

# 冲动与认知灵活性的关系： 一项综述研究

舒滕友

重庆师范大学，教育科学学院，重庆

收稿日期：2023年9月25日；录用日期：2023年11月17日；发布日期：2023年11月27日

## 摘要

目的：冲动性和认知灵活性都是个体身心健康的重要影响因素，然而国内针对两者间关系开展的研究较少，所以本研究旨在综述冲动性与认知灵活性关系的研究现状。结果：冲动性与认知灵活性总体上呈负相关，但是在行为任务上仍有不一致的结果。结论：这可能与个体其他人格特质或任务有关，未来研究可以进一步探讨不一致结果产生的深层原因。

## 关键词

冲动性，认知灵活性，综述

# The Relationship between Impulsivity and Cognitive Flexibility: A Review Study

Tengyou Shu

School of Educational Sciences, Chongqing Normal University, Chongqing

Received: Sep. 25<sup>th</sup>, 2023; accepted: Nov. 17<sup>th</sup>, 2023; published: Nov. 27<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

**Objectives:** Impulsivity and cognitive flexibility are both important influencing factors for individual physical and mental health. However, there is relatively little research on the relationship between the two in China. Therefore, this study aims to review the current research status of the relationship between impulsivity and cognitive flexibility. **Results:** Impulsiveness and cognitive flexibility are generally negatively correlated, but there are still inconsistent results in behavioral tasks, which may be related to other personality traits or tasks of the individual. **Conclusions:** Fu-

ture research can further explore the underlying reasons for inconsistent results.

## Keywords

Impulsive, Cognitive Flexibility, Review

Copyright © 2023 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

“冲动”一词常被用来描述个体做事莽撞、缺乏耐心。冲动性指一种在采取行动之前相较大多数具有同等能力的人考虑得少的倾向,这种倾向对认知功能的影响通常是负面的[1]。所以,高冲动个体在思想、行为上均倾向于迅速地对事件做出反应,而非在行动前预先考虑可能会产生的负面结果[2]。冲动性影响着个体的思维以及行为,是赌博障碍[3]、饮食障碍[4]、强迫症[5]等多种心理障碍的易感因素。此外,大量证据显示,冲动性与自伤、自杀、攻击等严重的社会问题间存在小到中等程度的相关[6] [7] [8] [9]。

认知灵活性是执行功能核心成分之一,指改变对问题的看法或方法,使个体能够灵活地适应新的需求、规则或优先级的能力[10]。Eslinger 和 Grattan [11]比较了额叶和基底节损伤患者的认知灵活性,认为认知灵活性可以分为两种:自发灵活性、反应灵活性,自发灵活性是指个体思想、问题解决方案灵活地调整;反应灵活性指个体根据情境或任务的灵活改变认知和行为的意愿。Miyake 等[12]运用因子分析技术从多种常用以测量执行功能的实验任务中分离出三个核心成分,分别为:转换(Shifting),也称为认知灵活性(Cognitive Flexibility)或定势转换(Set Shifting),指心理环境的转变;更新(Updating),常称作工作记忆的更新或工作记忆(Working Memory, WM);抑制(Inhibition),也称为抑制控制(Inhibition Control),指对前置反应的抑制。执行功能的三个部分彼此相互独立,但又存在一定程度的相关。认知灵活性是个体非常重要的高级认知功能。回顾以往研究,认知灵活性与青少年抑郁显著负相关[13];临床样本中入院前的基线认知灵活性与前一个月的自杀意念严重程度显著相关[14];另外,认知灵活性还能促进个体概率类别的学习[15]等等。

综上所述,冲动性和认知灵活性都是个体身心健康的重要因素。在自杀未遂、赌博障碍、酒精等群体中均显示出与认知灵活性受损和较高的冲动性的关联[16] [17] [18]。所以,研究认知灵活性与冲动性之间的关系对于临床群体的治疗以及普通群体健康发展等均具有较大的积极意义。然而,国内针对两者间关系开展的研究较少。所以本文旨在介绍冲动性与认知灵活性关系的研究现状。

## 2. 冲动性与认知灵活性的测量

### 2.1. 冲动性的测量

冲动性具有复杂的成分和多维的结构[19] [20] [21],以往研究通常将其分为两种类型:特质冲动,即自陈式问卷测量的冲动性,通常反映个体冲动性人格特征,代表了一种较为稳定而且持久的状态;认知冲动,通过实验室任务进行评估,反映个体在具体任务或情境下短暂的行为表现[22]。

自陈式问卷中,使用最广泛的量表有 Barratt 冲动量表(Barratt Impulsiveness Scale 11<sup>th</sup> Version, BIS-11)和 UPPS 冲动行为量表(UPPS Impulsive Behavior Scale, UPPS)。BIS 历经了 11 个版本的修订,已经被翻

译成多种文字在许多国家使用。BIS-11 共包括三个维度,每个维度又可以分为两个因子:1) 运动冲动性,包括运动冲动和毅力;2) 注意冲动性,包括注意力和认知不稳定;3) 非计划冲动性,包括自我控制和认知复杂性[19]。UPPS 冲动行为量表包括四个维度:(缺乏)毅力,评估个体持续关注任务直至完成的能力、(缺乏)预谋,评估个体仔细思考和规划,延迟行动的倾向、紧迫性,评估个体在强烈的负性情绪下采取行动的倾向、感觉寻求,评估个体对风险、刺激行为的偏好[21]。常用的还有 Eysenck 冲动量表(I7 Impulsiveness Questionnaire, I7) [23]、Dickman 冲动量表(Dickman's Impulsivity Inventory, DII) [1]等。目前, Barratt 冲动量表和 UPPS 冲动行为量表均已在国内群体中得到检验,信效度良好[24] [25]。

冲动性的实验室测量,常用的有延时折扣任务(Delay Discounting Task, DDT)、爱荷华赌博任务(Iowa Gambling Task, IGT)和仿真气球冒险任务(Balloon Analogue Risk Task, BART)。DDT 中,延迟折扣是指在被试的认知中奖励的现值随着时间的延迟而不断减低[26],评估了被试忍受小而及时奖励而选择延时的更大的奖励的能力。延迟折扣率( $k$ )用作冲动性的指标,可以用方程式来描述:  $V = A(1 + kD)$ ,  $V$  是对奖赏的主观价值,  $A$  是奖赏的数量,  $D$  是获得奖赏的延迟时间[27]。IGT 是 Bechara 等[28]为了考察腹内侧前额叶皮层损伤病人的认知决策功能设计的实验室任务,它评估了情绪状态下个体的冲动决策能力。BART 由 Lejuez 等[29]设计,用以评估被试风险决策偏好,结果检验发现 BART 与冲动性显著相关。

## 2.2. 认知灵活性的测量

认知灵活性也被称为转换、任务转换等,目前对认知灵活性的测量也主要从两个方面进行:问卷测量和实验室测量。

目前专门用于测量认知灵活性的量表主要有:认知灵活性量表(Cognitive Flexibility Scale, CFS)和认知灵活性问卷(Cognitive Flexibility Inventory, CFI)等。CFS 由 Martin 和 Rubin [30]编制,共包含 12 个题项,其中有 4 道为反向计分题。在其理论中认知灵活性是人际交往能力的重要成分,主要体现在灵活选择、灵活意愿及灵活效能这三个方面。CFS 中文版由齐冰等[31]进行修订,结果显示具有良好的信效度,不过与英文原版的三因素结构有所区别,单因素模型拟合较好。CFI 由 Dennis 和 Vander Wal [32]编制,共包含 20 个题项,分为可选择性和可控性两个维度。CFI 中文版由王阳等[33]进行修订,中文修订版和英文原版结构和题项均相同,在大学生群体中具有良好的信效度。另外,在一些量表中,认知灵活性也会作为执行功能的一个子成分与执行功能一起被测量,如执行功能行为评定量表(Behavior Rating Inventory of Executive Function, BRIEF)等。

测量认知灵活性的实验范式主要有两种:任务线索范式和自主任务转换范式。任务线索范式要求被试随机执行多种任务(通常为两种任务)中的一种。在每个试次中,先向被试呈现任务线索,然后呈现任务。被试需要根据任务线索切换任务执行方式。任务线索范式的一大特点是不仅关注被试的反应时和正确率以及重复成本、转换成本等,还可以关注反应-线索间隔(Response-cue Interval, RCI)和线索-刺激间隔(Cue-Stimulus Interval, CSI)。反应-线索间隔指上一个试次被试反应到下一个试次线索呈现之间的时间间隔,线索-刺激间隔是指同一个试次中线索呈现与任务刺激呈现之间的时间间隔。自主任务范式中不出现任务线索,只为被试提供目标刺激,被试可以自主选择任务类型,但是必须遵循两个原则:整个实验中每个任务选择的次数基本相等、任务的序列随机,即被试在整个实验过程中不能过多的选择其中一种任务,需要尽可能地让每种任务次数相同;被试不能规律地选择任务(例如:AAAA...BBBB...; ABABA...) [34] [35]。

## 3. 冲动性与认知灵活性的关系

冲动性往往与问题性行为相关联,高冲动通常倾向于迅速地对事件做出反应,不会仔细考虑可能会

产生的负面结果,所以更容易出现问题行为。认知灵活性是个体高级认知功能之一,具有高品质认知灵活性的个体面对任务时往往会表现得更好。所以,冲动性与认知灵活性的关系在理论上呈负相关。在 Nigg [36]的理论中,个体的自我调节过程分为自上而下的调节和自下而上的调节两个主要过程,以难以忍受延时折扣和倾向于选择及时奖励为特点的冲动性是自下而上的调节过程,认知灵活性或转换是自上而下的调节过程。然而,虽然冲动性与认知灵活性的关系已经在多方面得到了评估,但是结果却并不完全一致。

在问卷方面,以往研究结果是一致的,冲动性与认知灵活性显著负相关,而与认知灵活性问题/缺陷显著正相关[37]。这些发现为个体日常行为提供了解释,更加冲动的人往往有着较差的认知灵活性,所以个体在面对日常问题时较难灵活地产生多种解决办法,倾向于在产生一个想法之后立即行动,因为等待另外一个解决办法的成本通常会高于较低冲动的个体。

聚焦到个体执行任务上,Leppink 等[18]发现,在评估个体认知灵活性的内/外维度集合转移任务(Intra/Extra-Dimensional Set Shift Task, IED)中,任务错误与 BIS 的非计划冲动之间存在显著正相关。任务结果支持了问卷中冲动性与认知灵活性呈负相关的结果,或者说是高冲动与任务错误率即较差的认知灵活性正相关的结果。个体执行任务时冲动地做决定、按下按键体现了个体难以灵活地转换任务执行策略的特点。与 Leppink 等研究结果一致,Liu 等[38]对进食等成瘾个体的研究发现,焦虑/抑郁驱动的冲动与认知灵活性之间存在显著的交互作用,在认知不灵活的被试中,更高的冲动性与更高的任务分数相关(这里得分越高,表明先前学习的颜色-奖励关系的持久性越强,越反映任务变化时调整注意反应的困难,即认知越不灵活)。但是,在 Müller 等[39]的研究中,却发现认知灵活性与缺乏预谋显著正相关。越是缺乏预谋的个体认知灵活性任务表现越好,这与上述研究者的结果相矛盾。一些可能的解释是,冲动性和认知灵活性之间的关系可能会因要执行的任务的不同而有所不同。另外,我们视乎过于关注冲动性不好的一面,在以往的冲动性的行为研究中,往往以具有问题行为的个体为被试(如暴饮暴食、药物成瘾等)。这固然可以增强研究的价值,但是需要注意的是这类群体实质上为冲动的极端群体,有别于健康被试,其行为结果可能会被人格特质以外的因素所混淆,即可能影响认知表现的其他方面的障碍。综上所述,以往研究在冲动性与认知灵活性关系方面的结果并不一致,冲动性与认知灵活性关系还可能受到被试特征、任务特质的影响。

认知神经方面,一项研究显示,冒犯组(青年罪犯)相较于健康对照组具有更高的冲动性和奖励敏感性得分,其在威斯康辛卡片分类任务中的 P3 波幅相较于健康对照组显著降低,冒犯者群体在基于先前的外部反馈正确预测其决定的负面后果方面存在困难[40]。威斯康辛卡片分类任务中的 P3 成分反映了个体在任务中使用不同分类标准将被呈现的物品归为其所属类别,这体现了个体认知灵活性这一能力。相较于健康对照组,P3 成分显著降低表示高冲动的冒犯组认知灵活性存在缺陷,其难以灵活地应对任务的变化。另外一项研究显示,在健康个体中存在与上述研究一致的结果,与认知灵活性低的被试相比,认知灵活性高的被试在 IGT 上表现更好,而 WCST 中表现不佳的被试比表现好的个体呈现 FRN 成分减低的趋势,这表明认知灵活性较差的个体在反馈学习和奖励预测方面存在显著缺陷,所以其冲动性往往也比较高[41]。

#### 4. 结论与展望

总的来看,冲动性与认知灵活性的关系在问卷及认知神经层面比较一致,较高的冲动性往往与较差的认知灵活性相关联;但是在具体行为层面还存在一些不一致的结果。

高冲动性既有可能损害任务表现也有可能促进任务表现,这有可能与个体其他人格特征或者任务有关,因为实际上在健康个体中,冲动地采取行动不一定只有坏结果,我们有可能有机会更快地获取消息、有更长的时间来采取行动或者更迅速地完成任务(这在要求时间的任务中尤为突出),未来研究可以进一步探讨认知灵活性任务难度、时间因素等是否调节冲动性与认知灵活性的关系。另外,在行为方面,以往

研究通常通过问卷测量冲动性，固定冲动性这个变量，然后评估个体在认知灵活性任务上的表现，实际评估的是特质冲动与认知灵活性的关系，未来可以同时测量问卷和行为层面的冲动性与认知灵活性，比较固定不同变量是否会影响两者间的关系。

## 参考文献

- [1] Dickman, S.J. (1990) Functional and Dysfunctional Impulsivity: Personality and Cognitive Correlates. *Journal of Personality and Social Psychology*, **58**, 95-102. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.58.1.95>
- [2] Moeller, F.G., Barratt, E.S., Dougherty, D.M., Schmitz, J.M. and Swann, A.C. (2001) Psychiatric Aspects of Impulsivity. *American Journal of Psychiatry*, **158**, 1783-1793. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.158.11.1783>
- [3] Hodgins, D.C. and Holub, A. (2015) Components of Impulsivity in Gambling Disorder. *International Journal of Mental Health and Addiction*, **13**, 699-711. <https://doi.org/10.1007/s11469-015-9572-z>
- [4] Boswell, R.G. and Grilo, C.M. (2020) General Impulsivity in Binge-Eating Disorder. *CNS Spectrums*, **26**, 538-544. <https://doi.org/10.1017/S1092852920001674>
- [5] Abramovitch, A. and McKay, D. (2016) Behavioral Impulsivity in Obsessive-Compulsive Disorder. *Journal of Behavioral Addictions*, **5**, 395-397. <https://doi.org/10.1556/2006.5.2016.029>
- [6] Bresin, K. (2019) Impulsivity and Aggression: A Meta-Analysis Using the UPPS Model of Impulsivity. *Aggression and Violent Behavior*, **48**, 124-140. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2019.08.003>
- [7] Lockwood, J., Daley, D., Townsend, E. and Sayal, K. (2017) Impulsivity and Self-Harm in Adolescence a Systematic Review. *European Child & Adolescent Psychiatry*, **26**, 387-402. <https://doi.org/10.1007/s00787-016-0915-5>
- [8] Liu, R.T., Trout, Z.M., Hernandez, E.M., Cheek, S.M. and Gerlus, N. (2017) A Behavioral and Cognitive Neuroscience Perspective on Impulsivity, Suicide, and Non-Suicidal Self-Injury: Meta-Analysis and Recommendations for Future Research. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **83**, 440-450. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.09.019>
- [9] McHugh, C.M., Lee, R.S.C., Hermens, D.F., Corderoy, A., Large, M. and Hickie, I.B. (2019) Impulsivity in the Self-Harm and Suicidal Behavior of Young People: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Psychiatric Research*, **116**, 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2019.05.012>
- [10] Diamond, A. (2013) Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, **64**, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- [11] Eslinger, P.J. and Grattan, L.M. (1993) Frontal Lobe and Frontal-Striatal Substrates for Different Forms of Human Cognitive Flexibility. *Neuropsychologia*, **31**, 17-28. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(93\)90077-D](https://doi.org/10.1016/0028-3932(93)90077-D)
- [12] Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A. and 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>
- [13] 胡义秋, 何震, 曾子豪, 詹林, 申自力. 亲子关系对青少年抑郁的影响: 认知灵活性和友谊质量的作用[J]. 中国临床心理学杂志, 2023, 31(3): 682-687.
- [14] Novak, L.A., Carter, S.P., LaCroix, J.M., Perera, K.U., Neely, L.L., Soumoff, A. and Ghahramanlou-Holloway, M. (2022) Cognitive Flexibility and Suicide Risk Indicators among Psychiatric Inpatients. *Psychiatry Research*, **313**, e114594. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2022.114594>
- [15] 冯霞, 冯成志. 认知灵活性对概率类别学习的影响[J]. 心理学报, 2022, 54(11): 1340-1353.
- [16] Ram, D., Chandran, S., Sadar, A. and Gowdappa, B. (2019) Correlation of Cognitive Resilience, Cognitive Flexibility and Impulsivity in Attempted Suicide. *Indian Journal of Psychological Medicine*, **41**, 362-367. [https://doi.org/10.4103/IJPSYM.IJPSYM\\_189\\_18](https://doi.org/10.4103/IJPSYM.IJPSYM_189_18)
- [17] Stephan, R.A., Alhassoon, O.M., Allen, K.E., Wollman, S.C., Hall, M., Thomas, W.J. and Grant, I. (2017) Meta-Analyses of Clinical Neuropsychological Tests of Executive Dysfunction and Impulsivity in Alcohol Use Disorder. *The American Journal of Drug and Alcohol Abuse*, **43**, 24-43. <https://doi.org/10.1080/00952990.2016.1206113>
- [18] Leppink, E.W., Redden, S.A., Chamberlain, S.R. and Grant, J.E. (2016) Cognitive Flexibility Correlates with Gambling Severity in Young Adults. *Journal of Psychiatric Research*, **81**, 9-15. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2016.06.010>
- [19] Patton, J.H., Stanford, M.S. and Barratt, E.S. (1995) Factor Structure of the Barratt Impulsiveness Scale. *Journal of Clinical Psychology*, **51**, 768-774. [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(199511\)51:6<768::AID-JCLP2270510607>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/1097-4679(199511)51:6<768::AID-JCLP2270510607>3.0.CO;2-1)

- [20] Vassileva, J. and Conrod, P.J. (2019) Impulsivities and Addictions: A Multidimensional Integrative Framework Informing Assessment and Interventions for Substance Use Disorders. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, **374**, e20180137. <https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0137>
- [21] Whiteside, S.P. and Lynam, D.R. (2001) The Five Factor Model and Impulsivity: Using a Structural Model of Personality to Understand Impulsivity. *Personality and Individual Differences*, **30**, 669-689. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(00\)00064-7](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(00)00064-7)
- [22] Sharma, L., Markon, K.E. and Clark, L.A. (2014) Toward a Theory of Distinct Types of “Impulsive” Behaviors: A Meta-Analysis of Self-Report and Behavioral Measures. *Psychological Bulletin*, **140**, 374-408. <https://doi.org/10.1037/a0034418>
- [23] Eysenck, S.B. and Eysenck, H.J. (1978) Impulsiveness and Venturesomeness: Their Position in a Dimensional System of Personality Description. *Psychological Reports*, **43**, 1247-1255. <https://doi.org/10.2466/pr0.1978.43.3f.1247>
- [24] 杨会芹, 姚树桥, 朱熊兆, 等. Barratt 冲动量表中文版用于中学生的信度、效度分析[J]. 中国临床心理学杂志, 2007, 15(1): 4-6+12.
- [25] 吕锐, 张英俊, 钟杰. UPPS 冲动行为量表在中国大学生人群中的初步修订[J]. 中国临床心理学杂志, 2014, 22(3): 480-484+417.
- [26] Odum, A.L. (2011) Delay Discounting: I’m a k, You’re a k. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **96**, 427-439. <https://doi.org/10.1901/jeab.2011.96-423>
- [27] 梅松丽, 张明, 张秀玲, 姜英杰. 基于延迟折扣任务的网络成瘾者冲动性研究[J]. 心理科学, 2010, 33(3): 722-725+735.
- [28] Bechara, A., Damasio, A.R., Damasio, H. and Anderson, S.W. (1994) Insensitivity to Future Consequences Following Damage to Human Prefrontal Cortex. *Cognition*, **50**, 7-15. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)90018-3)
- [29] Lejuez, C.W., Read, J.P., Kahler, C.W., Richards, J.B., Ramsey, S.E., Stuart, G.L. and Brown, R.A. (2002) Evaluation of a Behavioral Measure of Risk Taking: The Balloon Analogue Risk Task (BART). *Journal of Experimental Psychology: Applied*, **8**, 75-84. <https://doi.org/10.1037/1076-898X.8.2.75>
- [30] Martin, M.M. and Rubin, R.B. (1995) A New Measure of Cognitive Flexibility. *Psychological Reports*, **76**, 623-626. <https://doi.org/10.2466/pr0.1995.76.2.623>
- [31] 齐冰, 赵兵, 王琨, 刘欢欢. 大学生认知灵活性问卷的修订及初步使用[J]. 心理与行为研究, 2013, 11(1): 120-123.
- [32] Dennis, J.P. and Wal Vander, J.S. (2010) The Cognitive Flexibility Inventory: Instrument Development and Estimates of Reliability and Validity. *Cognitive Therapy and Research*, **34**, 241-253. <https://doi.org/10.1007/s10608-009-9276-4>
- [33] 王阳, 杨燕, 肖婉婷, 苏勤. 认知灵活性问卷中文版测评大学生样本的效度和信度[J]. 中国心理卫生杂志, 2016, 30(1): 58-63.
- [34] Meiran, N. (1996) Reconfiguration of Processing Mode Prior to Task Performance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **22**, 1423-1442. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.22.6.1423>
- [35] 蒋浩. 自主任务转换中的重构和干扰[J]. 心理科学进展, 2018, 26(9): 1624-1631.
- [36] Nigg, J.T. (2016) Annual Research Review: On the Relations among Self-Regulation, Self-Control, Executive Functioning, Effortful Control, Cognitive Control, Impulsivity, Risk-Taking, and Inhibition for Developmental Psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, **58**, 361-383. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12675>
- [37] Yu, Y., Yu, Y. and Lin, Y. (2019) Anxiety and Depression Aggravate Impulsiveness: The Mediating and Moderating Role of Cognitive Flexibility. *Psychology, Health & Medicine*, **25**, 25-36. <https://doi.org/10.1080/13548506.2019.1601748>
- [38] Liu, C., Rotaru, K., Lee, R.S., Tiego, J., Suo, C., Yücel, M. and Albertella, L. (2021) Distress-Driven Impulsivity Interacts with Cognitive Inflexibility to Determine Addiction-Like Eating. *Journal of Behavioral Addictions*, **10**, 534-539. <https://doi.org/10.1556/2006.2021.00027>
- [39] Müller, V.I., Langner, R., Cieslik, E.C., Rottschy, C. and Eickhoff, S.B. (2015) Interindividual Differences in Cognitive Flexibility: Influence of Gray Matter Volume, Functional Connectivity and Trait Impulsivity. *Brain Structure and Function*, **220**, 2401-2414. <https://doi.org/10.1007/s00429-014-0797-6>
- [40] Vila-Ballo, A., Cunillera, T., Rostan, C., Hdez-Lafuente, P., Fuentemilla, L. and Rodriguez-Fornells, A. (2015) Neurophysiological Correlates of Cognitive Flexibility and Feedback Processing in Violent Juvenile Offenders. *Brain Research*, **1610**, 98-109. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2015.03.040>
- [41] Dong, X., Du, X. and Qi, B. (2016) Conceptual Knowledge Influences Decision Making Differently in Individuals with High or Low Cognitive Flexibility: An ERP Study. *PLOS ONE*, **11**, e0158875. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158875>