

执行功能与网络成瘾

张楠^{1,*}, 汪凯^{1,2,*}, 梁振^{**}, 朱春燕^{1,*}

(1.安徽医科大学医学心理学系,安徽 合肥 230032;

2.安徽医科大学第一附属医院神经内科,安徽 合肥 230022)

【摘要】 目前对网络成瘾的研究主要集中在诊断标准及人格风险因素等传统心理学领域,而对其与认知功能关系的探索却相对缺乏。执行功能损伤是网络成瘾最重要的认知功能障碍。本文在认知神经心理学的研究基础上,综述了网络成瘾执行功能研究的主要实验范式;网络成瘾脑机制;网络成瘾与抑制、注意、决策等认知执行功能关系的研究成果。

【关键词】 网络成瘾 执行功能 抑制 注意 决策

中图分类号: R395.2

文献标识码: A

文章编号: 1005-3611(2011)05-0792-03

Executive Function and Internet Addiction

ZHANG Nan, WANG Kai, LIANG Zhen, ZHU Chun-yan

Department of Medical Psychology, Anhui Medical University, Hefei 230032, China

【Abstract】 Internet addiction has become a worldwid serious problem due to the overuse or excessive dependence on internet. Most of present studies on internet addiction focus on traditional psychological aspects, such as assessment criteria, and risk factors of personality. However, limited researches are available on the relationship between internet addiction and its cognitive function. Executive function impairment is the most important cognitive disorder of internet addiction. This paper reviews some main experimental paradigms of executive function on research of internet addiction, its brain mechanism, as well as the latest findings about cognitive and executive functions on internet addiction researches, such as inhition, attention and decision-making.

【Key words】 Internet addiction; Executive function; Inhibition; Attention; Decision-making

“执行功能”(Executive function)是在实现某一特定目标时将不同的认知加工过程灵活优化地整合操作的功能,它是一项重要的高级认知加工过程^[1]。前额叶皮质(prefrontal cortex, PFC)一直被认为是执行功能的关键神经结构,然而也有观点^[2,3]倾向于认为执行功能是系统的功能而不仅仅是单一的神经结构。

网络成瘾是随着电子信息技术的快速发展而新兴的一种成瘾行为,该问题已在许多国家出现并呈日趋严重之势。以往对网络成瘾的研究主要集中在传统心理学层面,而对其执行功能、认知损伤及脑机制等神经心理学方面的探索还相对缺乏,因此也成为近年来的研究热点和趋势。

1 网络成瘾执行功能研究的主要实验范式

Zelazo 等^[4]将执行功能分为两类:“冷”(cool)执行功能和“热”(hot)执行功能。前者与背外侧前额皮质(dorsolateral prefrontal cortex, DL-PFC)相联系,由相对抽象的、去情景化的问题而引发;后者与眶额叶皮质(orbitofrontal cortex, OFC)

相联系,以情感卷入为特点,需要对刺激的情感意义做出灵活评价。

1.1 网络成瘾“冷”执行功能的研究范式

考察网络成瘾者反应抑制和控制能力,常采用反应/不反应任务(Go/NoGo task)和停止信号任务(Stop-Signal task)。研究网络成瘾者选择性注意、注意偏向和抑制控制的执行加工能力,常采用 Stroop 测验或 Stroop 测验在成瘾领域的变式,以及点探测任务(Dot-probe task)。考察网络成瘾者的认知灵活性(定势转移能力)时,则可使用威斯康星卡片分类任务(WCST)和连线测验(Trail making test)。此外,N-back 范式可用于检测执行监控和工作记忆;河内塔(TOH)任务可用来考察问题解决和计划能力。

1.2 网络成瘾“热”执行功能的研究范式

爱荷华赌博任务(Iowa Gambling Task, IGT)最早被用来测量腹内侧前额叶损伤患者的决策能力^[5],它模拟真实生活中的决策场景,考察在伴有高惩罚的高奖赏和伴有低惩罚的低奖赏之间选择的能力。与 IGT 类似的,可用于研究网络成瘾“热”执行功能的范式还包括剑桥赌博任务(Cambridge Gambling Task, CGT)、骰子博弈测试(Game of Dice Task, GDT)、罗杰斯决策任务(Rogers Decision-Making Task, RDMT)等。

2 当前网络成瘾执行功能的相关研究

【基金项目】 国家自然科学基金(30870766);安徽省国际科技合作计划项目(10080703040);安徽省自然科学基金(090413147);安徽医科大学校科研基金(2011xkj012);安徽医科大学博士科研资助基金(XJ200903)资助

通讯作者:汪凯

* 安徽医科大学认知神经心理学实验室; ** 安徽医科大学生物医学工程系

2.1 网络成瘾与抑制

研究者认为,网络成瘾是一种行为冲动障碍,或者至少与冲动控制障碍相关^[6],即成瘾者的抑制(inhibition)功能,尤其是对优势反应抑制(Prepotent Response Inhibition)的能力受到损伤。Cao 等^[7]使用 Barratt 冲动量表(Barratt Impulsiveness Scale, BIS) 显示网络成瘾者的得分显著高于对照组,且与网络成瘾量表得分显著正相关。苏少兵等^[8]使用停止信号任务考察网络成瘾者的抑制功能,发现成瘾程度越深,反应速度越快,而反应错误率也越高,说明成瘾者的行为抑制能力受到了损伤。Decker 等^[9]采用 Go/NoGo 任务发现,与正常对照组相比,网络游戏《魔兽世界》成瘾玩家(World of Warcraft players, WWP)在该任务中的反应时更快,而错误反应率也更高,表现出了更多的去抑制(disinhibition)效应。然而, Sun 等^[10]使用 Go/NoGo 任务发现网络成瘾者在要求抑制的 no-go 情况下反应正确率显著高于对照组,说明成瘾者的行为抑制能力不仅没有损伤反而有促进。对该结果的解释是,被试可能得益于某些电脑游戏的经历,游戏给予他们更多的训练,从而帮助他们提高了对优势反应的抑制能力。

此外,张传柱^[11]按照抑制是否需要意志的参与,将其分为有意抑制和无意抑制,分别采用 Stroop 任务和负启动实验范式考察网络成瘾者。结果表明,对照组的有意抑制能力强于成瘾组,而在无意抑制方面,两组无显著性差异。

2.2 网络成瘾与注意

罗庆华等^[12]采用 Stroop 任务考察网络成瘾者发现,成瘾组在彩色文字阅读任务(Stroop-c)中的正确数、完成时间以及彩色文字的色采阅读任务(Stroop-cw)中的正确数均较非成瘾组差,差异具有显著性。说明与对照组相比,成瘾者的选择性注意及抑制抗干扰能力受到了损伤。以往对酒精等其他成瘾行为的研究显示,成瘾者对与成瘾相关的刺激表现出注意偏向^[13,14],如 Cox 等采用 Stroop 任务研究酒线索对不同程度饮酒者认知加工的影响,与控制线索相比,严重饮酒者在面对酒线索时反应时间显著变慢,说明对与酒相关的刺激表现出明显的注意偏向。张智君等^[15]采用点探测任务发现,与对照组相比,网络游戏成瘾者对出现在游戏图片位置同侧的探测点的反应比出现在对侧位置的反应快,表现出显著的注意偏向。Decker 等^[9]分别采用普通英文词汇和《魔兽世界》专有术语两个版本的 Go/NoGo 任务对比发现,网络游戏《魔兽世界》成瘾玩家在后一个版本中辨别目标和干扰反应的成绩更好,说明他们对《魔兽世界》专有术语表现出了明显的注意偏向。基于图式的成瘾理论(Schema-based theories of addiction)和內隐认知理论(implicit cognition)认为^[16,17],成瘾是一种自发无意识的、无法控制的、难以中断的潜在认知行为。网络成瘾者更能注意到与网络相关的信息,并对其进行加工,形成图式,而储存在大脑中的这种图式又会在相关刺激的作用下被激活,进一步影响成瘾者对网络相关信息的注意。而且这种认知加工过程会越来越趋于自动化,导致注意力愈发难以避开这些刺激的干扰。

也有研究表明^[18],注意缺陷多动障碍(Attention deficit hyperactivity disorder, ADHD)是网络成瘾最常见的共病之一,成

人网络成瘾者 ADHD 的患病率为 43.93%,且注意障碍症状与网络成瘾的相关性最大。

2.3 网络成瘾与决策

决策可大致分为三个阶段^[19]:一是评估选项的效用并做出选择;二是执行第一阶段的选择,在此过程中需要完成一系列与执行功能有关的加工;三是体验决策的结果。前额叶、扣带回、眶额叶等脑区不仅与执行功能有关,也影响着决策行为的各个阶段。以往对阿片依赖等的研究也表明,决策与执行功能之间存在相关^[20]。

决策功能损伤是物质依赖、病理性赌博及脑损伤等多种疾病的共同表现^[21,22]。Sun 等^[10]使用 IGT 考察网络成瘾者的决策行为发现,成瘾者的成绩低于正常对照组,且改善选牌策略的学习速度也明显慢于对照组。Pawlikowski 等^[23]使用 GDT 考察《魔兽世界》游戏成瘾者发现,与非成瘾组相比,成瘾者在该任务中的净得分更低、风险选择更多,且网络成瘾量表得分越高,在该任务中的表现越差。网络成瘾者不断寻求网络所带来的短期享受和满足,这种对长远利益的忽视反映了决策能力的低下。

而在梁三才等^[24]的 IGT 和 RDMT 任务中,网络成瘾者的成绩与正常被试无差异,且并没有表现出更多的冒险倾向。在 Ko 等^[25]的 IGT 研究中,网络成瘾组在后 40 张牌中做出了更多有利的选择,说明他们的学习能力好于正常被试。然而作者也指出,成瘾者在赌博实验中的好成绩并不能推广到现实世界中。他们可能更多地依赖躯体情绪标记信号(如心率、血压、腺体分泌等),而不是理性的推理来做决定,而这正导致了他们忽略沉迷网络所带来的负性后果。赌博任务所带来的奖惩是及时的、短暂的,而网络成瘾在现实生活中的影响却是延迟的、长远的。

2.4 网络成瘾执行功能的脑机制研究

已有研究表明,额叶与执行功能密切相关,前额皮质不仅是冲动控制的关键脑区,也与欣快感有关,而这些都是导致成瘾行为的重要原因。在事件相关电位(event-related potential, ERP)研究中, Dong 等^[6,26]分别采用了 Go/NoGo 任务和 Stroop 色词任务。在 Go/NoGo 任务中,网络成瘾组在 no-go 情况下 N2 成分的波幅显著低于对照组, P3 成分波幅显著高于对照组,且 P3 成分的峰值潜伏期明显延长。该结果表明成瘾组冲突监控和抑制无关信息的能力受到了损伤,认知加工的效率也低于对照组。在 Stroop 任务中,网络成瘾组在色字不一致的情况下内侧额叶负波(medial frontal negativity, MFN, 又称 N4)的波幅显著低于对照组,且 MFN 波幅的绝对值与网络成瘾量表得分以及反应时均呈负相关。说明成瘾程度越重,在干扰情况下的冲突监控和执行控制能力越差,无法有效地抑制大脑的激活。曹枫林^[27]采用 GoStop 冲动控制任务刺激下的功能磁共振成像(functional magnetic resonance imaging, fMRI)研究显示,对照组激活部位主要集中在额叶、边缘叶,而网络成瘾组激活部位比较分散,除额叶、边缘叶激活区域大于对照组外,还可见其他多处区域被广泛激活,如顶叶、小脑前叶、丘脑、中脑、豆状核、壳核等。说明成瘾者额叶功能

相对低下,由于脑存在代偿机制,需要激活更多的脑区才能维持功能的正常。而 Zhou 等^[28]基于体素形态测定法(voxel-based morphometry, VBM),使用高分辨 T1 加权磁共振扫描分析网络成瘾青少年大脑灰质密度(gray matter density, GMD)的改变,与对照组相比,成瘾组左侧前扣带回、左侧后扣带回、左岛叶及左舌回灰质密度减低。

3 小 结

综上所述,认知执行功能损伤及脑机制的研究已成为近年来网络成瘾认知神经心理学领域的热点和趋势。然而,网络成瘾者在抑制、注意及决策等方面的损伤究竟是因还是果以及不同类型网络成瘾者之间的认知执行功能是否存在差异等仍有待于研究考证。对这些问题的进一步探索不仅具有重要的科学价值,还能为临床干预提供有效的理论依据。

参 考 文 献

- Funahashi S. Neuronal mechanisms of executive control by the prefrontal cortex. *Neuroscience Research*, 2001, 39(2): 147-165
- 李美华,白学军. 执行功能中认知灵活性发展的研究进展. *心理学探新*, 2005, 2: 35-38
- 朱春燕,汪凯, Lee TMC. 执行功能与精神分裂症. *心理科学进展*, 2004, 12(5): 743-751
- Zelazo PD, Müller U. Executive function in typical and atypical development. In Goswami U. *Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development*. Oxford: Blackwell Publishers, 2002. 445-469
- Bechara A, Damasio AR, Damasio H, et al. Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 1994, 50(1-3): 7-15
- Dong GH, Lu QL, Zhou H, et al. Impulse inhibition in people with Internet addiction disorder: Electrophysiological evidence from a Go/NoGo study. *Neuroscience Letters*, 2010, 485(2): 138-142
- Cao F, Su L, Liu T, et al. The relationship between impulsivity and Internet addiction in a sample of Chinese adolescents. *European Psychiatry*, 2007, 22(7): 466-471
- 苏少冰,陈彩琦. 不同程度网络成瘾者的行为抑制能力. *中国心理卫生杂志*, 2009, 10: 752-756
- Decker SA, Gay JN. Cognitive-bias toward gaming-related words and disinhibition in World of Warcraft gamers. *Computers in Human Behavior*, 2011, 27(2): 798-810
- Sun DL, Chen ZJ, Ma N, et al. Decision-making and prepotent response inhibition functions in excessive internet users. *CNS Spectrum*, 2009, 14(2): 75-81
- 张传柱. 网络成瘾者抑制能力的对照研究. *中国健康心理学杂志*, 2010, 18(6): 652-653
- 罗庆华,蒙华庆,傅一笑,等. 网络成瘾者认知功能的病例对照研究. *中国心理卫生杂志*, 2007, 21(4): 237-239
- Field M, Cox WM. Attentional bias in addictive behaviors: A review of its development, causes, and consequences. *Drug and Alcohol Dependence*, 2008, 97(1-2): 1-20
- Cox M, Yeates GN, Regan CM. Effects of alcohol cues on cognitive processes in heavy and light drinkers. *Drug and Alcohol Dependence*, 1999, 55(1-2): 85-89
- 张智君,赵均榜,张锋,等. 网络游戏过度使用者的注意偏向及其 ERP 特征. *应用心理学*, 2008, 14(4): 291-296
- Tiffany ST, Conklin CA. A cognitive processing model of alcohol craving and compulsive alcohol use. *Addiction*, 2000, 95(8): 145-153
- Stacy AW, Wiers RW. Implicit cognition and addiction: A tool for explaining paradoxical behavior. *Annual Review of Clinical Psychology*, 2010, 6: 551-575
- Yen JY, Ko CH, Yen CF, et al. The comorbid psychiatric symptoms of internet addiction: Attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD), depression, social phobia, and hostility. *Journal of Adolescent Health*, 2007, 41(1): 93-98
- 方平,陈满琪,姜媛. 决策的脑认知神经机制. *心理科学*, 2009, 32(3): 640-642
- Matthias B, Martina RB, Martin D, et al. Executive functions and risky decision-making in patients with opiate dependence. *Drug and Alcohol Dependence*, 2008, 97(1-2): 64-72
- Brand M, Kalbe E, Labudda K, et al. Decision-making impairments in patients with pathological gambling. *Psychiatry Research*, 2005, 133(1): 91-99
- 张锋,周艳艳,李鹏,等. 海洛因戒除者的行为冲动性: 基于 DDT 和 IGT 任务反应模式的探讨. *心理学报*, 2008, 40(6): 642-653
- Pawlikowski M, Brand M. Excessive Internet gaming and decision making: Do excessive World of Warcraft players have problems in decision making under risky conditions? *Psychiatry Research*, doi:10.1016/j.psychres.2011.05.017
- 梁三才,游旭群. 网络成瘾者情感决策能力的对照研究. *中国临床心理学杂志*, 2010, 18(5): 597-599
- Ko CH, Hsiao S, Liu GC, et al. The characteristics of decision making, potential to take risks, and personality of college students with internet addiction. *Psychiatry Research*, 2010, 175(1-2): 121-125
- Dong GH, Zhou H, Zhao X. Male Internet addicts show impaired executive control ability: Evidence from a color-word Stroop task. *Neuroscience Letters*, 2011, 499(2): 114-118
- 曹枫林. 青少年网络成瘾的心理机制——脑功能影像学及团体心理干预研究. 长沙:中南大学, 2007
- Zhou Y, Lin FC, Du YS, et al. Gray matter abnormalities in Internet addiction: A voxel-based morphometry study. *European Journal of Radiology*, 2011, 79(1): 92-95

(收稿日期:2011-04-26)