DOI: 10.14188/j.1671-8852.2025.0346 文章编号 1671-8852(2025)10-1276-06

基于亲子互动筛查孤独症研究：一项范围综述

张雪梅 刘盼盼 张 军
武汉大学护理学院 湖北 武汉 430071

摘要 目的：对亲子互动筛查孤独症（ASD）的研究进行范围综述，明确筛查工具及内容，为临床或社区筛查提供参考。方法：系统检索PubMed、Embase、Web of Science、Cochrane Library、中国知网、万方、维普中英文数据库，检索时限从建库至2025年3月。结果：最终纳入15篇文献，10种筛查工具。多数研究基于SORF、MACI及PREAUT网格筛查ASD，其他筛查方式为IMES、NODA、TeleNIDA等工具；评估年龄大多集中在2岁以内；筛查内容主要包括婴儿的社交沟通与互动、运动及行为、声学特征、亲子互动质量等。结果显示，通过亲子互动能够早期识别孤独症，但大部分筛查工具尚未汉化引入。结论：亲子互动筛查ASD的研究仍处于发展阶段，未来应完善评价体系、扩大样本范围、及时引入国内，依托数字技术，实现孤独症儿童的精准与便利筛查。

关键词 孤独症；亲子互动；早期筛查；范围综述；工具
中图分类号 R749.94
文献标识码 A 开放科学（资源服务）标识码（OSID）：

Research on screening autism based on parent-child interaction: A scoping review

ZHANG Xuemei, LIU Panpan, ZHANG Jun
School of Nursing, Wuhan University, Wuhan 430071, Hubei, China

Abstract

Objective: To conduct a scoping review of screening autism based on parent-child interaction, to clarify screening tools and content, and provide a reference for clinical or community screening. **Methods:** A systematic search was performed across PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane Library, CNKI, Wanfang and VIP databases, with the time span ranging from database establishment to March 2025. **Results:** Fifteen articles and 10 screening tools were included. Most studies screen for ASD based on SORF, MACI, and PREAUT grid, and other screening methods included IMES, NODA, TeleNIDA, etc. The assessment age is mostly within 2 years old. The screening content mainly includes infants′ social communication and interaction, movement and behavior, acoustic characteristics, maternal-infant interaction characteristics, etc. The results show that early identification of autism can be achieved through parent-child interaction, but most screening tools have not yet been introduced in China. **Conclusion:** Research on screening children with ASD through parent-child interaction is still in the development stage. In the future, the evaluation system should be refined, the sample diversity should be expanded, and the screening system should be introduced into China in a timely manner, using digital technology to achieve precise and accessible screening for children with ASD.

Key Words Autism; Parent-Child Interaction; Early Screening; Scoping Rview; Tool

作者简介：张雪梅，女，2000—，护理硕士生，主要从事特殊儿童照护的研究，E-mail：2689300678@qq.com
通信作者：张军，女，1970—，哲学博士，教授，博士生导师，主要从事儿童养育照护的研究，E-mail：1528161351@qq.com

孤独症谱系障碍（autism spectrum disorder，ASD）是一种神经发育性疾病，其核心特征为社交沟通障碍及重复刻板行为，常伴有兴趣受限、感知觉异常[1]。美国疾控中心最新报告[2]显示，8岁儿童中ASD诊断率高达2.8%。中国ASD的患病率约为0.7%[3]。尽管ASD的稳定诊断最早可在18月龄实现，但全球患儿实际确诊年龄普遍为3～5岁[4]。这表明，许多ASD儿童仍没有被发现和诊断，需要加强筛查。目前，ASD的临床诊断主要依据美国《精神障碍诊断与统计手册》及标准化评估工具（如孤独症诊断观察量表等）[5]。然而，这些工具存在局限：专业医师需接受长期培训以及完整测评长达3～4 h[6]。研究[7]表明，家庭环境作为儿童生长发育的主要场所，其亲子互动模式能更自然地反映患儿的社会行为特征。近年来，基于亲子互动的ASD筛查研究逐渐增多，但在筛查工具、互动时长和评估指标等方面存在显著异质性，亟需系统性整合。因此，本研究拟采用范围综述（Scoping review）的方法，梳理国内外相关研究，以期为ASD儿童开展早期亲子互动筛查提供依据。

1　资料与方法

1.1　确定研究问题　基于乔安娜布里格斯研究所（Joanna Briggs Institute，JBI）发布的范围综述指南[8]，采用PCC框架即研究对象（population）、概念（concept）、情境（context）确定研究问题：对象为ASD儿童；概念为基于亲子互动的ASD筛查；情境为家庭或自然情境下的亲子互动。

1.2　检索策略　检索中国知网、维普、万方中文数据库和PubMed、Web of Science、Cochrane Library、Embase英文数据库。中文数据库以中国知网为例，检索式为：（“孤独症”OR“孤独症谱系障碍”OR“自闭症”OR“自闭症谱系障碍”）AND（“亲子互动”OR“家庭互动”）AND（“识别”OR“筛查”OR“评估”OR“预测”）；英文数据库以PubMed为例，检索式见图1。检索时限为建库至2025年3月1日，并对纳入文献的参考文献追踪检索。

1.3　文献纳入和排除标准　纳入标准：（1）基于亲子互动筛查ASD儿童；（2）文献类型为原始研究，包括质性、量性、混合性研究；（3）语种为中文或英文。排除标准：（1）无法获取全文；（2）会议摘要或综述等。

1.4　文献的筛选和资料提取　使用EndNote剔除重复文献。由2名经循证护理学培训的专业人员根据纳入排除标准筛选文献，阅读文章标题和摘要进行初筛，再阅读全文进行复筛，最后追溯纳入文献的参考文献，如遇分歧则与第3人协商。提取亲子互动场景、筛查工具、测评内容、测量学特性等要素。

#1 “Autism Spectrum Disorder” [MesH Terms];
#2 “Autistic Spectrum Disorder”[Title/Abstract] OR “Autistic Spectrum Disorders”[Title/Abstract] OR “Disorder, Autistic Spectrum”[Title/Abstract] OR “Autism Spectrum Disorders”[Title/Abstract];
#3 #1 OR #2;
#4 “Parent-Child Relations” [MeSH Terms];
#5 “parent-child interaction”[Title/Abstract] OR “family interaction”[Title/Abstract] OR “caregiver-child interaction”[Title/Abstract];
#6 #4 OR #5;
#7 “screen*”[Title/Abstract]) OR “detect*”[Title/Abstract] OR “predict *”[Title/Abstract] OR “indetif*”[Title/Abstract] OR “assess*” [Title/Abstract] OR “recogni*”[Title/Abstract]
#8 #3 AND #6 AND #7

图1　PubMed文献检索策略

2　结果

2.1　文献筛选流程及结果　初步检索共有文献1 412篇，追溯参考文献获得16篇文献，去重后余1 125篇，阅读题目、摘要及全文后剔除研究主题不符、研究对象不符、无法获取全文等，最终纳入15篇文献。文献筛选流程见图2。

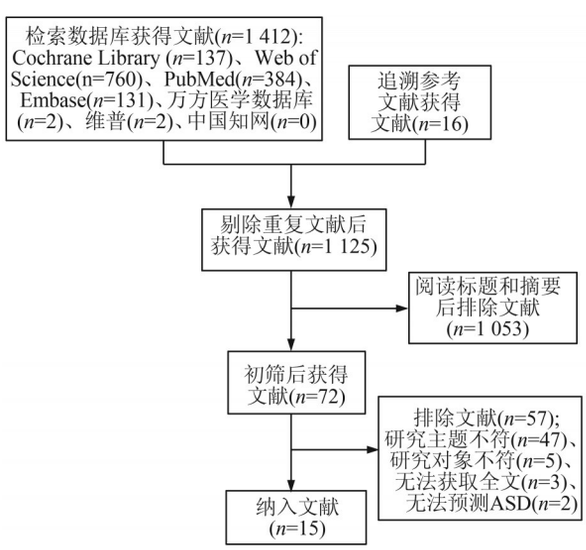


图2　文献筛选流程图

2.2　纳入文献的基本特征　15篇文献发表于2013—2024年。其中美国6篇[1,14-16,18-19]、法国3篇[9,11,17]、中国2篇[7,20]、英国2篇[10,21]、瑞典1篇[13]、意大利1篇[22]。纳入的文献中有11项队列研究[7,9-11,13-14,16-18,21-22]，其余3项为横断面[1,15,20]，1项混合研究[19]。纳入文献的基本特征见表1。

表1 纳入文献的基本特征(n=15)

作者	研究类型	国家年份	样本特征	亲子互动评估年龄	互动时长	亲子互动场景	筛查工具	研究结果
OUSS等[9]	队列研究	法国2013	25名WS婴儿	4、9个月	3 min	母亲和孩子像平常一样在家里自由互动	PREAUT网格	PREAUT网格是一种有效ASD早筛工具,9个月时即可预测4岁时的ASD
WAN等[10]	队列研究	英国2013	183名(ASD高危婴儿88名和低危婴儿95名)	6、12个月	6 min	父母和孩子在实验室自由游戏	MACI	12个月时的亲子互动质量可预测3岁时的ASD风险
OLLIAC等[11]	队列研究	法国2017	1 179名婴儿	4、9个月	3 min	母亲和孩子像平常一样在家里自由互动	PREAUT网格	PREAUT网格有助于一般婴儿ASD风险的早期检测
SMITH等[12]	横断面研究	美国2017	51名(40名正在寻求ASD评估的婴儿和11名TD)	18个月~6岁11个月	40 min	家庭用餐;与伙伴玩耍;独自玩耍;父母关心的场景	NODA	NODA和IPA在DSM-5的诊断类别方面基本一致
POKORNY等[13]	队列研究	瑞典2017	20名(10名ASD,10名TD)	10个月	12 min	父母被要求在实验室垫子上和孩子一起玩玩具	自动声学分析	基于前语言发声的自动化测评可以识别ASD
DOW等[14]	队列研究	美国2017	247名(130名ASD,61名DD,56名TD)	16~24个月	1 h	父母被要求在日常活动中与孩子互动,如吃零食、做家务等	SORF	SORF可用于16~24个月的ASD儿童,综合评分的截止值为20,RF的截止值为8
TARIQ等[15]	横断面研究	美国2018	162名(116名ASD和46名TD)	12个月~18岁	3 min	父母和孩子使用蜡笔或玩具一起玩耍	LR-8	LR-8模型在所有测试年龄中可以准确识别ASD
DOW等[16]	队列研究	美国2020	228名(84名ASD,82名DD,62名TD)	18~24个月	1 h	父母被要求在日常活动中与孩子互动,如玩玩具、吃饭、做家务等	SORF	SORF可用于18~24个月的ASD儿童,综合评分临界值为5,总评分的临界值15
OUSS等[17]	队列研究	法国2020	51名(32名WS和19名TD	9~12个月	9 min	婴儿在实验室自由玩耍、和长颈鹿玩具玩耍、母亲对着宝宝唱歌	自动行为分析	9个月龄母婴互动的行为和语音分析,可预测4岁的ASD
PILEGGI等[18]	队列研究	美国2021	122名(31名ASD,91名TD)	12~24个月	20~30 min	物体诱惑活动和象征性游戏	SORF	SORF可用于12个月大的ASD儿童,最佳综合评分临界值为18,RF临界值为7
DEMCHICK等[19]	混合研究	美国2023	15名(7名ASD,8名TD)	6~9个月	2~3 min	婴儿俯卧、玩玩具以及与父母或看护者互动	IMES	IMES可用于6~9个月婴儿的ASD早期筛查
DENG等[20]	横断面研究	中国2023	85名(45名ASD和40名TD)	3~5岁	3~5 min	父母和孩子自由游戏,包括拼图和积木	行为编码系统	照顾者-儿童互动的行为范式可以早期筛查ASD
HUANG等[7]	队列研究	中国2024	54名(19名ASD,23名DD,12名TD)	18~24个月	10 min	父母引导孩子在家里像往常一样玩玩具	SORF	综合评分为ASD最佳的筛查指标,临界值为7,总评分的临界值为21
PAPAGEORGOPOULOU等[21]	队列研究	英国2024	140名(113名EL和27名TL)	8、14个月	6 min	父母和孩子在实验室自由游戏	MACI	8个月和14个月的亲子互动质量可以预测3岁时的ASD
RIVA等[22]	队列研究	意大利2024	51名(30名ASD的兄弟姐妹和21名疑似ASD)	18~30个月	20 min	自由玩耍、与父母玩耍、用餐时间和书籍共享	TeleNIDA	TeleNIDA能够预测幼儿36个月时的ASD

WS:婴儿痉挛;ASD:孤独症谱系障碍;DD发育迟缓;TD:典型发育;PREAUT:自闭症研究和研究计划;MACI:曼彻斯特看护者-婴儿互动评估;NODA:自然观察诊断评估;IPA:面对面评估;SORF:红色预警信号系统观察量表;LR-8:8特征逻辑回归分类器;IMES:婴儿、运动和参与量表;RF:红色预警信号;EL:发育风险显著升高;TL:发育正常可能性较高;TeleNIDA:自闭症早期筛查远程网络

2.3 亲子互动的基本特征 11项研究的亲子互动场景集中在家庭[7,9,11-12,14-16,18-20,22],4项研究的互动环境为实验室[10,13,17,21]。父母和孩子互动、玩耍是大部分研究的互动任务,只有2项研究设置了场景和具体任务。SMITH[12]等设定了4个10 min的场景,包括家庭用餐、与伙伴玩耍、独自玩耍、引起父母关心的场景;OUSS等[17]设定了3项3 min的互动任务,如婴儿在实验室自由玩耍、和长颈鹿玩具玩耍、母亲对着宝宝唱歌。多数研究亲子互动评估年龄在2岁以内[7,9-11,13-14,16-22],而其他研究[1,15,20]均在2岁之后。亲子互动的时长并不统一,但大多在1 h以内,3~10 min左右较为常见。

2.4 ASD的筛查工具 纳入文献共包含10种评估工具(见表2),以SORF、PREAUT网格、MACI为主,其余分别是IMES、自动行为分析、自动声学分析、NODA、TeleNIDA、LR-8、行为编码系统。这些工具主要评估两方面内容,包括婴儿自身特征和亲子互动特征。(1)共有12项研究[7,9,11-19,22]涉及婴儿自身特征,包括婴儿的社交沟通与互动、运动、行为与姿势、语音、发声特征等指标。(2)4项研究[10,17,20-21]涉及亲子互动特征,研究通过亲子互动质量、母婴互动同步性、母婴互动的行为范式等特征筛查ASD患儿。测量学特性主要为准确度、灵敏度、特异度,一些研究还包括阳性预测值、阴性预测值等。

3 讨论

3.1 ASD儿童筛查工具的效能值得关注 目前,SORF是基于DSM-5开发的筛查工具,已在各个研

表 2　纳入文献筛查工具的基本特征

工具名称	筛查内容	评分范围/临界值	参考工具	测量学特性
SORF[7,14,16,18]	社交沟通、受限重复行为	0～3 分；临界值见各结果	ADOS/ESAC/DSM-5	*AUC*：0.770～0.884；灵敏度：0.770～0.800；特异度：0.720～0.800；阳性预测值：0.620～0.867；阴性预测值：0.780～0.846
PREAUT 网格[9,11]	婴儿的社交主动性、情感参与	3 个月的婴儿临界值为 3 分；5 个月的婴儿临界值为 5 分	CHAT/ADI-R/CARS	阳性预测值：0.200～0.360；阴性预测值：0.995～0.996；灵敏度：0.300～0.750；特异度：0.860～0.940
MACI[10,21]	父母行为、婴儿行为、互动质量	1～7 分	AOSI/ADOS	评分者信度：k=0.670～0.800
IMES[19]	运动与姿势、游戏行为、社会互动	0～1 分	—	内容效度：0.970；评分者信度：k=0.837～1.000
自动声学分析[13]	前语言发声	—	DSM-5	准确度：0.750
自动行为分析[17]	婴儿手部运动及语音特征、母婴互动同步性	—	ADI-R/CARS	准确度：0.810
行为编码系统[20]	母婴互动的行为范式	0～1 分	CARS/ADOS	准确度：0.821；灵敏度：0.675；特异度：0.822
LR-8[15]	行为特征	0～3 分	ADOS/ADI-R	准确度：0.930；灵敏度：0.945；特异度：0.774
NODA[12]	社交沟通与互动、行为模式	参考 DSM-5	ADI-R/ADOS	评分者信度：k=0.750；准确度：0.88；灵敏度：0.850；特异度：0.940
TeleNIDA[22]	社交沟通与互动、受限行为	0～3 分/总分临界值为 15	ADOS	*AUC*：0.850；灵敏度：0.830；特异度：0.700；阳性预测值：0.680；阴性预测值：0.830

ADOS：孤独症诊断观察量表；ESAC：自闭症和沟通障碍早期筛查量表；DSM-5：《精神障碍诊断与统计手册》第五版；CHAT：婴幼儿孤独症量表；ADI-R：孤独症诊断访谈量表修订版；CABS：克氏孤独症行为量表；*AUC*：ROC 曲线下面积；SORF：红色预警信号系统观察量表；PREAUT：自闭症研究和研究计划；MACI：曼彻斯特看护者-婴儿互动评估；IMES：婴儿、运动和参与量表；LR-8：8 特征逻辑回归分类器；NODA：自然观察诊断评估；TeleNIDA：自闭症早期筛查远程网络

究中被验证[7,14,16,18]，通过亲子互动视频，观察 2 岁以内婴幼儿的行为特征以筛查 ASD。其他工具虽有良好的测量学特性，但均未被引入国内。PREAUT 网格由于在一般人群中早期检测 ASD，阳性预测值（0.200）和灵敏度（0.300）相对较低[11]，而 OUSS 等[9]的研究显示 PREAUT 网格识别 ASD 儿童的灵敏度为 0.750。MACI 在国外应用较为广泛，但尚未引入国内。IMES 虽然被报道具有较好的信效度，但没有明确的临界值去判断 ASD 的风险程度，今后有待更多高质量研究进一步检验其筛查效能。自动声学分析和自动行为分析虽然被报道具有良好的准确度，但其需要依赖高精度硬件和复杂算法[23]。行为编码系统评估时间在 3 岁以后，不适合用于亲子互动早期筛查 ASD。LR-8 属于机器学习预测模型[24-25]，筛查效能有待进一步检验。NODA 和 TeleNIDA 属于远程医疗模式，准确度和特异度较高，可与其他工具结合，进行亲子互动早筛[26-28]。

3.2　未来研究应纳入亲子互动特征作为重要指标　研究[14]指出，通过分析家庭自然情境中的互动行为，能够捕捉传统诊断评估中可能遗漏的细微症状。家长参与互动过程可能增强其对儿童发育问题的意识，从而促进早期干预的主动性[29]。目前研究多关注 ASD 患儿自身的行为特征，对母婴互动的行为范式、互动质量及互动同步性等亲子互动指标的研究较少，这忽视了母婴互动特征在筛查 ASD 儿童中的重要性。未来研究需要将母婴互动的特征纳入筛查指标，并统一指标的评价体系，确保筛查的准确度。

3.3　ASD 儿童早期筛查策略有待优化　尽管多数研究证明亲子互动筛查 ASD 的效能较高，但仍存在多方面的局限性。首先，亲子互动视频分析的标准尚未统一，例如录制时长和编码方法的差异可能导致结果难以直接比较[20,29]。其次，低收入家庭可能缺乏高质量录制设备，而自动化行为分析工具的准确率仍受光照、角度等环境因素影响[30]。更关键的是，多数纳入研究样本量较小，限制了结论的普适性。未来研究可建立统一的视频录制标准，并结合计算机视觉和机器学习算法，减少人工编码负担并提高客观性，同时可开发移动端应用，实现 ASD 亲子互动的精准及便利筛查。

本研究通过对亲子互动筛查 ASD 的研究进行范围综述，从亲子互动场景、筛查工具、测量学特征等指标明确了亲子互动筛查 ASD 的现状。研究发现筛查工具种类较多，内容主要聚焦在 ASD 的行为

特征上,但仅有一项研究将SORF引入国内,作为ASD的筛查工具。建议未来引进并验证更多筛查效能高、便于临床或社区应用的早期筛查工具,结合人工智能技术,使护理人员或家庭成员快速、有效地筛选出ASD高风险人群。

参考文献

[1] 于宗瑶,郭岚敏,周新玉,等. 认知行为疗法治疗孤独症谱系障碍患者焦虑的研究进展[J]. 中国健康心理学杂志, 2025, 33(4): 549-554.
YU Z Y, GUO L M, ZHOU X Y, et al. Research progress of cognitive behavioral therapy for anxiety in patients with autism spectrum disorder[J]. China J Health Psychol, 2025, 33(4): 549-554.

[2] SHAW K A, MAENNER M J, BAIO J, et al. Early identification of autism spectrum disorder among children aged 4 years: Early autism and developmental disabilities monitoring network, six sites, United States, 2016[J]. MMWR Surveill Summ, 2020, 69(3): 1-11.

[3] ZHOU H, XU X, YAN W L, et al. Prevalence of autism spectrum disorder in China: A nationwide multi-center population-based study among children aged 6 to 12 years[J]. Neurosci Bull, 2020, 36(9): 961-971.

[4] MANDELL D S, NOVAK M M, ZUBRITSKY C D. Factors associated with age of diagnosis among children with autism spectrum disorders[J]. Pediatrics, 2005, 116(6): 1480-1486.

[5] 刘兴莲,周爱琴,徐海青. 孤独症谱系障碍儿童健康管理专家共识[J]. 中国儿童保健杂志, 2025, 33(1): 1-7.
LIU X L, ZHOU A Q, XU H Q. Expert consensus on health management of children with autism spectrum disorder[J]. Chin J Child Health Care, 2025, 33(1): 1-7.

[6] DURKIN M S, ELSABBAGH M, BARBARO J, et al. Autism screening and diagnosis in low resource settings: Challenges and opportunities to enhance research and services worldwide[J]. Autism Res, 2015, 8(5): 473-476.

[7] HUANG H S, LIU L R, YOU C, et al. Screening and prediction of autism in toddlers using SORF in videos of brief family interactions[J]. J Autism Dev Disord, 2024. DOI: 10.1007/s10803-024-06575-0.

[8] LOCKWOOD C, DOS SANTOS K B, PAP R. Practical guidance for knowledge synthesis: Scoping review methods[J]. Asian Nurs Res, 2019, 13(5): 287-294.

[9] OUSS L, SAINT-GEORGES C, ROBEL L, et al. Infant's engagement and emotion as predictors of autism or intellectual disability in West syndrome[J]. Eur Child Adolesc Psychiatry, 2014, 23(3): 143-149.

[10] WAN M W, GREEN J, ELSABBAGH M, et al. Quality of interaction between at-risk infants and caregiver at 12-15 months is associated with 3-year autism outcome[J]. J Child Psychol Psychiatry, 2013, 54(7): 763-771.

[11] OLLIAC B, CRESPIN G, LAZNIK M C, et al. Infant and dyadic assessment in early community-based screening for autism spectrum disorder with the PREAUT grid[J]. PLoS One, 2017, 12(12): e0188831.

[12] SMITH C J, ROZGA A, MATTHEWS N, et al. Investigating the accuracy of a novel telehealth diagnostic approach for autism spectrum disorder[J]. Psychol Assess, 2017, 29(3): 245-252.

[13] POKORNY F B, SCHULLER B W, MARSCHIK P B, et al. Earlier Identification of Children with Autism Spectrum Disorder: An Automatic Vocalisation-based Approach: 18th Annual Conference of the International-Speech-Communication-Association (INTERSPEECH 2017) [C]. Stockholm, SWEDEN: Int Speech Commun Assoc, 2017: 309-313.

[14] DOW D, GUTHRIE W, STRONACH S T, et al. Psychometric analysis of the Systematic Observation of Red Flags for autism spectrum disorder in toddlers[J]. Autism, 2017, 21(3): 301-309.

[15] TARIQ Q, DANIELS J, SCHWARTZ J N, et al. Mobile detection of autism through machine learning on home video: A development and prospective validation study[J]. PLoS Med, 2018, 15(11): e1002705.

[16] DOW D, DAY T N, KUTTA T J, et al. Screening for autism spectrum disorder in a naturalistic home setting using the systematic observation of red flags (SORF) at 18-24 months[J]. Autism Res, 2020, 13(1): 122-133.

[17] OUSS L, PALESTRA G, SAINT-GEORGES C, et al. Behavior and interaction imaging at 9 months of age predict autism/intellectual disability in high-risk infants with West syndrome[J]. Transl Psychiatry, 2020, 10(1): 54.

[18] PILEGGI M L, BRANE N, BRADSHAW J, et al. Early observation of red flags in 12-month-old infant siblings later diagnosed with autism spectrum disorder[J]. Am J Speech Lang Pathol, 2021, 30(4): 1846-1855.

[19] DEMCHICK B B, FLANAGAN J, LI C Y, et al. Early indicators of autism in infants: Development of the IMES screening tool[J]. OTJR, 2023, 43(2): 255-263.

[20] DENG L, HE W Z, ZHANG Q L, et al. Caregiver-child interaction as an effective tool for identifying autism spectrum disorder: Evidence from EEG analysis[J]. Child Adolesc Psychiatry Ment Health,

2023, 17(1): 138.
[21] PAPAGEORGOPOULOU E, JONES E J H, JOHNSON M H, et al. Parent-infant interaction trajectories in infants with an elevated likelihood for autism in relation to 3-year clinical outcome[J]. Autism Res, 2024, 17(10): 2018-2029.
[22] RIVA V, VILLA L, FULCERI F, et al. The teleNIDA: Early screening of autism spectrum disorder through a novel telehealth approach[J]. J Autism Dev Disord, 2024, 54(5):1680-1690.
[23] REZAEE K. Machine learning in automated diagnosis of autism spectrum disorder: A comprehensive review [J]. Comput Sci Rev, 2025, 56: 100730.
[24] RYBNER A, JESSEN E T, MORTENSEN M D, et al. Vocal markers of autism: Assessing the generalizability of machine learning models[J]. Autism Res, 2022, 15(6): 1018-1030.
[25] LEVY S, DUDA M, HABER N, et al. Sparsifying machine learning models identify stable subsets of predictive features for behavioral detection of autism[J]. Mol Autism, 2017, 8: 65.
[26] NAZNEEN N, ROZGA A, SMITH C J, et al. A novel system for supporting autism diagnosis using home videos: Iterative development and evaluation of system design[J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2015, 3(2): e68.
[27] STAVROPOULOS K K, BOLOURIAN Y, BLACHER J. A scoping review of telehealth diagnosis of autism spectrum disorder[J]. PLoS One, 2022, 17(2): e0263062.
[28] CORONA L L, WAGNER L, WADE J, et al. Toward novel tools for autism identification: Fusing computational and clinical expertise[J]. J Autism Dev Disord, 2021, 51(11): 4003-4012.
[29] MONISH V, CATHERINE S P, RAJASEKAR M K. Deictic gesture production in children with autism spectrum disorder, down syndrome, and typically developing children during dyadic interaction[J]. J Indian Assoc Child Adolesc Ment Health, 2024, 20(4): 344-351.
[30] CAMPBELL K, CARPENTER K L, HASHEMI J, et al. Computer vision analysis captures atypical attention in toddlers with autism[J]. Autism, 2019, 23(3): 619-628.

(2025-04-09 收稿)
编辑　袁　靓

(上接第 1253 页)

[20] GHANIZADEH A, MOSALLAEI S. Psychiatric disorders and behavioral problems in children and adolescents with Tourette syndrome[J]. Brain Dev, 2009, 31(1): 15-19.
[21] STEINBERG T, HARUSH A, BARNEA M, et al. Tic-related cognition, sensory phenomena, and anxiety in children and adolescents with Tourette syndrome[J]. Compr Psychiatry, 2013, 54(5): 462-466.
[22] ACHENBACH T M, EDELBROCK C S. Behavioral problems and competencies reported by parents of normal and disturbed children aged four through sixteen[J]. Monogr Soc Res Child Dev, 1981, 46(1): 1-82.
[23] WANG Y J, LIU Y X. The development of internalizing and externalizing problems in primary school: Contributions of executive function and social competence[J]. Child Dev, 2021, 92(3): 889-903.
[24] BLACK K J, KIM S, YANG N Y, et al. Course of tic disorders over the lifespan[J]. Curr Dev Disord Rep, 2021, 8(2): 121-132.
[25] LOWE T L, CAPRIOTTI M R, MCBURNETT K. Long-term follow-up of patients with Tourette′s syndrome[J]. Mov Disord Clin Pract, 2019, 6(1): 40-45.
[26] LI Y M, YAN X F, LI Q S, et al. Prevalence and trends in diagnosed ADHD among US children and adolescents, 2017-2022[J]. JAMA Netw Open, 2023, 6(10): e2336872.
[27] DARYANANI I, HAMILTON J L, ABRAMSON L Y, et al. Single mother parenting and adolescent psychopathology[J]. J Abnorm Child Psychol, 2016, 44(7): 1411-1423.
[28] MAK K K, HO S Y, THOMAS G N, et al. Family structure, parent-child conversation time and substance use among Chinese adolescents[J]. BMC Public Health, 2010, 10: 503.

(2024-04-08 收稿)
编辑　沈建国