

物质成瘾的神经机制与干预方法研究进展

马宁¹ 张浩东¹ 吕少博¹

(1 华北理工大学心理与精神卫生学院 河北唐山 063000)

摘要: 物质成瘾是一种深刻影响个体社会功能、心理健康及大脑发育的精神健康问题。本研究深入探讨了物质成瘾的概念、分类、神经机制及当前研究方向, 强调了成瘾不仅仅是行为问题, 而是一种涉及大脑多个系统和复杂神经网络的疾病。成瘾物质通过改变大脑中的神经递质系统和功能连接, 显著影响个体的认知、情感和决策能力, 尤其对青少年造成严重危害。研究突出了基于神经机制的干预方式的重要性, 这些干预方式分为侵入性和非侵入性两种, 分别针对物质成瘾的深层次原因进行直接干预。非侵入性疗法包括心理治疗、药物治疗及神经调节技术, 而侵入性疗法则包括脑深部刺激和药物泵植入等方法。这些治疗手段旨在精确目标与成瘾行为和渴望相关的大脑特定区域或神经途径, 提供更有效、持久的治疗效果。研究强调了基于神经机制的干预方式在物质成瘾治疗中的重要性, 为深入理解和治疗这一复杂的脑疾病开辟了新途径。

【引言】

物质成瘾是一种严重的精神健康问题, 它不仅对个体的社会功能和心理健康造成深远的影响, 更对大脑发育和结构带来不可忽视的危害^[1]。随着神经生物学和心理学研究的深入, 我们逐渐认识到物质成瘾并非简单的行为问题, 而是一种涉及大脑多个系统和复杂神经网络的疾病^[2]。成瘾物质通过改变大脑中的神经递质系统和相关脑区的功能连接, 对个体的认知、情感和决策能力产生深远的影响^[3]。特别是对于处于发育关键期的青少年来说, 物质成瘾的危害更为严重, 可能导致大脑发育的异常和认知功能的长期损害^[4]。因此, 本研究旨在深入探讨物质成瘾对大脑发育的危害机制, 为制定有效的预防和干预策略提供科学依据, 以期减少物质成瘾对个人和社会的负担。

一、物质成瘾的概念及分类

物质成瘾是指对某种物质(如酒精、尼古丁、毒品等)产生强烈的渴望和依赖, 导致个体无法自控地持续使用该物质, 以满足生理或心理上的需求^[5];这种成瘾状态会对个体的身体健康、心理健康以及社会功能造成严重的负面影响。物质成瘾一般分为以下几类, 酒精成瘾, 酒精是最常见的成瘾物质之一^[6]。也称为酒精依赖, 涉及个体对酒精的强烈渴求和无法控制的饮酒行为。长期过量饮酒可能导致神经系统损伤、肝脏疾病、心血管疾病等多种健康问题^[7]。酒精成瘾的形成与大脑中的奖赏系统密切相关, 长期饮酒会改变大脑对酒精的反应, 增强渴求和欲望^[8]。阿片类药物成瘾, 阿片类药物包括海洛因、吗啡、芬太尼等, 具有镇痛和产生欣快感的作用^[9]。这类药物极易成瘾, 因为它们直接作用于大脑中的奖赏系统, 产生强烈的愉悦感和欲望。阿片类药物成瘾对身体健康和社会功能造成严重破坏, 包括感染、肝功能衰竭、社会关系破裂等^[10]。还有兴奋剂类成瘾,

兴奋剂包括可卡因、甲基苯丙胺(冰毒)等, 它们能够增加大脑中的多巴胺水平, 产生兴奋和愉悦感。兴奋剂成瘾者常常表现出冲动性行为 and 强烈的渴求^[11]。长期使用兴奋剂可能导致神经系统损伤、心血管疾病、精神健康问题等^[11]。镇静剂或催眠药成瘾, 这类药物包括苯二氮卓类药物(如安定)、巴比妥酸盐等, 常用于抗焦虑和促进睡眠。然而, 长期或不当使用可能导致依赖和成瘾。成瘾者可能出现记忆力下降、情绪波动、身体协调能力减退等问题^[12]。这些物质成瘾的分类并不是绝对的, 因为有些个体可能同时滥用多种物质, 形成交叉成瘾^[13]。此外, 不同物质之间的成瘾机制和危害也可能存在重叠和相互作用^[14]。

二、物质成瘾的神经机制

物质成瘾的神经机制, 是一个复杂的多因素过程, 包括奖赏、适应性、学习和记忆、情绪调节等多个神经机制的相互作用^[15]。对这些神经机制的深入理解对于预防和治疗成瘾至关重要。成瘾的核心机制是奖赏系统, 其系统中存在一种与愉快与奖赏相关的神经递质名为多巴胺, 成瘾物质可以直接或间接地增加多巴胺水平, 通过增强奖赏系统的活动来促进成瘾行为^[3]。这个系统包括多巴胺神经元, 起源于脑部的 VTA(腹侧被盖核)^[3], 并通过中脑边缘系统与前额叶皮质和杏仁核等区域相互连接^[16]。当一个人暴露于令人愉悦的刺激时, 如吸食毒品, 这些神经元就会释放多巴胺, 产生愉悦感。从适应性的角度来讲, 长期暴露于成瘾物质会导致大脑对其产生耐受性^[17]。这意味着一个人需要更多的物质来达到相同的效果。神经适应性也会导致奖赏途径和其他神经递质系统的功能改变, 使个体更容易陷入成瘾状态^[18]。从学习和记忆的角度上讲, 大脑对成瘾物质的学习和记忆也是成瘾的重要神经机制^[19]。长期的物质暴露会改变

大脑中与学习和记忆相关的结构，特别是海马体和纹状体。这些改变使个体更容易受到物质的诱惑，并增加了复发风险^[20]。成瘾物质还可以影响大脑中与情绪调节和压力应对有关的区域，如杏仁核和前额叶皮质^[21]。因此，通过物质来逃避负面情绪或应对压力也是部分物质成瘾者发生药物依赖的重要原因^[22]。遗传和环境因素也对物质成瘾的神经机制产生影响^[23]。个体对成瘾的易感性可能部分取决于基因，并受到社会和环境因素的影响，如暴露于成瘾物质的可及性和家庭环境等^[24]。综上所述，物质成瘾的神经机制是复杂的，涉及多巴胺奖赏系统的过度激活、神经适应性改变、学习和记忆的重塑，以及情绪调节和压力应对系统的紊乱，这些过程在遗传和环境因素的共同影响下导致个体对成瘾物质的依赖和渴求。

三、基于物质成瘾神经机制的干预方式

基于当前的研究现状以及物质成瘾的神经机制，针对物质成瘾的干预方式我们进行了深入的总结归纳。基于神经机制的干预方式主要分为两种，侵入性和非侵入性。非侵入性疗法在物质成瘾治疗中不需要手术或其他侵入性医疗程序的治疗方法，主要包括心理治疗、药物治疗、以及使用现代技术的治疗方法。侵入性疗法往往伴随有较高的风险和副作用，且对于物质成瘾的治疗效果和安全性仍在研究之中。因此，它们通常只在其他治疗方法无效，且患者的成瘾状况极为严重时才会考虑。在决定使用这些侵入性方法之前，需要进行彻底的评估，并由专业的医疗团队在考虑患者的具体情况后做出决定。此外，患者及其家属应充分了解这些治疗的潜在风险和收益。

基于神经机制的非侵入性疗法：

1. 神经调节疗法：如经颅磁刺激（TMS）和经颅直流电刺激（tDCS）通过改变大脑特定区域的神经活动来减少药物渴求和改善情绪症状^[25]。

2. 生物反馈与神经反馈：让患者实时监测并学习如何控制大脑的某些活动，通过训练来调节与成瘾相关的神经活动^[26]。

基于神经机制的侵入性疗法：

1. 脑深部刺激（DBS）：通过植入电极刺激大脑中特定的区域，直接影响与成瘾相关的神经通路^[27]。

2. 药物泵植入：通过手术植入泵装置，直接向大脑释放药物，以调节与成瘾相关的神经递质或受体活动^[28]。

基于神经机制的干预方式，无论是非侵入性还是侵入性疗法，都是针对物质成瘾的深层次原因—大脑神经活动的改变和

神经递质的失衡进行的直接干预。这些方法通过精确目标大脑中与成瘾行为和渴望相关的特定区域或神经途径，可以更为根本地解决成瘾问题，而不仅仅是缓解成瘾行为的表面症状。通过直接调节大脑的神经活动，这些干预方式有潜力提供更有效、持久的治疗效果，尤其是对于那些对传统治疗方法反应不佳的患者。因此，基于神经机制的干预方式之所以重要，是因为它们开辟了治疗物质成瘾的新途径，使我们能够从源头上更深入地理解和治疗这一复杂的脑疾病。

五、结论

非侵入性和侵入性疗法作为基于神经机制的两大干预方式，各自有其优势和局限。非侵入性疗法通过药物治疗、心理治疗和神经调节技术等手段，为成瘾者提供了相对安全、可行的治疗选择，尤其适用于广大成瘾者。而侵入性疗法，则为那些对传统治疗方法反应不佳的重度成瘾者提供了可能的治疗方案。尽管侵入性疗法存在较高的风险和副作用，但在某些情况下，它们可能是克服成瘾的关键。

综上所述，基于神经机制的干预方式不仅为我们提供了更深入理解物质成瘾的窗口，也为成瘾治疗开辟了新的途径。通过综合运用非侵入性和侵入性疗法，结合个体化的治疗计划，我们有望为成瘾者提供更有有效的支持和康复机会，从而减少物质成瘾对个人和社会的影响。

参考文献：

- [1]ACOSTA M T. [Sleep, memory and learning] [J]. *Medicina*, 2019, 79 Suppl 3: 29–32.
- [2]GOLDSTEIN R Z, VOLKOW N D. Drug addiction and its underlying neurobiological basis: neuroimaging evidence for the involvement of the frontal cortex [J]. *The American journal of psychiatry*, 2002, 159(10): 1642–52.
- [3]VOLKOW N D, MORALES M. The Brain on Drugs: From Reward to Addiction [J]. *Cell*, 2015, 162(4): 712–25.
- [4]THOMA R J, MONNIG M A, LYSNE P A, et al. Adolescent substance abuse: the effects of alcohol and marijuana on neuropsychological performance [J]. *Alcoholism, clinical and experimental research*, 2011, 35(1): 39–46.
- [5]HYMAN S E, MALENKA R C, NESTLER E J. Neural mechanisms of addiction: the role of reward-related learning and memory [J]. *Annual review of neuroscience*, 2006, 29: 565–98.