

The Processing of Facial Information in Autism Spectrum Disorders: A Brief Review of Behavioral and Neuroimaging Studies

Miao Zheng

Department of Psychology, Southwest University, Chongqing
Email: 176138155@qq.com

Received: Nov. 21st, 2014; revised: Dec. 8th, 2014; accepted: Dec. 15th, 2014

Copyright © 2014 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

Abstract

Social disability is a significant characteristic of autism. And facial information processing difficulty is an important cause of autism social communication disorders. In behavioral experiments, the score of the face cognition test of the autism children is lower compared with normal children of the same intelligence. When autism was watching video on social interaction, they paid more attention to person's mouth or irrelevant items. In fMRI studies it's showed that amygdala (AMY), super temporal sulcus (STS), fusiform gyrus (FFG) and related brain regions are responsible for the difficulties of facial information processing in autism. These studies provide the evidence of the abnormal behavior of autism in neural physiological basis.

Keywords

Autism, Facial Information Processing, fMRI, Amygdala (AMY), Super Temporal Sulcus (STS), Fusiform Gyrus (FFG)

自闭症患者面部信息加工的研究简述

郑 苗

西南大学心理学部, 重庆
Email: 176138155@qq.com

收稿日期：2014年11月21日；修回日期：2014年12月8日；录用日期：2014年12月15日

摘要

社会无能作为自闭症的一个显著特征，对面部信息加工存在困难是造成自闭症社会交往障碍的一个重要原因。行为实验发现，自闭症儿童与同等智力的正常儿童相比，其面孔识别测验的得分更低；自闭症患者观看关于社会交往的视频，更多注意人的嘴部或无关物品。fMRI研究中，发现自闭症患者的杏仁核(AMY)，颞下沟(STS)，梭状回(FFG)等脑区与其面部信息加工困难有关，这为自闭症的异常行为研究提供了神经生理基础。

关键词

自闭症，面部信息加工，fMRI，杏仁核，颞下沟，梭状回

1. 引言

自闭症是一类复杂的神经性发展障碍，其显著特征是社会无能，即在社会功能和社会交流方面存在广泛的和严重的缺陷。在任何情况下，自闭症患者与他人发生社会联结都显得困难(Kanner, 1968)。情绪面孔的判断以及从他人的面孔获得社会信息的能力，是社会交往和人际交流过程中所需要的最基本的功能。因此，在面部信息加工过程中的某些方面存在缺陷，是自闭症的一个明显的特点。

2. 自闭症患者面部信息的加工劣势与不良策略

自闭症儿童与其智力相匹配的儿童相比，表现出面部信息加工困难。Ami Klin (Klin et al., 1999)通过对自闭症、泛发展性障碍和智力迟钝儿童施测面部识别测验 K-ABC (K-ABC: Kaufman Assessment Battery for Children, Interpretative Manual)，发现自闭症儿童与其在言语智力和非言语智力相匹配的正常儿童相比，存在显著的面孔识别缺陷。并且与控制组的正常儿童相反，自闭症面孔识别表现与非言语智力的相关性较低，意味着这种面部信息加工缺陷，与自闭症儿童整体的认知能力无关。泛发展性障碍儿童没有表现出这种面孔识别的缺陷，也表明面孔识别缺陷是自闭症患者特有的表现。这个实验的缺点在于仅是对自闭症进行了一项能力测验，因而所得结果仍然很难解释自闭症患者在实际的日常社会交往中遇到的问题。

自闭症患者在关注社会交往信息时，将注视点较多地停留在嘴部和周围无关信息上，而正常人的注视点大部分停留在眼部，因为眼部能最大化地提供关于面部表情的信息(Klin, Jones, Schultz, Volkmar, & Cohen, 2002)。并且自闭症患者对眼部注视的时间越少，其社会化障碍的程度就越高。与注视物体相比，自闭症患者注视嘴部的时间越多，其社会化受损的程度较低。同时自闭症患者对眼部的注视时间与其社会化完整度没有相关，即关注眼部对于他们理解社会性事件没有帮助。这表明注视嘴部的自闭症患者有参与社会互动的意识，却无法使用正确的策略，自闭症患者的社会信息的获得方式过于单一以及低效。

3. 自闭症面部信息加工缺陷的神经生理基础

社会智力，指的是人们用一些精神状态(如思想，目的，愉悦感，信念)解释他人的行为的能力。拥有这种能力，使我们在社会群体中，能更好的与他人互动，能预测他人的感受，想法和行为。这种社会智力是与普通认知能力相独立的。Brothers 首次为社会智力提供了神经解剖学上的依据(Brothers,

1990)。她提出,社会脑包含了杏仁核(AMY),眼窝前额皮质(OFG),颞上回(STG)。杏仁核(AMY)的损害影响情绪判断(Adolphs et al., 1999),眼窝前额皮质(OFC)的损害影响社会合理性的判断(Eslinger & Damasio, 1985),颞上回(STG)的损害影响面部知觉(Campbell, Heywood, Cowey, Regard, & Landis, 1990)。高功能性的自闭症患者其普通智力与正常人无差,甚至高于平均水平,但是其社会化的能力很低,因此,研究者们假设这类自闭症患者的社会脑存在损害。在一个比较自闭症患者与正常人在情绪识别过程中,社会脑的激活程度差别的实验中(Baron-Cohen et al., 1999),被试被要求观看有情绪内容的眼部图片,判断其情绪状态,在过程中对被试大脑进行了核磁扫描。研究结果显示,在使用社会智力时,正常人的杏仁核(AMY),颞上回(STG)和前额叶皮质的一些区域的活动有增强。自闭症患者的杏仁核(AMY)完全没有被激活,被激活的是额颞叶区域,该区域的作用是对复杂的视觉刺激进行命名,以及对面部和眼部信息加工。自闭症患者在完成情绪识别任务时,为了补偿杏仁核未激活的缺陷,而启动了与言语和面部记忆的功能有关的脑区。这也表明了,自闭症患者有进行社会信息加工的意识,但是一些关键的脑区存在生理上的缺陷。

一些分散的神经网络共同调节面部知觉过程,其中包括了与面部识别相关的梭状回(FFA)、枕下回(IOG),与注视知觉相关的颞上沟(STS),以及与面部表情的情绪评价相关的杏仁核(AMY)、脑岛、边缘系统、前额下皮质(IFC) (Haxby, Hoffman, & Gobbini, 2000)。额下皮质(IFC)和颞上沟(STS)同时也属于镜像神经系统(MNS)。镜像神经系统(MNS)指人脑对外界的人或事物在其内部进行再现的生理结构(Rizzolatti & Craighero, 2004)。因此,镜像神经系统(MNS)被假设是“读心术”和同情心的神经生理基础。对自闭症儿童和正常儿童在观看和模仿面部情绪表情时进行核磁扫描的实验发现,在进行表情模仿时,正常儿童的双侧额下回(IFC)的岛盖部有明显的活动,而自闭症儿童没有出现此现象;在观看表情时,正常儿童较自闭症儿童右侧岛盖部有更强的活动,但不及模仿任务明显。额下回(IFC)岛盖部的活动性与自闭症儿童在社会适应性测验的得分显著负相关(Dapretto et al., 2006)。这证实了自闭症患者的镜像神经系统(MNS)存在明显的损害。

自闭症患者被动地观看面孔图片时,通过注视点提示,将被试的注意集中在眼部,同时对被试进行核磁扫描的结果显示自闭症患者的双侧梭状回(FFA)均有激活(Hadjikhani, Joseph, Snyder, & Tager-Flusberg, 2007)。梭状回(FFA)是面部识别的脑区,这预示着通过一些简单的提醒或训练,使自闭症患者在社交时能够关注对方的眼睛,自闭症患者可获一些表面的面部信息,但是对面部信息的社会意义的深层次加工仍然存在问题。另外,自闭症患者的社会化程度与其右侧额下回(IFC),左右侧枕下回(IOG)的皮层厚度负相关(Hadjikhani, Joseph, Snyder, & Tager-Flusberg, 2007)。实验中虽然没有使用情绪面孔图片,而是中性的面孔图片与杂乱的面孔图片,在正常人中,仍可看到颞上沟(STS),额下回(IFC),和杏仁核(AMY)的激活,说明对于正常人关于面部的少量信息足以促使面部信息加工网络去发现其中的社会 and 情绪线索,而自闭症患者在这方面存在明显的缺陷。

当观看动态的面部表情图片时,正常人和自闭症患者的杏仁核(AMY),颞上沟(STS),梭状回(FFA)都有被激活。但是正常人在观看静态和动态面部表情图片时,三个脑区的激活程度有显著差异,自闭症患者无显著差异。在知觉动作的脑区 MT/V5,两组的变化是一致的(Pelphrey, Morris, McCarthy, & Labar, 2007)。这表明自闭症患者可以感受到生物性的变化,但要对信息进行进一步的社会加工时则存在问题。自闭症患者的杏仁核(AMY),颞上沟(STS),梭状回(FFA)对信息变化的加工的敏感性比较低。

虽然自闭症患者与正常人相比,观看面部信息时,注视眼区域的时间显著较少,但是自闭症患者个体差异性仍然很大。在眼动与 fMRI 相结合的研究中,在追踪被试的眼注视的同时,对被试进行了核磁扫描。将眼区域的注视时间与脑部[梭状回(FFG),杏仁核(AMY),眼窝前额皮质(OFG)]活动强度进行回归分析发现,自闭症患者对眼区域的注视时间越长,左侧杏仁核(AMY)和右侧梭状回前部的活动越强,

而在正常组没有这样相关关系(Dalton et al., 2005)。该实验结果再次证实了梭状回(FFG)、杏仁核(AMY)对于预测自闭症面部识别困难的重要性的同时,为自闭症的治疗提供了一种新的可能性,即对自闭症患者面部信息加工策略的训练应集中在对梭状回(FFG)、杏仁核(AMY)的脑区的功能修复上。

自闭症患者不仅在通过他人眼睛理解他人的情绪方面存在问题,在通过他人的眼注视以了解他人的注意点或意向方面也存在缺陷(Pelphrey, Morris, & McCarthy, 2005)。被试观看到两类图片,一类是图片上人物的眼注视的方向有一个黑白格的棋盘,即符合被试社会认知的预期,另一类图片是眼注视的方向和棋盘的位置不一致。当正常被试看到不一致图片时,其颞上沟(STS)和一些社会认知的区域被更强的唤醒。自闭症患者的这些脑区同样也被激活,但是对预期一致图片和预期不一致图片的脑区激活没有差异,即在眼注视转换时这些脑区没有起到调节作用。此结果也表明自闭症患者对于眼注视信息加工的问题的神经生理原因是在其颞上沟(STS)调节的差异上。

4. 结语

自闭症患者作为一个特殊的群体,主要因为社会化适应性的问题,使他们在日常生活中面临很多的难题。因此研究者们较多地关注其社会化方面的问题,希望能找到病理的根源,为自闭症的治疗和行为矫正提供更多有效的理论依据。得力于脑科学的发展,我们可以看到,自闭症的神秘面纱正在逐渐被揭开。在对于自闭症的面部信息加工的缺陷上,众多的研究已经可以证明自闭症在杏仁核(AMY),颞上回(STS),梭状回(FFA),额下回(IFG)等相关脑区存在缺陷。同时也发现,自闭症的这类损伤并非是某个脑区明显的实质性损伤。通过对实验不断地优化可以看到,自闭症并非完全不能处理社会信息,而是对信息的处理较简单,不能进行深层次的加工,或者是对信息的变化不够敏感。这也要求研究者们设计更加细致和巧妙的实验去进行区分。同时,对脑区连接网络的研究也被广泛地用于研究自闭症上,这方面的研究也将对自闭症的神经生理基础提供更加完整的信息。

参考文献 (References)

- Adolphs, R., Tranel, D., Hamann, S., Young, A. W., Calder, A. J., Phelps, E. A., Damasio, A. R., et al. (1999). Recognition of facial emotion in nine individuals with bilateral amygdala damage. *Neuropsychologia*, 37, 1111-1117.
- Baron-Cohen, S., Ring, H. A., Wheelwright, S., Bullmore, E. T., Brammer, M. J., Simmons, A., & Williams, S. C. (1999). Social intelligence in the normal and autistic brain: An fMRI study. *European Journal of Neuroscience*, 11, 1891-1898.
- Brothers, L. (1990). The neural basis of primate social communication. *Motivation and Emotion*, 14, 81-91.
- Campbell, R., Heywood, C. A., Cowey, A., Regard, M., & Landis, T. (1990). Sensitivity to eye gaze in prosopagnosic patients and monkeys with superior temporal sulcus ablation. *Neuropsychologia*, 28, 1123-1142.
- Dalton, K. M., Nacewicz, B. M., Johnstone, T., Schaefer, H. S., Gernsbacher, M. A., Goldsmith, H. H., Davidson, R. J., et al. (2005). Gaze fixation and the neural circuitry of face processing in autism. *Nature Neuroscience*, 8, 519-526.
- Dapretto, M., Davies, M. S., Pfeifer, J. H., Scott, A. A., Sigman, M., Bookheimer, S. Y., & Iacoboni, M. (2006). Understanding emotions in others: Mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders. *Nature Neuroscience*, 9, 28-30.
- Eslinger, P. J., & Damasio, A. R. (1985). Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation: Patient EVR. *Neurology*, 35, 1731-1741.
- Hadjikhani, N., Joseph, R. M., Snyder, J., & Tager-Flusberg, H. (2007). Abnormal activation of the social brain during face perception in autism. *Human Brain Mapping*, 28, 441-449.
- Haxby, J. V., Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends Cogn Sci*, 4, 223-233.
- Kanner, L. (1968). Autistic disturbances of affective contact. *Acta Paedopsychiatrica*, 35, 100-136.
- Klin, A., Jones, W., Schultz, R., Volkmar, F., & Cohen, D. (2002). Visual fixation patterns during viewing of naturalistic social situations as predictors of social competence in individuals with autism. *Archives Of General Psychiatry*, 59, 809-816.
- Klin, A., Sparrow, S. S., de Bildt, A., Cicchetti, D. V., Cohen, D. J., & Volkmar, F. R. (1999). A normed study of face rec-

ognition in autism and related disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29, 499-508.

Pelphrey, K. A., Morris, J. P., & McCarthy, G. (2005). Neural basis of eye gaze processing deficits in autism. *Brain*, 128, 1038-1048.

Pelphrey, K. A., Morris, J. P., McCarthy, G., & Labar, K. S. (2007). Perception of dynamic changes in facial affect and identity in autism. *Social Cognitive & Affective Neuroscience*, 2, 140-149.

Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 169-192.