

网络游戏障碍程度与抑制控制能力的相关性研究

张轩宇¹, 朱理欣², 滕慧娜², 邱博宇^{2*}

¹广州医科大学精神卫生学院, 广东 广州

²广州医科大学卫生管理学院, 广东 广州

收稿日期: 2024年3月3日; 录用日期: 2024年4月9日; 发布日期: 2024年4月19日

摘要

目的: 探究网络游戏障碍程度(internet gaming disorder, IGD)与抑制控制能力的相关性。方法: 随机招募了190名大学生被试($M \pm SD: 19.64 \pm 1.50$), 使用网络游戏障碍二十项测试(IGD-20)与九项测试(IGD-9)问卷测量其网络游戏障碍程度; 并使用Antisaccade task与Go/No-go task电脑按键实验测量其抑制控制能力。结果: 被试在IGD-20与IGD-9表现出的网络游戏障碍程度显著相关, 在Antisaccade task与Go/No-go task表现出的抑制控制能力也同样显著相关; 然而被试的IGD程度与其抑制控制能力却无显著关联。结论: 在应对中性条件刺激时, IGD导致的抑制控制能力受损体现并不显著。

关键词

网络游戏障碍, 抑制控制

A Study on the Correlation between the Degree of Internet Gaming Disorder and Inhibitory Control Ability

Xuanyu Zhang¹, Lixin Zhu², Huina Teng², Boyu Qiu^{2*}

¹School of Mental Health, Guangzhou Medical University, Guangzhou Guangdong

²School of Health Management, Guangzhou Medical University, Guangzhou Guangdong

Received: Mar. 3rd, 2024; accepted: Apr. 9th, 2024; published: Apr. 19th, 2024

Abstract

Objective: To investigate the correlation between the degree of Internet Gaming Disorder (IGD)

*通讯作者。

文章引用: 张轩宇, 朱理欣, 滕慧娜, 邱博宇(2024). 网络游戏障碍程度与抑制控制能力的相关性研究. *心理学进展* 14(4), 289-297. DOI: 10.12677/ap.2024.144219

and inhibitory control. Methods: 190 college students ($M \pm SD: 19.64 \pm 1.50$) were recruited. Twenty-Item Test for Internet Gaming Disorder (IGD-20) and Nine-Item Test for Internet Gaming Disorder (IGD-9) questionnaires were used to measure participants' degree of IGD. AND the Antisaccade task and the Go/No-go task were conducted to measure the inhibitory control of the participants. **Results:** Participants showed a significant correlation between the degree of internet gaming disorder in the IGD-20 and IGD-9, as well as a significant correlation between inhibitory control in the Antisaccade task and the Go/No-go task. However, there was no significant correlation between participants' degree of IGD and their inhibitory control. **Conclusion:** Impairment of inhibitory control due to IGD was not significant in response to neutral conditioned stimuli.

Keywords

Internet Gaming Disorder, Inhibitory Control

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

网络游戏障碍(internet gaming disorder, IGD)是一种不受控制的过度游戏行为,已被正式列入《精神障碍诊断与统计手册》第5版(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition, DSM-5),其发病率根据人群和地区不同约为4.78%~15.7% (Wang et al., 2014; Yu et al., 2015)。不少研究发现,IGD对个人的自我发展,身心健康以及社会功能等方面均可能造成严重的影响,例如汪丽娜等(2022)通过网络游戏障碍诊断问卷和失眠严重程度指数量表调查了1181名初中生IGD的诊断情况及失眠严重程度,结果显示失眠严重程度与IGD呈正相关;王子豪和杨海波(2023)使用网络游戏成瘾量表与抑郁-焦虑-压力量表对916名大学生调查,发现大学生IGD与焦虑、抑郁得分显著正相关;此外,IGD还被发现与攻击性的增加(余皖婉等, 2016; 崔丽娟等, 2006)和主观幸福感的减少(苏鹏, 何睦, 2023; 陈梅等, 2022)具有显著关联。

Feil等(2010)指出,与个体发展紧密相关的认知加工与行为管理等过程依赖于执行功能,而执行功能受到三个潜在变量(即转移、更新和抑制)的影响,其中抑制控制为当中最关键的影响变量(Miyake et al., 2000)。抑制控制指的是个体在完成既定目标时摆脱无关信息和刺激干扰的能力(Rothbart et al., 2006),在早期的研究也有研究者将其与执行功能进行等价(Carlson et al., 1998)。抑制控制分为两种主要形式,即反应抑制和冲突抑制(Wöstmann et al., 2013)。冲突抑制指的是在不同刺激条件下,对相关但不符合条件的刺激进行抑制,而对条件刺激做出响应。测量冲突抑制能力的相关范式有Erisken侧抑制任务,Stroop任务等等;而反应抑制是指抑制不符合当前需要或不恰当的行为反应能力,测量反应抑制的相关范式有Antisaccade task, Go/No-go task等等。

I-PACE成瘾模型把IGD和其他成瘾过程(例如:酒精成瘾)等解释为个体的情感,认知以及执行功能与外界刺激交互作用下的结果(Brand et al., 2019)。因此,网络游戏障碍的形成可能会受到抑制控制功能的影响,即来自外部的游戏因素引起个体情感,认知的改变,随着游戏时间的不断增加,个体应对游戏因素而产生了适应性的变化,进而影响了抑制控制(反应抑制和冲突抑制)等一系列执行功能,从而导致了游戏成瘾行为的出现。当前,已有不少研究已经发现IGD和抑制控制能力降低具有显著关联。例如, Li等(2020)招募了34名IGD青少年($M \pm SD: 15.81 \pm 1.68$)作为试验组,以及32名与试验组性别,年龄,教

育程度相匹配的非 IGD 青少年($M \pm SD: 15.91 \pm 1.73$)作为对照组, 两组均完成了 Go/No-go task 测试, 并以该测试中 No-go 环节的正确率作为抑制控制能力的指标。结果显示, 试验组在 No-go 环节的正确率显著低于对照组, 即说明 IGD 青少年的抑制控制能力显著低于非 IGD 青少年。此外, Yao 等(2015)也使用了 Go/No-go task 在大学生群体中发现了 IGD 与抑制控制能力降低相关。同样有一些研究使用了 Go/No-go task 之外的抑制控制任务(例如: Antisaccade task, Stroop 任务)也发现了 IGD 与抑制控制能力下降的显著关联(Wang et al., 2015; Yuan et al., 2013)。然而也有一些研究指出, IGD 与抑制控制能力并没有显著联系(Kräplin et al., 2020; Wang et al., 2020; Yao et al., 2015)。例如, Kräplin 等(2020)招募了 70 名 IGD 青少年($M \pm SD: 18.90 \pm 1.07$), 使用电子游戏依赖量表来评估 IGD 严重程度以及使用 Go/No-go task 来测试他们的抑制控制能力。稳健回归模型结果表明 IGD 的严重程度与抑制控制能力并无显著关联。此外, Yao 等(2015)发现在 Stroop 任务中, IGD 组相对于对照组也并没有表现出显著的抑制控制能力降低。由此可见, IGD 与抑制控制能力之间的关系并未达成统一, 有待进一步的研究。

在大多数探究 IGD 与抑制控制能力关系的实验当中, 研究者往往只使用了一种方式(例如: 只用一种量表)去测量被试 IGD 的严重程度或者只用了一种实验范式(例如: Go/No-go task)去测量抑制控制能力, 这不利于实验结果的相互印证。而在一些实验中, 虽然同时使用了两种抑制控制能力测量的范式去测量 IGD 人群的抑制控制能力, 然而却得到了不一致的结果。例如, Yao 等(2015)发现 IGD 组在 Go/No-go task 中表现出的抑制控制能力显著低于对照组, 而在 Stroop 任务却没有发现显著的差异。这可能是由于使用的两种实验范式探究的抑制控制能力类型不同(Go/No-go task 测量反应抑制能力, 而 Stroop 任务测量冲突抑制能力)。本研究将使用两种网络游戏障碍量表以及两种测量同类别抑制控制能力的实验范式(Go/No-go task 和 Antisaccade task)在 252 名大学生中再次探究 IGD 与抑制控制能力(反应抑制)的关系, 并预测被试在两种量表的得分具有显著关联性, 以及在 Go/No-go task 和 Antisaccade task 的表现同样具有显著关联性。

2. 实验方法

2.1. 被试

本实验被试为 190 名大学生, 年龄在 17~29 周岁之间($M \pm SD: 19.64 \pm 1.50$), 其中男性 95 人(50%)。所有被试裸眼或矫正视力均正常, 无心理和精神病史。每位被试在实验开始之前都书面签署了知情同意书, 并被告知所有数据都是匿名存储的并且他们有权利在任何时候退出实验。

2.2. 实验材料

2.2.1. 量表材料

1) 网络游戏障碍二十项测试(IGD-20)

此量表由 Pontes 等(2014)编制, 共含 20 个题目, 分为六个维度。具体分维度为: 凸显性(例: “我经常因为长时间玩游戏而耽误睡眠”)、情绪调节(例: “玩网络游戏可以帮助我应对一些不好的感受”)、耐受性(例: “在过去的 1 年中我玩网络游戏的时间显著增加”)、戒断性(例: “如果不玩网络游戏我会感到心烦”)、冲突性(例: “因为玩网络游戏我对其它爱好不再感兴趣”)以及复发性(例: “我也想减少自己玩网络游戏的时间, 但很难”)。被试需要根据实际情况对每个题目采用五级评分法(即: 5 = 非常赞同, 1 = 非常不赞同)进行自我评分, 所有题目总得分越高表示网络游戏障碍倾向越强。本研究中该量表的 Cronbach's α 系数为 0.91。

2) 网络游戏障碍九项测试(IGD-9)

此量表由 Petry 等(2014)编制, 共含 9 个与网络游戏障碍症状相关的题目, 例如: “即使在没有玩游

戏的时候我也花了很多时间来考虑游戏的事情,或者计划着下一次玩游戏的时间”;“当我试图停止游戏或无法续游戏时会感到烦躁焦虑或悲伤”。被试同样需要根据实际情况对每个题目采用五级评分法(即:5 = 非常赞同,1 = 非常不赞同)进行自我评分,所有题目总得分越高表示网络游戏障碍倾向越强。本研究中该量表的 Cronbach's α 系数为 0.89。

2.2.2. 抑制控制任务

1) Antisaccade task

该任务根据 Hallett (1978) 改编而成, 共含 22 个练习试次, 90 个正式试次。每个试次开始后, 屏幕中央会出现一个注视点, 该注视点持续时间不固定(在 1500 毫秒~3500 毫秒之间随机变化)。注视点消失后, 屏幕任意一侧出现一个视觉提示(一个黑色实心正方形), 持续 225 毫秒, 紧接着屏幕的另一侧(即黑色实心正方形的对侧)会出现一个持续 150 毫秒的目标刺激(即一个含有向上或向下箭头的虚线框), 随后该目标刺激被灰色的交叉阴影遮挡。被试需要在每个试次的目标刺激出现后通过按下相应的按钮来辨别所看到的箭头指向(即若箭头朝上, 就按下键盘上的“F”键, 若箭头朝下, 则按下“J”键)。由于每一个试次目标刺激的可见时间只有 150 毫秒, 因此被试必须抑制对视觉提示的注意冲动从而更准确地辨别箭头的指向。该任务正式试次中, 被试正确反应的试次比例被代表其抑制控制能力, 正确反应试次比例越高代表其抑制控制能力越强。

2) Go/No-go task

该任务根据 Logan (1994) 改编而成, 共含 23 个练习试次, 80 个正式试次。每个试次开始后, 屏幕中央会出现一个注视点, 该注视点持续 400 毫秒。注视点消失后, 字母“x”或“y”交替或重复(连续两次)出现在同一位置, 每个字母出现持续时间为 1000 毫秒。交替出现的字母“x”与“y”被定义为“GO”刺激, 要求被试需要根据字母尽快按下对应的方向键(即若出现字母“x”, 就按下键盘上的右方向键(→), 若出现字母“y”, 则按下左方向键(←)); 而重复出现相同的字母则被定义为“No go”刺激, 要求参与者在出现第二个重复字母时不要按下任何方向键(例如: 先若出现字母“x”, 就按下键盘上的右方向键(→), 若下一字母再次出现“x”, 则不需要按下任何方向键)。在任务正式阶段的所有试次中, “GO”与“No go”的比例为 17:3。该任务正式试次中, “No go”试验的准确率被用来衡量参与者的抑制控制能力, 正确反应试次比例越高代表其抑制控制能力越强。

3. 实验程序

所有被试到达行为实验室后均休息三分钟, 然后签署知情同意书。被试均为自愿参与本次实验, 并被告知他们的信息和实验过程产生的数据将是保密的。然后, 参与者被要求网络游戏障碍二十项测试和网络游戏障碍九项测试。被试内完成问卷的时间大约在 12 分钟。完成问卷后, 他们依次完成了 Antisaccade task (约 10 分钟) 和 Go/No-go task (约 5 分钟) 这两个抑制控制任务。

4. 统计分析

为了检验 IGD-20 得分的有效性以及 Antisaccade task 和 Go/No-go task 表现的一致性, 将对被试的 IGD-20 总分和 IGD-9 总分, 以及其在 Antisaccade task 和 Go/No-go task 正式反应试次中的正确率分别进行皮尔逊相关分析。预测两项量表的总分以及被试在两种任务表现的均显著相关($p < 0.05$)。

为了探究网络游戏障碍程度与抑制控制能力的关联, 将分别把网络游戏障碍二十项测试和九项测试的总分与 Antisaccade task 和 Go/No-go task 的正确率进行皮尔逊相关分析。

5. 结果

网络游戏障碍测试与控制抑制任务描述性统计结果如表 1 所示。如图 1(a) 所示, IGD-20 总分和 IGD-9

总分显著正相关($r = 0.851, p < 0.001$); 如图 1(b)所示, 被试在 Antisaccade task 和 Go/No-go task 正式反应试次中的正确率也有显著正相关性($r = 0.359, p < 0.001$)。如图 2 所示, IGD-20 总分与 Antisaccade task 的准确率($r = 0.074, p = 0.309$)以及 Go/No-go task 的准确率($r = 0.051, p = 0.482$)均没有显著相关性; 如图 3 所示, IGD-9 总分与 Antisaccade task 的准确率($r = 0.100, p = 0.171$)以及 Go/No-go task 的准确率($r = 0.052, p = 0.473$)同样均没有显著相关性。

6. 讨论

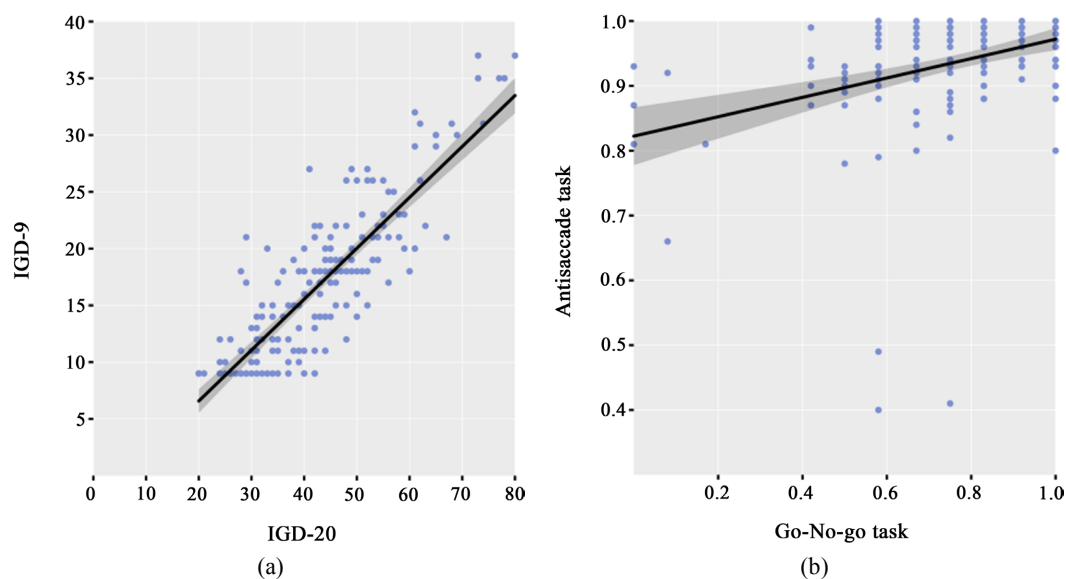
与预测一致, 被试的 IGD-20 总分和 IGD-9 总分具有显著相关性, 这一方面说明了两种 IGD 量表具有相互验证性, 另一方面也表明了被试在两种 IGD 量表体现出的 IGD 程度是相对稳定的。同样地, 被试在 Antisaccade task 和 Go/No-go task 这两种抑制控制任务中的正确率也有显著相关性, 这表明被试在两种不同的抑制控制任务体现出的反应抑制能力是相似且相对稳定的。

Table 1. Descriptive statistics for the IGD scale and for the inhibitory control task

表 1. IGD 量表以及抑制控制任务描述性统计结果

测试项目指标	M	SD
IGD-20 总得分	43.026	12.677
IGD-9 总得分	16.900	6.681
Antisaccade task 准确率	0.938	0.082
Go/No-go task 准确率	0.771	0.196

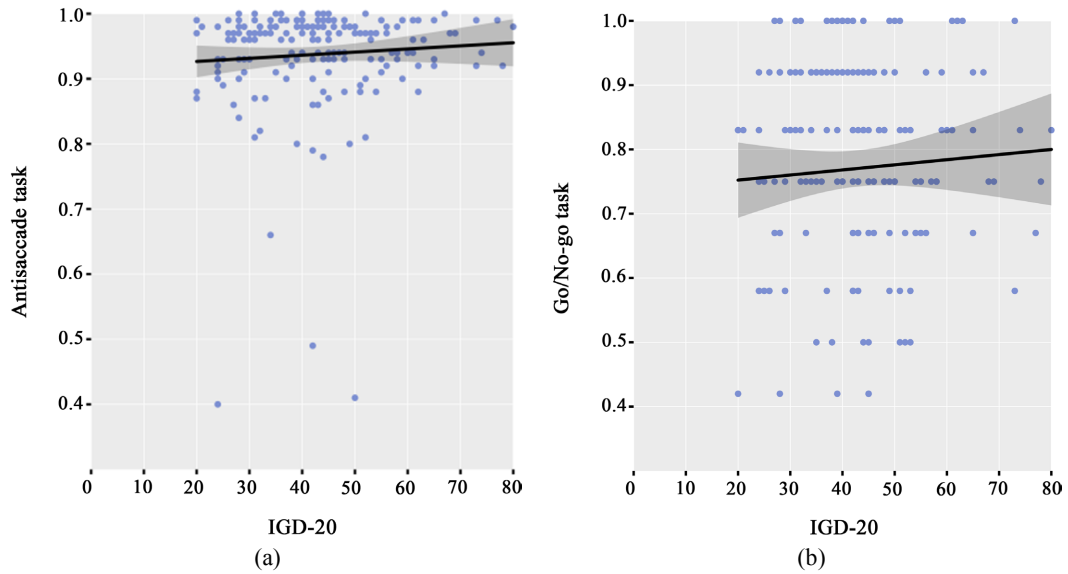
注: Go/No-go task 准确率为该任务中被试应对“No go”刺激时正确做出反应的比例。



注: 图(a)显示 IGD-20 与 IGD-9 总分具有显著正相关性($r = 0.851, p < 0.001$); 图(b)显示 Antisaccade task 和 Go/No-go task 正式反应试次中的正确率具有显著正相关性($r = 0.359, p < 0.001$), Go/No-go task 准确率为该任务中被试应对“No go”刺激时正确做出反应的比例。

Figure 1. IGD-20 validity and inhibitory control task performance consistency tests

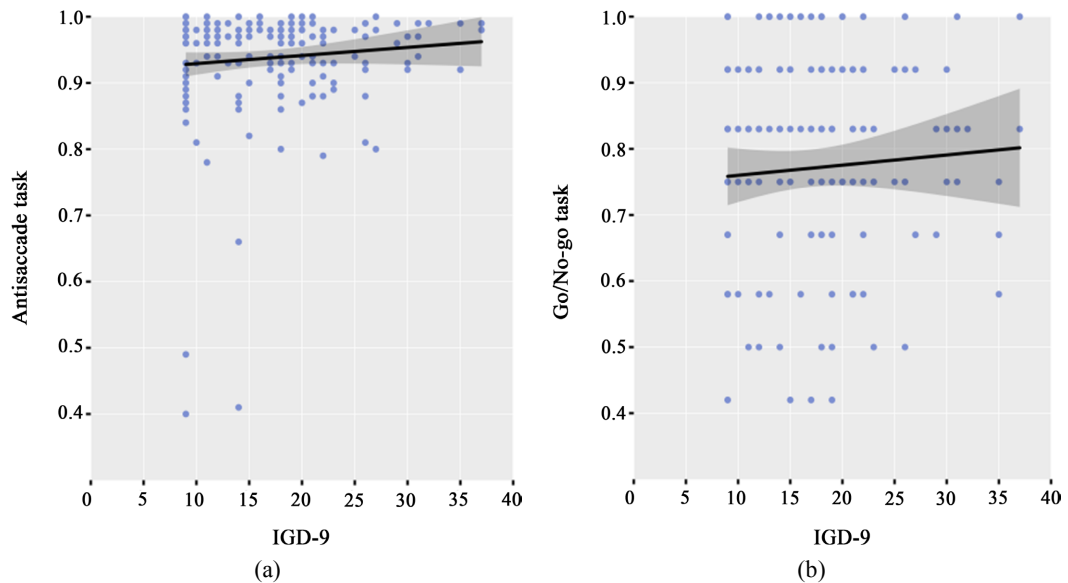
图 1. IGD-20 有效性及抑制控制任务表现一致性检验



注：图(a)显示 IGD-20 总分与 Antisaccade task 的准确率不具有显著相关性($r = 0.074, p = 0.309$)；图(b)显示 IGD-20 总分与 Go/No-go task 的准确率不具有显著相关性($r = 0.051, p = 0.482$)，Go/No-go task 准确率为该任务中被试应对“No go”刺激时正确做出反应的比例。

Figure 2. Correlation analysis of IGD-20 total score and accuracy on inhibitory control tasks

图 2. IGD-20 总分与抑制控制任务准确率的相关性分析



注：图(a)显示 IGD-9 总分与 Antisaccade task 的准确率不具有显著相关性($r = 0.100, p = 0.171$)；图(b)显示 IGD-9 总分与 Go/No-go task 的准确率不具有显著相关性($r = 0.052, p = 0.473$)，Go/No-go task 准确率为该任务中被试应对“No go”刺激时正确做出反应的比例。

Figure 3. Correlation analysis of IGD-9 total score and accuracy on inhibitory control tasks

图 3. IGD-9 总分与抑制控制任务准确率的相关性分析

实验结果显示被试的 IGD 程度与其在抑制控制任务中的表现并没有显著相关性，这与先前的一些研究发现是一致的(Kräplin et al., 2020; Wang et al., 2020)。本实验的抑制控制任务提供的中性刺激而非与游戏相关的特异刺激可能介导了这种不相关性。有研究表明，IGD 患者执行功能的损伤可能具有特异性，

即只体现在特定条件的刺激下(与网络游戏相关的条件刺激)而并非所有条件刺激。例如, Gao 等(2019)和 Reed (2023)均发现当 Go/No-go task 中的线索与电子游戏相关时, IGD 组比非 IGD 组表现出显著更高的冲动性, 而当线索为中性时这种冲动性差异则不显著。个体的抑制控制功能以大脑前额皮层(prefrontal cortex, PFC)为神经基础, 包括了背外侧前额皮层、额纹状体和前扣带回皮层等脑区(Bradshaw, 2001)。尾状核作为前额叶皮质-纹状体神经的重要节点, 其体积在 IGD 患者中的明显增加可能介导了该群体的抑制控制功能下降(薛婷等, 2022)。当与网络游戏相关的线索刺激为干扰刺激时, IGD 患者对其更高的冲动性与敏感性增大了个体做出抑制控制反应的难度, 当 IGD 患者的抑制控制能力不足以对抗这些游戏线索刺激的干扰时, 加上其原本的抑制控制能力基于神经基础的变化(例如: 尾状核体积的增加)又已显著低于非 IGD 人群, 进而导致了该群体在以网络游戏为干扰刺激的抑制控制任务中的表现显著低于非 IGD 人群。而当抑制控制任务中的干扰刺激为中性刺激时, IGD 人群虽有神经结构改变介导的抑制控制能力减弱, 但仍具有一定的抑制控制能力来应对线索干扰性相对较低的测试任务进而导致与非 IGD 人群的表现差异缩小。

此外, IGD 患者面对与游戏相关的线索刺激时易发生动机或情绪上的变化, 进而调动了由奖励系统(如眶额叶皮层和腹侧纹状体)介导的“热”执行功能(例如: 情绪调节)而抑制了背外侧前额皮层等脑区介导的“冷”执行功能(例如: 抑制控制)。而当抑制控制任务中的干扰刺激为中性, 即刺激不易引起个体发生动机或情绪的变化时, 个体更偏向于调动“冷”执行功能而进行抑制控制(Brand et al., 2014; Yao et al., 2015)。因此, IGD 个体在以游戏相关线索作为干扰刺激的抑制控制任务中表现出更为显著的抑制控制衰退, 而在中性干扰刺激下这种衰退可能并不明显。

综上所述, 本实验 IGD 程度与抑制控制能力没有显著相关性的结果支持了网络游戏障碍造成的抑制控制功能受损可能只显著体现在特定条件下(即受网络游戏相关的刺激干扰), 而并非具有普遍性。这可能是由于中性刺激并不能引起 IGD 患者对此类冲动更高的冲动性与敏感性所致。其次中性干扰可能更多引起个体的“冷”执行功能从而有效介导抑制控制, 进而导致 IGD 造成的抑制控制功能衰退在此类刺激下表现并不明显。

7. 局限与展望

本研究的被试群体只有大学生, 此次研究结果能否推广到更多群体中需要进一步的研究验证。此外本研究采用的抑制控制任务只探究了被试的反应抑制能力, 而另一种抑制控制能力即冲突抑制与 IGD 的关系仍待进一步的研究。

此外, 本次研究抑制控制任务的实验结果可能存在上限效应, 这可能让参与者真实抑制控制水平未被有效检测。未来需要进一步对抑制控制任务设置难度梯度从而探究是否具有明确的抑制控制任务难度能稳定区分 IGD 与非 IGD 人群。

参考文献

- 陈梅, 黄时华, 吴绮琳(2022). 学业自我效能感与大学生网络游戏成瘾的关系: 主观幸福感的中介作用. *中国健康心理学杂志*, 30(5), 718-723. <https://doi.org/10.13342/j.cnki.cjhp.2022.05.017>
- 崔丽娟, 赵鑫, 吴明证, 徐爱红(2006). 网络成瘾对青少年的社会性发展影响研究. *心理科学*, 29(1), 34-36. <https://doi.org/10.16719/j.cnki.1671-6981.2006.01.009>
- 苏鹏, 何睦(2023). 网络游戏成瘾对湖南省和重庆市大学本、专科生主观幸福感的影响. *医学与社会*, 36(12), 86-91. <https://doi.org/10.13723/j.yxysh.2023.12.014>
- 汪丽娜, 雷慧, 姜红, 晏妮, 王嘉琪, 刘德俊, 师昕, 成果, 马乐(2022). 西安市初中生网络游戏障碍与睡眠质量的相关性. *中国学校卫生*, 43(7), 1046-1050. <https://doi.org/10.16835/j.cnki.1000-9817.2022.07.021>

- 王子豪, 杨海波(2023). 不同性别大学生网络游戏成瘾、焦虑与抑郁的症状网络差异. *心理科学*, 46(4), 999-1007. <https://doi.org/10.16719/j.cnki.1671-6981.202304029>
- 薛婷, 陶占龙, 唐俊, 康永强, 喻大华(2022). 年轻网络游戏障碍患者纹状体体积改变及其与认知控制的关系. *中国医学影像技术*, 38(2), 187-190. <https://doi.org/10.13929/j.issn.1003-3289.2022.02.007>
- 余皖婉, 梁振, 潘田中, 徐堪迪, 陶振宇(2016). 暴力网络游戏与青少年共情及攻击性关联研究. *中国学校卫生*, 37(4), 564-566. <https://doi.org/10.16835/j.cnki.1000-9817.2016.04.026>
- Bradshaw, J. L. (2001). *Developmental Disorders of the Frontostriatal System: Neuropsychological, Neuropsychiatric and Evolutionary Perspectives* (pp. xiii, 304). Psychology Press.
- Brand, M., Wegmann, E., Stark, R., Müller, A., Wölfling, K., Robbins, T. W., & Potenza, M. N. (2019). The Interaction of Person-Affect-Cognition-Execution (I-PACE) Model for Addictive Behaviors: Update, Generalization to Addictive Behaviors beyond Internet-Use Disorders, and Specification of the Process Character of Addictive Behaviors. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 104, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.06.032>
- Brand, M., Young, K. S., & Laier, C. (2014). Prefrontal Control and Internet Addiction: A Theoretical Model and Review of Neuropsychological and Neuroimaging Findings. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, Article No. 375. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00375>
- Carlson, S. M., Moses, L. J., & Hix, H. R. (1998). The Role of Inhibitory Processes in Young Children's Difficulties with Deception and False Belief. *Child Development*, 69, 672-691.
- Feil, J., Sheppard, D., Fitzgerald, P. B., Yücel, M., Lubman, D. I., & Bradshaw, J. L. (2010). Addiction, Compulsive Drug Seeking, and the Role of Frontostriatal Mechanisms in Regulating Inhibitory Control. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35, 248-275. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.03.001>
- Gao, Q., Jia, G., Zhao, J., & Zhang, D. (2019). Inhibitory Control in Excessive Social Networking Users: Evidence from an Event-Related Potential-Based Go-Nogo Task. *Frontiers in Psychology*, 10, Article No. 1810. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01810>
- Hallett, P. E. (1978). Primary and Secondary Saccades to Goals Defined by Instructions. *Vision Research*, 18, 1279-1296. [https://doi.org/10.1016/0042-6989\(78\)90218-3](https://doi.org/10.1016/0042-6989(78)90218-3)
- Kräplin, A., Scherbaum, S., Kraft, E. M., Rehbein, F., Bühringer, G., Goschke, T., & Mößle, T. (2020). The Role of Inhibitory Control and Decision-Making in the Course of Internet Gaming Disorder. *Journal of Behavioral Addictions*, 9, 990-1001. <https://doi.org/10.1556/2006.2020.00076>
- Li, Q., Wang, Y., Yang, Z., Dai, W., Zheng, Y., Sun, Y., & Liu, X. (2020). Dysfunctional Cognitive Control and Reward Processing in Adolescents with Internet Gaming Disorder. *Psychophysiology*, 57, e13469. <https://doi.org/10.1111/psyp.13469>
- Logan, G. D. (1994). On the Ability to Inhibit Thought and Action: A Users' Guide to the Stop Signal Paradigm. In *Inhibitory Processes in Attention, Memory, and Language* (pp. 189-239). Academic Press.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Petry, N. M., Rehbein, F., Gentile, D. A., Lemmens, J. S., Rumpf, H.-J., Mößle, T., Bischof, G., Tao, R., Fung, D. S. S., Borges, G., Auriacombe, M., González Ibáñez, A., Tam, P., & O'Brien, C. P. (2014). An International Consensus for Assessing Internet Gaming Disorder Using the New DSM-5 Approach. *Addiction (Abingdon, England)*, 109, 1399-1406. <https://doi.org/10.1111/add.12457>
- Pontes, H. M., Király, O., Demetrovics, Z., & Griffiths, M. D. (2014). The Conceptualisation and Measurement of DSM-5 Internet Gaming Disorder: The Development of the IGD-20 Test. *PLOS ONE*, 9, e110137. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110137>
- Reed, P. (2023). Impact of Social Media Use on Executive Function. *Computers in Human Behavior*, 141, Article ID: 107598. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107598>
- Rothbart, M. K., Posner, M. I., & Kieras, J. (2006). Temperament, Attention, and the Development of Self-Regulation. In K. McCartney, & D. Phillips (Eds.), *Blackwell Handbook of Early Childhood Development* (pp. 338-357). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9780470757703.ch17>
- Wang, C.-W., Chan, C. L. W., Mak, K.-K., Ho, S.-Y., Wong, P. W. C., & Ho, R. T. H. (2014). Prevalence and Correlates of Video and Internet Gaming Addiction among Hong Kong Adolescents: A Pilot Study. *The Scientific World Journal*, 2014, Article ID: 874648. <https://doi.org/10.1155/2014/874648>
- Wang, H., Jin, C., Yuan, K., Shakir, T. M., Mao, C., Niu, X., Niu, C., Guo, L., & Zhang, M. (2015). The Alteration of Gray Matter Volume and Cognitive Control in Adolescents with Internet Gaming Disorder. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9, Article No. 64. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnbeh.2015.00064>

-
- Wang, L., Tian, M., Zheng, Y., Li, Q., & Liu, X. (2020). Reduced Loss Aversion and Inhibitory Control in Adolescents with Internet Gaming Disorder. *Psychology of Addictive Behaviors: Journal of the Society of Psychologists in Addictive Behaviors*, 34, 484-496. <https://doi.org/10.1037/adb0000549>
- Wöstmann, N. M., Aichert, D. S., Costa, A., Rubia, K., Möller, H.-J., & Ettinger, U. (2013). Reliability and Plasticity of Response Inhibition and Interference Control. *Brain and Cognition*, 81, 82-94. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2012.09.010>
- Yao, Y.-W., Wang, L.-J., Yip, S. W., Chen, P.-R., Li, S., Xu, J., Zhang, J.-T., Deng, L.-Y., Liu, Q.-X., & Fang, X.-Y. (2015). Impaired Decision-Making under Risk Is Associated with Gaming-Specific Inhibition Deficits among College Students with Internet Gaming Disorder. *Psychiatry Research*, 229, 302-309. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.07.004>
- Yu, C., Li, X., & Zhang, W. (2015). Predicting Adolescent Problematic Online Game Use from Teacher Autonomy Support, Basic Psychological Needs Satisfaction, and School Engagement: A 2-Year Longitudinal Study. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 18, 228-233. <https://doi.org/10.1089/cyber.2014.0385>
- Yuan, K., Jin, C., Cheng, P., Yang, X., Dong, T., Bi, Y., Xing, L., von Deneen, K. M., Yu, D., Liu, J., Liang, J., Cheng, T., Qin, W., & Tian, J. (2013). Amplitude of Low Frequency Fluctuation Abnormalities in Adolescents with Online Gaming Addiction. *PLOS ONE*, 8, e78708. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0078708>