

自闭症面部知觉缺陷的脑机制*

张 炼

(重庆师范大学教育科学学院,重庆 400047)

摘要 :自闭症存在明显的面部知觉缺陷。通过对文献进行分析,文章对自闭症的面部知觉缺陷的脑机制进行了概括。结果显示:1)对个人面孔的识别是进行人际交往和成功在一个社会群体中发挥作用的一个重要成分,这与自闭症存在的社会发展缺陷有着密切联系。2)神经心理学研究表明,面部知觉控制是由梭状回(枕颞叶内侧回)中部内侧出现的一小块皮质区所控制的(梭形的面部区,Fusiform face area, FFA)。3)自闭症在对面孔区分时,FFA部位激活水平更低,在情绪性面孔知觉时杏仁核激活水平也较低。这两个部位的病理缺陷,也会进而影响到自闭症儿童社会技能的发展。了解面部知觉在社会发展过程中的作用,为对自闭症进行早期干预提供了一条可能的途径。

关键词 :自闭症;面部知觉;梭形面部区;杏仁核;社会发展缺陷

中图分类号 :G446

文献标识码 :A

文章编号 :1672-6693(2011)02-0089-04

自闭症最先由 Leo Kanner 于 1943 年在霍普金斯大学提出,是一种严重的发展障碍,与 3 种典型的障碍有关,即社会交流障碍、兴趣狭窄和刻板行为、语言障碍等。自闭症存在明显的社会缺陷,而对自闭症的社会缺陷进行研究,不仅可以对自闭症的表现有更多的认识,也可以进一步了解引起自闭症的相关神经生物学基础。

研究普遍认为自闭症有各种类型的失调,只是在个案上表现出症状的严重性不同^[1]。社会发展缺陷对自闭症而言具有特异性,而且这种社会发展缺陷可能也进一步引起自闭症的语言交流和重复行为的问题。社会发展缺陷似乎也已成为理解自闭症的重要线索和起点,不管是要理解自闭症的发生学,还是在实验室研究中,根据特定的神经系统障碍解释自闭症的病理生物学机制,显得非常重要^[2]。这表明了研究社会系统的缺陷,将最终对大家在脑发育和功能水平上理解自闭症的核心成分,提供更多的机会。

1 面部知觉缺陷与梭形的面部区(FFA)

1.1 自闭症的面部知觉缺陷

有证据表明自闭症有明显的面部知觉缺陷^[3,4]。众所周知,对个人面孔的识别是人际交往的一个重要成分。在生活际遇中,能够区分朋友、潜在的伙

伴、陌生人、敌人及其他人,是十分重要的一环。正常发展儿童及成人逐步形成了能区分面孔之间差异的知觉过程,尽管面孔表现各不相同,但面部特征却具有某种一致性。人们区分面孔特异性的技能是普遍存在的,当看到一个熟悉的面孔,会立即认出这个面孔,这一过程是自动而迅速的加工过程。由于面部特征及其构成具有相似性,于是每天都需要对面部进行认知,这似乎成了日常生活中最简单的行为表现,这也是视知觉中的重要能力,大家很少对其他类型的物体有如此好的区分能力。

精于面部知觉的人,得对面部主要特征的轮廓相当敏感,各特征之间的些许变化,也能迅速被有经验的专家识别,而新手则做不到^[5]。新手对普通物体的感知,或新手对面部的感知,是由特征水平的加工所启动的。而面孔识别专家进行面部识别时,以及非面孔物体的识别专家在识别物体时,则是整体加工模式。

多数人都可以称得上面部识别的专家,而自闭症个体则似乎在面部识别能力受到了损害^[6]。这一观点已经被自闭症功能性的神经解剖方面的研究所证实。与正常人相比,自闭症有显著的面部识别缺陷,不仅在面部知觉任务实验中识别的速度和准确性差,而且也更依赖于特征水平的分析,不能充分利用整体轮廓策略^[7]。

* 收稿日期 2010-10-18 修回日期 2010-12-19

作者简介:张炼,女,讲师,博士,研究方向为认知发展。

1.2 面部知觉的控制区域

近年来,功能性神经成像研究表明,典型的面部知觉控制(外显和内隐的)是由梭状回(枕颞叶内侧回)中部内侧出现的一小块皮质区所控制的。这一部分当感受到面部刺激时会显著激活,而其他视觉刺激则不会引起该部位的显著激活,这一部分称为梭形的面部区(FFA)^[8]。在最近的文献综述中,Kanwisher^[8]指出,当感受到面部刺激时,FFA部位激活程度是其他非面孔刺激的两倍。这一组织对面部识别的重要性已经由缺损研究所证实,即当该部位有损伤时,将会导致不能识别面孔。在解剖上,该部位呈梭形。功能性磁共振成像(fMRI)研究表明,面部知觉激活的中心通常位于右半球梭状回侧面区域,而个别被试可能会出现左半球的梭状回激活,但同时也会出现右半球梭状回的激活,且右侧激活更显著些。

FFA部位的激活是面部识别时的一个特定性部位,FFA的激活是自动化过程,当呈现任何一个面部刺激即会激活,不管是中性的面孔还是富于表情的面孔,不管是要求面部区分还是面部识别,都会激活该区域^[9]。以往的多数研究表明,自闭症的个体在面部表情识别时,表现出FFA部位的激活水平更低。

对自闭症进行研究的人员,以及那些对社会脑研究有兴趣的人员,同时对杏仁核的研究也表现出了极大的兴趣。最初对杏仁核的兴趣,是由于在进行尸检时会在自闭症杏仁核部位发现神经丛发育不良。有些病例的杏仁核似乎很小,挤在一块。另外也有fMRI研究表明了杏仁核在完成面部知觉任务时激活水平更低^[10]。这些研究多数认为自闭症个体在情绪性面孔知觉时存在缺损与杏仁核部位有高度相关^[11]。

在理论上,杏仁核对社会知觉和认知起着核心的作用。而梭形的面部区则对面部知觉的识别是十分重要的,杏仁核在先天的面部表达加工上也起着核心作用^[12]。杏仁核是一个对情绪刺激快速反应的结构,在情绪唤醒中起着关键作用,依据环境刺激的重要性进行分配,调节视觉反馈相应的信息^[13]。杏仁核的激活似乎是自动的过程,是由刺激所驱动的,可以由面部表情图像引发,而不需要有意识地参与。研究表明在呈现情绪性的面孔时,杏仁核损伤的程度越重,FFA部位越不易激活^[14]。这表明了杏仁核损伤对情绪性事件感知有影响,而且FFA部位

可能受到杏仁核作用的调节,因此自闭症的FFA部位的激活水平更低,可能在某种程度上由杏仁核为基础的过程来解释。

2 FAA、杏仁核影响自闭症社会发展的病理生理模型

从经验上看来,新生儿即表现出对面孔的偏好,而婴儿对面孔的偏好,被认为是由皮质下的视觉系统所调节的,通过皮质下的视觉系统,将接受的信息从视网膜传到高级丘脑,到达基底核部位,然后到达杏仁核^[15]。刚出生时,视觉皮质远未成熟,因此很难解释这种对面孔的特别偏好。因此,一个值得研究的假设是,先天在皮质下视觉的异常,可能与杏仁核有关,正是杏仁核部位的异常使得自闭症儿童在最初几个月中对见过的面孔的注意很少。而皮质下视觉系统的异常,可能是自闭症个体最初在社会发展问题上的先兆。自闭症先天杏仁核的异常,可能导致显著的社会刺激,如面孔的定向障碍^[16],将会使儿童不能发展出由FFA部位所调节的面部识别技术。因此,皮质下视觉系统的异常可能是神经发展过程中的第一个阶段,这一过程也包括了以后在FFA调节的面部知觉上的缺损。于是有研究者就提出了自闭症发展阶段的病理生理模型。

图1是Schultz提出的关于正常面部知觉技能促进社会技能发展的病理生理模型,表明了在不同的发展阶段,如果出现了某一阶段的缺损,则可能会出现自闭症,这为自闭症的发展进程提供了一个阶段发展的模式。儿童似乎天生就有对面孔的偏好,特别对视觉领域中上部位的高空间频率信息^[17-18],而面孔似乎正好与这种偏好的特征一致。因此他们从一开始就对面孔表现出了偏好。然而,某些环境条件可能促进面孔偏好的发展,甚至这种发展会比对物体的偏好更强。虽然还不知道这方面的实证资料,不过工具性学习和联想性学习可能会提供加强这种偏好和促进对面孔的感觉学习的条件,这应该也是以后研究的一个重要方向。而杏仁核损伤病人是面部识别研究的另外一类重要临床对象。临床研究已经表明,杏仁核受损主要表现为面部表情识别受损,但面孔身份识别正常。在上述的病理生理模型中,杏仁核在早期对面孔知觉的经验进行调节时,可能通过某种方式强化对面部突出特征的识别,逐步发展出对面部表情识别的重要功能。因此杏仁核早期对面部表情的更多加工,将会促进FFA区对更

多面部知觉特征细节的识别,也包括对面孔一般特征的认识加工,从而让人们获得更好的面部识别技能。正是通过杏仁核对面部识别的经验增加而影响到大脑皮质区的发展,使得皮质区更善于对面部感觉过程的分析,如 FFA 部位和眶额叶对面部知觉特征的分析。而更多的对于个体面孔加工的主动加工过程,能提供了更多的经验,将有力地提高面部知觉

技能^[14]。在模式的下一阶段,通过对面孔的感知可以获得个人的身份和情绪状态的信息,而这个阶段被认为是对社会技能发展的关键。这些面部知觉技能提供了社会交际所必需的手脚架,通过由面部信息所传达的信息,了解到更多的非言语信息,促成社会交际的成功进行。

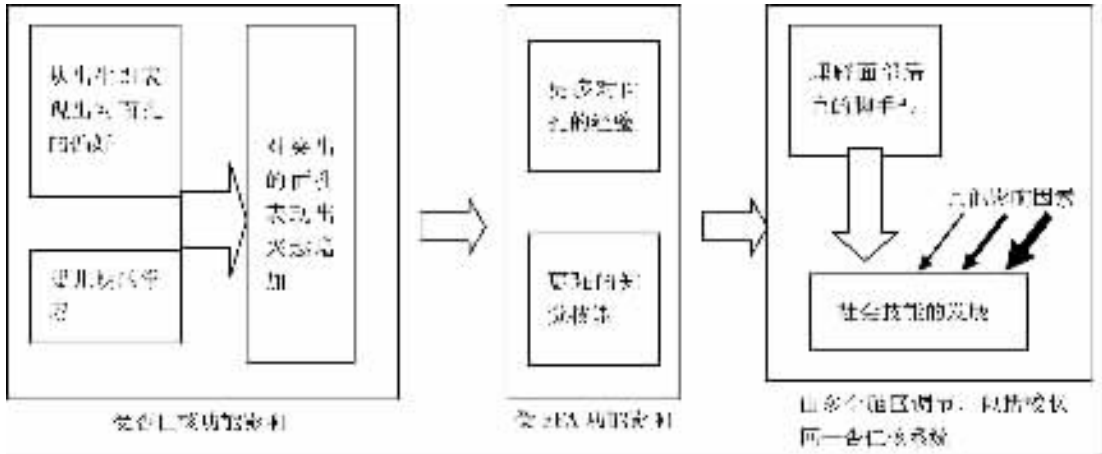


图 1 面部知觉技能促进社会技能发展的病理生理模型^[19]

3 总结

自闭症症状表现具有明显的异质性,尽管有大量数据预示着自闭症的脑基础及遗传机制,但要理解自闭症的神经生物学基础的关键,在于找到自闭症的一系列症状是否是由于多重神经系统障碍引起,或者是由于某些最初的一两个因素导致了诸多症状。文章通过自闭症患者的面部识别缺陷问题,对当前关于梭状回面部区及杏仁核的文献进行了回顾,并进一步表明杏仁核早期发育的不正常,会引起以后由面部梭形区调节的面部表情知觉方面的社会知觉缺陷。因此,面部知觉方面的异常,可能根源于杏仁核信号系统的发育问题。在以后的研究中,为了进一步了解杏仁核与梭形面部区之间对社会发展的影响,有必要对神经心理学和神经生理学进行更多的研究,以提示其中潜在的关系。了解面部知觉在社会发展过程中的作用,为对自闭症进行早期干预也提供了一条可能的途径。目前已经有研究者通过绘画疗法^[20]试图通过让自闭症描画人物肖像来增加自闭症对面部知觉的识别,这或许也将成为对自闭症进行社会发展缺陷干预的一种方向。

参考文献:

[1] Losh M , Adolphs R , Poe M D , et al. The neuropsychological

profile of autism and the broad autism phenotype[J]. Archives of General Psychiatry 2009 66 :518-526.

[2] Couture S M , Penn D L , Losh M , et al. Comparison of social cognitive functioning in schizophrenia and high functioning autism : more convergence than divergence[J]. Psychological Medicine 2010 40 :569-579.

[3] 兰岚 , 兰继军 , 李越. 自闭症儿童面部表情识别的综述 [J]. 中国特殊教育 2008 3 :36-41.

[4] Spezio M L , Adolphs R , Hurley R , et al. Abnormal use of facial information in high-functioning autism[J]. Journal of Autism and Developmental Disorders 2008 69 :860-870.

[5] Gauthier I , Tarr M J. Unraveling mechanisms for expert object recognition : bridging brain activity and behavior[J]. Journal of Experimental Psychology-human Perception and Performance 2002 28 :431-446.

[6] Joseph R M , Tanaka J. Holistic and part-based face recognition in children with autism[J]. Journal of child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines 2002 43 (8) :1-14.

[7] Klin A , Jones W , Schultz R , et al. Visual fixation patterns during viewing of naturalistic social situations as predictors of social competence in individuals with autism[J]. Archives of General Psychiatry 2002 59 :809-816.

[8] Kanwisher N. Domain specificity in face perception[J]. Nature Neuroscience 2000 3 :759-763.

[9] Winston J S , Henson R N , Fine-goulden M R , et al. fMRI adaptation reveals dissociable neural representations of i-

- identity and expression in face perception[J]. *Journal of Neurophysiology* 2004 ,92 ,1830-1839.
- [10] Pierce K ,Muller R A ,Ambrose J ,et al. Face processing occurs outside the fusiform ' Face area 'in autism :evidence from functional MRI[J]. *Brain* ,2001 ,124 :2059-2073.
- [11] Celani G ,Battachi M W ,Arcidiacono L. The understanding of emotional meaning of facial expressions in people with autism[J]. *Journal of Autism and Developmental Disorders* ,1999 29 , 57-66.
- [12] Hefter R L ,Manoach D S ,Barton J J S. Perception of facial expression and facial identity in subjects with social developmental disorders[J]. *Neurology* 2005 65 :1620-1625.
- [13] Begeer S ,Koot H M ,Rieffe C ,et al. Emotional competence in children with autism : diagnostic criteria and empirical evidence[J]. *Developmental Review* 2008 28 342-369.
- [14] Boraston Z ,Blakemore S J ,Chilvers R ,et al. Impaired sadness recognition is linked to social interaction deficit in autism[J]. *Neuropsychologia* 2007 45 :1501-1510.
- [15] Pasley B N ,Mayes L C ,Schultz R T. Subcortical discrimination of unperceived objects during binocular rivalry[J]. *Neuron* 2004 42 :163-172.
- [16] Webster S ,Potter D D. Eye direction detection improves with development in autism[J]. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2008 38 :1184-1186.
- [17] Wong T K W ,Fung P C W ,Chua S E ,et al. Abnormal spatiotemporal processing of emotional facial expressions in childhood autism : dipole source analysis of event-related potentials[J]. *European Journal of Neuroscience* ,2008 , 28 :407-416.
- [18] Cassia V M ,Turati C ,Simion F. Can a nonspecific bias toward top-heavy patterns explain newborns ' face preference ?[J]. *Psychological Science : a Journal of the American Psychological Society* 2004 15 :379-383.
- [19] Schultz R T. Developmental deficits in social perception in autism : the role of the amygdala and fusiform face area [J]. *International Journal of Developmental Neuroscience* 2005 23 :125-141.
- [20] 沈玉龙. 儿童自闭症的治疗方法综述[J]. *医学信息* , 2009 ,11 223-224.

Brain Mechanism of Face Perception Deficits in Autism

Zhang Lian

(College of Education Science , Chongqing Normal University , Chongqing 400047 , China)

Abstract : Much evidence suggests that autism has marked deficits in face perception. Based on the literature review , the study explored the brain mechanism of autism 's face perception deficits. The results showed that : 1) Recognition of individual faces is an integral part of interpersonal interactions and successful functioning within a social group. This would have a profound influence on the social skill areas that are deficient in autism. 2) Researches in neuropsychology suggested that face perception is modulated by a patch of cortex within the lateral aspect of the middle part of the fusiform gyrus that is known as the FFA(fusiform face area). 3) Evidence has shown the amygdala as well as FFA to be hypoactive during a face perceptual task or face expression task. Both areas are likely to affect the social development in autism.

Key words : autism ; face perception ; FFA ; amygdala ; social development deficits

(责任编辑 欧红叶)