

## 自闭症个体道德推理的心理机制及其脑机制\*

李占星<sup>1, 2)</sup> 朱莉琪<sup>1)\*\*</sup>

(<sup>1)</sup>中国科学院心理研究所行为科学重点实验室, 北京 100101; (<sup>2)</sup>中国科学院大学, 北京 100049)

**摘要** 社交障碍是自闭症个体主要的临床症状之一, 对他们的道德推理状况进行研究有助于我们解释这一现象。研究表明, 自闭症个体在进行道德推理时和常人之间有所不同, 而道德推理任务中经常包含有心理理解和移情方面的信息, 提示我们自闭症个体的心理推理和移情能力可能是影响他们道德推理的内在心理机制。自闭症个体能够区分道德违背和习俗违背, 但是他们经常判断不是故意造成的伤害是有意的。他们对伤害者的情绪线索也不太敏感, 不能理解他人的感受, 这种移情能力和道德推理能力之间的表现是相关的。此外, 自闭症个体对道德推理的解释和言语发展水平之间也存在关联, 他们经常通过重复故事情节、引述具体后果来解释道德推理, 而缺乏对抽象道德规则的描述。脑成像研究表明, 自闭症个体进行道德推理时在眶额叶皮质、杏仁核、脑岛、额下回、前扣带回、内侧前额叶皮质、默认网络模式、右颞顶联合区等部位的激活程度与常人存在着显著差异, 这些部位同时也是心理理论或移情能力的重要脑区。自闭症个体在句子加工任务中言语功能联合区的激活程度也与常人存在差异, 这可能是他们在对道德推理进行解释时存在困难的内部原因。未来研究需要考察心理理论、移情和言语能力对自闭症道德推理的交互作用, 并采取非言语的方式对自闭症个体的道德推理进行研究, 同时可通过脑损伤技术和激素水平的分析对影响他们道德推理的生理机制进行更加全面的考察。

**关键词** 自闭症, 心理理论, 移情, 道德推理, 脑机制

**学科分类号** B844, B845

**DOI:** 10.16476/j.pibb.2015.0134

自闭症(autism)又称为孤独症或孤独症谱系障碍(autism spectrum disorder, ASD), 是一种典型的广泛性发育障碍(pervasive developmental disorder)。在临床上, 自闭症个体通常表现为三个主要特征<sup>[1-2]</sup>: a. 社会交际障碍, 表现为在一些非言语性的交往活动中存在明显困难, 如他们经常误解他人的情绪、不能考虑他人感受、不能自发地融入群体活动、更多攻击性等。b. 言语交流障碍, 自闭症个体在早期的言语表达、言语理解和推理能力上都存在明显的发展迟滞, 经常出现重复性言语行为。c. 刻板行为, 他们经常会表现出一些重复性或限制性的行为, 如强迫行为、仪式行为、自戕行为等。依据认知损伤的程度不同, 自闭症又可划分为若干亚型, 如高功能性自闭症(high-functioning autism, HFA)、阿斯伯格综合征(Asperger's syndrome, AS)、一般广泛性发育障碍等<sup>[1, 3]</sup>。其中, 高功能性自闭症属于自闭症个体中的高功能人群, 其智商高于其他自闭症个体甚至超过常人, 通

常占自闭症个体的 10% 左右。而阿斯伯格综合征与其他自闭症个体最大的不同在于其对交友通常持主动态度, 且在语言上无明显障碍。

道德推理是一种重要的社会认知能力, 自闭症个体的道德推理与常人之间有所不同, 这可能是自闭症个体经常出现社交障碍的原因之一。研究表明, 自闭症个体在一般的社会认知能力上也存在着明显缺陷<sup>[4-7]</sup>。最为明显的是, 他们在很多心理理论任务上的表现不如常人<sup>[4-5]</sup>。在典型的一级错误信念心理理论任务中, 一个玩具在主体离开的情况下被转移到了另外一个地方, 要求被试判断主体回来后到哪里去找这个玩具, 很多自闭症儿童在该

\* 国家自然科学基金重大项目(14ZDB161)和中国科学院重点部署项目(KJZD-EW-L04)资助。

\*\* 通讯联系人。

Tel: 010-64836643, E-mail: zhulq@psych.ac.cn

收稿日期: 2015-09-16, 接受日期: 2015-11-03

任务上的成绩都差于正常儿童<sup>[4]</sup>。在涉及意图理解的任务中,自闭症个体也经常会误判他人的意图,判断一个无心伤害他人的主体是有意的。另一方面,自闭症个体还存在移情能力方面的损伤<sup>[6-7]</sup>。比如,当要求自闭症个体判断面孔图片的表情时,他们的成绩不如常人。不管是心理理论还是移情能力,都是我们在日常的社会交往活动中所必需的,尤其在涉及道德情境的时候,一个人若不能根据对方的心理状态对行为进行推理,或者不能顾及他人的感受,都会引起社会交往方面的冲突,给双方带来不必要的伤害。自闭症个体在心理理论和移情能力中的损伤会不会泛化到与其相关的道德推理领域呢?这成为近年来研究者最为关注的研究主题之一。此外,自闭症个体在言语能力特别是语用能力上也不如常人,这可能会影响他们的道德推理。近年来,研究者分别基于心理理论能力、移情能力和言语能力损伤的视角对自闭症个体的道德推理状况进行了研究,并且对他们道德推理时的脑机制进行了考察。这些研究对于我们理解自闭症个体的社会交往障碍均有一定的启发。

## 1 自闭症个体的道德推理

### 1.1 心理理论损伤与道德推理

适当的社会行为通常要求我们对道德违背和习俗违背进行区分。Blair<sup>[8]</sup>较早考察了自闭症儿童(8~17岁)对道德违背和习俗违背的区分情况,同时考察了心理理论水平与道德/习俗违背区分能力的相关性。结果发现,无论是通过一级错误信念的自闭症儿童还是没有通过一级错误信念的自闭症儿童,均能够很好地做出道德/习俗违背的区分,判断道德违背比习俗违背更不被允许,也更为严重,且道德违背不会因为权威的认同而改变它的禁止性程度。这一结果似乎意味着,信念理解并非自闭症儿童进行道德判断的先决条件。后继的某些研究也得到了与此相类似的结论<sup>[9-10]</sup>。如Kretschmer等<sup>[10]</sup>同时考察了自闭症个体在一级错误信念任务、二级错误信念任务中的表现和道德推理测验分数之间的相关性,结果表明,无论是一级信念理解能力还是二级信念理解能力,均与道德推理状况之间是不相关的。

但是,错误信念理解只是心理理论的一个方面,据此还不能认为心理理论与道德推理之间不相关。现实生活中,对他人意图或动机的考虑通常是判断行为好坏的决定因素之一。而对他人意图或动

机的推断又是考察心理理论水平特别重要的一个方面。Grant等<sup>[11]</sup>按照不同的动机和行为结果设置了三种条件,不同动机相同结果、相同动机不同结果以及不同动机不同结果,同时设置了人和物两种行为对象,分别要求9~10岁的自闭症儿童和正常儿童对故事中的行为进行道德判断。结果表明,自闭症儿童和正常儿童一样,大多都是基于动机进行道德判断的,并且判断对人的伤害比对物的伤害罪过更大。但是自闭症儿童道德判断的正确率却不如正常儿童。Moran等<sup>[12]</sup>通过两个实验考察了自闭症个体和正常被试的心理理论和道德推理情况。实验一测查了两组被试错误信念的理解情况,结果表明,两组被试对错误信念任务的反应时和正确率之间均无显著差异。实验二区分了两种意图(中立意图、不良意图)和两种结果(中立结果、不良结果),要求两组被试判断故事中行为者行为的道德许可程度。结果发现,正常被试比自闭症被试更倾向于判断中立意图的行为是可被允许的,而自闭症被试比正常被试更倾向于判断偶然造成的伤害行为(即中立意图不良结果)是更不被允许的。这一结果暗示,自闭症个体存在将意图信息与道德推理相整合方面的损伤。实验二中的道德判断包含着对对方意图的理解,而实验一则未发现两组被试对错误信念的理解存在差异。这说明,自闭症个体对心理理论早熟成分(如错误信念)的理解可能比正常组要发展得滞后,而对心理理论中晚熟成分(如意图)的理解,即便是高功能性自闭症的个体也没能充分发展。

类似地,Buon等<sup>[13]</sup>对比了正常儿童和患有阿斯伯格自闭症的儿童在三种条件(意图伤害条件、偶然伤害条件和巧合伤害条件)下的道德推理情况。在意图伤害条件下,主体对受害者的伤害是有意的;在偶然伤害条件下,主体对受害者的伤害是无意的;在巧合伤害条件下,受害者的伤害是他自己不小心碰到主体造成的。研究分别要求被试对主体或主体的行为做出因果判断、意图判断、责任判断和惩罚判断。结果发现,自闭症儿童比正常儿童更倾向于认为偶然伤害和巧合伤害条件下受害者的伤害是由主体造成的,判断偶然伤害条件下主体的行为是有意的,更认为偶然伤害和巧合伤害条件下的主体应为受害者的伤害负责,偶然伤害条件下的主体应该受到责备。相比之下,正常儿童认为意图伤害条件下的主体而非偶然伤害条件下的主体和受害者的伤害之间存在因果联系,而自闭症儿童则不能做出这种区分。

以上结果说明, 自闭症儿童在进行因果判断时不能结合主体的意图状态, 导致对偶然伤害条件下主体的意图产生了误解, 而对意图伤害条件下主体的意图产生了低估。相比于对他人信念的理解, 对他人意图的理解似乎更能影响自闭症个体的道德推理情况, 这可能是现实生活中他们经常出现社交冲突的原因之一。然而, 采用包含意图信息的道德判断故事更多探查的是自闭症个体对犯过行为的道德推理, 这种情境中的行为结果往往是消极的。当涉及到对亲社会行为的道德推理时, 自闭症个体的道德推理又会怎样呢, 这就需要从不同的角度进行探测。

## 1.2 移情损伤与道德推理

由于道德违背通常存在着一个受害者, 有人认为是 Blair 的研究中可能提供了受害者的负性情绪信息, 这种负性情绪信息能够帮助自闭症个体进行道德推理。基于此, Leslie 等<sup>[14]</sup>设置了三种条件: 好行为(亲社会行为)条件、坏行为(损人行为)条件和“哭泣婴儿”条件(cry baby condition)。在好行为条件下, 并不存在受害者的负性情绪线索。在“哭泣婴儿”条件下, 一个幼儿想要吃别人的东西, 在看到别人吃掉自己的东西后, 他大哭起来。这里虽然也包含负性情绪线索, 却不涉及道德。研究分别要求 3~5 岁的正常儿童和 6~16 岁的自闭症儿童对这三种条件中行为者的行为进行对错判断。结果发现, 自闭症儿童对三种条件的对错判断与正常组是非常类似的。在道德违背条件下, 被试判断伤害别人是不对的; 在“哭泣婴儿”条件下, 被试判断吃自己的东西是可以的(虽然另一个人因为也想吃大哭起来)。在后一种条件下, 虽然也存在负性情绪线索, 但是自闭症儿童的判断与前一种条件却有所不同, 这暗示着负性情绪线索可能不是自闭症儿童也能做出恰当道德推理的真正原因。

但是, 有很多研究者则发现, 自闭症个体的移情能力显著低于正常个体<sup>[15-16]</sup>, 且认为这种移情能力与道德推理之间是相关的<sup>[17]</sup>。Takeda 等<sup>[18]</sup>利用人类外部行为与内部推理类型任务(human external action and its internal reasoning type, HEART, 日本一种用于评价学校儿童道德推理情况的标准化测验), 考察了 6~14 岁高功能广泛性发育障碍(high-functioning pervasive developmental disorders, HFPDD, 以高功能自闭症为主)儿童与正常儿童的道德推理情况。该任务包含三个维度: 移情、规则以及自我帮助。结果发现, HFPDD 儿童在该任务

上的总分以及在移情、规则维度上的分数均显著低于正常儿童。根据儿童在该任务上的表现, 他们将 HFPDD 儿童的道德推理水平按照皮亚杰和柯尔伯格的道德发展阶段进行了划分, 结果发现, 相比于正常儿童, 有更少的 HFPDD 儿童达到了自律道德水平, 而更多的 HFPDD 儿童仍停留在他律道德水平, 特别是那些在移情维度上得分较低儿童。这暗示着移情水平与自闭症儿童的道德推理状况之间存在着某种关联。

一般认为, 移情包括两种成分: 情感移情(affective empathy)和认知移情(cognitive empathy)<sup>[19-20]</sup>。情感移情代表了个体对他人的情绪状态的内部体验, 而认知移情则是一种考虑他人心理状态的倾向。Senland 等<sup>[21]</sup>同时采用量化分析和质性研究的方法, 对比了高功能自闭症青少年和正常青少年在道德推理和移情上的差异。其中, 认知移情通过观点采择(perspective-taking)来衡量, 情感移情则通过移情考虑(empathic concern)和个人抑郁(personal distress)来衡量。量化分析的结果表明, 自闭症组和正常组在观点采择和移情考虑维度上的表现类似, 没有显著差异。但是在个人抑郁维度上, 自闭症组的得分显著高于正常组。同时, 自闭症组在道德推理上的成绩也显著低于正常组。在质性研究中, 他们分别要求两组被试回忆一些自己经历过的具有挑战性的社会道德情境。结果发现, 相比于自闭症组, 正常组报告了更多的助人情境。对两组被试在解决社会道德冲突时所采用的方式进行分析, 结果表明, 正常被试比自闭症被试更倾向于认为观点采择和移情考虑是一种有效的解决冲突的途径。这暗示着, 当遭遇冲突情境时, 自闭症个体更少考虑他人的想法和情感, 这可能是他们经常出现道德违规行为的原因之一。

Zalla 等<sup>[22]</sup>对比了患有高功能性自闭症和阿斯伯格自闭症的个体与正常人对道德违背、习俗违背和厌恶违背的推理情况。在厌恶违背中, 一个人因为做了一件令人厌恶的事情(如往杯子里吐口水再喝掉), 所以能够引起被试强烈的情感反应。这种厌恶的情感反应在道德违背中也是存在的。不同的是, 道德违背还需要对违规者进行认知性的移情理解。而习俗违背则通常不会引起他人强烈的情感反应, 也不要求对他人进行认知性的移情理解。结果发现, 无论是对行为的许可性判断、严重性判断还是权威依从性的判断, 患有自闭症的成人均能将具有情感依附性的规则(道德/厌恶违背)和情感中立

性的规则(习俗违背)区分开来。而在对行为的严重性判断上,患有自闭症的成人不能将道德违背和厌恶违背区分开来,对道德违背,也不能基于违背他人的利益而做出合理的道德归因。分析认为,虽然道德违背和厌恶违背在情感上都被认为是难以接受的,而对道德违背的判断还取决于对主体意图和动机方面的评价。移情能力中的情感成分足以区分情感依附规则和情感中立规则。但是在进行道德评价时,还需要利用认知性的移情能力,这种能力有助于将道德违背和厌恶违背区分开来。所以,自闭症个体缺乏的正是这种认知性的移情能力。

林锦玲<sup>[23]</sup>对比了我国5~7岁的高功能自闭症儿童和正常儿童对故意伤害和无意伤害条件下的道德判断和情感反应,同时将伤害目标做了人和物的区分。结果发现,高功能自闭症儿童能够有效区分意图,在故意伤害条件下评价行为更为恶劣,但是更偏向于对物的关注,相比于对人的伤害,评价对物的损坏更为恶劣。此外,他们在情感判断上与常人也有很大差异,高功能自闭症儿童普遍持有更少的情感反应,特别是在攻击对象为人的情境下。研究还测查了两组儿童的错误信念理解和移情水平,结果发现,两组儿童在错误信念任务上并没有显著差异,而高功能自闭症儿童在移情能力上的得分却显著低于正常儿童。这暗示着,高功能自闭症儿童在道德判断上的表现可能与其移情能力有关。

### 1.3 整合心理理论与移情损伤:两难困境中的道德推理

事实上,无论是心理理论的损伤还是移情能力的损伤,它们对自闭症个体道德推理的解释并非冲突的。因为心理理论水平与移情能力之间本身就存在着某些重合之处,很多人将心理理论也视为认知移情的成分之一<sup>[24]</sup>。而自闭症个体不仅在心理理论任务上存在缺陷,在执行与移情相关的任务上也存在困难。Gleichgerrcht等<sup>[25]</sup>采用道德两难困境任务,考察了自闭症成人和正常组对两类道德脚本的道德推理情况。其中,一类脚本为标准电车困境,在该困境下,被试需要决定是否扳动电车开关以拯救5个人,但是这样做会导致一个无辜的人死亡。另一类脚本为人行桥困境,在该困境下,被试需要决定是否将1个人推下人行桥以挡住电车,这样可避免5个人被电车轧死。由于标准电车困境并非直接地针对个体,所以设为非个人条件。相比而言,人行桥困境要对个体造成直接的伤害,所以设为个人条件。大量研究表明,由于个人条件的脚本可以引发

被试更强烈的情绪反应,所以正常人在个人条件下通常会判断自己做出功利行为(将一个人推下人行桥)的概率小于非个人条件。该研究要求两组被试判断,当面对这两类困境时,被试是否会扳动开关或将一个人推下人行桥,同时回答个体做出这一决定的感受。结果发现,对于个人条件,患有自闭症的被试比正常被试表现出更多功利主义的判断,即判断自己会将一个人推下人行桥以阻断电车。他们对自己做出该决定的情绪反应也比正常被试要低。之后,Gleichgerrcht等测查了两组被试的心理理论和移情状况。结果发现,对于自闭症组的被试而言,在个人条件下,那些做出功利主义判断的被试在意图理解(心理理论)和观点采择任务(认知移情)上的得分均显著低于做出道义判断的被试。而正常被试在上述任务上不存在显著差异。这说明,心理理论和认知移情的损伤都可能是自闭症个体做出功利主义判断的原因。

### 1.4 言语发育障碍与道德推理

自闭症个体在道德推理任务上与正常个体存在差异,还可能与他们的言语发育障碍有关。Grant等<sup>[14]</sup>的研究发现,自闭症儿童和言语学习障碍儿童在道德推理任务上的表现类似,虽然也能基于动机进行道德判断,但是两组儿童的成绩均不如正常儿童。Takeda等<sup>[18]</sup>的研究发现,自闭症儿童的道德推理分数和韦氏智力测验中的言语能力存在显著正相关。言语能力强的自闭症儿童,道德推理水平也越高。他们认为,言语能力较好能够方便儿童掌握更多的道德知识,进而弥补心理推理能力受损带来的不足。因为他们会对日常生活中父母或老师教导的规则进行心理复述,仅通过执行言语功能而非表征故事主角的心理状态来进行正确的道德推理。

回声式语言是自闭症儿童语言发展障碍的典型特征,表现为他们经常“鹦鹉学舌”式地重复他人当前或过去说过的一些话<sup>[26]</sup>。有研究<sup>[11]</sup>表明,当要求自闭症儿童和正常儿童分别对道德判断的结果进行解释时,自闭症儿童虽然也能对自己的道德判断进行归因,但更多的是重复故事情节,而不像正常儿童那样显得具有逻辑性。这或许与他们典型的回声式语言风格有关。自闭症个体在叙事能力和语篇理解能力上也存在不足,表现为在叙事时对交流对象、情境的敏感性不够,在理解语篇时不能识别引起人物内部状态的原因,在标识情感与解释行动时倾向于简单化,易于提供更多的模糊不清的指代等<sup>[27]</sup>。Shulman等<sup>[28]</sup>的研究表明,正常儿童更多依

据抽象的道德或习俗规则来解释行为的不可接受性, 而自闭症儿童则仅仅根据具体性的社会谴责。当要求两组被试分别列举一些行为可被接受的情况时, 正常组被试比自闭症组的被试提供了更多符合条件的场景。曾经有研究<sup>[29]</sup>比较了高功能自闭症儿童、纯语言障碍儿童、阿斯伯格综合症儿童和正常儿童的会话内容, 结果发现, 高功能自闭症儿童使用表达内在状态和解释的肯定性言语行动类型的比率, 显著低于阿斯伯格综合症儿童, 而阿斯伯格综合症儿童又低于纯语言障碍儿童和正常儿童; 高功能自闭症儿童与阿斯伯格综合症儿童使用的表达心理状态的肯定性言语行动类型, 往往有指代需求的取向, 而纯语言障碍儿童与正常儿童则较多使用指向思想与信念的词汇。自闭症儿童对抽象词理解和运用能力的匮乏, 可能是他们解释道德推理内容时存在困难的重要原因之一。

## 2 自闭症个体道德推理的脑机制

自闭症个体在进行道德推理时的脑机制与心理理论、移情能力的脑机制是否也存在着关联呢? 很多人对自闭症个体进行道德推理时的脑机制进行了研究。Hiraishi 等<sup>[30-31]</sup>对比了自闭症儿童和正常儿童在道德两难困境中的道德推理情况, 同时利用神经成像技术考察了他们在进行道德推理时的脑机制。结果发现, 两组儿童的道德推理之间无显著差异, 但是在进行道德推理时, 自闭症儿童的眶额叶皮层 (orbito-frontal cortex, OFC) 没有像正常人那样被激活。一般认为, 该区域是个体进行道德判断时很重要的脑区域, 同时也是心理理论一个很重要的脑区域。自闭症个体在进行道德推理时的行为表现与脑激活程度并不一致。这暗示自闭症儿童在进行道德判断时可能有其他的神经环路补偿了眶额叶皮层的活动。Schneider 等<sup>[32]</sup>采用功能磁共振成像技术对自闭症个体和正常个体进行道德推理时的脑部激活状态进行了研究。其中, 道德推理分为三种条件: 社会 - 伦理道德困境条件、个人获得 - 集体损失道德困境条件以及中立基线条件。结果表明, 在整合两种道德困境条件下, 两组的道德判断都与中部前额叶、颞顶联合区和楔前叶的激活程度相关。与正常组相比, 自闭症组在个人获得 - 集体损失道德困境任务上表现出左侧杏仁核、左侧脑岛以及左侧额下回 (inferior frontal gyrus, IFG) 区域显著地激活不足。另一方面, 他们对社会 - 伦理道德困境和整合的道德困境又表现出后侧区域 (包括楔前叶, 特别

是尾部扣带回) 以及前扣带回 (anterior cingulate cortex, ACC) 部位显著地过度激活。这些脑区都与移情有关, 同时它们也被证明是自闭症个体社交困难的主要脑区<sup>[33-34]</sup>, 自闭症个体在这些脑区激活程度的异常可能与移情相关的脑区域的特殊损伤是相关的, 进而影响了他们的社会交往。同时, 自闭症个体还表现出与默认模式网络和自我参照认知相关区域的过度激活。默认模式网络 (default-mode network, DMN) 是由在脑处于静息状态时相互联系、维持健康代谢活动的若干脑区所组成的一个网络, 主要包括楔前叶、后扣带回皮质、顶下小叶、内侧前额叶皮层的背侧和腹侧、内侧颞叶以及海马等脑区, 在个体从事如自传性记忆提取、监控外界环境以及控制自身心理状态等多种事务中发挥着重要作用<sup>[34]</sup>。这为自闭症个体基于社会信息的道德决策加工的异常模式提供了某些证据。默认网络模式和自我参照认知以及情绪加工相关的脑区域均存在部分重合。这些部位在静息状态下的过度激活可能暗示着一种被修正的加工和评价输入的模式, 因此可能成为自闭症个体社会道德判断损伤的潜在原因。

Koster-Hale 等<sup>[35]</sup>通过功能磁共振成像和多像素模式分析 (multivoxel pattern analysis, MVPA) 的方法, 考察了正常个体和自闭症个体的道德推理情况, 结果发现, 无论是正常个体还是自闭症个体, 均判断故意伤害比偶然的伤害更应受到谴责, 但是自闭症个体相比于正常个体更倾向于认为偶然的伤害更应受谴责, 而比正常个体更少认为故意伤害应受到谴责。正常成人在做出有意和无意的伤害区分时, 右侧颞顶联合区 (right temporo-parietal junction, RTPJ) 表现出稳定且独特的空间反应模式, 并且这种神经模式和他们的道德判断之间是相关的。而自闭症个体则未出现这种模式。这暗示, 右侧颞顶联合区功能异常影响了自闭症个体区分有意和无意信息进行恰当的道德推理。

移情通常与人们观看疼痛刺激时的反应直接相关。Fan 等<sup>[36]</sup>分别给正常成人和自闭症个体呈现一些导致疼痛的图片, 这些疼痛有些是偶发原因造成的, 有些是人为伤害造成的, 同时利用功能磁共振成像 (fMRI) 和事件相关电位 (ERP) 技术对被试观看这些图片时的脑活动进行了记录和分析。结果发现, 相比于自闭症个体, 正常成人对人为造成伤害的疼痛图片的注视时间更长。在偶发原因造成的疼痛条件下, 自闭症个体的躯体运动皮层表现出更强的血液动力反应, 而前中扣带回和前脑岛的反应却

降低。相比于正常组，自闭症个体在观看疼痛反应时的 N2 成分更强。当观看由他人人为造成的疼痛图片时，相比于正常成人，自闭症个体的内侧前额叶皮层(medial prefrontal cortex, mPFC)的血液动力反应和晚期正成分(LPP)更低，在与疼痛有关的移情背景下，N2 成分通常反映了早期的情感唤醒，而 LPP 成分则代表了晚期的认知评价<sup>[37-38]</sup>。mPFC 也被证明是参与社会理解的重要脑部位之一。当观看带有道德评价性质的图片时，自闭症个体的 N2 成分并没有受损，而 mPFC 部位的血液动力反应和 LPP 成分比正常成人更低，这暗示着自闭症个体在情感唤醒和社会理解的心理机能上出现了分离。这一发现与前述有关自闭症个体在情感移情上的完整性和认知移情上缺陷的发现是吻合的。

有研究表明，自闭症个体存在着大脑功能性连接异常，其中言语功能区的连接异常就是其中之一<sup>[39]</sup>。这可能是自闭症个体在对道德推理进行解释时存在困难的生理基础。对句子的加工通常要求布洛卡区和威尔尼克区的协同合作。其中，布洛卡区主要负责语言的整合(如语法和语义加工)，而威尔尼克区主要负责单个词汇的加工。研究表明<sup>[39]</sup>，相比于正常人，自闭症个体在完成句子理解任务时，布洛卡区的激活明显少于正常组，而威尔尼克区的激活明显高于正常组，两大语言区域的协同系数也显著少于正常组。这种言语功能连接的异常，或许可以说明为什么他们在对道德推理进行解释时，经常采用单一的回声式的语言，而不能形成系统而完整的句子对道德推理的原因作出合理的说明。

### 3 总结与展望

综合以上研究，自闭症个体由于在心理理论、移情等认知能力上的损伤，会影响到他们的道德推理能力。由于他们对他人意图的误解，所以经常会判断那些不是有意造成的伤害是有意的，进而判断那些不是有意造成的伤害也是不对的，并认为这也是需要受惩罚的。这可能是他们社交障碍的原因之一。另一方面，自闭症个体对他人的情绪线索不如常人那么敏感，所以不能恰当地理解别人的感受，这种移情能力跟他们的道德推理水平是相关的。此外，自闭症个体的道德推理水平和言语发展水平之间存在一定关联，自闭症个体经常通过重复故事情节、引述具体后果来解释道德推理的内容，而缺乏对抽象道德规则的引述。自闭症个体在心理理论、移情能力上的损伤与道德推理之间的关系也得到了

一些脑研究方面的支持。未来的研究，尚需要考虑以下问题：

首先，心理理论、移情和言语能力，三者对自闭症个体道德推理缺损的影响是独立的吗？我们认为对此尚缺乏细致的分析。已有研究<sup>[4,40]</sup>表明，心理理论和移情能力在某些脑区的定位是重合的。这些重合区域的损伤同时也伴随着道德推理能力的损伤。但是，目前仍不能确定究竟是这些重合区域所表征的意图理解能力的损伤还是它们所表征的移情能力的损伤，最终导致了自闭症个体在道德推理任务上与常人的不一致。另外，不少研究发现<sup>[41]</sup>，自闭症儿童的语言障碍和他们的心理理论能力缺失是紧密关联的。我们很难抛开语言障碍讨论自闭症个体的心理理论缺失对道德推理能力的影响，或者抛开心理理论的缺失讨论言语障碍对他们道德推理能力的影响。由于三者之间的相互影响，所以我们在未来对自闭症个体道德推理的原因解释上必须更为谨慎一些。

其次，在对自闭症个体道德推理能力的考察方法上，也有待改进之处。目前对自闭症个体道德推理能力的考察，很多都是通过谈话和讲故事的方式要求他们对道德推理问题进行回答。但是，正如我们所知，自闭症个体本身就是言语处境不利的个体，这让我们很难分辨由此得出的结果是由于他们的道德推理能力本身造成的，还是言语发展水平造成的。对此，一些考察自闭症心理理论理解能力的方法学研究或许可以提供某些借鉴。研究表明，不同的呈现方式会影响自闭症个体在错误信念等心理理论任务上的成绩，相比于单纯的故事法，当采用图片、视频、“思想泡”等手段呈现给自闭症儿童错误信念故事，或者让他们主动操作的时候，他们通过心理理论任务的几率会大大提高<sup>[42-43]</sup>。这暗示我们，对自闭症个体道德推理能力的考察不应局限于言语反应的方式，而应采取更加多样化的手段，或许我们会观察到不一样的结果。

最后，在影响自闭症个体道德推理能力的生理机制方面，也有待进一步的探索。一方面，使用类似于 fMRI 这样的脑成像技术只能暗示我们某些跟自闭症个体道德推理可能相关的脑区，但仍不能排除其他脑区对特定认知加工的作用，要做出更为精密的推断，还需要脑损伤技术的支持。另一方面，自闭症个体的道德推理状况，可能不仅具有脑功能方面的神经基础，还跟他们的激素水平存在关联。例如，Auyeung 等<sup>[44]</sup>就发现，那些产前睾酮(一种

雄性激素)水平更高的胎儿,在6~10岁时表现出更多的自闭症特质,这可能是男性自闭症明显多于女性自闭症的主要原因之一,也可能是自闭症个体移情水平低于常人和反社会行为超出常人的原因之一。鉴于移情能力损伤是影响自闭症个体道德推理能力的重要机制之一,未来研究还需要考察激素水平影响自闭症个体道德推理能力的可能性,以对自闭症个体道德推理能力相关的生理原因做更全面的分析。

### 参 考 文 献

- [1] 李 晶, 林珠梅, 朱莉琪. 孤独症谱系障碍的遗传基础与神经机制. 生物化学与生物物理进展, 2012, **39**(10): 952-961  
Li J, Lin Z, Zhu L. Prog Biochem Biophys, 2012, **39**(10): 952-961
- [2] Association Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV-TR. USA: American Psychiatric Publishing Inc, 2000
- [3] 刘 静, 徐 秀. 儿童孤独症谱系障碍早期发现的研究进展. 实用儿科临床杂志, 2010, **12**(23): 1775-1777  
Liu J, Xu X. Journal of Applied Clinical Pediatrics, 2010, **12**(23): 1775-1777
- [4] Baron-Cohen S. Mindblindness: An Essay on Autism and Theory of Mind. Cambridge: MIT Press, 1995
- [5] Golan O, Baron-Cohen S, Hill J J, *et al.* The 'reading the mind in the voice' test-revised: A study of complex emotion recognition in adults with and without autism spectrum conditions. J Autism Dev Disord, 2007, **37**(6): 1096-1106
- [6] Mathersul D, McDonald S, Rushby J A. Understanding advanced theory of mind and empathy in high-functioning adults with autism spectrum disorder. J Clin Exper Neuropsychol, 2013, **35**(6): 655-668
- [7] Schwenck C, Mergenthaler J, Keller K, *et al.* Empathy in children with autism and conduct disorder: Group-specific profiles and developmental aspects. J Child Psychol Psych, 2012, **53**(6): 651-659
- [8] Blair R J. Brief report: Morality in the autistic child. Journal of Autism and Developmental Disorders, 1996, **26**(5): 571-579
- [9] Li J, Zhu L, Gummerum M. The relationship between moral judgment and cooperation in children with high-functioning autism. Scientific Reports, 2014, **4**(4314): 1-6
- [10] Kretschmer A, Lampmann S A, Altgassen M. Relations between moral reasoning, theory of mind and executive functions in children with autism spectrum disorders. International Journal of Developmental Disabilities, 2014, **60**(3): 174-183
- [11] Grant B, Boucher J, Riggs K J, *et al.* Moral understanding in children with autism. Autism, 2005, **9**(3): 317-331
- [12] Moran J M, Young L L, Saxe R, *et al.* Impaired theory of mind for moral judgment in high-functioning autism. PNAS Early Edition, 2011: 1-5
- [13] Buon M, Dupoux E, Jacob P, *et al.* The role of causal and intentional judgments in moral reasoning in individuals with high functioning autism. Journal of Autism Developmental Disorder, 2013, **43**(2): 458-470
- [14] Leslie A M, Mallon R, Dicorcia J A. Transgressors, victims, and cry babies: is basic moral judgment spared in autism? Social Neuroscience, 2006, **1**(3-4): 270-283
- [15] Baron-Cohen S, Wheelwright S. The empathy quotient: an investigation of adults with asperger syndrome or high functioning autism, and normal sex differences. Journal of Autism and Developmental Disorders, 2004, **34**(2): 163-175
- [16] Sucksmith E, Allison C, Baron-Cohen S, *et al.* Empathy and emotion recognition in people with autism, first-degree relatives, and controls. Neuropsychologia, 2013, **51**(1): 98-105
- [17] Sinnott-Armstrong W. Moral psychology. Cambridge: MIT Press, 2007: 273-280
- [18] Takeda T, Kasai K, Kato N. Moral judgment in high-functioning pervasive developmental disorders. Psychiatry and Clinical Neurosciences, 2007, **61**(4): 407-414
- [19] Davis M H. Measuring individual differences in empathy: evidence for a multidimensional approach. Journal of Personality and Social Psychology, 1983, **44**(1): 113-126
- [20] Decety J, Svetlova M. Putting together phylogenetic and ontogenetic perspectives on empathy. Developmental Cognitive Neuroscience, 2012, **2**(1): 1-24
- [21] Senland A K, Alessandro A. Moral reasoning and empathy in adolescents with autism spectrum disorder: implications for moral education. Journal of Moral Education, 2013, **42**(2): 209-223
- [22] Zalla T, Barlassina L, Buon M, *et al.* Moral judgment in adults with autism spectrum disorders. Cognition, 2011, **121**(1): 115-126
- [23] 林锦玲. 高功能自闭症儿童的道德敏感性及其相关影响因素研究[D]. 上海: 华东师范大学认知与行为科学系, 2014  
Lin J. Moral Sensitivity of Children With High Functioning Autism and Its Contributing Factors [D]. Shanghai: The School of Psychology and Cognitive Science, East China Normal University, 2014
- [24] Smith A. Cognitive empathy and emotional empathy in human behavior and evolution. The Psychological Record, 2006, **56**(1): 3-21
- [25] Gleichgerrcht E, Torralva T, Rattazzi A, *et al.* Selective impairment of cognitive empathy for moral judgment in adults with high functioning autism. Social Cognitive and Affective Neuroscience, 2012: 1-9
- [26] McEvoy R E, Loveland K A, Landry S H. The functions of immediate echolalia in autistic children's developmental perspective. Journal of Autism and Developmental Disorders, 1988, **18**(4): 657-668
- [27] 李晓燕, 周兢. 自闭症儿童语言发展研究综述. 中国特殊教育, 2006(12): 60-66  
Li X, Zhou J. Chinese Journal of Special Education, 2006(12): 60-66
- [28] Shulman C, Guberman A, Shiling N, *et al.* Moral and social reasoning in autism spectrum disorders. Journal of Autism

- Developmental Disorder, 2012, **42**(7): 1364–1376
- [29] Ziatas K, Durkin K, Pratt C. Differences in assertive speech acts produced by children with autism, asperger syndrome, specific language impairment, and normal development. *Development and Psychopathology*, 2003, **15**(1): 73–94
- [30] Hiraishi H, Hashimoto T, Mori K, *et al.* A preliminary fMRI study of moral judgment task in high functioning autistic children. *No To Hattatsu*, 2007, **39** (5): 360–365
- [31] Mohammad, M R. A comprehensive book on autism spectrum disorders. Rijeka: In Tech, 2011
- [32] Schneider K, Pauly K D, Gossen A, *et al.* Neural correlates of moral reasoning in autism spectrum disorder. *Scan*, 2013, **8**(6): 702–710
- [33] Schulte-Ruther M, Greimel E, Markowitsch H J, *et al.* Dysfunctions in brain networks supporting empathy: an fMRI study in adults with autism spectrum disorders. *Social Neurosci*, 2011, **6**(1): 1–21
- [34] Hartley-McAndrew M, Weinstock A. A review of the neurobiological basis of autism. *North American Journal of Medicine and Science*, 2011, **4**(3): 107–111
- [35] Koster-Hale J, Saxe R, Dungan J, *et al.* Decoding moral judgments from neural representations of intentions. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2013, **110**(14): 5648–5653
- [36] Fan Y T, Chen C, Chen S C, *et al.* Empathic arousal and social understanding in individuals with autism: evidence from fMRI and ERP measurements. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2013: 1–11
- [37] Chen C, Yang C Y, Cheng Y. Sensorimotor resonance is an outcome but not a platform to anticipating harm to others. *Social Neuroscience*, 2012, **7**(6): 578–590
- [38] Mella N, Studer J, Gilet A L, *et al.* Empathy for pain from adolescence through adulthood: an event-related brain potential study. *Frontiers in Psychology*, 2012, **3**(501): 1–9
- [39] Barnea-Goraly N, Kwon H, Menon V, *et al.* White matter structure in autism: preliminary evidence from diffusion tensor imaging. *Biological Psychiatry*, 2004, **55**(3): 323–326
- [40] Oberman L M, Ramachandran V S. The simulating social mind: The role of the mirror neuron system and simulation in the social and communicative deficits of autism spectrum disorders. *Psychological Bulletin*, 2007, **133**(2): 310–327
- [41] Baron-Cohen S, Tager-Flusberg H, Cohen D G. *Understanding other minds: Perspectives from developmental cognitive neuroscience*. Oxford: Oxford University Press, 2000
- [42] Wellman H M, Baron-Cohen S, Caswell R. Thought-bubbles help children with autism acquire an alternative to a theory of mind. *Autism*, 2002, **6**(4): 343–363
- [43] 邹瑾, 王立新, 项玉. 自闭症心理理论研究范式的新进展——“思想泡”技术的运用. *中国特殊教育*, 2008(2): 56–59  
Zou J, Wang L, Xiang Y. *Chinese Journal of Special Education*, 2008(2): 56–59
- [44] Auyeung B, Baron-Cohen S, Ashwin E, *et al.* Fetal testosterone and autistic traits. *British Journal of Psychology*, 2009, **100**(1): 1–22

## Psychological and Brain Mechanisms of Moral Reasoning for Individuals With Autism\*

LI Zhan-Xing<sup>1,2)</sup>, ZHU Li-Qi<sup>1)\*\*</sup>

<sup>1)</sup>Key Laboratory of Behavioral Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

<sup>2)</sup>Graduate School of Chinese Academy of Science, Beijing 100049, China)

**Abstract** Deficits in communication are one of the main symptoms for individuals with autism, and studying their mode of moral reasoning might help us explain this phenomenon. Previous research has shown differences in moral reasoning between individuals with autism and normal individuals. For example, people with autism could distinguish moral violation from conventional violation, but they often judged those actors who hurt others without intention deliberately. On the other hand, they were not sensitive to the victim's emotional cues and could not understand what others felt. Such studies suggest that the ability to mind-read and to show empathy with others might be some of the key psychological mechanisms required to complete moral reasoning tasks. Furthermore, other research suggests that there is a relationship between the moral reasoning and language development of individuals with autism. People with autism often explain their moral reasoning by repeating story details and declaring concrete outcomes, but their explanations lack descriptions of abstract moral rules. Brain imaging studies show that there are significant differences between people with autism and typically-developing individuals in the activation in the orbito-frontal cortex (OFC), amygdala, insula, inferior frontal gyrus (IFG), anterior cingulate cortex (ACC), medial prefrontal cortex (mPFC), default-mode network (DMN) and right temporo-parietal junction (RTPJ) in moral reasoning. These locations are also vital brain regions for theory of mind or empathy. Further studies have shown that when completing sentence processing tasks, people with autism also showed different activation in the verbal functional association areas by contrast with normal individuals, and this might be the internal basis for their explanation mode of moral reasoning. Future research should consider the interaction of the influence of theory of mind, empathy and verbal ability in moral reasoning for individuals with autism, and adopt more non-verbal methods. In addition, future studies could incorporate brain damage technology and hormone level analysis to examine the physiological mechanism of moral reasoning for people with autism comprehensively.

**Key words** autism, theory of mind, empathy, moral reasoning, brain mechanism

**DOI:** 10.16476/j.pibb.2015.0134

---

\* This work was supported by grants from National Social Science Foundation of China (14ZDB161) and Key Program of the Chinese Academy of Sciences (KJZD-EW-L04).

\*\*Corresponding author.

Tel: 86-10-64836643, E-mail: zhulq@psych.ac.cn

Received: September 16, 2015 Accepted: November 3, 2015