·综 述·

抽动障碍对儿童认知功能的损害

李忠贵[1]，王海霏[1]，黄美琳[1]，静进[2]

1. 成都高新西南儿童康复医院发育行为科，四川 成都 610095；2. 中山大学公共卫生妇幼系

摘 要： 抽动障碍（TD）是一种慢性神经发育障碍性疾病，该症对儿童的认知构成的负面影响目前受到学界广泛关注。研究显示，TD 儿童普遍存在注意力集中困难、记忆力低下、智力结构失衡、转换困难、运动技能不佳等症状。这些认知特点与 TD 的严重程度、发作形式以及持续时间关联密切。此外，TD 儿童的家庭环境和社会适应能力也会影响其认知功能。TD 病因较为复杂，迄今仍缺乏明晰的病理学基础，推测神经生物、遗传、免疫和环境等诸多因素相互作用导致发病。本文就 TD 对儿童认知功能影响的研究进展做一概述，为 TD 儿童的认知干预提供参考。

关键词： 抽动障碍；儿童；认知功能；损害

中图分类号：R749.94 **文献标识码：**A **文章编号：**1008-6579(2024)10-1106-05 doi:10.11852/zgetbjzz2024-0674

Cognitive impairments of children with tic disorder

LI Zhonggui[1], WANG Haifei[1], HUANG Meilin[1], JING Jin[2]

1. Department of Child Developmental Behavior, Chengdu Gaoxin Southwest Children Rehabilitation Hospital, Chengdu, Sichuan 610095, China; 2. Faculty of Maternal and Child Health, School of Public Health, Sun Yat-Sen University

Corresponding author: JING Jin, E-mail: jingjin@mail.sysu.edu.cn

Abstract: Tic disorder (TD) is a chronic neurodevelopmental condition that negatively affects children's cognition, attracting widespread academic attention. Studies indicate that children with TD commonly experience difficulties with concentration, memory, cognitive organization, task switching, and motor skills. These cognitive traits are closely linked to the severity, type, and duration of TD episodes. Furthermore, family environment and social adjustment of children with TD also play a role in their cognitive functioning. Despite the interaction of neurobiological, genetic, immune, and environmental factors, the exact mechanism remains unclear. This article provides an overview of the research progress regarding the impact of TD on children's cognitive functions, offering insights for cognitive interventions for children with TD.

Keywords: tic disorder; children; cognitive function; impairment

抽动障碍（tic disorders，TD），包括抽动秽语综合征（Tourette syndrome，TS）的神经认知功能一直是过去 30 年学界深入研究的主题。TD 儿童普遍存在不同程度认知损伤，推测可能与额叶皮层和尾状核功能障碍有关[1]。这些损伤存在于各个神经心理功能领域，例如注意力、记忆、执行功能、语言、运动和视觉运动功能等方面。近年研究还发现，TD 儿童青少年因久病而影响到其他神经认知领域，如抽象和社会认知推理能力[2]。

TD 发病于儿童期，抽动频率和严重程度时高时低，不但影响患儿的学习和生活质量，亦可罹及人际关系，TD 发病迁延时还会导致社交功能障碍和社交回避，这种情况在顽固性抽动障碍如 TS 中更为常见[2]。中国儿童 TD 的患病率为 2.68%，其中 TS 估计人群患病率为 0.39%[3]。TD 通常合并各种共患病，如注意缺陷多动障碍（attention deficit hyperactivity disorder，ADHD）、强迫症（obsessive-compulsive disorder，OCD）是最常见的合并症，可能引发不良预后和多种社会、行为结局。如 TD 的亚临床强迫症通常表现为对称性、程序化、攻击性或性行为的侵入性思维，并可能合并对污染的恐惧，这是强迫症的典型特征[4]。

较早 Eddy 等[5]认为，相当多的证据表明认知功能的障碍似乎是 TS 所固有的，并且这些障碍可能反映了大脑纹状体通路内侧前扣带回网络的功能失调。TS 在执行某些认知任务时表现明显的抑制控制缺陷，其中包括运动和视觉运动整合缺陷；这种缺陷亦可表现在工作流畅性、计划、工作记忆、认知灵活性、注意力和记忆力等方面[6]。通过对现有研究的综合分析，本综述旨在回顾和评估 TD 对儿童认

作者简介：李忠贵（1976-），男，医师，本科学历，主要研究为青少年儿童神经发育行为诊治。

通信作者：静进，E-mail：jingjin@mail.sysu.edu.cn

知功能可能产生的影响，以期能够更好地理解 TD 儿童在认知领域所面临的挑战，识别未来研究可能需要关注的关键领域，以促进对 TD 儿童认知功能影响的理解。

1　TD 患儿的认知功能

1.1　TD 患儿的智力发育　长期以来临床测评认为，TD 儿童的智力发育基本正常。但最近的一项研究称，慢性 TD 儿童在韦氏儿童智力量表（WISC-Ⅳ）测试上表现表现出较高水平的言语智商，反而在合并 ADHD 或 OCD 时总体智商水平差异不明显[7]。然而也有证据表明，患有 TS 的儿童智力损害尤其明显，整体智商分数低于一般人群，且合并 ADHD 和 OCD 的 TS 患儿在运动和速度任务上表现出明显缺陷[8]。一项针对学龄 TS 儿童的研究也发现患儿组表现出略低于平均水平的言语和操作智商，似乎 TS 儿童智力水平表现出更显著的离散度（标准差），即智商维度的异质性很大[9]。目前不同研究结论并不一致。文献综述认为，估计只有 4% 的 TS 患儿有智力发育迟滞[10]。有些智力水平的偏低很可能是接受测试时的症状或抽动导致的，或由于各种合并症加持而受损[11]。关于 TD 合并症对智商的影响，报告的结果喜忧参半。例如大部分 TS 儿童易合并 ADHD，这类共患病儿童在任何智力或认知测验上均容易显示偏低的分数[12]，而合并 OCD 时可能智商略偏高[13]。研究发现，TS 共患 ADHD 和 OCD 时会降低智商分数，而将 ADHD 或 OCD 与单纯 TS 的智力进行比较，差异无统计学意义[14]。当然，不排除这些相互矛盾的结果可能是使用不同的智力评估方法所致。另外，年龄似乎也是一个混杂因素，因为抽动的早期发作与较低的智商有关[15]。分析来看，迄今为止的相关研究大都来自儿童青少年，对患有 TS 的成年人智力究竟如何知之甚少。拟探明 TD 究竟如何损害患儿的智力，并是否可持续至成年期，仍需进一步的研究予以证明。

1.2　TD 患儿的注意力功能　注意力（attention）是一种多维的神经心理表征，无法通过现有概念或定义视其为单一实体，因为注意功能是基于若干选择加工的心理过程为先导，且由不同的执行功能子系统来完成。这些功能在定向、探究、转移、选择、分散、持续注意或警惕等方面相互关联[16]。由于 TD 儿童经常合并 ADHD，因此其注意功能显然会受到损害，且表现特征不一[2]。注意力的定向与转移困难是 TS 儿童的临床症候之一，如 TS 儿童在二分法听力测试中定向辨别能力不及健康对照组，提示其与胼胝体功能失调有关[17]。然而在触觉辨别测验中，TD 患者的辨别速度虽然较健康对照组慢，但在注意力转向目标位置判断上并无缺陷[18]。选择性注意是屏蔽无关刺激的重要功能，根据目标识别和选择，它可激活不同的脑区[16]。Koenn 等[19]通过 Barratt 冲动量表发现，抽动障碍患者的症状越严重，其注意力越差。在划消测验上，TD 儿童往往表现延迟和任务完成质量低下。这种情况似与其选择性功能得以保留，而是 TD 患儿更容易犯目标输入后的加工错误有关，表明 TD 可能存在认知处理不规则的加工机制，即检索信息或整合信息的策略不当有关，而不是注意功能或运动障碍本身所致。也表明，在 TD 中，信息选择的监控能力或处理速度受损为特征[20]。注意力分配方面，TS 患者往往比健康对照组表现出更多选择随机性，TS 患者的脑电成分 P3a 减弱，指向注意力分配编码受损[21]。

注意维持是心理内驱力的表征，通常指在一段时间内保持注意力来筛检随机信号的能力，临床上多用连续操作测验（continuous performance test，CPT）来衡量[16]。CPT 检测中的遗漏数，或是相应的量化值可以检测 TD 被试的持续注意功能，亦可反映 TD 抽动症状的严重程度[22]。影响 TS 患者 CPT 成绩的一个重要混杂因素通常是合并 ADHD，OCD＋TS 共病的青少年中有 67% 的患者符合 ADHD 诊断标准。另一个影响因素不排除 TS 合并有强迫症，其在 CPT 上的持续注意力缺陷更加显著。年龄可能也是一个重要的考虑因素，持续注意力缺陷在较年轻的患者中更明显[23]。表明 TS 本身固有注意功能的损害，只是严重程度因人而异，成人期的 TS 可能持续有注意维持功能的损害。但这方面的数据依据并不多。

总而言之，证据表明 TD 患儿的注意功能普遍存在轻微损害，症状重者则选择性注意功能受损更明显。不排除这些损害可能是由抽动症状本身或患儿抑制抽动的努力行为所导致的。鉴于 TD 儿童几乎都容易合并 ADHD，所以在注意功能上，TD 儿童几乎无一例外地表现出注意维持、注意分配、选择注意方面的功能缺陷，且与 TD 症状严重程度呈相关。合并强迫症的 TD 对注意力的影响目前尚不完全清楚。广义线性模型显示持续的注意力缺陷可能是 TS＋OCD 共有的神经认知机制，可用来进行鉴别诊断[23]。侵入性想法可能会改变 TD 合并强迫症儿童的注意力，何为因、何为果尚不清楚，需要更多的数据来证实这一假设。

1.3　TD 患儿的记忆功能　研究表明，TD 影响患

儿记忆功能也较普遍，尤其是工作记忆和长时记忆。例如，TD 患者的非言语记忆，如对形状、颜色、声音、气味等的记忆功能，随着抽动严重程度的增加而下降[24]。单纯 TS 可能出现语言工作记忆的缺损[6]。有报道，TS 患儿的视觉记忆和视觉空间工作记忆受损，表现为空间识别和方位感能力受损，在相应的测试中表现较差。在运动记忆方面，似乎研究有相反的结论。如近期一项研究发现患有严重抽动症的儿童青少年运动记忆增强的证据，更大基线海马海马体体积的患儿随访后的 1 年中症状明显更严重，说明患儿需要更长时间才能忘记以前学习的运动行为模式[25]。

文献回顾来看，关于 TD 儿童记忆能力的相关研究仍存在诸多矛盾的结论。如有研究对入组的 TS 患儿进行执行功能和精神运动速度测量，其结果并未发现单纯 TS 与健康对照组有显著差异[13]。然而，也有研究发现 TS 患儿的语言障碍和社会沟通问题的患病率增加[26]。这里，合并症或共患病可以解释研究之间的一些差异，可能是导致不同研究结果相差的原因。另外，抽动症状的严重程度也是影响因素之一，因为更严重抽动症状的儿童 Simon 测试的反应时比轻度 TS 儿童健康对照组更慢[27]。

TD 儿童在加州儿童语言学习测试（California Verbal Learning Test Children's Version，CVLT-C）和故事回忆测试中可表现平均水平。但 Graff 等[28]发现 TD 组具有更多的 CVLT-C 侵入性错误。表明 TD 患者侵入错误代表了较差的抑制控制能力，这也是单纯 ADHD 的特有表现之一。再如，TS 儿童和成人在 Rey 听觉语言学习测试（RAVLT）上表现明显的受损趋势，并且在同类视觉空间记忆测验上显示了功能损害，意味着 TD 患者存在视觉空间和视觉运动损伤。这种功能损伤以至于干扰到空间信息的回忆，表现为空间识认困难。这些非语言记忆障碍也可能意味着右半球功能障碍，因为有这种改变的患者通常在雷伊 Osterrieth 复杂图测试（ROCF）的延迟回忆中更受影响。这与 TD 患者中经常观察到的纹状体损伤引起的脑侧化异常相一致[29]。

上述结果表明，慢性 TD 和 TS 中可能存在非语言记忆缺陷，预示可能与更普遍的右半球功能障碍有关，但仍有待更进一步研究。如研究发现，幼儿和青少年非语言认知能力与右侧脑区的体积和表面积正相关[30]。TD 儿童言语记忆的研究差异较大，不排除是由于评估方法不同，测试的记忆结构不同有关。

1.4 TD 患儿的运动技能 关于 TD 儿童运动技能究竟如何的报道结果不一。早先认为 TS 患儿精细动作、粗大运动及运动协调灵活性并无大碍[31]。早先一项评估精细运动灵活性的凹槽钉板测试中发现，TS 患儿的精细动作及协调性总体有受损的趋势[32]。TS 儿童在手敲击实验范式上，利手与非利手的敲击速度与准确性低于对照组，且反应时延迟。他们的成绩与伦敦塔（Tower of London Test，ToL）实验成绩和时间呈负相关，表明 TD 患儿对运动行为的时间控制能力受损，也含有反应冲动的抑制困难成分[33]。也有研究提出精细运动技能缺陷是 TS 的内表型特征，但其表现似乎与 ADHD 症状的严重程度呈现出更为密切的关联性。据此推测，TS 所伴随的精细运动技能缺陷可能是高 ADHD 共患率所引发的结果[34]。

视觉运动整合（visual motor integration，VMI）是检验 TD 儿童视觉和运动信息相结合的能力的一种方法，通常采用 Beery-VMI 测试进行评估。Baglioni 等[33]一项大型队列研究发现，16% 的 TS 儿童存在视觉运动整合功能障碍，即 TD 可能罹及儿童视觉运动功能损伤。值得强调，较多文献均显示，TD 如若合并 ADHD 通常给上述功能造成更深远的负面影响。

另外，TD 的运动功能障碍存在着性别差异，男童出现的症状较女童更早，且更高发和症状显现严重；特发性肌张力障碍和局灶、短暂性抽动在男童中更高发。这些情况随时间推移，与其认知功能受损程度逐渐呈正相关。因此强调，在干预策略和治疗方面应对不同性别患儿采取量身定做的方法[36]。

2 展 望

在过去 10 年中，认知神经心理学研究在 TD 和 TS 领域蓬勃发展。相关研究均显示，TD 的认知功能损害受诸多复杂因素的影响，而非抽动症本身单一因素所致，且其神经心理机制极为复杂，难一言而蔽之。也反应在这些相关研究的方法学差异，或是研究对象的同质性不一，导致了不同的实验结论。为规避这些问题，新近研究倾向于使用改进和更合理的实验范式方法，得出较具共识性结果，以利于更好地控制合并症和合理用药。

显而易见，所有研究倾向认为 TD 几乎都会合并 ADHD，只是患儿的年龄、发病时间以及症候的严重程度影响到共患 ADHD 的可能性与程度。单纯而短暂性 TD 患者是否表现持续的注意力缺陷仍有待确认。至于 TD 的记忆功能不足，仍摆脱不了

共患病的影响，抽动症状越严重，且合并强迫行为的患儿，其记忆力受损越明显[23]。关于 TD 儿童的运动损伤，目前的研究仍存在局限，缺乏统一而有效的运动测评方法无疑是个重要影响因素。

未来对 TD 儿童认知神经心理的研究，还需涉及其执行功能、认知灵活性、语言流畅性、解读人际关系等方面。已有迹象表明，这类研究正成为新热点。更值得关注的是，慢性 TD 究竟如何影响儿童青少年乃至成年期患者的社会认知功能、学业成就及职业成就。可以肯定，这些领域的研究也将成为热点之一。毕竟，TD 和 TS 患者普遍存在不同程度的情绪困扰，自然会罹及其社会功能和人际社交质量[30]。

参考文献

[1] Black KJ, Kim S, Schlaggar BL, et al. The new tics study: A novel approach to pathophysiology and cause of tic disorders[J]. J Psychiatry Brain Sci, 2020, 5:e200012.

[2] Cavanna AE, Ganos C, Hartmann A, et al. The cognitive neuropsychiatry of Tourette syndrome[J]. Cogn Neuropsychiatry, 2020, 25(4): 254-268.

[3] 姜妍琳，张蔷，翟睿，等. 中国儿童抽动障碍患病率及危险因素系统评价[J]. 中国儿童保健杂志，2023，31(6)：661-667.
Jiang YL, Zhang Q, Zhai R, et al. Systematic review of the prevalence and risk factors of tic disorders in Chinese children[J]. Chin J Child Health Care, 2023, 31(6): 661-667. (in Chinese)

[4] Dale RC. Tics and tourette: A clinical, pathophysiological and etiological review[J]. Curr. Opin. Pediatr, 2017, 29(6): 665-673.

[5] Eddy CM, Rizzo R, Cavanna AE. Neuropsychological aspects of Tourette syndrome: A review[J]. J Psychosom Res, 2009, 67(6): 503-513.

[6] Morand-Beaulieu S, Leclerc JB, Valois P, et al. A review of the neuropsychological dimensions of Tourette syndrome [J]. Brain sci, 2017, 7(8): 106.

[7] Wanderer S, Roessner V, Strobel A, et al. WISC-Ⅳ performance of children with chronic tic disorder, obsessive-compulsive disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder: Results from a German clinical study[J]. Child Adol Psych Men, 2021, 15: 1-13.

[8] Debes NMMM, Lange T, Jessen TL, et al. Performance on Wechsler Intelligence Scales in children with Tourette syndrome[J]. Europ J Paediatr Neurol, 2011, 15(2): 146-154.

[9] Trau SP, Singer HS. Tourette syndrome and tic disorders [J]. Pediatr Rev, 2024, 45(2): 85-95.

[10] Kleimaker M, Takacs A, Conte G, et al. Increased perception-action binding in Tourette syndrome[J]. Brain, 2020, 143(6): 1934-1945.

[11] Eördegh G, Pertich Á, Tárnok Z, et al. Impairment of visually guided associative learning in children with Tourette syndrome[J]. PLoS One, 2020, 15(6): e0234724.

[12] Tóth-Fáber E, Tárnok Z, Janacsek K, et al. Dissociation between two aspects of procedural learning in Tourette syndrome: Enhanced statistical and impaired sequence learning [J]. Child Neuropsychol, 2021, 27(6): 799-821.

[13] Openneer TJ, Forde NJ, Akkermans SE, et al. Executive function in children with Tourette syndrome and attention-deficit/hyperactivity disorder: Cross-disorder or unique impairments? [J]. Cortex, 2020, 124: 176-187.

[14] Sarongku T, Trisnawati S, Samatra DPGP. Intellectual disability as a comorbidity in Tourette syndrome: A case report [J]. Adv Psychiatr Neurol/Postep Psychiatr Neurol, 2022, 31(4): 178-182.

[15] Ueda K, Black K J. Recent progress on Tourette syndrome [J]. Fac Rev, 2021, 10:70.

[16] Gray R, Gaska J, Winterbottom M. Relationship between sustained, orientated, divided, and selective attention and simulated aviation performance: Training & pressure effects[J]. J Appl Res Mem Cogn, 2016, 5(1): 34-42.

[17] Plessen KJ, Lundervold A, Grüner R, et al. Functional brain asymmetry, attentional modulation, andinterhemispheric transfer in boys with Tourette syndrome[J]. Neuropsychologia, 2007, 45(4): 767-774.

[18] Xu W, Sun D, Liu Z. Advances in the levels of neurotransmitters associated with attention deficit hyperactivity disorder in children with tic disorders[J]. Int J Pediatr, 2023: 482-486.

[19] Koenn LG, Kohl S, Schleyken S, et al. Impulsivity and attention in obsessive compulsive and tic disorders: Mismatch in self-report and behavioural data[J]. J Clin Med, 2023, 12(6):2277.

[20] Osborne M. Attention deficit/hyperactivity disorder and comorbid learning disorders[J]. Ment Health Matters, 2023, 10(1): 7-8.

[21] Schüller T, Fischer AG, Gruendler T O J, et al. Decreased transfer of value to action in Tourette syndrome[J]. Cortex, 2020, 126: 39-48.

[22] Vitulano LA, Vitulano ML, King RA, et al. Neurodevelopmental disorders: Stereotypical movement disorders and tic disorders[M]//Tasman's Psychiatry. Cham: Springer International Publishing, 2023: 1-23.

[23] Xie IY, Lucke IM, Fürst N, et al. Deficits of sustained attention in pediatric obsessive-compulsive disorder comorbid with tic disorders [J]. J Obsess-Compuls Rel, 2020, 27: 100579.

[24] Tóth-Fáber E, Janacsek K, Nemeth D. How do alterations of the basal ganglia affect procedural memory in Tourette syndrome? [J]. Curr Opin Behav Sci, 2024, 57: 101376.

[25] Kim S, Greene DJ, D'Andrea CB, et al. Hippocampal volume in provisional tic disorder predicts tic severity at 12-month follow-up[J]. J Clin Med, 2020, 9(6):1715.

[26] Goudriaan A E, Oosterlaan J, De Beurs E, et al. Neurocognitive functions in pathological gambling: A comparison with alcohol dependence, Tourette syndrome and normal

controls[J]. Addiction, 2006, 101(4): 534-547.
[27] Feehan A, Charest M. A scoping review of oral language and social communication abilities in children with Tourette syndrome[J]. Int J Lang Comm Dis, 2024, 59(1): 143-164.
[28] Graff M. Cognitive characteristics of "pure" Tourette Syndrome and what we can learn from neurological study[J]. J Cognitive Psychol, 2024: 1-15.
[29] Mahone EM, Koth CW, Cutting L, et al. Executive function in fluency and recall measures among children with Tourette syndrome or ADHD[J]. J Int Neuropsychol Soc, 2001, 7(1): 102-111.
[30] Johnson KA, Worbe Y, Foote KD, et al. Tourette syndrome: Clinical features, pathophysiology, and treatment [J]. Lancet Neurol, 2023, 22(2): 147-158.
[31] Pulli EP, Nolvi S, Eskola E, et al. Structural brain correlates of non-verbal cognitive ability in 5-year-old children: Findings from the FinnBrain birth cohort study[J]. Hum Brain Mapp, 2023, 44(17): 5582-5601.
[32] Buse J, August J, Bock N, et al. Fine motor skills and interhemispheric transfer in treatment-naive male children with Tourette syndrome[J]. Dev Med Child Neurol, 2012, 54(7): 629-635.
[33] Baglioni V, Neri V, Silvestri PR, et al. Motor ability and visual-motor integration in children affected by tic disorder [J]. Prev Res, 2013, 2: 22-26.
[34] Graziola F, Pellorca C, Di Criscio L, et al. Impaired motor timing in Tourette syndrome: Results from a case-control study in children[J]. Front Neurol, 2020, 11: 552701.
[35] Tygesen MLB, Maigaard K, Hagstrøm J, et al. Fine motor skills in children with Tourette syndrome and their unaffected first-degree siblings[J]. Scand J Child Adolesc Psychiatr Psychol, 2023, 11(1): 60-68.
[36] Meoni S, Macerollo A, Moro E. Sex differences in movement disorders[J]. Nat Rev Neurol, 2020, 16(2): 84-96.

收稿日期:2024-06-08 **修回日期**:2024-07-18 **本文编辑**:杨媛媛

(上接第 1084 页)

究[J]. 中国儿童保健杂志, 2015, 23(9): 934-936.
Li RL. Psychometric analysis of the" China Developmental Scale for Children"(aged 4-6 years old)[J]. Chin J Child Health Care, 2015, 23(9): 934-936. (in Chinese)
[13] 金春华, 李瑞莉, 张丽丽, 等.《中国儿童发育量表》修订及效度研究[J], 中国儿童保健杂志, 2014, 22(12): 1242-1246.
Jin CH, Li RL, Zhang LL, et al. The revision and accord-ing validity research of《China Developmental Scale for Children》[J]. Chin J Child Heal Care, 2014, 22(12), 1242-1246. (in Chinese)
[14] Guram S, Heinz P. Media use in children: American academy of pediatrics recommendations 2016[J]. Arch Dis Child Educ Pract Ed, 2018 103: 99-101.
[15] Dong HY, Feng JY, Wang B, et al. Screen time and autism: Current situation and risk factors for screen time among pre-school children with ASD[J]. Front Psychiatry, 2021, 12: 675902.
[16] 潘婉, 江流, 耿梦龙. 学龄前儿童视屏时间及户外活动对情绪的影响[J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40(12): 1569-1572.
Pan W, Jiang L, Geng ML, et al. Correlation between screen-watching time and emotional problems as well as combination effect of outdoor time among preschool children[J]. Chin J Epid, 2019, 40: 1569-1572. (in Chinese)
[17] Chonchaiya W, Nuntnarumit P, Pruksananonda C. Comparison of television viewing between children with autism spectrum disorder and controls[J]. Acta Paediatr, 2011, 100: 1033-1037.
[18] Almeida ML, Garon-Carrier G, Cinar E, et al. Prospective associations between child screen time and parenting stress and later inattention symptoms in preschoolers during the COVID-19 pandemic[J]. Front Psychol, 2023, 14: 1053146.
[19] Hartshorne JK, Huang YT, Lucio Paredes PM. Screen time as an index of family distress[J]. Curr Res Behav Sci, 2021, 2: 100023.
[20] Pall ML. Science has not proven that screen use impacts children's brain development[J]. JAMA Pediatr, 2020, 174(8): 804.
[21] Takemoto K, Iwanari H, Tada H, et al. Optical inactivation of synaptic AMPA receptors erases fear memory[J]. Nat Biotechnol, 2017, 35(1): 38-47.
[22] Hermawati D, Rahmadi FA, Sumekar TA, et al. Early electronic screen exposure and autistic-like symptoms[J]. Intractable Rare Dis Res, 2018, 7(1): 69-71.
[23] Dong HY, Wang B, Li HH, et al. Correlation between screen time and autistic symptoms as well as development quotients in children with autism spectrum disorder[J]. Front Psychiatry, 2021, 12: 619994.
[24] Kushima M, Kojima R, Shinohara R, et al. Association between screen time exposure in children at 1 year of age and autism spectrum disorder at 3 years of age: The Japan environment and children's study[J]. JAMA Pediatr, 2022, 176(4): 384-391.
[25] Chonchaiya W, Nuntnarumit P, Pruksananonda C. Comparison of television viewing between children with autism spectrum disorder and controls[J]. Acta Paediatr, 2011, 100: 1033-1037.
[26] Horowitz-Kraus T, Hutton JS. Brain connectivity in children is increased by the time they spend reading books and decreased by the length of exposure to screen-based media [J]. Acta Paediatr, 2018, 107(4): 685-693.
[27] Hutton JS, Dudley J, Horowitz-Kraus T, et al. Associations between screen-based media use and brain white matter integrity in preschool-aged children[J]. JAMA Pediatr, 2020, 174(1): e193869.

收稿日期:2023-10-17 **修回日期**:2024-02-29 **本文编辑**:杨媛媛