

# 孤独症谱系障碍者社会交往研究综述

## ——基于Web of Science数据库的CiteSpace分析

孙雅兰

重庆师范大学教育科学学院特殊教育系, 重庆

收稿日期: 2025年12月29日; 录用日期: 2026年2月11日; 发布日期: 2026年2月27日

### 摘要

社会交往是孤独症谱系障碍者的核心缺陷, 严重影响其社会适应和生活质量, 近年来备受国内外学者关注。本文分析了2009~2020年国外孤独症社会交往研究情况。结果表明, 孤独症社会交往相关研究呈稳定上升态势, “早期沟通发展”“镜像神经系统”“社会沟通功能”“干预训练”是研究的热点, 基于关键词聚类分析和研究前沿识别结果, 建议今后进一步加强孤独症谱系障碍者网络社交能力干预研究, 完善现代辅助沟通技术的应用效果, 推动早期识别与动态评估体系建设, 以促进孤独症谱系障碍者社会交往能力提升和社会融入。

### 关键词

孤独症, 社会交往, 研究热点, 建议

# A Scientometric Review of Social Interaction Research in Autism Spectrum Disorder

## —Based on CiteSpace Analysis of Web of Science Literature

Yalan Sun

Faculty of Education, Special Education Department, Chongqing Normal University, Chongqing

Received: December 29, 2025; accepted: February 11, 2026; published: February 27, 2026

### Abstract

Social interaction is a core deficit in individuals with Autism Spectrum Disorder (ASD), significantly impairing their social adaptation and quality of life. In recent years, it has attracted increasing attention from scholars worldwide. This paper analyzes international research trends in social interaction in ASD from 2009 to 2020. The findings indicate a steady growth in related studies, with “early communication development,” “mirror neuron systems,” “social communication functioning,”

and “intervention training” emerging as key research hotspots. Based on keyword clustering analysis and research frontier identification, it is recommended that future efforts should focus on: enhancing intervention studies on online social skills in individuals with ASD, optimizing the application effectiveness of modern augmentative and alternative communication technologies, and advancing the development of early identification and dynamic assessment systems, so as to improve social interaction abilities and foster social inclusion among individuals with ASD.

## Keywords

Autism, Social Interaction, Research Hotspots, Recommendations

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

孤独症谱系障碍(Autism Spectrum Disorder, ASD)作为一种神经发育性疾病,其患病率数据受到国际社会广泛关注。世界卫生组织数据显示,全球每100名儿童中有1名患有孤独症,美国疾病控制与预防中心(CDC)2024年最新报告显示,约1/31(3.2%)的8岁儿童被确诊为孤独症谱系障碍,相较于20年前的1/150,数据呈现明显上升态势。在中国,孤独症同样呈现出不容忽视的流行病学特征。根据2017~2023年系统综述数据,中国大陆儿童孤独症患病率估计为7/1000,约为0.7%,男女比例为5:1。尽管这一数据相对于西方国家仍显较低,但随着诊断标准的完善和社会认知的提高,实际患病率可能被低估。新兴研究表明,约1/100的中国儿童患有孤独症,这意味着中国可能有超过200万名孤独症儿童,庞大的患病群体对医疗、教育和社会支持系统提出了严峻挑战。

社会交往是孤独症谱系障碍者的核心缺陷,掌握一定的社会交往能力和技巧有利于他们适应社会环境、融入社会生活并实现社会价值。了解孤独症谱系障碍者社会交往的现状并进行干预研究,可以帮助他们提高社交技能,改善社交现状和生活质量。关于孤独症谱系障碍者社会交往的研究已经引起了国内外许多学者的关注,并积累了丰富的研究成果。

尽管国外在该领域积累了大量研究成果,但对于这些研究的发展脉络、热点演进和前沿趋势仍缺乏系统性的文献计量分析。鉴于国际先进研究经验对完善我国本土化干预策略的参考价值,有必要对相关文献进行深入梳理。基于此,本研究采用Web of Science核心合集数据库,运用CiteSpace知识图谱分析工具,对2009~2020年间的英文文献进行系统分析,旨在全面梳理国外孤独症谱系障碍者社会交往研究的发展态势、核心热点和前沿趋势,并提出建议。

## 2. 数据来源和研究工具

本研究所采用的数据均来源于Web of Science核心合集数据库中的SCI-EXPANDED与SSCI,检索年限设置为2009年~2020年。本研究采用布尔逻辑式检索,通过拟定“ASD、autism spectrum disorder、asperger、autistic等(孤独症相关检索词)”、“social skill、social communication、social interaction等(社会沟通相关检索词)”检索关键词进行高级检索。文献的纳入和排除标准如下:(1)纳入文献均为英文文献;(2)纳入文献的研究对象为孤独症谱系障碍者;(3)纳入文献的研究主题与社会沟通相关;(4)文献类型属于同行评议文章,不包括会议论文、新闻报纸、论文集、硕博论文等。

本研究采用知识图谱进行文献分析,选取信息可视化分析软件CiteSpace作为研究工具,通过软件自

带的数据库转换工具将导出的 355 篇文档转换为可识别的数据格式后导入 CiteSpace5.6.R2。建立以“孤独症社会沟通”为主题的数据处理项目，时间跨度(Time Slicing)为 2009 年至 2020 年，一年一切割，节点强度默认余弦函数(Cosine)和时间切片内(Within slices)，检索时间为 2020 年 4 月，共有 355 篇文献进入后续分析。

### 3. 研究结果分析

#### 3.1. 研究基本态势分析

##### 3.1.1. 孤独症社会交往相关研究的发文数量

如图 1 所示，有关孤独症谱系障碍者社会沟通的文献整体呈现上升趋势，在 2011 年以后，每年的发文量持续保持在 23 篇以上，到了 2017 年，发文量超过 50 篇，2019 年略微有所下降，但是仍然呈现上升趋势，由此可见研究者们对孤独症谱系障碍者的社会沟通状况的关注度越来越高。

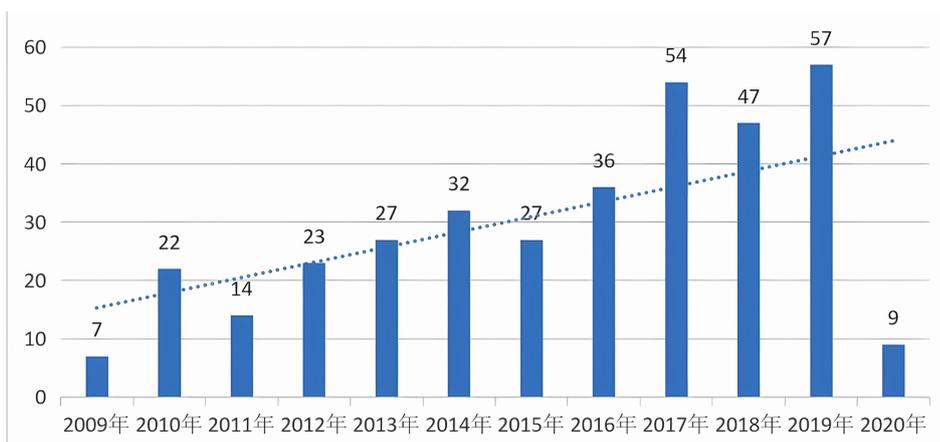


Figure 1. Annual distribution of publications  
图 1. 发文数量随年代分布图

##### 3.1.2. 孤独症社会交往相关研究的作者

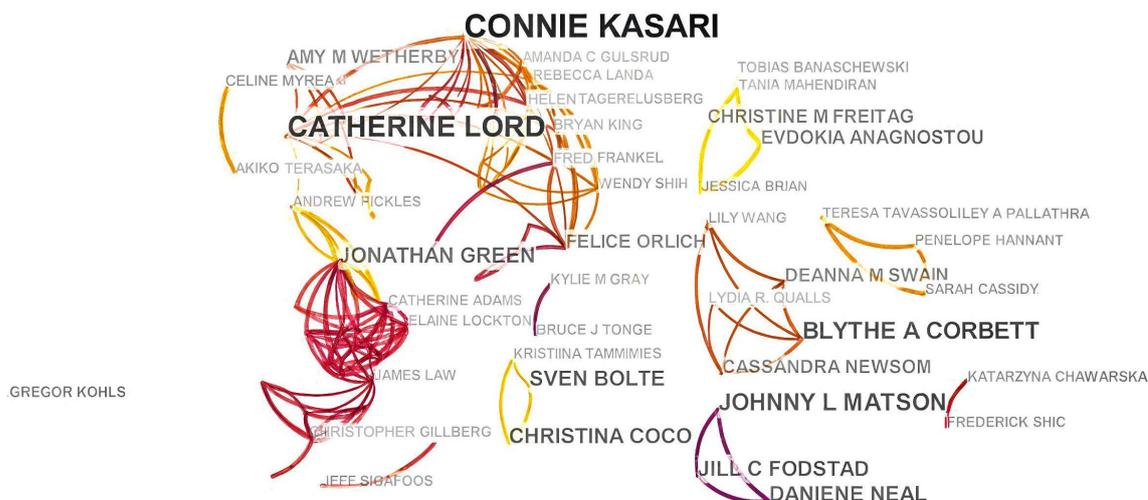


Figure 2. Author collaboration network  
图 2. 作者合作关系图

在 CiteSpace 中选择“author”得到了作者合作关系图(如图 2), 共有 766 个节点, 1538 条连线。其中频次靠前的五位作者是 Connie Kasari (11 次)、Catherine Lord (8 次)、Blythe Acorbett (5 次)、Jonathan Green (5 次)、Christina Coco (4 次)。其中影响力相对较高的作者是 Connie Kasari, 他和 Catherine Lord、Felice Orlich 等人建立了密切的合作关系。

### 3.1.3. 孤独症社交交往相关研究的国家或机构

演算时阈值选择默认, 选择“country”和“institution”得到了国家/地区与机构合作关系图谱, 如图 3, 共有节点 628 个、连线 2257 条。由图可知, 频次前十的国家为美国、澳大利亚、英国、日本、意大利、法国、德国、瑞士、奥地利。频次前十的机构是加州大学洛杉矶分校、华盛顿大学、加利福尼亚大学、伦敦大学国王学院、范德堡大学、伦敦大学学院、澳大利亚科廷科技大学、美国约翰霍普金斯大学、哈佛大学、多伦多大学。美国、澳大利亚、英国这三个国家是高产国家, 加州大学洛杉矶分校、华盛顿大学、加利福尼亚大学是发文量最多的三个单位, 根据图 3, 美国、英国、澳大利亚与很多国家都建立了合作关系。

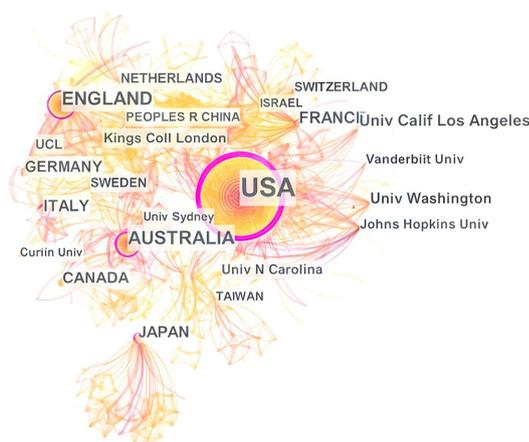


Figure 3. Country/institution collaboration network  
图 3. 国家/地区与机构合作关系图

### 3.1.4. 孤独症社交交往相关研究被引文献分析

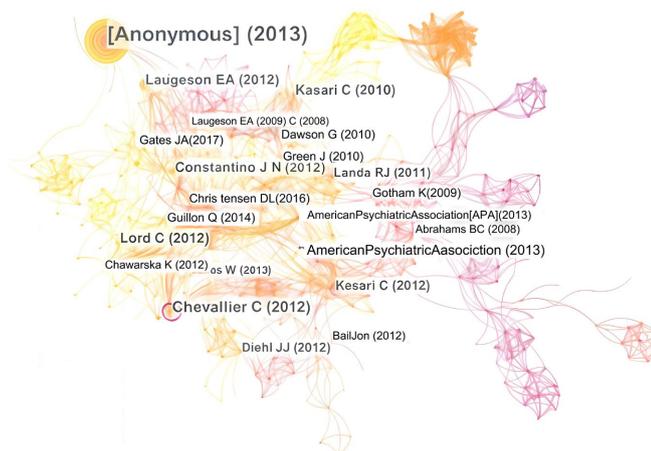


Figure 4. Co-citation network of cited references  
图 4. 被引文献共被引图谱

在 CiteSpace 分析中选择“reference”，得到文献共被引分析的图谱，如图 4，其中有 536 个节点，1948 条连线。排名前 5 位的共被引频次和中心度分别见表 1 和表 2，通过对共被引频次和中心度均较高的文献进行分析可以了解该研究领域的知识基础。研究内容主要集中在孤独症谱系障碍者的社交干预、遗传学进展研究、面部表情识别、神经机制研究、早期发育特征等方面。

**Table 1.** Top 5 cited references by co-citation frequency

**表 1.** 共被引频次排名前 5 的被引文献

排名	作者	年份	题目	被引频次
1	Coralie Chevallier	2012	The social motivation theory of autism	22
2	Elizabeth A. L. Augeson	2012	Evidence-Based Social Skills Training for Adolescents with Autism Spectrum Disorders: The UCLA PEERS Program	16
3	Connie Kasari	2012	Making the connection: randomized controlled Trial of social skills at school for children with Autism spectrum disorders	13
4	Geraldine Dawson	2010	Randomized, Controlled Trial of an Intervention for Toddlers with Autism: The Early Start Denver Model	12
5	Jacquelyn A. Gates	2017	Efficacy of group social skills interventions for youth with autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis	10

**Table 2.** Top 5 cited references by co-citation centrality

**表 2.** 共被引中心性排名前 5 的被引文献

排名	作者	年份	题目	中心性
1	Brett S. Abrahams	2018	Advances in autism genetics: on the threshold of a new neuro biology	0.35
2	Coralie Chevallier	2012	The social motivation theory of autism	0.22
3	Madeline B	2010	Facial Emotion Recognition in Autism Spectrum Disorders: A Review of Behavioral and neuro imaging Studies	0.20
4	Rebecca J. Landa	2011	Intervention targeting development of socially Synchronous engagement in toddlers with autism spectrum disorder: a randomized controlled trial	0.19
5	Geraldine Dawson	2012	Social attention: a possible early indicator of efficacy in autism clinical trials	0.17

### 3.2. 研究热点与主题演进

关键词是对文章核心的概括，通过关键词可以反映一篇文章研究的热点与主题，关键词的频率越高，表明人们对这一领域的研究就越关注。选择“关键词(Keyword)”进行可视化分析，随后采用“LLR (对数似然率)”对关键词进行聚类分析，得到如图 5 的关键词聚类分析图谱，通过调节阈值使平均轮廓(Mean Silhouette)达到最优值 0.76，模块 Q 值(Modularity Q)达到 0.43，一般而言，模块 Q 值大于 0.3 表明划分出来的结构是显著的，平均轮廓 S 值大于 0.5，表明聚类是合理的，大于 0.7 是令人信服的，因此可以认为本研究的聚类结构显著、合理。中心性是测度节点在网络中重要性的指标，现将中心性大于 0.03 的关键词作为高频关键词，结果如表 3 所示。

图 5 中的聚类一共有九个，按照聚类的中心性依次排列为早期沟通发展、孤独症症状严重程度、性别差异、镜像神经系统、孤独症谱系状况、面谈技能训练包、社交语言、区域灰质体积、社会沟通功能，通过聚类可以大致了解孤独症谱系障碍者社会沟通的研究热点，为了更加深入地分析，还要结合关键词和中心性高的施引文献分析。根据图 6 的关键词和高中心性关键词，可以发现孤独症谱系障碍者的社会



续表

Asperger syndrome	52	0.11	mind	21	0.05
toddle	24	0.10	imitation	13	0.05
Emotion recognition	14	0.09	Joint attention	29	0.05
children	125	0.08	communication	37	0.04
skill	28	0.08	Joint attention	29	0.04
brain	16	0.08	gaze	10	0.04
Autism spectrum disorder	160	0.07	language	30	0.03
intervention	55	0.07	recognition	20	0.03
friendship	11	0.07	perception	17	0.03
Pervasive development	15	0.06	attention	12	0.03
face	13	0.06	Young adult	7	0.03
autism	103	0.06	Social behavior	9	0.03

### 3.2.1. 孤独症儿童的早期沟通发展

该热点由聚类 0 (early communication development) 得来。孤独症发病时间早, 在婴幼儿时期就会表现出一些与普通儿童不一样的特征, 随着 DSM-5 将孤独症的发病时间提前到 12~24 个月, 有关孤独症儿童的早期沟通发展成为了研究关注的重点。孤独症谱系障碍者在生命早期就会表现出非典型性发育, 他们在 4 个月、6 个月、一岁和两岁时社会沟通状况都呈现出与正常儿童不一样的特征。

正常儿童在出生三个月后就会注视照顾者的面孔, 但是有些孤独症儿童会在 4 个月时就表现出一些社会沟通缺陷的特征。Yirmiya 的研究证明 4 个月大的孤独症婴儿在与母亲的互动中存在稍微不同步的情况(Yirmiya, 2010)。CasselTD 通过研究发现 6 个月的孤独症儿童在面对面的互动中微笑较少(Cassel et al., 2007), 但是并不是所有的孤独症儿童都会在 6 个月之前表现出社会沟通缺陷的某些特征。RogersSJ 的研究表明在婴儿出生后的最初几个月内, 符合 ASD 标准的婴儿与其他正常发育的婴儿之间没有明显差异, 这些婴儿都表现出明显的社会兴趣和参与度, 他们对其他人微笑, 特别是他们的主要照顾者, 他们在面对面的互动过程中跟随眼睛注视、发声并有良好的眼神接触(Rogers, 2009), 由此可见, 有关孤独症儿童 6 个月以前的社会沟通的研究结论还未达成一致, 6 个月前的孤独症儿童在社会沟通方面表现出的特征有较大的差异性。

到一岁时, 大部分孤独症儿童都表现出了社交缺陷的一些特征, 涉及共同注意、社交反应、社交技能等方面。共同注意是检验早期社交发展的重要指标, 共同注意的缺失是孤独症儿童早期发病的重要特征, 早期较少的由自我发起的社交注视可能是孤独症儿童以后社交和沟通延迟的标志。WernerE 通过在研究中发现, 相比正常儿童, 一岁的孤独症儿童对社交刺激的频率降低(Werner et al., 2000), 包括共同注意、社交互动、眼神交流、社交联想和对名字的反应, 并伴随着复杂的胡言乱语、手势、单词以及模仿等现象(Osterling et al., 2002), 但这些结论大多都是根据家庭录像带进行记录得到的, 存在方法上的缺陷, 研究结果可能带有片面性。为了进一步确认孤独症儿童早期社交水平是否与正常儿童存在差异, 研究者使用沟通和象征行为量表(CSBS-DP-BS)对孤独症儿童进行了检测, 结果发现孤独症儿童在社交技能方面确实与正常儿童存在显著差异(Swain et al., 2015)。眼动追踪也表明, 孤独症儿童在发起共同注意表现出与正常发育儿童的明显差异, 因此可以确定早在 ASD 的第一年就表现出了非典型性发育特征, 影响他们的社会沟通和动机的发展。

到两岁的时候,孤独症儿童表现出的非典型性特征更加明显,很多在一岁时就出现的症状会变得严重,如对自己的名字没有反应、不与他人互动、常常自己玩耍、不会说话等,那些在一岁时就被怀疑为高风险的孤独症儿童到了两岁时的表现与早期孤独症的儿童的表现相似,并且随着年龄的增加,有的孤独症儿童可能涉及发育停滞、减慢甚至消退。随后与不同年龄的正常发育儿童进行比较时,孤独症儿童在社会沟通方面仍然与正常发展儿童存在显著差异,包括情感和眼神注视、沟通和手势,以及衡量社会沟通技能的总得分。

因此,从现有的研究来看,国外对孤独症儿童早期的社会沟通特征的探索开始于四个月龄的孤独症婴幼儿,但是并非所有的孤独症儿童都会在这一时期表现出来,生命早期的特征也并不明显,到了一岁时,他们的表现会逐渐明显,一系列社交问题将年幼的孤独症儿童与正常发育儿童区分开,但是有关孤独症儿童生命早期社会沟通特征的研究结论并不是完全统一的,未来还需要加强对月龄阶段的孤独症婴幼儿的观察和研究。

### 3.2.2. 孤独症谱系障碍者社会沟通的认知神经机制研究

该热点由聚类 3 (mirror neuron system)和聚类 7 (regional grey matter volume)以及关键词(brain、face、mind、recognition 等)得来。有关孤独症谱系障碍者社会沟通的认知神经机制的研究主要是围绕镜像神经元系统和大脑的各个功能区来进行的,涉及到孤独症谱系障碍者对面部表情的处理、社会认知的形成、社会性语言的加工等。

镜像神经元受损。镜像神经元(Mirror Neurons, 简称 MNs)是一种视觉运动神经元,MNs 可能在模仿、移情、心理理论和语言中发挥作用。孤独症谱系障碍者难以理解互动中的社交线索与其镜像神经元受损有关。功能性核磁共振、经颅磁刺激的脑电图成分的证据表明,在患有孤独症的患者中,MNs 功能紊乱,容纳 MNs 的区域在结构和功能上可能受到干扰。当他们需要处理社会性任务或者本质上是情绪化的任务时,这些缺陷更为明显(Perkins et al., 2010)。MNs 区的异常与孤独症患者的社会缺陷密切相关,影响了患者对社交线索的处理加工。

涉及社会沟通的大脑各区域异常。此外,孤独症谱系障碍者的社会沟通的认知神经机制的探索还涉及大脑的各个区域。颞区(Olson et al., 2017)和岛叶皮质(Yamada et al., 2016)是社会认知涉及的区域,这些皮层区域(颞区、下顶叶区和岛叶区)对社会认知至关重要。研究证明孤独症患者的左下颞中颞与移情、右侧缘上回与社会意识和语言结构有很强的相关性,这些局部网络中的连接减少和信息整合改变可能与社会认知缺陷有关(d'Albis et al., 2018),进而影响孤独症谱系障碍者对社会性语言、社会关系的准确理解。左额下回和左顶叶是语言和社会角色交叉的重要功能区,孤独症个体在处理自我相关词汇时,前扣带回皮质(Anterior Cingulate Cortex, 简称 ACC)与几个大脑区域的功能连接也明显减弱,ACC 的连通性差可能表明他们很难满足这项任务的语言和社会需求,这些区域的参与减少可能表明孤独症谱系障碍者语义和社会处理水平低下(Kana et al., 2017),不利于对社交信息的准确加工处理。面部表情是一种复杂多变的社交线索,孤独症谱系障碍者在处理面部表情时,以个体面部辨别为指标的枕颞皮质神经反应显著减少,梭形回的激活降低(Han et al., 2014),这与他们大脑的调节作用以及各个区域有关,据此可以推测孤独症谱系障碍者的社会沟通困难可能涉及多个脑区之间的协调缺陷。

### 3.2.3. 孤独症谱系障碍者社会沟通缺陷的特征表现

该热点由聚类 1 (asd symptom severity)、聚类 2 (sex difference)、聚类 4 (autism spectrum condition)和聚类 8 (social communication function)得来。对孤独症谱系障碍者的社会沟通的外部特征研究主要集中在如下 4 个方面。

人际同步性低。人际同步性(interpersonal synchronization, 简称 IPS)指在社会互动过程中,个体与个

体之间或个体与群体间出现的情绪、行为和神经反应等方面高度协调一致的现象,包括从同时发生的行为到涉及短时间延迟的行为。Jennifer 指出,与正常发育的青少年相比,患心理健康疾病(包括孤独症患者)的青少年在与人互动的过程中存在同步,但是同步程度较低,甚至表现出非典型性,这使得他们在某些方面难以与他人保持同步,加上模仿、共同注意和情绪阅读能力弱,使得孤独症谱系障碍者在社交中处于不利地位,也难以与他人形成共情、依恋等亲密关系。

移情和隐喻能力弱。移情作为建立社交关系的重要能力之一,在理解他人情绪、表达同理心方面有重要作用。Schelinski 认为,由于缺乏移情的能力和心理理论,孤独症谱系障碍者难以表现出同理心,在学习和识别他人不同情绪的语音时,存在明显的困难(Schelinski et al., 2016),尤其是在处理和理解比喻性语言,如习语、隐喻、笑话和间接请求等更为明显。虽然有的高功能孤独症谱系障碍者具有足够的语言理解技能,但他们依然不能准确理解他人语言的实际含义,这表明孤独症谱系障碍者在语言和面部表情之间的跨模式协调上存在缺陷(Tanner et al., 2019)。

社交风格变化多。大部分孤独症谱系障碍者的社交风格(Social Interaction Style)呈现稳定发展的趋势,但是少数孤独症谱系障碍者的社交状况会随环境发生变化。少数孤独症儿童会由之前稳定社交风格转为奇怪的(较典型或较活跃、较不典型或较不活跃)社交方式,但这并不一定代表他们社会功能的倒退,可能是对环境变化(如欺凌)的一种灵活适应(Scheeren et al., 2020)。

共病对社交的影响。孤独症谱系障碍者自身的共病情况也会影响他们的社交状况。“纯”ASD 是罕见的,部分孤独症谱系障碍者存在额外的问题,如焦虑、抑郁、ADHD、以及睡眠和饮食问题等(Francesca, 2016),这使得孤独症谱系障碍者的社交特征表现出复杂性和不稳定性,加上外界有限的接纳使得孤独症谱系障碍者在建立正常的社交关系时更加困难。综上所述,相关研究从关注孤独症谱系障碍者的共同注意、情绪行为等外显的、可观测的社交特征延伸到其内在的、不可直接观测的社交特征如移情、隐喻的理解等。

### 3.2.4. 孤独症谱系障碍者社会沟通的干预

该热点由聚类 5 (interview skills training package)和聚类 6 (social pragmatics social intervention)得来。社会沟通残疾给孤独症谱系障碍者的生活带来了很多不便,寻找合适的干预方法有助于他们融入正常的社交生活,提高生活水平。孤独症谱系障碍者的干预一直是研究者关注的主题,其干预方法也在不断更新,纵观近十年的干预历程,对孤独症谱系障碍者的干预技术逐步现代化。

现代化的干预方式以借助现代科技对孤独症谱系障碍者进行干预为显著特征。国外利用现代化的干预方法非常多,机器人技术、AAC 系统、虚拟环境干预、信息通信技术、智能生态复制系统等都是效果非常显著的干预手段。(1) 机器人技术。机器人技术体现的是一种社会线索,同时目标明确,可以提前设定好,并且可以根据干预对象调节任务的复杂程度,受到了孤独症谱系障碍者的喜爱,诸多研究证明,借助机器人与字标志着残疾者进行社交互动能够起到良好的干预效果,例如开始交流、轮流、模仿、情感识别、眼神注视和联合注意力。为培养广泛的社交和沟通行为提供了可能。但是机器人有不同类型,非人型机器人由于没有明确的面部装置,缺乏真实的人类表情并不利于社交技能的培养。(2) 辅助沟通系统。在教孤独症谱系障碍者各种沟通功能方面,AAC 辅助沟通系统和 PECS 图片交换沟通系统的有效性得到了认可,但请求以外的交际功能(例如,社交亲密度、信息传递)干预较为有限(Holyfield et al., 2017)。(3) 生态化的人机交互系统。机器人技术和辅助沟通系统需要在线下进行面对面的干预,受到时间、空间等多方限制,考虑到一些人机交互干预技术需要大量的交互技巧,而年龄小的孤独症儿童和残疾程度严重的孤独症谱系障碍者缺乏操作鼠标或者键盘的基本运动技能,因此在使用一些交互技术也困在一定的困难,为了使得干预更加生态化和接近现实,研究者们设计出了更容易操作并且效果更好的干预技术。

沉浸式虚拟现实设计、协作虚拟学习环境、多点触控平板电脑、MEBook 系统、教育性计算机游戏、智能生态系统都被证明起到了良好的干预效果，显著提高了孤独症谱系障碍者的社会水平，提供了人机交互的新方式，提高孤独症谱系障碍者的参与度，促进自我学习，实现多感官学习，增强空间能力、自信心和乐趣，在实际环境中将虚拟对象与真实对象结合在一起并减少了认知负荷(Papanastasiou et al., 2018)，而且借助这些现代化的手段，使得评估孤独症谱系障碍者的社交水平更加方便、快捷。

综上，对孤独症谱系障碍者的社交干预的方式多样，结合现代科技进行干预成为了新的趋势，在干预的内容上，不再是单一的从社交技能入手，社交情感、社交认知也成为了干预的重要领域，如增强现实着色书(Lee, 2019)，结合家庭、学校、机构等多方干预场所，联合干预的多方力量，提高干预的生态效应，重注干预的泛化和维持效果，尤其注重对现代化科技干预手段的调查反馈，注重基于计算机技术的定制效果，不断调整干预手段的合理性，将干预渗透到学习、生活、就业等多个方面，切实帮助孤独症谱系障碍者提高社交质量。

### 3.3. 研究前沿识别

#### Top 36 References with the Strongest Citation Bursts

References	Year	Strength	Begin	End	2009 - 2020
Abrabams BS, 2008, NAT REV GENET, V9, P341, DOI	2008	3.0137	2010	2012	
Lerer E, 2008, MOL PSYCHIATR, V13, P980, DOI	2008	2.1977	2010	2012	
Just MA, 2004, BRAIN, V127, P1811, DOI	2004	2.1977	2010	2012	
Zwaigenbaum I., 2005, INT J DEV NEUROSCI, V23, P143, DOI	2005	3.0225	2010	2013	
Kosfeld M, 2005, NATURE, V435, P673, DOI	2005	2.7491	2010	2012	
Frankel F, 2010, J AUTISM DEV DISORD, V40, P827, DOI	2010	1.976	2011	2016	
Gervais H, 2004, NAT NEUROSCI, V7, P801, DOI	2004	3.1312	2011	2012	
Bauminger N, 2008, J AUTISM DEV DISORD, V38, P1211, DOI	2008	1.9165	2011	2014	
Rao PA, 2008, J AUTISM DEV DISORD, V38, P353, DOI	2008	3.3607	2011	2014	
Wetherby AM, 2007, J AUTISM DEV DISORD, V37, P960, DOI	2007	2.3971	2011	2014	
Kasari C, 2006, J CHLD PSYCHOL PSYC, V47, P611, DOI	2006	2.482	2012	2014	
White SW, 2007, J AUTISM DEV DISORD, V37, P1858, DOI	2007	2.482	2012	2014	
Reichow B, 2010, J AUTISM DEV DISORD, V40, P149, DOI	2010	2.4254	2012	2016	
Dalton KM, 2005, NAT NEUROSCI, V8, P519, DOI	2005	2.9838	2012	2013	
Yoder P, 2006, J CONSULT CLIN PSYCH, V74, P426, DOI	2006	1.9842	2012	2014	
Balla D A, 2005, VINELAND ADAPTIVE BE, V0, P0	2005	2.9838	2012	2013	
Kasari C, 2008, J CONSULT CLIN PSYCH, V76, P125, DOI	2008	2.7744	2012	2016	
Baio Jon, 2012, Morbidity and Mortality Weekly Report, V61, P1	2012	3.1948	2013	2016	
Knusilko S, 2009, J AUTISM DEV DISORD, V39, P938, DOI	2009	2.1937	2013	2014	
Baird G, 2006, LANCET, V368, P210, DOI	2006	2.7441	2013	2014	
Chevallier C, 2012, TRENDS COGN SCI, V16, P231, DOI	2012	3.0001	2014	2015	
Dziobek I, 2008, J AUTISM DEV DISORD, V38, P464, DOI	2008	2.1818	2014	2015	
Bird G, 2010, BRAIN, V133, P1515, DOI	2010	2.2248	2014	2016	
Rotheram-Fuller E, 2010, J CHLD PSYCHOL PSYC, V51, P1227, DOI	2010	1.9302	2015	2017	
[Anonymous], 2013, DIAGN STAT MAN MENT, V0, P0	2013	6.6131	2015	2017	
Laugeson EA, 2012, J AUTISM DEV DISORD, V42, P1025, DOI	2012	2.017	2015	2017	
Scassellati B, 2012, ANNU REV BIOMED ENG, V14, P275, DOI	2012	2.0968	2016	2017	
Gotham K, 2009, J AUTISM DEV DISORD, V39, P693, DOI	2009	2.535	2016	2017	
Ganz JB, 2012, J AUTISM DEV DISORD, V42, P60, DOI	2012	1.8727	2017	2018	
Dawson G, 2010, PEDIATRICS, V125, P0, DOI	2010	3.1182	2017	2018	
Kasari C, 2014, J AM ACAD CHILD PSY, V53, P635, DOI	2014	2.6255	2017	2018	
Strasberger SK, 2014, J DEV PHYS DISABIL, V26, P513, DOI	2014	1.8727	2017	2018	
Kaale A, 2014, J AM ACAD CHILD PSY, V53, P188, DOI	2014	1.8727	2017	2018	
Kasari C, 2015, J CONSULT CLIN PSYCH, V83, P554, DOI	2015	1.874	2018	2020	
Lord C, 2012, AUTISM DIAGNOSTIC I, V0, P0	2012	2.1879	2018	2020	
Lord C, 2012, AUTISM DIAGNOSTIC OB, V0, P0	2012	4.5823	2018	2020	

Figure 7. Citation burst map

图 7. 文献突现图

研究前沿是在某一时间段内涌现的施引文献组，通过分析研究前沿，研究者可以探明某一阶段内研究主题的演进态势，并对未来的发展趋势做出预测。在本研究中，点击“Burst”，得到突现文献共 36 篇

(图 4-22), 根据突现文献的起止时间, 将这些突现文献分为三个阶段, 分别是早期前沿, 中期前沿和最新前沿, 并对这 36 篇进行深入分析。

### 3.3.1. 早期研究前沿

早期研究前沿是指从 2009 年开始到 2011 年突现的节点文献所反映的研究主题, 共 10 篇节点文献。将这 10 篇文献进行深入分析后可以将研究主题归纳为以下三个方面: 一是探究孤独症谱系障碍者社会沟通缺陷的原因研究。早期主要通过对孤独症谱系障碍者的社会沟通缺陷外部特征的观察来探明其内在原因, 集中在遗传因素和神经生物学因素。从遗传角度来看, 越来越多的文献证明, 几个基因中任何一个的突变或结构变异都会显著增加疾病风险, 诊断出患有孤独症的兄弟姐妹所在的家庭生出孤独症孩子的概率比普通家庭至少高出 25 倍, 同卵双胞胎比异卵双胞胎的患病率高。从神经生物学的角度来看, 孤独症谱系障碍者表现出社会沟通功能异常与其自身的神经机制有关, 这些神经网络被认为是孤独症神经发育异常的基础, 包括视觉定向不良、言语加工异常、社交相关听觉信息的皮质处理异常(BrunelleF et al., 2004)、信息整合困难等, 特定皮质区域之间的连接功能受损, 导致激活时间序列的同步或相关程度与常人表现出差异性(Adam et al., 2004)。二是孤独症谱系障碍者的社交干预研究。早期的干预方法主要借助直接的人工介导干预和药物效果, 如通过对父母或者同伴进行干预, 为孤独症谱系障碍者提供环境来提高他们的社交技能, 同时在生物学研究的基础之上, 利用催产素来增加孤独症谱系障碍者的亲社会行为, 增加孤独症谱系障碍者对外界的信任, 从而提高他们的社交技能。

### 3.3.2. 中期研究前沿

中期研究前沿是指从 2012 年开始到 2017 年突现的节点文献所反映的研究主题, 共 23 篇节点文献, 剔除与主题无关的文献之后还剩 21 篇。将这 21 篇文献进行深入分析后可以发现中期研究延续了早期研究前沿的研究方向, 即对孤独症谱系障碍者的干预研究, 这一时期的干预研究注重结合科技手段进行干预, 如用 AAC 干预系统, 注重社会辅助机器人学 SAR 系统的开发和部署, 从机器人设计、交互设计和评估三个方面来设计出符合孤独症谱系障碍者特征的社交干预机器人, 干预内容上也相对更加宽泛, 延伸到社交情感、社交认知、语言水平等方面, 如联合注意(Kaale et al., 2014)、移情(Dziobek et al., 2008; Bird et al., 2010)、象征性游戏、面部识别(Sanna, 2009)等, 同时更加关注多种干预效果的显著性和对比性, 如反应性教育、前语言环境教学与 PECS 交换系统、社会技能小组和视频建模、联合干预与游戏干预等, 结合多种方式进行综合干预。此外, 这一时期, 孤独症谱系障碍者的自身动机开始被关注, 他们虽然在社交互动中存在很多残疾, 但是他们自身的社交意愿却被忽略, 研究者开始关注孤独症谱系障碍者的社交动机, 比起传统的神经生物学的相关因素, 这也是影响他们成功社交的重要原因。随着孤独症发病率的不断增加, 一些更加深刻的社交特征不断成为研究热点, 如移情、述情、友谊等, 相应的测量工具也不断被修正、更新。

### 3.3.3. 最新研究前沿

最新研究前沿主要是指在突现时间之内 2020 年结束的节点文献所反映的研究主题, 包括 3 篇文献, 将其归纳为以下两个主题, 一是探寻孤独症残疾早期发育特征, 准确可靠地识别孤独症或孤独症亚型的任何客观指标, 区分孤独症及其亚型。孤独症的许多的临床特征和可能的病因都存在异质性, 有些孤独症儿童有很高的语言能力, 而另一些儿童可能根本不会说话, 有些儿童对治疗反应良好, 而另一些儿童则没有。更为复杂的是, 症状的出现是非常多变的, 有些幼儿可能在一岁或一岁之前出现症状, 而另一些幼儿可能直到二岁或二岁以后才出现症状。对几何重复的视觉偏好增强可能是具有更严重症状的孤独症谱系残疾亚型的早期发育生物标志物(Pierce et al., 2016)。一个有效的早期生物标志物可能会加快诊断的速度, 加快首次诊断和最终治疗之间的间隔, 实现干预效果的最优化。二是注重对孤独症谱系障碍者

实行动态监控和评估,通过建立 ADDM 网络进行多站点、多来源的动态监测,降低首次评估孤独症儿童的年龄,DSM-5 提出孤独症的发病时间提前到 12~24 个月以后,孤独症儿童进行评估的时间也随之提前,并在 48 个月龄开始接受社区支持和服务(Maenner, 2021),并且注重进行长期追踪调查,结果发现随着年龄的增长,孤独症症状学普遍改善,但社会包容仍然非常有限(Howlin et al., 2013)。与之相对应的诊断工具也需要进行再次校对,确保测量的准确性,如对标准化孤独症诊断观察量表(ADOS)的某些领域进行校对,从 ADOSSA (社会影响)和 RRB (限制和重复行为)域校准原始总量,校准的领域分数有助于检查 ASD 症状的轨迹和神经生物学以及行为维度之间的联系。

## 4. 结论

社会交往缺陷一直是孤独症谱系障碍者的核心缺陷,孤独症谱系障碍者社会交往干预是孤独症儿童干预领域的核心内容,社会交往能力的掌握与运用不仅为孤独症谱系障碍者使用网络社交媒体起到了部分基础作用,而且对提高孤独症谱系残疾患者的生活质量有深刻影响。因此对孤独症谱系障碍者社会交往能力的干预一直都是热点研究问题。国外有不少有关孤独症谱系障碍者社会交往的研究,这些研究从孤独症谱系障碍者的早期沟通发展研究、孤独症谱系障碍者社会沟通的认知神经机制研究、孤独症谱系障碍者社会沟通缺陷的外显特征研究到孤独症谱系障碍者社会沟通的干预研究等做了深入的研究。这些研究为我国孤独症谱系障碍者社会交往的研究提供了有效的借鉴。总结国外孤独症谱系障碍者社会交往的研究,仍然存在以下不足。

### 4.1. 缺少对孤独症谱系者网络社交能力干预研究

社交能力的提升与运用不仅局限于面对面的现实交往,随着网络社交媒体的新兴,为孤独症谱系残疾患者提供了更切合自身要求的交流空间,弥补了孤独症谱系障碍者现实互动的不足。但是就目前国外研究来看,很少涉及关于孤独症谱系障碍者网络社交能力的干预,多数孤独症谱系者既不了解也不会使用通用社交媒体软件,更不了解基本的网络社交礼仪和技巧,这样的现况不仅限制了该群体社交能力的正常、全面发展,而且阻碍了他们融入主流社会,因此加强对孤独症谱系障碍者的网络社交能力的干预是当下研究的重点。

### 4.2. 孤独症谱系障碍者沟通辅助技术层面干预研究不足

在传统干预方式向现代干预方式的衔接与转化过程中,国外的现代科技手段对提高孤独症谱系障碍者的社会沟通能力取得了一定成效,但是在具体实施方面仍然有很多问题,例如,在采用机器人技术时,机器人并非能拥有人类细腻且全面的表情,因此并不利于社交技能的培养;在使用辅助沟通系统进行干预过程中,请求以外的交际功能(例如,社交亲密度、信息传递)干预较为有限,总结来看,机器人技术和辅助沟通系统需要在线下进行面对面的干预。受到时间、空间等多方限制,且孤独症谱系障碍者在使用一些交互技术也存在一定的困难,因此现代干预方式对提高孤独症谱系障碍者的社会沟通能力仍面临不足。

## 5. 讨论与建议

### 5.1. 构建多元化表现特征的整合性理论框架,推动跨学科整合研究发展

通过关键词聚类分析可以发现,孤独症谱系障碍者的社会沟通表现特征研究已形成相对独立的研究群体,聚类 1“孤独症症状严重程度”、聚类 2“性别差异”、聚类 4“孤独症谱系状况”和聚类 8“社会沟通功能”均指向这一研究方向。同时,高频关键词中“behavior”、“social skill”、“emotion

recognition”、“joint attention”等词汇的突出地位，表明研究者们对孤独症个体社会沟通的外在表现给予了高度关注。这些数据反映出该领域已经积累了丰富的现象描述和特征识别研究成果。

然而，现有研究虽然详细描述了人际同步性低、移情和隐喻能力弱、社交风格多变、共病影响复杂等多种表现形式，但这些研究大多采用孤立的视角，缺乏对不同表现之间内在联系的深入探索。例如，为什么人际同步性低的个体往往同时表现出移情能力的缺陷？为什么社交风格的变化会与特定的共病模式相关联？这些看似独立的现象背后是否存在共同的发生机制？当前的研究更多停留在“是什么”的描述层面，对于“为什么”的机制解释还显不足。更为重要的是，从研究前沿识别的结果来看，孤独症谱系障碍表现出显著的异质性特征，这种异质性不仅体现在症状的严重程度上，更体现在表现模式的多样性上。有些个体主要表现为语言沟通的困难，有些则更多体现为非言语社交信号的识别障碍，还有些个体可能在特定情境下表现正常而在其他情境下出现明显缺陷。这种复杂的异质性要求我们必须建立更加精细化和多元化的理论解释框架，而不能简单地用统一的缺陷模型来解释所有现象。

因此，未来的研究需要从跨学科整合的角度出发，结合神经科学、发展心理学、社会认知科学等多个学科的理论资源，构建能够解释多元化表现特征的综合理论框架。这一框架应当能够回答不同表现形式之间的关联机制，解释个体差异产生的根源，并为预测个体的发展轨迹提供理论依据。只有建立了坚实的理论基础，才能为后续的评估、诊断和干预研究提供科学指导。

## 5.2. 完善辅助沟通技术的个体化适配机制，推动精准化干预策略发展

聚类 3 “镜像神经系统”和聚类 7 “区域灰质体积”的出现，以及“brain”、“recognition”、“perception”等神经认知相关关键词的高频出现，表明研究者们已经深刻认识到孤独症谱系障碍者社会沟通缺陷具有明确的神经生物学基础。从实现文献的分析可以看出，这一领域的研究经历了从遗传因素和神经生物学探索，到具体脑区功能异常研究，再到个体差异机制阐释的发展历程。这些研究成果为理解孤独症的发生机制提供了重要的科学依据。当前的辅助沟通技术，如 AAC 辅助沟通系统和 PECS 图片交换系统，虽然在培养基本沟通功能方面取得了可喜的成效，但在个体化适配方面仍存在明显不足。研究表明，这些系统主要在处理请求功能方面表现良好，但对于社交亲密度建立、信息传递等更为复杂的交际功能支持有限。更为关键的是，现有技术缺乏根据个体神经认知特征进行精准匹配的科学机制。

神经科学研究揭示的个体差异为这一问题的解决提供了重要启示。例如，镜像神经元功能紊乱程度不同的个体，其模仿学习和社交理解的方式存在显著差异，这就要求辅助技术必须采用不同的设计策略。对于镜像神经元损伤较为严重的个体，可能需要更多依赖明确的视觉提示和高度结构化的交互模式；而对于镜像神经元功能相对完整的个体，则可以采用更加灵活和情境化的沟通支持方式。同样，颞区、岛叶皮质等不同脑区的功能状态差异，也应当成为技术适配的重要参考依据。

此外，从研究前沿的发展趋势可以看出，个体差异不仅存在于神经生物学层面，还广泛体现在认知风格、学习偏好、环境适应能力等多个维度。有些个体具有较强的视觉信息处理能力，有些则更擅长听觉信息加工；有些个体喜欢高度结构化的学习环境，有些则在相对自由的环境中表现更好。这种多维度的个体差异要求未来的辅助沟通技术必须具备更强的适应性和个性化定制能力。研究者们应当建立基于多模态评估的个体化干预匹配模型，通过整合神经影像学数据、认知行为评估结果、个体偏好信息等多元数据，为每个孤独症谱系障碍者定制最适合的技术支持方案，真正实现从一刀切向精准化干预的转变。

## 5.3. 建立动态评估与早期识别的一体化体系，促进全生命周期社交支持网络构建

关键词聚类分析显示，“早期沟通发展”形成了规模最大的聚类 0，“young children”、“toddler”等与早期发展密切相关的关键词不仅频次较高，而且具有较强的中心性，充分表明早期识别和发展研究

已经成为该领域最为活跃的研究方向。突现文献分析进一步证实了这一发展趋势，特别是最新研究前沿突出强调了早期生物标志物识别和动态监测网络建设的重要性，体现了从传统的静态诊断模式向动态追踪评估模式转变的明显趋势。

现有研究在描绘孤独症儿童早期社会沟通发展轨迹方面已经取得了重要进展，研究者们识别出4个月、6个月、1岁和2岁等关键发展节点的特征表现，为早期识别提供了重要的参考依据。然而，这些研究结果之间存在一定的不一致性，特别是对于6个月前婴儿期特征的描述出现了明显分歧。一些研究发现4个月大的孤独症婴儿就表现出与母亲互动中的不同步现象，6个月时在面对面互动中微笑较少；但另一些研究则认为在出生后的最初几个月内，符合ASD标准的婴儿与正常发育婴儿之间没有明显差异。

这种不一致性的产生有多重原因。从方法学角度来看，早期研究大多依赖家庭录像带进行回顾性分析，这种方法虽然具有生态学效度，但在标准化和客观性方面存在明显局限。从研究设计角度来看，大部分研究采用横断面设计，缺乏对同一个体发展轨迹的纵向追踪，难以捕捉个体内部的变化规律。更为重要的是，现有评估工具主要针对特定年龄段设计，缺乏跨年龄段的连续性和一致性。

DSM-5将孤独症发病时间提前到12-24个月，ADDM网络开始实施多站点、多来源的动态监测，这些发展为建立更加完善的评估体系奠定了重要基础。然而，仅仅提前诊断时间并不能解决根本问题，关键在于构建覆盖个体全生命周期的动态支持网络。研究证据表明，虽然随着年龄增长，孤独症个体的核心症状可能会有所改善，但他们在社会包容和融入方面仍然面临持续的挑战。这一发现提示我们，单纯的早期识别和干预并不足以解决孤独症个体面临的所有困难，必须建立持续性、发展性的支持机制。

因此，未来研究应当致力于构建从婴幼儿期到成年期的一体化评估与支持体系。这一体系应当整合生物标志物检测、行为观察评估、神经影像学分析等多种技术手段，建立个体化的发展轨迹预测模型。同时，需要加强评估工具的标准化建设和跨文化适应性研究，确保评估结果在不同发展阶段和文化背景下的有效性和可比性。更为重要的是，要建立连接家庭、教育机构、医疗系统和社会组织的多元协同支持网络，为孤独症谱系障碍者提供个性化、连续性的社交技能培养和社会融入支持服务，真正实现从早期发现到终身支持的无缝对接，促进他们在不同生命阶段都能获得适宜的发展机会和社会参与可能。

## 参考文献

- Adam, J. M., Cherkassky, V. L., Keller, T. A., & Minshew, N. J. (2004). Cortical Activation and Synchronization during Sentence Comprehension in High-Functioning Autism: Evidence of Underconnectivity. *Brain*, *127*, 1811-1821. <https://doi.org/10.1093/brain/awh199>
- Bird, G., Silani, G., Brindley, R., White, S., Frith, U., & Singer, T. (2010). Empathic Brain Responses in Insula Are Modulated by Levels of Alexithymia but Not Autism. *Brain*, *133*, 1515-1525. <https://doi.org/10.1093/brain/awq060>
- Brunelle, F., Samson, Y., Zilbovicius, M. et al. (2004). Abnormal Cortical Voice Processing in Autism. *Nature Neuroscience*, *7*, 801-802.
- Cassel, T. D., Messinger, D. S., Ibanez, L. V., Haltigan, J. D., Acosta, S. I., & Buchman, A. C. (2007). Early Social and Emotional Communication in the Infant Siblings of Children with Autism Spectrum Disorders: An Examination of the Broad Phenotype. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *37*, 122-132. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0337-1>
- d'Albis, M., Guevara, P., Guevara, M., Laidi, C., Boisgontier, J., Sarrazin, S. et al. (2018). Local Structural Connectivity Is Associated with Social Cognition in Autism Spectrum Disorder. *Brain*, *141*, 3472-3481. <https://doi.org/10.1093/brain/awy275>
- Dziobek, I., Rogers, K., Fleck, S., Bahnemann, M., Heekeren, H. R., Wolf, O. T. et al. (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*, 464-473. <https://doi.org/10.1007/s10803-007-0486-x>
- Francesca, H. (2016). Recent Progress in Understanding Skills and Impairments in Social Cognition. *Neurology*, *28*, 736-742.
- Han, D. H., Yoo, H. J., Kim, B. N., McMahon, W., & Renshaw, P. F. (2014). Brain Activity of Adolescents with High Functioning Autism in Response to Emotional Words and Facial Emoticons. *PLOS ONE*, *9*, e91214. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091214>

- Holyfield, C., Drager, K. D. R., Kremkow, J. M. D., & Light, J. (2017). Systematic Review of AAC Intervention Research for Adolescents and Adults with Autism Spectrum Disorder. *Augmentative and Alternative Communication, 33*, 201-212. <https://doi.org/10.1080/07434618.2017.1370495>
- Howlin, P., Moss, P., Savage, S., & Rutter, M. (2013). Social Outcomes in Mid- to Later Adulthood among Individuals Diagnosed with Autism and Average Nonverbal IQ as Children. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 52*, 572-581.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.02.017>
- Kana, R. K., Sartin, E. B., Stevens, C., et al. (2017). Corrigendum to: Neural Networks Underlying Language and Social Cognition during Self-Other Processing in Autism Spectrum Disorders. *Neuropsychologia, 102*, 116-123. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.06.008>
- Kaale, A., Fagerland, M. W., Martinsen, E. W., & Smith, L. (2014). Preschool-Based Social Communication Treatment for Children with Autism: 12-Month Follow-Up of a Randomized Trial. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 53*, 188-198. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.09.019>
- Lee, I. (2019). Augmented Reality Coloring Book: An Interactive Strategy for Teaching Children with Autism to Focus on Specific Nonverbal Social Cues to Promote Their Social Skills. *Interaction Studies. Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems, 20*, 256-274. <https://doi.org/10.1075/is.18004.lee>
- Maenner, M. J., Shaw, K. A., Bakian, A. V., Bilder, D. A., Durkin, M. S., Esler, A., Furnier, S. M. et al. (2021). Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder among Children Aged 8 Years—Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2018. *Morbidity and Mortality Weekly Report: Surveillance Summaries, 70*, 1-16. <https://doi.org/10.15585/mmwr.ss7011a1>
- Olson, I. R., McCoy, D., Klobusicky, E., & Ross, L. A. (2017). Social Cognition and the Anterior Temporal Lobes: A Review and Theoretical Framework. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8*, 123-133. <https://doi.org/10.1093/scan/nss119>
- Osterling, J. A., Dawson, G., & Munson, J. A. (2002). Early Recognition of 1-Year-Old Infants with Autism Spectrum Disorder versus Mental Retardation. *Development and Psychopathology, 14*, 239-251. <https://doi.org/10.1017/s0954579402002031>
- Papanastasiou, G., Drigas, A., Skianis, C., Lytras, M., & Papanastasiou, E. (2018). Virtual and Augmented Reality Effects on K-12, Higher and Tertiary Education Students' Twenty-First Century Skills. *Virtual Reality, 23*, 425-436. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0363-2>
- Perkins, T., Stokes, M., McGillivray, J., & Bittar, R. (2010). Mirror Neuron Dysfunction in Autism Spectrum Disorders. *Journal of Clinical Neuroscience, 17*, 1239-1243. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2010.01.026>
- Pierce, K., Marinero, S., Hazin, R., McKenna, B., Barnes, C. C., & Malige, A. (2016). Eye Tracking Reveals Abnormal Visual Preference for Geometric Images as an Early Biomarker of an Autism Spectrum Disorder Subtype Associated with Increased Symptom Severity. *Biological Psychiatry, 79*, 657-666. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.03.032>
- Rogers, S. J. (2009). What Are Infant Siblings Teaching Us about Autism in Infancy? *Autism Research, 2*, 125-137. <https://doi.org/10.1002/aur.81>
- Sanna, K. (2009). Emotion Recognition in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 39*, 938-945.
- Scheeren, A. M., Koot, H. M., & Begeer, S. (2020). Stability and Change in Social Interaction Style of Children with Autism Spectrum Disorder: A 4-Year Follow-Up Study. *Autism Research, 13*, 74-81. <https://doi.org/10.1002/aur.2201>
- Schelinski, S., Roswandowitz, C., & von Kriegstein, K. (2016). Voice Identity Processing in Autism Spectrum Disorder. *Autism Research, 10*, 155-168. <https://doi.org/10.1002/aur.1639>
- Swain, N. R., Eadie, P. A., Prior, M. R., & Reilly, S. (2015). Assessing Early Communication Skills at 12 Months: A Retrospective Study of Autism Spectrum Disorder. *International Journal of Language & Communication Disorders, 50*, 488-498. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12150>
- Tanner, S., Zane, E., Feng, T., Narayanan, S., & Grossman, R. (2019). Cross-Modal Coordination of Face-Directed Gaze and Emotional Speech Production in School-Aged Children and Adolescents with Asd. *Scientific Reports, 9*, 183-201. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54587-z>
- Werner, E., Dawson, G., Osterling, J., & Dinno, N. (2000). Brief Report: Recognition of Autism Spectrum Disorder before One Year of Age: A Retrospective Study Based on Home Videotapes. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 30*, 157-162. <https://doi.org/10.1023/a:1005463707029>
- Yamada, T., Itahashi, T., Nakamura, M., Watanabe, H., Kuroda, M., Ohta, H. et al. (2016). Altered Functional Organization within the Insular Cortex in Adult Males with High-Functioning Autism Spectrum Disorder: Evidence from Connectivity-Based Parcellation. *Molecular Autism, 7*, 3-15. <https://doi.org/10.1186/s13229-016-0106-8>
- Yirmiya, N., Gamliel, I., Pilowsky, T., Feldman, R., Baron-Cohen, S., & Sigman, M. (2010). The Development of Siblings of Children with Autism at 4 and 14 Months: Social Engagement, Communication, and Cognition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 47*, 511-523. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2005.01528.x>