

内隐和外显道德评价的比较研究——来自眼动的证据*

陶 丹^{1,2,3}, 彭苏浩^{1,2,3}, 冷 玥^{1,2,3}, 杨诗靓⁴, 邓慧华^{1,2,3}

(1. 东南大学生物科学与医学工程学院, 南京 210096; 2. 儿童发展与学习科学教育部重点实验室(东南大学), 南京 210096;
3. 东南大学学习科学研究中心, 南京 210096; 4. 东南大学经济管理学院, 南京 210096)

摘 要:为探索内隐道德直觉和外显道德推理在道德评价中的差异及其内在机制, 本研究将道德图片内容限定在伤害/关怀维度, 同时考虑道德效价以及情绪唤醒度, 利用眼动追踪技术, 考察内隐和外显道德任务中, 道德直觉和道德推理的眼动轨迹及其加工过程差异。眼动结果发现, 外显和内隐任务中个体均对低唤醒道德图片的首次注视时间更短, 对低唤醒不道德图片总注视时间更长; 内隐任务和外显任务早期自动化加工阶段的平均凝视时间无显著差异; 内隐任务中, 对不道德图片比对道德图片晚期平均凝视时间更长, 瞳孔直径在中晚期时显著增加。此研究结果提示无论是道德直觉过程还是道德推理过程都是意识和无意识之间的相互作用, 但是道德直觉过程的加工可能存在时间上的滞后性。

关键词:内隐道德直觉; 外显道德推理; 伤害/关怀; 眼动追踪

中图分类号:B842.5

文献标识码:A

文章编号:1003-5184(2022)01-0020-08

1 前言

道德评价(moral evaluation)是人们进行道德选择和道德决策的关键环节, 包含道德直觉和道德推理两个主要过程(Bacha - Trams et al., 2017)。道德直觉依赖于快速的、自动的注意过程, 而道德推理则涉及有意识的、深思熟虑的推理过程。大量研究证明道德评价取决于道德直觉和道德推理之间相互竞争或相互协调的结果(Marechal, Cohn, Ugazio, & Ruff, 2017)。

当前, 大多数研究采用外显道德任务去探索道德直觉和道德推理之间的关系, 如道德两难任务、心理理论任务等。此类任务要求被试完全意识到道德内容, 去评估刺激的合理性(Juan Yang, 2014; Tasso, Sarlo, & Lotto, 2017)。前人已经根据外显道德任务或者其改进范式做了大量的实证研究, 磁共振功能成像和脑电的研究结果分别发现了与情绪相关的(如腹内侧前额叶)和认知控制相关的(如背外侧前额叶)脑区激活反应, 以及与直觉情绪相关的早期脑电成分(如N1, N2)和认知推理相关的晚期成分(如晚期正成分, 额叶慢波)(Fede & Kiehl, 2019)。但是一些研究者认为无论从生理学还是心理学角度来说, 外显道德任务中严格区分无意识的直觉与有意识的道德推理过程可能是不正确的(Kahane,

2015)。一些突显的道德线索不一定会导致明确的道德推理, 比如在读到一篇关于恐怖分子袭击导致无辜孩童死亡报道, 会产生一种强烈的道德直觉, 如果有人要求评价这篇报道, 才会做出判断, 这种立即的内隐过程似乎也是人类道德的重要方面(Cameron, Payne, Sinnott - Armstrong, Scheffer, & Inzlicht, 2017)。因此, 研究者们设计了内隐道德任务, 此类任务不告诉被试刺激内容具有道德性, 要求被试对基于与刺激无关属性(如性别、年龄和位置)做出一般性判断, 此类任务中, 对道德刺激的神经活动反应可以被视为道德直觉的过程(Harenski, Antonenko, Shane, & Kiehl, 2010; Yoder, Harenski, Kiehl, & Decety, 2015)。前人研究中仅有一篇磁共振功能成像文章中发现利用内隐道德任务直接比较道德直觉和道德推理之间的关系, 发现腹内侧前额叶在道德推理中起到更重要的作用, 而背外侧前额叶在道德直觉中起到更重要的作用(Harenski et al., 2010), 但是此研究结论和道德两难任务中的结论相悖, 道德两难任务中则认为背外侧前额叶在道德推理中起到更重要的作用, 而腹内侧前额叶在道德直觉中起到更重要的作用(Moll & de Oliveira - Souza, 2007)。这种差异可能因为在外显任务中(即有意识的推理)和内隐任务(即无意识的直觉)之间存在相互作用

* 基金项目: 国家自然科学基金项目(31500881), 中央高校基本科研业务费专项资金资助(2242020K40076), 江苏省高校研究生科研创新项目(KYCX17_0159)。

通讯作者: 冷玥, E-mail: lengyue@seu.edu.cn。

用的可能性,或者,很难从功能磁共振技术这一空间层面上将道德推理和道德直觉的神经机制区分开。因此,此研究尝试使用眼动技术探索道德直觉和道德推理之间在时间维度上的差异。

另一方面,试图解释道德推理和道德直觉的关系各种理论都存在争议,例如,双加工理论(dual-process model)强调它们是两个相对独立的系统,一个是认知系统,一个是情感系统(Paxton & Greene, 2010)。但是该理论关于直觉过程的推论引发了很多争议,如直觉过程是否涉及无意识的道德信息加工(Cushman, 2012)。社会直觉理论(social intuitionist model)则强调情感在道德评价中起主导作用,而道德推理只是随后的解释(Greene & Haidt, 2002)。两个理论对于道德直觉是先于道德推理发生还是同时发生还存在争议。人们在道德评价中可能会因为社会期许效应扭曲答案,在道德评价任务中做出判断时往往会因为这种内省过程中自动的、直觉的评估而缺乏标准化,已有文献表明,这种直觉过程与自主神经活动密切相关(Ham & Kees, 2010)。为了探索个体的道德直觉过程,研究者们利用眼动追踪技术考察个体直觉过程中自主神经活动模式。眼动追踪可以利用其高时间和空间分辨率的特点记录注意力和信息搜索,也可以在几毫秒内出现自发反应,记录随时间动态变化的评价过程以及潜在的直觉过程,如通过瞳孔直径的变化可以反映认知加工负荷程度,注视时间总长反映加工深度等(Fiedler & Glöckner, 2015)。瞳孔直径是受自主神经系统控制的,但不受意志控制,真实自发的反应,已经研究表明此指标能很好的反应被试被掩饰的情绪变化,瞳孔直径扩张能代表认知负荷的增加,同时反映了认知和情感的加工(Kaspar, Krapp, & Konig, 2015)。此外,首次注视时间、平均凝视时间、总注视时间可能分别反映了加工过程中自动注意的偏向、加工深度以及注意维持(Wei & Li, 2015)。已有少量研究将眼动技术运用到道德决策领域,但都与道德两难范式结合探索具体化道德情境中的注意模式(Skulmowski, Bunge, Kaspar, & Pipa, 2014)。如上所述,需要结合眼动技术对外显的道德推理任务和内隐的道德直觉任务进行综合比较分析,进而探索道德直觉相关的内在机制。

此外,由于道德内容的划分具有不同的维度,难以将已有的外显道德推理和内隐道德直觉研究结果直接进行比较,道德属性的不同质进而导致不同的结果(Sinnott-Armstrong & Wheatley, 2014)。其次,道

德刺激通常分为道德上的好坏,这被称为道德效价,大多数理论假设仅将对过程或内容的描述限制在一个极点,通常是不道德的行为(Gray, Young, & Waytz, 2012)。最后,情绪唤醒在道德评价中也起到关键作用(Buon, Seara - Cardoso, & Viding, 2016),而大多数研究将情绪唤醒只是作为控制变量(Lotto, Manfrinati, & Sarlo, 2014)。到目前为止,尽管Harenski等(2010)的研究直接在内隐和外显任务中比较了基于道德直觉和道德推理的神经机制,但该研究并未考虑到道德内容,道德价值的多样性,也没有操纵情绪唤醒变量。

综上所述,个体能否成功处理与任务无关的道德信息,以及外显和内隐道德加工的差异模式仍然未知。当前的眼动研究试图比较在外显和内隐道德任务中对道德信息加工的不同眼动轨迹反应,刺激仅限于与伤害/关怀理有关的道德内容,此外,道德效价(道德与不道德)和情感唤醒(高与低)也被设定为被试内因素。根据先前的研究已发现内隐和外显任务中道德评价过程中的脑激活不同,因为眼动中的指标在内隐和外显道德任务中可能有所不同,此外,先前的眼动研究中已发现个体对道德信息加工的一个动态注意过程,锁时的方法已被广泛应用于研究社会认知的注意眼动轨迹(Bangee, Harris, Bridges, Rotenberg, & Qualter, 2014),根据前人研究中短时、中时和长时注视点可以反映决策的整体加工(自动加工/控制加工),将时间划分为早中晚三个时间段,以期研究内隐和外显道德加工中道德推理和道德直觉在时程上的动态差异。因此,提出如下假设:(1)道德推理和道德直觉过程存在时程上的差异,可能体现在较晚期注意指标上;(2)道德直觉和道德推理过程中对道德效价以及情绪唤醒的加工模式可能不一样。

2 研究方法

2.1 被试

选取大学生共48名(女生20名),年龄在18~28周岁之间。其中24名被试(女生10名)参与内隐道德任务,平均年龄(22.58 ± 2.23)岁;24名被试(女生10名)参与外显道德任务,平均年龄(22.96 ± 2.40)岁,两组被试在年龄、性别和受教育程度进行匹配。所有被试视力或矫正视力正常,听力正常,右利手,均自我报告无精神障、躯体疾病、智力障碍及认知障碍。

研究通过东南大学附属中大医院临床研究伦理委员会审批,所有被试实验前签署知情同意书,并在

实验后给予一定的酬金。

2.2 实验仪器

实验采用 SMI RED 遥测式眼动仪采集眼动数据, 采样率为 500HZ, 刺激呈现在 24 英寸的 LED 显示器, 刷新率为 60HZ, 分辨率为 1024 × 768 像素。被试眼睛与屏幕的距离为 60cm, 视角约为 3.8° × 4.9°。

2.3 实验材料

从《社会道德情绪库》(Crone, Bode, Murawski, & Laham, 2018) 中选取道德场景图片作为实验材料, 其中道德低唤醒、道德高唤醒、不道德低唤醒、不道德高唤醒的图片共 192 张。针对有动物或孩子的图片与无动物或孩子的图片比率, 在每个因素水平的材料都做了近似平衡。图片大小为 600 × 450 像素, 实验前每张图片均由 100 人对其道德满意度、情绪唤醒度、视觉复杂度、伤害/关心度、理解度这五个维度进行 1~9 级评分。对各维度评分分别进行 2 (道德效价: 道德, 不道德) × 2 (情绪唤醒: 高唤醒, 低唤醒) 两因素重复测量方差分析 (见表 1), 结果发现: (1) 道德满意度: 道德效价的主效应显著 $F(1, 99) = 2463.05, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.98$, 道德效价和情绪唤醒的交互作用显著 $F(1, 99) = 29.55, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.39$, 进一步简单效应显示, 无论是高唤醒还是低唤醒条件下, 道德图片的道德满意度显著大于不道德图片, $ps < 0.001$; 其它交互效应均不显著, $ps > 0.1$; (2) 情绪唤醒度: 道德效价的主效应显著, $F(1, 99) = 157.61, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.77$, 情绪唤醒的主效应显著, $F(1, 99) = 24.79, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.35$, 道德效价和情绪唤醒的交互作用显著, $F(1, 99) = 12.01, p = 0.001, \eta_p^2 = 0.20$, 进一步简单效应显示, 无论是在道德还是不道德条件下, 高唤醒图片的情绪唤醒度显著大于低唤醒图片, $ps < 0.001$, 其它交互效应均不显著, $ps > 0.1$; (3) 伤害/关心度: 情绪唤醒的主效应显著, $F(1, 99) = 56.94, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.55$, 高唤醒图片的伤害/关心度显著高于低唤醒图片, 其它主效应和交互效应均不显著, $ps > 0.1$ 。此外, 视觉复杂度和理解度评分的主效应或交互效应均不显著, $ps > 0.1$ 。

表 1 不同条件下道德满意度和情绪唤醒度评分 ($M \pm SD$)

	道德满意度		情绪唤醒度	
	道德	不道德	道德	不道德
高唤醒	7.46 ± 0.05	2.56 ± 0.10	7.64 ± 0.05	6.38 ± 0.11
低唤醒	6.88 ± 0.07	2.85 ± 0.10	7.16 ± 0.09	6.23 ± 0.13

2.4 实验程序

本实验为 2 (组别: 内隐组/外显组) × 2 (道德效

价: 道德/不道德) × 2 (情绪唤醒: 高唤醒/低唤醒) 混合实验设计, 其中组别为被试间变量, 道德效价、情绪唤醒为被试内变量。实验开始之前进行 9 点眼部校准, 校准之前使用托架固定头部, 让被试尽量保持头部不要移动。正式实验分为两个区组, 共 192 个试次。程序自动记录行为学和眼动数据, 实验过程如图 1 所示, 在正式实验中, 首先呈现注视点 “+”, 持续 500 ~ 1000ms; 然后呈现刺激图片 3000ms, 要求被试按键反应, 按键后消失; 最后呈现一个 800 ~ 1200ms 的空屏。外显任务中, 要求被试判断图片中是否代表道德行为; 内隐任务中, 要求被试判断图片中是否出现动物或者孩子。正式实验完成之后, 要求被试第二次观看图片, 并对其情绪唤醒度 (1 = 低唤醒, 5 = 高唤醒) 进行 5 级评分。对二次评定的情绪唤醒度评分进行 2 (组别: 内隐组, 外显组) × 2 (道德效价: 道德, 不道德) × 2 (情绪唤醒: 高唤醒, 低唤醒) 重复测量方差分析, 结果显示组间差异显著 ($F(1, 46) = 6.56, p < 0.05$), 外显组的情绪唤醒度显著高于内隐组; 道德效价的主效应显著 ($F(1, 46) = 106.14, p < 0.001$), 不道德图片情绪唤醒度显著大于道德图片 ($p < 0.001$); 情绪唤醒的主效应显著 ($F(1, 46) = 262.75, p < 0.001$), 高唤醒图片情绪唤醒度显著高于低唤醒图片; 其余未见显著差异 ($p > 0.05$)。

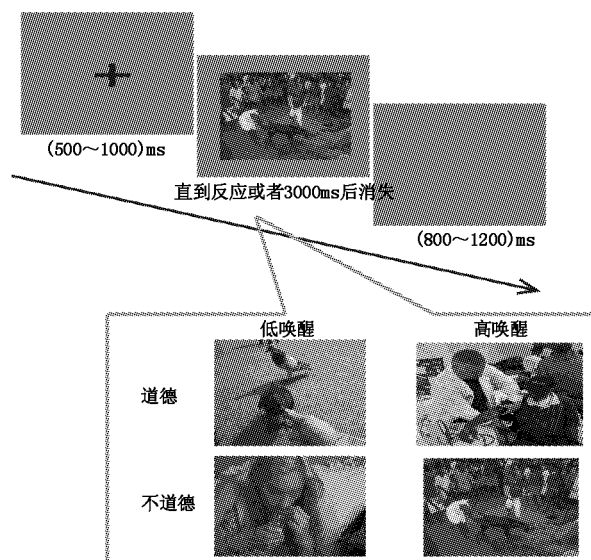


图 1 实验流程图

2.5 实验数据采集与处理

采用眼动仪配套 iViewX 软件进行数据采集, 并用 Begaze, SPSS 22.0 软件进行统计分析, 采用 Greenhouse - Geisser 法进行非球形校正。

3 结果

3.1 结果准备

在统计分析前,首先对每幅图片的兴趣区(Areas of interest,简称 AOI)进行定义,见图 2,基于以往研究(Mathieu Caron, Forgeot d'Arc, Lavallée, Estay, & Beauchamp, 2018),根据以下原则确定 AOI:1、凸显道德信息的部分,当图片含有多个人或动物时,往往聚焦于两者的接触处(例如手部或道具),传达了道德或不道德的动作信息;2、当图中同时有动作接触和背景细节均能体现道德内容时,优先选取动作接触单独的一个圈,即 AOI 优先动作接触的道德信息;3、AOI 避免与小孩面部或动物面部重叠;4、避免选取可多角度理解(观点采择)的 AOI 焦点。此研究考察了四个眼动指标:首次注视时间,总注视时间,平均凝视时间,瞳孔直径。



图2 各条件下兴趣区的选取和热点图示例
(A:兴趣区 AOI 的范围;B:热点图)

3.2 眼动结果

对眼动数据中首次注视时间和总注视时间进行 2(组别:内隐组,外显组) × 2(道德效价:道德,不道德) × 2(情绪唤醒:高唤醒,低唤醒)重复测量方差分析。对平均凝视时间和瞳孔大小进行 2(组别:内隐组,外显组) × 2(道德效价:道德,不道德) × 2(情绪唤醒:高唤醒,低唤醒) × 3(时程:早期:0 ~

300ms,中期:300 ~ 500ms,晚期:500 ~ 1000ms)重复测量方差分析。眼动结果见图 4 和图 5。

首次注视时间结果表明,组间主效应不显著($F(1,46) = 0.05, p > 0.05$)。道德效价主效应显著($F(1,46) = 34.65, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.43$),道德图片的首次注视时间显著小于不道德图片。情绪唤醒主效应显著($F(1,46) = 31.38, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.41$),低唤醒图片首次注视时间显著小于高唤醒图片。道德效价和情绪唤醒的交互作用显著($F(1,46) = 34.65, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.50$),进一步简单效应分析表明,仅在低唤醒图片中,道德图片的首次注视时间显著小于不道德图片($p < 0.001$),而在高唤醒条件下无显著差异($p > 0.05$);仅在不道德条件中,低唤醒图片首次注视时间显著小于高唤醒图片($p < 0.001$),而在道德条件下无显著差异($p > 0.05$)。

总注视时间结果表明,组间主效应不显著($F(1,46) = 1.50, p > 0.05$)。道德效价主效应显著($F(1,46) = 18.21, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.28$),不道德图片的总注视时间显著大于道德图片。情绪唤醒主效应显著($F(1,46) = 17.59, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.28$),低唤醒图片总注视时间显著大于高唤醒图片。道德效价和情绪唤醒的交互作用显著($F(1,46) = 7.72, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.14$),进一步简单效应分析表明,仅在低唤醒图片中,不道德图片的总注视时间显著大于道德图片($p < 0.001$),而在高唤醒条件下无显著差异($p > 0.05$);仅在不道德条件中,低唤醒图片总注视时间显著大于高唤醒图片($p < 0.001$),而在道德条件下无显著差异($p > 0.05$)。

平均凝视时间结果表明,组间主效应不显著($F(1,46) = 1.50, p > 0.05$)。道德效价主效应显著($F(1,46) = 88.06, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.66$),不道德图片的平均凝视时间显著大于道德图片。情绪唤醒主效应显著($F(1,46) = 160.79, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.78$),低唤醒图片平均凝视时间显著大于高唤醒图片。时程的主效应显著($F(1,46) = 243.09, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.84$),早期平均凝视时间显著大于晚期,晚期显著大于中期。组别和时程的交互作用显著($F(2,92) = 4.60, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.09$),进一步简单效应分析表明,仅在晚期时程上,外显组平均凝视时间显著大于内隐组($p < 0.05$)。道德、时程和被试三者之间交互作用显著($F(2,92) = 3.11, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.06$),进一步简单效应显示,在外显组中期时程上,不道德图片平均凝视时间大于道德图片($p <$

0.05),而在内隐组中期时程上,不道德图片与道德图片无显著差异($p > 0.05$);仅在不道德图片晚期

时程上,内隐组平均凝视时间显著大于外显组($p < 0.05$)。其他主效应或交互效应均不显著, $ps > 0.1$ 。

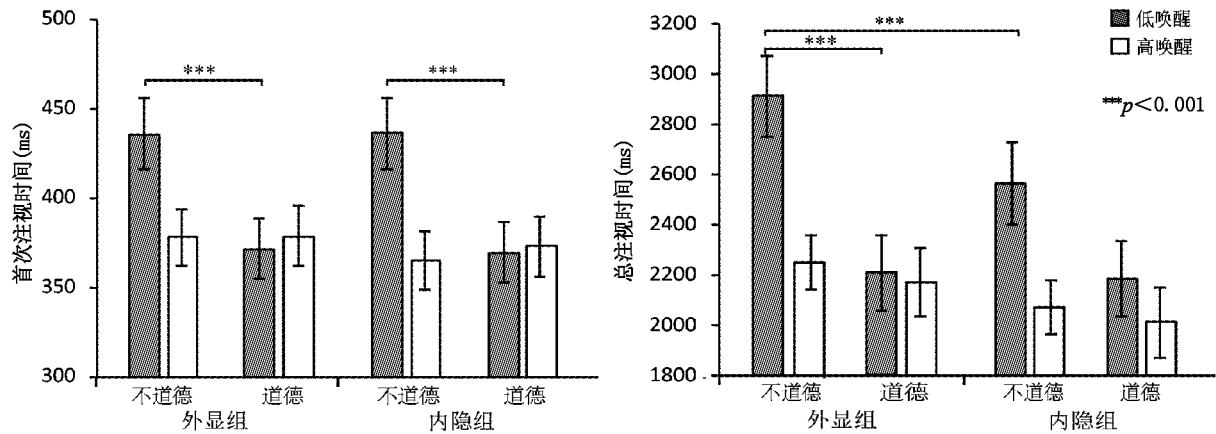


图3 外显组和内隐组在不同条件下的首次注视时间和总注视时间

瞳孔直径大小结果表明,组间主效应不显著($F(1,46) = 0.20, p > 0.05$)。时程的主效应显著($F(2,92) = 22.54, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.33$),晚期时程的瞳孔大小显著大于中期时程,中期时程显著大于早期时程。组别和时程的交互作用显著($F(2,92) =$

$2.95, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.06$),进一步简单效应显示,外显组中,三个时程之间两两显著($p < 0.05$),而在内隐组中,仅有早期时程和中期时程之间差异不显著($p > 0.05$)。其他主效应或交互效应均不显著, $ps > 0.1$ 。

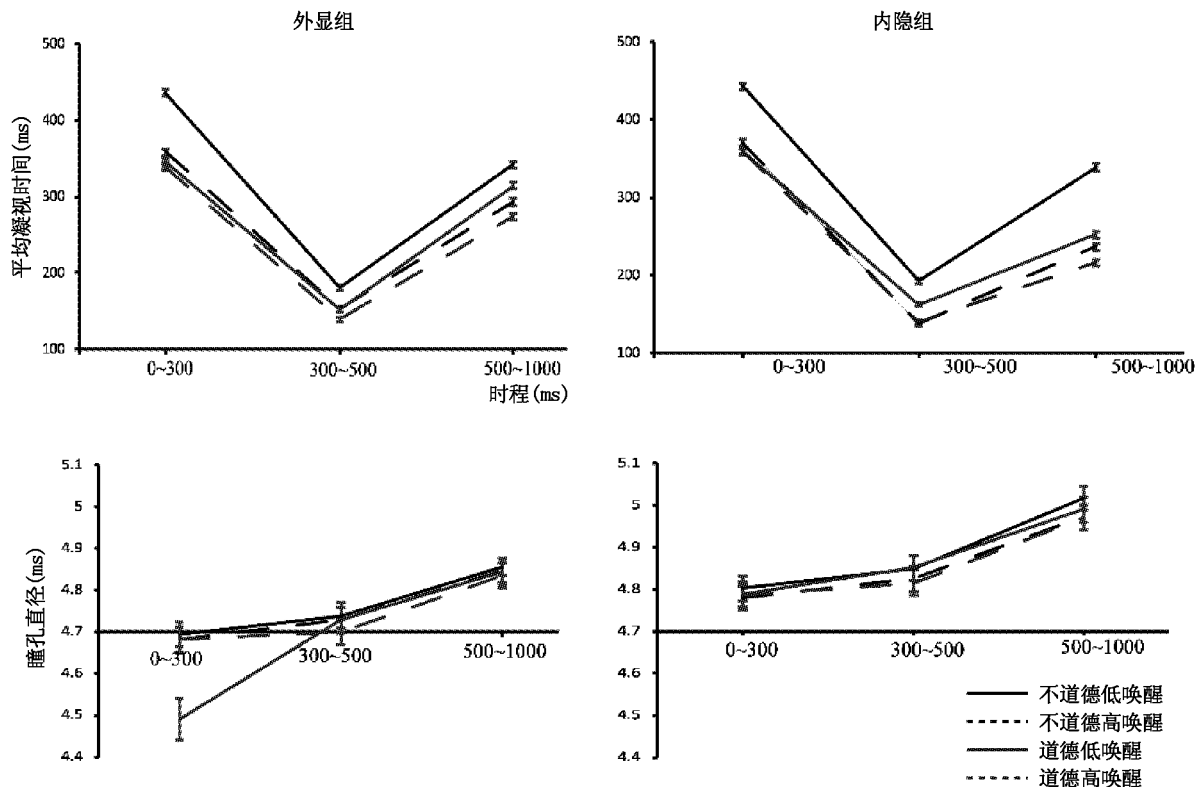


图4 外显组和内隐组在不同时程和不同条件下的平均凝视时间和瞳孔直径

4 讨论

此研究结合眼动追踪技术,探讨在伤害/关怀相关的道德情境下内隐和外显道德评价的时间进程和内部加工机制。外显道德任务要求被试判断刺激图

片中是否是道德行为,而在内隐道德任务则要求被试判断刺激图片中是否出现动物或孩子。此研究结果首次为个体对外显和内隐道德信息加工的关注点异同提供直接的眼动证据,利用四个眼动指标深入

研究内隐和外显道德评价之间的关系,探索直觉和推理过程中注意偏好,注意维持以及认知加工程度的异同以及在时间进程上的动态区别。

4.1 道德刺激的注视偏好和注意分配

被试对所有图片刺激的二次评定结果证明外显组和内隐组对于道德和不道德图片的主观感受和情绪唤醒没有显著差异(Harenski et al., 2010)。首视注视时间结果显示无论是内隐组还是外显组,与不道德图片相比,低唤醒道德图片的首次注视时间更短,首视注视时间反映个体对道德行为兴趣区域的自动关注,首次注视时间越短,表明越能吸引注意(Garon, Forgeot d'Arc, Lavallee, Estay, & Beauchamp, 2018)。此结果表明无论对于道德直觉还是道德推理过程,尤其是低唤醒道德图片更能吸引个体的注意。可能由于在道德这种社会化加工中人们对于道德品质会引起更多潜在的加工,更重视他人信誉,这一结果支持了道德优势假说(morality dominance hypothesis)(Abele & Wojciszke, 2014),即人类对道德特征的偏好程度高于对不道德特征。此外,总注视时间结果显示低唤醒不道德图片的总注视时间更长,总注视时间是比较不同目标上注意分配情况的最佳指标,此结果提示无论哪种道德加工过程个体对低唤醒不道德图片需要投入更多的注意,可能由于不道德刺激是一种负性情绪刺激,前人研究发现人们对于负性情绪刺激会表现出稳健的注意捕获效应(Huang, Fan, Zhang, & Huang, 2021)。总结以往研究发现,注意偏向可能存在不同阶段的注意成分,在100ms以内可能代表注意警觉,而在更长的时程内可能代表注意维持的过程(Armstrong & Olatunji, 2012),所以此研究首次注视时间可能代表注意警觉阶段,表现出对道德图片的更多的注意,而在注意维持阶段,对不道德图片有更多的注意。

4.2 加工深度的时程动态变化

此研究中在早期自动化阶段,并未发现两组被试平均凝视时间的差异,可见两种任务均能诱发这种刺激本身引起的自下而上的自动化注意。中期时程(300~500ms)可能代表自上而下的有意识的注意觉醒阶段(Cui et al., 2017),结果显示中期时程上,外显组不道德图片的平均凝视时间显著大于道德图片,而在内隐组无此差异,表明在注意觉醒阶段外显组对不道德信息投入了更多的注意。而在晚期时程上,外显组的平均凝视时间较长而内隐组较短,表明外显组对道德信息的加工深度更强,可能是由

于任务难度和要求导致的,外显组需要更多的认知资源去投入道德信息加工,道德推理需要深层次的加工和推断过程。有趣的是,不道德图片条件下,内隐组晚期平均凝视时间却更长,可能是由于较晚期内隐组被试对具有威胁性不道德行为更敏感(Schein & Gray, 2017),不道德的信息从无意识进入了有意识,捕获了被试的注意,因此额外投入注意资源对不道德信息进行加工,并进行推理和评价。

4.3 瞳孔直径的时程动态变化

研究结果显示,随着时程的增加,外显组瞳孔直径越来越大,而在内隐组中,晚期时程的瞳孔直径显著大于早中期,表明道德推理过程中随着时间的增加,情绪感受越来越强,认知负荷越来越大以及耗费的认知资源越来越多,而道德直觉过程晚期时程中也存在类似的变化。许多fMRI和眼动的结合研究已经证明瞳孔反应可和大脑前额区域有很强的相关性,负责认知控制和情绪调节(Critchley, Tang, Glaser, Butterworth, & Dolan, 2005; Urry, Reekum, Johnstone, & Davidson, 2009)。此研究中,由于外显任务中个体对道德信息的认知负荷处于持续增加的过程,涉及认知控制和情绪调节能力的增强,而在内隐任务中,到中晚期时程上才有显著的变化,预示着认知控制和情绪调节在内隐道德加工中也起着重要作用,但情绪变化和认知投入的时间滞后。

5 结论

此研究发现:(1)外显和内隐任务中个体均对低唤醒道德图片的首次注视时间更短,对低唤醒总注视时间更长。(2)内隐任务和外显任务早期自动化加工阶段的平均凝视时间无显著差异,说明无论是外显还是内隐道德评价过程均包含自动化无意识的道德加工。内隐任务中,对不道德图片比对道德图片晚期平均凝视时间更长,说明道德直觉加工对不道德内容更敏感。(3)瞳孔直径在中晚期时显著增加,表明道德直觉加工和推理加工过程存在相似的加工模式,但是道德直觉加工在时间进程上更晚。这些结果提示无论是道德直觉过程还是道德推理过程都是意识和无意识之间的相互作用,但是道德直觉过程的加工可能存在时间上的滞后性。可以尝试将此结论扩展至道德理论中。

参考文献

- 魏子晗,李兴珊.(2015).决策过程的追踪:基于眼动的证据.心理科学进展,23(12),2029-2041.
- Abele, A. E., & Wojciszke, B. (2014). Communal and agentic

- content in social cognition. A dual perspective model. *Advances in Experimental Social Psychology*, 50 (50), 195 – 255.
- Armstrong, T. , & Olatunji, B. O. (2012). Eye tracking of attention in the affective disorders: A meta – analytic review and synthesis. *Clinical Psychology Review*, 32 (8), 704 – 723.
- Bacha – Trams, M. , Glerean, E. , Dunbar, R. , Lahnakoski, J. M. , Ryyppo, E. , Sams, M. , & Jaaskelainen, I. P. (2017). Differential inter – subject correlation of brain activity when kinship is a variable in moral dilemma. *Scientific Reports*, 7 (1), 14244.
- Bangee, M. , Harris, R. A. , Bridges, N. , Rotenberg, K. J. , & Qualter, P. (2014). Loneliness and attention to social threat in young adults: Findings from an eye tracker study. *Personality and Individual Differences*, 63, 16 – 23.
- Buon, M. , Seara – Cardoso, A. , & Viding, E. (2016). Why (and how) should we study the interplay between emotional arousal, theory of mind, and inhibitory control to understand moral cognition? *Psychonomic Bulletin and Review*, 23 (6), 1660 – 1680.
- Cameron, C. D. , Payne, B. K. , Sinnott – Armstrong, W. , Scheffer, J. A. , & Inzlicht, M. (2017). Implicit moral evaluations: A multinomial modeling approach. *Cognition*, 158, 224 – 241.
- Critchley, H. D. , Tang, J. , Glaser, D. , Butterworth, B. , & Dolan, R. J. (2005). Anterior cingulate activity during error and autonomic response. *Neuroimage*, 27 (4), 885 – 895.
- Crone, D. L. , Bode, S. , Murawski, C. , & Laham, S. M. (2018). The socio – moral image database (smid) : A novel stimulus set for the study of social, moral and affective processes. *PLoS One*, 13 (1), e0190954.
- Cui, F. , Wu, S. , Wu, H. , Wang, C. , Jiao, C. , & Luo, Y. (2017). Altruistic and self – serving goals modulate behavioral and neural responses in deception. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 13 (1), 63 – 71.
- Cushman, F. (2012). Action, outcome, and value: A dual – system framework for morality. *Personality and Social Psychology Review*, 17 (3), 273 – 292.
- Fede, S. J. , & Kiehl, K. A. (2019). Meta – analysis of the moral brain: Patterns of neural engagement assessed using multilevel kernel density analysis. *Brain Imaging and Behavior*, 14 (2), 534 – 547.
- Fiedler, S. , & Glöckner, A. (2015). Attention and moral behavior. *Current Opinion in Psychology*, 6, 139 – 144.
- Garon, M. , Forgeot d' Arc, B. , Lavallée, M. M. , Estay, E. V. , & Beauchamp, M. H. (2018). Visual encoding of social cues contributes to moral reasoning in autism spectrum disorder: An eye – tracking study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, 409.
- Garon, M. , Forgeot d' Arc, B. , Lavallée, M. M. , Estay, E. V. , & Beauchamp, M. H. (2018). Visual encoding of social cues contributes to moral reasoning in autism spectrum disorder: An eye – tracking study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, 409.
- Gray, K. , Young, L. , & Waytz, A. (2012). Mind perception is the essence of morality. *Psychological Inquiry*, 23 (2), 101 – 124.
- Greene, J. , & Haidt, J. (2002). How (and where) does moral judgment work? *Trends Cognitive Sciences*, 6 (12), 517 – 523.
- Ham, J. , & Kees, V. D. B. (2010). On unconscious morality: The effects of unconscious thinking on moral decision making. *Social Cognition*, 28 (1), 74 – 83.
- Harenski, C. L. , Antonenko, O. , Shane, M. S. , & Kiehl, K. A. (2010). A functional imaging investigation of moral deliberation and moral intuition. *Neuroimage*, 49, 2707 – 2716.
- Huang, J. , Fan, X. , Zhang, B. , & Huang, Y. (2021). Can negative emotion of task – irrelevant working memory representation affect its attentional capture? A study of eye movements. *Acta Psychologica Sinica*, 53 (1).
- Juan Yang, L. G. , & Mingming, Qi. (2014). Gender differences in neural mechanisms underlying moral judgment of disgust: A functional mri study. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 4, 214 – 222.
- Kahane, G. (2015). Sidetracked by trolleys: Why sacrificial moral dilemmas tell us little (or nothing) about utilitarian judgment. *Social Neuroscience*, 10 (5), 551 – 560.
- Kaspar, K. , Krapp, V. , & König, P. (2015). Hand washing induces a clean slate effect in moral judgments: A pupillometry and eye – tracking study. *Scientific Reports*, 5, 10471.
- Lotto, L. , Manfrinati, A. , & Sarlo, M. (2014). A new set of moral dilemmas: Norms for moral acceptability, decision times, and emotional salience. *Journal of Behavioral Decision Making*, 27 (1), 57 – 65.
- Marechal, M. A. , Cohn, A. , Ugazio, G. , & Ruff, C. C. (2017). Increasing honesty in humans with noninvasive brain stimulation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114 (17), 4360 – 4364.
- Moll, J. , & de Oliveira – Souza, R. (2007). Moral judgments, emotions and the utilitarian brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 11 (8), 319 – 321.
- Paxton, J. M. , & Greene, J. D. (2010). Moral reasoning: Hints and allegations. *Trends in Cognitive Sciences*, 2 (3), 511 – 527.
- Schein, C. , & Gray, K. (2017). The theory of dyadic morality: Reinventing moral judgment by redefining harm. *Personality and Social Psychology*, 1 – 39.

- Sinnottarmstrong, W. , & Wheatley, T. (2014). Are moral judgments unified? *Philosophical Psychology*, 27, 451 – 474.
- Skulmowski, A. , Bunge, A. , Kaspar, K. , & Pipa, G. (2014). Forced – choice decision – making in modified trolley dilemma situations: A virtual reality and eye tracking study. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 8, 426.
- Tasso, A. , Sarlo, M. , & Lotto, L. (2017). Emotions associated with counterfactual comparisons drive decision – making in footbridge – type moral dilemmas. *Motivation and Emotion*, 41, 410 – 418.
- Urry, H. L. , Reekum, C. M. , Johnstone, T. , & Davidson, R. J. (2009). Individual differences in some (but not all) medial prefrontal regions reflect cognitive demand while regulating unpleasant emotion. *Neuroimage*, 47, 852 – 863.
- Wei, Z. – H. , & Li, X. (2015). Decision process tracing: Evidence from eye – movement data. *Advances in Psychological Science*, 23, 2029.
- Yoder, K. J. , Harenski, C. , Kiehl, K. A. , & Decety, J. (2015). Neural networks underlying implicit and explicit moral evaluations in psychopathy. *Translational Psychiatry*, 5(8) , e625.

A Comparative Study on Explicit and Implicit Moral Evaluations: Evidence from Eye – tracking

Tao Dan^{1,2,3}, Peng Suhao^{1,2,3}, Leng Yue^{1,2,3}, Yang Shiliang⁴, Deng Huihua^{1,2,3}

(1. Department of Brain and Learning Science, School of Biomedical Science and Medical Engineering, Southeast University, Nanjing 210096; 2. Key Laboratory of Child Development and Learning Science(Ministry of Education) , Nanjing 210096;

3. Research Center for Learning Science, Southeast University, Nanjing 210096;

4. School of Economics and Management, Southeast University, Nanjing 210096)

Abstract: The present study aimed to explore the physiological mechanism and the difference between implicit moral intuition and explicit moral reasoning in moral evaluation. We adopted eye tracking technique to investigate the eye movement patterns of moral intuition and moral reasoning influenced by moral valence and emotional arousal during implicit and explicit moral tasks limited to harm/care domain. The eye tracking results revealed that the time to first fixation were shorter on low – arousal moral pictures and longer fixation time on low – arousal immoral pictures in both tasks; and there was no significant difference in dwell time between explicit and implicit tasks at the early stage; in implicit task, the dwell time was longer on immoral pictures than on moral pictures at the late stage, besides, individuals had greater pupil dilation at the middle and late stages. These results support that both moral intuition and moral reasoning involve interactions between consciousness and unconsciousness, however, moral intuition may have a lag in time.

Key words: implicit moral intuition; explicit moral reasoning; harm/care; eye – tracking