

专家介绍



刘振寰:广州中医药大学附属南海妇产儿童医院儿科教授、主任医师、博士生导师。从事儿童神经康复临床与科研工作 40 多年,应用中西医结合康复法共治疗脑瘫、智力发育障碍与孤独症谱系障碍患儿 4 万多例,取得显著效果及突破性进展,主编高等院校数字化教材《儿科学》第五版及参编著作等 20 部,在国内外医学期刊发表论文 288 篇,临床疗效居国际领先水平而获得“中国促进中医药事业发展贡献奖”、“世界传统医学金针奖和世界传统医学杰出贡献奖”。在国际神经康复学与传统医学领域有较高的影响力。

小儿神经康复头针疗法在孤独症谱系障碍儿童中的应用

刘振寰¹, 艾宗雄²

1. 广州中医药大学附属南海妇产儿童医院, 广东 佛山 528200; 2. 天津市儿童医院(天津大学儿童医院)

摘要: 孤独症谱系障碍(ASD)是神经发育障碍性疾病,其核心症状为社会交往障碍、语言沟通障碍以及兴趣狭窄和重复刻板行为。目前,现代医学尚无特效药物治疗,主要以教育训练和行为干预为主。头针疗法作为中医针灸学的重要组成部分,通过刺激头部特定穴位和功能区,能够作用于大脑皮层,调节脑功能,近年来在 ASD 的康复治疗中展现出独特的优势和潜力。本文旨在系统探讨小儿神经康复头针疗法治疗 ASD 的中西医理论基础、选穴原则、操作方法以及临床实践要点,并对其作用机制进行探讨,以期临床提供行之有效的中医头针康复方案。

关键词: 孤独症谱系障碍; 头针疗法; 小儿神经康复; 中医康复

中图分类号:R749.94 文献标识码:A 文章编号:1008-6579(2026)03-0250-05 doi:10.11852/zgetbjzz2026-0035

Application of pediatric neuro rehabilitation scalp acupuncture in children with autism spectrum disorder

LIU Zhenhuan¹, AI Zongxiong²

1. Nanhai Women's and Children's Hospital Affiliated to Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, Foshan, Guangdong 528200, China; 2. Tianjin Children's Hospital(Children's Hospital, Tianjin University)

Corresponding author: LIU Zhenhuan, E-mail: lzh1958424@163.com

Abstract: Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder characterized by core symptoms such as deficits in social interaction, impairments in verbal and nonverbal communication, and restricted interests accompanied by repetitive and stereotyped behaviors. Currently, modern medicine lacks targeted pharmacological treatments for ASD, and clinical management primarily relies on educational interventions and behavioral therapies. As an essential component of traditional Chinese medicine (TCM), scalp acupuncture therapy involves the stimulation of specific acupoints and functional regions on the scalp to directly modulate cortical activity and regulate brain function. In recent years, this therapeutic approach has demonstrated unique advantages and promising potential in the rehabilitation of children with ASD. This article systematically reviews the theoretical foundations of scalp acupuncture from both TCM and Western medical perspectives, with a focus on pediatric neurorehabilitation for ASD. It examines principles of acupoint selection, technical procedures, and key considerations in clinical practice. Furthermore, it discusses the underlying mechanisms of action, aiming to establish evidence-based protocols for the clinical application of scalp acupuncture in ASD rehabilitation.

Keywords: autism spectrum disorder; scalp acupuncture; pediatric neurorehabilitation; traditional Chinese medicine rehabilitation

孤独症谱系障碍 (autism spectrum disorder, ASD) 是一种起病于儿童早期的神经发育障碍性疾病。一项关于中国大陆研究显示 ASD 的发病率呈逐渐上升趋势^[1], 目前我国大规模的 ASD 流行病学研究相对较少, 真实发病率有被低估的可能^[2]。ASD 的病因目前尚不明确, 主要与遗传和环境因素密切相关^[3-5]。目前 ASD 的治疗主要依赖康复训练。这些方法在改善患儿核心症状方面取得了一定的疗效, 但部分患儿对传统训练反应不佳, 或进展缓慢, 康复机构资源缺乏, 供需矛盾突出, 且长期的康复训练给家庭和社会带来了沉重的经济与精神负担^[6]。

在此背景下, 寻求多元化、互补性的康复干预手段成为必然趋势。中医在治疗 ASD 方面积累了丰富的经验^[7-8]。头针疗法作为针灸学的重要组成部分, 是应用针刺对大脑皮层功能区体表投射部位的刺激方法。头部作为“诸阳之会”、“精明之府”, 通过经络与全身五脏六腑紧密相连。刺激头部特定区域, 能够疏通经络、调畅气血、醒脑开窍, 从而直接调节相应大脑皮层的功能状态, 这使其成为 ASD 综合康复体系中极具特色和潜力的组成部分^[2]。儿童头针与成人头针也有着不同, 儿童神经系统处于快速发育期, 有着很强的可塑性。头针刺激对应大脑皮层功能区, 通过捻转、抽气、进气及电针重复刺激, 达到激活相应脑皮层功能, 产生神经调控作用而发挥治疗效果。本研究团队在综合焦氏头针、国标头针、靳三针及林氏头针等流派特点的基础上, 结合现代神经解剖定位, 经过长期临床实践, 形成了一套注重儿童体验、强调针康结合的小儿神经康复头针疗法体系。本文结合小儿神经康复头针疗法及临床实践经验, 系统探讨其在 ASD 儿童康复中的应用, 有望为 ASD 儿童提供更加有效、全面的康复选择, 改善其生活质量和社会融入能力。

1 头针治疗 ASD 的中医理论依据

1.1 病位在脑, 关联五脏 纵观古代医籍, 中医并无 ASD 相关病名, 根据 ASD 的相关症状描述可见于“童昏”、“语迟”、“无慧”、“目无情”等记载中。“童昏”一词首见于《左传·僖公九年》, 谓“童昏不可使谋”, 形容儿童思维混沌、愚昧不明; “语迟”作为五迟之一。“无慧”则在《内经》中被描述为“寒赋不足, 脑髓不充”, 与 ASD 患儿的认知功能障碍颇为相似。

ASD 的病因病机错综复杂, 然其核心在于“脑神失常, 五脏失和”。正如《素问·脉要精微论》所言: “头者, 精明之府”。有学者提出 ASD“五不”行为(不看、不应、不指、不语、不当)的中医五脏发生机

理, 认为“不看”属心神失养, 肝失疏泄, “不应”属脾意不充, “不语”属心肾不足, “不指”、“不当”的产生责之肝脾, 重在痰蒙^[9]。五脏不和则五窍不通, 影响 ASD 患儿与外界的沟通^[10]。ASD 以“脑神失常”为最终表现, 通过经络与气血, 与五脏功能失调相互影响, 形成一个复杂的“脑-五脏”互动病理体系。这也正是头针疗法能够取效的理论核心: 头部作为“诸阳之会”, 通过经络内联五脏六腑, 刺激头部又能间接调理五脏气血, 安和五脏神, 从而达到“醒神、启神、宁神、守神、定神”的治疗目的。

1.2 经络理论依据 头针治疗 ASD 的核心机制为通调阳气、醒脑开窍。《素问·宝命全形论》中明确指出: “凡刺之真, 必先治神”。头针核心在于“得神”, 张介宾注: “五脏六腑之精气, 皆上升于头”。这说明头是神的核心, 脏腑精气上充于头。通过刺激头部腧穴可以直接调节脑神功能, 改善 ASD 患儿的核心症状。不仅阳经上行头面, 六阴经中亦有手少阴与足厥阴经直接循行于头面部, 尤其是足厥阴肝经在“循喉咙之后, 上入颞颥, 连目系, 上出额, 与督脉会于巅”。所有阴经的经别合入相表里的阳经之后均到达头面部, 这使得头部成为经络汇聚的核心。在气街学说中, “头之气街”列为首位, 并有“气出于脑”的阐述。这些理论为头针通过调节经络气血治疗 ASD 奠定了坚实基础。

2 头针治疗在 ASD 中的临床应用

2.1 小儿 ASD 标准头针治疗方案 本团队经过两年多的时间, 为了进一步规范化、标准化治疗 ASD 的头针方案, 制定了广东省《中医技术规范头针治疗儿童孤独症谱系障碍》的团体标准, 并由广东省中医学学会发布实施。ASD 患儿的临床选穴的核心治法为“安神醒脑、启智开窍”, 通过中医经络理论与现代脑科学成果的融合, 实现了选穴的精准化与标准化, 基本针灸方案包括智七针(智商低于 70 或发育商低于 75 者用智九针)及语言理解韦尼克区(Wernicke)与表达交流中枢布罗卡区(Broca)同步刺激, 其中智七针由本神穴、神庭穴与四神聪组合而成, 智九针为智七针基础上加上头维穴, 改四神聪为四神针, 此穴组集中分布于前额, 覆盖大脑额叶关键功能区。神庭、本神作为督脉与胆经要穴, 两者共用起安神定志之功; 四神聪位于巅顶, 贯通督脉与膀胱经, 起醒脑开窍、填髓健脑之功。从现代医学看, 此区域直接投射至前额叶皮层, 对执行功能、认知、情感和行为进行高级整合与调控, 改善 ASD 患儿神志不宁的症状。布罗卡区五针覆盖了额下回的后部, 也就是 BA44、BA45, 能有力改善语言表达能力, 见图 1-

A. 韦尼克区位于颞上回后部,也就是 BA22,见图 1-B。B-W 区同步针刺,可刺激弓状束使语言理解与表达的中枢同步激活,激发语言神经,提高临床疗效。若患儿语言理解障碍显著,加用颞三针(耳尖直上 2 寸及前后各 1 寸),该穴位于颞叶皮层投射区,可改善记忆与信息整合。选用情感区调畅情志,减少焦虑和刻板行为,见图 1-C。选用视区五针延长患儿眼神对视与注意力持续时间,症状严重者加视

区七针,见图 1-D。如伴有肢体协调功能障碍者,可加平衡五针;如伴随有注意缺陷多动障碍症,可加用定神三针,起宁神定志之功,抑制多动冲动,研究显示,定神针能调节脑功能区的局部血流灌注,从而提高认知功能^[11]。整套小儿神经康复头针将中医“调神醒脑、启智开窍”的宏观调理,与现代脑科学功能定位的微观靶向完美结合,形成了思路清晰、疗效确切的头针治疗方案。



图 1 头皮针针刺的部分穴位定位及针刺示意图

Fig. 1 Localization of partial scalp acupuncture points and schematic diagrams of acupuncture manipulation

2.2 无痛施针操作流程 本疗法针对儿童群体,创立了一套以“无痛为前提,针康结合为核心”的特色临床实施模式,确保治疗的可操作性与高效性。舒适体位:采用亲子坐抱位,利用亲密接触给予患儿安全感,同时便于术者操作与固定,消除患儿的紧张情绪。无痛施针的四要素:一是要有精准的角度,针身与头皮呈 30°。二是进针的深度要刺入帽状腱膜。三是进针速度要快,瞬间完成刺入动作。快速进针能最大限度地缩短针体穿透敏感表皮层的时间,从而达到“无痛”的效果。四是要有稳健的指力控制,确保针尖能快速穿透皮肤,敏锐的指力能精确感知针下的微妙变化,从而判断针尖已到达位置。此技术是保证治疗能够顺利、持续进行的基石,提升了患儿及家长的依从性。行针根据患儿体质,补泻手法采用呼吸补泻法、捻转补泻法以及提插补泻法,常在进针后 15~20min 进行。根据患儿的年龄选择留针时间,如年龄<1 岁,宜留针 30min;年龄 1~2 岁,宜留针 60min;年龄>2 岁,宜留针 120min。除此之外还可根据患儿病情,在排除脑电图异常的情况下,采用电针加强刺激,电流强度 2~6HA,频率 2~20Hz,电压小于 40mV,时间 15min,选用正弦波或

方波,电针方案的选择包括:如加强改善语言障碍,选用 B-W 区;如加强改善认知障碍,可选用左右四神聪、神庭-百会;如加强改善视线交流,可选用视区。

本疗法最具特色的环节在于“留针康复法”。我们认为头针留针期间,大脑皮层处于被激活的“机会窗口期”,此时进行康复训练可事半功倍。在留针的 30~120min 内,同步进行言语训练、音乐治疗、认知干预、行为矫正、社交游戏、注意力训练等康复项目,减少焦虑紧张情绪,轻松愉快度过 2h 留针期。协同康复治疗实现了物理刺激与行为引导的同步,即“针为训开窍,打通神经通路;训为针固效,塑造行为模式”,形成了 1+1>2 的协同效应,是快速改善 ASD 核心症状的关键。我们通过临床研究发现结构化训练联合应用小儿神经康复头针在改善 ASD 患儿躯体运动能力和语言功能方面的疗效方面显著优于对照组(单纯结构化训练组)^[12]。研究表明头针与听觉统合训练联合应用可以增强临床疗效,改善 ASD 患儿的听觉注意力、语言及社会适应力^[13]。留针的同时还可以进行音乐疗法,通过音乐刺激和音乐体验的各种形式,将音乐声波作用于大脑边缘系统和脑干网状结构,提高神经细胞的兴奋性,还可

以运用中医五行音乐的治疗,如选补肾的羽音和疏肝的角音,加上补心的智音,调理患儿的情志,笔者团队的一项研究表明音乐游戏治疗对 ASD 患儿交流性语言及社交行为均有很好的改善作用^[14]。

2.3 快乐留针与疗程评估 为确保疗法的科学性、可重复性与疗效的可靠性,建立了集标准化疗程与客观化评估于一体的临床路径。疗程标准化:规定了“隔日 1 次(体弱儿童可减为一周 2~3 次),10 次 1 疗程,3 疗程 1 周期”的治疗频率与周期。此方案基于临床实践与疾病康复规律,既保证了足够的治疗刺激量,又设置了合理的间歇期,以避免疲劳并巩固疗效。评估客观化:疗效判定严格依托于国际通用的标准化量表,形成了一套客观的“评估-治疗-再评估”闭环管理模式。核心工具:主要包括儿童孤独症评定量表(Childhood Autism Rating Scale, CARS)、孤独症行为量表(Autism Behavior Checklist, ABC)及孤独症治疗评估量表(Autism Treatment Evaluation Checklist, ATEC)等。在治疗前及每个治疗周期结束后进行量表评估,通过数据的量化对比,科学、直观地展现疗效,并为下一阶段的治疗方案调整提供精准依据,从而实现真正的个体化精准康复。

3 头针治疗 ASD 的作用机制

3.1 调节脑血流与代谢,改善脑功能 ASD 患儿常有特定脑区的脑血流灌注不足或神经元代谢异常的情况,有研究表明,ASD 患儿在某些脑区的脑血流量显著低于健康对照组,尤其是在与镜像神经元系统相关的区域^[15]。这种脑血流量的减少可能与 ASD 的核心症状有关,如社交障碍和沟通困难^[16]。头针直达病所,刺激相应头皮投射区(如语言区、情感区)后,可有效增加局部脑血流量,激活神经元活动,促进脑功能区之间的连接与整合,从而改善语言、社交和情感认知功能。研究表明,ASD 患儿在 Broca 区的功能连接性存在异常,这可能与语言处理的困难有关^[17]。通过增加该区域的血流量,头针刺激可能有助于改善语言相关的神经元活动。头针可以通过影响脑功能连接和白质纤维束结构,促进脑功能的重塑,这一过程可以通过静息态功能磁共振成像(functional magnetic resonance imaging, fMRI)和扩散张量成像(diffusion tensor imaging, DTI)进行观察和追踪^[18]。

3.2 调节神经递质 ASD 的发生与中枢神经系统中多种神经递质的失衡有关,尤其是 5-羟色胺(5-hydroxytryptamine, 5-HT)在肠-脑轴中的作用,研究表明,ASD 患者常伴有胃肠道功能障碍,这可能

与肠-脑轴的异常沟通有关^[19]。5-HT 作为一种关键的神经递质,不仅在中枢神经系统中发挥作用,还在肠神经系统中起到调节作用,这为 ASD 的病理生理学提供了新的视角。肠道微生物群的变化不仅影响胃肠道的健康,还可能通过肠-脑轴影响 ASD 的行为和神经发育^[20]。研究表明,通过调节神经递质,可以在动物模型中纠正与 ASD 相关的脑、行为和胃肠道异常^[21],还有动物实验表明,头针可能通过调节 5-HT 等神经递质的合成与释放,从而改善 ASD 的症状^[22]。此外,还可以通过激活脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor, BDNF)来促进神经元的可塑性,这对于改善 ASD 患者的认知功能具有重要意义,头针可能通过触发下丘脑催产素系统,进而激活内源性大麻素、多巴胺和 5-HT 等神经递质的释放,从而产生治疗效果^[23]。

3.3 促进神经可塑性 大脑在发育过程中具有强大的可塑性。头针可通过刺激头皮丰富的神经末梢,将冲动传至中枢,激发神经生长因子的表达,促进突触形成与神经环路重塑^[24]。有研究表明头针可以改善小鼠海马 CA1 区病理损伤,促进突触结构的修复^[25]。通过激活与神经生长因子相关的信号通路,促进神经元的再生和轴突的生长^[26]。增加大脑左右半球之间的连接,改变主要节点的位置,从而提高功能网络的效率^[27]。头针可逆转大脑的异常功能连接模式,通过减弱半球内异常连接、增强半球间连接,恢复 BA6 区与基底节的功能连接,增强左中额回、颞上回、楔前叶等健康脑区的代偿性连接,显示了头针在神经网络重塑方面的优势^[28]。这种对神经可塑性的积极影响,有助于弥补 ASD 患儿早期存在的神经发育缺陷,为功能恢复创造物质条件^[29]。

3.4 促进神经修复功能代偿 头针可以促进健康脑细胞代偿受损区域的功能,并促进神经再生和修复。例如在帕金森病小鼠模型中,针灸通过调节 BDNF 和细胞外信号调节激酶(extracellular regulated protein kinases, ERK)信号通路,增强了多巴胺能神经元的存活^[30]。此外,针灸能够通过刺激神经发生、激活轴突再生和萌发,以及改善突触的结构和功能,促进中风后脑区的功能重建^[31],实现运动、认知功能的恢复,这种代偿效应伴随神经元损伤的改善,促进神经可塑性和功能的代偿。

综上所述,小儿神经康复头针疗法在治疗儿童 ASD 方面具有理论体系完整、作用机制明确、临床疗效确切的特点。基于中医整体观念和辨证论治思想,将传统经络理论与现代脑科学相结合,通过刺激头部特定区域,实现了从调节脏腑气血到改善脑功

能的中西医结合,为 ASD 的康复提供了特色的“中式方案”。为了更好地服务于 ASD 儿童,未来小儿神经康复头针疗法仍需在以下几个方面进行深入探索:机制研究的深化,通过多组学等先进技术,进一步揭示头针治疗 ASD 的具体作用机制。标准化与个体化方面,亟待建立更加规范、统一的头针治疗 ASD 的操作规范与疗效评价标准,同时探索基于不同中医证型的个体化精准治疗方案。目前高质量临床证据仍有不足,需要开展更多设计严谨、大样本、多中心的随机对照试验,并追踪长期的随访数据,以获取更高级别的循证医学证据。加强该技术在儿童康复领域的专业人才培养和技术推广,让这一有效疗法惠及更多“星星的孩子”。综上所述,小儿神经康复头针疗法在 ASD 儿童康复中潜力巨大,在临床实践中应积极应用并深入研究。通过中西医的深度融合与协同创新,为 ASD 儿童点亮更多通往康复的明灯。

参考文献

- [1] Jiang X, Chen X, Su J, et al. Prevalence of autism spectrum disorder in mainland china over the past 6 years: A systematic review and meta-analysis[J]. BMC Psychiatry, 2024, 24(1): 404.
- [2] 刘振寰,赵勇,钱旭光,等. 头皮针治疗儿童孤独症谱系障碍中医技术规范 [J/OL]. 康复学报[2026-01-23]. <https://link.cnki.net/urlid/35.1329.R.20250928.0920.002>.
Liu ZH, Zhao Y, Qian XG, et al. Traditional Chinese medicine technical specification: Scalp acupuncture for children with autism spectrum disorder[J]. Rehabil Med[2026-01-23]. (in Chinese)
- [3] Andrade C. Autism spectrum disorder, 1: Genetic and environmental risk factors [J]. J Clin Psychiatry, 2025, 86(2):25f15878.
- [4] Love C, Sominsky L, O'Hely M, et al. Prenatal environmental risk factors for autism spectrum disorder and their potential mechanisms[J]. BMC Med, 2024, 22(1): 393.
- [5] Ayoub G. Autism spectrum disorder as a multifactorial disorder: The interplay of genetic factors and inflammation[J]. Int J Mol Sci, 2025,26(13):6483.
- [6] Roddy á, O'Neill C. Predictors of unmet needs and family debt among children and adolescents with an autism spectrum disorder: Evidence from Ireland[J]. Health Policy, 2020, 124(3): 317-325.
- [7] 陈玲,王俊宏. 基于 CiteSpace 的近十年中医药治疗孤独症谱系障碍的可视化研究[J]. 中国医药导报, 2025, 22(10): 132-137.
Chen L, Wang JH. Visualized study of traditional Chinese medicine treatment of autism spectrum disorder based on CiteSpace in recent ten years [J]. China Medical Herald, 2025, 22(10): 132-137. (in Chinese)
- [8] 董官盛. 中医药治疗儿童孤独症谱系障碍研究进展[J]. 基层中医药, 2025, 4(3): 129-133.
Dong GS. Research progress on treatment of autism spectrum disorder in children with traditional Chinese medicine [J]. Basic Traditional Chinese Medicine, 2025, 4(3): 129-133. (in Chinese)
- [9] 周荣易,马丙祥,周正,等. 孤独症谱系障碍“五不”行为的中医学五脏发生机理探析[J]. 中华中医药杂志, 2022, 37(11): 6390-6394.
Zhou RY, Ma BX, Zhou Z, et al. Analysis on the mechanism of the five zang-organs in traditional Chinese medicine for 'five no' behaviors with autism spectrum disorder [J]. CJTCMP, 2022, 37(11): 6390-6394. (in Chinese)
- [10] 梁绿圆,党伟利,苏洁欣,等. 从“神机”与“气立”探讨孤独症谱系障碍的发病机制[J]. 中医杂志, 2024, 65(3): 256-260.
Liang LY, Dang WL, Su JX, et al. Discussion on disease mechanism of autism spectrum disorders from the concepts of "vital activity" and "qi configuration" [J]. Journal of Traditional Chinese Medicine, 2024, 65(3): 256-260. (in Chinese)
- [11] 汤新晶. 定神针刺法联合认知行为疗法治疗注意力缺陷伴多动障碍儿童的临床研究[J]. 中国疗养医学, 2025, 34(4): 27-31.
Tang XJ. Clinical study on the treatment of children with attention deficit and hyperactivity disorder by centering acupuncture combined with cognitive behavioral therapy[J]. Chin J Convalescent Med, 2025, 34(4): 27-31. (in Chinese)
- [12] 黄小兰,刘振寰,张丽仙,等. 小儿神经康复头针治疗儿童孤独症谱系障碍临床观察[J]. 湖北中医杂志, 2024, 46(10): 32-35.
- [13] 夏宇,黎帅,黄启军,等. 头针联合听觉统合训练治疗孤独症谱系障碍儿童听觉统合失调 20 例临床观察[J]. 湖南中医杂志, 2022, 38(9): 72-75.
- [14] 李志林,刘振寰,何强勇,等. 奥尔夫音乐游戏治疗对孤独症谱系障碍儿童语言与社交功能的影响[J]. 中国妇幼保健研究, 2025, 36(2): 23-31.
Li ZL, Liu ZH, He QY, et al. Effect of Orff music game therapy on language and social skills of children with autism spectrum disorder[J]. Chinese Journal of Woman and Child Health Research, 2025, 36(2): 23-31. (in Chinese)
- [15] Mori T, Ito H, Harada M, et al. Multi-delay arterial spin labeling brain magnetic resonance imaging study for pediatric autism[J]. Brain Dev, 2020, 42(4): 315-321.
- [16] Tang S, Liu X, Ran Q, et al. Application of three-dimensional pseudocontinuous arterial spin labeling perfusion imaging in the brains of children with autism[J]. Front Neurol, 2022, 13: 851430.
- [17] Alho J, Khan S, Mamashli F, et al. Atypical cortical processing of bottom-up speech binding cues in children with autism spectrum disorders[J]. Neuroimage Clin, 2023, 37: 103336.
- [18] Huang Y, Glasier CM, Na X, et al. White matter functional networks in the developing brain[J]. Front Neurosci, 2024, 18: 1467446.
- [19] Chander A, Sharma J, Mahajan S, et al. Serotonergic dynamics in autism spectrum disorder: Unraveling the intricate connection [J]. CNS Neurol Disord Drug Targets, 2025,24(7):511-520.

(下转第 266 页)

- with motor ability in children with and without autism spectrum disorder[J]. *Hum Mov Sci*, 2021, 78: 102826.
- [11] Gidley Larson JC, Mostofsky SH. Evidence that the pattern of visuomotor sequence learning is altered in children with autism[J]. *Autism Res*, 2008, 1(6): 341-353.
- [12] Knaier E, Meier CE, Caffisch JA, et al. Visuomotor adaptation, internal modelling, and compensatory movements in children with developmental coordination disorder[J]. *Res Dev Disabil*, 2023, 143(9): 104624.
- [13] Glazebrook CM, Elliott D, Szatmari P. How do individuals with autism plan their movements? [J]. *J Autism Dev Disord*, 2008, 38(1): 114-126.
- [14] Albert ST, Blaum EC, Blustein DH. Sensory prediction error drives subconscious motor learning outside of the laboratory[J]. *J Neurophysiol*, 2023, 130(2): 427-435.
- [15] Werner S, Strüder HK, Donchin O. Intermanual transfer of visuomotor adaptation is related to awareness [J]. *PLoS One*, 2019, 14(9): e0220748.
- [16] Henriques DYP, Cressman EK. Visuomotor adaptation and proprioceptive recalibration[J]. *J Mot Behav*, 2012, 44(6): 435-444.
- [17] Tzvi E, Loens S, Donchin O. Mini-review: The role of the cerebellum in visuomotor adaptation[J]. *Cerebellum*, 2022, 21(2): 306-313.
- [18] Bäckström A, Johansson A M, Rudolfsson T, et al. Motor planning and movement execution during goal-directed sequential manual movements in 6-year-old children with autism spectrum disorder: A kinematic analysis[J]. *Res Dev Disabil*, 2021, 115: 104014.
- [19] Bäckström A, Johansson A M, Rudolfsson T, et al. Atypical development of sequential manual motor planning and visuomotor integration in children with autism at early school-age: A longitudinal kinematic study [J]. *Autism*, 2025, 29(6): 1510-1523.
- [20] Stoit AMB, van Schie HT, Slaats-Willemse DIE, et al. Grasping motor impairments in autism: Not action planning but movement execution is deficient[J]. *J Autism Dev Disord*, 2013, 43(12): 2793-2806.
- [21] Clayton HA, Abbas ST, Hart BM, et al. Visuomotor adaptation across the lifespan [J]. *PLoS One*, 2024, 19(7): e0306276.

收稿日期: 2025-11-17 修回日期: 2025-12-18 本文编辑: 杨媛媛

(上接第 254 页)

- [20] 祖姆热提·伊敏, 热娜·买买提, 王敏因. 孤独症谱系障碍儿童肠道菌群的变化及作用机制[J]. *中国儿童保健杂志*, 2025, 33(6): 638-642.
- Zumureti Y, Rena M, Wang MN. Changes and mechanisms of gut microbiota in children with autism spectrum disorder [J]. *Chin J Child Health Care*, 2025, 33(6): 638-642. (in Chinese)
- [21] 黄龙生. 靳三针调控 OT/OXTR 改善孤独症社交行为的疗效与机制研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2023.
- Huang LS. The study of clinical efficacy and mechanism of Jin's three-needle regulating OT/OXTR to improve social communication disorder in autism[D]. Guangzhou: Guangzhou University of Chinese Medicine, 2023. (in Chinese)
- [22] Chen S, Huang L, Liu G, et al. Acupuncture ameliorated behavioral abnormalities in the autism rat model via pathways for hippocampal serotonin [J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2023, 19: 951-972.
- [23] Su T, Pei L. Acupuncture and oxytocinergic system: The promising treatment for autism [J]. *Transl Neurosci*, 2021, 12(1): 96-102.
- [24] Li D, Chen QX, Zou W, et al. Acupuncture promotes functional recovery after cerebral hemorrhage by upregulating neurotrophic factor expression[J]. *Neural Regen Res*, 2020, 15(8): 1510-1517.
- [25] 高伟, 李雪, 刘安南, 等. 头穴丛刺对 APP/PS1 小鼠海马突触可塑性的影响 [J]. *中医杂志*, 2025, 66(21): 2259-2268.
- Gao W, Li X, Liu AN, et al. Effect of scalp cluster-acupuncture on hippocampal synaptic plasticity in APP/PS1 mice[J]. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2025, 66(21): 2259-2268. (in Chinese)
- [26] Yang Y, Rao C, Yin T, et al. Application and underlying mechanism of acupuncture for the nerve repair after peripheral nerve injury: remodeling of nerve system[J]. *Front Cell Neurosci*, 2023, 17: 1253438.
- [27] Wu R, Ma H, Hu J, et al. Electroacupuncture stimulation to modulate neural oscillations in promoting neurological rehabilitation[J]. *Brain Res*, 2024, 1822: 148642.
- [28] Jiang W, Jiang X, Yu T, et al. Efficacy and safety of scalp acupuncture for poststroke depression: A meta-analysis and systematic review[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2023, 102(31): e34561.
- [29] 邓楚玉, 唐纯志. 针刺治疗孤独症谱系障碍的作用机制 [J]. *中华中医药杂志*, 2024, 39(3): 1394-1397.
- Deng CY, Tang CZ. Mechanism of acupuncture on the treatment of autism spectrum disorder [J]. *CJT CMP*, 2024, 39(3): 1394-1397. (in Chinese)
- [30] Lee Y, Lee H, Bae CH, et al. Electroacupuncture at GB34 modulates neurogenesis and BDNF-ERK signaling in a mouse model of Parkinson's disease[J]. *J Tradit Complement Med*, 2023, 13(3): 263-269.
- [31] Qin S, Zhang Z, Zhao Y, et al. The impact of acupuncture on neuroplasticity after ischemic stroke: A literature review and perspectives[J]. *Front Cell Neurosci*, 2022, 16: 817732.

收稿日期: 2025-12-30 修回日期: 2026-01-10 本文编辑: 杨媛媛