·科研论著·

婴儿期运动发育指标在孤独症谱系障碍儿童筛查中的应用

丛妍，王浩，王栋，俞露婷，朱晓春

义乌市妇幼保健院，浙江 义乌 322000

摘 要：目的 分析孤独症谱系障碍（ASD）儿童早期运动发育情况，为 ASD 的超早期识别提供临床依据。**方法** 采用 1∶1配对病例对照研究方法分别选取 2022 年 1 月—2023 年 9 月期间在义乌市妇幼保健院诊断为 ASD 33 例及同性别、年龄相差不超过 1 个月的健康儿童 33 例纳入研究。分析比较其婴儿期 Peabody 运动发育量表运动商及婴幼儿养育风险因素。**结果** ASD 组粗大运动商（GMQ）（$t=2.068$）、精细运动商（FMQ）（$t=2.625$）、总运动商（TMQ）（$t=2.563$）均低于对照组（$P<0.05$）；其中粗大运动能区姿势项目（$t=3.882$），精细运动能区抓握项目（$t=3.042$）显著低于对照组（$P<0.05$），其他能区标准分差异均无统计学意义（$P>0.05$）；ASD 男童 GMQ 低于 ASD 女童（$t=2.219$，$P<0.05$），FMQ、TMQ 差异无统计学意义（$P>0.05$）；ASD 组 6 月龄以内出现养育风险阳性的共计 6 例（18.18%），对照组 2 例（6.06%），差异无统计学意义（$P>0.05$）。**结论** ASD 患儿婴儿期存在粗大运动、精细运动发育指标延迟现象，基层医疗卫生机构承担初筛服务时需对运动发育指标延迟提高警惕，尤其伴有头部姿势控制、手部抓握异常，协助 ASD 的早期诊断。

关键词： Peabody 运动发育量表；运动发育；孤独症谱系障碍；婴儿

中图分类号：R749.94 **文献标识码：**A **文章编号：**1008-6579(2024)07-0752-05 doi:10.11852/zgetbjzz2023-0976

Application of earlier motion and growth indicators on the screening of autism spectrum disorder

CONG Yan, WANG Hao, WANG Dong, YU Luting, ZHU Xiaochun

Yiwu Maternal and Child Health Hospital, Yiwu, Zhejiang 322000, China

Corresponding author: WANG Hao, E-mail: 794892362@qq.com

Abstract: Objective To analyze the early motor development of children with autism spectrum disorder (ASD), in order to provide clinical basis for early identification of ASD. **Methods** A 1∶1 case-control study was conducted. A total of 33 ASD children and 33 healthy children with the same sex and with age difference less than 1 month were included in the study from Yiwu Maternal and Child Health Hospital from January 2022 to September 2023. The motor quotient of Peabody Developmental Motor Scale and the risk factors of parenting were analyzed and compared. **Results** Gross motor quotient (GMQ), fine motor quotient (FMQ), total motion quotient (TMQ) of ASD group were significantly lower than those of control group ($t=2.068, 2.625, 2.563$, $P<0.05$). Specifically, the postural items score of the gross motor ($t=3.882$) and the grip items score of the fine motor ($t=3.042$) were significantly lower than the control group ($P<0.05$), and there were no significant differences in other area criteria ($P>0.05$). The GMQ of ASD boys was significantly lower than ASD girls ($t=2.219$, $P<0.05$), there were no significant differences in FMQ and TMQ ($P>0.05$). There were 6 cases (18.18%) in ASD children and 2 cases (6.06%) in control group having parenting risk within 6 months old, but the difference was not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusion** As ASD children have delayed gross and fine motor development in infancy, primary healthcare professionals should be alert to the delayed motor development indicators, especially with abnormal head posture control and hand grasping, so as to assist in the early diagnosis of ASD when they undertake the primary screening service.

Keywords: Peabody Motor Development Scale; motor development; autism spectrum disorder; infants

孤独症谱系障碍（autism spectrum disorder，ASD）是指一组神经发育障碍症候群，以社会交往障碍、言语和非言语交流障碍、狭隘兴趣和刻板行为为主要特征。早期发现有助于早期诊断、早期干预，更

基金项目：浙江省金华市科研计划项目（2022-4-348）；浙江省医药卫生科技计划项目（2024XY080）

作者简介：丛妍（1989-），女，主治医师，硕士学位，主要研究方向为小儿脑损伤发病机制及早期防治研究。

通信作者：王浩，E-mail：794892362@qq.com

好地改善功能结局。目前 ASD 早期识别研究热点大多集中在三大类核心症状。但近几年学者们开始关注 ASD 伴随感觉及运动障碍，研究表明 ASD 儿童更容易表现出运动协调、步态、姿势控制、运动规划能力的缺陷[1-5]。本项目回顾性分析比较 ASD 儿童以及健康儿童早期运动发育指标、旨在分析 Peabody 运动发育量表(Peabody Developmental Motor Scales，PDMS-2)对 ASD 早期识别价值，为基层儿保系统开展 ASD 早期筛查提供临床数据依据。

1　对象和方法

1.1　对象　选取 2022 年 1 月—2023 年 9 月期间在义乌市妇幼保健院评估诊断为 ASD 并既往参与“0～3 岁儿童早期发展风险和异常筛查项目”的儿童。纳入标准：1) ASD 儿童诊断符合《精神障碍诊断统计手册》(第 5 版)标准；2)足月儿，即胎龄 37 周以上；3) 出生体重 2 500 g 以上；4) 信息资料填写完整；排除标准：1)明显的发育落后和先天性畸形。对照组采用 1∶1配对的方法，随机选取参与本项目的与 ASD 组同性别、同居住地且年龄相差不超过 1 个月的健康儿童。纳入研究 ASD 组 33 例，对照组 33 例。本次研究经义乌市妇幼保健院伦理委员会审核批准(A000159)。

1.2　方法　回顾性分析比较 33 例 ASD 儿童及 33 例健康儿童婴儿期 PDMS-2 评估结果及婴幼儿养育风险因素。其中 30 例 ASD 组与 30 例对照组在 3 月龄进行 PDMS-2 评估、2 例 ASD 组与 2 例对照组在 4 月龄进行 PDMS-2 评估、1 例 ASD 组与 1 例对照组在 5 月龄进行 PDMS-2 评估。

PDMS-2 包含粗大运动评估量表和精细运动评估量表两部分。粗大运动评估量表(＜12 月龄)包括反射、姿势、移动，结果由 3 项标准分之和转换成粗大运动商(fine motor quotient，GMQ)表示；精细运动评估量表(＜12 月龄)包括抓握、视觉-运动统合，结果由两项标准分之和转换成精细运动商 (final motor quotient，FMQ)表示；五项标准分之和转换成总运动商 (total motor quotient，TMQ)。评估标准：运动商＜69 为非常差；70～79 为差；80～89 为中等偏下；90～110 为中等；＞111 为中等偏上。PDMS-2 对评估我国婴幼儿运动发育水平具有良好的信度和效度[6]。

“0～3 岁儿童养育风险问卷”为国家卫生健康委-联合国儿童基金会的母子健康发展项目-农村地区儿童早期发展项目中提出文献。本研究回顾性查阅0～6 月龄养育风险因素，包括 10 个风险因素。

1.3　统计学方法　采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。对 PDMS-2 量表各能区得分数据进行正态分布检验和方差齐性检验，符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示，t 检验分析分别比较 ASD 组与对照组 PDMS-2 量表各能区得分均值分布组间差异，计数资料采用例数(%)表示，用 Fisher 精确检验比较 ASD 组与对照组养育风险的差异。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结　果

2.1　ASD 组与对照组基本情况　纳入研究 ASD 组和对照组均为男 28 例，女 5 例(5.6∶1)，平均年龄为(47.42±8.10)个月；对照组平均年龄为(47.58±8.08)个月。两组儿童的性别和年龄分布差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1　ASD 组与对照组一般人口学特征(例，%)

Tab. 1　General demographic characteristics of ASD children and control group (n，%)

年龄	ASD 组(n=33)		对照组(n=33)	
(岁)	男童	女童	男童	女童
2～	3(0.09)	0(0.00)	3(0.09)	0(0.00)
3～	11(0.33)	1(0.03)	11(0.33)	1(0.03)
4～	12(0.36)	4(0.12)	12(0.36)	4(0.12)
5～＜6	2(0.06)	0(0.00)	2(0.06)	0(0.00)

2.2　ASD 组与对照组 PDMS-2 量表各能区得分分布　ASD 组 GMQ 中等偏下 6 例(18.2%)，FMQ 中等偏下 2 例(18.2%)，TMQ 中等偏下 3 例(9.1%)。两组运动能力比较，ASD 组运动商均低于对照组，差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2　ASD 组与对照组运动商比较(分，$\bar{x}\pm s$)

Tab. 2　Comparison of motor quotient between ASD children and control group (score，$\bar{x}\pm s$)

组别	例数	GMQ	FMQ	TMQ
ASD 组	33	94.39±3.83	94.42±3.59	93.64±3.80
对照组	33	95.97±2.11	96.64±3.25	95.61±2.25
t 值		2.068	2.625	2.563
P 值		0.044	0.011	0.013

2.3　ASD 组与对照组 PDMS-2 量表各能区得分结果比较　ASD 组粗大运动能区姿势项目、精细运动能区抓握项目得分低于对照组($P<0.05$)，其他能区标准分差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

2.4　不同性别 ASD 组与对照组儿童运动商结果比较　ASD 组女童 GMQ、FMQ、TMQ 均低于对照组女童，但差异无统计学意义($P>0.05$)。ASD 组男

童 GMQ、FMQ、TMQ 均低于对照组男童，差异有统计学意义（$P<0.05$）。ASD 男童与 ASD 女童 GMQ 差异有统计学意义（$t=2.219$，$P<0.05$），但 FMQ（$t=1.354$，$P>0.05$）、TMQ（$t=1.267$，$P>0.05$）差异均无统计学意义。见表 4。

表 3 ASD 组与对照组 PDMS-2 量表各能区得分结果比较（分，$\bar{x}\pm s$）

Tab. 3 Comparison of the scores of PDMS-2 between ASD children and control group (score, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	GMQ			FMQ	
		反射	姿势	移动	抓握	视觉-运动整合
ASD 组	33	9.55±0.56	8.67±0.64	9.12±0.89	8.79±0.65	9.30±0.68
对照组	33	9.52±0.51	9.21±0.48	9.27±0.67	9.24±0.56	9.58±0.66
t 值		0.229	3.882	0.778	3.042	1.645
P 值		0.819	<0.001	0.439	0.003	0.105

表 4 不同性别 ASD 组和对照组儿童运动商比较（分，$\bar{x}\pm s$）

Tab. 4 Comparison of motor quotient between ASD children and control group classified by genders (score, $\bar{x}\pm s$)

性别	组别	GMQ	FMQ	TMQ
女童	ASD 组（$n=5$）	96.40±1.67	96.40±2.51	95.60±2.07
	对照组（$n=5$）	96.80±2.28	98.20±2.68	96.80±2.59
	t 值	0.316	1.095	0.809
	P 值	0.076	0.305	0.442
男童	ASD 组（$n=28$）	94.04±4.01	94.07±3.67	93.29±3.95
	对照组（$n=28$）	95.82±2.09	96.36±3.30	95.39±2.17
	t 值	2.088	2.449	2.474
	P 值	0.043	0.018	0.017

2.5 ASD 组与对照组 6 月龄养育风险因素分析

ASD 组 6 月龄以内出现养育风险阳性的共计 6 例（18.18%），对照组 2 例（6.06%），差异无统计学意义（$P>0.05$）。见表 5。

3 讨 论

3.1 ASD 早期筛查识别 近几年，随着对 ASD 认识的深入和筛查诊断方法的提高，其患病率不断上升[7]。因其无特效的治疗方法，早期发现、早期诊断是改善儿童 ASD 预后的主要途径。受限于经济发展水平、父母文化程度等因素影响，ASD 诊断年龄多在 3 岁以后[8-9]。为了规范早期诊断，2022 年卫生健康委办公厅发布 ASD 分级诊疗流程，明确指出基层医疗机构须开展筛查[10]，即依托我国较完善的儿童保健体系，在对婴幼儿体格发育指标监测的同时，对其进行心理行为发育筛查。国内外相关研究显示，单独使用 ASD 筛查工具，阳性预测值低于联合应用神经心理发育量表[11-13]，后者主要通过婴幼儿社会认知发展水平前瞻性识别 ASD 群体，上述研究推荐使用年龄为 18 月龄以上。为了更早发现低龄 ASD 高危儿，学者们开始关注 ASD 伴随运动障碍。婴儿期的神经运动功能是中枢神经系统发育的重要早期指标，在生命的第一年，婴儿迅速获得感知觉和运动技能，婴儿运动技能的表现偏差可以帮助在婴儿期及早识别 ASD 儿童，这为 ASD 超早期识别提供理论基础。

表 5 ASD 组与对照组 6 月龄以内养育风险因素分析（例，%）

Tab. 5 Analysis of parenting risk factors for ASD children and control group within 6 months old (n, %)

婴幼儿养育风险因素（<6 个月）	ASD 组（$n=33$）	对照组（$n=33$）	Fisher 精确检验值	P 值
儿童是早产或出生体重<2 500g	0(0.00)	0(0.00)		
儿童有至少 2 周新生儿期住院史	1(3.03)	0(0.00)	—	1.000
儿童不吃母乳	2(6.06)	1(3.03)	—	1.000
很少跟儿童说话、逗笑或玩耍	0(0.00)	0(0.00)		
会让儿童独自一人呆着超过 1h	0(0.00)	0(0.00)		
很少及时回应儿童的哭声或其他声音	0(0.00)	0(0.00)		
家中玩具<3 个（包括自制玩具）	0(0.00)	0(0.00)		
无母亲照顾	0(0.00)	0(0.00)		
儿童有营养不良（如贫血、生长迟缓）	1(3.03)	1(3.03)	—	1.000
儿童发育预警征筛查（预警征象阳性）	2(6.06)	0(0.00)	—	0.492
家庭存在的养育风险数量（个）	6(18.18)	2(6.06)	—	0.258

本研究回顾性分析比较 33 例 ASD 儿童早期运动发展水平，结果显示 6 月龄以内 PDMS-2 运动商明显低于正常同龄婴儿，其中 6 例存在运动发育指标延迟，表现为竖头不稳，握持时间短暂，不会简单小幅度操作摇铃。因运动异常轻微，而未引起家长重视，首次就诊原因均为“语言发育问题”，平均月龄

为 25.6，确诊 ASD 平均月龄为 30.8，与既往研究结果一致[14]。

3.2　运动发育里程碑对 ASD 的早期筛查　2018 年 Gima 等[15]对确诊的 ASD 儿童进行回顾性研究发现，婴幼儿期可表现为姿势异常、运动发育里程碑延迟，如 3 月龄时缺少抬头和翻身，6 月龄时缺乏旋转和翻滚。2019 年盘舒娅等[16]用自拟的《儿童心理行为发育及相关因素调查表》对主要监护人进行回顾性调查，发现 ASD 患儿存在大运动发育延迟现象，即与同龄正常儿童相比，ASD 儿童在抬头、翻身、独坐、爬、独立站、独立行走、独自上阶梯、双脚跳跃 8 项大运动上存在较为明显的发育延迟。但 2006 年联合国儿童基金会及世界卫生组织[17]仅明确提出六大运动发育里程碑及具体标准，并不包括抬头、翻身、独自上阶梯、双脚跳跃。同样，国内常用的高危儿早期神经评估方法对发育里程碑界定标准不一致，导致家长自填量表时，对条目理解不清或主观性过强，可能造成假阴性率偏高。本研究对 ASD 组与对照组 PDMS-2 量表 5 个亚测试项目进一步比较时发现，姿势、抓握能区差异有统计学意义（$P<0.05$）。而回顾性查阅 ASD 儿童 6 月龄以内养育风险较对照组差异无统计学意义，造成前后不一致原因主要考虑有：1）基层医疗卫生机构承担初筛服务，应用儿童心理行为发育问题预警征象筛查表，该量表主要由家长自填，一定程度上受到其认知水平的影响；PDMS-2 量表由专业评估人员操作，定量和定性评估儿童粗大和精细运动功能，可以及时识别被测试者运动技能缺陷；2）对于初生婴儿，早期家长也在逐步学习如何带养，对异常指征识别能力相对较弱[18]。

3.3　姿势控制对 ASD 的早期筛查　姿势控制不良是脑性瘫痪和发育障碍的预测指标。Flanagan 等[4]分析 6 月龄婴儿坐在拖车上头部滞后情况与 ASD 风险相关性时发现，头部滞后与 ASD 显著相关（$P=0.02$）。本研究姿势能区较对照组差异显著，姿势是评估小儿维持其身体控制在重心之内的能力和保持平衡的能力。PDMS-2 量表通过 3 个等级维度来评定头与躯干的位置关系，更能发现细微的差异。但本研究也存在一定局限性，人均耗时 10～15min，对评估人员资质要求较高，且 PDMS-2 可以推测是否存在发育异常，但后续仍需通过发育诊断性量表明确是否需要接受干预[19-20]。

3.4　ASD 儿童运动发育异常的神经生物学基础　既往多项研究提示 ASD 大脑灰质以及白质结构在整个生命中呈现出一致的神经解剖学差异，以及胼胝体体积减少[21-22]。有学者指出胼胝体结构异常可能会影响身体双侧的协调能力以及双手精细功能[23]，胼胝体发育不良可导致运动发育迟缓、手部精细动作技能较差、平衡障碍、肌张力低下、深感觉迟钝等动作障碍[24]。此外，一系列扩散成像学研究表明，ASD 儿童的胼胝体结构表现出非典型性的性别差异[25]。虽然 ASD 儿童胼胝体总面积均表现出减少的趋势，但女童的胼胝体纤维束更多地伸向了其前额叶皮层，而男童的则倾向于伸向其眶额皮质。这说明不同性别 ASD 儿童的胼胝体结构的改变可能会对不同的脑区造成影响，从而使其表现出不同的动作障碍[26]。本研究结果显示 ASD 男童运动商均落后于对照组男童，ASD 男童 GMQ 落后于 ASD 女童，其余指标之间无显著差异。本研究未发现 ASD 儿童的早期运动发育存在性别差异，但本研究也存在一定局限性，后续可增加 ASD 女童，细化年龄进一步研究。未来仍需继续探索 ASD 儿童动作发展障碍的神经机制研究，有助于进一步了解 ASD 及其病理生理机制。

综上所述，ASD 儿童在婴儿期存在运动发育指标延迟，具体表现为头部姿势控制、手抓握能力轻度异常。但随着年龄增长，不会说话、语言简单、语言倒退等表现更容易引起家长的重视和关心。值得注意的是，基层医疗卫生机构在婴儿期筛查时需更加关注运动发育指标，尤其是最早可以通过神经学检查识别出来的异常。通过早期筛查、预测，决定是否需要早期干预，对改善 ASD 症状十分重要。如何选择合适量表，减少过度诊断或防止漏诊是康复界十分关注的问题，仍需大量研究提高 ASD 早期筛查的灵敏度和特异性。

参考文献

[1] Maninderjit Kaur, Sudha MS, Anjana NB. Comparing motor performance, praxis, coordination, and interpersonal synchrony between children with and without Autism Spectrum Disorder (ASD)[J]. Res Dev Disabil, 2018, 72: 79-95.

[2] Fournier KA, Hass CJ, Naik SK, et al. Motor coordination in autism spectrum disorders: A synthesis and meta-analysis [J]. J Autism Dev Disord, 2010, 40(10): 1227-1240.

[3] Gima H, Kihara H, Watanabe H, et al. Early motor signs of autism spectrum disorder in spontaneous position and movement of the head[J]. Exp Brain Res, 2018, 236(4): 1139-1148.

[4] Flanagan JE, Landa R, Bhat A, et al. Head lag in infants at risk for autism: A preliminary study[J]. Am J Occup Ther, 2012, 66(5): 577-585.

[5] Bo J, Lee C, Colbert A, et al. Do children with autism spectrum disorders have motor learning difficulties? [J]. Res Autism Spectr Disord, 2016, 23: 50-62.

[6] 杨红，史惟，王素娟，等. Peabody 运动发育量表在婴幼儿评估中的信度和效度研究[J]. 中国儿童保健杂志，2010，18(2)：121-123.
Yang H, Shi W, Wang SJ, et al. Reliability and validity of Peabody Developmental Motor Scale in assessment of infant-sandtoddlers[J]. Chin J Child Health Cared, 2010, 18(2): 121-123. (in Chinese)

[7] Maenner MJ, Shaw KA, Bakian AV, et al. Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years-autism and developmental disabilities monitoring network, 11 Sites, United States, 2018[J]. MMWR Surveill Summ, 2021, 70(11): 1-16.

[8] 黎文倩，刘晓，代英，等. 孤独症谱系障碍儿童的诊断年龄及其影响因素[J]. 中国当代儿科杂志，2018，10：799-803.
Li WQ, Liu X, Dai Y, et al. Age of diagnosis of autism spectrum disorder in children and factors influencing the age ofdiagnosis[J]. Chin J Contemporary Pediatr, 2018, 10: 799-803. (in Chinese)

[9] Sheldrick RC, Maye MP, Carter AS. Age at first identification of autism spectrum disorder: An analysis of two US surveys[J]. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry, 2017, 56(4): 313-320.

[10] 国家卫生健康委. 国家卫生健康委办公厅关于印发 0～6 岁儿童孤独症筛查干预服务规范(试行)的通知，国卫办妇幼函[2022]12 号[EB/OL]. (2022-8-23). https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-09/23/content_5711379.htm

[11] 胡瑗，张丽娟，朱鑫荣，等. 发育筛查量表联合改良版婴幼儿孤独症筛查量表在孤独症早期筛查中的效果分析[J]. 中国妇幼保健，2020，35(21)：4083-4086.
Hu Y, Zhang LJ, Zhu XR, et al. Effect analysis of Developmental Screening Scale combined with Modified Infant Autism Screening Scale in early screening of autism[J]. Chin J Matern Child Health Cared, 2020, 35(21): 4083-4086. (in Chinese)

[12] 丛妍，徐霞，王浩，等. 孤独症谱系障碍婴幼儿早期筛查模式的探究[J]. 中国儿童保健杂志，2022，06：689-693.
Cong Y, Xu X, Wang H, et al. Exploration of early screening model for infants with autism spectrum disorders[J]. Chin J Child Health Cared, 2012, 6: 689-693. (in Chinese)

[13] Chlebowski C, Robins DL, Barton ML, et al. Large-scale use of the modified checklistfor autism in low-risk toddlers[J]. Pediatrics, 2013, 13l(4): ell21-e1127.

[14] 黎文倩，刘晓，代英，等. 孤独症谱系障碍儿童的诊断年龄及其影响因素[J]. 中国当代儿科杂志，2018，10：799-803.
LI WQ, Liu X, Dai Y, et al. Age of diagnosis of autism spectrum disorder in children and factors influencing the age of diagnosis[J]. Chin J Contemporary Pediatr, 2018, 10: 799-803. (in Chinese)

[15] Gima H, Kihara H, Watanabe H, et al. Early motor signs of autism spectrum disorder in spontaneous position and movement of the head[J]. Exp Brain Res, 2018, 236(4): 1139-1148.

[16] 盘舒娅，李准，杨森焙，等. 出生体质量、胎龄与孤独症儿童大运动发育的相关性[J]. 中华行为医学与脑科学杂志，2019，28(8)：678-683.
Pan SY, Li Z, Yang SP, et al. Correlations between gestational age, birth weight and motor development in children with autism[J]. Chin J Behav Med Brain Science, 2019, 28(8): 678-683. (in Chinese)

[17] WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Breastfeeding in the WHO multicentre growth reference study[J]. Acta Paediatr Suppl, 2006, 450: 16-26.

[18] 黄小娜，张悦，冯围围，等. 儿童心理行为发育问题预警征象筛查表的信度效度评估[J]. 中华儿科杂志，2017，06：445-450.
Huang XN, Zhang Y, Feng WW, et al. Reliability and validity of warning signs checklist for screening psychological, behavioral and developmental problems of children[J]. Chin J Pediatr, 2017, 6: 445-450. (in Chinese)

[19] Rogers SJ, Estes A, Lord C, et a1. A multisite randomized controlled two-phase trial of the early start denver model compared to treatment as usual[J]. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry, 2019, 58(9): 853-865.

[20] 刘安南，姜志梅. 孤独症谱系障碍各年龄段筛查工具研究进展[J]. 中国儿童保健杂志，2023，06：645-649，655.
Liu AN, Jiang ZM. Research progress in screening tools for autism spectrum disorder at different ages[J]. J Child Health Care, 2023, 06: 645-649, 655. (in Chinese)

[21] Fairchild G. Shared or distinct alterations in brain structure in disorders across the impulsivity-compulsivity spectrum: What can we learn from cross-disorder comparisons of ADHD, ASD, and OCD? [J]. Am J Psychiatry, 2020, 177(9): 799-801.

[22] Tung YH, Lin HY, Chen CL, et al. Whole brain white matter tract deviation and idiosyncrasy from normative development in autism and ADHD and unaffected siblings link with dimensions of psychopathology and cognition[J]. Am J Psychiatry, 2021, 178(8): 730-743.

[23] Kaur M, Srinivasan SM, Bhat AN. Comparing motor performance, praxis, coordination, and interpersonal synchrony between children with and without autism spectrum disorder (ASD)[J]. Res Dev Disabil, 2018, 72: 79-95.

[24] Masuda F, Nakajima S, Miyazaki T, et al. Motor cortex excitability and inhibitory imbalance in autism spectrum disorder assessed with transcranial magnetic stimulation: A systematic review[J]. Transl Psychiatry, 2019, 9(1): 110.

[25] Nordahl CW, Iosif AM, Young GS, et al. Sex differences in the corpus callosum in preschool-aged children with autism spectrum disorder[J]. Mol Autism, 2015, 13(6): 26.

[26] 王琳，王志丹，王泓婧. 孤独症儿童动作发展障碍的神经机制[J]. 心理科学进展，2021，29(7)：1239-1250.
Wang L, Wang ZD, Wang HJ, et al. The neural mechanisms of developmental motor disorders in children with autismspectrumdisorder[J]. Adv Physiol Science, 2015, 29(7): 1239-1250. (in Chinese)

收稿日期：2023-09-20 **修回日期**：2024-03-13 **本文编辑**：杨媛媛