幸福感有了显著改 善。
Pabel et al. (2020)	随机对照 临床实验	OT: n = 53; CT: n = 49	香茅醛(柠檬气味)、 丁香酚(丁香气味)、 桉树油(桉叶气味)、 苯乙醇(玫瑰气味)	将 10 ml 气味溶液置于 50 ml 的棕色小瓶中，参与者每天 进行早晚两次嗅觉训练，每 次嗅闻每种气味 10 秒钟并 在“气味日记”中记录气味 强度；16 周	两组的抑郁症状均有 缓解，但并未发现嗅 觉训练组相比控制组 有更显著的效果。

续表

Oleszkiewicz et al. (2022)	SOTR: n= 32; IOTR: n = 23	前 3 个月: 葡萄柚、 熏衣草、柠檬草、 依兰、薄荷; 3 个月 后: 薄荷醇、 百里香、薄荷、 绿茶和佛手柑	被试每天进行 2 次或 4 次嗅 觉训练, 每次通过电动气味 器嗅闻 5 种气味 30 秒。时 长: 108~340 天	OT 显著提高嗅觉障 碍患者和健康被试的 嗅觉能力和言语语义 流畅性, 但对抑郁症 状或情感状态的显著 影响。

CF: Citrus fragrance group 柑橘芳香组; AD: Antidepressants group 抗抑郁药组; OT: Olfactory training group 嗅觉训练组; SOTR: Standard olfactory training regimen (two training sessions per day)标准嗅觉训练方案(每天两次训练); IOTR: Intense olfactory training regimen (two training sessions per day)强化嗅觉训练方案(每天四次训练)。

但也有一些研究表明, 嗅觉训练对抑郁症状改善的作用有限(表 1)。Pabel et al. (2020)的研究对 102 名抑郁症患者采用随机对照临床试验, 实验组(n = 53)接受每天两次、时长 16 周的嗅觉训练, 控制组(n = 49)进行同等时长的数独训练, 结果发现两组的抑郁症状均有缓解, 但并未发现嗅觉训练组相比控制组有更显著的效果。对于这种结果, 作者给出了两种解释: 1) 研究中有超过一半的所有参与者在训练之前退出了干预, 因此这种原因可能是由于重度抑郁患者难以坚持完整的嗅觉训练方案而造成的; 2) 研究的被试均来自于门诊, 他们的嗅觉能力都在健康水平之内, 这可能导致嗅觉训练难以进一步改善嗅觉功能和抑郁症状。这项研究结果给了我们一定的启示, 即嗅觉训练可能只对有明显嗅觉障碍的抑郁患者有效。另一项研究使用葡萄柚、熏衣草、柠檬草、依兰和薄荷五种气味对 55 名被试进行嗅觉训练, 每日两次或四次, 训练持续 108 到 340 天。结果表明, 两种训练频率均显著提高了被试的嗅觉功能和言语流畅性, 尤其是在嗅觉基线较低的参与者中。然而, 对于抑郁症状和正向情绪没有明显影响, 可能是因为研究中的被试未表现出抑郁症状, 因此结果可能受到天花板效应的影响(Oleszkiewicz et al., 2022)。

综上所述, 嗅觉训练对嗅觉功能、认知水平和情绪有一定的改善效果, 但并非对所有被试的抑郁症状都有效果, 其效果可能和患者的嗅觉功能和抑郁程度直接相关, 因此, 我们将进一步探究嗅觉训练改善抑郁的心理和生理机制。

3. 嗅觉训练改善抑郁症状的神经神经机制

嗅觉系统与大脑的情绪系统密切相关, 嗅觉训练对抑郁症状的改善可能归功于其对相关脑区的影响。Negoias et al. (2010)发现急性重性抑郁症患者表现出显著较低的嗅觉灵敏度和较小的嗅球体积。嗅觉训练可以刺激嗅觉神经元的再生和嗅球的重塑, 从而改善嗅觉功能。研究表明, 特发性嗅觉丧失患者(Mahmut et al., 2020)和健康成人(Negoias et al., 2017)在嗅觉训练后嗅球灰质体积增加。在健康受试者中, 嗅觉训练增加了右额下回和右内嗅皮质等高级嗅觉功能脑区的皮质厚度(Al Ain et al., 2019; Han et al., 2021)。此外, 嗅觉训练还会引起功能性神经解剖连接的改变。研究发现, 接受嗅觉训练的嗅觉障碍患者在大脑的多个区域和功能网络中发生了变化, 这些变化不仅限于嗅觉处理区域, 还包括其他与感觉和认知相关的区域。Kollndorfer et al. (2014)发现, 嗅觉障碍患者经过嗅觉训练后, 表现出嗅觉、躯体感觉和整合性网络中的信号强度增强和功能连接数量增加。在创伤后嗅觉丧失的患者中, 嗅觉训练导致了额叶皮层的自抑制连接增强, 从扣带皮层到脑岛的兴奋性连接增强, 这些区域与情绪调节、决策和内在状态的感知有关, 说明嗅觉训练提高了这些患者的大脑自我调节(Hosseini et al., 2020)。Pellegrino et al. (2019)的研究发现, 经过嗅觉训练的患者在右上额叶回和语义处理区域的激活增加, 这表明可能促进高级认知功能的恢复, 如记忆、语言处理和情绪调节。这些发现说明, 嗅觉训练不仅可以帮助患者恢复嗅觉功能, 还可能通过增强大脑的功能性连接和调整感官系统的失衡来改善患者的整体认知和情绪健康。一些动物实验表明, 嗅觉训练对嗅觉神经系统的影响可能是由于气味对嗅觉感受器、神经元和突触等方面的影响。在啮齿动物研

究中,发现3周的嗅觉训练可以增加某些嗅觉受体基因(如Olf1507)的表达。这表明嗅觉训练可能通过上调嗅觉感受器的表达来增强嗅觉灵敏度(Kim et al., 2020)。

嗅觉训练通过促进嗅球、海马体和内嗅皮层等关键嗅觉区域的神经可塑性,增强嗅觉网络、躯体感觉网络、整合网络以及情绪网络的功能连接,从而提升大脑对嗅觉信号的处理能力。这种训练不仅有助于恢复嗅觉,还能够改善认知和情绪功能,这可能是其缓解抑郁症状的神经基础。嗅觉训练可能激活与情绪和认知相关的大脑区域,如前额叶皮层和杏仁核,增强这些区域的神经可塑性。然而,当前对这一机制的理解还较为有限,需要进一步的研究验证。

4. 嗅觉训练改善抑郁症状的心理机制

在中国,香料的使用历史悠久,可以追溯到黄帝和神农氏时代。古人利用香料进行多种用途,除了用于驱疫避秽、焚香、宗教祭祀等日常和仪式活动外,还用于调和生活中的不良气味,净化空气。进入现代,在心理学领域,气味的作用得到了进一步的研究与探索。许多研究表明,特定气味能够有效缓解焦虑、改善情绪和促进睡眠,尤其是薰衣草、依兰、薄荷等气味已广泛应用于情感调节和失眠治疗中。通过气味的调节,人们能够在心理层面上获得一定的舒缓和安抚,进一步揭示了香料在人类生活中的深刻意义。

嗅觉训练对抑郁症状的改善可能与愉悦气味对心理的调节作用密切相关。嗅觉系统与情绪调节系统之间存在着直接的神经连接,嗅觉信号能够迅速传递至大脑的边缘系统,尤其是杏仁核,眶额皮质和海马体等区域(Gottfried, 2006),这些脑区不仅负责情绪处理,还涉及记忆的形成和存储。在嗅觉训练中,患者反复接触愉悦气味,能够通过激发积极的情绪反应来改善情感状态。愉悦气味的体验有助于激发患者的愉悦感和舒适感,从而增强他们的情绪调节能力,进一步缓解抑郁症状。除了即时的情绪调节作用,愉悦气味还能够唤起患者对过去美好经历的回忆,并帮助他们恢复对日常生活中的愉悦事物的感知。例如,熟悉的香气可能引发对家庭聚会、美好旅行、或美食的回忆,这些情感联系能够帮助患者重新建立与生活的积极联结。通过恢复这种积极的情感体验,患者能够重新感受到生活中的美好和意义,这对于缓解抑郁症状至关重要。

对于有嗅觉障碍的患者而言,嗅觉功能的恢复可能是改善抑郁症状的另一个重要因素。嗅觉丧失常常伴随着对自我形象的担忧,尤其是对体味和外貌的过度关注,这可能导致患者回避社交活动,增加孤立感。通过嗅觉训练,患者不仅能够恢复对气味的感知,还能够重新体验到社交互动的愉悦感。这种恢复的嗅觉功能有助于增加患者参与社交活动的信心,降低因嗅觉障碍带来的社交恐惧感,进一步增强社交关系的质量与亲密感。随着社交互动的恢复,患者的整体幸福感和生活满意度也可能得到提升。更为重要的是,嗅觉训练过程中,患者通过持续的练习与反馈,逐渐感受到嗅觉能力的恢复。这一过程不仅提高了他们的认知灵活性和专注力,还增强了他们的自我效能感,形成了一种多维度的心理调节机制,有助于全面缓解抑郁症状。

5. 总结与展望

综上所述,嗅觉训练作为一种非药物干预手段,在一定条件下对改善抑郁症状具有积极作用。特别是在那些轻度到中度抑郁症患者或亚临床抑郁症患者中,其效果尤为显著。这种干预方式不仅可以改善嗅觉能力,还能在一定程度上提升患者的认知功能和情绪状态。然而,对于嗅觉功能正常或重度抑郁症患者,嗅觉训练的效果较为有限,这可能提示嗅觉训练改善抑郁症状的作用机制与嗅觉相关脑区的功能变化密切相关。

在临床实践中,嗅觉训练可作为一种辅助疗法,特别适用于那些对传统药物治疗敏感性较低或不愿

意依赖药物的轻中度抑郁症患者。此外，它对伴随嗅觉功能障碍的患者群体更具针对性。由于嗅觉训练操作简便、成本低廉，具有较高的可推广性，因此在老年人群或资源有限的医疗环境中也具有显著优势。然而，要提升其实际应用价值，必须明确嗅觉训练的适用范围，并制定标准化的操作流程。例如，未来的干预方案需进一步优化气味种类选择、训练频率及干预时长，以确保疗效的一致性和可靠性。

未来研究可以从以下几个方向进行深化探究：1) **精准化患者分型**：在患者群体中细分嗅觉功能状态和抑郁症亚型，评估嗅觉训练在不同人群中的差异化疗效，制定个性化干预策略；2) **长期效果评估**：通过大规模随机对照研究评估嗅觉训练的长期疗效和可持续性，探讨其对抑郁复发率的影响；3) **机制研究**：结合神经影像学技术，揭示嗅觉训练对抑郁症患者情绪调节相关脑区(如杏仁核、眶额皮质)的潜在影响机制，为进一步优化干预手段提供神经生理学证据；4) **联合干预探索**：研究嗅觉训练与心理疗法(如认知行为疗法)或药物疗法的协同作用，以最大化其治疗效果。

参考文献

- 马丽(2017). 芳香湿化环境对卒中后抑郁障碍患者的影响. 硕士学位论文, 石家庄: 河北医科大学.
- Al Aïn, S., Poupon, D., Hétu, S., Mercier, N., Steffener, J., & Frasnelli, J. (2019). Smell Training Improves Olfactory Function and Alters Brain Structure. *NeuroImage*, 189, 45-54. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.01.008>
- Atanasova, B., El-Hage, W., Chabanet, C., Gaillard, P., Belzung, C., & Camus, V. (2010). Olfactory Anhedonia and Negative Olfactory Alliesthesia in Depressed Patients. *Psychiatry Research*, 176, 190-196. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2008.11.016>
- Birte-Antina, W., Ilona, C., Antje, H., & Thomas, H. (2018). Olfactory Training with Older People. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 33, 212-220. <https://doi.org/10.1002/gps.4725>
- Croy, I., Nordin, S., & Hummel, T. (2014). Olfactory Disorders and Quality of Life—An Updated Review. *Chemical Senses*, 39, 185-194. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjt072>
- Croy, I., Schulz, M., Blumrich, A., Hummel, C., Gerber, J., & Hummel, T. (2014). Human Olfactory Lateralization Requires Trigeminal Activation. *NeuroImage*, 98, 289-295. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.05.004>
- Croy, I., Symmank, A., Schellong, J., Hummel, C., Gerber, J., Joraschky, P. et al. (2014). Olfaction as a Marker for Depression in Humans. *Journal of Affective Disorders*, 160, 80-86. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.12.026>
- Gottfried, J. A. (2006). Smell: Central Nervous Processing. In T. Hummel, et al. (Eds.), *Advances in Oto-Rhino-Laryngology* (pp. 44-69). Karger. <https://doi.org/10.1159/000093750>
- Han, P., Musch, M., Abolmaali, N., & Hummel, T. (2021). Improved Odor Identification Ability and Increased Regional Gray Matter Volume after Olfactory Training in Patients with Idiopathic Olfactory Loss. *i-Perception*, 12. <https://doi.org/10.1177/20416695211005811>
- Hosseini, K., Zare-Sadeghi, A., Sadigh-Eteghad, S., Mirsalehi, M., & Khezerloo, D. (2020). Effects of Olfactory Training on Resting-State Effective Connectivity in Patients with Posttraumatic Olfactory Dysfunction. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 80, 381-388. <https://doi.org/10.21307/ane-2020-035>
- Hummel, T., Rissom, K., Reden, J., Hähner, A., Weidenbecher, M., & Hüttenbrink, K. (2009). Effects of Olfactory Training in Patients with Olfactory Loss. *The Laryngoscope*, 119, 496-499. <https://doi.org/10.1002/lary.20101>
- Kim, B., Park, J., Kim, E., & Kim, B. (2020). Olfactory Ensheathing Cells Mediate Neuroplastic Mechanisms after Olfactory Training in Mouse Model. *American Journal of Rhinology & Allergy*, 34, 217-229. <https://doi.org/10.1177/1945892419885036>
- Kohli, P., Soler, Z. M., Nguyen, S. A., Muus, J. S., & Schlosser, R. J. (2016). The Association between Olfaction and Depression: A Systematic Review. *Chemical Senses*, 41, 479-486. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjw061>
- Kollndorfer, K., Kowalczyk, K., Hoche, E., Mueller, C. A., Pollak, M., Trattinig, S. et al. (2014). Recovery of Olfactory Function Induces Neuroplasticity Effects in Patients with Smell Loss. *Neural Plasticity*, 2014, Article ID: 140419. <https://doi.org/10.1155/2014/140419>
- Komori, T., Fujiwara, R., Tanida, M., Nomura, J., & Yokoyama, M. M. (1995). Effects of Citrus Fragrance on Immune Function and Depressive States. *Neuroimmunomodulation*, 2, 174-180. <https://doi.org/10.1159/000096889>
- Konstantinidis, I., Tsakiropoulou, E., Bekiaridou, P., Kazantzidou, C., & Konstantinidis, J. (2013). Use of Olfactory Training in Post-Traumatic and Postinfectious Olfactory Dysfunction. *The Laryngoscope*, 123, E85-E90. <https://doi.org/10.1002/lary.24390>

- Lombion-Pouthier, S., Vandel, P., Nezelof, S., Haffen, E., & Millot, J. (2006). Odor Perception in Patients with Mood Disorders. *Journal of Affective Disorders*, 90, 187-191. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2005.11.012>
- Mahmut, M. K., Much, M., Han, P. et al. (2020). The Effect of Olfactory Training on Olfactory Bulb Volumes in Patients with Idiopathic Olfactory Loss. *Rhinology*, 58, 410-412.
- Naudin, M., Carl, T., Surguladze, S., Guillen, C., Gaillard, P., Belzung, C. et al. (2014). Perceptive Biases in Major Depressive Episode. *PLOS ONE*, 9, e86832. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0086832>
- Negoias, S., Croy, I., Gerber, J., Puschmann, S., Petrowski, K., Joraschky, P. et al. (2010). Reduced Olfactory Bulb Volume and Olfactory Sensitivity in Patients with Acute Major Depression. *Neuroscience*, 169, 415-421. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2010.05.012>
- Negoias, S., Hummel, T., Symmank, A., Schellong, J., Joraschky, P., & Croy, I. (2016). Olfactory Bulb Volume Predicts Therapeutic Outcome in Major Depression Disorder. *Brain Imaging and Behavior*, 10, 367-372. <https://doi.org/10.1007/s11682-015-9400-x>
- Negoias, S., Pietsch, K., & Hummel, T. (2017). Changes in Olfactory Bulb Volume Following Lateralized Olfactory Training. *Brain Imaging and Behavior*, 11, 998-1005. <https://doi.org/10.1007/s11682-016-9567-9>
- Oleszkiewicz, A., Bottesi, L., Pieniak, M., Fujita, S., Krasteva, N., Nelles, G. et al. (2022). Olfactory Training with Aromatics: Olfactory and Cognitive Effects. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 279, 225-232. <https://doi.org/10.1007/s00405-021-06810-9>
- Pabel, L. D., Murr, J., Weidner, K., Hummel, T., & Croy, I. (2020). Null Effect of Olfactory Training with Patients Suffering from Depressive Disorders—An Exploratory Randomized Controlled Clinical Trial. *Frontiers in Psychiatry*, 11, Article No. 593. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00593>
- Pause, B. M., Miranda, A., Göder, R., Aldenhoff, J. B., & Ferstl, R. (2001). Reduced Olfactory Performance in Patients with Major Depression. *Journal of Psychiatric Research*, 35, 271-277. [https://doi.org/10.1016/s0022-3956\(01\)00029-2](https://doi.org/10.1016/s0022-3956(01)00029-2)
- Pellegrino, R., Han, P., Reither, N., & Hummel, T. (2019). Effectiveness of Olfactory Training on Different Severities of Posttraumatic Loss of Smell. *The Laryngoscope*, 129, 1737-1743. <https://doi.org/10.1002/lary.27832>
- Pentzek, M., Grass-Kapanke, B., & Ihl, R. (2007). Odor Identification in Alzheimer's Disease and Depression. *Aging Clinical and Experimental Research*, 19, 255-258. <https://doi.org/10.1007/bf03324698>
- Rochet, M., El-Hage, W., Richa, S., Kazour, F., & Atanasova, B. (2018). Depression, Olfaction, and Quality of Life: A Mutual Relationship. *Brain Sciences*, 8, Article No. 80. <https://doi.org/10.3390/brainsci8050080>