

· 论著 ·

DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2024.06.005

孤独症谱系障碍幼儿感觉反应与自发性共同注意能力发展的关系

王天泽, 黄慧诗, 刘霖如, 徐燕婷, 游聪, 邓红珠✉

(中山大学附属第三医院儿童发育行为中心, 广东 广州 510630)

【摘要】 目的 分析异常感觉反应模式对幼儿自发性共同注意(IJA)能力发展的影响,进一步探究孤独症谱系障碍(ASD)的早期发展机制。**方法** 随访40例12月龄幼儿并在24月龄时根据临床诊断分为ASD组、发育迟缓(D/D)组与正常发育(TD)组,使用《幼儿感觉处理能力剖析量表第二版》(TSP-2)评估幼儿感觉反应异常程度,对互动视频进行编码以评估IJA能力,采用线性回归分析幼儿感觉反应异常与IJA能力的关系。**结果** ASD幼儿12月龄的感觉寻求和感觉迟钝分数以及24月龄的感觉寻求分数与IJA频率呈负相关($r_s=-0.735$, $P=0.015$; $r_s=-0.635$, $P=0.048$; $r_s=-0.680$, $P=0.030$),12月龄感觉敏感和感觉回避分数与24月龄IJA频率的发展呈正相关($r_p=0.674$, $P=0.047$; $r_p=0.818$, $P=0.007$)。**结论** ASD幼儿更高的感觉寻求和感觉迟钝水平会影响当前的IJA能力,而更高的感觉敏感和感觉回避水平则预测IJA能力有更好的发展趋势。

【关键词】 孤独症谱系障碍; 共同注意; 感觉反应; 前瞻性; 纵向研究

The relationship between sensory responsiveness and the development of initiating joint attention in toddlers with autism spectrum disorder

WANG Tianze, HUANG Huishi, LIU Linru, XU Yanting, YOU Cong, DENG Hongzhu✉

(Child Development Behavior Center, the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China)

Corresponding author: DENG Hongzhu, E-mail: dengzh@mail.sysu.edu.cn

【Abstract】 Objective To evaluate the impact of atypical sensory response patterns on the development of initiating joint attention (IJA) abilities in toddlers, further exploring the early developmental mechanisms of autism spectrum disorder (ASD). **Methods** Forty infants at 12 months of age were followed up and divided into three groups at 24 months of age: ASD, developmental differences (D/D), and typical development (TD) groups. The Toddler Sensory Profile Second Edition (TSP-2) was used to assess the degree of atypical sensory response patterns. Interactive videos were coded to evaluate IJA abilities. Linear regression analysis was employed to assess the relationship between sensory responsiveness and IJA abilities. **Results** The sensory seeking and registration scores at 12 months of age and the sensory seeking score at 24 months of age in ASD toddlers were negatively correlated with IJA frequency ($r_s = -0.735$, $P = 0.015$; $r_s = -0.635$, $P = 0.048$; $r_s = -0.680$, $P = 0.030$), while the sensory sensitivity and avoiding scores at 12 months were positively correlated with the development of IJA frequency ($r_p = 0.674$, $P = 0.047$; $r_p = 0.818$, $P = 0.007$). **Conclusions** Higher levels of sensory seeking and registration in ASD toddlers will affect their current IJA abilities. However, higher levels of sensory sensitivity and avoiding predict a better developmental trend in IJA abilities.

【Key words】 Autism spectrum disorder; Joint attention; Sensory responsiveness; Prospective; Longitudinal study

孤独症谱系障碍(autism spectrum disorder, ASD)是一组神经发育障碍,其特点是社会交流障碍、限制性重复性行为模式和感觉异常^[1]。尽管患儿3岁以后的诊断才被认为较为稳定可靠^[2],但很

多ASD相关症状在患儿2岁前就可能出现,并在此后影响多个发育领域^[3]。其中,自发性共同注意(initiating joint attention, IJA)缺陷被认为是ASD重要的早期标志^[4]。IJA是指引导社会伴侣的注意

收稿日期: 2024-04-21

基金项目: 广东省科技计划项目(2023A1111120012); 广州市重点领域研发计划“脑科学与类脑研究”重大科技专项(202007030011)

作者简介: 王天泽, 硕士研究生, 研究方向: 孤独症早期发展行为学研究, E-mail: wangtz@mail2.sysu.edu.cn; 邓红珠, 通信作者, 主任医师, 博士生导师, 研究方向: 孤独症早期发展行为及相关神经机制研究, E-mail: dengzh@mail.sysu.edu.cn

到第三方事物的能力,被认为是语言、社交和认知等诸多能力的基石^[5]。IJA是人类最早发展的自发性三元社交能力,反映了社会动机和意向性,而社会动机的缺陷被认为是引发ASD的一个主要原因^[6]。感觉异常同样是ASD的一个重要特征^[7],并且影响ASD患儿社交能力的发展^[8,9]。ASD的社交能力落后被认为是一系列“级联效应”的最终结果,感觉反应异常引起的感觉过载可能是其中的始动因素之一^[10]。鉴于IJA在社交能力发展中的重要作用,既往也有研究者探索了IJA与感觉反应的关系,发现ASD患儿IJA能力与感觉迟钝水平呈负相关^[11],并且与正常发育(typically developing, TD)儿童存在不同的关联模式^[12]。但ASD患儿发育早期阶段的感觉反应特征与IJA能力发展的纵向关系目前尚不明晰。本研究通过随访不同诊断结局的ASD患儿,探讨其感觉反应特征与IJA能力发展的关系。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究为前瞻性队列研究。研究对象来自中山大学附属第三医院儿童发育行为中心运行的一项关于儿童早期发展的纵向队列,该队列通过发育行为专科门诊、儿童保健门诊和社会途径招募参与者,参与者包括有ASD家族风险的幼儿以及家长关注其发育的幼儿。纳入标准:①年龄12~13月龄;②出生孕周为37~42周;③出生体质量>2 500 g;④家长同意配合随访且具有独立填写问卷的能力。排除标准:①明确患有神经或遗传性疾病;②有严重的感觉运动障碍;③有颅脑外伤史或严重躯体疾病史;④不能配合完成评估。根据以上标准在2020年9月至2023年12月共征集了40名儿童并全部纳入研究,对本数据集(12月龄IJA频率-感觉迟钝分数)进行功效估算, $r=0.458$ 、功效为0.862。本研究已通过中山大学附属第三医院伦理委员会的审查(批件号:[2020]02-118-01)。研究对象的父母在参与研究前均已了解本研究的目的、内容和方法,均同意并签署知情同意书。

1.2 资料采集与研究工具

本研究的2个随访点为12月龄(或13月龄)和24月龄,所有研究对象均要求在到达随访月龄后的1个月内完成随访。在12月龄(或13月龄)入组时使用病例报告表(case report form,

CRF)采集参与者基本资料。在2个随访点使用《幼儿感觉处理能力剖析量表(第二版)》(the Sensory Profile, TSP-2)获取感觉处理分数以评估参与者的感觉反应特征,进行《沟通与象征性行为量表-发展概况》(Communication and Symbolic Behavior Scales Developmental Profile Infant-Toddler Checklist, CSBS-DP)评估以采集互动视频。在24月龄时进行《马伦早期学习量表》(Mullen scales of early learning, MSEL)、《孤独症诊断观察量表(第二版)》(Autism Diagnostic Observation Schedule™, Second Edition, ADOS-2)和《孤独症诊断访谈量表(修订版)》(Autism Diagnostic Interview-Revised, ADI-R)评估,评估结果作为判断诊断结局的参考资料。

1.2.1 病例报告表(CRF)

由队列项目自主编写,由幼儿主要照顾者进行填写,用于采集临床资料、出生日期、性别、出生史、生长发育史、喂养史、既往疾病史、家族史等信息。

1.2.2 幼儿感觉处理能力剖析量表第二版(TSP-2)

TSP-2是由Dunn等编制而成,用于评估7~36月龄儿童感觉反应特征的李克特式量表^[13]。该量表第一版中文版已进行编制和研究,具有良好的信度和效度^[14-15]。TSP-2使用0~5分来代表每个评分条目中的行为在日常生活出现的频率,分数越高代表出现频率越高。该量表根据感觉阈值水平和自我调节策略2个维度将感觉反应特征分为4个象限:感觉寻求(seeking,高阈值积极调节)、感觉敏感(sensitivity,低阈值消极调节)、感觉回避(avoiding,低阈值积极调节)和感觉迟钝(low registration,高阈值消极调节),每个象限所对应条目的分数之和为该象限的感觉处理分数,反映该类型感觉反应异常的程度^[16]。

1.2.3 沟通与象征性行为量表-发展概况(CSBS-DP)

CSBS-DP是一种针对婴幼儿的早期识别沟通障碍的评估工具^[17],其中的行为样本部分为评估者与被评估者互动的模块。行为样本采用半结构化和动态格式,通过呈现一系列沟通诱导来鼓励儿童自发地发起沟通以及观察儿童对主动沟通的回应。在行为样本互动过程中录制视频用于IJA行为编码,以评估参与者的IJA能力。

1.2.4 马伦早期学习量表(MSEL)

MSEL是一种针对婴幼儿及学龄前儿童发展

水平的评估工具^[18]。评估者通过与被评估者进行结构化的游戏互动,并根据其对每个项目的完成情况进行计分,以评估儿童粗大运动、精细运动、视觉接受、接受性语言、表达性语言5个能区的发展水平。

1.2.5 孤独症诊断观察量表-第二版(ADOS-2)

ADOS-2是一种半结构化、基于游戏的评估工具^[19],被认为是ASD研究和临床实践中行为测量的黄金标准^[20]。ADOS-2根据被评估者的年龄、认知和语言表达能力不同而分为5个模块,本研究依据儿童随访时的年龄和发育水平选择合适的模块。评估者在与被评估者的游戏互动过程中对其沟通、社交互动以及重复刻板行为等症状进行记录和计分,获取症状严重性分数,分数越高代表症状越严重。将症状严重性分数转换为校正严重性分数(corrected severity score, CSS)以对参与者ASD症状进行标准化衡量^[21]。

1.2.6 孤独症诊断访谈量表修订版(ADI-R)

ADI-R是一种面向养育者的访谈式问卷^[22],由评估者根据问卷条目对儿童的主要养育者进行结构化访谈,从养育者汇报中获取并记录儿童的社交互动、沟通能力、局限重复刻板行为及早期发展异常迹象4个领域的情况。ADI-R同样是ASD临床工作中重要的诊断工具^[23]。

1.3 诊断方法

在结局点时对所有研究对象做出临床诊断,并将其分为3个结局组:ASD组、发育迟缓(D/D)组和TD组,诊断标准参考Zwaigenbaum等^[24]的研究中的标准而制定。ASD组的诊断由对先前评估过程和结果不知情的临床医师进行,在对参与者进行面诊后参考所有可用数据,根据精神疾病诊断与统计手册-第五版(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition, DSM-5)标准^[25]进行ASD的诊断。D/D组的诊断同样由不知情的临床医师进行,对不符合ASD诊断标准,但MSEL中一个或多个维度得分<1.5个标准差和(或)ADOS-2 CSS>3分。未达到ASD或D/D诊断标准的参与者则被归为TD组。

1.4 编码方法

基于Gabouer等^[26]设计的编码方案,以CSBS-DP行为样本视频为样本,对儿童的IJA行为进行逐帧编码。在编码员识别儿童开始一次三元互动回合后进入编码环节。编码分为3个步骤:①确认儿童对互动对象做出有意和非随机的注意引导;

②互动对象对孩子的注意引导做出回应;③儿童对互动对象的注意分配进行验证,以判断互动对象是否注意到想让其关注的第三方事物。当编码员确认上述3个步骤全部完成时,该次三元互动回合才被记录为1次IJA行为。由于互动视频的时长不一致,因此将儿童IJA行为次数转化为IJA频率进行分析。一位编码员对所有视频进行编码,20%的样本(15个)由另一位编码员进行双重编码。2位编码员对每位参与者的分组分配和诊断结果均不知情。组内相关系数显示可靠性良好。

1.5 统计学处理

使用SPSS 27.0进行数据分析。计数资料采用 $n(\%)$ 描述,正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,非正态分布的计量资料用 $M(IQR)$ 描述。计数资料的组间比较使用Fisher确切概率法,计量资料的组间比较使用单因素方差分析或Kruskal-wallis检验。根据数据分布类型使用Spearman秩相关检验分析感觉处理分数与IJA频率的关系,使用偏相关分析12月龄感觉处理分数与12~24月龄IJA频率变化的关系。检验水准 $\alpha=0.05$ 。多重比较采用Sidak法,并展示校正后的 P 值。

2 结果

2.1 一般资料

根据诊断程序,最终诊断分组为:ASD组10例,D/D组15例,TD组15例。3组性别、入组和随访年龄比较差异均无统计学意义(P 均>0.05)。3组ASD家族史虽然比较差异无统计学意义,但 P 值接近0.05。在ASD症状方面,ASD和D/D组的社交情感分数均高于TD组;总分则各不相同,ASD组高于TD组和D/D组,D/D组高于TD组(P 均<0.05)。见表1。

2.2 IJA频率的组间差异

12月龄时,ASD组的IJA频率均落后于D/D组和TD组($\Delta\bar{x} = -1.84, P = 0.019; \Delta\bar{x} = -1.96, P = 0.012$),而D/D组与TD组比较差异无统计学意义($P = 0.996$)。24月龄时,3组的IJA频率呈现出相同的变化趋势,ASD组仍然落后于D/D组和TD组($\Delta\bar{x} = -3.44, P < 0.001; \Delta\bar{x} = -4.85, P < 0.001$)。见图1。

2.3 感觉反应特征的组间差异

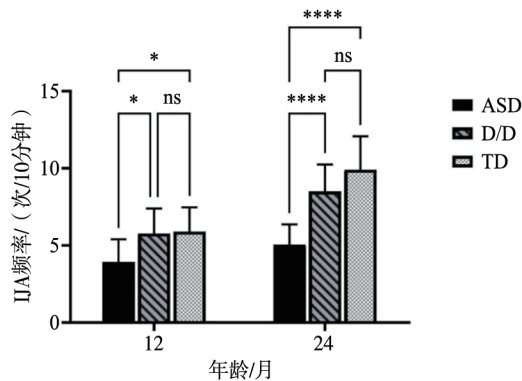
比较3组TSP-2 4个感觉反应特征象限的原始分数,结果显示,12月龄时3组的寻求、感觉

表 1 ASD、D/D 和 TD 组一般资料的比较

Table 1 Comparison of general data for ASD, D/D and TD groups

项 目	ASD 组 (n=10)	D/D 组 (n=15)	TD 组 (n=15)	F/H 值	P 值
性别 /n (%)					
男性	6 (60.0)	7 (46.7)	8 (53.3)	—	0.921
女性	4 (40.0)	8 (53.3)	7 (46.7)		
ASD 家族史 /n (%)					
有	7 (70.0)	4 (26.7)	4 (26.7)	—	0.063
无	3 (30.0)	11 (73.3)	11 (73.3)		
年龄 / 月					
入组	12.4 (0.3)	12.5 (0.5)	12.5 (0.3)	0.571	0.570
结局	24.4 (0.3)	24.3 (0.3)	24.5 (0.3)	0.725	0.491
ADOS-2 CSS/ 分					
社交情感	5.9 (1.7)	4.4 (1.7)	2.7 (1.4) ^{ab}	12.210	<0.001
局限重复行为	5.0 (4.3)	1.0 (4.0)	5.0 (4.0)	3.441	0.179
总分	6.5 (2.3)	4.0 (3.0) ^a	2.0 (2.0) ^{ab}	17.420	<0.001

注：与 ASD 组比较，^a $P < 0.05$ ，与 D/D 组比较，^b $P < 0.05$ 。



注：* $P < 0.05$ ，**** $P < 0.0001$ ，ns $P > 0.05$ 。

图 1 12 月龄与 24 月龄时 3 组儿童 IJA 频率的组间比较

Figure 1 Intergroup comparison of IJA frequency in children aged 12 months and 24 months

回避、感觉敏感分数比较差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05)，ASD 组感觉迟钝分数高于 TD 组 ($P < 0.05$)。24 月龄时 3 组的感觉寻求、感觉回避和感觉迟钝分数比较差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05)，感觉敏感分数比较差异有统计学意义，但事后多重比较差异无统计学意义 (ASD 组 vs. TD 组: $P = 0.061$)。见表 2。

2.4 感觉处理分数与 IJA 频率的关系

首先对感觉处理分数和 IJA 频率进行了横向的相关分析。在 12 月龄时，只有感觉迟钝分数与 IJA 频率负相关。分组结果显示，ASD 组感觉迟钝分数和感觉寻求分数与 IJA 频率负相关。D/D 和 TD 组的感觉处理分数与 IJA 频率没有关系。24 月

龄时，ASD 组的感觉寻求分数依然与 IJA 频率负相关，但感觉迟钝分数与 IJA 频率不相关。见表 3。

随后，控制 12 月龄 IJA 频率，进行 12 月龄感觉处理分数与 24 月龄 IJA 频率的偏相关分析。结果显示，ASD 组 12 月龄的感觉回避和感觉敏感分数与 24 月龄的 IJA 频率呈正相关，此外 D/D 组 12 月龄的感觉回避分数同样与 24 月龄的 IJA 频率呈正相关。见表 4。

3 讨 论

本研究旨在更好地了解 ASD、其他发育障碍和 TD 儿童的感觉反应特征与 IJA 能力之间的关系，使用 TSP-2 调查幼儿在 12 月龄和 24 月龄时的感觉寻求、感觉回避、感觉敏感和感觉迟钝等感觉反应特征，分析了不同感觉反应特征与当前和未来的 IJA 能力的关系。

本研究显示，感觉迟钝是 ASD 患儿最显著的感觉反应异常表现。既往研究表明，ASD 作为一种谱系障碍，患儿的感觉症状具有较大的个体差异，其中感觉迟钝更普遍，特别是在患儿发育早期^[27]。此外，不论是在 12 月龄还是 24 月龄，ASD 组的 IJA 能力均落后于其他组，这印证了 IJA 能力落后是 ASD 患儿早期的重要特征^[28]。

本研究结果还反映了感觉反应特征与幼儿当前 IJA 能力之间的关系。在 12 月龄时，ASD 组的感觉迟钝和感觉寻求分数与 IJA 频率之间呈负相关，而其他组的感觉反应与当前的 IJA 频率没有关

表 2 ASD、D/D 和 TD 组 12 月龄与 24 月龄感觉处理分数的组间比较

Table 2 Inter-group comparison of sensory processing scores at 12 and 24 months of age in ASD, D/D and TD groups

M (IQR)

项 目	ASD 组 (<i>n</i> =10)	D/D 组 (<i>n</i> =15)	TD 组 (<i>n</i> =15)	<i>H</i> 值	<i>P</i> 值
12 月龄分数 / 分					
感觉寻求	22.1 (6.7)	24.5 (6.4)	23.0 (6.4)	0.428	0.655
感觉回避	17.2 (6.3)	14.3 (7.1)	12.8 (4.5)	1.594	0.217
感觉敏感	20.5 (19.0)	20.0 (12.0)	15.0 (12.0)	1.001	0.377
感觉迟钝	15.9 (9.3)	13.0 (7.0)	8.9 (4.1) ^a	3.340	0.046
24 月龄分数 / 分					
感觉寻求	21.2 (5.1)	23.7 (6.6)	20.3 (6.0)	1.204	0.311
感觉回避	17.9 (5.5)	16.8 (9.5)	13.9 (4.8)	1.098	0.344
感觉敏感	20.4 (6.6)	17.8 (8.7)	12.8 (5.9)	3.294	0.048
感觉迟钝	11.0 (12.3)	9.0 (9.0)	7.0 (12.0)	1.935	0.159

注：与 ASD 组比较，^a*P* < 0.05。

表 3 ASD、D/D 和 TD 组 12 月龄和 24 月龄感觉处理分数与 IJA 频率的相关分析

Table 3 Correlation analysis of sensory processing scores and IJA frequency at 12 months and 24 months of age in ASD, D/D and TD groups

项 目	感觉寻求		感觉回避		感觉敏感		感觉迟钝	
	<i>r_s</i> 值	<i>P</i> 值	<i>r_s</i> 值	<i>P</i> 值	<i>r_s</i> 值	<i>P</i> 值	<i>r_s</i> 值	<i>P</i> 值
12 月龄								
整体	-0.063	0.699	-0.114	0.485	-0.291	0.068	-0.458	0.003
ASD 组	-0.735	0.015	-0.305	0.392	-0.551	0.099	-0.635	0.048
D/D 组	-0.080	0.778	-0.013	0.965	-0.232	0.404	-0.359	0.189
TD 组	0.187	0.505	0.330	0.230	0.230	0.209	-0.128	0.648
24 月龄								
整体	0.074	0.650	-0.191	0.238	-0.250	0.120	-0.260	0.105
ASD 组	-0.680	0.030	-0.518	0.125	-0.430	0.215	-0.155	0.670
D/D 组	0.344	0.210	-0.021	0.941	0.284	0.306	0.186	0.507
TD 组	0.228	0.414	0.053	0.851	-0.120	0.671	-0.394	0.146

表 4 ASD、D/D 和 TD 组 12 月龄感觉处理分数与 24 月龄 IJA 频率的偏相关分析

Table 4 Partial correlation between sensory processing scores at 12 months of age and IJA frequency at 24 months of age in ASD, D/D and TD groups

项 目	感觉寻求		感觉回避		感觉敏感		感觉迟钝	
	<i>r_p</i> 值	<i>P</i> 值	<i>r_p</i> 值	<i>P</i> 值	<i>r_p</i> 值	<i>P</i> 值	<i>r_p</i> 值	<i>P</i> 值
整体	0.135	0.414	-0.026	0.877	0.125	0.448	-0.117	0.479
ASD 组	-0.445	0.229	0.674	0.047	0.818	0.007	0.459	0.213
D/D 组	0.270	0.350	0.592	0.026	0.359	0.207	0.453	0.104
TD 组	0.117	0.689	-0.217	0.457	0.162	0.581	-0.445	0.111

联。根据感觉阈值和调节策略两个维度可将感觉反应分为 4 种，感觉迟钝和感觉寻求均表示个体有较高的感觉阈值，但是两者的自我调节策略相反，感觉迟钝更消极而感觉寻求更积极^[29]。本研究显示，在 12 月龄时，感觉阈值可能是影响 ASD 组当前 IJA 水平更重要的因素。更高的感觉阈值使 ASD 患儿难以对外界刺激做出反应，从而影响了他们在受到来自参照物的感觉刺激后发起互动的能力^[30]，因此削弱了他们的 IJA 能力。在 24 月龄

时，IJA 能力与感觉迟钝没有相关性，这可能是因为随着年龄增长和进一步发育，ASD 患儿的能力和感觉反应特征达到某个水平，以至于单独的高感觉阈值不能再影响 IJA 能力。而由于感觉寻求占用了注意控制^[31]，相比感觉迟钝会更加损害主动社交能力。既往研究也表明，感觉迟钝不会对学龄前 ASD 患儿的共同注意能力产生影响^[11-12]。而对于感觉反应特征是如何影响 IJA 能力的发展，本课题组发现，ASD 组的感觉回避和感觉

敏感分数表现出对 IJA 能力增长的积极预测作用。此外,感觉回避还预测了 D/D 组 IJA 能力的发展。感觉回避和感觉敏感代表儿童具有较低的感觉阈值,更容易对感觉刺激产生反应。既往的 MRI 研究表明,更低的感觉阈值与更高的神经显著性网络激活水平有关^[32],而神经显著性网络的激活可以促进人体对环境的注意力捕捉,从而使人体更容易受到环境影响。因此低感觉阈值的 ASD 患儿可能更容易受到社会环境的影响,而在支持性环境下,他们能更好地从支持和干预中获益^[33]。考虑到本研究的研究对象来自一项自愿参与的长期队列研究,他们可能拥有较好的家庭和社会支持环境,所以低感觉阈值对他们产生了积极作用,促进了 IJA 能力的发展。因此在制定 ASD 患儿的行为干预方案时,患儿的感觉敏感和感觉回避程度可能是需要考虑的因素。

此外,本研究还显示了感觉反应与 IJA 的相关性似乎并非 ASD 所特有,D/D 组一些具有 ASD 症状的幼儿也出现了部分同类特征,但 TD 组的感觉反应特征则始终与 IJA 能力没有关联。因此感觉反应异常可能并非 ASD 患儿独有的核心缺陷,而是通过一些途径对 ASD 症状产生影响^[34]。IJA 能力的发展被认为与早期发展的感官刺激定向能力有关^[35]。对于有 ASD 风险的儿童来说,在早期发育关键时期的感觉反应异常可能会影响感官刺激定向能力,继而与 ASD 的其他核心缺陷相互作用,通过级联效应影响更高级能力的发展,其中就包括 IJA 能力^[36]。

总而言之,本研究验证了既往对于感觉反应异常与 IJA 能力的横向关系,如 ASD 幼儿的 IJA 能力与感觉迟钝水平呈负相关,以及 ASD 和 TD 幼儿的感觉-IJA 关联模式存在差异,并创新性地探究了感觉反应异常与 IJA 能力发展的纵向关系。但本研究也存在以下不足,包括样本量较小,研究结论需谨慎解释;对感觉采用单一的问卷调查方法,可能会影响感觉反应特征结果的可靠性。未来的研究应扩大样本量,并采用更可靠的研究设计,向下和向上扩展追踪随访时间,以进一步获得更可靠的研究结论。

综上所述,本研究探究了感觉反应特征对 ASD 儿童早期 IJA 能力的影响,结果提示了高感觉阈值影响 ASD 患儿当前的 IJA 能力,而低感觉阈值则影响患儿 IJA 能力的发展。本研究加深了对感觉反应异常和 IJA 能力落后这 2 个 ASD 发病机

制“级联效应”理论中的基础因素之间关系的理解,这可能会对 ASD 的干预治疗策略产生影响。

参 考 文 献

- [1] LORD C, CHARMAN T, HAVDAHL A, et al. The Lancet Commission on the future of care and clinical research in autism [J]. *Lancet*, 2022, 399 (10321): 271-334. DOI: 10.1016/S0140-6736 (21) 01541-5.
- [2] OZONOFF S, YOUNG G S, LANDA R J, et al. Diagnostic stability in young children at risk for autism spectrum disorder: a baby siblings research consortium study [J]. *J Child Psychol Psychiatry*, 2015, 56 (9): 988-998. DOI: 10.1111/jcpp.12421.
- [3] ZWAIGENBAUM L, BAUMAN M L, FEIN D, et al. Early screening of autism spectrum disorder: recommendations for practice and research [J]. *Pediatrics*, 2015, 136 (Suppl 1): S41-S59. DOI: 10.1542/peds.2014-3667D.
- [4] MUNDY P. A review of joint attention and social-cognitive brain systems in typical development and autism spectrum disorder [J]. *Eur J Neurosci*, 2018, 47 (6): 497-514. DOI: 10.1111/ejn.13720.
- [5] ADAMSON L B, BAKEMAN R, SUMA K, et al. An expanded view of joint attention: skill, engagement, and language in typical development and autism [J]. *Child Dev*, 2019, 90 (1): e1-e18. DOI: 10.1111/cdev.12973.
- [6] CHEVALLIER C, KOHLS G, TROIANI V, et al. The social motivation theory of autism [J]. *Trends Cogn Sci*, 2012, 16 (4): 231-239. DOI: 10.1016/j.tics.2012.02.007.
- [7] KIRBY A V, BILDER D A, WIGGINS L D, et al. Sensory features in autism: findings from a large population-based surveillance system [J]. *Autism Res*, 2022, 15 (4): 751-760. DOI: 10.1002/aur.2670.
- [8] GRZADZINSKI R, NOWELL S W, CRAIS E R, et al. Parent responsiveness mediates the association between hyporeactivity at age 1 year and communication at age 2 years in children at elevated likelihood of ASD [J]. *Autism Res*, 2021, 14 (9): 2027-2037. DOI: 10.1002/aur.2557.
- [9] FELDMAN J I, GARLA V, DUNHAM K, et al. Longitudinal relations between early sensory responsiveness and later communication in infants with autistic and non-autistic siblings [J]. *J Autism Dev Disord*, 2024, 54 (2): 594-606. DOI: 10.1007/s10803-022-05817-3.
- [10] BRADSHAW J, SCHWICHTENBERG A J, IVERSON J M. Capturing the complexity of autism: applying a developmental cascades framework [J]. *Child Dev Perspect*, 2022, 16 (1): 18-26. DOI: 10.1111/cdep.12439.
- [11] BARANEK G T, WATSON L R, BOYD B A, et al. Hyporesponsiveness to social and nonsocial sensory stimuli in children with autism, children with developmental delays, and typically developing children [J]. *Dev Psychopathol*, 2013, 25 (2): 307-320. DOI: 10.1017/S0954579412001071.

- [12] DAKOPOLOS A J, JAHROMI L B. Differences in sensory responses among children with autism spectrum disorder and typical development: Links to joint attention and social competence[J]. *Infant Child Dev*, 2019, 28 (1): e2117. DOI: 10.1002/icd.2117.
- [13] DUNN W. *Sensory profile 2* [M]. Bloomington, MN: Psych Corporation, 2014.
- [14] 何彦璐, 杨志勇, 区嘉欣, 等. 0~3岁感觉信息处理初始量表的信效度及临床应用研究[J]. *中国儿童保健杂志*, 2017, 25 (9): 872-875. DOI: 10.11852/zgetbjzz2017-25-09-03.
HE Y L, YANG Z Y, OU J X, et al. Research on reliability, validity and clinical application of the initial sensory profile (0-3 years) [J]. *Chin J Child Health Care*, 2017, 25 (9): 872-875. DOI: 10.11852/zgetbjzz2017-25-09-03.
- [15] YANG C Y, TSENG M H, CERMAK S A, et al. Reliability and validity of the Chinese version of the infant/toddler sensory profile[J]. *Am J Occup Ther*, 2020, 74 (2): 7402205060p1-7402205060p10. DOI: 10.5014/ajot.2020.036566.
- [16] DEAN E, DUNN W, LITTLE L. Validity of the Sensory Profile 2: a confirmatory factor analysis. *Am J Occup Ther*. 2016 Aug; 70 (4Supplement1): 7011500075p1. DOI: 10.5014/ajot.2016.70S1-PO7054.
- [17] WETHERBY A M, PRIZANT B M. *Communication and symbolic behavior scales: developmental profile* [M]. Towson: Paul H Brookes Publishing Co., 2002.
- [18] MULLEN E M. *Mullen scales of early learning* [M]. Circle Pines, MN: American Guidance, 1995.
- [19] LORD C, DILAVORE P C, GOTHAM K, et al. *Autism Diagnostic Observation Schedule, Second Edition (ADOS-2) Manual* [M]. Torrance, CA: Western Psychological Services, 2012.
- [20] BARBARESI W, CACIA J, FRIEDMAN S, et al. Clinician diagnostic certainty and the role of the autism diagnostic observation schedule in autism spectrum disorder diagnosis in young children[J]. *JAMA Pediatr*, 2022, 176 (12): 1233-1241. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2022.3605.
- [21] HUS V, GOTHAM K, LORD C. Standardizing ADOS domain scores: separating severity of social affect and restricted and repetitive behaviors[J]. *J Autism Dev Disord*, 2014, 44 (10): 2400-2412. DOI: 10.1007/s10803-012-1719-1.
- [22] RUTTER M, LE COUTEUR A, LORD C. *Autism diagnostic interview-revised* [J]. Los Angeles, CA: Western Psychological Services, 2003, 29 (2003): 30.
- [23] LAI K Y C, YUEN E C W, HUNG S F, et al. Autism diagnostic interview-revised within DSM-5 framework: test of reliability and validity in Chinese children[J]. *J Autism Dev Disord*, 2022, 52 (4): 1807-1820. DOI: 10.1007/s10803-021-05079-5.
- [24] ZWAIGENBAUM L, BRIAN J, SMITH I M, et al. Symptom trajectories in the first 18 months and autism risk in a prospective high-risk cohort[J]. *J Child Psychol Psychiatry*, 2021, 62 (12): 1435-1443. DOI: 10.1111/jcpp.13417.
- [25] American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5™* [M]. 5th ed. Arlington, VA, US: American Psychiatric Publishing, Inc., 2013: xlv, 947-xliv, p.
- [26] GABOUER A, BORTFELD H. Revisiting how we operationalize joint attention[J]. *Infant Behav Dev*, 2021, 63: 101566. DOI: 10.1016/j.infbeh.2021.101566.
- [27] POSAR A, VISCONTI P. Sensory abnormalities in children with autism spectrum disorder[J]. *J Pediatr*, 2018, 94 (4): 342-350. DOI: 10.1016/j.jpeds.2017.08.008.
- [28] FRANCHINI M, ARMSTRONG V L, SCHAEER M, et al. Initiation of joint attention and related visual attention processes in infants with autism spectrum disorder: literature review[J]. *Child Neuropsychol*, 2019, 25 (3): 287-317. DOI: 10.1080/09297049.2018.1490706.
- [29] LITTLE L M, DEAN E, TOMCHEK S D, et al. Classifying sensory profiles of children in the general population[J]. *Child Care Health Dev*, 2017, 43 (1): 81-88. DOI: 10.1111/cch.12391.
- [30] PUTS N A J, WODKA E L, TOMMERDAHL M, et al. Impaired tactile processing in children with autism spectrum disorder[J]. *J Neurophysiol*, 2014, 111 (9): 1803-1811. DOI: 10.1152/jn.00890.2013.
- [31] WATSON L R, PATTEN E, BARANEK G T, et al. Differential associations between sensory response patterns and language, social, and communication measures in children with autism or other developmental disabilities[J]. *J Speech Lang Hear Res*, 2011, 54 (6): 1562-1576. DOI: 10.1044/1092-4388 (2011/10-0029).
- [32] GREEN S A, HERNANDEZ L, BOOKHEIMER S Y, et al. Salience network connectivity in autism is related to brain and behavioral markers of sensory overresponsivity[J]. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 2016, 55 (7): 618-626.e1. DOI: 10.1016/j.jaac.2016.04.013.
- [33] JONES E J H, DAWSON G, WEBB S J. Sensory hypersensitivity predicts enhanced attention capture by faces in the early development of ASD[J]. *Dev Cogn Neurosci*, 2018, 29: 11-20. DOI: 10.1016/j.dcn.2017.04.001.
- [34] BALASCO L, PROVENZANO G, BOZZI Y. Sensory abnormalities in autism spectrum disorders: a focus on the tactile domain, from genetic mouse models to the clinic[J]. *Front Psychiatry*, 2020, 10: 1016. DOI: 10.3389/fpsy.2019.01016.
- [35] SCHIETECATTE I, ROEYERS H, WARREYN P. Can infants' orientation to social stimuli predict later joint attention skills[J]. *Br J Dev Psychol*, 2012, 30 (Pt 2): 267-282. DOI: 10.1111/j.2044-835X.2011.02039.x.
- [36] BARANEK G T, WOYNAROSKI T G, NOWELL S, et al. Cascading effects of attention disengagement and sensory seeking on social symptoms in a community sample of infants at-risk for a future diagnosis of autism spectrum disorder[J]. *Dev Cogn Neurosci*, 2018, 29: 30-40. DOI: 10.1016/j.dcn.2017.08.006.

(责任编辑: 洪悦民)