

A Review of Cognitive Neuroscience Studies on Empathy

Yiying Zheng

Educational College, Shanghai Normal University, Shanghai
Email: zhengyiying2019@163.com

Received: Jun. 27th, 2018; accepted: Jul. 13th, 2018; published: Jul. 20th, 2018

Abstract

Empathy refers to the individual's understanding and feelings of other people's emotions and thoughts. In recent years, the development of cognitive neuroscience has provided a new perspective for the study of the neural basis of empathy. The research on the mechanism of empathic nerves has increased. The development of technologies such as ERP, fMRI, and PET has enabled people to better understand the generation mechanism of empathy. This article reviews the research of cognitive neuroscience on empathy and highlights its possible future.

Keywords

Empathy, Cognitive Neuroscience, Neural Basis

关于共情的认知神经研究

郑意颖

上海师范大学教育学院, 上海
Email: zhengyiying2019@163.com

收稿日期: 2018年6月27日; 录用日期: 2018年7月13日; 发布日期: 2018年7月20日

摘要

共情是指个体对他人的想法和情绪的感受和理解。近年来, 认知神经科学的发展为研究共情的神经基础提供了新的视角, 关于共情神经机制的研究日益增多。ERP, fMRI, PET等技术的发展使人们能够更好地认识到共情的产生机制。本文是对共情的认知神经的相关研究进行综述, 并对未来可能的研究方向提出了展望。

关键词

共情, 神经基础, 认知神经

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 共情的含义及分类

共情是人际交往过程中发生的一种心理现象, 铁钦纳在“思维过程中的实验心理学”中提到了“共情”, 之后共情才出现在心理学大辞典中(Wispé, 1987)。一些研究者使用内省、共感、移情、同感等概念来表达这种心理现象(史占彪, 张建新, 陈晶, 2007)。对于共情的含义, 不同的学者也有不同的看法。在早期的研究中, 共情的定义主要是基于哲学的思维和现象学的描述, 可以分成三类(郑日昌, 李占宏, 2006): 1) 共情是一种能力; 2) 共情是一种情绪和情感的反应; 3) 共情既可以是认知的状态, 也可以是情感的状态。例如, Hogan 认为共情是指站在他人的角度去理解他人的思想, 这是一种在认知上理解他人的一种情感状态, 并根据这种定义, 编制了共情量表来测量共情状态下个体的认知情况(Hogan, 1969)。

尽管学者们对共情有不同的定义, 但是也有共识: 1) 共情过程中情绪和认知都有参与; 2) 是情绪情感反应的共情, 它是在区分自我与他人的基础上形成的, 并且个体意识到自己情绪产生的原因在于他人而非自身(Decety & Lamm, 2006; Lieberman, 2007; Singer, 2006)。

共情过程包括情绪唤醒和认知推理, 同时包含了“冷认知”和“热认知”。观点采择是自我与他人的观点的区分, 基于相关的信息推测他人的观点并做出反应(Decety & Jackson, 2004), 一般分为情感观点采择和认知观点采择两种。情感观点采择是指个体对他人的情绪和情感状态的认识, 认知观点采择则指个体对他人关于人、情景和事件的思考或知识的推断(贾蕾, 李幼穗, 2005)。因共情而发生利他行为的可能性比因认知观点采择而发生利他行为的可能性要大。这是因为共情能够提供环境信息, 共情中的共享情绪网络可以激活相关联的动机和行为系统。例如: 看到他人因某一物体受伤, 个体会产生负性情绪, 并回避该物体。共情是个体获得周围世界价值的重要的方式, 可以说共情是人类进化过程中的一种智能机制(de Vignemont & Singer, 2006)。

共情到底是情感性还是认知性的, 对于这个问题, 一些人把共情看作是一种情感现象, 它指的是体验另一个人的情感, 也有另外一些人把共情看作是一种认知结构, 是对另一个人认知上的感知。Stotland 和他的同事认为共情只是一个情感术语, 他把共情定义为“观察者感知到他人正在经历或将要体验经历某种情绪的一种情感反应”, 尽管他认为情感上的共情和认知上的共情是相互关联的, 但他的关注点主要是情绪反应。Stotland 认为共情也可以是不一致的情绪反应, 他称之为差异共情。他对共情的定义仅仅是指建构他人的心理状态的活动, 而建构的结果并不一定是相似的。Wispé 认为共情和同感来源于两个不同的系统, 他认为共情是个体在没有判断的情况下, 理解他人情感体验的努力, 这是区分自我和他人的, 而同感是指当看到他人痛苦的状态, 个人的这种感受也被唤醒了。因此, Wispé 的定义显然更具有认知意义, 他认为共情是指对他人的思想的理解, 是在认知上理解他人的情感状态。Gladstein (1983)则整合了其他研究者的看法, 他建议用情感共情来表示跟另一个体验到相同的情感, 用认知共情表示采纳赞同另一个人的观点。他强调, 这两种类型是截然不同的, 相互区别的。后来的很多研究都给 Gladstein 的两成分区分方法提供了支持。情绪共情是指跟另一个体验到相同的情绪。脑成像掩饰的研究结果表明,

跟他人产生情感共情时，个体自身与这种情绪相关的脑区会被激活，并将他人的情绪情感的表征转化成自身的情绪情感的表征，从而使个人可以感受到他人的情绪。认知共情，是理解他人的想法和意图，从而推测他们未来的行为，它与高级认知相关的顶额叶脑区有关。

共情作为人与人之间情感连接的纽带，是道德发展的重要指标，也是预测利他行为等亲社会行为的重要因素。共情是自我与他人之间关系的核心，与我们的生活息息相关，是社会生活的基础。

2. 共情的神经基础

共情的神经基础主要由动作知觉和情绪分享系统构成，使产生共情的主体与被观察的客体产生相似的体验，而自我-他人意识系统使个体能清楚地知道自己的情绪产生的缘由在于他人，而自己只是感受到了他人的这种情绪。共情的重要特征之一是，产生共情的个体知道自己产生的这种跟他人类似的情绪发生的根源是在他人。另外，以额叶为主的心理调控系统进行整体的调节和意识的控制。

2.1. 知觉 - 动作模型与情绪分享

知觉-动作模型由 Preston 和 de Waal (2002) 提出。他们认为，共情是进化的结果。在猿、老鼠等哺乳动物中也有发现类似的能力。

共情的基础是个体与他人的“表征共享”。“表征共享”意味着当一个人感知到他人的情感或者行为的时候，表征相应情感或行为的大脑的相应部位将被激活，从而产生同形的表征(Decety, 2002)。知觉-动作模型的基本假设是：当个体感知到他人的行为时，他的与该行为有关的个人经验的表征将被自动激活(Preston & de Waal, 2002)。

动作-知觉模型的证据之一是镜像神经元(mirror neuron)的发现，这种神经元在恒河猴的大脑腹侧运动前皮质上被发现了(Rizzolatti et al., 1996)。在恒河猴进行目的性动作的时候，镜像神经元被激活了，当恒河猴观察到另一个个体做出相同的动作的时候，镜像神经元也被激活。

2.2. 精神适应性与自我调节

前额叶在情绪控制的过程中起了基本作用。研究发现，双侧前额叶损伤的病人在观点采择(perspective-taking)能力测验中表现出了明显的障碍(Rowe, Bullock, Polkey, & Morris, 2001)。有研究者对额叶损伤病人进行了研究，他们发现右侧额叶对观点采择的能力有很大的影响(Stuss, Gallup, & Alexander, 2001)。

3. 共情的 ERP、PET 以及 fMRI 研究

共情已成为认知神经科学的研究热点，近年越来越多的研究开始采用 ERP, fMRI, PET 等技术探索共情的神经基础。

3.1. 共情的 ERP 研究

崔芳等人(2009)对具有不同共情的能力的个体加工情绪面孔时的 ERP 进行了研究。她们首先采用共情问卷筛选被试，根据共情问卷得分，将被试分为高共情组和低共情组，之后采用具有高时间分辨率的 ERP 来分析在加工情绪性面孔时，两组被试在时间进程上的差异。从图像刺激出现前的 100 毫秒到图像刺激出现后 1000 毫秒，每隔 2 毫秒采集一次数据，她们发现：在性别判断任务中，高共情被试在 N1, P2 和后部的 LPC 上表现出了明显的负性偏向，其对消极面孔发生反应的波幅明显大于积极面孔，而低共情被试在两种任务中的 ERP 没有出现显著差异。

疼痛共情指对他人疼痛的感知、体验和情绪的反应。疼痛作为情绪的一种特殊的形式，在产生共情时首先表现为情感成分的激活。

关于疼痛共情的 ERP 研究很多。与疼痛的情感成分有关的脑区主要分布在脑岛和前扣带皮层等区域。大量的脑成像研究表明,疼痛共情也激活了这些脑区。许多研究发现,疼痛共情会激活疼痛的情感成分,主要是对前扣带皮层和脑岛的激活。在相关的 ERP 研究中,发现多种社会因素或认知因素可能会影响共情诱发的脑电成分。例如,一项研究发现,遭受疼痛的个体的道德水平会影响 N2 成分,不道德的被试在疼痛和非疼痛状态下,N2 成分没有显著差异,而非不道德的被试在这两种条件下的差异是显著的(Cui, Ma, & Luo, 2016)。还有研究发现,共情者本身的职业对早期成分 N1 有影响,与非医生职业的人相比,医生对他人疼痛的进行共情时,N1 成分上敏感性较低(Decety, Yang, & Cheng, 2010)。程家萍等人(2017)探讨了认知负荷在疼痛共情中的作用。结果表明,在高认知负荷下,疼痛图像诱发的早期成分 N2 和 P2 的波幅显著大于非疼痛图像所诱发的波幅早期成分 N2 和 P2 的波幅。然而,在低认知负荷下,两者之间的差异并不显著。这一结果表明,认知负荷主要影响和调节疼痛共情的早期成分,并且还表明,跟低认知负荷条件相比,在高认知负荷的条件下分心刺激(疼痛图像)获得了更好的加工。

3.2. 共情的 PET 研究

共情的一个重要特征是共情者会区分自我和他人之间的区别,虽然共情者与他人有着相似的情感,但他们清楚地知道他人是自己产生这种情绪的源头。在个体的发展中,自我意识的形成是共情能力发展的关键。自我意识不取决于特定的大脑区域,而是取决于大脑各个部分之间的相互作用。

在自我意识中,大脑的右半球起主导作用。脑成像实验中,研究者们使用“自我参照范式”来研究自我—他人意识,发现:与他人参照加工相比,自我参照加工激活了内侧前额叶(Northoff & Bermpohl, 2004)。Craig 等人(1999)的研究发现,自我意识加工时,右侧额叶被激活了。因此,自我概念的表征位于右侧额叶(Craig, Moroz, & Moscovitch, 1999)。Ruby 与 Decety 进行的一项 PET 实验中,采用了动作假想范式(motor imagery paradigm),他们让被试观察一些身体图片,这些身体图片有着不同的动作。被试需要想象做出该动作的是他本人(第一人称)或者做出该动作的是其他人(第三人称),比较两种条件下大脑活动的差异。他们对被试脑部的活动进行扫描,结果发现,观点采择时,主要被激活的脑区有前额叶皮层、中部和后部扣带回和颞极(Ruby & Decety, 2003)。从近期的研究结果来看:几乎所有与自我意识相关的任务都激活了扣带回和内侧前额叶(MPFC)。

3.3. 共情的 fMRI 研究

关于疼痛共情,有许多关于 fMRI 的研究。Singer 等人(2006)利用“监狱两难游戏”(Prisoner's Dilemma game)来诱发被试对两名不同主试的情感态度(满意或不满意)。他们对两名主试进行疼痛刺激,采用 fMRI 记录受试者的大脑活动状况。他们发现,无论是男性还是女性被试,当她们看到自己喜欢的主试受到痛苦刺激时都产生了共情,当看到自己不喜欢的的主试遭受痛苦刺激时,男性被试的共情不明显,女性被试的共情有所减弱。之后, Meyer 等人(2013)采用这个研究范式,进一步考查了对不同的对象(朋友或陌生人)产生共情时的神经机制,结果发现了不同的大脑激活模式:对陌生人的共情激活的脑区有背侧前额叶皮层、楔前叶和颞极,而对朋友的共情激活的脑区有背侧前扣带皮层和前脑岛,以及与自我加工有关的内侧前额叶皮质。

Morrison 和 Downing (2007)采用 fMRI 来研究当被试分别在经受自身疼痛刺激(用针头轻扎手指)和观看他人接受疼痛刺激(他人手指受到针扎)的录像片段时的神经活动。他们发现自身接受疼痛刺激和观看录像片段两种条件下,扣带皮层的激活区域重叠。个体的心理活动需要广泛的神经网络的参与,并非某一或某些特定的脑区独立完成的,疼痛共情亦如此。研究人员使用功能性磁共振成像技术来扫描被试的大脑,用功能联接的分析方式来对这一问题进行了研究。它们把被试分成两组,一组接受能诱发疼痛感的热刺激,另一组观看他人受到创伤而感受到疼痛的录像片段,同时对这两组被试进行 fMRI 的扫描。在

这两种疼痛条件下，他们将前扣带皮层和前部脑岛的重叠部分作为种子点，进行被试内和被试间两种类型的功能联接分析。这两种功能联接分析都显示，相比于观看他人疼痛时，在感知自身疼痛时，中脑(midbrain)和导水管周围灰质(periaqueductal gray)中的神经核团与前部脑岛有更强的功能联接；而相对于感知自身疼痛，在观看他人疼痛时，背内侧前额皮层(dorsal medial prefrontal cortex)与前扣带皮层和前部脑岛有更强的功能联接(程真波, 黄宇霞, 2012)。绝大多数的 fMRI 研究表明，在被试观看他人接受疼痛刺激时，初级感觉皮层和其它的一些躯体感觉区域不被激活，表明疼痛共情主要是情感上的“共鸣”。

积极共情是指个体对他人积极情绪状态的理解和感受的过程，消极共情是对他人消极情绪状态的共情现象(岳童, 黄希庭, 2016)。有研究发现，被试在面对他人经历快乐、悲伤和焦虑时的共情反应都有腹侧脑岛和隔区参与其中(Morelli & Lieberman, 2013)。另有研究者通过元分析发现，当个体产生消极共情时，右侧前脑岛皮层被激活了，而个体无论是产生积极共情还是消极共情，左侧前脑岛皮层都会被激活(Gu, Hof, Friston, & Fan, 2013)。Lamm, Silani 和 Singer (2015)运用 fMRI 记录被试在直接经历和想象他人经历不同情绪时，哪些神经网络被激活了，他们发现积极共情主要激活了内侧眶额皮层(medial orbitofrontal cortex, OFC)。

4. 其他认知神经方面的研究

在没有实际疼痛刺激的情况下，感觉运动皮层的活动会被诱发，但是在疼痛共情过程中，感觉成分的强度比亲身接受疼痛刺激时要弱得多，因此 fMRI 很难检测到。最近，研究人员使用 MEG、TMS 和 EEG 等技术来研究疼痛共情时大脑的活动情况，都发现了感觉运动皮层的参与。疼痛共情中的感觉成分最早是被 Avenanti 等人(2005)发现的。他们使用 TMS (穿颅磁刺激技术)来刺激和记录被试右手的第一骨间背侧肌和小指展肌对应的左侧运动皮层的运动，来诱发电位，发现当被试观看他人的右手接受针扎时，与右侧对应的运动皮层的动作诱发电位的波幅降低。也有研究者使用脑磁图研究这一问题。他们要去被试观看人体某一部位的图片，一组图片是处于疼痛情景中的，一组图片是处于非疼痛情景中的，并记录初级感觉皮层的脑磁振荡活动。他们发现，跟观看非疼痛情景图片相比，观看疼痛图片时，初级感觉皮层振荡的抑制更强，表明观看疼痛情景图片时，初级感觉皮层的活动更强(Cheng, Yang, Lin, Lee, & Decety, 2008)。

5. 总结与展望

共情是一种重要的人格特质。这种人格特质差异背后的神经生物学基础引起了越来越多的研究者的关注，并取得了大量的研究成果。研究技术日益发展，我们对共情的神经机制有了更深入的了解，但是研究中也存在着一些争议，对共情的定义和成分、研究手段、研究设计以及数据分析方法都有所差异。比如，共情研究中，疼痛共情的范式是采用的比较多的范式，是指通过观看疼痛图片来唤起个体的共情。然而，用单一的图片来诱发共情的生态效度比较低，距离真实的情境差距较大。未来可以设计更加贴近真实情境的研究范式。随着研究技术的进一步发展，我们期待共情神经机制的研究设计和技术手段的进一步完善。比如光遗传学等技术的发展，已经在细胞分辨率水平上实现了对神经元的操控，这有助于研究者通过操控神经元活动来进行共情的研究(Rickgauer, Deisseroth, & Tank, 2014)。

参考文献

- 程家萍, 罗跃嘉, 崔芳(2017). 认知负荷对疼痛共情的影响: 来自 ERP 研究的证据. *心理学报*, 49(5), 622-630.
- 程真波, 黄宇霞(2012). 疼痛共情的神经机制. *心理科学*, 35(2), 436-440.
- 崔芳, 罗跃嘉(2009). 不同共情能力个体加工情绪面孔的 ERP 研究. *中国临床心理学杂志*, 17(4), 390-393.
- 贾蕾, 李幼穗(2005). 儿童社会观点采择与分享行为关系的研究. *心理与行为研究*, 3(4), 305-309.
- 史占彪, 张建新, 陈晶(2007). 共情概念的演变. *中国临床心理学杂志*, 15(6), 664-667.
- 岳童, 黄希庭(2016). 认知神经研究中的积极共情. *心理科学进展*, 24, 402-409.

- 郑日昌, 李占宏(2006). 共情研究的历史与现状. *中国心理卫生杂志*, 4, 277-279.
- Cheng, Y., Yang, C. Y., Lin, C. P., Lee, P. L., & Decety, J. (2008). The Perception of Pain in Others Suppresses Somatosensory Oscillations: A Magnetoencephalography Study. *Neuroimage*, 40, 1833-1840. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.01.064>
- Craik, F. I. M., Moroz, T. M., Moscovitch, M., et al. (1999). In Search of the Self: A Positron Emission Tomography Study. *Psychological Science*, 10, 26-34. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00102>
- Cui, F., Ma, N., & Luo, Y. J. (2016). Moral Judgment Modulates Neural Responses to the Perception of Other's Pain: An ERP Study. *Scientific Reports*, 6, 20851. <https://doi.org/10.1038/srep20851>
- De Vignemont, F., & Singer, T. (2006). The Empathic Brain: How, When and Why? *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 435-441. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.08.008>
- Decety, J. (2002). Naturaliser l'empathie. *L'Encéphale*, 28, 9-20.
- Decety, J., & Jackson, P. L. (2004). The Functional Architecture of Human Empathy. *Behavior and Cognitive Neuroscience Reviews*, 3, 71-100. <https://doi.org/10.1177/1534582304267187>
- Decety, J., & Lamm, C. (2006). Human Empathy through the Lens of Social Neuroscience. *The Science World Journal*, 6, 1146-1163. <https://doi.org/10.1100/tsw.2006.221>
- Decety, J., Yang, C. Y., & Cheng, Y. W. (2010). Physicians Down-Regulate Their Pain Empathy Response: An Event-Related Brain Potential Study. *NeuroImage*, 50, 1676-1682. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.01.025>
- Gladstein, G. A. (1983). Understanding Empathy: Integrating Counseling Developmental and Social Psychology Perspectives. *Journal of Counseling Psychology*, 30, 467-482. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.30.4.467>
- Gu, X. S., Hof, P. R., Friston, K. J., & Fan, J. (2013). Anterior Insular Cortex and Emotional Awareness. *The Journal of Comparative Neurology*, 521, 3371-3388. <https://doi.org/10.1002/cne.23368>
- Hogan, D. (1969). Development of an Empathy Scale. *Consulting and Clinical Psychology*, 33, 307-316. <https://doi.org/10.1037/h0027580>
- Lamm, C., Silani, G., & Singer, T. (2015). Distinct Neural Networks Underlying Empathy for Pleasant and Unpleasant Touch. *Cortex*, 70, 79-89. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.01.021>
- Lieberman, M. D. (2007). Social Cognitive Neuroscience: A Review of Core Process. *Annual Review of Psychology*, 58, 259-265. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085654>
- Meyer, M. L., Masten, C. L., Ma, Y. N., Wang, C. B., Shi, Z. H., Eisenberger, N. I., & Han, S. H. (2013). Empathy for the Social Suffering of Friends and Strangers Recruits Distinct Patterns of Brain Activation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 8, 446-454. <https://doi.org/10.1093/scan/nss019>
- Morelli, S. A., & Lieberman, M. D. (2013). The Role of Automaticity and Attention in Neural Processes Underlying Empathy for Happiness, Sadness, and Anxiety. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 1-14.
- Morrison, I., & Downing, P. E. (2007). Organization of Felt and Seen Pain Responses in Anterior Cingulate Cortex. *Neuroimage*, 37, 642-651. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.03.079>
- Northoff, G., & Bermpohl, F. (2004). Cortical Midline Structures and the Self. *Trends in Cognitive Science*, 8, 102-107. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.01.004>
- Preston, S. D., & de Waal, F. B. (2002). Empathy: Its Ultimate and Proximate Bases. *Behavioral Brain Science*, 25, 1-20.
- Rickgauer, J. P., Deisseroth, K., & Tank, D. W. (2014). Simultaneous Cellular-Resolution Optical Perturbation and Imaging of Place Cell Firing Fields. *Nature Neuroscience*, 17, 1816-1824. <https://doi.org/10.1038/nn.3866>
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V. et al. (1996). Premotor Cortex and the Recognition of Motor Actions. *Cognitive Brain Research*, 3, 131-141. [https://doi.org/10.1016/0926-6410\(95\)00038-0](https://doi.org/10.1016/0926-6410(95)00038-0)
- Rowe, A. D., Bullock, P. R., Polkey, C. E., & Morris, R. G. (2001). "Theory of Mind" Impairments and Their Relationship to Executive Functioning Following Frontal Lobe Excisions. *Brain*, 124, 600-616. <https://doi.org/10.1093/brain/124.3.600>
- Ruby, P., & Decety, J. (2003). What You Believe versus What You Think They Believe: A Neuroimaging Study of Conceptual Perspective Taking. *European Journal of Neuroscience*, 17, 2475-2480. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9568.2003.02673.x>
- Singer, T. (2006). The Neuronal Basis and Ontogeny of Empathy and Mind Reading: Review of Literature and Implications for Future Research. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 855-863.
- Singer, T., Seymour, B., Doherty, J. P., Stephan, K. E., Dolan, R. J., & Firth, C. D. (2006). Empathic Neural Responses Are Modulated by the Perceived Fairness of Others. *Nature*, 26, 466-469. <https://doi.org/10.1038/nature04271>
- Stuss, D. T., Gallup, G., & Alexander, M. P. (2001). The Frontal Lobes Are Necessary for Theory of Mind. *Brain*, 124, 279-286. <https://doi.org/10.1093/brain/124.2.279>
- Wispé, L. (1987). History of the Concept of Empathy. In N. Eisenberg, & J. Strayer (Eds.), *Empathy and Its Development* (pp. 17-37). New York, NY: Cambridge University Press.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2160-7273，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ap@hanspub.org