

· 综述 ·

孤独症谱系障碍儿童面部表情识别的认知神经机制[☆]王道阳^{△*} 殷欣^{*} 曹果果^{*} 杨婕好^{*}

【关键词】孤独症谱系障碍 面部表情 表征动量 快速面部反应

孤独症谱系障碍(autism spectrum disorder, ASD),包括孤独症、阿斯伯格综合征、儿童期瓦解性障碍以及非特定的广泛性发育障碍等^[1]。ASD儿童核心症状表现为社会交往障碍、语言交流障碍以及重复刻板行为等。而面部表情识别能力(facial expression recognition, FER)对有效社会交往有着重要作用。因此,探讨ASD儿童面部表情识别的能力,特别是ASD儿童面部表情识别的认知神经机制,对于ASD成因及治疗研究具有重要价值。

1 ASD儿童面部表情识别的认知行为研究

1.1 ASD儿童面部表情反应与匹配能力研究 相对于正常儿童,ASD儿童快速面部表情反应能力、面部表情的知觉匹配能力较差。快速面部表情反应(rapid facial reaction, RFR)是指在社会交往中对他人面部表情极短时间内(一般在1000 ms内)的认知加工能力,是一种情绪反应,也是个体共情能力的重要体现。BEALL等^[2]研究表明,正常儿童在愤怒、快乐情绪状态下具有快速面部表情反应现象,并且倾向于一种情感反应;而ASD儿童中没有发现快速面部表情反应,且既没有机械的模仿,也没有情感反应。有研究采用情绪知觉任务评估ASD患者面部表情的知觉匹配能力,如在屏幕顶部和底部分别呈现5个任意排列静态面部的上半部分和下半部分,被试把上半部分面部与下半部分面部按照表情强度正确匹配,结果发现,ASD患者在面部表情的情绪知觉匹配任务中正确率显著低于正常对照组,表明ASD患者面部表情的知觉匹配能力低于对照组^[3-4]。在快速面部表情反应、面部表情的知觉匹配能力等方面,ASD

儿童低于正常儿童,在一定程度上说明ASD儿童面部表情认知加工能力较低。但也有研究认为ASD儿童在面部表情的认知加工能力某些方面具有相对优势,如ASD儿童对高兴、悲伤的表情识别能力较强,对愤怒和恐惧的识别能力较差^[5]。

1.2 ASD儿童面部表情识别受面部表情呈现方式影响的研究 ASD儿童面部表情的识别能力可能还与面部表情的呈现方式有关。完整或部分面部表情的呈现方式可能会影响ASD儿童对面面部表情识别。郭嘉等^[6]选取22例ASD儿童和20名性别、年龄等相匹配的正常儿童,比较两组对面面部表情识别的正确率与反应时,面部表情采取不同呈现方式,包括整体面孔、上半面孔、下半面孔。结果表明,ASD儿童对整体面部表情识别的正确率仅优于下半面孔,上半与下半面孔的识别正确率无明显差异,且三者反应时没有显著差异;而正常儿童对整体面部表情识别的正确率优于上半和下半面孔,反应时也较短。也就是说,正常儿童表现出明显的整体面部表情识别优势,而ASD儿童不具有这种优势。

静止或动态的面部表情呈现方式可能也会影响ASD儿童面部表情识别能力。研究发现ASD儿童对面面部表情的动态变化不敏感^[7]。该研究比较ASD儿童与正常儿童在面部表情不同动态变化速度(260 ms、520 ms、1040 ms、2080 ms)下,对愤怒、厌恶、恐惧、快乐、悲伤和惊喜情绪图片的识别,结果表明,不同变化速度条件下ASD儿童对情绪图片识别的正确率无显著差异,而正常儿童有显著差异^[7]。表征动量(representation momentum, RM)是指个体对运动刺激最终位置的记忆会沿着刺激运动方向发生向前偏移的现象。个体在感知动态面部表情时,会夸大最终停止时的面部表情强度,以便能迅速感知他人面部表情的细微变化,这是个体情绪知觉能力的重要体现。UONO等^[8]选取11例ASD成人患者,以及智商、年龄、性别与之相匹配的正常对照,结果发现,ASD组感知动态面部表情时的表征动量显著少于对照组。社会交往过程中的情感交流主要是基于动态面部表情,而面部表情变化细微,需要人们通过表征动量放大而被感知。而ASD患者对动态面部表情表征动量降低,说明其检测他人面部表情细微变化的能力降低。也就是说,ASD患者对呈现方式为动态的面部表情认知加工能力较差。

1.3 ASD儿童面部表情识别的干预研究 面部表情识别能力低下,使ASD儿童在社会交往中对他人情绪信息认知能力下降或缺失,严重阻碍社会交往的有效信息获取。那么,能否通过干预训练提高ASD儿童面部表情识别能力,

doi:10.3969/j.issn.1002-0152.2016.04.011

☆ 国家社会科学基金教育学青年课题(编号:CBA120108)

* 安徽师范大学心理学系(芜湖市 241000)

△ 北京师范大学中国基础教育质量监测协同创新中心

◎ 通讯作者(E-mail: daoyangwang@126.com)

从而改善其社会交往障碍的症状呢? MATSUDA等^[9]研究纳入2名ASD儿童(年龄分别为4岁和8.5岁)完成计算机面部表情图片匹配(静态)、电影面部表情匹配(动态)任务,每周训练15~20 min,连续1个月,结果表明,ASD儿童通过训练能提高在社会情绪情景中对快乐、惊讶、生气和悲伤4种情绪与面部表情匹配的能力,但依然比正常儿童差。CHEN等^[10]使用增强现实(augmented reality, AR)技术对3例ASD儿童(年龄10~13岁)进行干预训练,促进其面部表情认知加工能力,干预训练通过呈现3 min短故事让被试选择相应的情绪面具,并且在治疗师指导下正确选择,训练60 min/d。结果表明,通过连续1.5个月干预训练,3名ASD儿童在情景任务中的面部表情反应和识别的正确率均显著提高,并且在2周后的跟踪测试仍然保持较高的正确率。上述研究说明,对早期ASD儿童进行适当干预,能够提升其面部表情认知加工能力,从而改善社会交往障碍。

2 ASD儿童面部表情识别的神经机制研究

2.1 ASD儿童目光接触减少 现有的认知神经研究表明ASD病因尚不明确^[11],但ASD患者面部表情识别能力较差可能与杏仁核损伤有关^[12]。而杏仁核主要参与面孔加工、情绪识别等,杏仁核损伤会减少个体在社会交往过程中目光接触的时间,从而降低儿童基本情绪和社会性情绪的识别能力^[13]。VIDA等^[14]比较17例成年的高功能ASD患者面孔方向(直立的、倒置的)与面部表情(愤怒、恐惧、中性)对目光接触灵敏度的影响,结果表明,高功能ASD患者在倒置面孔上目光接触的灵敏度显著降低,高功能ASD患者对直立面孔与倒置面孔的视域没有显著差异,而对照组对直立面孔的视域大于倒置面孔。AKECHIA等^[15]运用事件相关电位(event-related potential, ERP)方法比较ASD儿童(10~17岁)与正常儿童(9~16岁)面部表情加工注视方向时的脑电活动,被试面对不同面部表情图片(愤怒与恐惧)可选择目光接触或目光回避,结果表明,ASD儿童在一致性刺激(目光接触愤怒面部表情、目光回避恐惧面部表情)时N170(衡量目光接触时间的脑电指标,目光接触时间长,N170就会增多,即振幅大)振幅比非一致性刺激时要小,而正常儿童恰恰相反。ASD儿童脑电活动N170振幅减小,反映其目光接触减少,目光接触的灵敏度降低,从而阻碍ASD儿童对面部表情的认知加工。所以,从认知神经视角来看,ASD儿童目光接触减少可能是ASD儿童面部表情识别障碍的成因之一。

2.2 ASD儿童梭状回脑区激活受损 大脑梭状回面部区

(fusiform face area, FFA)位于视觉联合皮层中底面,是专门加工面孔信息的脑区。与正常人相比,ASD患者在面部表情识别任务中梭状回激活水平较低。MIYAMOTO等^[16]运用功能磁共振成像(function MRI, fMRI)技术,比较面部表情识别任务中ASD患者与正常对照脑激活的区别。对照组在识别所有表情时,右侧梭状回呈现激活状态,而ASD组只在识别生气表情时才激活;在中立和悲伤表情任务中,ASD组与对照组相比梭状回激活水平显著下降。RAHKO等^[17]运用fMRI技术考察25例ASD儿童与27名正常儿童对动态面部表情的脑激活情况,结果表明,ASD儿童右侧颞上回(superior temporal gyrus, STG)和左侧躯体感觉区比对照组激活水平更高,而相对于对照组,视觉皮层V1、梭状回等脑区未被激活。梭状回等脑区激活受损在一定程度上是可以被修复的。有研究对39名正常成人(23名男性,16名女性,年龄20~35岁)进行为期8 d的面孔知觉训练,fMRI结果表明,训练前左侧梭状回面部区的灰质厚度可以预测个体训练成绩,训练可以提高该脑区神经活动空间模式的稳定性,并且这种稳定性与训练成绩高度相关^[18]。这些研究揭示,梭状回等脑区活动是面部表情识别认知加工的关键,并且梭状回等脑区活动在一定程度上是可塑的,这对于治疗ASD具有重要的启示意义。

2.3 其他机制 关于ASD儿童面部表情识别的神经机制研究,还有研究者认为,ASD儿童面部表情可能与弱的中央统合理论(weak central coherence)^[19]、扣带前回(anterior cingulate cortex, ACC)损伤^[20]、镜像神经元系统(mirror neuron system, MNS)未显著激活^[21]以及前额叶皮层活动减弱^[21]等有关。

3 ASD儿童面部表情识别研究的未来方向

对认知神经机制的研究,能为ASD儿童面部表情识别能力行为层面的训练、治疗提供理论基础。因此,未来研究可以尝试从以下两个方面进行:首先,探索可引起ASD儿童脑电成分和梭状回面部区等脑区功能改善的药物;其次,目前关于干预训练后梭状回面部区激活发生改变的研究,主要是以正常成人为对象,未来可以ASD儿童为对象展开研究,探讨对于ASD儿童是否也有同样的干预效果。在干预训练研究中发现越早实施干预效果越好,那么在认知神经科学层面,较早的干预对ASD儿童脑电成分N170、梭状回面部区影响如何?这些都是亟待回答的问题,并对于ASD患者制定科学治疗方案有着重要科学意义和现实价值。

参 考 文 献

- [1] 师乐, 李素霞, 邓佳慧, 等. 《精神障碍诊断与统计手册》第5版中谱系障碍的变化[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2015, 41(4): 253-256.
- [2] BEALL PM, MOODY EJ, MCINTOSH DN, et al. Rapid facial reactions to emotional facial expressions in typically developing children and children with autism spectrum disorder [J]. *J Exp Child Psychol*, 2008, 101(3): 206-223.
- [3] SPEZIO ML, ADOLPHS R, HURLEY RSE, et al. Abnormal use of facial information in high-functioning autism [J]. *J Autism Dev Disord*, 2007, 37(5): 929-939.
- [4] EVERS K, NOENS I, STEYAERT J, et al. Combining strengths and weaknesses in visual perception of children with an autism spectrum disorder: Perceptual matching of facial expressions. Research in Autism Spectrum Disorders [J]. *Res Autism Spectr Disord*, 2011, 5(4): 1327-1342.
- [5] 王道阳, 魏玮, 周文杰, 等. 3-6岁聋哑儿童面部表情识别特点[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2014, 40(5): 298-300.
- [6] 郭嘉, 静进, 邹小兵, 等. 阿斯伯格综合征儿童对人物基本面部表情的识别特点[J]. 中国心理卫生杂志, 2011, 25(1): 47-52.
- [7] SATO W, UONO S, TOICHI M. Atypical recognition of dynamic changes in facial expressions in autism spectrum disorders [J]. *Res Autism Spectr Disord*, 2013, 7(7): 906-912.
- [8] UONO S, SATO W, TOICHI M. Reduced representational momentum for subtle dynamic facial expressions in individuals with autism spectrum disorders[J]. *Res Autism Spectr Disord*, 2014, 8(9): 1090-1099.
- [9] MATSUDA S, YAMAMOTO J. Computer-based intervention for inferring facial expressions from the socio-emotional context in two children with autism spectrum disorders [J]. *Res Autism Spectr Disord*, 2014, 8(8): 944-950.
- [10] CHEN CH, LEE IJ, LIN LY. Augmented reality-based self-facial modeling to promote the emotional expression and social skills of adolescents with autism spectrum disorders [J]. *Res Dev Disabil*, 2014, 36: 396-403.
- [11] 柯晓殷, 张英, 寇聪, 等. 孤独谱系障碍治疗前后血清性激素水平研究[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2015, 41(9): 569-572.
- [12] CELANI G, BATTACCHI MW, ARCIDIACONO L. The understanding of the emotional meaning of facial expressions in people with autism [J]. *J Autism Dev Disord*, 1999, 29(1): 57-66.
- [13] 高飞. 杏仁核参与加工认知与情绪相互作用的机制[J]. 心理技术与应用, 2015, 3(5): 3-9.
- [14] VIDA MD, MAURER D, CALDER AJ, et al. The influences of face inversion and facial expression on sensitivity to eye contact in high-functioning adults with autism spectrum disorders [J]. *J Autism Dev Disord*, 2013, 43(11): 2536-2548.
- [15] AKECHI H, SENJU A, KIKUCHI Y, et al. The effect of gaze direction on the processing of facial expressions in children with autism spectrum disorder: an ERP study [J]. *Neuropsychologia*, 2010, 48(48): 2841-2851.
- [16] MIYAMOTO T, FUKUSHIMA K, TAKADA T, et al. Saccular stimulation of the human cortex: a functional magnetic resonance imaging study [J]. *Neurosci Lett*, 2007, 423(1): 68-72.
- [17] RAHKO JS, PAAKKI JJ, STARCK TH, et al. Valence scaling of dynamic facial expressions is altered in high-functioning subjects with autism spectrum disorders: an fMRI study [J]. *J Autism Dev Disord*, 2012, 42(6): 1011-1024.
- [18] BI T, CHEN J, ZHOU T, et al. Function and structure of human left fusiform cortex are closely associated with perceptual learning of faces [J]. *Current Biology*, 2014, 24(2): 222-227.
- [19] UJIIE Y, ASAI T, TANAKA A, et al. Autistic traits predict weaker visual influence in the McGurk effect [J]. *Pers Individ Differ*, 2014, 60: 51-52.
- [20] NORIUCHI M, KIKUCHI Y, YOSHIURA T, et al. Altered white matter fractional anisotropy and social impairment in children with autism spectrum disorder [J]. *Brain Res*, 2010, 1362(22): 141-149.
- [21] DAPRETTO M, DAVIES MS, PFEIFER JH, et al. Understanding emotions in others: mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders [J]. *Nat neurosci*, 2006, 9(1): 28-30.
- [22] UDDIN LQ, DAVIES MS, SCOTT AA, et al. Neural basis of self and other representation in autism: an FMRI study of self-face recognition.[J]. *PLoS One*, 2008, 3(10): e3526.

【中图分类号】 R749.94 (收稿日期: 2015-08-28)

【文献标识码】 A (责任编辑: 肖雅妮)