

The Neural Mechanism of Moral Judgment: Research Status and Future Directions

Yadan Li, Wenjing Yang, Lei Jia, Qinglin Zhang

School of Psychology, Southwest University, Chongqing
Email: liyadan@swu.edu.cn

Received: Sep. 14th, 2011; revised: Oct. 2nd, 2011; accepted: Oct. 26th, 2011

Abstract: Moral judgment, which was the key link of moral choice and evaluation, referred to individual's cognitive activity about judging others' or himself/herself's behavior proper or not. However, there's an argument about the affective intuition, deliberate reasoning, as well as their neural mechanisms in moral judgment. Thus, a series of human brain lesion and imaging studies on moral dilemma had been discussed focusing on the Social Intuition theory and the Dual-process theory in recent years. Future studies on the neural mechanism of the moral judgment should concern of the following factors: using standardized situational materials, integrating different experiment paradigms, improving the ecological validity and controlling the cultural effect.

Keywords: Moral Judgment; Affective Intuition; Deliberate Reasoning; Cognitive Neuroscience

道德判断的认知机制：研究现状与展望

李亚丹, 杨文静, 贾 磊, 张庆林

西南大学心理学院, 重庆
Email: liyadan@swu.edu.cn

收稿日期: 2011 年 9 月 14 日; 修回日期: 2011 年 10 月 2 日; 录用日期: 2011 年 10 月 26 日

摘 要: 道德判断是个体判定他人或自己行为正当与否的认识活动, 是人们进行道德选择和道德评价的一个关键环节。道德判断中的情绪直觉与认知推理及其作用机制一直存在争议。近年来主要围绕社会直觉论与双过程加工论, 对正常人和脑损伤个体进行了关于道德两难问题的系列脑机制研究。未来研究应借助标准化的情境材料, 在整合道德能力评估范式、提高生态效度并控制文化效应的基础上更加细致地探讨道德判断的神经机制。

关键词: 道德判断; 情绪直觉; 认知推理; 认知神经科学

1. 引言

在经济全球化和文化多元化带来的道德价值观多元化的趋势下, 对道德的重视和深化则显得更为重要。现代人如何解读和处理道德困境, 道德判断在其中起着决定性作用。

道德判断是指个体根据道德原则或价值基准对事件和另一个体(或群体)的行为赋予道德价值(Greene,

2003)。从认知过程上看, 道德判断是一个复杂的加工过程, 包含着有意识的推理过程和自动的直觉过程。有意识的道德推理的一个显著特征就是所使用的判断依据能够被个体意识到并准确表达出来。与此相对应, 道德直觉则伴随着对相关判断标准的“忽视”以及不充分、不确定的原因解释(Carla, Harenski, Olga, Matthew, & Kent, 2010)。

道德判断中传统的“理性与情感之争”其实质就是道德判断究竟是一个由认知控制的推理加工过程还是一个由情绪启动的自动的直觉过程(Bargh, 1999)。近年来从认知神经科学的视角对该问题进行研究,开始形成了两种主要观点,一种是强调直觉过程的社会直觉论,另一种是强调认知与情绪整合的双过程加工论。本文尝试结合近年来社会认知神经科学领域中有关道德判断的主要观点和实验范式,探讨道德判断的加工机制以及先前研究中可能存在的某些局限,以期深化人们对道德判断中情绪直觉加工与认知推理加工协同作用的认识。

2. 道德判断研究的主要理论取向

2.1. 社会直觉论(The Social Intuition Theory)

2.1.1. 社会直觉论的主要观点

近年来,越来越多的研究者都开始强调道德判断中无意识的直觉加工过程,其中较突出的是由 Haidt (2001)提出的社会直觉论。这一新的理论认为人们的道德推理往往发生在道德判断之后而非之前。在获知特定行为后,人即刻会产生相应的情感反应,于是立刻就能判断该行为是否符合道德规范,接下来才是缓慢的、意识控制的、追溯性的道德推理。

Haidt(2001)在此基础上提出了由六个认知过程构成的社会直觉模型,其基本结构见图1。

如图1所示,判断主体A的道德判断认知过程主要包括:1:直觉判断过程,2:事后推理过程,3:理性劝服过程,4:社会劝服过程,5:理性判断过程,6自我反思过程。其中,过程3是指A在自己的道德推理产生后用言语向他人(B)解释自己已做出的道德判断,这过程有可能会引起B产生新的道德直觉;同时,A就算不用言语解释说明,其判断结果本身也有可能对身边的人产生影响,也即过程4。模型中的过程5与过程6都是在少数特殊情况下个人私下进行的,比如直觉过于模糊使个体难以获得或出现多种互相冲突的直觉时,这时也可能根据规则和推理进行决断。

社会直觉论创造性地提出了道德判断是直觉、情感、推理及社会因素几者以动态的方式相互作用的结果(何亚云,冯江平,2008),此外它还重视了人际交往互动以及社会层面,因此直觉论实质上是对传统理

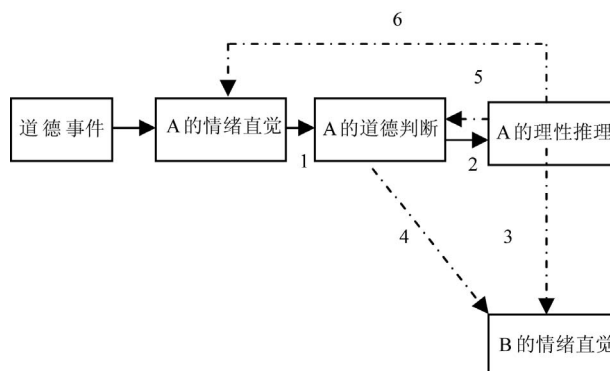


Figure 1. Social intuition model of the moral judgment
图1. 道德判断的社会直觉模型

性论的整合和超越而不是简单否定。这一新的理论形态启发了研究者关注道德判断中的情绪和无意识过程,为道德判断的研究指出了新方向。

2.1.2. 社会直觉论的fMRI研究证据

社会直觉论在一系列行为研究中均得到了证实,而在此基础上从认知神经科学的视角探讨该问题可为其提供最直接的证据。

1) 正常被试的fMRI研究

Moll及其同事(Moll, Eslinger, & de Oliveira-Souza, 2001)给被试呈现两类句子:一半有道德内容(如“他们绞死一个无罪的人”),一半没有道德内容(如“石头是由水做成的”),并要求被试进行对错判断。fMRI的结果表明,对道德内容的判断主要激活了大脑的额极两侧、内侧额叶皮层等情绪相关脑区。

另外一个研究发现:当道德陈述所包含的情感色彩很突出时,左侧眶额皮层(情绪脑区)有明显的活动(Moll, de Oliveira-Souza, Bramati, & Grafman, 2002)。和语义上的判断相比,内侧眶额区(与情绪相关)和颞上沟(与社会线索加工有关)在道德判断时被明显激活(Heekeren, Wartenburger, Schmidt, Schwintowski, & Villringer, 2003)。

Moll等的研究(Moll, 2002)发现,观看消极道德图片有选择地激活了负责对情绪成分进行编码和评估的腹内侧前额叶(VMPFC),而观看消极非道德图片却没有激活该区域。Moll等人(2006)后来又研究了捐赠行为,也发现前额叶皮层中部、颞上回和边缘系统等负责情感本能的脑区被激活。这些研究结果均说明了情感处理和道德判断在神经活动模式上存在联系(Anderson, Barrash, Bechara, & Tranel, 2006)。

Kliemann, Young, Scholz 和 Saxe(2008)的研究显示, 对道德陈述中的主角的消极情绪会影响被试随后做出更为苛责的道德判断。此外, 在被试完成道德判断后的 12~18 秒内其右侧颞顶联合区(RTPJ)——主要负责推测和判断他人的行为意向、目的和动机——才表现出显著的激活。认知中枢 RTPJ 的延迟激活说明: 道德判断先于认知加工完成(谢熹瑶, 罗跃嘉, 2008)。该结果也支持了 Haidt 的理论。

2) 病理学的相关研究

然而, 先前对正常被试的行为研究和脑成像研究都不足以解决情绪加工脑区的活动与道德判断究竟只是相关, 还是其必要原因抑或结果。通过对临床病人的脑损伤研究我们则可以探明情绪功能失调会在何种程度上导致受损的道德认知。

大量临床研究证实了受损伤的情绪加工过程和道德行为失常之间的联系(Koenigs et al., 2007; Luo, Nakic, Wheatley, Richell, Martin, & Blair, 2006; Mendez, Anderson, & Shapira, 2005)。Mendez 等(2005)发现大部分额颞痴呆症(frontotemporal dementia, FTD)患者在道德两难情境下对功利做法都表示同意。这说明对他人造成危害的情感对 FTD 病人道德判断的影响没有达到像对正常人影响那样的程度。

而对童年时期腹内侧前额叶(VMPFC)病人的研究(Anderson, Bechara, Damasio, Tranel, & Damasio, 1999)表明: 童年时发生的情绪加工系统损伤会导致道德推理缺陷以及道德行为异常。但此研究使用的是传统的“访谈法”, 因此其结论只局限于情感缺陷对道德判断后有意识推理的影响。

基于此, 很多研究者改变了实验范式对成年起病的 VMPFC 双侧损毁病人进行了研究(Elisa, Michela, Elisabetta, & Giuseppe, 2007; Koenigs et al., 2007)。结果发现, VMPFC 病人对于情绪诱发较弱的“非个人”道德情境的反应是正常的, 但对于会诱发较强烈情绪的“个人”情境则更可能认同伤害行为, 更倾向于做出功利判断。这些研究有力地证明了 VMPFC 的情绪信息加工过程对具体的道德判断起着必不可少的作用。

以上众多 fMRI 研究都显示了道德相关刺激所激活的脑区——腹内侧前额叶(VMPFC), 左内侧眶额皮层(OFC), 颞极, 杏仁核, 扣带后回(PCC)和扣带上

回(STS)——共情以及情绪反应所涉及的脑区, 确实参与了道德判断并在某些类型的道德情境中占主导地位。但道德判断中究竟是否存在理性推理且它与非理性直觉之间关系如何仍存争议。

2.2. “双过程加工”理论(The “Dual-Process” Theory)

2.2.1. “双过程加工”理论的主要观点

神经伦理学家 Greene 及其同事提出的“双过程加工”理论认为, 道德直觉同道德推理二者在道德判断过程中是并行的, 它们分别对不同强度、不同道德相关度的事件和原则敏感(Valdesolo & DeSteno, 2008)。功利主义的道德判断由有控制的认知加工驱动, 而非功利主义的道德判断则由自动的情绪加工所驱动(Greene et al., 2008)。

Greene 指出, 大脑中有两个相对独立的、对道德判断和道德行为同时做出贡献的系统, 一个是自动化的情感系统, 另一个是控制程度更深的认知系统(Greene, 2005)。二者都很重要并且大多数情况下会相互作用以形成道德判断。但“它们在某些具体的道德实践中存在着竞争”(McClure, Botvinick, Yeung, & Cohen, in press; Channon, Lagnado, Drury, Matheson, Fitzpatrick, Shieff et al., 2010), 占优势的加工最终将得以表达并主导道德判断的结果。

2.2.2. “双过程加工”理论的 fMRI 研究证据

为了进一步验证“双过程加工”理论, Greene 等区分了不同的道德判断内容加工的神经活动模式。

1) “个人”和“非个人”的道德困境

Greene 首先将那些更多地和人们的情感有关的道德困境归为“个人”的道德困境(personal dilemma); 而和认知关系更密切的则归为“非个人”的道德困境(impersonal dilemma)(Greene et al., 2001)。实验结果显示, 和非个人的道德情境以及非道德(non-moral)情境相比, 那些和社会-情感相关的脑区(额中回、后扣带回和双侧颞上沟)在个人的道德情境中被明显激活, 而和工作记忆、认知推理有关的区域(右侧额中回以及双侧顶叶)在个人的道德情境中要比在另外两种情境中减少很多激活。由此可见, 在涉及个人情感的道德情境中, 情绪因素对道德判断有着更重要的作用, 而在与个人情感无关的情境中, 理性推理的作用更大。

2) “困难”和“容易”的个人道德困境

Greene 等人根据被试的反应时间又把个人的道德判断细分成了“困难的”和“容易的”个人道德判断两个类别。实验结果显示,在被试思考道德困境时,与处理冲突相关的脑区——前部扣带回(ACC)以及和认知、抽象推理相关的脑区——背外侧前额叶皮层的前部(anterior DLPFC)——其活动显著增长(Greene, in press)。也就是说,和反应时间长的情境相比,反应时间短的案例在 ACC 和 DLPFC 等和认知相关的脑区中所显示的激活水平要低得多。

3) “功利主义”和“非功利主义”的困难的个人的道德判断

为了进一步考察情感和认知在道德判断中相竞争的结果是否会影响人们最终的道德判断, Greene 等人又区分了“功利主义的(utilitarian)”和“非功利主义的(non-utilitarian)”困难的个人的道德判断。前者指的是接受“合理”的(对个别人有害却能使总体利益获得最大保证的)行为,而后者指的是拒绝该“合理”行为。

Greene 等人认为,是抽象推理和认知控制驱使个体做出功利主义的判断。在实验中他们也发现,在加工困难的个人道德困境时,被试与情感和认知相关的脑区都会被激活,并且都会花费很长的时间思考,最终做出肯定回答(功利主义)比做出否定回答花费的时间更长,与认知冲突和抽象推理相关的脑区活动也更大。此后还有研究显示,增加被试的认知负荷和认知任务会干扰功利主义判断(Greene et al., 2008)。这种干扰效应直接证实了有控制的认知过程在道德判断中的作用。然而正如之前的实验,该结果也只是相关性的,因此并不足以确立认知控制加工与功利主义道德判断之间存在确切的因果关系。

近来一系列有关心理理论(Theory of Mind)的 fMRI 研究结果显示,负责认识他人心理状态并由此做出因果性解释和预测的脑区在最初的道德信念信息编码以及随后的信念与行为结果的整合加工时都有激活,从而促进了成熟的道德判断的产生(Kliemanna, Young, Scholz, & Saxe, 2008)。最近, Young 等(2010)还使用了经颅磁刺激(TMS)技术对右侧颞顶联合区(RTPJ)进行了干扰,结果发现被试对道德内容的判断尤其是对有意的伤害会显得更加宽容。

由此也证实了认知控制在道德判断中也有不可或缺的作用。

上述研究都表明了情绪和认知脑区在不同道德情境下均被不同程度的激活,这说明在道德判断中情绪加工和认知加工同时并存。而且,从扣带回等冲突监测脑区的激活也可以看出,当理性和直觉发生冲突时,道德判断过程中会出现情绪和认知之间的竞争。这些都充分支持了“双过程加工”理论。

3. 已有研究的局限

3.1. 理论本身存在的质疑

3.1.1. 对社会直觉模型的质疑

虽然近来有越来越多的研究(Young, Nichols, & Saxe, 2010; Kliemann et al., 2008)支持社会直觉模型,但一些研究者仍认为直觉和有意识的推理两者都在道德判断包括原因解释中起作用(Greene, in press; Pizarro & Bloom, 2003; Pizarro, Uhlmann, & Bloom, 2003)。也有一些研究者提出,迅速的直觉反应也同样能被有意识的推理所觉知(Pizarro & Bloom, 2003)。社会直觉模型的核心观点——道德判断主要是由道德直觉导致,也并不是适用于所有道德情境,特别是较复杂的道德两难情境。因此,道德直觉导致了道德判断的观点也许只能被看作是一种描述性的看法,而不能看成规定性的主张(何亚云,冯江平,2008),还有待于实证研究更全面深入的检验。

3.1.2. 对“双过程加工”理论的质疑

有人指出, Greene 理论中的“个人的”和“非个人的”违背(violations)概念和“功利的”、“非功利的”判断的具体认知成分是什么,认知控制和冲突监控受到损伤又会如何影响道德认知等,这些都没有明确的说明。Moll 等(2007)还指出,情感和认知冲突的观点并不能很好的解释为什么 VMPFC 病人(情感迟钝)在“电车困境”中做出了功利主义的判断(较少情感、较多理性参与的决定),而在“最后通牒”游戏中却更经常选择以昂贵的代价惩罚不合作者(更多的由情感驱动)。

在此基础上,有研究者提出认知推理和情绪直觉在道德判断中不是彼此竞争的,二者会在判断过程中连续不断地发生整合,且以额叶-颞叶-边缘系统神

经网络的表征联接为基础(Moll & de Oliveira-Souza, 2007; Moll, de Oliveira-Souza, & Zahn, 2008)。最近, Colin Klein(2010)也指出不同情境下脑区活动的差异并不能成为认知和情绪相分离的强有力证据。Greene等识别的皮层区域都不具有功能特异性,它们每一个都在各种既涉及认知又涉及情绪的道德任务中被激活。此外,对逆向推理技术的依赖也是其一大缺陷。

3.2. 对其它影响因素的忽视

尽管社会直觉论和双过程加工理论均试图描述出道德判断的认知加工过程,且两种观点均得到了一些实验支持,但是,它们并未对道德判断中一些重要的影响因素给予足够重视,还存在一些需要进一步探索的问题。近年来的研究提示,实验材料、道德情境、研究范式等因素均会影响道德判断的加工过程。

3.2.1. 实验材料性质

研究者从不同方面关注了道德判断所涉及的各种变量:情绪唤醒(Moll, de Oliveira-Souza, Bramati, & Grafman, 2002; Moll, de Oliveira-Souza, Eslinger, Gramati, & Mourao-Miranda, 2002),观察和评价的角度(自身行为还是他人行为)(Berthoz et al., 2006),行为意图(有意的还是无意的)(Guglielmo & Malle, 2009; Borg, Hynes, Van, Grafton, & Sinnott-Armstrong, 2006; Berthoz, Grezes, Armony, Passingham, & Dolane, 2002),是否包含身体伤害信息(Heekeren et al., 2005)以及旁观者对个体道德判断的影响(Finger, Marsh, Kamel, Mitchell, & Blair, 2006)。在操纵这些变量的基础上,道德判断的研究长时间采用有控制的比较道德情境材料的实验范式(Kamm, 2001),如比较道德相关材料与与道德无关的厌恶材料(Moll et al., 2002)或不符合语法的材料(Heekeren, Wartenburger, Schmidt, Schwintowski, & Villringer, 2003)。但这些研究并没有始终如一地考察材料中那些与道德无关的社会信息的加工过程。因此,实验组与控制组相对比所显示出的脑区活动差异很可能就只代表了一般的社会信息加工过程,而不是独特的道德信息加工过程。

此外,有研究(Borg, Lieberman, & Kent, 2008)显示同样的不道德行为能被大脑进行不同的表征,大脑不一定会对所有不道德行为都“同等对待”。换句话说,已有研究中道德判断与非道德判断的区别也许并

不直接取决于它们是否与道德有关,而是取决于实验材料中不同的道德违背行为的种类和层次。

另一方面,有研究明确指出甚至是对道德材料的语言文字进行非常细微的操纵也会影响道德判断(Borg et al., 2006),尤其是语句的感情色彩。这也是很多实验材料在设定时没有考虑控制的因素。

3.2.2. 道德情境

不难发现,研究者之所以持各种不同的观点,很大程度上是因为其各自的理论模型都是基于对不同的道德原型情境的考虑:关注骇人的道德违背行为的研究发现道德判断涉及迅速的、负载感情的直觉加工,而关注复杂的两难困境的学者则推断道德判断涉及精细的推理过程(Benoît, David, & Jennifer, 2007)。且复杂的两难情境又有不同的种类,有的研究关注法规、权威影响下的两难情境,有的则关注在法令等约束力处于薄弱状态时的亲社会两难情境。而后一种情境与道德情感有较多的联系,较前者而言可能更多地涉及直觉。这就导致各研究结果间可比性不强。研究中实验材料的选择往往基于调查研究而非标准化的评定,这就难以避免传统的、抽象的道德情境材料的局限性。

现实生活中的道德难题有时并没有明确的解决方案。与此相比,Heekeren等所使用的道德刺激材料则稍显简单和容易了,它们不仅提供明确的答案,且在这些难题中直觉和目标相互竞争的持续时间较短,对竞争的控制程度会更少。另外,Greene等人(2001, 2004)和Heekeren等人(2003)都只是笼统地让被试判断某道德行为合适与否。被试在分析这些道德情境时的具体过程和详细情况就不够明确。

值得注意的是,虽然Greene等对道德情境做了一系列的区分,被试在实验中也是自由的,然而实验情境所给的解救方法又构成了不可抗力条件,被试其实不是在善与恶之间选择,而是在这样“谋杀”与那样“谋杀”之间选择。且在实验中人们是通过阅读来想象道德情境的。人们对这类疏离的情境的判断往往更趋向于简单地依据一些抽象的原则来进行“置身事外”的思考。而在几乎所有的文化中我们都能发现“当局者迷,旁观者清”一类的谚语。

此外,道德发展还有赖于社会文化的塑造,而社会道德价值观在不同的时域、种族和亚文化中是相对

独立且有差异的，如果没有在相关解释中纳入特定的社会文化因素，就可能会导致完全不同的结论。然而相关理论很少说明文化对道德价值和信念所形成的不可忽视的影响。相关的跨文化研究和纵向研究基本上也仅局限于研究儿童和青少年道德判断的发展，而较少将认知神经科学和社会文化紧密结合起来对道德判断的具体认知机制进行系统研究，更缺乏对情绪直觉和认知推理与特定社会性影响源的对应关系的证明。

3.2.3. 实验范式

相关讨论中一个被忽视的关键要素就是，如果没有确定个体是否确实使用了某个特定的道德原则，那么探讨该原则的内容是否被有意识的推理所直接使用则是毫无意义的。因此，我们首先应该明确主体在道德判断中所使用的道德原则，然后再探讨被试会在何种程度上，依据这些原则做出道德判断。

就实验任务的性质而言，有关研究经常使用涉及道德推理的“外显”道德任务，即提供道德含义明确的材料让被试对其道德程度进行评定(Young & Saxe, 2008; Borg et al., 2006; Heekeren et al., 2005; Moll et al., 2002; Greene et al., 2004)，而较少使用涉及道德直觉的“内隐”道德任务，即也呈现一系列道德相关材料但并不要求被试对其中的道德内容进行评定而是执行其他相关任务(Borg et al., 2008; Moll et al., 2007)，如判断其发生在室外还是室内。

另外，如果只评估个体神经活动的平均水平，就可能会模糊那些只针对特定道德违背行为才产生的强烈反应。目前，有关道德决策的神经机制研究已经开始关注群体分析和那些曾经被当作是信息加工过程中“噪音”的个体差异。

4. 总结与展望

以往一系列研究结果都说明了道德判断由涉及情感和认知过程的脑区所形成的复杂网络构成(Sanfey, Rilling, Aronson, Nystrom, & Cohen, 2003)。研究也从不同侧面支持了情绪直觉加工和认知推理加工在道德判断中都扮演重要角色的观点。但关于二者究竟如何相互作用并如何产生道德意向和道德判断仍有很大的探讨空间。综合来看，未来的研究可拓展的方面有：

首先，在理论上，不管道德直觉与道德推理的区别发生于哪个位置，一个能完整说明道德心理结构的多元化的系统的道德判断模型才是稳妥而有保证的。

其次，在实验材料上，以往不同研究缺乏一系列经过标准化的共同的情境材料从而导致各研究结果之间缺乏可比性。最近有研究者采用因素分析的方法提取出了能够解释大部分变量的三个因素：道德违背程度、社会情感和行为意图(Knutson et al., 2010)。将来的研究应该对此予以重视。还需注意实验材料所用语言的标准化问题，应分别对情境材料中情绪性和描述性信息的情绪唤醒水平进行相应的控制。

第三，在道德情境上，应进一步提高道德研究的生态效度，以便研究结果能更好的推广到真实的道德场景中。也许采用经验取样以及心理传记、叙事分析等综合性的研究方法，或是创建可视、可听的多媒体三维环境的情境模拟测验范式对此会有所帮助。此外，更有待于今后对道德判断的认知机制与社会背景因素二者交互作用关系的跨地域和跨学科的系统研究。

第四，在实验范式上，对道德判断的探讨还应该扩展到分离出包括道德知识、道德判断过程本身、道德应答行为在内的不同任务的激活效应。同时，内隐社会认知的一些研究范式，如 Stroop 任务、无意识启动、Simon 任务以及内隐联想测验等这些方法可为道德判断研究提供加工分离上的启发，可能会成为更为简便且有效的道德判断量化检测手段。

另一方面，下一步还应多关注建构网络模型以便更清晰的描绘出已被识别的脑区是如何相互影响并相互合作的。脑损伤研究也需要把对受损伤的单一脑结构的简单识别上升为更复杂的受损神经回路的研究。未来实验范式还可尝试将 fMRI 研究与 ERP 研究以及结构方程技术 SEM 相结合。

虽然已有的道德判断的认知神经科学研究还有待于更多的充实和发展，但沿着这个思路前进我们或许能更进一步解决道德判断中的情感与理性之争。这无疑也将反过来影响我们个体本身的道德思维以及我们理解与评判其他文化的方式。我们必须谨慎对待的是不能过分延展神经心理学的逻辑和推理方法。且科学本身也并不能够揭示道德上的对与错。在我们关注改善研究范式、测量方法的同时，我们还应适当关

注相关的道德心理学与哲学领域(Nichols, 2006)。也许正如实验研究的结果能够为哲学理论提供科学佐证一样, 哲学家们也能对科学实验更加全面合理的分析做出相应贡献。

参考文献 (References)

- 何亚云, 冯江平(2004). 道德理论的新进展——道德判断的社会直觉模式. *心理科学*, 5期, 1190-1191.
- 谢嘉瑶, 罗跃嘉(2009). 道德判断中的情绪因素——从认知神经科学的角度进行探讨. *心理科学进展*, 6期, 1250-1256.
- Anderson, S., Barrash, J., Bechara, A., & Tranel, D. (2006). Impairments of emotion and real-world complex behavior following Childhood- or adult-onset damage to ventromedial prefrontal cortex. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 224-235.
- Anderson, S., Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1999). Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex. *Nature Neuroscience*, 2, 1032-1037.
- Bargh, J. A. (1999). The unbearable automaticity of being. *American Psychologist*, 54, 462-479.
- Benoît, M., David, A. P., & Jennifer, S. B. (2007). Deciding versus reacting: Conceptions of moral judgment and the reason-affect debate. *Review of General Psychology*, 2, 99-111.
- Berthoz, S., Armony, J. L., Blair, R. J., & Dolan, R. J. (2002). An fMRI study of intentional and unintentional (embarrassing) violations of social norms. *Brain*, 8, 1696-1708.
- Borg, J. S., Lieberman, D., & Kent, A. K. (2008). Infection, incest, and iniquity: Investigating the neural correlates of disgust and morality. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 1529-1546.
- Carla, L., Harenski, O. A., Matthew, S. S., & Kent, A. K. (2010). A functional imaging investigation of moral deliberation and moral intuition. *NeuroImage*, 49, 2707-2716.
- Channon, S., Lagnado, D., Drury, H., Matheson, E., Fitzpatrick, S., Shieff, C. et al. (2010). Causal reasoning and intentionality judgments after frontal brain lesions. *Social Cognition*, 4, 509-522.
- Colin, K. (2010). The dual track theory of moral decision-making: A critique of the neuroimaging evidence. *Neuroethics*, (in press).
- Elisa, C., Michela, M., Elisabetta, L., & Giuseppe, P. (2007). Selective deficit in personal moral judgment following damage to ventromedial prefrontal cortex. *SCAN*, 2, 84-92.
- Finger, E. C., Marsh, A. A., Kamel, N., Mitchell, D. G., & Blair, J. R. (2006). Caught in the act: The impact of audience on the neural response to morally and socially inappropriate behavior. *NeuroImage*, 33, 414-421.
- Greene, J. (2003). From neural "is" to moral "ought": What are the moral implications of neuroscientific moral psychology? *Nature Reviews Neuroscience*, 10, 846-849.
- Greene, J. (2005). Cognitive neuroscience and the structure of the moral mind. In S. Laurence, P. Carruthers, & S. Stich (Eds.), *The innate mind: Structure and contents* (pp. 338-353). New York, NY: Oxford University Press.
- Greene, J. (in press) The secret joke of Kant's soul. In W. Sinnott-Armstrong (Ed.), *Moral psychology: Morality in the brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Greene, J., & Haidt, J. (2002). How (and where) does moral judgment work? *Trends Cognitive Sciences*, 12, 517-523.
- Greene, J. D., Sommerville, R. B., Nystrom, L. E., Darley, J. M., & Cohen, J. D. (2001). An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment. *Science*, 293, 2105-2108.
- Greene, J. D., Sylvia, A. Morelli, K., Nystrom, L. E., & Cohen, J. D. (2008). Cognitive load selectively interferes with utilitarian moral judgment. *Cognition*, 3, 1144-1154.
- Haidt, J. (2001). The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgment. *Psychological Reviews*, 4, 814-834.
- Heekeren, H. R., Wartenburger, I., Schmidt, H., Schwintowski, H. P., & Villringer, A. (2003). An fMRI study of simple ethical decision-making. *Neuroreport*, 14, 1215-1219.
- Heekeren, H. R., Wartenburger, I., Schmidt, H., Schwintowski, H. P., & Villringer, A. (2005). Influence of bodily harm on neural correlates of semantic and moral decision-making. *Neuroimage*, 3, 887-897.
- Kamm, F. M. (2001). *Morality, mortality: Rights, duties, and status*. New York, NY: Oxford University Press.
- Kliemann, D., Young, L., Scholz, J., & Saxe, R. (2008). The influence of prior record on moral judgment. *Neuropsychologia*, 46, 2949-2957.
- Knutson, K. M., Krueger, F., Koenigs, M., Hawley, A., Escobedo, J., Vasudeva, V. et al. (2010). Behavioral norms for condensed moral vignettes. *Social Cognitive & Affective Neuroscience*, in press.
- Koenigs, M., & Tranel, D. (2007). Irrational economic decision-making after ventromedial prefrontal damage: Evidence from the Ultimatum Game. *The Journal of Neuroscience*, 4, 951-956.
- Koenigs, M., Young, L., Adolphs, R., Tranel, D., Cushman, F., & Hauser, M., et al. (2007). Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgments. *Nature*, 446, 908-911.
- Lind, G. (2007). The meaning and measurement of moral judgment revisited——A dual aspect model. In D. Fasko, & W. Willis, (Eds.), *Contemporary philosophical perspectives on moral development and education*. New York, NY: Hampton Press.
- Luo, Q. A., Nakic, M., Wheatley, T., Richell, R., Martin, A., & Blair, R. J. R. (2006). The neural basis of implicit moral attitude——An IAT study using event-related fMRI. *Neuroimage*, 30, 1449-1457.
- McClure, S. M., Botvinick, M. M., Yeung, J. D., & Cohen, J. D. Conflict monitoring in cognition-emotion competition. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation*. New York, NY: Guilford Press, in press.
- Mendez, M., Anderson, E., & Shapira, J. (2005). An investigation of moral judgment in frontotemporal dementia. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 18, 193-197.
- Mendez, M., Chen, A., Shapira, J., & Miller, B. (2005). Acquired sociopathy and frontotemporal dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 20, 99-104.
- Meriau, K., Wartenburger, I., Kazzler, P., Prehn, K., Lammers, C., & van der Meer, E., et al. (2006). A neural network reflecting individual differences in cognitive processing of emotions during perceptual decision making. *Neuroimage*, 33, 1016-1027.
- Moll, J., & de Oliveira-Souza, R. (2007). Response to greene moral sentiments and reason: Friends or foes? *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 323-324.
- Moll, J., de Oliveira-Souza, R., Bramati, I. E., & Grafman, J. (2002). Functional networks in emotional moral and nonmoral social judgments. *Neuroimage*, 16, 696-703.
- Moll, J., de Oliveira-Souza, R., Eslinger, P. J., Bramati, I. E., Mourao-Miranda, J., & Andreiuolo, P. A., et al. (2002). The neural correlates of moral sensitivity: A functional magnetic resonance imaging investigation of basic and moral emotions. *Neuro-Science*, 22, 2730-2736.
- Moll, J., de Oliveira-Souza, R., & Zahn, R. (2008). The neural basis of moral cognition sentiments, concepts, and values. *New York Academy of Sciences*, 1124, 161-180.
- Moll, J., Eslinger, P. J., & De Oliveira-Souza, R. (2001). Frontopolar and anterior temporal cortex activation in a moral judgment task: Preliminary functional MRI results in normal subjects. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 59, 657-664.
- Moll, J., Krueger, F., Zahn, R., Pardini, M., De Oliveira-Souza, R., & Grafman, J. (2006). Human fronto-mesolimbic networks guide decisions about charitable donation. *PNAS*, 42, 15623-15628.
- Nichols, S. (2006). Folks intuitions about free will. *Cognitive Culture*, 6, 57-86.
- Pizarro, D. A., Uhlmann, E., & Bloom, P. (2003). Causal deviance and the attribution of moral responsibility. *Journal of Experimental Social Psychology*, 39, 653-660.
- Sanfey, A. G., Rilling, J. K., Aronson, J. A., Nystrom, L. E., & Cohen, J. D. (2003). The neural basis of economic decision-making in the

- Ultimatum Game. *Science*, 300, 1755-1758.
- Valdesolo, P., & DeSteno, D. A. (2008). The duality of virtue: Deconstructing the moral hypocrite. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44, 1334-1338.
- Wheatley, T., & Haidt, J. (2005). Hypnotic disgust makes moral judgments more severe. *Psychological Science*, 16, 780-784.
- Young, L., & Saxe, R. (2008). The neural basis of belief encoding and integration in moral judgment. *Neuroimage*, 40, 1912-1920.
- Young, L., Nichols, S., & Saxe, R. (2010). Investigating the neural and cognitive basis of moral luck: It's not what you do but what you know. *Review of Philosophy and Psychology*, 1, 333-349.