·儿童发育行为·

孤独症谱系障碍儿童运动功能与核心症状的关系研究

姜园园[1]，刘月林[2]，苏慧霞[1]，王珍[1]，陶明亮[1]，候丹妮[1]

1. 榆林市儿童医院 榆林市榆阳区人民医院儿童保健科，陕西 榆林 719000；2. 榆阳区妇幼保健院新生儿科

摘 要：目的 探讨孤独症谱系障碍（ASD）儿童运动功能与社交沟通障碍及重复刻板行为之间的关联性，为改善患儿社会功能提供理论依据。**方法** 选取 2023 年 1 月—2025 年 1 月在榆林市儿童医院接受干预的 246 例 ASD 患儿（2～12 岁）为研究对象，其中＜6 岁组 182 例，≥6 岁组 64 例。采用儿童发育性运动协调障碍问卷（DCDQ）评估运动功能，社交沟通量表（SCQ）检测社交能力，重复刻板行为检查表（RBS-R）量化行为特征，《儿童孤独症评定量表》（CARS）评估 ASD 的症状严重程度。运用多重线性回归模型分析运动功能与核心症状的关联性，对混杂因素进行校正。**结果** ＜6 岁组患儿中运动功能缺陷发生率为 59.34%，≥6 岁组为 28.13%。存在运动功能缺陷的患儿在 CARS、SCQ 及 RBS-R 得分均显著高于无缺陷组（$P<0.05$）。在＜6 岁组中，CARS 总分和 SCQ 总分与 DCDQ 总分呈负相关（$\beta=-0.035$，-0.164，$P<0.05$）；在≥6 岁组中，SCQ 总分和 RBS-R 总分与 DCDQ 总分呈负相关（$\beta=-0.204$，-0.863，$P<0.05$）。**结论** ASD 儿童运动功能障碍与核心症状严重程度存在显著相关性。建议将运动功能评估纳入 ASD 常规筛查体系，并在多维度康复方案中强化运动干预策略。

关键词： 孤独症谱系障碍；运动功能；核心症状；社交沟通；刻板行为

中图分类号：R729 **文献标识码：**A **文章编号：**1008-6579(2026)09-1014-05 doi:10.11852/zgetbjzz2025-0405

Research on the relationship between motor function and core symptoms in children with autism spectrum disorder

JIANG Yuanyuan[1], LIU Yuelin[2], SU Huixia[1], WANG Zhen[1], TAO Mingliang[1], HOU Danni[1]

1. Children's Hospital of Yulin City, Children's Health Department of Yuyang District People's Hospital of Yulin City, Yulin, Shaanxi 719000, China; 2. Neonatology Department of Yuyang District Maternal and Child Health Hospital

Corresponding author: HOU Danni, E-mail: 1106974305@qq.com

Abstract: Objective To explore the correlation of motor function with social communication disorders and repetitive stereotyped behaviors in children with autism spectrum disorder (ASD), so as to provide theoretical reference for improving children's social function. **Methods** A total of 246 children with ASD (aged 2 - 12 years) who received services at Yulin Children's Hospital from January 2023 to January 2025 were selected, including 182 cases in the <6-year-old group and 64 cases in the >6-year-old group. Standardized tools were used for assessment: the Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ) for motor function, the Social Communication Questionnaire (SCQ) for social skills, the Repetitive Behavior Scale-Revised (RBS-R) for behavioral characteristics, and the Childhood Autism Rating Scale (CARS) for symptom severity. After adjusting for confounding factors, multiple linear regression models were applied to analyze the correlation between motor function and core symptoms. **Results** The detection rate of motor dysfunction was 59.34% in the <6-year-old group and 28.13% in the ≥6-year-old group. Children with motor dysfunction had significantly higher scores on CARS, SCQ, and RBS-R than those without dysfunction ($P<0.05$). In the <6-year-old group, CARS and SCQ scores were negatively correlated with DCDQ scores ($\beta=-0.035$, -0.164, $P<0.05$); in the ≥6-year-old group, SCQ and RBS-R scores were negatively correlated with DCDQ scores ($\beta=-0.204$, -0.863, $P<0.05$). **Conclusions** Motor dysfunction is significantly correlated with the severity of core symptoms in children with ASD. It is recommended to incorporate motor function assessment into the routine screening system for ASD and strengthen motor intervention strategies in multidimensional rehabilitation programs.

Keywords: autism spectrum disorder; motor function; core symptoms; social communication; stereotypical behavior

作者简介：姜园园（1992—），女，主治医师，本科学历，主要研究方向为儿童神经发育性疾病。

通信作者：候丹妮，E-mail：1106974305@qq.com

孤独症谱系障碍(autism spectrum disorder, ASD)是一种以社交沟通障碍、重复刻板行为及兴趣狭隘为核心症状的神经发育性疾病,其症状在婴幼儿期即可显现[1-2]。流行病学研究表明,约 65%的 ASD 患儿存在运动协调功能障碍,具体表现为粗大动作控制不足、精细运动执行困难、姿势稳定性差及平衡能力缺陷等问题,这些问题不仅限制其日常活动参与度,还显著降低其生活质量和长期预后[3]。值得注意的是,早期运动发育迟缓与 ASD 儿童社交互动能力缺失、重复行为模式及兴趣狭窄高度相关,且可作为预测 ASD 诊断的重要生物学标志[4-5]。基于上述关联性,本研究聚焦于 ASD 儿童运动协调功能与核心症状的相互作用,旨在通过量化分析为临床早期筛查提供客观依据,并为制定针对性运动干预策略、改善患儿社会功能及发展结局奠定理论基础。

1　对象和方法

1.1　一般资料　本研究于 2023 年 1 月—2025 年 1 月期间,在榆林市儿童医院开展横断面调查。共纳入 246 例 2～12 岁 ASD 患儿,样本分为＜6 岁组(182 例)及≥6 岁组(64 例)。纳入标准:依据《精神障碍诊断与统计手册(第 5 版)》诊断标准[6],由临床专科医师明确诊断为 ASD,儿童年龄大于 2 岁;排除标准:合并肢体残疾或癫痫等脑器质性疾病者。研究方案经榆林市儿童医院医学伦理委员会审核批准(批号:L20230101)。所有患儿法定监护人已签署知情同意书。

1.2　方法

1.2.1　基本情况　采用家长填写的自编问卷收集基本人口学信息。

1.2.2　运动协调功能评定方法　本研究采用金华[7]修订的发育性运动协调障碍问卷(Developmental Coordination Disorder Questionnaire, DCDQ)评估 ASD 儿童运动功能。该 17 条目家长问卷(1～5 级评分,总分 17～85 分)按年龄分版:幼儿园版(6 岁以下)评估以下 4 个维度:精细运动/书写能力、运动控制能力、粗大运动/计划能力及总体协调能力,小学版(6 岁＋)评估以下 3 个维度:精细运动/书写能力、运动控制能力及总体协调能力。信效度良好(幼儿园版 Cronbach′s α 系数＝0.91,小学版 Cronbach′s α 系数＝0.83)。以 49 分为界值区分运动缺陷组(＜49 分)与非缺陷组(≥49 分)。

1.2.3　社交沟通能力评定方法　本研究采用刘静[8]修订的《社交沟通量表》(Social Communication Questionnaire, SCQ)评估 ASD 儿童社交能力。该 40 条目量表(总分 0～39 分)评估重复刻板行为、社交互动及沟通能力,信效度良好(重测信度 Kappa＝0.71,结构效度解释变异 59.85%)。≥15 分提示可能存在 ASD,以 15 分为界值时灵敏度 0.74、特异度 0.93,可有效量化核心症状。

1.2.4　重复刻板行为评定方法　本研究采用李静亚等[9]修订的《重复刻板行为检查表-修订版》(Repetitive Behavior Scale-Revised, RBS-R)评估 ASD 儿童行为。该 43 条目量表(0～3 级评分,总分 0～129 分)分为重复感觉运动型(RSM)和坚持一致型(IS)两类。分数越高,重复行为越严重。信效度良好(Cronbach′s α 系数＝0.79, GFI＝0.68, RMSEA＝0.06),可客观量化行为特征。

1.2.5　ASD 的症状评估方法　本研究采用卢建平等[10]修订的《儿童孤独症评定量表》(Childhood Autism Rating Scale, CARS)评估 ASD 症状。该 15 项目量表(1～4 级评分,总分 15～60 分)适用于 2 岁以上儿童,分数越高,孤独症症状越明显。信效度良好(Cronbach′s α 系数＝0.74,条目-总分相关 0.57～0.94)。通过结构化评估可量化核心症状。

1.2.6　认知能力评估方法　本研究中＜6 岁儿童采用张秀玲等[11]修订的 Gesell 量表(0～6 岁)评估儿童认知发育,涵盖 5 能区,DQ≤75 为智力残疾,信效度良好(重测信度 0.69～0.85,效标效度 0.85～0.89)。≥6 岁儿童采用张厚粲[12]修订的 WISC-Ⅳ评估儿童认知发育,含 10 个核心测验,合成个 4 指数及总智商,以 DQ≤75 或总智商＜70 界定认知障碍,实现年龄分层精准评估。信效度良好(重测信度 0.71～0.86,效标效度 0.86～0.91)。

1.3　统计学方法　数据分析采用 SPSS 26.0 软件。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以例数(%)描述,组间差异行 χ^2 检验。影响因素分析应用多重线性回归模型,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结　果

2.1　不同年龄段患儿一般情况对比　在＜6 岁患儿中,有运动功能缺陷的 108 人,无运动功能缺陷的 74 人。在≥6 岁的患儿中,有运动功能缺陷的 18 人,无运动功能缺陷的 46 人。在两个年龄分段的患儿人群中,是否具有运动功能缺陷患儿的各项基础资料的数据差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

2.2　不同年龄段患儿的 CARS、SCQ 评分和 RBS-R 评分对比　在＜6 岁患儿、≥6 岁患儿两个年龄段中,除＜6 岁组的有无运动功能缺陷患儿坚持一致

型评分差异无统计学意义外($P>0.05$),其余有运动功能缺陷患儿的 CARS 评分、SCQ 评分、RBS-R 评分均显著高于无运动缺陷患儿,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 1 运动功能缺陷情况不同的<6 岁及≥6 岁患儿一般情况对比

Tab. 1 Comparison of the general conditions of children under 6 years old and those aged 6 years and above with different degrees of motor function defects

指标	<6 岁患儿				≥6 岁患儿			
	无运动功能缺陷($n=74$)	有运动功能缺陷($n=108$)	t/χ^2 值	P 值	无运动功能缺陷($n=46$)	有运动功能缺陷($n=18$)	t/χ^2 值	P 值
年龄(岁,$\bar{x}\pm s$)	3.41±0.74	3.52±0.66	−1.051[a]	0.295	7.99±1.32	8.04±1.25	−0.138[a]	0.891
性别(例,%)			1.880[b]	0.170			1.435[b]	0.231
男	60(81.08)	78(72.22)			35(76.09)	11(61.11)		
女	14(18.92)	30(27.78)			11(23.91)	7(38.89)		
ASD 诊断年龄(岁,$\bar{x}\pm s$)	3.32±0.30	3.35±0.28	−0.690[a]	0.491	4.38±0.22	4.52±0.35	−1.921[a]	0.059
法定监护人最高受教育水平(例,%)			1.074[b]	0.585			0.280[b]	0.869
初中及以下	4(5.40)	8(7.41)			5(10.87)	2(11.11)		
高中及大专	43(58.11)	68(62.96)			31(67.39)	11(61.11)		
本科及以上	27(36.49)	32(29.63)			10(21.74)	5(27.78)		
家庭人均月收入水平(例,%)			2.635[b]	0.268			0.033[b]	0.983
<2 000 元	15(20.27)	30(27.78)			11(23.91)	4(22.22)		
2 000～5 000 元	50(67.57)	71(65.74)			28(60.87)	11(61.11)		
>5 000 元	9(12.16)	7(6.48)			7(15.22)	3(16.67)		
Gesell(<6 岁)或 WISC-Ⅳ(≥6 岁)评分($\bar{x}\pm s$)	84.11±13.15	82.09±14.72	0.949[a]	0.344	80.25±15.03	79.41±14.62	0.203[a]	0.840

注:[a]t 值;[b]χ^2 值。

表 2 不同年龄段患儿的 CARS 评分、SCQ 评分和 RBS-R 评分对比(分,$\bar{x}\pm s$)

Tab. 2 Comparison of CARS score, SCQ score and RBS-R score of children of different age groups(points, $\bar{x}\pm s$)

指标	<6 岁患儿				≥6 岁患儿			
	无运动功能缺陷($n=74$)	有运动功能缺陷($n=108$)	t 值	P 值	无运动功能缺陷($n=46$)	有运动功能缺陷($n=18$)	t 值	P 值
CARS 评分	33.42±6.94	38.87±6.52	−5.396	<0.001	31.42±6.61	42.61±7.02	−5.985	<0.001
SCQ 评分	16.91±4.42	20.51±4.53	−5.318	<0.001	16.42±4.08	22.48±4.71	−5.114	<0.001
重复刻板的行为模式评分	3.28±0.88	4.01±0.79	−5.845	<0.001	4.21±0.73	6.08±1.02	−8.205	<0.001
社交互动评分	7.71±1.32	9.82±1.54	−9.611	<0.001	6.79±1.52	9.12±2.00	−5.032	<0.001
沟通评分	5.42±0.92	5.97±1.01	−3.74	<0.001	4.84±0.76	6.12±1.92	−3.85	<0.001
RBS-R 评分	20.21±5.12	21.88±4.76	−2.254	0.025	17.44±4.03	45.31±7.08	−19.839	<0.001
重复感觉运动型评分	5.35±1.32	6.12±1.40	−3.73	<0.001	3.92±1.33	14.02±3.53	−16.756	<0.001
坚持一致型评分	14.81±2.77	15.67±3.62	−1.726	0.086	13.57±2.50	31.23±6.62	−15.613	<0.001

2.3 <6 岁 ASD 儿童运动功能与核心症状的关系

以 DCDQ 评分为因变量,进行多重线性回归,在对患儿的年龄,性别,法定监护人最高受教育水平等因素进行校正后,分析结果显示,在<6 岁儿童中,CARS 总分、SCQ 总分与 DCDQ 总分呈负相关($P<0.05$)。见表 3。

表 3 <6 岁 ASD 儿童运动功能与核心症状的关系(β 值)

Tab. 3 Relationship between motor function and core symptoms in children with ASD under 6 years old (β value)

因变量	CARS 总分	SCQ				RBS-R		
		总分	重复刻板的行为模式评分	社交互动评分	沟通评分	总分	重复感觉运动型评分	坚持一致型评分
运动控制能力	−0.462*	−0.431*	−0.032	−0.263*	−0.123*	−0.112	−0.103	−0.011
精细运动/书写能力	−0.851*	−0.532*	−0.062	−0.351*	−0.111	−0.153	−0.371	0.223
粗大运动/计划能力	−0.023	0.141	0.032	0.051	0.042	0.341	0.052	0.301
总体协调能力	−0.273	−0.031	−0.063	0.042	−0.041	−0.762	−0.081	−0.681
总分	−0.035*	−0.164*	−0.021	−0.103*	−0.044	−0.051	−0.052	0.013

注:*$P<0.05$。

2.4　≥6 岁 ASD 儿童运动功能与核心症状的关系　以 DCDQ 评分为因变量，进行多重线性回归，在对患儿的年龄，性别，法定监护人最高受教育水平等因素进行校正后，分析结果显示，在≥6 岁儿童中，SCQ 总分、RBS-R 总分与 DCDQ 总分呈负相关（$P<0.05$）。见表 4。

表 4　≥6 岁 ASD 儿童运动功能与核心症状的关系（β 值）

Tab. 4　Relationship between motor function and core symptoms in children with ASD aged ≥6 years old (β value)

因变量	CARS 总分	SCQ				RBS-R		
		总分	重复刻板的行为模式评分	社交互动评分	沟通评分	总分	重复感觉运动型评分	坚持一致型评分
精细运动/书写能力	−0.731*	−0.602	−0.283*	−0.231	−0.031	−2.984*	−1.003*	−1.981*
总体协调能力	−0.082	−0.162	−0.051	−0.011	−0.072	−0.621	−0.182	−0.441
运动控制能力	−0.351	−0.513*	−0.173*	−0.223*	−0.083	−2.061*	−0.643*	−1.423*
总分	−0.164	−0.204*	−0.074*	−0.071	−0.042	−0.863*	−0.274*	−0.591*

注：* $P<0.05$。

3　讨　论

3.1　运动功能缺陷与 ASD 核心症状的关联呈年龄特异性　本研究分层分析显示，运动功能缺陷与 ASD 核心症状的关联模式存在显著的年龄特异性。在<6 岁患儿中，运动功能缺陷组的社交沟通障碍和重复刻板行为严重程度均显著高于非缺陷组。此外在学龄前 ASD 患儿中，运动功能缺陷与 ASD 整体症状严重程度及社交、刻板行为维度的关系更为密切。而在≥6 岁患儿中，运动功能缺陷组的社交沟通障碍、重复刻板行为及狭隘兴趣严重程度均显著高于非缺陷组，同时 SCQ 总分及 RBS-R 总分均与 DCDQ 评分的独立影响因素，提示在学龄期 ASD 患儿中，运动功能与核心症状的关联主要体现在社交互动和重复刻板行为层面。以上数据同既往 Bhatan[13] 的研究报道结果一致-其发现运动功能与社交障碍的相关性在低龄 ASD 儿童中更为显著，而刻板-兴趣维度在学龄期呈现更强的关联趋势。进一步分析表明，运动控制能力及精细动作/书写能力与上述核心症状（社交互动障碍、刻板行为频率等）呈正相关，提示运动功能异常同<6 岁 ASD 患儿的核心症状（社交障碍及部分刻板行为维度）之间具有密切的相关性。本研究的年龄分层结果进一步提示，运动功能异常对 ASD 核心症状的影响维度可能随发育阶段动态变化，这为临床分年龄段制定运动干预靶点提供了数据支持。

3.2　低龄 ASD 患儿运动功能与社交障碍呈负相关　本研究发现在<6 岁 ASD 患儿中，运动能力与社交障碍呈显著负相关，提示孤独症谱系障碍儿童运动功能较好者社交障碍相对更轻；但在≥6 岁组中，SCQ 社交互动分项与 DCDQ 评分无相关性，提示运动功能与社交障碍的关联性可能随年龄增长而减弱，或受其他因素（如认知水平、干预强度等）调节。运动异常可能早期即存在，通过限制互动机会阻碍社交发展[14-15]：游戏等社交活动依赖运动技能，协调困难会降低同伴互动频率，影响社交能力提升。运动功能对非语言交流（如手势模仿、共同注意）和社交行为（如接球需预判意图）至关重要[16]。神经机制上，二者均与镜像神经元系统相关，其功能受损可导致共情能力下降，形成“运动缺陷-社交回避”恶性循环[17]。

3.3　学龄期 ASD 患儿运动功能与刻板行为及狭隘兴趣呈负相关　本研究结果显示，运动功能与重复刻板行为及狭隘兴趣的关联主要体现在≥6 岁组。在该年龄段中，RBS-R 总分及坚持一致型维度是 DCDQ 评分的独立影响因素；而在<6 岁组中，狭隘兴趣与运动缺陷无关，提示上述关联可能在学龄期才趋于显著，分析可能与以下机制有关：运动控制理论指出，患儿因运动系统缺陷难以维持内稳态及完成目标导向动作，持续的运动调节失败可能诱发重复刻板行为[18]。从发展级联视角看，运动里程碑延迟会限制儿童与环境的动态交互能力，减少其接触多样化刺激的机会，促使刻板行为模式固化。神经影像学证据显示，运动功能缺陷与刻板行为存在共同的神经环路基础，涉及基底节、小脑及皮质-皮质下回路（如纹状体-丘脑通路）的功能异常，这些脑区既参与运动协调，也调控行为灵活性及兴趣广度[19]。上述多维度机制共同提示，运动功能异常可能通过限制环境探索、加剧行为调节障碍等途径，与 ASD 核心症状形成交互影响。

3.4　低龄组 ASD 患儿运动功能与基于 CARS 总分评估的 ASD 症状严重程度具有相关性　研究发现 ASD 儿童运动控制与精细运动功能（特别是书写能力）与核心症状显著相关，但粗大运动及协调功能未

显示关联[20]]。学龄前患儿中未发现重复刻板行为与运动缺陷的关联，与 Fulceri 等[21]研究矛盾，可能与年龄分层、症状异质性及评估方法差异有关。当前研究多关注学龄期儿童运动能力与刻板行为的负相关，而学龄前患儿运动功能与行为特征的动态关系仍待探索。早期运动发育可能通过影响环境探索和动作模仿间接塑造行为模式，但具体机制需纵向研究验证。现有研究表明，跑步、跳跃等体能类或技巧类运动项目（如球类、瑜伽）可显著缓解 ASD 儿童的重复刻板行为及兴趣狭窄程度，同时提升其社交沟通能力[20]。其作用机制具有双向性：一方面，运动功能提升能增加患儿参与社交互动及身体活动的机会，进而形成“运动改善-社交获益”的良性循环；另一方面，核心症状的缓解也可能促进患儿主动参与运动训练，间接强化运动能力[21]]。此外，运动发育研究证实，早期运动里程碑延迟与 ASD 的发生风险密切相关，提示运动评估不仅可作为辅助诊断指标，更为运动干预方案的制定提供理论依据。

3.5 结论 本研究中＜6 岁 ASD 患儿的运动功能障碍与其社交障碍显著相关，支持将运动缺陷纳入诊断标准体系的核心观点。未来需着重探索运动协调异常的神经机制，开发针对性运动训练方案，以建立症状改善的循证干预路径。但需注意，本研究存在一定局限：≥6 岁亚组样本量不足可能影响统计效力，且运动功能数据依赖家长报告量表，未来需联合标准化行为测试（如运动协调评估）提升数据客观性。另外本研究并没有将胎龄和出生体重纳入到分析中，这主要是因为本次调查的都是 2 岁以上儿童，对于胎龄和出生体重的信息可能存在较大的记忆偏差。深化运动缺陷与神经发育的关联研究，将有助于构建更精准的诊断-干预闭环体系，为改善患儿社会功能提供新思路。

利益冲突声明 本文不存在利益冲突

数据可用性声明 本研究数据包含了参与者的个人信息、健康状况等敏感内容。在整个研究过程中，研究团队采取了多重数据保护措施，如数据加密、匿名化处理等，以确保数据的安全性和保密性。鉴于数据的敏感性质，无法公开原始数据。

参考文献

[1] Canitano R, Palumbi R. Excitation/inhibition modulators in autism spectrum disorder: Current clinical research[J]. Front Neurosci, 2021, 15: 753274.

[2] Adil KJ, Gonzales EL, Remonde CG, et al. Autism-like behavioral phenotypes in mice treated with systemic N-methyl-Daspartate[J]. Biomol Ther (Seoul), 2022, 30(3): 232-237.

[3] Ketcheson LR, Andrew PE, Wentz CF. The relationship between developmental coordination disorder and concurrent deficits in social communication and repetitive behaviors among children with autism spectrum disorder[J]. Autism Res, 2021, 14(4): 804-816.

[4] Uljarevic M, Hedley D, Alvares GA, et al. Relationship between early motor milestones and severity of restricted and repetitive behaviors in children and adolescents with autism spectrum disorder[J]. Autism Res, 2017, 10(6): 1163-1168.

[5] Fonteneau M, Brugoux A, Jaccaz D, et al. The NMDA receptor modulator zelquistinel durably relieves behavioral deficits in three mouse models of autism spectrum disorder[J]. Neuropharmacology, 2024, 248: 109889.

[6] Nuckols CC, Nuckols CC. The diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5)[M]. Philadelphia: American Psychiatric Association, 2013.

[7] 金华. 儿童发育性运动协调障碍的诊断与共病研究[D]. 南京：南京医科大学，2007.
Jin H. The diagnosis and comorbidity study of developmental coordination disorder in children[D]. Nanjing: Nanjing Medical University, 2007. (in Chinese)

[8] 刘静. 孤独症谱系障碍的早期筛查和孤独症患儿临床资料研究[D]. 上海：复旦大学，2011.
Liu J. Research on early screening of autism spectrum disorders and case analysis on the clinical data of autistic children [D]. Shanghai: Fudan University, 2011. (in Chinese)

[9] 李静亚，姜志梅，崔贵霞，等. 中文版重复刻板行为检查表（修订版）在儿童孤独症群体中的信度和效度分析[J]. 中国中西医结合儿科学，2013，5(3)：208-211.
Li JY, Jiang ZM, Cui GX, et al. Reliability and validity analysis of the revised Chinese version of the Repetitive Stereotypical Behavior Checklist in children with autism[J]. Chin Pediatr Integr Tradit West Med, 2013, 5 (3): 208-211. (in Chinese)

[10] 卢建平，杨志伟，舒明耀，等. 儿童孤独症量表评定的信度、效度分析[J]. 中国现代医学杂志，2004，14(13)：119-121，123.
Lu JP, Yang ZW, Shu MY, et al. Reliability and validity analysis of Autism Scale for Children[J]. Chin J Mod Medi, 2004, 14(13): 119-121, 123. (in Chinese)

[11] 张秀玲，李寄平，秦明镜，等. Gesell 发展诊断量表 3.5～6 岁北京修订本的制定[J]. 中国临床心理学杂志，1994，2(3)：148-150，191-192.
Zhang XL, Li JP, Qin MJ, et al. Development of Gesell Developmental Diagnostic Scale for Children Aged 3.5-6 in Beijing Revised Edition[J]. Chin J Clin Psychol, 1994, 2(3): 148-150, 191-192. (in Chinese)

[12] 张厚粲. 韦氏儿童智力量表第四版（WISC-IV）中文版的修订[J]. 心理科学，2009，32(5)：1177-1179.
Zhang HC. Revision of the Chinese version of the Wechsler Intelligence Scale for Children, Fourth Edition (WISC-IV) [J]. Journal of Psychological Science, 2009, 32 (5): 1177-1179. (in Chinese)

[13] Bhat AN. Motor impairment increases in children with autism spectrum disorder as a function of social communication, cognitive and functional impairment, repetitive behavior severity, and comorbid diagnoses: a spark study report[J]. Autism Res, 2020, 14(1): 202-219.

（下转第 1050 页）

cious puberty[J]. Oman Med J, 2024, 39(5): e670.

[29] Kim YJ, Lee HS, Lee YJ, et al. Multicenter clinical trial of leuprolide acetate depot (Luphere depot 3.75 mg) for efficacy and safety in girls with central precocious puberty[J]. Ann Pediatr Endocrinol Metab, 2013, 18(4): 173-178.

[30] de Kleine RA, Smits JAJ, Hofmann SG. Advancements in cognitive behavioral therapy[J]. Psychiatr Clin North Am, 2024, 47(2): xiii-xv.

[31] 张瑜，马征泽，刘双双，等. 醋酸曲普瑞林联合认知行为干预治疗特发性中枢性性早熟女童的疗效及对心理行为的影响[J]. 中国健康心理学杂志，2025，33(2)：202-207.
Zhang Y, Ma ZZ, Liu SS, et al. Therapeutic effect of triptorelin acetate combined with cognitive behavior intervention on girls with idiopathic central precocious puberty and its influence on psychological behavior[J]. China J Health Psychol, 2025, 33 (2): 202-207. (in Chinese)

[32] 耿跃，张立双，商然. 精细心理干预改善特发性中枢性性早熟女童心理状态与生活质量的价值[J]. 河北医药. 2023, 45(18): 2877-2880.
Geng Y, Zhang LS, Shang R. Value of fine psychological intervention in improving mental state and quality of life of female children with idiopathic central precocious puberty [J]. Hebei Medical Journal. 2023, 45 (18): 2877-2880. (in Chinese)

[33] Dehghani M, Bernards J. The effectiveness of structural family therapy in repairing behavioral problems and improving family functioning in single-parent families in Iran[J]. J Marital Fam Ther, 2022, 48(4): 1040-1058.

[34] 北京义德社会工作发展中心. 孜好未来专项基金社区推进策略研究报告[EB/OL]. (2018-10)[2025-09-08]. https://www.adream.org/wp-content/uploads/2018/11/2018-11-15-10545172.pdf

[35] Wang X, Zhang Y, Chang Y, et al. Alternating magnetic field-responsive engineered probiotics for anxiety therapy via gut-brain axis modulation[J]. J Nanobiotechnol, 2025, 23(1): 463.

[36] Novau-Ferré N, Papandreou C, Rojo-Marticella M, et al. Gut microbiome differences in children with attention deficit hyperactivity disorder and autism spectrum disorder and effects of probiotic supplementation: A randomized controlled trial[J]. Res Dev Disabil, 2025, 161: 105003.

[37] Wu CC, Wong LC, Hsu CJ, et al. Randomized controlled trial of probiotic PS128 in children with Tourette syndrome [J]. Nutrients, 2021, 13(11): 3698.

[38] Liu H, Li X, Shi Y, et al. Gut-brain axis in adolescent depression: A systematic review of psychological implications and behavioral interventions [J]. Front Nutr, 2025, 12: 1644245.

[39] Lin SK, Kuo PH, Hsu CY, et al. The effects of Lactobacillus plantarum PS128 in patients with major depressive disorder: An eight-week double-blind, placebo-controlled study[J]. Asian J Psychiatr, 2024, 101: 104210.

[40] 张平平. 植物乳杆菌 PS128 辅助治疗学龄前孤独症谱系障碍儿童的随机双盲对照临床研究[D]. 大连：大连医科大学，2024.
Zhang PP. Randomized double-blind controlled clinical study of Lactobacillus plantarum PS128 in adjuvant treatment of preschool children with autism spectrum disorder [D]. Dalian: Dalian Medical University, 2024. (in Chinese)

收稿日期：2025-09-10 **修回日期**：2026-01-04 **本文编辑**：杨媛媛

（上接第 1018 页）

[14] Siegel -Ramsay JE, Romaniuk L, Whalley H C, et al. Glutamate and functional connectivity - support for the excitatory-inhibitory imbalance hypothesis in autism spectrum disorders[J]. Psychiatry Res Neuroimaging, 2021, 313: 111302.

[15] Rasero J, Jimenez-Marin A, Diez I, et al. The neurogenetics of functional connectivity alterations in autism: Insights from subtyping in 657 individuals[J]. Biol Psychiatry, 2023, 94(10): 804-813.

[16] Briend F, Barantin L, Cléry H, et al. Glutamate levels of the right and left anterior cingulate cortex in autistics adults [J]. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry, 2023, 126: 110801.

[17] Aishworiya R, Valica T, Hagerman R, et al. An update on psychopharmacological treatment of autism spectrum disorder[J]. Neurotherapeutics, 2022, 19(1): 248-262.

[18] 王银，顾琴，梁冠军，等. 丰富环境下的有氧运动对孤独症谱系障碍儿童重复刻板行为和工作记忆的影响[J]. 康复学报，2024，34(5)：443-449.
Wang Y, Gu Q, Liang GJ, et al. The effect of aerobic exercise in a rich environment on repetitive stereotyped behavior and working memory in children with autism spectrum disorder[J]. Rehabilitation Medicine, 2024, 34 (5): 443-449. (in Chinese)

[19] 宗文浩，李可峰，刘青，等. 孤独症儿童运动功能障碍脑功能网络特征及运动干预机制研究进展[J]. 中国运动医学杂志，2024，43(8)：664-675.
Zong WH, Li KF, Liu Q, et al. Research progress on brain functional network characteristics and exercise intervention mechanisms of children with autism and motor dysfunction [J]. Chin J Sports Med, 2024, 43 (8): 664-675. (in Chinese)

[20] 齐淑军，王朝，宋翠竹，等. 关键反应训练结合大肌肉运动技能学习在学龄期孤独症谱系障碍儿童中的应用效果[J]. 河南医学研究，2023，32(15)：2777-2782.
Qi SJ, Wang C, Song CZ, et al. The application effect of key response training combined with large muscle movement skill learning in school-age children with autism spectrum disorder[J]. Henan Med Res, 2023, 32 (15): 2777-2782. (in Chinese)

[21] Fulceri F, Grossi E, Contaldo A, et al. Motor skills as moderators of core symptoms in autism spectrum disorders: Preliminary data from an exploratory analysis with artificial neuralnetworks[J]. Front Psychol, 2018, 9: 2683.

收稿日期：2025-04-21 **修回日期**：2025-10-11 **本文编辑**：杨媛媛