

孤独症儿童的情绪共情能力及情绪表情注意方式*

马伟娜 朱蓓蓓

(杭州师范大学教育学院心理学系, 杭州 310036)

摘要 研究探讨了孤独症儿童的情绪共情能力及情绪表情注意方式的特点。各选取 15 名孤独症儿童以及作为对照组的智力障碍儿童和普通儿童各 15 名, 完成情绪共情实验, 同时使用生物反馈仪记录自主生理反应, 眼动仪记录眼动轨迹。结果发现孤独症儿童对情绪表情的自动模仿及感知能力显著低于智力障碍儿童与普通儿童; 对面孔的总注视时间、总注视点数均显著少于智力障碍儿童、普通儿童; 对眼部、嘴部的注视时间比及注视点数比均显著低于普通儿童; 对高兴和悲伤表情的注意较多而对恐惧则较少。这提示孤独症儿童的情绪共情能力不足、对情绪表情的注意方式异常。

关键词 孤独症儿童; 情绪共情; 眼动; 自主生理反应

分类号 R395

1 引言

孤独症(Autism Spectrum Disorders, ASD)是一种始发于婴幼儿期的广泛性发育障碍, 社会性交往障碍、言语交流障碍及兴趣范围狭窄与行为刻板重复为其主要特征(American Psychiatric Association [APA], 1994)。其中社会交往障碍是孤独症患者最主要的特征, 他们很难理解和感知社会性线索, 在分享经验和情绪方面存在明显障碍。情绪共情即对他人情绪状态的替代性分享及自动模仿, 可使个体快速地感知他人的情绪, 是个体社会交往的重要基础, 包括对他人情绪状态的自动感知和自动模仿两方面。面部情绪表情能诱发个体对他人表情的自动模仿(Dimberg, Thunberg, & Elmehed, 2000)和对他人情绪状态的自动感知, 使个体产生情绪共情(Stel, van den Heuvel, & Smeets, 2008)。

对他人情绪表情的自动模仿可通过测量肌电的变化率来获得。由于很难直接观察到个体对他人面部表情的模仿, 因此可通过表情肌的肌电变化率来衡量。肌电是反应肌肉变化的灵敏指标, 可反映个体对表情的自动模仿能力(Dimberg, 1982; Cacioppo, Petty, Losch, & Kim, 1986; Lang, Greenwald, Bradley, &

Hamm, 1993)。Ekman 和 Friesen (1978)发现高兴表情会引起脸颊部位即颧肌肌电水平的变化, 悲伤表情能够引起嘴角部位即提肌肌电水平的变化, 恐惧表情会出现眉毛上挑即额肌中部肌电水平的变化, 生气表情会导致皱眉的反应即皱眉肌肌电水平的变化。

对他人情绪状态的自动感知可由自主生理反应来获得(Lang, Bradley, & Cuthbert, 1990; Lang, 1995)。自主神经系统对个体在社会交往中所产生的心理状态和行为具有重要的调节作用, 不同情绪状态可以直接影响个体的心跳、皮电等自主生理反应(Bradley, Hamby, Löw, & Lang, 2007; Riby, Whittle, & Doherty-Sneddon, 2012)。由情绪表情所诱发的生理反应(如皮电、皮温、指脉)同样能够较好地反映个体的情绪共情能力: 皮电反应与刺激图片的效价和唤醒度密切相关, 刺激物的情感唤醒度和效价越高, 其所诱发的皮电水平则越高(Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lang, 2001), 消极表情所引起的皮电变化率显著高于积极表情(Bradley, Moulder, & Lang, 2005)。皮温是通过手指血流量的变化来反应自主神经系统的变化; 在心跳变化方面, 当个体紧张时, 皮温降低, 当个体放松时, 皮温升高(李京诚, 2002)。在指脉方面, 与中性刺激相比,

收稿日期: 2013-04-09

* 浙江省哲学社会科学规划项目(13NDJC066YB)、国家社科重大招标项目(12&ZD229)。

通讯作者: 马伟娜, E-mail: mwn505@hznu.edu.cn

情绪刺激能使心跳加快, 其中消极刺激比积极刺激对心跳的影响更大(Bölte, Feineis-Matthews, & Poustka, 2008)。van Hecke 等(2009)认为在受到一个情绪性刺激时, 孤独症个体的心跳反应与常人不同。

目前关于孤独症情绪共情能力的状况分歧较大。Dziobek 等(2008)、Oberman, Winkielman 和 Ramachandran (2009)、Press, Richardson 和 Bird (2010)均认为孤独症个体的情绪共情能力与常人没有显著差异, 他们能够自动模仿他人的面部情绪表情, 不存在情绪共情障碍。但 McIntosh, Reichmann-Decker, Winkielman 和 Wilbarger (2006)以及 Beall, Moody, McIntosh, Hepburn 和 Reed (2008)研究了孤独症个体在观看生气、高兴和害怕三种表情时的肌电反应, 发现孤独症个体对三种表情的自动模仿能力显著低于对照组。Clark, Winkielman 和 McIntosh (2008)研究了孤独症个体从快速呈现的面部情绪表情中提取信息的能力, 发现孤独症个体对情绪表情的提取能力有明显的缺陷。在以皮电为指标的研究中同样发现面部情绪表情不能很好地唤醒孤独症个体的情绪, 在观看面部情绪表情图片时他们的皮电反应显著低于常人, 由此推断孤独症个体的情绪共情能力存在缺陷(Hubert, Wicker, Monfardini, & Deruelle, 2009)。Blair (1999)以皮电为指标对孤独症儿童的情绪共情进行研究, 发现孤独症儿童所表现出的情绪共情比普通儿童更为强烈, 认为孤独症个体存在情绪共情过度的情况。在情绪类型上, Magnée, De Gelder, van Engeland 和 Kemner (2007)认为孤独症个体对不同情绪类型的情绪共情反应有所不同, 高功能孤独症个体对高兴和害怕表情的肌电反应较普通个体而言更为强烈。

孤独症个体在社会交往中注意方式的异常已成为他们的特征之一。当向正常个体呈现面部表情图片时, 他们往往首先注意到眼睛, 其次是嘴部(Caldara et al., 2005); 当让正常个体判断所呈现的图片是何种表情时, 他们总是利用眼部信息或者综合面部表情特征区(眼部和嘴部)的整体信息进行判断(Barton, Keenan, & Bass, 2001; Rutherford, Clements, & Sekuler, 2007)。但孤独症个体对面部特征区的注视时间显著少于非特征区, 其中对眼睛的注视时间最少(Trepagnier, Sebrechts, & Peterson, 2002; Pelphrey et al., 2002; Dalton et al., 2005; Klin, Jones, Schultz, Volkmar, & Cohen, 2002), 他们的注意方式差异在婴儿时期就已显现, Merin, Young, Ozonoff 和 Rogers (2007)就发现患有孤独症的婴儿

(或日后发展为孤独症的婴儿)对他们母亲眼睛的注视时间显著低于普通婴儿。Itier 和 Batty (2009)发现在向正常个体呈现情绪表情图片后, 他们对于眼睛的注视时间显著长于面部其他区域, 而孤独症儿童对眼睛的注视时间最少, 更多地注视嘴部及面部其他区域。Speer, Cook, McMahon 和 Clark (2007)认为与正常儿童相比, 孤独症儿童在观看社会交往的视频时更多注视人物的身体而非眼睛, 他们更多地从嘴部(普通人从眼部)提取相关的表情信息, 对眼部区域的注意保持存在困难(Spezio, Adolphs, Hurley, & Piven, 2007); Dalton 等(2005)认为孤独症儿童注视眼睛的时间显著低于普通儿童, 他们更多的注视嘴部、身体及背景区域, 这可能导致他们对消极情绪的识别障碍。上述对孤独症儿童面孔注意方式的研究多是以中性面孔为实验材料, 均认为孤独症儿童对眼睛的注视较少, 对嘴部的注视较长。关于孤独症儿童对基本情绪面孔注意方式的研究却较少, 虽然 Bal 等(2010)研究认为孤独症儿童在观看不同表情时的注视时间具有显著差异, 但是因样本量较小并未对不同表情间的差异做进一步的分析, 因此有必要以不同性质的基本情绪面孔为实验材料对这一问题进行进一步探讨。

个体对面部特征区域的注视时间与情绪表情识别正确率有密切关系(Morrison & Bellack, 1981), 可借助眼动仪来分析个体在观看面部情绪表情时的注意策略。Bal 等(2010)研究发现正常个体对眼部区域的注视时间与表情识别速度呈显著正相关, 而孤独症个体对背景区域的注视时间与识别速度呈显著负相关。Back, Ropar 和 Mitchell (2007)发现孤独症个体对面部表情识别的正确率与他们注视眼睛的时间呈显著正相关。个体对面部不同区域的注视时间对其情绪感知有重要影响。不同的面部肌肉传达了不同的情绪表情, 因此个体对面部特征区域的注视时间与情绪感知似乎也有密切关系, 例如消极情绪更多通过面孔的上半部分表达; 而积极情绪则更依赖于下半部分面孔(Dimberg et al., 2000)。目前一些研究认为孤独症儿童的情绪识别准确率与对不同面部区域的注视有一定关系(Back et al., 2007; Bal et al., 2010), 情绪识别与情绪感知都属于共情能力的一部分, 其中情绪感知是情绪识别的基础, 那么孤独症儿童的情绪感知与他们对不同面部区域的注视时间是否存在一定的关系, 即注意方式是否与孤独症儿童的情绪共情能力有关成了可探讨的内容之一。

研究对象、实验材料的差异可能导致了孤独症儿童情绪共情能力研究结果的不同。孤独症谱系障碍包括普通孤独症、高功能孤独症(具有较高的言语能力或思维能力的孤独症患者)等不同人群,他们的言语能力及智力水平有很大的差异,这可能导致以不同群体为研究对象的结果的差异。持孤独症个体情绪共情能力正常观点的研究多是以孤独症成人或阿斯伯格症为被试,他们往往已接受了许多社会训练或拥有较高的语言能力,而其它孤独症儿童的情绪共情能力如何仍需进一步研究。在实验材料方面,已有研究多以负性情绪情境图片(主要指社交场景图片)为研究材料,虽然这些图片能够较好地诱发个体的情绪反应,却并不能较准确地诱发个体的自动模仿及情绪体验(van den Broek & Westerink, 2009)。因此本研究在完善以往研究不足的基础上,采用自主生理反应和眼动轨迹等客观的指标对孤独症儿童的情绪共情能力进行研究,以面部情绪图片为实验材料测量孤独症儿童对高兴、悲伤、恐惧、生气 4 种基本情绪的情绪共情能力,对孤独症儿童的情绪共情研究进行理论和实证补充,并试图分析他们对面部区域的注视时间与情绪共情之间的关系。本研究假设孤独症儿童存在情绪共情障碍,他们观看 4 种基本情绪表情时的肌电、皮电、指脉、皮温的反应均显著低于对照组;他们对情绪表情的注意方式异常,对眼睛的注意较少;他们对不同表情的注视时间具有差异,更多地注视嘴部区域,对高兴、悲伤表情的注视时间及注视点数显著高于恐惧和生气表情。

2 方法

2.1 被试

从杭州市某特殊学校选取孤独症儿童 18 名,其中 3 人由于无法完成实验而被排除,最终有效被试 15 人,均为男孩,年龄 10~15 岁($M = 13.80$, $SD = 1.42$),智力水平(韦氏智力量表得分,下同)在 40~55 之间($M = 48$, $SD = 4.14$)。所有孤独症被试均经过临床诊断为孤独症,排除遗传疾病、重大身体残障等因素。同时为了与孤独症儿童的智力水平相匹配,从特殊学校选取了均经临床诊断为患有智力障碍的儿童(Intellectual Disability, ID)15 名(均为男孩)排除遗传疾病、其它重大身体残障等因素。所有智力障碍儿童在 10~15 岁($M = 13.80$, $SD = 1.52$),均为男孩,智力水平在 40~50 ($M = 47$, $SD = 4.14$)。经 t 检验,孤独症儿童与智障儿童在智力水平上差异

不显著, $t(28) = 0.66$, $p = 0.514$, 在年龄上不存在显著差异, $t(28) = -0.51$, $p = 0.616$ 。另外,从杭州某学校选取与孤独症儿童年龄匹配的身体健康的普通儿童(Typical Development, TD)15 人作为对照组(均为男孩),普通儿童年龄 12~14 岁($M = 12.90$, $SD = 0.46$),智力水平在 91~115 之间($M = 102.00$, $SD = 8.08$),经 t 检验两组被试在年龄上不存在显著差异, $t(28) = 1.62$, $p = 0.116$ 。

2.2 实验材料

以不同表情类型图片的评价强度和百分比为标准,从中国化情绪图片系统(Chinese Facial Affective Picture System)中选取高兴、恐惧、悲伤、生气四类图片各 10 张(表 1),男女各半,各图片均为正面、目光平视,所有图片大小均为 356×402 像素。

表 1 情绪表情图片的强度和百分比的描述性统计 ($M \pm SD$)

表情类型	强度得分	百分比(%)
高兴	6.28±0.45	99.83±0.54
悲伤	6.46±0.43	87.84±2.72
恐惧	7.38±0.81	80.65±6.38
生气	6.85±0.79	86.01±2.63

注:百分数是指评价图片为某一类型的人数占 60 名参与图片评价人员的百分比,强度是他们对此张图片九点量表评分的平均值。

2.3 实验程序

每个被试单独进行实验(孤独症儿童与智力障碍儿童在特殊学校教师的辅助下进行)。首先在屏幕上呈现“+”注视点(100 ms),注视点消失后屏幕变为灰色(50 ms),之后出现一张面孔图片(5000 ms),面孔图片消失后为 250 ms 的灰屏。实验共包含 4 个 block,每种情绪表情为 1 个 block,每个 block 中含有 10 张某类表情的面孔图片,所有图片随机呈现两次,因此被试需观看 20 张某类情绪表情图片。每个 block 后有一定的休息时间。被试观看图片时不要求其进行判断,实验结束后即可离开教室。实验过程中,使用 TOBII120 眼动仪记录被试的眼动轨迹,同时被试佩戴 Biofeedback 2000 多参数生物反馈仪,坐在计算机屏幕前约 60 cm 处,注视计算机屏幕,每个 block 前均空屏 3 min,测定基线生理反应。

2.4 数据的分析与收集

肌电、皮电、皮温和指脉均测量两个阶段的数据:①基线值:即测量被试在正式进入实验之前要求其静心 3 分钟期间的生理指标数据。②情绪反应

过程值: 即被试观看情绪表情图片时所测得的自主生理指标数据。根据已有研究(McIntosh et al., 2006; Beall et al., 2008; Magnée et al., 2007; Bal et al., 2010), 将得到的结果进行 log 转换, 由此可得被试观看表情图片时的生理指标变化率: 生理变化率 = $|\text{Log}_{10}[(\text{观看情绪图片的过程平均值} - \text{基线值}) / \text{基线值}]|$ 。所有生理指标数据由生物反馈系统进行即时记录。实验结束后以系统附带的专业软件将对应的生理数据导出, 计算分析相应时间段生理数据平均值和标准差。

在眼动数据方面, 根据被试观看图片时眼动仪记录的百分比, 删除记录率在 40% 以下的被试。同时借助 Tobii120 自带的软件中的椭圆工具, 以目标边缘外约 1 cm 确定为兴趣区域, 即眼部、嘴部区域(图 1)。分析指标包括注视时间(被试在兴趣区内注视点的时间之和)及注视点数(被试在兴趣区内注视点数量之和), 另外因嘴部和眼部兴趣区面积大小不同, 故而在分析眼部、嘴部兴趣区时以嘴部、眼部的注视时间比、注视点数比(对嘴部、眼部的注视时间及注视点数占总注视时间、总注视点数的比例)为因变量, 分析不同被试对面部不同区域的注意方式。所有数据均导入 SPSS 18.0 进行统计分析。

3 结果

3.1 孤独症儿童对不同情绪表情的自主生理反应

3 组被试对 4 种情绪表情的生理指标变化率的描述性统计如图 2 所示。以被试类型(ASD、ID、

TD)为自变量, 观看不同表情时的肌电变化率为因变量进行单因素方差分析(因为肌电变化率是分别测量被试不同表情肌的反应, 即观看高兴表情时仅测量颧肌肌电变化, 所以使用单因素方差分析)。

结果发现高兴表情, $F(3,42) = 5.12, p = 0.010$ 、悲伤表情, $F(3,42) = 4.93, p = 0.012$ 、恐惧表情, $F(3,42) = 7.85, p = 0.001$ 、生气表情, $F(3,42) = 20.37, p < 0.001$ 的被试类型主效应均显著。随后分别对 4 种表情进行事后检验(LSD)发现 ASD 组在观看高兴、悲伤面孔时颧肌、提肌的变化率显著小于 ID 组, $p = 0.004, p = 0.008$ 和 TD 组, $p = 0.025, p = 0.011$, 而后两者间无显著差异, $p = 0.415, p = 0.887$; 在观看恐惧表情时, TD 组额肌中部的变化率显著高于 ASD 组, $p < 0.001$ 与 ID 组, $p = 0.008$, 但后两者无显著差异, $p = 0.290$; 在观看生气表情时, ASD 组皱眉肌的变化率显著低于 ID 组, $p =$

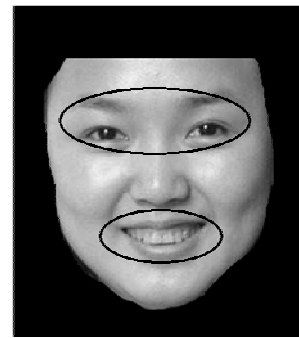


图 1 实验材料及 AOI 区域举例

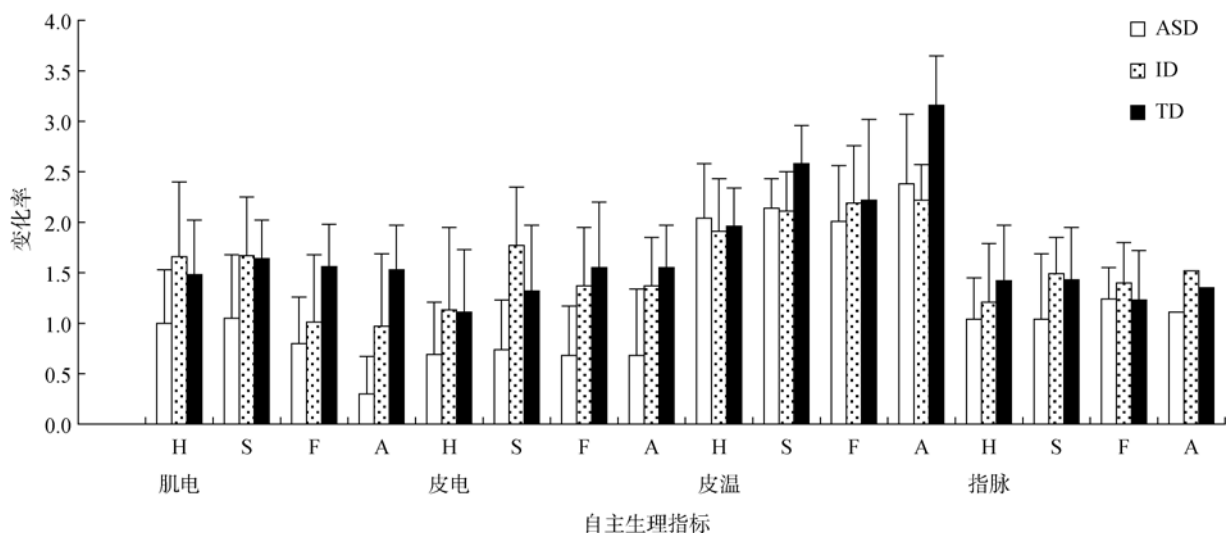


图 2 三组被试观看 4 种情绪表情的自主生理指标变化率

注: 肌电变化率中, 高兴表情为颧肌变化率、悲伤为提肌变化率、恐惧为额肌中部变化率、生气为皱眉肌变化率。

ASD 为孤独症儿童; ID 为智力障碍儿童; TD 为普通儿童, 以下同;

H 为高兴表情, S 为悲伤表情, F 为恐惧表情, A 为生气表情。

0.001 和 TD 组, $p < 0.001$, ID 组的皱眉肌的变化率显著低于 TD 组, $p = 0.006$ 。即 ASD 组在观看 4 种不同情绪表情时的肌电变化率均显著低于 TD 组, ASD 组仅在观看恐惧表情时的肌电变化率与 ID 组无显著差异。

以被试类型(ASD、ID、TD)与表情类型(高兴、悲伤、生气、恐惧)为自变量, 被试的皮电、皮温、指脉变化率为因变量进行重复测量方差分析, 其中被试类型为被试间变量, 表情类型为被试内变量。结果发现在皮电变化率上被试类型主效应显著, $F(2,42) = 15.07$, $p < 0.001$, 事后检验表明(LSD), ASD 组的皮电变化率显著低于 ID 组, $p < 0.001$ 和 TD 组, $p < 0.001$, 而后二者无显著差异, $p = 0.835$, 即使将智力作为协变量, 这一主效应仍显著, $F(2,41) = 12.76$, $p < 0.001$ 。表情类型主效应显著, $F(3,126) = 3.14$, $p = 0.028$, 高兴表情的皮电变化率显著低于悲伤, $p = 0.010$ 、生气, $p = 0.048$ 和恐惧, $p = 0.048$, 而悲伤与生气, $p = 0.525$ 、生气与恐惧、恐惧与悲伤, $p = 0.525$ 间均无显著差异。被试类型与表情类型的交互作用不显著, $F(6,126) = 2.02$, $p = 0.068$ 。

在皮温变化率上, 被试类型主效应显著, $F(2,42) = 5.47$, $p = 0.008$, 事后检验(LSD)发现, TD 组的皮温变化率显著高于 ASD 组, $p = 0.010$ 和 ID 组, $p = 0.004$, 而后两者间无显著差异, $p = 0.767$ 。表情类型主效应显著, $F(3,126) = 15.67$, $p < 0.001$, 高兴显著低于悲伤, $p < 0.001$ 、恐惧, $p = 0.032$ 、生气表情, $p < 0.001$, 悲伤表情显著低于生气表情, $p < 0.001$, 即除悲伤与恐惧表情外, $p = 0.133$ 其余表情类型之间均存在显著差异。被试类型与表情类型的交互作用显著, $F(6,126) = 4.31$, $p = 0.001$, 在观看高兴, $F(2,42) = 0.23$, $p = 0.793$ 与恐惧表情 $F(2,42) = 1.568$, $p = 0.220$ 时, 三类被试的皮温变化率不存在显著差异, 但在观看悲伤, $F(2,42) = 4.55$, $p = 0.016$ 和生气表情时, $F(2,42) = 9.05$, $p = 0.001$, TD 组显著高于 ID 组, $p < 0.001$, 与 ASD 组, $p = 0.002$, 后两者间差异不显著, $p = 0.490$ 。

在指脉变化率方面, 被试类型主效应显著, $F(2,42) = 3.93$, $p = 0.027$, 事后检验表明(LSD), ASD 组的指脉变化率显著低于 ID 组, $p = 0.012$ 和 TD 组, $p = 0.034$, 但后二者间无显著差异, $p = 0.675$, 即使将智力作为协变量, 这一主效应仍显著, $F(2,41) = 3.42$, $p = 0.042$ 。表情类型主效应, $F(3,126) = 0.50$, $p = 0.684$ 及表情类型和被试类型

的交互作用, $F(6,126) = 1.15$, $p = 0.340$ 均不显著。

综上, ASD 组的自主生理反应变化率均显著低于 ID 组与 TD 组, 不同情绪表情未能充分唤起孤独症儿童的自主生理反应, 他们对情绪表情的感知可能存在不足。

3.2 孤独症儿童对不同情绪表情的注意方式

3.2.1 三组被试对不同情绪表情的总注视时间

对被试观看不同情绪表情时的总注视时间进行 3(被试类型: ASD、ID、TD) $\times$ 4(表情类型: 高兴、恐惧、悲伤、生气)的重复测量方差分析。三类被试对不同情绪表情的总注视时间进行描述性统计如表 2 所示。

表 2 不同被试对 4 种情绪表情总注视时间(s)的描述性统计($M \pm SD$)

表情类型	ASD	ID	TD
高兴	3.91 $\pm$ 0.50	3.41 $\pm$ 0.94	4.66 $\pm$ 0.31
悲伤	3.94 $\pm$ 0.69	3.16 $\pm$ 1.21	4.60 $\pm$ 0.23
恐惧	3.00 $\pm$ 0.55	3.27 $\pm$ 1.11	4.67 $\pm$ 0.61
生气	2.73 $\pm$ 0.62	2.80 $\pm$ 1.49	4.33 $\pm$ 0.56

结果发现被试类型主效应显著, $F(2,42) = 16.71$, $p < 0.001$; 表情类型主效应显著, $F(3,126) = 21.16$, $p < 0.001$; 被试类型与表情类型的交互作用显著, $F(6,126) = 6.44$, $p = 0.004$ 。经 LSD 事后检验发现, TD 组的总注视时间显著高于 ASD 组, $p < 0.001$ 与 ID 组, $p < 0.001$, 而后两者间不存在显著差异, $p = 0.372$ 。被试对恐惧表情的总注视时间显著低于高兴, $p < 0.001$ 、悲伤表情, $p = 0.015$; 对生气表情的总注视时间显著低于高兴, $p < 0.001$ 、悲伤, $p < 0.001$ 和恐惧表情, $p = 0.001$; 对高兴和悲伤表情的总注视时间无显著差异, $p = 0.191$ 。

简单效应分析发现, 在观看高兴表情时, ID 组的注视时间显著低于 ASD 组, $p = 0.038$ 与 TD 组, $p < 0.001$, 同时 ASD 组显著低于 TD 组, $p = 0.002$; 在观看悲伤表情时, ID 组的注视时间显著低于 ASD 组, $p = 0.012$ 与 TD 组, $p < 0.001$, 同时 ASD 组显著低于 TD 组, $p = 0.032$; 在观看恐惧表情时, ASD 组与 ID 组的注视时间均显著低于 TD 组, $p < 0.001$, 且二者间无显著差异, $p = 0.352$; 在观看生气表情时, ASD 组与 ID 组的注视时间均显著低于 TD 组, $p < 0.001$, 且二者间无显著差异, $p = 0.845$ 。即 ASD 组对 4 种情绪表情的注视时间显著低于两个对照组; 被试对高兴、悲伤的注视时间较长, 恐惧和生气较短。

3.2.2 三组被试对不同情绪表情眼部、嘴部的注视时间比

以被试类型(ASD、ID、TD)、表情类型(高兴、悲伤、恐惧、生气)、兴趣区域(眼部、嘴部)为自变量,被试对眼部和嘴部的注视时间比(某一区域注视时间占总注视时间的比例)为因变量进行重复测量方差分析,其中被试类型为被试间变量,表情类型与兴趣区域为被试内变量。3组被试在观看4种情绪表情时的注视时间比如表3所示。

表3 三组被试对4种情绪表情下不同区域的注视时间比的描述性统计($M \pm SD$)

表情类型	兴趣区域	ASD	ID	TD
高兴	眼部	0.09±0.09	0.25±0.21	0.32±0.19
	嘴部	0.36±0.19	0.19±0.11	0.42±0.15
悲伤	眼部	0.05±0.06	0.15±0.19	0.24±0.18
	嘴部	0.38±0.23	0.24±0.16	0.46±0.15
恐惧	眼部	0.08±0.05	0.10±0.07	0.31±0.11
	嘴部	0.07±0.07	0.21±0.13	0.41±0.14
生气	眼部	0.11±0.10	0.09±0.06	0.23±0.09
	嘴部	0.16±0.15	0.16±0.14	0.37±0.15

结果发现,被试类型主效应显著, $F(2,42) = 28.67, p < 0.001$; 表情类型主效应显著, $F(3,126) = 21.49, p < 0.001$; 兴趣区域主效应显著, $F(1,42) = 43.54, p < 0.001$ 。表情类型与被试类型交互作用显著, $F(6,126) = 5.39, p = 0.008$; 兴趣区域与被试类型交互作用显著, $F(2,42) = 3.35, p = 0.045$; 表情类型与兴趣区域交互作用显著, $F(3,126) = 3.98, p =$

0.010; 表情类型、被试类型、兴趣区域的交互作用显著, $F(6,126) = 3.71, p = 0.002$ 。

经LSD事后检验发现ASD组与ID组的注视时间比显著低于TD组, $p < 0.001$,二者间不存在显著差异, $p = 0.688$ 。被试观看恐惧、生气表情的注视时间比显著低于高兴, $p < 0.001$ 和悲伤, $p < 0.001$; 而恐惧和生气, $p = 0.386$ 、高兴和悲伤, $p = 0.101$ 间则无显著差异。被试对眼部的注视时间比显著低于嘴部, $p < 0.001$ 。

表情类型、被试类型、兴趣区域的交互作用进行简单效应检验,比较3组被试在观看不同情绪表情时对不同面部区域的注视时间比的差异(图3)。在眼部区域方面,在观看高兴表情时,ASD组显著低于ID组, $p = 0.016$ 与TD组, $p < 0.001$,后两者间无显著差异, $p = 0.228$; 观看悲伤表情时仅ASD组显著低于TD组, $p = 0.002$; 观看恐惧和生气表情时,ASD组与ID组均显著低于TD组, $p < 0.001$,且两者间无显著差异, $p = 0.439, p = 0.476$ 。在嘴部区域方面,在观看高兴、悲伤表情时ID组均显著低于ASD组, $p = 0.005, p = 0.050$ 与TD组, $p < 0.001, p = 0.003$,且后两者无显著差异, $p = 0.340, p = 0.250$; 在观看恐惧表情时ASD组显著低于ID组, $p = 0.003$ 与TD组, $p < 0.001$,且ID组也显著低于TD组, $p < 0.001$; 在观看生气表情时,ASD组与ID组间无显著差异, $p = 0.994$ 且均显著低于TD组, $p = 0.001$ 。即ASD组对4种情绪表情下眼部的注视时间比均显著低于TD组,对高兴与悲伤表情下的嘴部注视时间比则与TD组无显著差异。

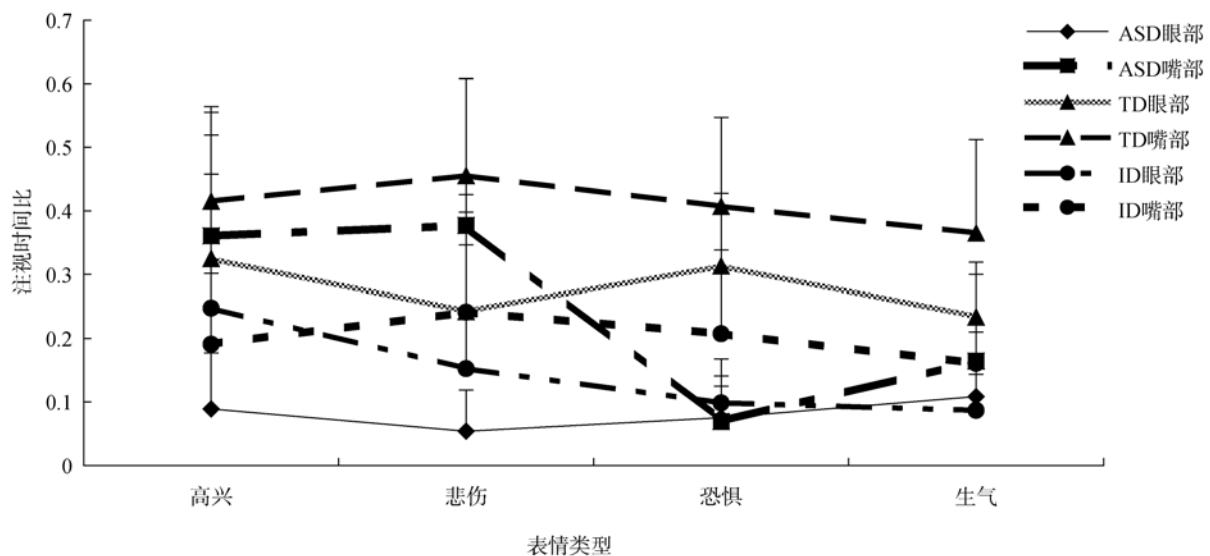


图3 三类被试在观看不同情绪表情时对不同区域的注视时间比

3.2.3 被试对不同情绪面孔的总注视点数

三类被试对不同情绪表情的总注视点数进行描述性统计如表 4 所示。

表 4 不同被试对 4 种情绪表情总注视点数的描述性统计($M \pm SD$)

表情类型	ASD	ID	TD
高兴	10.35±1.45	10.73±2.95	12.01±3.07
悲伤	10.66±2.00	10.03±3.47	12.50±2.85
恐惧	8.42±1.66	11.27±4.43	12.59±2.56
生气	7.57±1.80	9.15±4.58	11.72±3.16

对被试观看不同情绪表情时的总注视点数进行 3(被试类型: ASD、ID、TD) × 4(表情类型: 高兴、恐惧、悲伤、生气)的重复测量方差分析, 结果发现: 被试类型主效应显著, $F(2,42) = 4.94$, $p = 0.012$; 表情类型主效应显著, $F(3,126) = 8.87$, $p < 0.001$; 被试类型与表情类型的交互作用显著, $F(6,126) = 4.13$, $p = 0.001$ 。

经 LSD 事后检验发现, TD 组的总注视点数显著高于 ASD 组, $p = 0.003$, ASD 组与 ID 组, $p = 0.280$, ID 组与 TD 组均不存在显著差异, $p = 0.052$ 。被试对生气表情的总注视点数显著低于高兴, $p < 0.001$ 、悲伤, $p = 0.002$ 、恐惧, $p < 0.001$ 。

简单效应分析发现在观看高兴, $p = 0.197$ 、悲伤, $p = 0.056$ 表情时 3 组的总注视点数不存在显著差异; 在观看恐惧表情时, ASD 组的注视点数均显著低于 ID 组, $p = 0.016$ 与 TD 组, $p = 0.001$, 且后二者间无显著差异, $p = 0.251$; 在观看生气表情时, ASD 组, $p = 0.002$ 与 ID 组, $p = 0.034$ 的注视点数均显著低于 TD 组, 且二者间无显著差异, $p = 0.206$ 。即被试对生气表情的总注视点数显著低于其它 3 种表情; ASD 组的总注视点数显著低于 TD 组, 但在高兴和悲伤两种表情上两组间则不存在显著差异。

3.2.4 三组被试对不同情绪表情眼部、嘴部的注视点数比

3 组被试在观看 4 种情绪表情时的注视点数比如表 5 所示。

以被试类型(ASD、ID、TD)、表情类型(高兴、悲伤、恐惧、生气)、兴趣区域(眼部、嘴部)为自变量, 被试对不同区域的注视点数比为因变量进行重复测量方差分析, 其中被试类型为被试间变量, 表情类型与兴趣区域为被试内变量。结果发现, 被试类型主效应显著, $F(2,42) = 35.77$, $p < 0.001$; 表情类型主效应显著, $F(3,126) = 16.90$, $p < 0.001$; 兴趣

区域主效应显著, $F(1,42) = 25.15$, $p < 0.001$ 。表情类型与被试类型交互作用显著, $F(6,126) = 3.53$, $p = 0.003$; 兴趣区域与被试类型交互作用不显著, $F(2,42) = 2.18$, $p = 0.125$; 表情类型与兴趣区域交互作用显著, $F(3,126) = 3.42$, $p = 0.020$; 表情类型、被试类型、兴趣区域交互作用显著, $F(6,126) = 2.70$, $p = 0.017$ 。

表 5 三组被试对 4 种情绪表情下不同区域的注视点数比的描述性统计($M \pm SD$)

表情类型	兴趣区域	ASD	ID	TD
高兴	眼部	0.09±0.07	0.23±0.21	0.34±0.20
	嘴部	0.26±0.18	0.17±0.09	0.37±0.11
悲伤	眼部	0.06±0.06	0.14±0.19	0.25±0.17
	嘴部	0.31±0.20	0.20±0.13	0.43±0.14
恐惧	眼部	0.07±0.05	0.09±0.06	0.33±0.12
	嘴部	0.07±0.06	0.19±0.12	0.36±0.14
生气	眼部	0.08±0.07	0.09±0.05	0.24±0.10
	嘴部	0.14±0.12	0.15±0.14	0.35±0.14

经 LSD 事后检验发现 ASD 与 ID 组的注视点数比显著低于 TD 组, $p < 0.001$, 同时二者间不存在显著差异, $p = 0.431$ 。被试观看恐惧、生气表情的注视点数比显著低于高兴, $p < 0.001$ 和悲伤, $p < 0.001$; 而恐惧和生气, $p = 0.213$ 、高兴和悲伤, $p = 0.323$ 间则无显著差异。被试对眼部的注视点数比显著低于嘴部, $p < 0.001$ 。

表情类型、被试类型、兴趣区域的交互作用进行简单效应检验, 比较 3 组被试在观看不同情绪表情时对不同面部区域的注视点数比的差异(图 4)。在眼部区域方面, 在观看高兴表情时, ASD 组显著低于 ID 组, $p = 0.028$ 与 TD 组, $p < 0.001$, 后两者间无显著差异, $p = 0.096$; 观看悲伤表情时仅 ASD 组显著低于 TD 组, $p = 0.001$; 观看恐惧和生气表情时, ASD 组与 ID 组均显著低于 TD 组, $p < 0.001$, 且两者间无显著差异, $p = 0.485$, $p = 0.855$ 。在嘴部区域方面, 在观看高兴、悲伤与生气表情时, TD 组显著高于 ASD 组, $p = 0.030$, $p = 0.042$, $p < 0.001$ 与 ID 组, $p < 0.001$ 间无显著差异, 且后两者间无显著差异 $p = 0.051$, $p = 0.054$, $p = 0.819$; 在观看恐惧表情时 ASD 组显著低于 ID 组, $p = 0.007$ 与 TD 组, $p < 0.001$, 且 ID 组也显著低于 TD 组, $p < 0.001$ 。即 ASD 组对 4 种情绪表情下眼部的注视点数比均显著低于 TD 组, 对高兴与悲伤表情下的嘴部注视点数比则与 TD 组无显著差异。

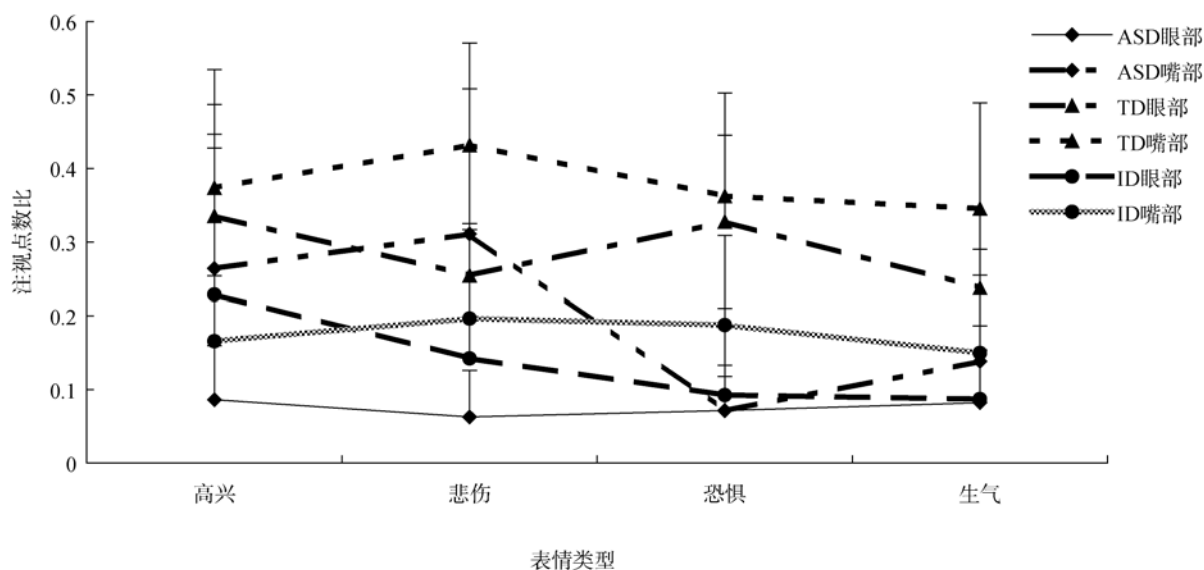


图4 三类被试在观看不同情绪表情时对不同区域的注视点数比

3.2.5 不同兴趣区的注视时间与生理反应的关系

孤独症个体对不同面部区域的注视时间与他们表情识别的正确率有一定关系(Back et al., 2007; Bal et al., 2010), 观看情绪表情时所产生的生理反应是情绪识别的基础, 为了进一步说明这种相关是否也存在于被试观看情绪表情时所产生的自主生理反应中, 因此本研究将被试对眼部区域、嘴部区域及情绪特征区(眼部与嘴部区域注视时间之和)的注视时间与被试在观看图片时所测得的生理反应(肌电、皮电、皮温、指脉)进行皮尔逊相关分析, 结果发现: 在呈现高兴表情时, TD 组对面孔特征区的注视时间与皮电呈显著负相关, $r(15) = -0.70, p = 0.004$, ID 组对嘴部的注视时间与皮电同样呈显著负相关, $r(15) = -0.524, p = 0.045$; 在呈现恐惧表情时, TD 组对特征区的注视时间同样与皮温呈显著负相关, $r(15) = -0.62, p = 0.014$, 而 ID 组对眼部的注视时间则与皮温呈显著正相关, $r(15) = 0.591, p = 0.002$; 而 ASD 组对眼部、嘴部及情绪特征区的注视时间与他们的生理反应间无显著相关。

4 讨论

4.1 孤独症儿童对不同情绪表情的自动模仿能力

目前关于孤独症儿童自动模仿能力共有两种观点: 一是孤独症儿童的自动模仿能力存在缺陷; 二是孤独症儿童情绪模仿能力正常。本研究中孤独症儿童在观看高兴、悲伤、恐惧、生气表情时, 其对应表情肌的肌电变化率均显著低于普通儿童。因

此支持第一种观点, 即孤独症儿童不能很好地自动模仿他人的情绪表情, 存在对情绪表情的自动模仿障碍。这与 McIntosh 等(2006)的研究结果相似。具体而言 McIntosh 等(2006)的研究中发现孤独症个体能完成有意识地高兴、生气表情模仿任务, 却不能对这两种表情进行自动模仿。与 McIntosh 等(2006)的研究不同, 本研究证明孤独症儿童对 4 种基本情绪均存在自动模仿障碍, 这种障碍与情绪类型无关, 是由于孤独症儿童自身的缺陷所造成的。人类的模仿活动与镜像神经元密切相关, 孤独症个体的镜像神经元活动存在异常(Dawson, Webb, Carver, Panagiotides, & McPartland, 2004), 这为孤独症的自动表情模仿障碍提供神经生理学上的证据。

Magnée 等(2007)研究发现高功能孤独症成人观看高兴和恐惧时的肌电反应与普通成人并无显著差异, 即孤独症个体并不存在情绪共情障碍, 这与本研究结果并不一致。这可能是由被试个体差异造成的。在 Magnée 等(2007)的研究中被试均为成人, 且智力水平也与对照组无显著差异, 这使得被试可能通过以前训练中的经验、社会技能等补偿机制来完成对表情的自动模仿, 从而表现出与普通人无异的表情模仿能力。在本研究中被试的年龄较小且智力水平、言语能力、社会性发展均处于较低水平, 所接触到的教育干预较少, 能更准确直接反应孤独症这一群体的原始特征。

4.2 孤独症儿童对不同情绪表情的感知能力

本研究发现孤独症儿童在观看不同表情图片时, 其皮电、皮温及指脉的变化率均显著低于普通

儿童,情绪表情不能唤醒孤独症儿童的情绪反应,他们存在自动感知情绪障碍,这可能是由于他们对面部表情的回避导致的。正常个体自出生起就表现出对表情的注意偏好,而孤独症儿童并没有这种反应,他们可能失去发展情绪感知能力的时机,对表情等社会性情绪情感的回避就发展为社交障碍。孤独症个体就像社交焦虑者,他们在看到他人面孔时可能感到更加紧张,因此以回避他人面孔的方式来降低自己的紧张程度,导致了他们对面孔注意时间减少,以及注意面孔时心跳的变化,从而维持自己本身的情绪状态。孤独症儿童在皮电、指脉的变化率上均显著低于智力障碍儿童组,但智力障碍儿童与普通儿童间无显著差异,方差分析也表明智力因素并不是造成差异的原因,这说明孤独症儿童的自主生理反应异常并非由智力因素导致的。与本研究结果相似,Hubert 等(2009)研究发现孤独症成人个体判断情绪表情类型时的皮电反应显著低于普通个体。Bal 等(2010)发现孤独症个体的心率变化显著低于普通个体。但是与 Hubert 等(2009)、Bal 等(2010)的研究不同,本研究采用皮电、皮温、指脉 3 个自主生理反应指标来说明孤独症儿童对不同情绪的感知能力存在缺陷,使得研究更为系统和准确。

在情绪类型方面,被试观看负性情绪时自主生理反应变化率显著高于正性情绪。这是因为皮电、皮温与刺激图片的效价和唤醒度密切相关,刺激物的情感唤醒度和效价越高,其所诱发的皮电、皮温水平则越高。Alpers, Adolph 和 Pauli (2011)研究表明消极表情所引起的皮电变化率显著高于积极表情,这也支持了本研究的结果。

情绪共情始于对他人情绪的感知及自动模仿,本研究发现孤独症儿童对情绪表情的自动模仿及感知均存在不足,孤独症儿童存在情绪共情障碍,他们不能感知、自动模仿他人的情绪,对他人所表现的情绪缺乏兴趣,甚至回避他人的面孔或社会性场景,这些都会影响他们情绪共情能力的发展,最终形成情绪共情障碍。

4.3 孤独症儿童对不同情绪表情的注意方式

在对整个面孔的注意上,孤独症儿童对不同情绪表情的总注视时间与总注视点数均显著少于普通儿童,与智力障碍儿童之间无显著差异,即他们在观察情绪表情时产生了注意回避现象。这一现象是在感知到面孔前自动产生的,是对情绪面孔的自动回避,这与本研究中孤独症儿童肌电及自主生理

反应低于对照组这一结果相一致。智力障碍儿童在总注视时间上均显著低于普通儿童,总注视点数与普通儿童无显著差异,表明智力障碍儿童由于智力上的不足存在注意保持困难,他们的注意力很难集中于某一区域,表现出总注视时间上的不足;他们的总注视点数与普通儿童相似,说明他们并不存在面孔回避现象。与孤独症儿童不同,智力障碍儿童注视时间的减少可能由于智力因素所致,而非对情绪面孔的回避。

在对面部不同兴趣区的注意上,已有研究认为孤独症儿童对面部特征区的注视时间显著少于非特征区,其中对眼睛的注视时间最少 (Trepagnier et al., 2002; Pelphrey et al., 2002; Dalton et al., 2005; Klin et al., 2002),本研究从情绪共情的角度同样表明孤独症儿童对情绪面孔的注意方式异常。本研究中孤独症儿童对眼部的注视时间比与注视点数比均显著低于智力障碍儿童与普通儿童,对嘴部则仅低于普通儿童,与智力障碍儿童间无显著差异。这与 Rutherford 等(2007)的研究结果并不相同,他们认为孤独症儿童与普通儿童的注意方式的差异仅存在于眼部。而本研究认为孤独症儿童对嘴部的注意方式也与普通儿童存在不同。这可能是因为作为情绪面孔特征区的嘴部同样都能够像眼部一样传达情绪信息,而这恰恰是孤独症儿童回避的。另外 Rutherford 等(2007)的研究是以成人孤独症者为被试,他们可能接受更多的教育干预,可以从嘴部来判断情绪状态,因此对嘴部的注视时间与普通个体无显著差异。

4.4 孤独症儿童对不同情绪表情的反应

在对不同情绪表情的反应方面,本研究发现除恐惧表情外,孤独症儿童的肌电反应均显著低于智力障碍儿童,智力障碍儿童与普通儿童间则无显著差异,这提示孤独症儿童的自动表情模仿缺陷可能不是智力因素所致,而是这一群体的特征障碍。对于孤独症儿童与智力障碍儿童在观看恐惧表情时并没有出现肌电活动上的显著差异,可能因智力缺陷导致智力障碍儿童没有形成对恐惧的认知所致。Thomas, De Bellis, Graham 和 LaBar (2007)认为表情感知能力的发展贯穿于整个儿童期,个别情绪甚至在青少年时期才完全发展成熟,其中社会经验对表情发展有重要的促进作用。对于智力障碍儿童而言,他们的智力缺陷使他们对某些情绪的感知发展缓慢,社会经验的缺乏使他们的表情自动模仿能力不足,最终导致他们对恐惧表情的自动模仿障碍。

在对不同情绪表情的注意方式上, 本研究发现孤独症儿童对高兴和悲伤表情的总注视点数与总注视时间显著高于恐惧和生气表情; 在观看高兴和悲伤表情时他们的总注视点数与普通儿童间无显著差异, 注视时间显著长于智力障碍儿童, 对这两种表情的注意保持较好。这说明孤独症儿童对高兴和悲伤表情存在一定的偏好, 更愿意给予更多的关注, 因此提示可以高兴和悲伤表情为起点, 逐步对孤独症儿童的情绪共情能力进行干预教育。孤独症儿童对恐惧表情的总注视点数最少, 总注视时间较短, 这表明他们对恐惧表情的注意与其它 3 种表情存在显著不同, 产生了更为强烈的注意回避, 肌电的实验结果也支持了这一点。这可能是因为对恐惧这一强烈消极情绪产生回避以起到自我保护的作用。Wagner, Hirsch, Vogel-Farley, Redcay 和 Nelson (2012) 的研究也认为孤独症儿童在情绪产生之前就对恐惧情绪采取回避策略, 以避免由这一情绪带来的影响。

4.5 孤独症儿童的情绪共情能力与注意方式的关系

Caldara 等(2005)发现个体观看情绪表情图片最先注意到眼睛; 当判断图片的表情时, 他们总是利用眼部信息或综合面部整体信息进行判断(Barton et al., 2001; Rutherford et al., 2007)。Back 等(2007)、Bal 等(2001)均证实孤独症儿童识别情绪的准确率与对面部的注视时间相关。情绪识别与情绪感知均属于共情能力的一部分, 情绪感知是情绪识别的基础, 本研究通过对 3 组被试的注视时间和生理反应的相关分析可以发现在观看情绪表情时, 普通儿童与智力障碍儿童的注视时间与某种生理反应间存在一定的联系, 但这种联系在孤独症儿童间却并不存在。孤独症儿童存在情绪共情障碍, 即使智力障碍儿童难以保持对所呈现图片的注意, 他们也没有对情绪进行回避, 表情图片能够唤醒他们的生理反应。但是孤独症儿童对表情面孔采取回避策略, 在情绪产生早期就对情境进行了回避, 因此他们对表情图片的注意方式异常, 表情图片也不能唤起他们的生理反应, 孤独症儿童的情绪共情障碍可能与其对情绪表情的注意方式有关。

5 结论

(1) 孤独症儿童对高兴及悲伤表情图片存在一定偏好, 对恐惧表情图片的回避更为强烈。

(2) 孤独症儿童存在情绪共情障碍。情绪表情图

片不能很好地唤起孤独症儿童对表情的自动模仿及自动感知, 表现出情绪共情不足的特点。

(3) 孤独症儿童在观看情绪表情图片时的注意方式存在异常。他们对面孔的总注视时间和总注视点数, 对眼部与嘴部的注视时间比及注视点数比均显著低于普通儿童。

参 考 文 献

- Alpers, G. W., Adolph, D., & Pauli, P. (2011). Emotional scenes and facial expressions elicit different psychophysiological responses. *International Journal of Psychophysiology*, 80(3), 173–181.
- American Psychiatric Association. (1994). Diagnostic and statistical manual of mental disorders: Diagnostic criteria from DSM-IV. American Psychiatric Association.
- Back, E., Ropar, D., & Mitchell, P. (2007). Do the eyes have it? Inferring mental states from animated faces in autism. *Child Development*, 78(2), 397–411.
- Bal, E., Harden, E., Lamb, D., van Hecke, A. V., Denver, J. W., & Porges, S. W. (2010). Emotion recognition in children with autism spectrum disorders: Relations to eye gaze and autonomic state. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(3), 358–370.
- Barton, J. J., Keenan, J. P., & Bass, T. (2001). Discrimination of spatial relations and features in faces: Effects of inversion and viewing duration. *British Journal of Psychology*, 92(3), 527–549.
- Beall, P. M., Moody, E. J., McIntosh, D. N., Hepburn, S. L., & Reed, C. L. (2008). Rapid facial reactions to emotional facial expressions in typically developing children and children with autism spectrum disorder. *Journal of Experimental Child Psychology*, 101(3), 206–223.
- Blair, R. J. R. (1999). Psychophysiological responsiveness to the distress of others in children with autism. *Personality and Individual Differences*, 26(3), 477–485.
- Bölte, S., Feineis-Matthews, S., & Poustka, F. (2008). Brief report: Emotional processing in high-functioning autism—physiological reactivity and affective report. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(4), 776–781.
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation I: Defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion*, 1(3), 276–298.
- Bradley, M. M., Hamby, S., Löw, A., & Lang, P. J. (2007). Brain potentials in perception: Picture complexity and emotional arousal. *Psychophysiology*, 44(3), 364–373.
- Bradley, M. M., Moulder, B., & Lang, P. J. (2005). When good things go bad the reflex physiology of defense. *Psychological Science*, 16(6), 468–473.
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., Losch, M. E., & Kim, H. S. (1986). Electromyographic activity over facial muscle regions can differentiate the valence and intensity of affective reactions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(2), 260–268.
- Caldara, R., Schyns, P., Mayer, E., Smith, M. L., Gosselin, F., & Rossion, B. (2005). Does prosopagnosia take the eyes out of face representations? Evidence for a defect in representing diagnostic facial information following brain damage. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(10), 1652–1666.

- Clark, T. F., Winkielman, P., & McIntosh, D. N. (2008). Autism and the extraction of emotion from briefly presented facial expressions: Stumbling at the first step of empathy. *Emotion*, 8(6), 803–809.
- Dalton, K. M., Nacewicz, B. M., Johnstone, T., Schaefer, H. S., Gernsbacher, M. A., Goldsmith, H. H., & Davidson, R. J. (2005). Gaze fixation and the neural circuitry of face processing in autism. *Nature Neuroscience*, 8(4), 519–526.
- Dawson, G., Webb, S. J., Carver, L., Panagiotides, H., & McPartland, J. (2004). Young children with autism show atypical brain responses to fearful versus neutral facial expressions of emotion. *Developmental Science*, 7(3), 340–359.
- Dimberg, U. (1982). Facial reactions to facial expressions. *Psychophysiology*, 19(6), 643–647.
- Dimberg, U., Thunberg, M., & Elmehed, K. (2000). Unconscious facial reactions to emotional facial expressions. *Psychological Science*, 11(1), 86–89.
- Dziobek, I., Rogers, K., Fleck, S., Bahnemann, M., Heekeren, H. R., Wolf, O. T., & Convit, A. (2008). Dissociation of cognitive and emotional empathy in adults with Asperger syndrome using the Multifaceted Empathy Test (MET). *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(3), 464–473.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1978). *Facial action coding system: A technique for the measurement of facial movement*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Hubert, B. E., Wicker, B., Monfardini, E., & Deruelle, C. (2009). Electrodermal reactivity to emotion processing in adults with autistic spectrum disorders. *Autism*, 13(1), 9–19.
- Itier, R. J., & Batty, M. (2009). Neural bases of eye and gaze processing: The core of social cognition. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33(6), 843–863.
- 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(9), 809–816.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1990). Emotion, attention, and the startle reflex. *Psychological Review*, 97(3), 377–395.
- Lang, P. J., Greenwald, M. K., Bradley, M. M., & Hamm, A. O. (1993). Looking at pictures: Affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology*, 30(3), 261–273.
- Lang, P. J. (1995). The emotion probe: Studies of motivation and attention. *American psychologist*, 50(5), 372–385.
- Li, J. C. (2002). *Affects of different relaxation methods on subjective perception of relax and ANS*. Unpublished doctoral dissertation, Beijing Sport University.
- [李京诚. (2002). 不同放松方法的心理训练对主观松弛感和自主生理反应的影响. 博士学位论文, 北京体育大学.]
- Magnée, M. J., De Gelder, B., van Engeland, H., & Kemner, C. (2007). Facial electromyographic responses to emotional information from faces and voices in individuals with pervasive developmental disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(11), 1122–1130.
- McIntosh, D. N., Reichmann-Decker, A., Winkielman, P., & Wilbarger, J. L. (2006). When the social mirror breaks: Deficits in automatic, but not voluntary, mimicry of emotional facial expressions in autism. *Developmental Science*, 9(3), 295–302.
- Merin, N., Young, G. S., Ozonoff, S., & Rogers, S. J. (2007). Visual fixation patterns during reciprocal social interaction distinguish a subgroup of 6-month-old infants at-risk for autism from comparison infants. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(1), 108–121.
- Morrison, R. L., & Bellack, A. S. (1981). The role of social perception in social skill. *Behavior Therapy*, 12(1), 69–79.
- Oberman, L. M., Winkielman, P., & Ramachandran, V. S. (2009). Slow echo: Facial EMG evidence for the delay of spontaneous, but not voluntary, emotional mimicry in children with autism spectrum disorders. *Developmental Science*, 12(4), 510–520.
- Pelphrey, K. A., Sasson, N. J., Reznick, J. S., Paul, G., Goldman, B. D., & Piven, J. (2002). Visual scanning of faces in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32(4), 249–261.
- Press, C., Richardson, D., & Bird, G. (2010). Intact imitation of emotional facial actions in autism spectrum conditions. *Neuropsychologia*, 48(11), 3291–3297.
- Riby, D. M., Whittle, L., & Doherty-Sneddon, G. (2012). Physiological reactivity to faces via live and video-mediated communication in typical and atypical development. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 34(4), 385–395.
- Rutherford, M. D., Clements, K. A., & Sekuler, A. B. (2007). Differences in discrimination of eye and mouth displacement in autism spectrum disorders. *Vision Research*, 47(15), 2099–2110.
- Speer, L. L., Cook, A. E., McMahon, W. M., & Clark, E. (2007). Face processing in children with autism effects of stimulus contents and type. *Autism*, 11(3), 265–277.
- Spezio, M. L., Adolphs, R., Hurley, R. S., & Piven, J. (2007). Abnormal use of facial information in high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(5), 929–939.
- Stel, M., van den Heuvel, C., & Smeets, R. C. (2008). Facial feedback mechanisms in autistic spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(7), 1250–1258.
- Thomas, L. A., De Bellis, M. D., Graham, R., & LaBar, K. S. (2007). Development of emotional facial recognition in late childhood and adolescence. *Developmental Science*, 10(5), 547–558.
- Trepagnier, C., Sebrechts, M. M., & Peterson, R. (2002). Atypical face gaze in autism. *Cyberpsychology & Behavior*, 5(3), 213–217.
- van den Broek, E. L., & Westerink, J. H. (2009). Considerations for emotion-aware consumer products. *Applied Ergonomics*, 40(6), 1055–1064.
- van Hecke, A. V., Lebow, J., Bal, E., Lamb, D., Harden, E., Kramer, A., & Porges, S. W. (2009). Electroencephalogram and heart rate regulation to familiar and unfamiliar people in children with autism spectrum disorders. *Child Development*, 80(4), 1118–1133.
- Wagner, J. B., Hirsch, S. B., Vogel-Farley, V. K., Redcay, E., & Nelson, C. A. (2012). Eye-tracking, autonomic, and electrophysiological correlates of emotional face processing in adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43, 1–12.

Emotional Empathy in Children with Autism Spectrum Disorder: Evidence from Biofeedback Measurement and Eye Movements

MA Weina; ZHU Beibei

(Department of Psychology, College of Education, Hangzhou Normal University, Hangzhou 310036, China)

Abstract

Autism spectrum disorders (ASD) are considered as a series of pervasive developmental disorders, and characterized by deficits in social interaction, delays and deviance in communication, and repetitive behaviors, rituals and interests. Emotional empathy refers to unconscious experience of emotions consistent with and in response to those of others and imitation of the facial expression, induced by shared representations of perception and emotional contagion. Eye-tracking studies have demonstrated that the visual fixation patterns of children with autism in social situations differ from normal patterns. Children with autism do not seem to attend spontaneously to salient features of the social stimulus in the way that most people do. It is possible that this reflects an attentional style that limits empathic arousal. Children with autism, relative to typically developing children, focused less on the eye region of faces when viewing social stimulus, because they avoid eye contact with others in order to decrease arousal.

Previous studies explored emotional empathic responses to affective stimuli in children with ASD, but their results are inconsistent. The present research was designed to investigate the emotional empathy and the face scanning patterns of children with ASD using biofeedback measurement and eye-tracking. Fifteen children with ASD, fifteen typically developing (TD) children, and fifteen children with intellectual disability (ID) viewed eighty emotional faces with happiness, sadness, fear and anger from the Chinese Facial Affective Picture System (each emotional category consists of twenty pictures). Facial electromyography (EMG) activity, eye movements and automatic physiological responses, including skin conductance (SCR), skin temperature (TEMP) and PLUS, were recorded during the experiment.

Comparing with typically developing children, children with ASD demonstrated atypical processing patterns of emotional faces with reduced responses of automatic facial EMG, and automatic physiological (SCRs, TEMP, PLUS). This suggested that a failure to perceive emotional faces in children with ASD. Furthermore, results of eye-tracking showed that the children with ASD less viewed the eye areas than the typically developing children. At the same time, the fixation time and fixation counts of face for children with ASD were significantly less than the intellectual disability group and the typically children group. The fixation time of fear faces for children with ASD was significantly less than the happy faces and sad faces. This suggested that the limited eye gaze for emotional faces in children with ASD.

The results suggest that a failure to orient to emotional relevant stimuli (four basic emotional faces: happiness, sadness, fear and anger) may be caused by the lower fixation time to the eye areas, and avoidance of emotional stimulus may become the default coping mechanism for some individuals with autism. In conclusion, the current study demonstrates deficits in emotional empathy and limited eye gaze in children with ASD, which may be contributing to their problems in the face scanning patterns.

Key words children with autism; emotional empathy; eye tracking; automatic physiological responses