

赌博成瘾生理机制研究综述

陈思维

福建师范大学心理学院, 福建 福州

收稿日期: 2023年12月4日; 录用日期: 2024年1月9日; 发布日期: 2024年1月19日

摘要

赌博成瘾是一种严重影响人们身心健康心理疾病之一。以往有关赌博成瘾的研究取得了丰硕的成果, 其大致可以分为关注赌博成瘾问题的心理行为层面的研究和关注赌博成瘾的神经生理机制的研究两大类。本文章主要聚焦于赌博成瘾的神经生理机制层面, 从生理层面和脑神经机制对过去研究进行总结概括, 对赌博成瘾的神经生理层面做了梳理。根据对以往该领域的研究总结, 研究认为未来应该多关注大脑结构变化及功能网络改变, 并将其整合到一个统一的神经生物机制框架中, 从而找到解决赌博成瘾问题更加有效的干预和治疗手段。

关键词

赌博, 成瘾行为, 生理机制, 脑神经机制

The Review of Research on Physiological Mechanisms of Gambling Addiction

Siwei Chen

School of Psychology, Fujian Normal University, Fuzhou Fujian

Received: Dec. 4th, 2023; accepted: Jan. 9th, 2024; published: Jan. 19th, 2024

Abstract

Gambling addiction is one of the psychological disorders that seriously affect people's physical and mental health. Previous studies on gambling addiction have achieved fruitful results, which can be broadly divided into two categories: studies focusing on the psychological-behavioral level of gambling addiction and studies focusing on the neurophysiological mechanisms of gambling addiction. This article mainly focuses on the neurophysiological mechanism level of gambling addiction, and summarizes the past research from the physiological level and brain neural mechanism, and makes a compendium of the neurophysiological level of gambling addiction. Based on the

summary of past research in this area, this study suggests that more attention should be paid to structural changes and functional network alterations in the brain in the future, and integrate them into a unified framework of neurobiological mechanisms, so as to find more effective interventions and treatments to address the problem of gambling addiction.

Keywords

Gambling, Addictive Behavior, Physiological Mechanisms, Brain Neural Mechanisms

Copyright © 2024 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

赌博成瘾(Gambling Addiction), 也被称作问题赌博或强迫性赌博, 对个人构成重大威胁, 被广泛认定为一种显著损害个体身心健康心理疾患。这一问题已引发国内外研究者的广泛关注。赌博成瘾最显著的特点是患者内心持续涌现的赌博冲动, 这种冲动难以被个体自我约束。尽管他们清楚地认识到赌博的消极后果, 明白这会给自身和家庭带来深重的痛苦, 但他们仍无法抑制内心的这种强烈欲望[1]。对于赌博行为的研究, 国内外研究者已经取得了丰富的研究成果, 其中赌博行为的成瘾机制一直是该领域的研究焦点之一。本文将从生理学和脑神经机制两个角度, 对赌博成瘾的生理机制进行系统的梳理和介绍。

2. 生理学角度的解释

赌博成瘾行为虽然是一种心理疾病, 但其病症的发生与许多生理学的因素有关, 如赌博成瘾者的体内激素水平和电生理指标与常人存在差异。Comings 等人发现赌博成瘾的患者体内去甲肾上腺素(Norepinephrine, NA)相较于非赌博成瘾者会出现明显不足, 并且赌博瘾的程度与它呈现出负相关关系, 即对于病态性的赌博成瘾者而言, 病态性赌博行为越是严重, 去甲肾上腺素的水平越低[2]。并且, 由于体内缺乏这种激素, 赌徒可能会进行更多的赌博行为, 从而达到弥补体内该激素剂量的目的, 这就很容易导致赌徒进一步陷入恶性循环当中, 使其无法自拔[1]。除了去甲肾上腺素以外, 还有研究发现赌博成瘾与个体体内的血清张力素(Serotonin, 5-HT)缺乏有关[3], 因为 5-HT 的刺激与赌徒进行赌博行为时的体验相类似, 因此赌徒们在一定程度上也可能因为缺乏这种激素刺激而带来的体验, 寄希望于通过赌博行为来满足, 进而产生赌博成瘾行为。

除了体内激素以外, 赌博成瘾者的其他生理指标也有不同。一项针对病理性赌徒和正常群体的对照实验发现, 在简单的赌博游戏当中, 两个群体的心率和皮肤电生理指标存在明显的差异: 正常群体在面对输赢时的心率会发生明显改变, 具体表现为输时心率减慢, 赢时心率加快, 然而病理性赌徒的心率在面对输赢时并没有明显变化[4]; 此外, 当赌徒在面临选择不利纸牌时, 其心率和皮肤电的指标均低于正常群体。一方面, 病理性赌徒在面对赢钱时的低心率反应, 可能是因为病理性赌徒相较于正常群体的奖赏敏感性更低, 而在面对不利纸牌时, 赌徒更低的预期生理性反应则表明赌徒相较于正常群体的风险评估能力受损。相关研究还发现, 赌博成瘾的患者的生理基线较之正常人会更高, 即赌博成瘾的患者的生理指标不仅在赌博时与普通人的有所差异, 在正常的静息状态下他们的生理唤醒水平同样与正常群体有所不同[5], 这意味着赌博成瘾并非只是受到简单的心理因素影响, 其还有可能是因为生理上的病理性病变而导致了赌博成瘾行为。

3. 赌博成瘾的脑神经机制

赌博成瘾者不仅在激素水平和电生理指标方面与一般人存在差异,其脑神经机制也表现出与常人明显不同的特征。这些机制涉及的方面众多,并且呈现出了与物质成瘾接近的生理模式[6] [7]。其中包括以认知功能失调为主的缺陷[8],例如出现与常人对奖励和惩罚的不同感知、精神难以集中专注、对部分刺激的反应出现异常、以及在决策的过程中表现出极端不合理的行为等[9] [10] [11]。美国精神病学会也因为上述原因,将《精神疾病诊断和统计手册第5版》(DSM-5)中的赌博障碍从之前归类为“冲动控制障碍”转移到了“物质相关和成瘾障碍”类别当中,其诊断编码为312.31 (F63.0),并且,赌博成瘾虽然被归为与物质相关的类别,但赌博成瘾却与物质无关,由此也成为了这一类别中的一种特殊的疾病。

随着神经影像学的进步,有关赌博成瘾行为的脑神经机制的研究也取得了显著进展。成瘾障碍相关的神经影像学研究发现,眶额皮层(OFC)和腹内侧前额皮层(VMPFC)等脑区构成的综合网络与成瘾行为有着十分紧密的关系[11]。研究发现,赌博成瘾者和眶额皮层损伤患者可能有着共享的脑区功能缺陷,这会导致他们都倾向于做出冒险的决策[12],由此可以推测,赌博成瘾者与行为成瘾者在脑神经机制上可能存在相同的生理基础。例如,眶额皮层脑区的主要功能是奖赏机制的调节,这对结果价值的预期和控制冲动方面起到关键的作用。除了眶额皮层,腹内侧前额皮层损伤也会出现类似的结果,这种损伤使得个体会倾向于选当下马上能够得到奖赏,并且把将来的不利后果完全抛之脑后[13]。Bechara 提出前额叶系统的功能自上而下的控制个体冲动行为,并且把腹内侧前额叶、眶额叶等区域都划入到这一系统中,赌博成瘾者正是由于这个系统功能的异常,使得其具有短视和冲动的特点,进而导致了他们在决策过程中出现障碍[14]。

此外,一些研究证据显示,赌博成瘾还与大脑的腹侧纹状体(VS)和脑岛(insula)有关。Clark 等人的研究发现,纹状体和脑岛的活动增加与赌博成瘾的人群对赌博结果的行为和神经反应有关[15]。后续研究还发现这些脑区在赌博者接近赢钱但实际并没有赢钱的情况下的激活和真正赢钱时的活动是相似的[16]。还有研究发现,在奖赏和惩罚的结果并不明晰的情况下,赌博成瘾的青少年在老虎机任务中,他们的腹侧纹状体和右侧额下回(IFG)的活动异常增加[17],后续研究还表明在类似的情况下,脑岛和纹状体的联结有所加强[18]。此外,赌博成瘾者的腹侧纹状体、腹内侧前额叶和腹外侧前额叶均与正常人有所差别,表现为在接受奖赏或惩罚时,上述脑区的活动强度较正常人有明显的降低[19] [20]。

这些脑区与个体的奖励刺激加工系统紧密相关,它们在处理和解释奖励时起到关键作用,因此,奖赏加工系统(特别是腹侧纹状体)存在功能障碍,可能会导致导致赌博成瘾者表现出对奖励和惩罚的感受性出现与常人的不同的原因之一[21]。人们在接受奖励时,主要依靠大脑中的多巴胺来传递这一信号,而赌博成瘾者相较于正常人,他们脑区中多巴胺的传递出现了问题,这导致了他们只能通过更强的奖赏刺激才能获得与正常一致的感受[22],这是赌博成瘾者认知扭曲的一种表现。不仅是对奖励的感受与常人不一致,赌博成瘾者对于惩罚的感受和常人也不相同,通常表现得比常人更加不在意损失和惩罚[23]。研究中发现,在赌博时,哪怕将赌博者会输的概率不断上调,他们也会选择坚持赌博,出现了病态的忽视失败和损失以及狂热的想要获得的奖励刺激[24]。赌博障碍患者由于特殊的认知偏差而引发了个体腹侧纹状体等奖赏脑区的活跃强度大大增加,同时前额叶的执行控制和决策加工系统的脑区的几乎没有活动,二者同时作用导致个体出现更多的赌博行为。在赌博的过程中,由于经历多次的奖励和惩罚,赌徒的大脑需要频繁且快速的即刻分析每次赌博的盈亏情况[25],这导致了多次反复的操作,使得赌徒形成条件反射,将赌博带来的唤醒感受状态转化为习惯性的行为模式[26],同时,也对惩罚结果逐渐麻木,不再对不利结果产生反馈信息,使得其哪怕明知道会输也要选择继续赌博来满足奖赏需求[27]。在结构上,虽然因为研究方法和个体存在一定的差异导致赌博障碍者灰质体积变化的研究结果出现了一些偏差,但一个共同点是,研

究结果都反应了其前额叶的控制出现缺陷,使得大脑灰质的体积发生了不同程度的改变[28][29]。这些神经生物学的变化在一定程度上解释了赌博成瘾者对奖赏和惩罚的异常反应,同时,也能够为制定有效的治疗策略提供理论支撑。

4. 小结

综观近年的研究成果,尽管赌博成瘾机制的相关研究已有一定进展,仍需进一步深入研究,以更全面地把握这一现象。当前,赌博成瘾机制的神经生理研究主要聚焦于单一脑区,仅记录了该脑区的神经活动信号,却忽略了脑区之间协同合作在赌博成瘾问题中的作用。研究者逐渐认识到这一问题,并借助基于 fMRI 的分析方法来研究大脑网络,希冀能建构出更为庞大和完善的脑回路模型[30],从而更深刻、全面地揭示赌博成瘾的神经生理机制[7]。

人类大脑是一个复杂而精密的器官,对赌博行为的反应涉及多个神经途径和化学物质的调控,这需要我们更加深入地理解赌博成瘾的脑机制,以制定更有效的预防和治理策略。而强调对脑区协同作用的深入剖析,能更全面地揭示赌博成瘾的神经基础,为解决赌博成瘾问题提供更为全面和深刻的认识。赌博成瘾的生理机制涉及到神经生物学、神经化学和脑功能连接等多个层面。通过深入研究这些方面,我们可以更全面地理解赌博成瘾的形成和发展机制。未来的研究应继续探索不同层面之间的相互作用,为制定更有效的治疗和预防策略提供更为全面的理论支持,从而更全面地揭示赌博障碍的生理机制和脑神经机制,以制定更加有效的预防和治理策略,为个体和社会的健康福祉作出更具实质性的贡献。

参考文献

- [1] 颜刚威. 赌博成瘾的研究综述[J]. 江西科学, 2021, 39(3): 426-432.
- [2] Comings, D.E., Gade-Andavolu, R., Gonzalez, N., et al. (2001) The Additive Effect of Neurotransmitter Genes in Pathological Gambling. *Clinical Genetics*, **60**, 107-116. <https://doi.org/10.1034/j.1399-0004.2001.600204.x>
- [3] Pallanti, S., Bernardi, S., Quercioli, L., et al. (2006) Serotonin Dysfunction in Pathological Gamblers: Increased Pro-lactin Response to Oral m-CPP versus Placebo. *CNS Spectrums*, **11**, 956-965. <https://doi.org/10.1017/S1092852900015145>
- [4] Goudriaan, A., Oosterlaan, J., Debeurs, E., et al. (2006) Psychophysiological Determinants and Concomitants of Deficient Decision Making in Pathological Gamblers. *Drug and Alcohol Dependence*, **84**, 231-239. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2006.02.007>
- [5] Yucha, C., Bernhard, B. and Prato, C. (2007) Physiological Effects of Slot Play in Women. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, **32**, 141-147. <https://doi.org/10.1007/s10484-007-9040-z>
- [6] Fauth-Bühler, M., Mann, K. and Potenza, M.N. (2017) Pathological Gambling: A Review of the Neurobiological Evidence Relevant for Its Classification as an Addictive Disorder. *Addiction Biology*, **22**, 885-897. <https://doi.org/10.1111/adb.12378>
- [7] 刘星, 陈睿, 黄小璐, 等. 赌博障碍的认知功能缺陷及神经基础[J]. 心理科学, 2019, 42(6): 1396-1402.
- [8] 赵海潮, 黄小璐, 何清华. 物质成瘾所伴随的认知功能缺陷及其神经基础[J]. 科学通报, 2016, 61(34): 3672-3683.
- [9] Limbrick-Oldfield, E.H., Mick, I., Cocks, R.E., et al. (2017) Neural Substrates of Cue Reactivity and Craving in Gambling Disorder. *Translational Psychiatry*, **7**, e992. <https://doi.org/10.1038/tp.2016.256>
- [10] Wiehler, A. and Peters, J. (2015) Reward-Based Decision Making in Pathological Gambling: The Roles of Risk and Delay. *Neuroscience Research*, **90**, 3-14. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2014.09.008>
- [11] 严万森, 李纾, 隋南. 成瘾人群的决策障碍:研究范式与神经机制[J]. 心理科学进展, 2011, 19(5): 652-663.
- [12] Brand, M., Kalbe, E., Labudda, K., et al. (2005) Decision-Making Impairments in Patients with Pathological Gambling. *Psychiatry Research*, **133**, 91-99. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2004.10.003>
- [13] Verdejo-García, A., Bechara, A., Recknor, E.C., et al. (2006) Executive Dysfunction in Substance Dependent Individuals during Drug Use and Abstinence: An Examination of the Behavioral, Cognitive and Emotional Correlates of Addiction. *Journal of the International Neuropsychological Society*, **12**, 405-415. <https://doi.org/10.1017/S1355617706060486>

- [14] Bechara, A. (2005) Decision Making, Impulse Control and Loss of Willpower to Resist Drugs: A Neurocognitive Perspective. *Nature Neuroscience*, **8**, 1458-1463. <https://doi.org/10.1038/nn1584>
- [15] Clark, L., Lawrence, A.J., Astley-Jones, F., *et al.* (2009) Gambling Near-Misses Enhance Motivation to Gamble and Recruit Win-Related Brain Circuitry. *Neuron*, **61**, 481-490. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2008.12.031>
- [16] Chase, H.W. and Clark, L. (2010) Gambling Severity Predicts Midbrain Response to Near-Miss Outcomes. *The Journal of Neuroscience*, **30**, 6180-6187. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5758-09.2010>
- [17] Lorenz, R.C., Gleich, T., Kühn, S., *et al.* (2015) Subjective Illusion of Control Modulates Striatal Reward Anticipation in Adolescence. *NeuroImage*, **117**, 250-257. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.05.024>
- [18] Cocker, P.J., Lin, M.Y., Barrus, M.M., *et al.* (2016) The Agranular and Granular Insula Differentially Contribute to Gambling-Like Behavior on a Rat Slot Machine Task: Effects of Inactivation and Local Infusion of a Dopamine D4 Agonist on Reward Expectancy. *Psychopharmacology*, **233**, 3135-3147. <https://doi.org/10.1007/s00213-016-4355-1>
- [19] Reuter, J., Raedler, T., Rose, M., *et al.* (2005) Pathological Gambling Is Linked to Reduced Activation of the Mesolimbic Reward System. *Nature Neuroscience*, **8**, 147-148. <https://doi.org/10.1038/nn1378>
- [20] de Ruiter, M.B., Veltman, D.J., Goudriaan, A.E., *et al.* (2009) Response Perseveration and Ventral Prefrontal Sensitivity to Reward and Punishment in Male Problem Gamblers and Smokers. *Neuropsychopharmacology*, **34**, 1027-1038. <https://doi.org/10.1038/npp.2008.175>
- [21] Limbrick-Oldfield, E.H., van Holst, R.J. and Clark, L. (2013) Fronto-Striatal Dysregulation in Drug Addiction and Pathological Gambling: Consistent Inconsistencies? *NeuroImage: Clinical*, **2**, 385-393. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2013.02.005>
- [22] Meng, Y., Deng, W., Wang, H., *et al.* (2014) Reward Pathway Dysfunction in Gambling Disorder: A Meta-Analysis of Functional Magnetic Resonance Imaging Studies. *Behavioural Brain Research*, **275**, 243-251. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2014.08.057>
- [23] Goudriaan, A.E., Oosterlaan, J., de Beurs, E., *et al.* (2004) Pathological Gambling: A Comprehensive Review of Bio-behavioral Findings. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **28**, 123-141. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.03.001>
- [24] Cavendish, P., Riboldi, G., Keller, R., *et al.* (2002) Frontal Lobe Dysfunction in Pathological Gambling Patients. *Biological Psychiatry*, **51**, 334-341. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(01\)01227-6](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(01)01227-6)
- [25] Oberg, S.A.K., Christie, G.J. and Tata, M.S. (2011) Problem Gamblers Exhibit Reward Hypersensitivity in Medial Frontal Cortex during Gambling. *Neuropsychologia*, **49**, 3768-3775. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.09.037>
- [26] Blaszczynski, A. and Nower, L. (2002) A Pathways Model of Problem and Pathological Gambling. *Addiction*, **97**, 487-499. <https://doi.org/10.1046/j.1360-0443.2002.00015.x>
- [27] Eisen, S.A., Slutske, W.S., Lyons, M.J., *et al.* (2001) The Genetics of Pathological Gambling. *Seminars in Clinical Neuropsychiatry*, **6**, 195-204. <https://doi.org/10.1053/scnp.2001.22931>
- [28] Grant, J.E., Odlaug, B.L. and Chamberlain, S.R. (2015) Reduced Cortical Thickness in Gambling Disorder: A Morphometric MRI Study. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, **265**, 655-661. <https://doi.org/10.1007/s00406-015-0592-2>
- [29] Koehler, S., Hasselmann, E., Wüstenberg, T., *et al.* (2015) Higher Volume of Ventral Striatum and Right Prefrontal Cortex in Pathological Gambling. *Brain Structure and Function*, **220**, 469-477. <https://doi.org/10.1007/s00429-013-0668-6>
- [30] Van Timmeren, T., Zhutovsky, P., van Holst, R.J., *et al.* (2018) Connectivity Networks in Gambling Disorder: A Resting-State fMRI Study. *International Gambling Studies*, **18**, 242-258. <https://doi.org/10.1080/14459795.2018.1449884>