

冲动特质对青少年认知控制的影响^{*}

——基于双重认知控制理论

向 玲 王美霞 刘燕婷 胡竹菁

(江西师范大学心理学院, 南昌 330022)

摘 要:根据双重认知控制理论,抑制控制分为主动性控制和反应性控制。为了探索冲动特质青少年究竟在哪个抑制控制成分存在不足,本研究用冲动性人格量表(BIS-11)选取了高冲动特质和低冲动特质青少年,并记录了他们在完成AX-CPT任务时的反应时和正确率。结果显示:与低冲动个体相比,高冲动个体在BX试次(主动性控制)上的反应时和正确率以及线索辨别力指数上的表现均差于低冲动个体,而在AY试次(反应性控制)上的反应时和正确率以及探测敏感性指标上的表现与低冲动个体没有显著差异。这些结果说明,与低冲动特质青少年相比,高冲动特质青少年的反应性控制保存较好,但主动性控制能力表现出不足。

关键词:高冲动特质青少年;主动性控制;反应性控制;AX-CPT

中图分类号:B842.5

文献标识码:A

文章编号:1003-5184(2020)02-0143-07

1 前言

冲动性作为一种人格特质具有三项基本特征:对行为的负面后果敏感性较低;倾向于在充分加工信息前做出快速、无计划的反应;不考虑行为的长期后果(Moeller, Barratt, Dougherty, Schmitz, & Swann, 2001)。大量研究表明冲动性和注意缺陷多动障碍(Attention deficit hyperactivity disorder, ADHD)、精神分裂症(Schizophrenia)、边缘性人格障碍(Borderline personality disorder, BP)等许多抑制控制损伤有关的精神疾病以及吸烟、赌博、物质滥用等问题行为有关(Aron, Dowson, Sahakian, & Robbins, 2003; Galván, Poldrack, Baker, Mcglennen, & London, 2011; Kaladjian, Jeanningros, Azorin, Anton, & Mazzola-Pomietto, 2011)。

青少年处于从童年向成年过渡的特殊时期,经历着心理、生理以及社会功能的改变(Casey, 2015; Li et al., 2015)。青少年的冲动性水平在13-17岁之间达到最高峰,而冲动性水平能够可靠地预测青少年的问题行为(Fernández-Artamendi, Martínez-Loredo, Fernández-Hermida, & Carballo-Crespo, 2016; Quinn & Harden, 2013)。已有研究表明在青少年这个特殊时期,抑制控制的神经回路处于一个重要的发展阶段。前额皮层(Prefrontal cortex, PFC)

及其与其它大脑区域的联系的发展还不够成熟,导致青少年不能对风险进行有效的评估和控制(Casey, Getz, & Galvan, 2008; Steinberg, 2008),从而更易产生一些冲动和不良行为(Iselin & Decoster, 2009)。

双重认知控制理论是最近受到关注的关于抑制控制的一个新理论(徐雷,唐丹丹,陈安涛,2012;向玲,高晓琳,贾露霞,王宝玺,2016;Braver,2012;Braver, Gray, & Burgess, 2007)。双重认知控制理论认为认知控制包含两种不同的控制模式,主动性控制(proactive control)和反应性控制(reactive control)。主动性控制被认为是一种“早期选择”,即个体在反应前积极并长时间地维持与目标有关的信息,以目标驱动的方式优化注意和知觉。与主动性控制相反,反应性控制作为“后期修正”机制,只在有需求时适时被调动。那么,青少年冲动性对其抑制控制的不同成分是否有不同的影响呢?本研究拟从双重控制的角度进一步探索冲动特质青少年抑制控制的特点。

对主动性控制和反应性控制的进行区分通常使用AX型持续操作任务(AX-continuous performance test, AX-CPT)(章鹏,2016)。该任务要求被试对线索“A”之后出现的探测“X”做目标反应(即AX

^{*} 基金项目:国家自然科学基金项目(31560282),国家留学基金(CSC201908360245),江西省博士后科学基金项目(2015KY60)。

通讯作者:向玲, E-mail: xiangling1997@126.com。

试次),其他情况(即 AY、BX 和 BY 试次)均做非目标反应。其中 AX 试次的比例为 70%,AY、BX 和 BY 三种试次类型的比例分别为 10%。采用这样的刺激比例使得 AX 试次出现的概率显著高于其他三种试次类型,这样就使得被试对靶刺激“A”和“X”有较强的目标反应倾向。但是,在 AY、BX 试次类型上,被试应该做出的非目标反应与被试对“A”和“X”做出目标反应的倾向形成了认知冲突,被试为了解决这种认知冲突就需要加强认知控制。AX - CPT 任务有两个指标反映了个体的主动性控制和反应性控制能力(Braver et al.,2007;徐雷等,2012)。对于 AY 试次,被试可以通过加强反应性控制,增强对即将出现的探测刺激“Y”的加工,从而降低由线索刺激“A”诱发的目标反应倾向;对于 BX 试次,个体则可以通过加强主动性控制,在诱发目标反应倾向的探测刺激“X”呈现之前,积极维持对线索刺激“B”的表征来预防冲突的发生。因此,在 AX - CPT 任务中,主动性控制通常表现为 BX 的反应时或错误率降低,反应性控制表现为 AY 的反应时或错误率降低。(Braver et al.,2007;徐雷等,2012)。

此外,还可以采用信号检测论的辨别力指数来分析被试主动性控制和反应性控制能力(Redick,2014;Stawarczyk, Majerus, Catale, & D'Argembeau,2014;徐雷,王丽君,赵远方,谭金凤,陈安涛,2014)。使用信号检测论可以将被试的辨别能力(知觉敏感性, d' 值)和他的反应倾向性(判定标准, β 值)分离开,从而更客观的测量被试的辨别能力(Macmillan & Kaplan,1985)。根据信号检测论,以 $d' - context = Z(AX \text{ 击中}) - Z(BX \text{ 虚报})$ 表示对线索信息的敏感度, $d' - context$ 值越大,对线索所提供的信息越敏感,主动性控制越好。 $d' - target = Z(AX \text{ 击中}) - Z(AY \text{ 虚报})$ 表示对探测信息的敏感度, $d' - target$ 的值越大,说明被试对探测信息越敏感,反应性控制能力越好。反应偏向 β ,是被试做出“是的,目标出现”或“不,目标没有出现”的反应倾向。当 β 为负值时,说明被试做出“是的,目标出现”的反应倾向更大;当 β 为正值时,说明被试做出“不,目标没有出现”反应倾向更大;当 β 为 0 时,被试对两种反应都没有偏向(Braver,2012;Stanislaw & Todorov,1999)。

本研究拟从双重认知控制的视角,采用 AX -

CPT 任务对冲动特质青少年的抑制控制能力进行更加深入的探索。一些研究使用 AX - CPT 任务研究了不同人群的抑制控制能力。比如 Richard 等(2013)发现与控制组被试相比,精神分裂症患者在 BX 试次上的错误率更高,而在 AY 试次上则没有更高的错误率,而且在辨别力指数上分值更低。Robinson 等(2013)发现双相情感障碍患者和精神分裂症患者在抑制控制能力上有相似的行为表现。基于上述研究,我们假设健康青少年群体中的高冲动个体也和以冲动性为典型特征病理性个体一样,在主动性控制上可能存在不足,而反应性控制能力可能保存较好,在 AX - CPT 任务上可能表现为在 BX 试次上有更高的错误率、更长的反应时或线索辨别力指数更低,而在 AY 试次上与低冲动组被试表现相当。

此外,Braver(2012)认为随着线索和探测刺激之间间隔时间的延长,主动性控制需要耗费更多的认知资源,这可能给高冲动水平学生带来更大挑战。以前研究发现,当线索和探测的间隔加长时,精神分裂症个体(Cohen et al.,1999)、阿尔兹海默症个体(Braver et al.,2005)在 AX 和 BX 试次上表现出更差的成绩。为此,我们设置了两延迟:短延迟条件(1000ms)和长延迟条件(3000ms)。我们预测,高低冲动青少年在短的时间延迟下可能不会表现出成绩上的差异,但是当线索和探测的时间间隔延长时,这会增加被试保持线索的难度。高冲动个体可能在需要长时间保持线索的主动性控制上表现出更大的不足。

2 方法

2.1 被试

某中学 260 名初中生完成冲动性人格量表(Barratt Impulsiveness Scale,BIS)(Patton,Stanford,& Barratt,1995),根据被试在冲动性人格量表的总分从高到低排序,选取前 30 个被试作为高冲动组(男生 18 人,女生 12 人),选取后 30 个被试作为低冲动组(男生 12 人,女生 18 人)。高、低冲动组被试在 BIS-11 三个分量表和总量表上得分见表 1。如表所示,高、低冲动组在三个分量表和总量表得分上存在显著差异。所有被试均为右利手,视力或矫正视力正常,且无神经系统或精神病史。

表 1 高、低冲动组在 BIS 的三个分量表和总量表上的平均分(标准差)

	高冲动组		低冲动组		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>		
运动冲动性	67.80	10.49	29.93	7.03	16.41	<0.001
认知冲动性	68.17	10.94	30.3	10.37	13.75	<0.001
无计划冲动性	71.26	9.44	27.03	8.38	19.18	<0.001
总分	68.83	7.86	28.96	7.11	20.59	<0.001

2.2 实验材料

采用巴瑞特冲动性人格量表(Barratt Impulsiveness Scale, BIS)评估冲动性特质。(李献云, 2011)。量表包含 30 个条目, 分为 3 个分量表(认知冲动性、行为冲动性和无计划冲动性量表), 每个分量表包含 10 个条目。该量表采用没有、极少、有时、经常、总是 Likert5 级评分, 计算时将分量表得分和量表总分的得分范围转换成 0 - 100 分。即各分量表得分等于“[(各条目得分之和 - 10) ÷ 40] × 100”, 量表总分等于“三个分量表得分之和/3”。一个人的分数越高, 说明其冲动性越高。该量表内部一致性 Cronbacha 在 0.77 ~ 0.89 之间, 重测信度在 0.68 ~ 0.89 之间。

2.3 实验流程

实验使用 AX - CPT 任务, 实验流程见图 1: 首先, 线索刺激呈现 700ms; 随后呈现 1000ms 或者 3000ms 的空屏; 接着探测刺激呈现 700ms。

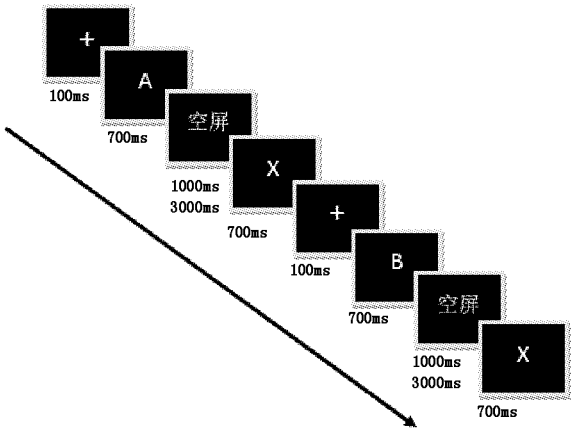


图 1 AX - CPT 实验流程图

AX - CPT 任务包含线索刺激(A 或 B)、和探测刺激(X 或 Y)。要求被试在对线索字母“A”之后出现的探测字母“X”用右手食指做目标反应(即 AX 试次), 而对其他三种情况用左手食指做非目标反应(即 AY、BX 和 BY 试次)。其中 AX 试次占 70%, AY、BX 和 BY 试次各 10%。实验要求被试在探测刺激呈现时又快有准的反应。

被试首先完成一个练习组块, 接着完成 2 个实验组块, 其中一个组块设置延迟时间为 1000ms, 另

外一个组块设置延迟时间为 3000ms, 每个组块包含 200 个试次。两个组块的先后顺序进行被试间平衡。

2.4 数据分析

为了分析高低冲动个体的主动性控制和反应性控制能力, 本研究分别对平均反应时和错误率进行了试次类型(AX、AY、BX、BY) × 组别(高冲动、低冲动) × 延迟条件(1000ms、3000ms)的三因素重复测量方差分析(ANOVA)。分析反应时只保留正确反应的试次, 同时剔除在 250ms - 1200ms 之外的极端数据。为了进一步考察被试的抑制控制能力, 根据信号检测论, 本研究对线索辨别力指数($d' - context$)、探测辨别力指数($d' - target$)以及反应偏向(β)分别进行组别(高冲动、低冲动) × 延迟条件(1000ms、3000ms)的二因素重复测量方差分析。

3 结果

3.1 反应时

高低冲动组在四种试次类型上的平均反应时见图 2。对高低冲动个体的反应时进行三因素重复测量方差分析, 结果表明, 试次类型的主效应显著, 高低冲动个体在 BX 试次上的表现均好于在 AY 试次上的表现, $F(3, 174) = 231.485, p < 0.001, \eta^2 = 0.80$; 冲动性组间组别的主效应显著, $F(1, 58) = 5.949, p < 0.05, \eta^2 = 0.093$; 试次类型和冲动性组间组别的交互作用显著, $F(3, 174) = 2.758, p < 0.05, \eta^2 = 0.045$ 。简单效应分析显示, 在 BX、BY 试次类型上, 高冲动组的反应时显著长于低冲动组, BX, $F(1, 58) = 10.753, p < 0.01, \eta^2 = 0.156$; BY, $F(1, 58) = 7.65, p < 0.005, \eta^2 = 0.117$; 在 AX、AY 试次上, 高低冲动个体之间差异不显著, AX, $F(1, 58) = 1.457, p > 0.05$; AY, $F(1, 58) = 2.757, p > 0.05$ 。与延迟条件有关的主效应和交互作用均不显著。

3.2 正确率

高低冲动组在四种试次类型上的正确率见图 3。对正确率进行的重复测量方差分析结果表明, 试次类型的主效应显著, $F(3, 174) = 65.99, p < 0.001, \eta^2 = 0.532$; 组别的主效应显著, $F(1, 58) = 11.423, p < 0.005, \eta^2 = 0.165$; 试次类型和组别的交

交互作用显著, $F(3, 174) = 5.641, p < 0.005, \eta^2 = 0.089$ 。简单效应分析显示, 在 BX、BY 试次类型上, 高冲动组的正确率显著低于低冲动组, BX, $F(1, 58) = 18.833, p < 0.001, \eta^2 = 0.245$; BY, $F(1, 58) = 6.997, p < 0.05, \eta^2 = 0.108$; 在 AX、AY 试次上, 高低冲动个体之间差异不显著, AX, $F(1, 58) = 2.541, p > 0.05$; AY, $F(1, 58) = 2.457, p > 0.05$ 。另外, 与延迟条件有关的主效应和交互作用都不显著。

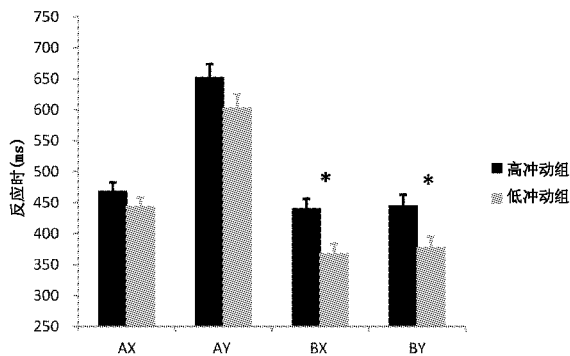


图2 AX-CPT 任务的反应时

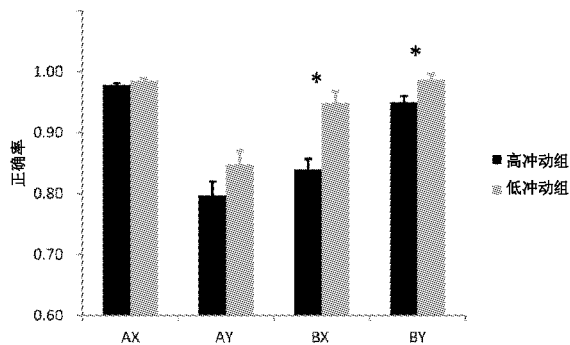


图3 AX-CPT 任务的正确率

从反应时和正确率的分析来看, 与低冲动个体相比, 高冲动个体在 BX 试次上的表现均差于低冲动个体, 而在 AY 试次上的表现与低冲动个体没有显著差异。这些结果初步说明, 高冲动特质青少年在主动性控制上表现更差, 而在反应性控制和低冲动青少年表现相当。

3.3 线索辨别力指数 $d' - context$

对线索辨别力指数 $d' - context$ 进行二因素方差分析, 结果显示, 组别主效应显著, $F(1, 58) = 28.997, p < 0.001, \eta^2 = 0.333$, 高冲动组的辨别力指数 $d' - context$ 更低。延迟条件主效应不显著, $F(1, 58) = 0.893, p > 0.05$; 两者交互作用不显著 $F(1, 58) = 0.08, p > 0.05$ 。这说明高冲动组被试在两种延迟条件下都表现出了对线索的敏感性较差, 进一步验证了高冲动个体的主动性控制存在不足。

3.4 探测辨别力指数 $d' - target$

对探测辨别力指数 $d' - target$ 进行二因素方差分析, 结果显示, 组别主效应不显著, $F(1, 58) = 3.054, p > 0.05$; 延迟条件主效应不显著, $F(1, 58) = 0.17, p > 0.05$; 两者交互作用不显著 $F(1, 58) = 0.042, p > 0.05$ 。这说明高低冲动个体在两种延迟条件下对探测的敏感性都没有差异, 进一步验证了高冲动个体的反应性控制保存较好。

3.5 反应偏向 β

对反应偏向 β 进行二因素方差分析的结果显示, 组别主效应不显著, $F(1, 58) = 2.896, p > 0.05$, 说明高低冲动组被试反应偏向无显著差异; 延迟条件主效应不显著, $F(1, 58) = 2.604, p > 0.05$; 两者交互作用不显著 $F(1, 58) = 1.865, p > 0.05$ 。显示高低冲动个体在反应时和正确率上的差异不是由于反应偏向的不同造成的。

综上所述, 与低冲动特质青少年相比, 高冲动特质青少年的线索辨别力指数更低, 主动性控制表现出不足, 探测辨别力指数没有差异, 反应性控制保存较好。而且高低冲动个体的反应偏向没有差异。

4 讨论

研究从双重认知控制的角度出发, 使用 AX-CPT 任务分离主动性控制和反应性控制, 探索了冲动特质青少年在哪个抑制控制成分存在不足。结果显示, 与低冲动特质青少年相比, 高冲动特质青少年的反应性控制保存较好, 但主动性控制能力表现出不足。双重控制理论为深入理解高冲动特质青少年的抑制控制特点提供了新视角。

在 AX-CPT 任务中, 主动性控制主要考察 BX 试次上的正确率、反应时和线索辨别力指数 $d' - context$ 。结果表明, 在两种延迟条件下, 高冲动特质青少年在 BX 试次上的反应时更长、正确率更低, 线索辨别力 $d' - context$ 也较低。反应偏向 β 的结果显示这些反应差异不是由于不同的反应偏向造成的。Huang-Pollock 等(2012)研究发现, 与控制组儿童相比, ADHD 儿童的辨别力指数更低, 对目标相关信息的敏感性较差。这些结果说明高冲动青少年和 ADHD 儿童一样, 表现出主动性控制能力不足。根据双重认知控制理论, 主动性控制涉及前额叶皮层(PFC)的主动性的和预期性的激活, 以支持对任务目标的持续保持, 结果提示高冲动青少年在主动调用前额叶皮层以保持对线索持续性表征的能力上可能降低了。

主动性控制要求主动保持对任务目标的表征, 可能比反应性控制需要更多的认知资源, 以保持对

线索信息的持续性表征(Braver et al., 2007)。当认知资源受限时,主动性控制的使用就会受到不利影响。Redick(2014)采用AX-CPT范式探究具有不同工作记忆容量的两组被试的主动性控制能力,结果发现工作记忆容量高的被试表现出主动使用线索信息并提前做好反应准备,而工作记忆容量低的被试较少依赖线索信息,而更多得依赖探测信息进行反应。因此,有限的工作记忆的储存容量可能是高冲动青少年在主动性控制能力上不足的一个原因。

然而和预测不一样,研究结果并没有发现不同时间延迟操作下行为表现存在差异。结果发现不仅在长时延迟条件(3000ms)下,而且在短时延迟条件(1000ms)下,高冲动青少年在BX试次上的成绩也表现出了降低,显示高冲动青少年不能保持即使非常短的情景线索信息。前人研究也发现这种时间延迟效应,Redick和Engle(2011)探索了高低工作记忆组在线索情景保持上的差异,发现低工作记忆容量组在短的时间延迟(2000ms)下AX、BX试次成绩上也表现较差。这说明,时间延迟的长度也许并不是影响线索保持的关键因素,即使是较小的时间延迟也足够让高冲动性青少年表现出线索的保持困难。另外,目前研究中长短时间延迟设置为组块操作,这样被试可能存在反应定势或倾向,未来研究可考虑在一个组块中随机两种间隔时间。

就反应性控制而言,在AX-CPT任务中AY试次上的正确率和反应时和目标辨别力指数 $d' - target$ 反映了反应性控制。结果表明,高冲动特质青少年在AY试次上的正确率、反应时和探测 $d' - target$ 上与低冲动组没有显著差异。这些结果显示高冲动特质青少年反应性控制能力和低冲动个体表现相当。本研究中高冲动青少年表现出来的认知控制特点,和已有的以冲动性为典型特征的临床个体相似。研究表明,与控制组被试相比,精神分裂症患者(Richard, Carter, Cohen, & Cho, 2013)和双相情感障碍患者(Robinson et al., 2013)的主动性控制存在损伤,而反应性控制保存较为完好。

根据双重认知控制理论,反应性控制可能涉及外侧PFC的短暂激活,在AX-CPT任务中,表现为PFC在探测刺激呈现后,检索并重新激活线索信息(Braver et al., 2007)。本研究结果提示高冲动青少年虽然在长期持续激活PFC上可能存在困难,但在短暂调用PFC、以重新激活目标相关信息的能力上保存较好。这种反应性控制的调用模式,可能是通过和记忆有关的脑区如内侧颞叶(medial temporal lobe)来检索情景记忆,重新激活先前的线索信息,

即通过快速捆绑大脑中的线索表征来增强PFC的功能(Blair, 2006; 徐雷等, 2012)。

也有研究发现了不同的结果:高冲动个体的反应性控制存在不足,而主动性控制没有表现出缺陷(Castromeneses, Johnson, & Sowman, 2015)。当前研究和前人研究不一致的原因可能是任务类型不同。Castromeneses, Johnson和Sowman(2015)使用的是停止信号任务,它不需要被试保持线索信息。而在当前研究中使用的AX-CPT任务,被试需要更多的努力和更多的认知资源来积极保持对背景线索信息的表征(Braver, 2012)。这也进一步说明了高冲动个体在需要保持线索信息的主动性控制上存在缺陷,而在不需要保持线索信息表征的反应性控制上保存较好。

本研究结果有助于进一步发展和完善青少年冲动行为的神经生物学理论模型。随着脑成像技术的发展,有几种神经生物学的理论模型提出以解释青少年的冲动行为:双系统模型(The dual systems model)、三角模型(The Triadic Model)和不平衡模型(The imbalance model)(Casey, 2015; Steinberg & Chein, 2015; 李永梅, 田录梅, 袁竞驰, 单楠, 刘翔, 2017; 张颖, 冯廷勇, 2014)。这些理论模型都认为青少年的冲动行为是因为位于大脑边缘区域的“社会情感系统”已获得充分发展,而位于前额叶区域“认知控制系统”的发展相对滞后所致的。虽然各个理论对于“社会情感系统”和“认知控制系统”的相互作用机制看法不同,但这几个理论对前额叶的具体神经机制并未明确阐述。青少年可能在前额控制网络的活动强度上、也可能是在其活动的时间持续性上与成年人相比存在差异(张颖, 冯廷勇, 2014)。Velanova, Wheeler和Luna(2009)采用反向眼跳任务研究了8-27岁个体抑制控制能力的发展,结果发现,青少年在前额皮层激活水平上和成人并无差异,但他们在前额皮层激活的持续时间上明显短于成人。本研究结果显示,高冲动青少年在短暂调用认知控制能力上并未表现出不足,但在长时间持续调用主动控制能力上表现出不足。因此,可以从前额控制的时间持续性上进一步发展青少年冲动行为的神经生物学理论。

总之,本研究显示高冲动青少年主动性控制表现出不足,而反应性控制保存较好,这说明维持背景信息表征对于控制冲动行为起到重要作用。这些发现为探究冲动个体的认知控制提供了新视角,也为冲动特质青少年问题行为的诊断和干预具有重要的价值。

参考文献

- 李献云, 费立鹏, 徐东, 张亚利, 杨少杰, 童永胜, ... 牛雅娟. (2011). Barratt 冲动性量表中文修订版在社区和大学人群中应用的信效度. *中国心理卫生杂志*, 25(8), 610 – 615.
- 李永梅, 田录梅, 袁竞驰, 单楠, 刘翔. (2017). 青少年冒险行为的发生机制: 双加工模型的解释. *现代生物医学进展*, 17(1), 189 – 193.
- 徐雷, 王丽君, 赵远方, 谭金凤, 陈安涛. (2014). 阙下奖励调节认知控制的权衡. *心理学报*, 46(4), 459 – 466.
- 向玲, 高晓琳, 贾露霞, 王宝玺. (2016). 冲突控制是领域一般性的还是领域特殊性的? *心理科学*, 39(4), 827 – 834.
- 徐雷, 唐丹丹, 陈安涛. (2012). 主动性和反应性认知控制的权衡机制及影响因素. *心理科学进展*, 20(7), 1012 – 1022.
- 章鹏. (2016). 奖惩线索调节认知控制权衡: 来自行为和 fNIRS 的证据 (硕士论文). 天津师范大学.
- 张颖, 冯廷勇. (2014). 青少年风险决策的发展认知神经机制. *心理科学进展*, 22(7), 1139 – 1148.
- Aron, A. R., Dowson, J. H., Sahakian, B. J., & Robbins, T. W. (2003). Methylphenidate improves response inhibition in adults with attention – deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 54(12), 1465 – 1468.
- Blair, C. (2006). How similar are fluid cognition and general intelligence? A developmental neuroscience perspective on fluid cognition as an aspect of human cognitive ability. *Behavioral & Brain Sciences*, 29(2), 109.
- Braver, T. S. (2012). The variable nature of cognitive control: A dual mechanisms framework. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(2), 106 – 113.
- Braver, T. S., Gray, J. R., & Burgess, G. C. (2007). Explaining the many varieties of working memory variation: Dual mechanisms of cognitive control. *Variation in Working Memory*, 76 – 106.
- Braver, T. S., Satpute, A. B., Rush, B. K., Racine, C. A., & Barch, D. M. (2005). Context processing and context maintenance in healthy aging and early stage dementia of the Alzheimer's type. *Psychology & Aging*, 20(1), 33 – 46.
- Casey, B. J. (2015). Beyond simple models of self – control to circuit – based accounts of adolescent behavior. *Annual Review of Psychology*, 66(1), 295 – 319.
- Casey, B. J., Getz, S., & Galvan, A. (2008). The adolescent brain. *Developmental Review*, 28(1), 62 – 77.
- Castromeneses, L. J., Johnson, B. W., & Sowman, P. F. (2015). The effects of impulsivity and proactive inhibition on reactive inhibition and the go process: insights from vocal and manual stop signal tasks. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 529.
- Cohen, J. D., Barch, D. M., Carter, C., & Servan – Schreiber, D. (1999). Context – processing deficits in schizophrenia: Converging evidence from three theoretically motivated cognitive tasks. *Journal of Abnormal Psychology*, 108(1), 120 – 133.
- Fernández – Artamendi, S., Martínez – Loredó, V., Fernández – Hermida, J. R., & Carballo – Crespo, J. L. (2016). The Impulsive Sensation Seeking (ImpSS): Psychometric properties and predictive validity regarding substance use with Spanish adolescents. *Personality and Individual Differences*, 90, 163 – 168.
- Galván, A., Poldrack, R. A., Baker, C. M., McGlennen, K. M., & London, E. D. (2011). Neural correlates of response inhibition and cigarette smoking in late adolescence. *Neuropsychopharmacology Official Publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 36(5), 970.
- Huang – Pollock, C. L., Karalunas, S. L., Tam, H., & Moore, A. N. (2012). Evaluating vigilance deficits in ADHD: A meta – analysis of CPT performance. *Journal of Abnormal Psychology*, 121(2), 360 – 371.
- Iselin, A. M., & Decoster, J. (2009). Reactive and proactive control in incarcerated and community adolescents and young adults. *Cognitive Development*, 24(2), 192 – 206.
- Kaladjian, A., Jeanningros, R., Azorin, J. M., Anton, J. L., & Mazzola – Pomietto, P. (2011). Impulsivity and neural correlates of response inhibition in schizophrenia. *Psychological Medicine*, 41(2), 291 – 299.
- Li, Y., Yuan, K., Cai, C., Feng, D., Yin, J., Bi, Y., ... von Deneen, K. M. (2015). Reduced frontal cortical thickness and increased caudate volume within fronto – striatal circuits in young adult smokers. *Drug & Alcohol Dependence*, 151, 211 – 219.
- Macmillan, N. A., & Kaplan, H. L. (1985). Detection theory analysis of group data: Estimating sensitivity from average hit and false – alarm rates. *Psychological Bulletin*, 98(1), 185.
- Moeller, F. G., Barratt, E. S., Dougherty, D. M., Schmitz, J. M., & Swann, A. C. (2001). Psychiatric aspects of impulsivity. *American Journal of Psychiatry*, 158(11), 1783 – 1793.
- Patton, J. H., Stanford, M. S., & Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the Barratt impulsiveness scale. *Journal of Clinical Psychology*, 51(6), 768 – 774.
- Quinn, P. D., & Harden, K. P. (2013). Differential changes in impulsivity and sensation seeking and the escalation of substance use from adolescence to early adulthood. *Development and Psychopathology*, 25(1), 223 – 239.
- Redick, T. S. (2014). Cognitive control in context: Working memory capacity and proactive control. *Acta Psychologica*, 145(1), 1 – 9.
- Redick, T. S., & Engle, R. W. (2011). Integrating working memory capacity and context – processing views of cognitive control. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(6), 1048 – 1055.

- Richard, A. E., Carter, C. S., Cohen, J. D., & Cho, R. Y. (2013). Persistence, diagnostic specificity and genetic liability for context – processing deficits in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 147(1), 75 – 80.
- Robinson, L. J., Thompson, J. M., Gallagher, P., Gray, J. M., Young, A. H., & Ferrier, I. N. (2013). Performance monitoring and executive control of attention in euthymic bipolar disorder: Employing the CPT – AX paradigm. *Psychiatry Research*, 210(2), 457 – 464.
- Stanislaw, H., & Todorov, N. (1999). Calculation of signal detection theory measures. *Behavior Research Methods*, 31(1), 137 – 149.
- Stawarczyk, D., Majerus, S., Catale, C., & D'Argembeau, A. (2014). Relationships between mind – wandering and attentional control abilities in young adults and adolescents. *Acta Psychologica*, 148(5), 25 – 36.
- Steinberg, L. (2008). A Social Neuroscience Perspective on Adolescent Risk – Taking. *Developmental Review*, 28(1), 78 – 106.
- Steinberg, L., & Chein, J. M. (2015). Multiple accounts of adolescent impulsivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(29), 8807 – 8808.
- Velanova, K., Wheeler, M. E., & Luna, B. (2009). The maturation of task – set related activation supports late developmental improvements in inhibitory control. *Journal of Neuroscience*, 29(40), 12558 – 12567.

A Study on Characteristics of Inhibitory Control of Adolescents with High Impulsivity Based on Dual Mechanisms of Cognitive Control Theory

Xiang Ling Wang Meixia Liu Yanting Hu Zhuojing

(School of Psychology, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022)

Abstract: Impulsivity is a multifactorial construct that involves a tendency to act on a whim and to display behavior characterized by little or no forethought, reflection, or consideration of the consequences. The impulsive level of adolescents reaching the peak at 13 to 17 years old can be used to predict adolescents' problem behaviors. Thereby, the improvement of understanding on the cognitive and neural mechanism of high – impulsive adolescents is significant to diagnose and prevent adolescents' problem behaviors. The present study concerns on the characteristics of inhibitory control of adolescents with high impulsivity by using AX – Continuous Performance Task (AX – CPT) which is a context processing task that permits separate the proactive and reactive control. Proactive control involves utilizing maintained actively context information to prime response selection. Thus, utilization of a proactive strategy on the AX – CPT task will lead to relatively good performance on BX trials, because in this trial types, the cue letter accurately predicts which response to make. In contrast, reactive control involves utilizing cue letter only when needed. Thus, reactive control should result in better AY performance, because in this trial the context information only need be reactivated at the time of the probe by retrieving it from memory. In the present study, 30 high – impulsive adolescents and 30 low – impulsive adolescents were selected based on the scores of Barratt Impulsiveness Scale (BIS – 11). Their reaction times, accuracy in completing AX – Continuous Performance Test and indexes of signal – detection measures ($d' - context$, $d' - target$ and $bias\beta$) are investigated and recorded. We observed that there is no obvious discrepancy between high impulsivity and low impulsivity adolescents in RTs and accuracy of AY trials and probe discriminability ($d' - target$), suggesting that both groups made equivalent reactive control adjustments. However, adolescents with high impulsivity show slower RTs, lower accuracy on BX trials and lower cue discriminability ($d' - context$) than adolescents with lower impulsivity, suggesting that high impulsivity adolescents displayed a selective impairment in proactive control. These results suggest that the ability to maintain background information representation is important for successfully implementing proactive control. These findings provide a new perspective for us to study impulsive individuals' ability of cognitive control. They are of great value in the diagnosis and prevention of impulsive adolescents.

Key words: adolescents with high impulsivity; proactive control; reactive control; AX – CPT task