

Molecular Psychology

Jingyuan Hao^{1,2}, Mixia Ma^{3,4}, Yaling Gong⁵, Wenxiang Hu^{1,2,3,6*}

¹School of Chemical Engineering and Pharmacy, Wuhan Institute of Technology, Wuhan Hubei

²Jingdong Xianghu Microwave Chemistry Union Laboratory, Beijing Excalibur Space Military Academy of Medical Sciences, Beijing

³School of Chemistry and Environmental Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan Hubei

⁴Beijing Union University, Beijing

⁵Institute of Materia Medica, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing

⁶Space Systems Division, Strategic Support Troops, Chinese People's Liberation Army, Beijing

Email: *huwx66@163.com

Received: Jan. 31st, 2019; accepted: Feb. 14th, 2019; published: Feb. 21st, 2019

Abstract

Molecular psychology is a science that studies the relationship between human psychological activities and the action mechanism of nervous system at the molecular level. The production of emotions or behaviors requires specific chemical messages from neurotransmitters. It introduces three important neurotransmitters that affect emotions: dopamine, serotonin and endorphins, describes their internal processes, analyzes their effects on emotions, and lets readers understand how to use the emotional action mechanism of the nervous system to maintain mental health.

Keywords

Molecular Psychology, Neurotransmitter, Dopamine, Serotonin, Endorphins

分子心理学

郝静远^{1,2}, 马密霞^{3,4}, 弓亚玲⁵, 胡文祥^{1,2,3,6*}

¹武汉工程大学化工与制药学院, 湖北 武汉

²北京神剑天军医学科学院京东祥鹤微波化学联合实验室, 北京

³武汉工程大学化学与环境工程学院, 湖北 武汉

⁴北京联合大学, 北京

⁵中国医学科学院和北京协和医科大学药物研究所, 北京

⁶中国人民解放军战略支援部队航天系统部, 北京

Email: *huwx66@163.com

收稿日期: 2019年1月31日; 录用日期: 2019年2月14日; 发布日期: 2019年2月21日

*通讯作者。

摘要

分子心理学是一门从分子水平上研究人的心理活动与神经系统作用机制的关系的科学。情绪的产生需要神经递质传递特定的化学信息来完成。本文介绍了影响情绪的三种重要的神经递质：多巴胺、血清素、内啡肽，简述它们的体内过程，分析它们对情绪产生的影响，让读者了解如何利用神经系统的情绪作用机制来保持心理健康。

关键词

分子心理学, 神经递质, 多巴胺, 血清素, 内啡肽

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

寓居三首中一句“客处不堪频送别，无多情绪更伤情”道出了悲欢离合的情绪，人总会对外界事物有不同的反应及情绪变化。这些情感及行为可能是我们体内一些化学物质(大分子、小分子)在神经系统中发挥作用[1]。从分子层面上剖析人的心理活动与神经系统作用机制的关系的科学便是分子心理学。神经系统包括中枢神经系统(central nervous system, CNS)和周围神经系统，中枢神经系统的基本结构和功能单位是神经元，它主要传递信息，其中最重要的信息传递结构是化学性突触。在神经元突触间完成化学信息传递的媒介是神经递质，其按生理功能可分为兴奋性神经递质和抑制性神经递质。基本情绪是由在神经系统的不同神经元成分和神经元之间的不同连接方式决定的，其中神经递质的种类和数量对体验到何种情绪是一个非常重要的影响因子[2]。

情绪具有独特的产生运行机制，情绪变化是生物体应激反应或行为的准备阶段，与事物(内在或外在)的评价有关，对外部或内部刺激做出的潜意识的身体变化，其主要体现在生理(血压、心跳频率、呼吸频率、腺体分泌)和行为(面部表情、肌体语言、行为模式)上。某种情绪的产生需要通过神经递质与特定的受体成对匹配来完成，兴奋性神经递质能刺激大脑并导致更加活跃，例如肾上腺素经常与充满活力的性格和心跳联系在一起。而多巴胺则属于抑制性神经递质，人在参与吃，运动或约会等喜欢的活动时释放出来。影响情绪的物质主要有多巴胺、内啡肽、血清素、肾上腺激素、催产素等。

2. 多巴胺——快乐物质

多巴胺(dopamine)的化学名称是 4-(2-乙胺基)苯-1,2-二酚，简称 DA，是下丘脑和脑垂体腺中的一种关键的抑制性神经递质，具有传递快乐，兴奋情绪的功能，因此被称为“快乐物质”。阿尔维德·卡尔森首先确定了多巴胺为脑内信息传递者的角色，获得诺贝尔医学奖。

2.1. 多巴胺的体内过程

多巴胺是 DA 能神经元内酪氨酸在酪氨酸羟化酶的催化作用下生成前体左旋多巴(Levodopa, L-DOPA)，再经多巴脱羧酶(氨基酸脱羧酶)脱羧合成，储存于囊泡内，当神经冲动来临，释放大量的 DA，

突触间隙中的大部分多巴胺被多巴胺转运体再摄取，回收于囊泡中，其余则经儿茶酚胺氧位甲基移位酶和单胺氧化酶降解为高草酸而失活。突触前膜也能再摄取多巴胺加以重新利用。

2.2. 多巴胺的享乐上瘾机制

多巴胺的浓度受精神因素的影响，同时也直接影响人们的情绪[3] [4]。当我们经历新鲜、刺激或具有挑战性的事情时，大脑中就会分泌多巴胺[5] [6] [7]。多巴胺能影响每一个人对事物的欢愉感受，传递亢奋和欢愉的信息，但会使人上瘾。那么多巴胺带来的快感真的是来源于快乐时刻吗？人又为什么会在这种愉悦上瘾呢？

研究发现多巴胺的效用产生于期待，而不是获得奖赏。它伴随的更多是渴望和幻想。Schultz 使用经典的巴普洛夫条件反射试验，即给猴子喝糖水的前一秒播放一种声音来提示猴子，在猴子习惯了这一关联后，它一听到提示音就会渴望糖水。此时多巴胺能神经元的活动也在提示音响起后增强。因为这一提示预测未来的奖励，但在尝到糖水时多巴胺能神经元的活动不再增强。所以现代社会普遍的“低头族”即患有手机上瘾症也同理，在刷手机的过程中多巴胺系统保持兴奋寻求奖赏，不断的期待下一条。这种对快感的追求是一种饥渴，所以当强迫自己放下手机时，会产生焦虑[8]。

多巴胺在前脑和基底神经节(Basal Ganglia)出现，基底神经节负责处理恐惧的情绪，但由于多巴胺的缘故，取代了恐惧的感觉，因此有很多人的上瘾行为，都是因多巴胺而起的。

吸毒、吸烟、酗酒无一不是刺激神经元分泌多巴胺而获得快感，它们几乎有着相同的上瘾机制。例如长期吸烟会对烟草中的尼古丁产生耐受性，使耐受性阈值增加。当过多的尼古丁随血液进入神经系统时，人体会产生更多的乙酰胆碱受体与尼古丁结合，激活愉快中枢(多巴胺奖励回路)，使人感到愉快。一旦不吸烟或者减少吸烟，尼古丁含量下降，就会产生心理和生理的不适感。那么为什么食物不像毒品一样让人无法自拔呢？这是因为大脑可以分辨出它们属于哪一种感觉，从而调整机体的状态。

3. 血清素——情绪稳定剂

3.1. 血清素的体内过程

血清素又名 5-羟色胺(5-hydroxytryptamine)简称 5-HT，是体内产生的一种神经传递物质[9]。它最早是在血清中发现的，广泛存在于哺乳动物的组织中，是一种抑制性神经递质。它的合成是由限速酶色氨酸羟化酶(Tryptophan hydroxylase, Tph)控制，Tph 由 Tph1 和 Tph2 组成，Tph1 主要集中在肠内，刺激嗜铬细胞分泌血清素；除了一部分刺激肠胃蠕动外，一大部分经 5-羟色胺转运体(5-hydroxytryptamine transporter, 5-HTT)转移至血小板储存[10]。Tph2 主要存在于脑内，影响着脑内血清素的分泌。在 Tph 催化作用下色氨酸转化为 5-羟色胺酸，再经 5-羟色胺酸脱羧酶催化合成 5-羟色胺。生效后经单胺氧化酶、硫酸等降解破坏随尿液排出，突触前膜也能再摄取 5-羟色胺加以重新利用。

3.2. 血清素对情绪的影响

尽管血清素的实际生物功能是复杂和多面的，调节认知，奖励，学习，记忆和许多生理过程，但它最为人熟知的作用是幸福感。中枢系统的血清素[11]由 Tph2 合成，作为一种神经递质可以特定性的作用于脑组织，在调节情绪和认知方面发挥重要作用，是一种天然的情绪稳定剂。当您的血清素水平正常时，您会感觉到幸福、平静、专注、不会那么焦虑，维持情绪的稳定。大脑中的血清素被认为可以调节焦虑，快乐和情绪。而血清素水平的不平衡可能会导致情绪导致抑郁。脑细胞产生的血清素的含量低、缺乏 5-羟色胺的受体、血清素不能到达受体部位或者色氨酸(制造血清素的化学物质)的短缺这任何一种故障都可能导致抑郁，以及强迫症，焦虑，恐慌，甚至过度愤怒。

研究认为低水平的血清素与抑郁有关，会使人易怒、疲劳、焦躁、嗜睡甚至会导致抑郁，在抑郁状态时，血清素[12]的再摄取出现障碍，导致血液循环中的血清素增加，而血清素含量过高会更加警觉和清醒，含量过低会造成抑郁[13]。因此改变血清素水平可以有效治疗抑郁症，普林斯顿大学的神经科学家巴里·雅各布博士曾表明被称为 SSRIs 的常见抗抑郁药物旨在提高血清素水平，有助于产生新的脑细胞，从而治疗抑郁症。而常用的抗抑郁药物百忧解主要是通过抑制中枢神经系统对血清素的再吸收，来治疗抑郁症[14]。

3.3. 天然血清素促进剂

根据发表在精神病学和神经科学杂志上的一篇文章，在 SSRIs 之外，以下因素可以提高血清素水平[15][16]：1) 暴露在强光下，阳光或光疗是治疗季节性抑郁症的常用药物。2) 锻炼，定期运动可以积极影响大脑中的血清素水平，还可以帮助改善您的食欲和睡眠周期。3) 饮食健康，一些食物可以增加血清素的水平包括鸡蛋，奶酪，坚果，鱼，豆腐和菠萝。4) 冥想可以帮助缓解压力，促进积极的人生观，这可以大大提高血清素水平。

4. 内啡肽

内啡肽(endorphin)亦称安多芬或脑内啡，是内源(endogenous)和吗啡(morphine)的缩略词。它是一种哺乳动物体内由脑下垂体分泌的类吗啡生物化学合成物激素。整个内啡肽系统是由内源性肽类物质、阿片受体和内啡肽神经元共同组成的。这些肽可能参与感情应答的调节作用。它包括 α -内啡肽、 β -内啡肽、 γ -内啡肽、蛋氨酸-脑啡肽、亮氨酸-脑啡肽、强啡肽 A、强啡肽 B 等，它们都属于内源性阿片肽，是机体抗痛系统的组成部分，都具有很强的类吗啡活性。其中较重要的是 β -内啡肽，由 31 个氨基酸组成，主要由阿黑皮素神经元和促阿黑皮素原的前体 β -促脂解素加工合成[17]。 β -内啡肽在体内作用广泛，涉及摄食、性行为、学习、奖励和疼痛调节等。

内啡肽是一种神经递质或化学信使，它们有助于缓解疼痛和压力。通常情况下 β -内啡肽只有少量释放到血液中，在应激状态下释放入血增多，当机体有伤痛刺激时，可以与吗啡受体结合，引发体内积极的感觉，产生跟吗啡、鸦片剂一样的抗应激和抑制疼痛的作用，除了减少疼痛感之外，内啡肽的分泌导致欣快感，调节食欲，释放性激素和增强免疫反应。高水平的内啡肽会减少压力等负面影响。当我们做事情时它会激发我们产生美好的感觉，使身心处于轻松愉悦的状态中。这是因为内啡肽的释放与“赏赏前路”有关。它会使人受伤的状态下继续保持兴奋感并坚持做一件事情。同时它的释放与某种特定的脑电波模式有关，当人通过过度饮食或吸毒企图刺激多巴胺的分泌来获得快感时，可以听脑波音乐通过 Alpha 波频率激发释放 β -内啡肽。另外运动也会促使身体释放内啡肽。跑步或锻炼到一定程度后会产生欣快感，它被称为“跑步者的高潮”。内啡肽只是运动时释放的许多神经递质中的一种。身体活动也会刺激多巴胺，去甲肾上腺素和血清素的释放。这些大脑化学物质在调节情绪方面起着重要作用。

5. 小结

多巴胺、血清素、内啡肽这些神经递质的活动是独立的且受特定的脑功能控制。如果说多巴胺促使我们及时行乐的话，那内啡肽更像是激励我们奋斗。多巴胺是一种获得前的饥渴感，而内啡肽测试获得后的满足感。而成瘾是当你面对成瘾源时，它只会让你产生饥渴，保持着兴奋却不给你满足感，就像饥渴的人漂泊在大海上，喝海水只会越来越渴。多巴胺能带来活力、快感和激励，血清素和内啡肽则有助于放松产生愉悦感。多巴胺不足会造成动力缺乏，并且感觉不到快乐，血清素不足则会导致某种类型的抑郁。这些神经递质虽有不同的作用机制，但他们在体内存在共生关系，他们其中的任何一种失去平衡

就会导致心理疾病。

当我们了解到情绪与神经递质在生理方面的关系,更有助于我们保持一个积极向上、良好的精神状态。神经递质控制情绪,反之情绪也影响着神经递质的分泌[14]。所以保持身心健康才能有好的生活品质。人们在快生活节奏下了解一点分子心理学[18],保持心情愉悦、定期运动,合理饮食,关注并学会调节自己的身心状况,才会有充沛的精力从事自己的事业。

参考文献

- [1] Adolphs, R. (2001) The Neurobiology of Social Cognition. *Current Opinion in Neurobiology*, **11**, 231-239. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(00\)00202-6](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(00)00202-6)
- [2] Basbaum, A.I. and Fields, H.L. (1984) Endogenous Pain Control Systems: Brainstem Spinal Pathways and Endorphin Circuitry. *Annual Review of Neuroscience*, **7**, 309-338. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.07.030184.001521>
- [3] Berridge, K.C. and Robinson, T.E. (1998) What Is the Role of Dopamine in Reward: Hedonic Impact, Reward Learning, or Incentive Salience? *Brain Research Reviews*, **28**, 309-369. [https://doi.org/10.1016/S0165-0173\(98\)00019-8](https://doi.org/10.1016/S0165-0173(98)00019-8)
- [4] 桂小红, 罗巍. 多巴胺失调综合征[J]. 中华神经科杂志, 2011, 44(2): 135-137.
- [5] Fournier, P.G.J., Chirgwin, J.M. and Guise, T.A. (2006) New Insights into the Role of T Cells in the Vicious Cycle of Bone Metastases. *Current Opinion in Rheumatology*, **18**, 396-404. <https://doi.org/10.1097/01.bor.0000231909.35043.da>
- [6] Yang, L., Huang, J., Ren, X., et al. (2008) Abrogation of TGF β Signaling in Mammary Carcinomas Recruits Gr-1+ CD11b+ Myeloid Cells That Promote Metastasis. *Cancer Cell*, **13**, 23-35. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2007.12.004>
- [7] Movahedi, K., Williams, M., Van den Bossche, J., et al. (2008) Identification of Discrete Tumor-Induced Myeloid-Derived Suppressor Cell Subpopulations with Distinct T Cell-Suppressive Activity. *Blood*, **111**, 4233-4244. <https://doi.org/10.1182/blood-2007-07-099226>
- [8] 景洪江. 氨基酸与神经递质和心理行为的关系[J]. 国外医学: 卫生学分册, 1999, 26(3): 169-172.
- [9] LeDoux, J.E. (2000) Emotion Circuits in the Brain. *Annual Review Of Neuroscience*, **23**, 155-184. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.23.1.155>
- [10] 朱镛连. 神经递质与疾病和药物康复[J]. 中国康复理论与实践, 2011, 17(2): 198-200.
- [11] 范少光, 丁桂凤. 神经内分泌与免疫系统之间相互作用的介导物质: 共用的生物学语言[J]. 生理科学进展, 1995, 26(2): 175-183.
- [12] 王启荣, 周钰杰. 运动与单胺类神经递质之间关系的研究进展[J]. 体育科研, 2012, 33(5): 70-73.
- [13] 王纯, 张宁, 张婕, 等. 心理治疗的神经生物学影响[J]. 中国心理卫生杂志, 2008, 22(11): 856-858.
- [14] 胡文祥. 精神神经递质统一论[J]. 交叉科学快报, 2018, 2(2): 47-51. <https://doi.org/10.12677/ISL.2018.22009>
- [15] 段云峰, 吴晓丽, 金锋. 自闭症的病因和治疗方法研究进展[J]. 中国科学: 生命科学, 2015, 45(9): 820-844.
- [16] 宗建春. 抑郁通过肠源性血清素对乳腺癌骨转移的影响及机制研究[D]: [博士学位论文]. 重庆: 重庆医科大学, 2016.
- [17] 彭圣堂, 江雷, 李裕琼. β -内啡肽中枢分泌及阿黑皮素神经肽释放的调控研究进展[J]. 生物学教学, 2017, 42(9): 5-7.
- [18] 胡文祥, 孔伟. 心理战与反心理战[M]. 北京: 解放军出版社, 2003.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2574-4143，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：isl@hanspub.org