

孤独症青少年的情绪韵律注意偏向缺陷： 低效率的知觉模式*

胡金生¹ 李骋诗¹ 王琦¹ 李松泽¹ 李涛涛¹ 刘淑清²

(¹ 辽宁师范大学心理学院, 大连 116029) (² 大连医科大学基础医学院, 大连 116044)

摘要 情绪注意偏向是指与中性刺激相比, 情绪刺激会引起个体的优先加工。为了探讨 ASD 青少年听觉通道的情绪注意偏向是否存在缺陷, 并进一步考察目标任务的知觉负载水平是否影响 ASD 青少年情绪韵律的注意偏向, 研究先后采用 oddball 范式、双任务范式呈现中性、快乐和愤怒韵律。实验 1 结果发现, ASD 被试在不同情绪韵律类别下的反应时均长于 TD 被试。实验 2 结果发现, 在提供注意指示条件下, 即使在高知觉负载水平上, ASD 被试的情绪韵律检测能力及错误率也与普通被试相似, 但对于情绪韵律的反应时与中性韵律无差异。结果表明, 知觉负载对 ASD 青少年情绪韵律注意偏向的影响是有限度的, 该群体听觉通道的情绪注意偏向存在缺陷, 主要表现为对情绪韵律知觉效率的相对低下。

关键词 孤独症谱系障碍; 青少年; 情绪韵律; 注意偏向; 知觉负载

分类号 B842; R395

1 引言

情绪韵律(Emotional Prosody)是由音高、强度、时长等声学线索变化构成的一种副言语信息, 可以反映讲话者不同的情绪状态(Frühholz, Ceravolo, & Grandjean, 2012)。对于以社会交流和情绪理解困难为核心症状的孤独症谱系障碍(Autism Spectrum Disorders, ASD)者来说, 如何解读他人情绪不仅是当前研究的一个热点, 也是该障碍早期诊断和临床干预的重要着眼点。已有研究发现, ASD 者的情绪韵律识别普遍上存在以下几个缺陷。首先, ASD 者对不同情绪效价的韵律识别存在不平衡, 他们识别由外部情境引发的悲伤和快乐韵律的准确性, 明显高于由内部愿望和信念引发的失望、尴尬和自豪等情绪, 这主要源于该人群缺少对他人和自我心理状态的归因能力(Jones et al., 2011)。其次, 从情绪韵律识别过程来看, 知觉功能促进化模型(Enhanced

Perceptual Functioning Model, EPFM)指出, ASD 者在加工初期对音高、音强等低级声学线索过度敏感, 这会造成情绪韵律的早期解码偏差(O'Connor, 2012)。最后, 由于 ASD 者的弱中央统合(Weak Central Coherence, WCC)特点, 后期整合阶段他们倾向于根据语义或语境辨别讲话者情绪, 而不是综合情绪韵律与多种言语信息后再判断(Le Sourn-Bissaoui, Aguert, Girard, Chevreuil, & Laval, 2013)。一项关于情绪韵律加工的发展性研究发现, 普通儿童从 10 岁才开始发展对情绪韵律优先加工的敏感性(Waxer & Morton, 2011), 而 ASD 研究领域则缺乏明确的界定。但有研究表明, ASD 青少年的早期注意模式, 即情绪注意定向方面与普通被试存在很大差异, 表现为首次注视点和首次注视时间均偏向于非情绪场景刺激(Santos et al., 2012)。情绪注意定向是对目标刺激的初级锁定过程, 是注意偏向的基础阶段, 由于视听觉加工通道的差异, 与视听相关的情绪注

收稿日期: 2017-01-09

* 辽宁特聘教授基金、辽宁省社会科学基金项目(L17DSH001)资助。

胡金生、李骋诗为共同第一作者

通信作者: 胡金生, E-mail: hu_jinsheng@126.com

意定向结果可能并不具有一致性。以往研究发现, ASD 青少年的听觉敏感性较视觉更高, 在执行时序判断时, 听觉较普通人更加敏感, 而视觉则无差异(Kwakye, Foss-Feig, Cascio, Stone, & Wallace, 2011) 这意味着 ASD 的青少年听觉通道的情绪注意定向是否表现出和视觉通道一致的特点尚不明确。

在日常会话中人们不会刻意关注情绪信息, 讲话者表情和语气的变化会引起注意系统的自动化加工。一般来说, 与中性刺激相比, 情绪刺激会引起个体更快且更多的注意和优先加工, 这就是情绪注意偏向(Emotional Attention Bias) (白学军, 贾丽萍, 王敬欣, 2013)。从注意偏向的过程来看, 该过程主要包括注意定向加速、注意解除困难和注意回避三个成分。对于普通个体而言, 他们在社会生活中逐渐形成了对情绪信息的敏感性, 当情绪刺激出现时, 他们会表现出注意定向加速, 随后也可能表现出注意解除困难(Cisler & Koster, 2010; Sheppes, Luria, Fukuda, & Gross, 2013)。而 ASD 人群可能并非如此, 例如, ASD 成人的研究则发现该人群不像普通人那样首先注意情绪信息, 而是更偏爱非情绪刺激(Sasson, Pinkham, Weittenhiller, Faso, & Simpson, 2016)。虽然, 已有研究已发现 ASD 人群存在情绪注意偏向缺陷, 但其背后原因还不清楚, 且在 ASD 青少年群体中该问题尚不明确。

知觉负载理论(The Perceptual Load Theory)认为, 个体在进行目标任务时, 对无关刺激的注意和加工程度取决于目标任务的知觉负载量。具体来说, 当目标任务耗尽所有可用认知资源时, 个体对无关刺激的注意加工就会削弱甚至消失。相反, 当目标任务不需要占用过多资源时, 剩余资源就会自动地加工无关刺激(Lavie, 2005)。近年来, 研究者将知觉负载理论延伸至跨通道领域。被试在高低知觉负载水平下完成一项视觉辨别任务, 并同时报告是否听到一个纯音。结果发现, 个体的听觉检测敏感性随着视觉知觉负载水平的升高而降低, 当视觉处于高知觉负载条件下时, 被试对纯音的漏报率达 79%, 明显高于低知觉负载条件(Macdonald & Lavie, 2011; Raveh & Lavie, 2015)。可见, 听觉和视觉在一定程度上享有共同的注意资源。此外, 知觉负载理论自提出以来便在不同人群的研究中得以验证。例如, 有研究发现, 65~79 岁的老年人和儿童与年轻人相比, 只有在较低的知觉负载水平下才可以对无关刺激进行加工, 这是由于前两组人群的注意能力缺陷所致(Karalunas, Huang-Pollock, & Nigg, 2012)。同

理, ASD 的注意缺陷一直被认为是该人群的主要症状, 即使成年阶段也是如此。例如, 已有研究发现, 任务的知觉负载水平会影响 ASD 者的刺激检测能力, 即随着任务知觉负载水平的升高, ASD 被试对刺激的加工和检测能力下降(Hessels, Hooge, Snijders, & Kemner, 2014)。据此, 本研究的另一目的是确定 ASD 青少年表现出的情绪注意偏向缺陷是否是由于目标任务知觉超载造成, 目标任务可能会消耗他们的大量认知资源, 导致没有资源用于情绪韵律的注意偏向加工, 造成加工困难。

综上所述, 情绪韵律识别缺陷阻碍了 ASD 者日常社交活动的有效进行, 由于听觉是日常社交活动中信息传递的主要通道, 如果能以情绪注意偏向角度从听觉通道研究 ASD 青少年的情绪韵律识别问题及其原因对于探索 ASD 社交障碍进而开发有针对性的干预训练方案将具有重要的理论和实际意义。据此, 本研究设置 2 个实验: 实验 1 要求被试忽略韵律声音, 对屏幕上的图片分类, 通过控制新异情绪韵律出现的频率, 检验被试是否存在情绪韵律注意偏向。研究假设: 如果 ASD 被试在听觉通道也存在注意偏向缺陷, 那么, ASD 被试在 3 种韵律条件下, 图片判断的反应时和错误率将没有差异, 而普通被试的图片判断速度会受快乐和愤怒韵律的影响。实验 2 采用双任务范式在实验 1 基础上进一步确定 ASD 被试情绪韵律注意偏向是否存在, 并考察知觉负载在其中的作用。在控制了目标任务的知觉负载水平后, 要求被试注意并报告是否听到情绪韵律。如果 ASD 被试的情绪韵律注意偏向缺陷是因为目标任务知觉超载, 那么高知觉负载下, ASD 被试目标任务的表现和情绪韵律检测能力会大幅下降。

2 实验 1: ASD 情绪韵律注意偏向的探测

本实验采用 Max, Widmann, Kotz, Schröger 和 Wetzel (2015)研究普通被试如何注意和加工无关情绪声音的范式。将不同情绪韵律以 oddball 形式呈现, 要求被试忽略声音, 只判断屏幕上图片的类别, 通过计算并比较不同情绪韵律试次下被试判断图片的错误率和反应时, 检验 ASD 者是否存在情绪韵律注意偏向。

2.1 方法

2.1.1 被试

从某市孤独症障碍者综合服务中心选取 13~20

岁的 ASD 青少年被试 17 名, 其中 3 人由于未完成实验而被排除, 最终有效被试 14 人, 均为男性。所有 ASD 被试均经过正规医院诊断, 符合 DSM-V、ICD-10 等精神病学专业诊断标准, 韦氏全量表智力大于 70, 无明显语言障碍, 符合高功能孤独症标准, 且无其他精神或神经障碍、遗传疾病和重大身体残障等。另外, 从辽宁师范大学、辽宁师范大学附属中等职业技术学校选取身体健康的典型发育(typical development, TD)被试 18 名作为对照组, 其中 1 人由于未完成实验而被排除, 最终有效被试 17 人, 均为男性。被试年龄和智力情况见表 1。

表 1 被试样本的基本情况 $M(SD)$

基本情况	ASD ($n = 14$)	TD ($n = 17$)	t	p
年龄(岁)	16.93 (1.194)	16.18 (0.53)	0.92	0.365
韦氏言语智力	96.07 (9.54)	102.00 (9.27)	-1.74	0.091
韦氏操作智力	102.93 (11.61)	108.65 (8.49)	-1.58	0.124
韦氏全量表智力	102.36 (12.33)	107.65 (9.72)	-1.34	0.192

2.1.2 实验材料

图片材料与 Max 等人(2015)的研究相同, 选自 Snodgrass 和 Vanderwart (1980)的数据库, 其中服饰和动物图片各 30 张。所有图片均用 Photoshop 软件进行统一的大小和灰阶处理, 制成明暗度相同的 $18\text{ cm} \times 18\text{ cm}$ 的黑白图片。

请一名播音主持专业女生分别以中性、愤怒和快乐的情绪语调发出无意义音节 *da*, 每种情绪录制 12 次, 声音是单声道 16 位采样, 采样率为 44100 Hz。借助 praat 软件(Boersma & van Weenink, 2001)对音频材料的音高进行分析。相对于中性韵律(132 Hz), 愤怒的情绪音高更高(188 Hz), $t(11) = 28.12, p <$

0.001。同样地, 快乐的情绪音高也更高(192 Hz), $t(11) = 23.18, p < 0.001$ 。将上述声音编辑为时长 200 ms, 音强 80 dB 的音频材料。为保证情绪韵律符合要求, 请不参与实验的 30 名同学(15 男, 15 女)评定每个声音的韵律类型(愤怒、快乐、中性、其他)。计算每个声音情绪韵律的识别率, 最终在三种音频材料中选择识别率最高的三个作为实验材料, 识别率分别为 93.3%、96.7%和 90%。

2.1.3 实验设计与程序

采用 2(被试: ASD 组和 TD 组) \times 3(韵律类型: 中性、愤怒和快乐)的两因素混合实验设计, 其中被试类别为组间变量, 韵律类型为被试内变量。因变量为图片判断的反应时和错误率。

被试进入隔音室, 坐在电脑前并戴好耳机, 将音量调至合适大小。实验采用 E-prime 2.0 软件编程及搜集数据。整个实验流程见图 1, 情绪韵律以 oddball 形式呈现, 快乐和愤怒韵律为新异刺激, 中性韵律为标准刺激。为了让被试熟悉图片材料, 实验开始前要求被试在没有声音的情况下完成图片判断任务, 准确率达到 80%后进入正式实验。此时, 告知被试尽量忽略耳机中的声音, 集中注意力判断屏幕上的图片。正式实验分为 2 组, 每组 150 个试次, 服饰和动物图片各半, 且中性韵律占 80%, 愤怒和快乐韵律各占 10%。每组情绪韵律的呈现顺序是伪随机的。如图 2 所示, 每个试次开始时, 屏幕中央先呈现一个 1000 ms 的十字注视点, 随后, 呈现 200 ms 的目标图片和韵律声音。接着出现 1800 ms 的空屏, 要求被试对图片进行判断, 服饰按 F(左)键、动物按 J(右)键, 按键在组间及左右手间平衡。

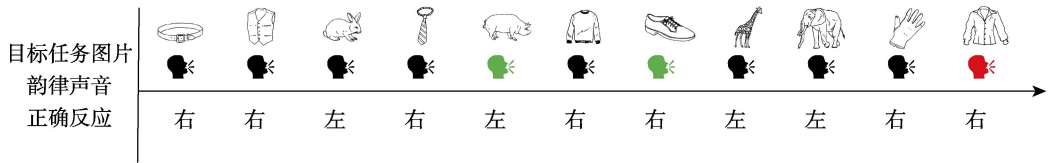


图 1 实验材料及实验流程图

注: 第一行为目标任务图片, 第二行为韵律声音, 同时呈现 200 ms; 黑色为中性韵律, 绿色为快乐韵律, 红色为愤怒韵律; 第三行为正确反应。彩图见电子版。

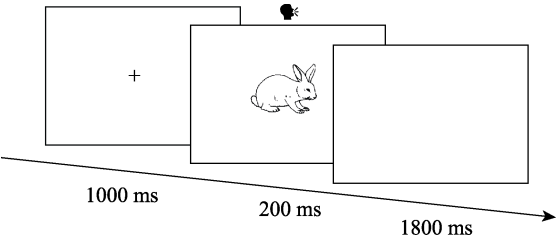


图 2 单个试次流程图

2.2 结果

表 2 为两组被试在 oddball 任务中的反应时和错误率。在图片判断正确的前提下, 分别计算两组被试在中性、快乐和愤怒韵律条件下的反应时。将每组中前 4 个试次和新异情绪韵律出现后的连续 2 个试次的结果剔除。因为研究表明, 新异刺激的反应会对随后标准刺激的反应造成影响(Wetzel, 2015)。

表 2 两组被试在 oddball 任务中的反应时和错误率 *M(SD)*

统计指标	ASD 组			TD 组		
	愤怒	快乐	中性	愤怒	快乐	中性
反应时(ms)	589.16 (120.03)	588.97 (129.68)	586.87 (71.99)	425.73 (99.65)	430.03 (113.75)	401.26 (105.77)
错误率	0.16 (0.12)	0.15 (0.10)	0.12 (0.09)	0.06 (0.04)	0.05 (0.04)	0.05 (0.03)

对反应时数据进行重复测量方差分析的结果也显示, 被试的主效应显著, $F(1, 29) = 7.00, p = 0.013, \eta^2 = 0.19$ 。事后比较发现, ASD 被试在愤怒、快乐、中性三种韵律类型上的反应时均长于 TD 被试。韵律类型主效应不显著, $F(2, 58) = 1.83, p = 0.169$ 。被试类别和韵律类型的交互作用也不显著, $F(2, 58) = 0.44, p = 0.604$ 。无论韵律类型如何, TD 被试的反应速度都快于 ASD 被试。两组被试在三种韵律条件下图片判断的平均反应时, 见图 3A。

对错误率做重复测量方差分析显示, 被试的主效应显著, $F(1, 29) = 14.18, p = 0.001, \eta^2 = 0.33$ 。事后比较发现, ASD 被试在愤怒、快乐、中性三种韵律类型上的错误率均高于 TD 被试。韵律类型主效应不显著, $F(2, 58) = 1.46, p = 0.242$; 被试和韵律类型交互作用也不显著, $F(2, 58) = 0.89, p = 0.400$ 。反应时和错误率结果均未发现情绪韵律类型的主效应及其与被试类别的交互作用, 而只发现了被试类别的主效应。两组被试在三种韵律条件下图片判断的平均错误率, 见图 3B。

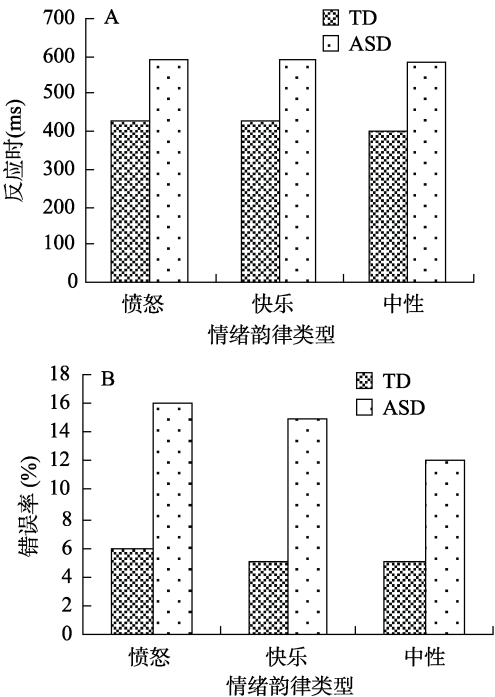


图 3 两组被试在三种韵律条件下图片判断的平均反应时(A)和错误率(B)

3 实验 2: 知觉负载对 ASD 情绪韵律注意偏向的影响

由于实验 1 未发现韵律类别的主效应及其与被试类别的交互作用, 因此, 无法判断 ASD 被试的注意偏向是否存在缺陷。为进一步对 ASD 者的情绪韵律知觉偏向问题进行探索, 并确定知觉负载对 ASD 者情绪韵律识别的影响, 故设置实验 2。实验 2 以 Raveh 和 Lavie (2015)探讨知觉负载对 TD 被试检测无关声音影响的研究为基础, 包含了一个双任务范式。通过改变屏幕上字母的相似性控制了目标任务的知觉负载水平, 既要求被试对目标字母反应, 又要注意并指出是否听到情绪韵律。

3.1 方法

3.1.1 被试

同实验 1。

3.1.2 实验材料

字母材料的选取与 Raveh 和 Lavie (2015)的研究相同。如图 4 所示, 刺激屏背景为黑色, 6 个灰色字母均匀排列在以注视十字为圆心的虚拟圆形上, 圆形半径视角为 1.9° 。目标字母为 $0.6^\circ \times 0.6^\circ$ 的大写字母 X 或 N, 在低知觉负载条件下, 其余 5 个位置呈现 $0.2^\circ \times 0.2^\circ$ 的字母 O; 在高知觉负载下, 其余 5 个位置呈现与目标字母等大的字母 H, K, V, W 和 Z。声音材料同实验 1。

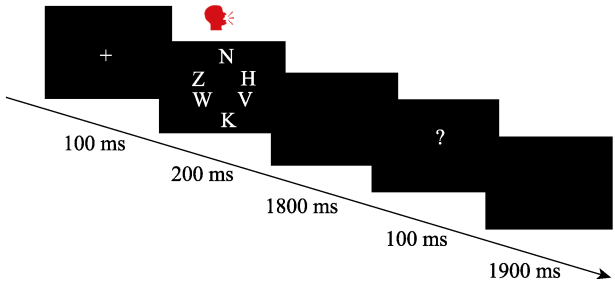


图 4 情绪韵律的单个试次流程图(以高知觉负载条件为例)

3.1.3 实验设计与程序

采用 2(被试: ASD 组和 TD 组) \times 3(韵律类型: 愤怒、快乐、中性) \times 2(知觉负载水平: 高和低)的三因素混合实验设计, 其中被试为组间变量, 韵律类

型和知觉负载水平为组内变量。因变量为被试辨别目标字母的反应时和错误率，以及情绪韵律的正确检测率。

被试进入隔音室，坐在电脑前并戴好耳机，将音量调至合适大小。实验任务采用 E-prime 2.0 软件编程及搜集数据。如图 4 所示，每个试次开始时会在屏幕中央呈现 1000 ms 的十字注视点。之后呈现字母圆 200 ms，同时呈现韵律声音。随后，呈现 1800 ms 的空屏。被试须在字母圆和空屏呈现的共 2 s 时间被试用左手按键盘对目标字母进行尽快且准确的判断，F 键表示看到目标字母 X，J 键表示看到目标字母 N。接下来，屏幕中央出现 100 ms 的问号标志，呈现 1900 ms 的空屏，被试须在问号和空屏呈现的共 2s 时间内尽快且准确判断是否听到情绪韵律。右手按鼠标左键表示听到情绪韵律，按鼠标右键表示没有听到。为了方便被试反应，在键盘和鼠标上分别贴上起提示作用的贴纸。

正式实验开始前，先给被试呈现带有新异韵律刺激的慢速演示试次。随后有 12 个正常的练习试次，其中 2 个试次随机呈现新异情绪韵律。正式实验分为 2 组，每组有 150 个试次，目标任务负载水平高低各半，且中性韵律占 80%，愤怒和快乐韵律共占 20%，韵律声音的呈现顺序是伪随机的。正式实验完成后，被试要完成包含 150 个试次的控制任务。此任务不需要被试搜索目标字母，只判断是否听到情绪韵律。控制任务的目的是为了表明，正式实验中被试无法检测到情绪韵律是目标任务知觉超载造成的，而不是情绪韵律知觉或识别的固有缺陷。

3.2 结果

3.2.1 字母判断任务

将每组中前 4 个试次和新异情绪(愤怒、快乐)韵律出现后的连续 2 个试次的结果剔除。分析字母判断任务的正确率和反应时前删除情绪韵律检测错误的试次。每组被试在不同韵律类型和知觉负载水平下，字母判断任务的平均反应时见表 3、图 5。对反应时结果采用 2(被试：ASD 组和 TD 组)×3(韵律类型：愤怒、快乐、中性)×2(知觉负载水平：高和低)三因素重复测量方差分析。结果显示，知觉负载水平主效应显著， $F(1, 29) = 144.13, p < 0.001, \eta^2 = 0.83$ 。这说明，被试在高知觉负载水平下对字母判断的速度明显长于低知觉负载水平。韵律类型主效应也显著， $F(2, 58) = 7.78, p = 0.001, \eta^2 = 0.21$ 。可见，与中性韵律相比，新异情绪韵律会引起被试反应时增加。被试的主效应不显著， $F(1, 29) = 0.27, p = 0.607$ 。总体上，两组被试在判断目标字母时不存在反应时差异。

知觉负载水平、韵律类型和被试类别的三者交互作用显著， $F(2, 58) = 3.22, p = 0.047, \eta^2 = 0.100$ 。简单效应分析发现：TD 组被试在高、低知觉负载条件下，愤怒和快乐情绪类别的反应时除高知觉负载的快乐韵律外，均显著长于中性类别，表现出了显著的注意偏向效应。ASD 被试在高、低知觉负载条件下均未发现情绪类别的反应时显著差异，这意味着该组被试没有出现对情绪韵律的注意偏向。两组被试在三种情绪类别条件下均体现出高负载较低负载更长的反应时，体现出了显著的知觉负载效应。

表 3 两组被试在字母判断任务中的反应时 $M(SD)$

负载	TD 组(ms)			ASD 组(ms)		
	愤怒	快乐	中性	愤怒	快乐	中性
低	618.84 (127.41)	654.02 (144.84)	553.12 (83.09)	648.98 (135.02)	632.25 (140.32)	593.60 (111.13)
高	863.93 (143.28)	753.06 (151.50)	748.23 (154.48)	839.98 (127.54)	819.49 (82.68)	797.96 (108.23)

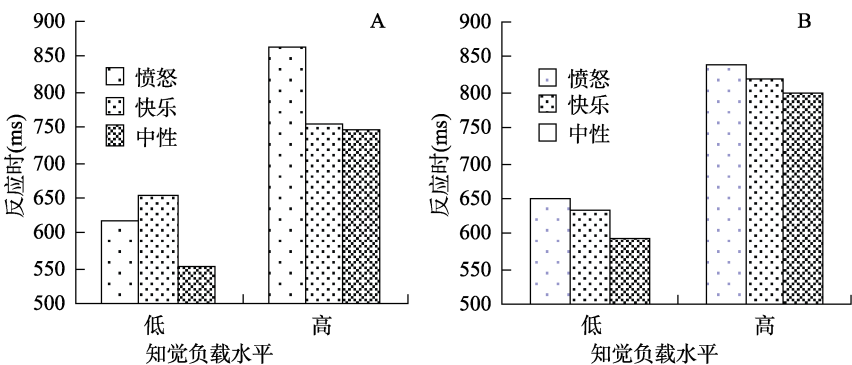


图 5 不同韵律和知觉负载水平条件下 TD 组(A)和 ASD 组(B)字母判断的平均反应时

对错误率数据采用 2(被试: ASD 组和 TD 组)×3(韵律类型: 愤怒、快乐、中性)×2(知觉负载水平: 高和低)三因素重复测量方差分析。表 4、图 6 为两组被试在不同情绪韵律类型和知觉负载水平下字母判断任务的平均错误率。方差分析结果显示, 知觉负载水平主效应显著, $F(1,29) = 99.43, p < 0.001, \eta^2 = 0.774$ 。韵律类型主效应显著, $F(2,58) = 14.56, p \leq 0.001, \eta^2 = 0.334$ 。这表明, 目标任务知觉负载水平越高, 被试字母判断的错误率越高, 并且愤怒、快乐情绪韵律条件下的错误率高于中性韵律条件。被试类型主效应不显著, $F(1, 29) = 0.32, p = 0.575$, 不存在任何交互作用($ps \geq 0.456$)。

反应时结果表明, 在有注意提示情况下, TD 被试出现了显著的情绪韵律知觉偏向效应, 而 ASD 被试依旧没有产生类似效应, 但却同 TD 被试一样, 出现了知觉载荷效应, 甚至在知觉超载条件下也表现出与 TD 被试相同的反应时水平。而错误率结果与反应时结果有所差异, 即无论在高、低知觉负载条件下, ASD 被试在愤怒、快乐情绪韵律条件下的错误率均高于中性条件, 呈现出了错误率的注意偏向效应。而知觉载荷上两组被试呈现出了相同的趋

势, 即目标任务知觉负载水平越高, 被试字母判断的错误率越高。这些结果意味着, 在有注意提示情况下, ASD 被试可能以较低的加工效率完成情绪韵律的加工, 而知觉负载对其不产生影响。

3.2.2 情绪韵律检测任务和控制任务

从原始数据中, 重新纳入有效试次进行后续分析, 字母判断错误的试次不计入检测任务的数据分析。两组被试在不同知觉负载水平下各类情绪韵律的平均检测率见表 5, 平均检测率即被试在不同知觉负载水平下正确检测情绪韵律的试次数除以该知觉负载试次总数。以被试类别(ASD 组和 TD 组)为组间变量、以知觉负载水平(高和低)为组内变量, 以情绪韵律的平均检测率为因变量进行两因素重复测量方差分析。结果显示, 知觉负载水平主效应显著, $F(1, 29) = 49.34, p < 0.001, \eta^2 = 0.59$ 。事后比较结果表明, 随着知觉负载由低变高, 被试的情绪韵律检测率下降。同时, 被试的主效应不显著, $F(1, 29) = 3.16, p = 0.075$ 。这说明, 在注意提示条件下, ASD 被试和 TD 被试的情绪韵律检测率没有差异, 二者有非常相似的情绪韵律加工水平。被试和知觉负载水平的交互作用也不显著, $F(2, 58) = 2.35, p = 0.256$ 。

表 4 两组被试在字母判断任务中的错误率 $M(SD)$

负载	TD 组			ASD 组		
	愤怒	快乐	中性	愤怒	快乐	中性
低	0.19 (0.17)	0.13 (0.11)	0.07 (0.05)	0.24 (0.18)	0.16 (0.14)	0.08 (0.06)
高	0.49 (0.18)	0.40 (0.14)	0.36 (0.13)	0.46 (0.06)	0.40 (0.16)	0.37 (0.06)

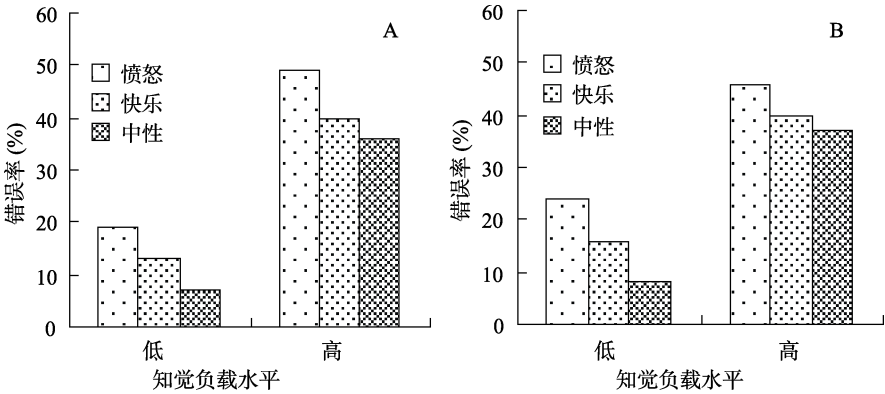


图 6 不同韵律和知觉负载水平条件下 TD 组(A)和 ASD 组(B)字母判断的平均错误率

表 5 两组被试在不同知觉负载水平下情绪韵律的平均检测率 $M(SD)$

负载	TD 组			ASD 组		
	愤怒	快乐	中性	愤怒	快乐	中性
低	100% (2.4%)	93.33% (2.1%)	100% (1.8%)	93.33% (3.3%)	93.33% (2.3%)	100% (2.1%)
高	86.67% (2.0%)	93.33% (1.9%)	100% (2.7%)	86.67% (3.0%)	80.00% (1.6%)	100% (2.8%)

此外,控制任务中,所有被试的情绪韵律正确识别率均大于 96%,且不存在组间差异。这表明,不同知觉负载水平下,被试情绪韵律检测率的差异并不是由于个体情绪韵律知觉或反应的固有缺陷所致。

4 总讨论

本研究先后采用 oddball 范式及双任务范式,通过控制情绪韵律、知觉负载等因素,首次考察了 ASD 青少年的情绪韵律注意偏向问题。实验 1 结果发现,ASD 被试在愤怒、快乐和中性情绪韵律类型条件下的反应时均长于 TD 组,并未发现情绪韵律类型及其与被试组别之间的交互作用。之前有研究同样以 5~17 岁的 ASD 儿童及青少年为被试,采用视频游戏法,要求被试对不同情绪韵律和语义混合的句子进行偏好选择。结果发现 TD 被试会优先加工情韵律的句子,ASD 被试则不存在这种偏好。研究者认为,TD 被试更容易被情绪韵律吸引并优先加工,但 ASD 被试难以区分情绪韵律和语义的优先顺序(Brooks & Ploog, 2013)。据此,本研究假设,ASD 被试可能存在听觉通道的情绪韵律注意偏向缺陷。但实验 1 结果与研究假设略有出入,由于情绪韵律类别主效应及其与被试类别的交互作用不显著,该结果无法证明 ASD 者是否存在注意偏向缺陷。这一结果可做如下探讨:

首先,为避免词汇语义加工的干扰,实验 1 使用物品图片为实验材料。两组被试可能对图片刺激的认知经验有所差异,进而导致当前结果,例如有研究发现 ASD 青少年人群普遍缺乏世界知识,对常识经验理解能力不足(Norbury, 2005)。在本研究中,这一特点可能致使其判断时间更长。相反,对照组被试的判断整体较快,甚至出现天花板效应,即无论在何种情绪韵律类别下,TD 被试的反应时均快于 ASD 被试,因而掩盖了实验处理效应。其次,从结果来看,TD 被试和 ASD 被试的反应时结果在情绪韵律类别上呈现了类似的变化趋势,尚且推测 TD 被试也存在注意偏向缺陷。但以往研究却已表明,普通人存在对情绪韵律的注意偏向(Buchanan et al., 2000),这种注意偏向的存在是个体对情绪韵律信息自动化加工的证据。人类自出生起就会表现出对视觉通道情绪信息的敏感性,普通个体早在 10 岁左右已经开始发展对情绪韵律优先加工的敏感性,进入青少年时期则趋于稳定(Waxer & Morton, 2011)。故此,有关 TD 被试存在注意偏向缺陷的推

测并不可靠。本研究结果虽无法证明两组被试对情绪韵律的注意偏向是否存在困难,但却至少表明 ASD 和 TD 被试在总体的反应速度上确有差异。而二者对情绪韵律的知觉偏向是否存在缺陷,或者呈现怎样的差异需进一步论证。

总之,根据以上分析推论可知,实验 1 很可能是因为实验控制不够完善,因而未发现与情绪韵律有关的显著效应。鉴于以上问题,本研究转而采用双任务范式,使用了比图片刺激更为简单基础的字母为材料,而不涉及过多的生活常识,继续探索 ASD 青少年在情绪韵律加工过程中的注意偏向问题,并引入认知载荷变量进一步考察该人群情绪韵律注意偏向缺陷与知觉负载的关系,以探索 ASD 青少年的情绪韵律注意偏向是否受知觉超载的影响。Bertels, Kolinsky, Bernaerts 和 Morais (2011)最早采用一种听觉版本的情绪视觉空间线索任务来探索个体听觉通道的情绪注意偏向,该任务以录制好的情绪词作为情绪线索。但采用该实验范式和听觉材料探讨个体听觉通道的情绪注意偏向存在一定问题。首先,该研究范式不适合听觉刺激的呈现,因为作为线索呈现的情绪词平均时长为 780 ms,这在一定程度上干扰了线索与目标之间的 SOA,从而污染返回抑制效应结果。其次,相对于视觉通道的情绪信息,以录播形式呈现的情绪词需要被试对词语语义进行分析和理解,该过程复杂且耗时,也容易对结果造成影响。相比之下,本研究采用的双任务范式在听觉刺激呈现方面表现出了一定优势,既可以通过控制情绪韵律出现的频率来达到引起被试注意偏向的目的,又排除了返回抑制范式中目标线索和目标间 SOA 的干扰。

实验 2 通过控制屏幕上字母的相似性,操纵了目标任务的知觉负载水平,发现随着目标任务知觉负载水平由低变高,两组被试的字母辨别能力下降。这与之之前关于 TD 被试的研究一致,控制字母相似性的方法可以成功改变目标任务的知觉负载水平(Macdonald & Lavie, 2011; Molloy, Griffiths, Chait, & Lavie, 2015)。并且,实验 2 要求被试在对目标字母反应后,指出是否听到情绪韵律,发现即使知觉超载,ASD 被试对目标任务的表现和情绪韵律检测能力也没有大幅下降,这排除了该人群没有剩余认知资源用于情绪信息注意的推测。该结果与近年来关于 ASD 儿童及青少年被试的研究结果相似,当增加视觉通道的知觉负载时,ASD 被试均会表现出正常甚至优于 TD 被试的无关刺激检测能力(Wolff,

Chmielewski, Beste, & Roessner, 2017)。ASD 群体的这种优势可以用知觉功能促进化模型来解释,该模型认为,与普通人群相比,ASD 群体普遍具有正常甚至优势的 low-level 知觉加工能力(Mottron, Dawson, Soulières, Hubert, & Burack, 2006; Tillmann & Swettenham, 2017)。

然而,本研究结果并没有发现 ASD 被试的情绪韵律检测能力优于 TD 被试。原因可能在于,一方面本研究为了降低 ASD 被试的反应难度,只要他们在听到情绪韵律时做出是否听到情绪韵律的反应,难度的降低无法有效的区分两组被试的低水平知觉加工能力。另一方面,本研究视觉通道任务采用的是字母辨别任务,与 Remington, Swettenham 和 Lavie (2012)的研究一致,而 Tillmann 和 Swettenham (2017)采用的是线段辨别任务,该任务的线段材料较本研究中的字母材料更接近低水平知觉范畴,故任务及材料的差异也可能是造成上述结果的原因之一。

总体上,实验 1 要求被试忽略韵律声音,而实验 2 采用双任务范式,要求被试注意韵律声音并报告是否听到情绪韵律,以此强化被试的注意水平。结果显示,ASD 青少年被试可以加工情绪韵律,且正确检测率也与 TD 被试相似,但对情绪韵律的加工时间上较 TD 被试更长。本研究结果表明,同实验 1 相比,实验 2 的注意指示有效的激发了两组被试对于情绪韵律注意的社会动机,从而使二者在不同程度上体现出了对情绪韵律信息的关注。实验 1 和实验 2 的不同结果可能来自于是否提供注意指示。值得关注的是,本研究虽然发现,在提供注意指示条件下,ASD 被试在字母判断任务中的错误率以及在情绪韵律判断任务及情绪韵律检测率方面与 TD 被试无差异,但在字母任务的反应时上,并没有表现出对情绪韵律的注意偏向。有研究者认为,ASD 群体普遍表现出对社会信息的忽视在一定程度上与该人群社会动机背后的奖励环路受损密切相关,例如,杏仁核、纹状体和眶额皮层环路受损,以及特定的神经肽和神经传导物质调节功能异常等(Bachevalier & Loveland, 2006)。这些发现说明,该人群的情绪注意偏向会受到社会动机背后神经环路可用性的影响。实验 2 中,注意指示的提供对 ASD 被试的社会动机激发启动了一定作用,但相比 TD 被试,这种提示相对有限。这也意味着,ASD 青少年在加工情绪韵律上体现出了较低的效率。社会动机理论(Social Motivation Theory)认为,情绪

刺激会激活社会动机机制,建立情绪与内在奖励之间的联系,促进情绪理解和社会沟通的强化学习,进而形成情绪注意偏向(Chevallier, Kohls, Troiani, Brodtkin, & Schultz, 2012)。但从本研究结果来看,可能 ASD 青少年被试对社会线索不感兴趣,社会动机机制难以被情绪刺激激活,无法自发地构建内在奖励并产生积极心理意义,从而表现出情绪信息不敏感。

最后,研究也存在一定局限性。一方面,实验的声音材料选取了愤怒、快乐和中性三种情绪韵律,这三种情绪效价是目前 ASD 者情绪加工与识别研究中使用最频繁的,但类别相对简单。未来研究可以不断增加情绪效价的多样性,特别是增添一些复杂的情绪韵律,例如,惊讶、厌恶、尴尬和自豪等,从而更全面地考察 ASD 青少年的情绪韵律注意偏向缺陷是否存在效价上的特异性。另一方面,实验 1 并没有发现情绪韵律的主效应或交互作用,且普通被试在图片判断任务中的正确率接近 100%。这表明该任务对普通被试来说可能过于简单,也可能表明实验的试次个数相对不足。未来研究可进一步增加样本容量和试次个数,在确保实验效度的情况下更为客观地考察 ASD 被试的情绪韵律注意偏向特点。

5 结论

在提供注意指示条件下,ASD 青少年存在情绪韵律注意偏向缺陷,表现为情绪韵律加工效率低下。ASD 青少年情绪韵律注意偏向缺陷与知觉超载无关。

参 考 文 献

- Bachevalier, J., & Loveland, K. A. (2006). The orbitofrontal-amygdala circuit and self-regulation of social-emotional behavior in autism. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(1), 97-117.
- Bai, X. J., Jia, L. P., & Wang, J. X. (2013). Emotional attention bias under inhibition paradigm. *Advances in Psychological Science*, 21(5), 785-791.
- [白学军, 贾丽萍, 王敬欣. (2013). 抑制范式下的情绪注意偏向. *心理科学进展*, 21(5), 785-791.]
- Bertels, J., Kolinsky, R., Bernaerts, A., & Morais, J. (2011). Effects of emotional spoken words on exogenous attentional orienting. *Journal of Cognitive Psychology*, 23(4), 435-452.
- Boersma, P., & van Heuven, V. (2001). Speak and unSpeak with PRAAT. *Glott International*, 5(9-10), 341-347.
- Brooks, P. J., & Ploog, B. O. (2013). Attention to emotional tone of voice in speech perception in children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(7), 845-857.

- Buchanan, T. W., Lutz, K., Mirzazade, S., Specht, K., Shah, N. J., Zilles, K., & Jäncke, L. (2000). Recognition of emotional prosody and verbal components of spoken language: An fMRI study. *Cognitive Brain Research*, 9(3), 227–238.
- Chevallier, C., Kohls, G., Troiani, V., Brodtkin, E. S., & Schultz, R. T. (2012). The social motivation theory of autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(4), 231–239.
- Cisler, J. M., & Koster, E. H. W. (2010). Mechanisms of attentional biases towards threat in anxiety disorders: An integrative review. *Clinical Psychology Review*, 30(2), 203–216.
- Frühholz, S., Ceravolo, L., & Grandjean, D. (2012). Specific brain networks during explicit and implicit decoding of emotional prosody. *Cerebral Cortex*, 22(5), 1107–1117.
- Hessels, R. S., Hooge, I. T. C., Snijders, T. M., & Kemner, C. (2014). Is there a limit to the superiority of individuals with ASD in visual search? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(2), 443–451.
- Jones, C. R. G., Pickles, A., Falcato, M., Marsden, A. J. S., Happé, F., Scott, S. K., ... Charman, T. (2011). A multimodal approach to emotion recognition ability in autism spectrum disorders. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(3), 275–285.
- Karalunas, S. L., Huang-Pollock, C. L., & Nigg, J. T. (2012). Decomposing attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD)-related effects in response speed and variability. *Neuropsychology*, 26(6), 684–694.
- Kwakye, L. D., Foss-Feig, J. H., Cascio, C. J., Stone, W. L., & Wallace, M. T. (2011). Altered auditory and multisensory temporal processing in autism spectrum disorders. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 4, 129.
- Lavie, N. (2005). Distracted and confused?: Selective attention under load. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(2), 75–82.
- Le Sourn-Bissaoui, S., Aguert, M., Girard, P., Chevreuil, C., & Laval, V. (2013). Emotional speech comprehension in children and adolescents with autism spectrum disorders. *Journal of Communication Disorders*, 46(4), 309–320.
- Macdonald, J. S. P., & Lavie, N. (2011). Visual perceptual load induces inattention deafness. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73(6), 1780–1789.
- Max, C., Widmann, A., Kotz, S. A., Schröger, E., & Wetzel, N. (2015). Distraction by emotional sounds: Disentangling arousal benefits and orienting costs. *Emotion*, 15(4), 428–437.
- Molloy, K., Griffiths, T. D., Chait, M., & Lavie, N. (2015). Inattention deafness: Visual load leads to time-specific suppression of auditory evoked responses. *The Journal of Neuroscience*, 35(49), 16046–16054.
- Mottron, L., Dawson, M., Soulières, I., Hubert, B., & Burack, J. (2006). Enhanced perceptual functioning in autism: An update, and eight principles of autistic perception. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(1), 27–43.
- Norbury, C. F. (2005). The relationship between theory of mind and metaphor: Evidence from children with language impairment and autistic spectrum disorder. *British Journal of Developmental Psychology*, 23(3), 383–399.
- O'Connor, K. (2012). Auditory processing in autism spectrum disorder: A review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(2), 836–854.
- Raveh, D., & Lavie, N. (2015). Load-induced inattention deafness. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 77(2), 483–492.
- Remington, A., Swettenham, J. G., & Lavie, N. (2012). Lightening the load: Perceptual load impairs visual detection in typical adults but not in autism. *Journal of Abnormal Psychology*, 121(2), 544–551.
- Santos, A., Chaminade, T., Da Fonseca, D., Silva, C., Rosset, D., & Deruelle, C. (2012). Just another social scene: Evidence for decreased attention to negative social scenes in high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(9), 1790–1798.
- Sasson, N. J., Pinkham, A. E., Weittenhiller, L. P., Faso, D. J., & Simpson, C. (2016). Context effects on facial affect recognition in schizophrenia and autism: Behavioral and eye-tracking evidence. *Schizophrenia Bulletin*, 42(3), 675–683.
- Sheppes, G., Luria, R., Fukuda, K., & Gross, J. J. (2013). There's more to anxiety than meets the eye: Isolating threat-related attentional engagement and disengagement biases. *Emotion*, 13(3), 520–528.
- Snodgrass, J. G., & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6(2), 174–215.
- Tillmann, J., & Swettenham, J. (2017). Visual perceptual load reduces auditory detection in typically developing individuals but not in individuals with autism spectrum disorders. *Neuropsychology*, 31(2), 181–190.
- Waxer, M., & Morton, J. B. (2011). Children's judgments of emotion from conflicting cues in speech: Why 6-year-olds are so inflexible. *Child Development*, 82(5), 1648–1660.
- Wetzel, N. (2015). Effects of the short-term learned significance of task-irrelevant sounds on involuntary attention in children and adults. *International Journal of Psychophysiology*, 98(1), 17–26.
- Wolff, N., Chmielewski, W. X., Beste, C., & Roessner, V. (2017). Working memory load affects repetitive behaviour but not cognitive flexibility in adolescent autism spectrum disorder. *The World Journal of Biological Psychiatry*, doi: 10.1080/15622975.2017.1296973

The deficiency of attention bias to emotional prosody in the teenagers with autism spectrum disorders: A perceptual mode of low efficiency

HU Jinsheng¹; LI Chengshi¹; WANG Qi¹; LI Songze¹; LI Taotao¹; LIU Shuqing²

(¹ School of Psychology, Liaoning Normal University, Dalian, 116029, China)

(² College of Basic Medical Sciences, Dalian Medical University, Dalian, 116044, China)

Abstract

Emotional attention bias refers that emotional stimuli usually get priority of attention over the neutral stimuli, which has been frequently replicated in normal participants. However, previous studies reported that teenagers with autism spectrum disorders (ASD) had atypical attention patterns of processing emotional faces and pictures, that is, their first attention was located at the neutral stimuli instead of the emotional stimuli. According to the perceptual load theory, some studies demonstrated the deficiency of attention bias to emotions in the teenagers with ASD was due to the perceptual load of the main task was too high for them, so that they can't process the emotion. Till now, little has been known about the ASD teenagers' attention in processing auditory emotional stimuli, although emotional expression also actually depends on the changes of acoustic cues in the speech prosody. To testify the generality of attention bias to cross-model emotions in the teenagers with ASD, we extended the experimental materials to emotional prosody. In present study, 14 teenagers with ASD and 17 typical developing (TD) people were recruited in two experiments. The participants were required to complete a main task while the emotional prosody voices were presented as the deviated task-irrelevant stimuli. In Experiment 1, the participants were instructed to ignore sounds and to classify the pictures. In Experiment 2, we adopted a dual-task paradigm, which required participants to respond to the target letters first and then to point whether they hear the novel emotional prosody. And in experiment 2, we also manipulated the level of perceptual load through changing the similarity between the letters in virtual round.

Results showed that: (1) Reaction time of ASD subjects were longer than TD subjects under any different emotions rhyme categories. (2) Whether in high or low perceptual load, reaction times and error rates of the main task as well as accuracy of emotional prosody detection task between two groups of participants have no significant differences. In providing notice indicating conditions, even in a high perceptual load level, ASD subjects of emotional rhythm detection capability and error rates are similar to TD subjects, but for emotional rhythm react time with neutral rhythm no difference. These findings revealed that ASD have the similar attention processing level with TD in attention conditions.

The results of two studies strongly suggested that the attention bias to emotional prosody was deficient in the teenagers with ASD, which was consistent with the results from visual channels and the teenagers with ASD have defect on emotional attention bias in auditory channel, main showed low perception efficiency on emotional rhythm perception.

Key words autism spectrum disorders; teenagers; emotional prosody; attention bias; perceptual load