

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.11.016
文章编号: 1005-8982 (2026) 11-0109-06

临床研究·论著

低频脉冲电刺激联合感觉统合训练在运动发育迟缓患儿中的应用效果*

赵晓惠¹, 姜燕², 李利英¹, 王甜³, 张明⁴, 李军勤¹

(邯郸市妇幼保健院 1. 儿科, 2. 药剂科, 3. 儿童健康管理中心, 4. 儿童康复科, 河北 邯郸 056001)

摘要: **目的** 探究低频脉冲电刺激联合感觉统合训练在运动发育迟缓患儿中的应用效果。**方法** 选取2023年5月—2025年5月邯郸市妇幼保健院接收的88例运动发育迟缓患儿, 按信封抽签法随机分为电刺激组和联合组, 每组44例。电刺激组给予低频脉冲电刺激, 联合组给予低频脉冲电刺激联合感觉统合训练。比较两组治疗疗效、运动功能、发育情况、10 m步行测试(10MWT)、阶梯试验(TST)时间及不良事件。**结果** 联合组的治疗总有效率高于电刺激组($P < 0.05$); 联合组治疗后的Peabody运动发育量表(PDMS)评分高于电刺激组($P < 0.05$); 联合组治疗前后PDMS评分的差值均大于电刺激组($P < 0.05$)。联合组治疗后格里菲斯发育评估量表(GDS)评分高于电刺激组($P < 0.05$); 联合组治疗前后GDS评分的差值均大于电刺激组($P < 0.05$)。联合组治疗后的10MWT、TST时间均低于电刺激组($P < 0.05$); 联合组治疗前后10MWT、TST时间的差值均大于电刺激组($P < 0.05$)。两组不良事件发生率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 低频脉冲电刺激联合感觉统合训练在运动发育迟缓患儿中的应用效果较好。

关键词: 运动发育迟缓; 低频脉冲电刺激; 感觉统合训练; 运动功能; 发育情况

中图分类号: R725.8

文献标识码: A

Application effect of low-frequency pulsed electrical stimulation combined with sensory integration training in children with motor developmental delay*

Zhao Xiao-hui¹, Jiang Yan², Li Li-ying¹, Wang Tian³, Zhang Ming⁴, Li Jun-qin¹

(1. Department of Pediatrics, 2. Department of Pharmacy, 3. Children's Health Management Center, 4. Department of Children's Rehabilitation, Handan Maternal and Child Health Hospital, Handan, Hebei 056001, China)

Abstract: Objective To investigate the application effect of low-frequency pulsed electrical stimulation combined with sensory integration training in children with motor developmental delay. **Methods** A total of 88 children with motor developmental delay admitted to our hospital from May 2023 to May 2025 were enrolled and randomly divided into an electrical stimulation group ($n = 44$) and a combined group ($n = 44$) using the envelope randomization method. The electrical stimulation group received low-frequency pulsed electrical stimulation, while the combined group received low-frequency pulsed electrical stimulation combined with sensory integration training. Therapeutic efficacy, motor function, developmental status, 10-meter walk test (10MWT), timed stair test (TST), and adverse events were compared between the two groups. **Results** The total effective rate in the combined group was

收稿日期: 2025-02-03

* 基金项目: 河北省卫生健康委员会医学科学研究项目(20251314)

[通信作者] 李军勤, E-mail: 1095312787@qq.com

significantly higher than that in the electrical stimulation group ($P < 0.05$). After treatment, the Peabody developmental motor scales (PDMS) score in the combined group was higher than that in the electrical stimulation group ($P < 0.05$), and the pre-to-post-treatment improvement in PDMS score was greater in the combined group than in the electrical stimulation group ($P < 0.05$). After treatment, the griffiths developmental assessment scales (GDS) score in the combined group was higher than that in the electrical stimulation group ($P < 0.05$), and the difference in GDS score before and after treatment in the combined group was greater than that in the electrical stimulation group ($P < 0.05$). After treatment, the 10MWT and TST times in the combined group were lower than those in the electrical stimulation group ($P < 0.05$), and the differences in 10MWT and TST times before and after treatment in the combined group were greater than those in the electrical stimulation group ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of adverse events between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Low-frequency pulsed electrical stimulation combined with sensory integration training shows favorable application effects in children with motor developmental delay.

Keywords: motor developmental delay; low-frequency pulsed electrical stimulation; sensory integration training; motor function; developmental status

运动发育迟缓是儿童生长发育过程中常见的神经发育问题之一,主要表现为大运动和/或精细运动能力落后于同龄儿童,严重者还可伴随姿势控制不稳、肌张力异常、感觉-运动协调障碍等问题^[1]。相关研究认为,运动发育迟缓的发生与中枢神经系统发育不成熟、神经肌肉调控功能不足,以及感觉信息整合障碍密切相关,若未能在关键发育期给予及时、有效的干预,可能进一步增加脑瘫、学习障碍及行为问题的发生风险^[2-3]。因此,探索安全、有效且符合儿童神经发育特点的康复干预手段,对促进运动发育迟缓患儿功能改善具有重要的临床意义。低频脉冲电刺激能够通过特定频率和强度的电刺激作用于神经肌肉系统,激活神经传导通路,增强肌肉收缩能力,改善肌张力分布,促进神经可塑性重建,从而在儿童运动功能障碍的康复中展现出良好的应用前景^[4-5]。感觉统合训练以中枢神经系统可塑性理论为基础,通过对前庭觉、本体觉和触觉等多种感觉输入进行系统性刺激与整合,帮助患儿建立更加协调、高效的感觉-运动反应模式,进而改善姿势控制、平衡能力及运动计划能力,在促进儿童整体发育方面具有独特优势^[6]。将低频脉冲电刺激与感觉统合训练相结合,有望在神经激活与功能整合两个层面形成协同作用,更全面地促进神经肌肉功能恢复和运动能力提升,为运动发育迟缓患儿提供更加科学、系统的康复干预策略。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 5 月—2025 年 5 月邯郸市妇幼保健

院接收的 88 例运动发育迟缓患儿,按信封抽签法随机分为电刺激组和联合组,各 44 例。联合组男性 24 例,女性 20 例;年龄 2~6 岁,平均 (4.12 ± 0.65) 岁;病程 3~18 个月,平均 (8.45 ± 1.21) 个月;电刺激组男性 23 例、女性 21 例;年龄 2~6 岁,平均 (4.08 ± 0.70) 岁;病程 3~17 个月,平均 (8.32 ± 1.15) 个月。两组患儿性别构成、年龄、病程等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究通过医院医学伦理委员会审批(20230419-004)。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合运动发育迟缓的诊断标准^[7]; ②年龄 2~6 岁,且能在辅助或独立下完成至少 3 m 的行走; ③患儿病情相对稳定,能够配合完成低频脉冲电刺激及感觉统合训练相关操作; ④监护人知情并自愿签署知情同意书,同意配合完成整个治疗过程。

1.2.2 排除标准 ①合并严重心、肝、肾等器官功能障碍或全身性疾病; ②存在严重认知行为障碍或未控制癫痫,无法配合治疗; ③3 个月内接受过其他系统性康复治疗或临床试验干预。

1.3 方法

电刺激组实施低频脉冲电刺激治疗。采用佛山市杉山大唐医疗科技有限公司生产的 SD-T 型低频脉冲电刺激治疗仪,参数设置为:电流强度 20~50 mA,脉冲间隔 1.0~1.5 s,脉宽 0.3~0.5 ms,频率 30~80 Hz,输出延时 1 s。将电极片贴敷于患儿腰部及手足相应部位,确保接触良好后启动治疗。治疗过程中,根据患儿肌电反应及耐受度动态调整电流强度,以观察到目

标肌肉出现可见收缩为适宜强度标准。每次治疗 20 min, 1 次/d, 总疗程为 2 个月。

联合组在电刺激组低频脉冲电刺激的基础上, 整合了一套系统化的感觉统合治疗。治疗方案分为五大模块, 针对不同的感觉系统进行训练: ①触觉训练。采用分级脱敏策略, 依次使用软毛刷、不同纹理的布垫及带凸点的触觉球对患儿四肢进行规律性接触刺激。对于具备基本语言能力的患儿, 增加闭眼触觉辨识任务, 要求其仅通过触摸来识别并命名常见物品。②前庭平衡觉训练。通过多轴动态活动刺激前庭系统, 例如在平衡台上完成双手交替拍球任务以训练静态平衡, 以及通过环抱圆柱体进行有控制的旋转来体验角加速度。③弹跳训练。在安全蹦床上进行规定次数的连续垂直跳跃, 重点训练下肢肌群的爆发力、落地缓冲控制及连续运动的节律性。④固有平衡训练。借助穿戴式脚步器, 指导患儿完成从仰卧到俯卧的轴向翻滚、单足支撑保持等闭链动作, 以强化核心稳定性和抗重力姿势维持能力。⑤本体感觉训练。在设有安全护栏的波浪形平衡木上进行往返行走, 通过不稳定的支撑面挑战, 增强踝、膝关节的本体反馈和姿势微调能力。每个训练模块每日执行 15 min, 每周治疗 5 d, 连续干预 2 个月。

1.4 观察指标

1.4.1 治疗疗效 于治疗结束后对患儿运动功能恢复情况进行评定。依据患儿肌力水平、运动完成能力及动作稳定性的变化情况判定疗效。显效: 患儿治疗后肢体运动能力明显改善, 肌力接近同龄正常儿童水平, 能够较稳定完成站立、行走等运动动作, 并可对抗一定外界阻力。有效: 患儿治疗后运动功能较治疗前有所改善, 肢体可完成抬离床面或部分自主运动动作, 能够对抗自身重力, 但动作协调性及稳定性仍有限。无效: 不符合上述者。总有效率是指显效和有效的患者数占总患者数的百分比。

1.4.2 运动功能 采用 Peabody 运动发育量表 (Peabody developmental motor scales, PDMS) [8-9] 于治疗前及治疗 2 个月对患儿运动发育情况进行评定, 重点评价粗大运动和精细运动发育水平, 并计算总发育商。评分越高提示患儿运动功能越好。

1.4.3 发育情况 在治疗前及治疗结束后, 使用

格里菲斯发育评估量表 (griffiths developmental assessment scales, GDS) 评分^[10-11]对患儿发育情况进行评估, 包括大运动、精细运动、语言、适应性及社交行为等维度, 各维度评分越高表明发育水平越接近同龄儿童。

1.4.4 10 m 步行测试(10-meter walk test, 10MWT)、阶梯试验(timed stair test, TST)时间 于治疗前及治疗结束后对两组患儿进行 10MWT^[12]和 TST^[9], 分别记录患儿完成测试所需时间, 用于客观反映其下肢运动能力、步态协调性及动态平衡控制水平。

1.4.5 不良事件 治疗期间密切观察并记录两组患儿出现的不良事件, 包括局部皮肤反应 (如红肿、瘙痒、皮疹)、肌肉不适 (如痉挛、疼痛加剧)、神经系统异常 (如癫痫发作、情绪躁动), 以及其他任何非预期的临床表现, 并详细记录发生类型、具体例数及相应的处理措施。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 统计软件。计数资料以构成比或率 (%) 表示, 比较用 χ^2 检验; 计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组治疗疗效比较

联合组与电刺激组治疗总有效率比较, 经 χ^2 检验, 差异有统计学意义 ($\chi^2=4.423, P=0.035$); 联合组治疗总有效率高于电刺激组。见表 1。

表 1 两组治疗疗效比较 [n=44, 例(%)]

组别	显效	有效	无效	总有效率
联合组	20(45.5)	21(47.7)	3(6.8)	41(93.2)
电刺激组	14(31.8)	20(45.5)	10(22.7)	34(77.3)

2.2 两组治疗前后运动功能的变化

联合组与电刺激组治疗前 PDMS 评分比较, 经 t 检验, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。联合组与电刺激组治疗后 PDMS 评分比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 联合组治疗后 PDMS 评分高于电刺激组。电刺激组与联合组治疗前后 PDMS 评分的差值比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 联合组治疗前后 PDMS 评分的差值均大于电刺激组。见表 2。

表 2 两组治疗前后 PDMS 评分比较 ($n=44$, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	粗大运动			精细运动商			总发育商		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
联合组	71.23 ± 5.87	85.41 ± 6.44	14.18 ± 1.65	70.31 ± 5.36	83.79 ± 5.98	13.48 ± 1.58	70.74 ± 5.62	84.26 ± 6.12	13.52 ± 1.62
电刺激组	70.84 ± 5.92	78.62 ± 6.08	7.78 ± 0.98	69.97 ± 5.41	77.15 ± 5.76	7.18 ± 0.92	70.36 ± 5.68	77.88 ± 5.91	7.52 ± 0.96
<i>t</i> 值	0.311	5.101	22.689	0.295	5.303	22.437	0.317	4.972	21.717
<i>P</i> 值	0.756	0.000	0.000	0.768	0.000	0.000	0.752	0.000	0.000

2.3 两组治疗前后发育情况的变化

联合组与电刺激组治疗前 GDS 评分比较, 经 *t* 检验, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组治疗后 GDS 评分比较, 经 *t* 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);

联合组治疗后 GDS 评分高于电刺激组。电刺激组与联合组治疗前后 GDS 评分的差值比较, 经 *t* 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 联合组治疗前后 GDS 评分的差值均大于电刺激组。见表 3。

表 3 两组治疗前后 GDS 评分比较 ($n=44$, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	大运动			精细运动			语言		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
联合组	55.94 ± 9.07	80.18 ± 7.86	24.24 ± 2.51	55.21 ± 8.74	79.56 ± 7.58	24.35 ± 2.48	54.61 ± 8.48	79.04 ± 7.36	24.43 ± 2.49
电刺激组	55.62 ± 9.14	72.41 ± 7.52	16.79 ± 2.02	54.98 ± 8.86	71.86 ± 7.33	16.88 ± 2.05	54.27 ± 8.51	70.93 ± 7.02	16.66 ± 2.00
<i>t</i> 值	0.165	4.742	15.218	0.123	4.883	15.162	0.188	5.259	16.020
<i>P</i> 值	0.869	0.000	0.000	0.902	0.000	0.000	0.851	0.000	0.000

组别	适应性			社交		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
联合组	53.71 ± 7.81	77.96 ± 7.12	24.25 ± 2.48	55.02 ± 8.19	79.12 ± 7.41	24.10 ± 2.50
电刺激组	53.36 ± 7.92	69.82 ± 6.95	16.46 ± 2.04	54.73 ± 8.23	71.24 ± 7.15	16.51 ± 2.05
<i>t</i> 值	0.209	5.390	16.018	0.166	5.101	15.205
<i>P</i> 值	0.834	0.000	0.000	0.868	0.000	0.000

2.4 两组治疗前后 10MWT、TST 时间的变化

联合组与电刺激组治疗前 10MWT、TST 时间比较, 经 *t* 检验, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。联合组与电刺激组治疗后 10MWT、TST 时间比较, 经 *t* 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 联合组治疗后

10MWT、TST 时间低于电刺激组。电刺激组与联合组治疗前后 10MWT、TST 时间的差值比较, 经 *t* 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 联合组治疗前后 10MWT、TST 时间的差值均大于电刺激组。见表 4。

表 4 两组治疗前后 10MWT、TST 时间比较 ($n=44$, s, $\bar{x} \pm s$)

组别	10MWT			TST 时间		
	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
联合组	52.47 ± 20.11	33.62 ± 10.28	18.85 ± 2.36	82.07 ± 19.11	52.36 ± 10.94	29.71 ± 3.31
电刺激组	52.18 ± 20.46	43.95 ± 11.34	8.23 ± 1.03	82.41 ± 18.92	67.58 ± 13.86	14.83 ± 1.85
<i>t</i> 值	0.067	4.573	26.697	0.084	5.289	24.761
<i>P</i> 值	0.947	0.000	0.000	0.933	0.000	0.000

2.5 两组不良事件比较

联合组有 1 例患儿在初次接受触觉训练时出现短暂的情绪抗拒和哭闹, 经安抚及调整训练强度后顺利完成后续治疗; 电刺激组有 2 例患儿在治疗初

期电极片贴敷部位出现轻微皮肤潮红, 调整电极片位置并缩短单次治疗时间后症状消失, 未影响治疗进程。两组均未发生因不良事件而中断治疗或退出研究的情况。两组不良事件发生率比较, 经 χ^2 检验,

差异无统计学意义($\chi^2=0.345, P=0.557$)。

3 讨论

运动发育迟缓患儿在临床表现上往往呈现出发育节律紊乱和运动质量不足的特点,其核心问题不仅体现在运动里程碑达成时间的延后,更反映在运动执行过程中的稳定性、协调性及适应性欠佳^[13-14]。低频脉冲电刺激作为一种可控性较强的物理干预方式,其作用并不局限于增强肌肉收缩或改善局部运动表现,还能够通过节律性电信号影响神经兴奋传导特性,调节神经元放电模式,进而促进神经肌肉通路的功能成熟^[15]。在儿童康复领域,合理参数下的低频脉冲电刺激具有刺激温和、耐受性较好等优势,可在不增加患儿心理负担的情况下,为运动学习和功能训练奠定必要的生理基础^[16]。感觉统合训练强调在真实或模拟情境中引导患儿主动参与,通过丰富、多变且具有目的性的感觉体验,促进不同感觉系统之间的协同加工能力,其核心价值在于帮助中枢神经系统建立更加有序、稳定的感觉处理模式。对于运动发育迟缓患儿而言,感觉统合训练不仅有助于改善对身体位置和运动方向的感知能力,还能够增强对外界刺激的选择性反应和自我调节能力,从而为复杂运动技能的习得创造有利条件^[17]。从神经发育的角度分析,儿童中枢神经系统正处于快速发育期,突触可塑性极强。低频脉冲电刺激通过外周传入神经向中枢提供节律性感输入,可激活脊髓和皮层下结构,为“自下而上”的神经驱动;而感觉统合训练则通过多感官任务挑战,促进皮层对感觉信息的整合与运动计划的输出,形成“自上而下”的调控。两者的联合应用,在外周激活与中枢整合两个层面形成协同效应,更符合儿童神经发育的生理特点。相关基础研究证实,重复的感觉刺激可促进突触可塑性相关蛋白的表达,为联合干预的协同作用提供了理论依据。

本研究结果显示,联合组的治疗有效率显著高于电刺激组,提示在常规物理刺激基础上引入感觉统合训练,有助于更全面地改善患儿的运动功能状态。运动发育迟缓的病理基础并非仅局限于肌力不足或肌张力异常,而往往涉及中枢神经调控能力低下及感觉信息整合障碍^[18]。单一低频脉冲电刺激主要通过外周神经—肌肉通路发挥作用,虽然能够改

善局部肌肉兴奋性和运动输出,但对高阶运动控制及感觉—运动协调的促进作用相对有限;联合感觉统合训练后,可在神经中枢层面进一步强化感觉输入与运动反应之间的联结,从而提升整体康复效果^[19]。在PDMS评分方面,治疗后联合组得分明显高于电刺激组,表明联合干预在促进精细运动和大运动能力发展方面具有更为显著的优势。PDMS作为评估婴幼儿和学龄前儿童运动发育水平的经典量表,能够较为全面地反映姿势控制、移动能力及操作能力等核心内容,其评分提升意味着患儿在运动技能获得与质量改善方面取得了实质性进展^[20]。低频脉冲电刺激可通过增强肌肉收缩和改善肌群协同,为运动执行提供必要的生理基础,而感觉统合训练通过反复、多维度的感觉刺激与任务导向活动,促进神经网络重组和运动学习,两者相互配合,更有利于运动模式的建立与巩固。联合组GDS评分高于电刺激组,提示联合干预不仅改善了单纯的运动功能,还对整体发育水平产生了积极影响。GDS评分强调儿童在运动、认知、适应行为等多个维度的发展状况,评分的提高反映出干预措施在促进儿童整体神经心理发育方面的潜在价值^[21]。感觉统合训练通过丰富的感觉体验和互动式活动,有助于提高患儿对外界刺激的反应能力和适应能力,进而促进多领域协同发展。联合组在10MWT和TST中的完成时间均明显低于电刺激组,说明联合干预在提高步行速度、动态平衡能力及功能性活动效率方面具有显著优势。步行能力和起立行走能力是反映儿童日常生活功能的重要指标,其改善不仅体现为运动能力的提升,也直接关系到患儿生活自理能力和社会参与水平^[22]。低频脉冲电刺激通过改善下肢肌力和神经肌肉协调性,为步行提供动力支持,而感觉统合训练则通过强化前庭觉和本体觉输入,改善姿势调控和动态平衡,使患儿在实际功能活动中表现出更高的稳定性和效率。本研究中两组不良事件发生率均较低,且差异无统计学意义,表明在规范操作下,低频脉冲电刺激联合感觉统合训练具有良好的安全性,适宜在临床推广应用。本研究结果与既往研究具有一致性。张慧等^[23]的研究证实了低频脉冲电刺激对吞咽功能的改善作用,梅海玲等^[24]的研究则显示了感觉统合训练对语言发育迟缓的积极效果。本研究将两种干预手段联合应用,观察到在运

动功能和整体发育方面产生了协同增效,为该类患儿的康复治疗提供了新的综合干预思路。本研究的创新之处在于从外周激活与中枢整合两个维度进行联合干预,更全面地针对运动发育迟缓的病因特点。但本研究样本量相对有限,且为单中心研究,未来可进一步扩大样本量并延长随访周期,以深入探究联合干预的远期效果。

综上所述,低频脉冲电刺激联合感觉统合训练通过在外周神经-肌肉激活与中枢感觉-运动整合两个层面同时发挥作用,能够更有效地促进运动发育迟缓患儿运动能力及整体发育水平的提高,其协同效应明显优于单一干预方式,为该类患儿的康复治疗提供了具有临床推广价值的干预思路。

参 考 文 献 :

- [1] BERLEZE A, VALENTINI N C. Intervention for children with obesity and overweight and motor delays from low-income families: fostering engagement, motor development, self-perceptions, and playtime[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(5): 2545.
- [2] HUA J, WILLIAMS G J, JIN H, et al. Early motor milestones in infancy and later motor impairments: a population-based data linkage study[J]. *Front Psychiatry*, 2022, 13: 809181.
- [3] ALMUTIRI R, MALTA M, SHEVELL M I, et al. Evaluation of individuals with non-syndromic global developmental delay and intellectual disability[J]. *Children (Basel)*, 2023, 10(3): 414.
- [4] 钟秀文,游菲,马朝阳,等.自由饮水训练联合低频脉冲电刺激治疗脑卒中后吞咽障碍的效果观察[J].*中国临床新医学*, 2025, 18(8): 897-902.
- [5] 符泽娟,徐明雅,王天道,等.低频脉冲电刺激联合常规康复训练对阿尔茨海默病患者吞咽功能的影响[J].*中国老年学杂志*, 2023, 43(11): 2661-2664.
- [6] 卢静,王丹,许春梅,等.感觉统合训练联合Beckman口肌训练在语言发育迟缓患儿中的应用效果[J].*海军医学杂志*, 2024, 45(12): 1287-1291.
- [7] 李树春,李晓捷.儿童康复医学[M].北京:人民卫生出版社, 2006: 146-151.
- [8] 张小茹,程丽双.个性化发育支持联合初乳口腔免疫干预对极低出生体重儿胎粪完全排尽时间的影响[J].*国际护理学杂志*, 2025, 44(11): 2013-2017.
- [9] 李迪,陈海强,胡佳雯,等.揸针联合康复训练治疗运动发育迟缓儿童的疗效观察[J].*上海针灸杂志*, 2024, 43(10): 1134-1138.
- [10] 周苗,张传杰.血清IL-10水平联合CARS及GDS量表评分在儿童孤独症谱系障碍诊断中的应用价值[J].*标记免疫分析与临床*, 2024, 31(11): 2012-2018.
- [11] 单娇阳,戚伟航,张一,等.基于功能性近红外光谱成像技术观察全面发育迟缓患儿在自然刺激范式下的脑功能低频振幅变化[J].*中华物理医学与康复杂志*, 2025, 47(8): 740-744.
- [12] 孟海超,曲淑婕,常永霞,等.生物反馈穴位刺激联合Rood技术对脑卒中康复期患者步行功能的影响[J].*康复学报*, 2023, 33(4): 341-346.
- [13] 化龙昂,杨冲,计海彪,等.递进式语言训练辅以情景运动训练对神经运动发育迟缓患儿运动功能的影响[J].*中国妇幼保健*, 2022, 37(15): 2812-2815.
- [14] 花迎杰,边琳.经颅磁刺激联合语言训练对语言发育迟缓儿童小儿发育商及语言发育商的影响研究[J].*中国现代医学杂志*, 2024, 34(21): 82-86.
- [15] 孙玲,张青,郭良春,等.低频脉冲电刺激结合上肢运动训练对卒中后肩手综合征患者上肢功能的影响[J].*中国实用神经疾病杂志*, 2025, 28(1): 58-62.
- [16] 温伊娜,张慧,林碧娥.低频脉冲治疗仪在新生儿吞咽困难中的应用[J].*齐鲁护理杂志*, 2023, 29(3): 84-87.
- [17] OH S, JANG J S, JEON A R, et al. Effectiveness of sensory integration therapy in children, focusing on Korean children: a systematic review and meta-analysis[J]. *World J Clin Cases*, 2024, 12(7): 1260-1271.
- [18] 陈玲,岳玲,王泽熙,等.精苓口服液辅助治疗对全面性发育迟缓患儿认知、运动和社交能力的影响[J].*广州中医药大学学报*, 2025, 42(6): 1401-1406.
- [19] 王雅慧,王艳,吕丽洁,等.感觉统合训练在发育迟缓儿童中的应用进展[J].*华西医学*, 2024, 39(4): 660-664.
- [20] 韩行善,黄超,冯益民,等.中医经筋手法结合运动疗法对小儿痉挛型脑瘫运动及步行能力的影响[J].*世界中西医结合杂志*, 2023, 18(11): 2249-2253.
- [21] 任素伟,姜红华,侯玮玮,等.中晚期早产儿脑室周围-脑室内出血中全身运动细化评分动态评估的应用价值[J].*中华新生儿科杂志:中英文*, 2025, 40(6): 328-332.
- [22] DENG J C, LEI T, DU X R. Effects of sensory integration training on balance function and executive function in children with autism spectrum disorder: evidence from Footscan and fNIRS[J]. *Front Psychol*, 2023, 14: 1269462.
- [23] 张慧,余智荣,温伊娜.低频脉冲电刺激结合吞咽功能训练对新生儿吞咽障碍的护理效果及安全性研究[J].*护士进修杂志*, 2023, 38(17): 1612-1615.
- [24] 梅海玲,康晓东,张如飞,等.家庭综合性感觉统合训练对孤独症患儿行为矫正的效果分析[J].*四川医学*, 2023, 44(6): 625-629.

(龚仪 编辑)

本文引用格式: 赵晓惠,姜燕,李利英,等.低频脉冲电刺激联合感觉统合训练在运动发育迟缓患儿中的应用效果[J].*中国现代医学杂志*, 2026, 36(11): 109-114.

Cite this article as: ZHAO X H, JIANG Y, LI L Y, et al. Application effect of low-frequency pulsed electrical stimulation combined with sensory integration training in children with motor developmental delay[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2026, 36(11): 109-114.