

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.06.009
文章编号: 1005-8982 (2026) 06-0054-05

临床研究·论著

基于认知与运动的双重任务导向训练对痉挛型 脑瘫儿童运动功能的影响*

阳艳^{1,2}, 汤伟¹, 夏云¹, 曹徵良¹, 杨秋萍¹, 张泓²

(1. 湖南中医药大学第一附属医院, 湖南 长沙 410018; 2. 湖南中医药大学
针灸推拿与康复学院, 湖南 长沙 410208)

摘要: 目的 观察基于认知与运动的双重任务导向训练对痉挛性脑瘫儿童步行、平衡功能及总体疗效的影响, 以期探索能进一步改善该型患儿相应功能更有效的训练手段。**方法** 选取2024年1月—2024年10月湖南中医药大学第一附属医院针灸推拿康复中心儿童康复专科诊治的60例痉挛型脑瘫患儿作为研究对象。采取随机数字表法将患儿随机分为对照组与观察组, 各30例。两组分别干预12周。比较两组训练前后及组间的粗大运动功能测试量表88项(GMFM-88)D区-站立、E区-走、跑、跳的得分, 比较两组训练前后Berg平衡量表(BBS)的得分变化和总体疗效差异。**结果** 对照组与观察组治疗前GMFM-88D区的评分均低于治疗后($P < 0.05$)。对照组治疗后GMFM-88D区评分低于观察组($P < 0.05$)。对照组与观察组治疗前GMFM-88E区的评分均低于治疗后($P < 0.05$)。对照组治疗后GMFM-88E区评分低于观察组($P < 0.05$)。对照组与观察组治疗前BBS的评分均低于治疗后($P < 0.05$)。对照组治疗后BBS评分低于观察组($P < 0.05$)。观察组有效率高于对照组($P < 0.05$)。**结论** 认知与运动双重任务导向训练能显著提高痉挛型脑瘫儿童步行与平衡功能, 值得临床推广。

关键词: 痉挛型脑性瘫痪; 双重任务导向性训练; 粗大运动评分; 平衡功能评分

中图分类号: R682.2

文献标识码: A

Effects of cognitive-motor dual-task-oriented training on motor function in children with spastic cerebral palsy*

Yang Yan^{1,2}, Tang Wei¹, Xia Yun¹, Cao Zheng-liang¹, Yang Qiu-ping¹, Zhang Hong²

(1. The First Affiliated Hospital of Hunan University of Traditional Chinese Medicine, Hunan, Changsha 410018, China; 2. College of Acupuncture, Tuina and Rehabilitation, Hunan University of Traditional Chinese Medicine, Hunan, Changsha 410208, China)

Abstract: Objective To observe the effects of cognitive-motor dual-task-oriented training on walking, balance function, and overall efficacy in children with spastic cerebral palsy, aiming to explore more effective training strategies to further improve their functional outcomes. **Methods** Sixty children with spastic cerebral palsy treated at the Pediatric Rehabilitation Department of the Acupuncture and Tuina Rehabilitation Center, the Hunan University of Traditional Chinese Medicine, from January 2024 to October 2024, were enrolled. The children were randomly assigned into a control group ($n = 30$) and an observation group ($n = 30$) using a random number table. Both groups underwent interventions for 12 weeks. Changes in Gross Motor Function Measure-88 (GMFM-88) dimensions D and E scores and Berg Balance Scale (BBS) scores before and after treatment, and overall efficacy were compared between the groups. **Results** Both the control and observation groups showed significant

收稿日期: 2025-11-18

* 基金项目: 湖南省卫生健康委科研计划项目 (No: 202206044422)

[通信作者] 张泓, E-mail: zh5381271@sina.com

improvements in GMFM-88 dimensions D and E scores after treatment compared with baseline ($P < 0.05$). Post-treatment, the GMFM-88 dimensions D and E scores in the observation group were significantly higher than those in the control group ($P < 0.05$). Similarly, BBS scores increased significantly in both groups after treatment ($P < 0.05$), with post-treatment scores in the observation group exceeding those in the control group ($P < 0.05$). The overall effective rate was higher in the observation group than in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Cognitive-motor dual-task-oriented training can significantly improve walking and balance function in children with spastic cerebral palsy and is worthy of clinical promotion.

Keywords: spastic cerebral palsy; dual-task training; gross motor score; balance function score

痉挛型脑瘫在脑性瘫痪中最常见^[1], I ~ III级学龄前痉挛型脑瘫患儿虽可独立或借助辅具步行^[2],但噪声、交流等环境干扰易诱发运动质量下降、平衡失调及跌倒问题,严重阻碍其入学准备及参与日常活动,加重家庭负担^[3]。传统神经发育疗法、悬吊等单运动任务模式虽可部分改善运动功能,却与“边走边应答、避让障碍”等真实场景脱节^[4-5]。流行病学资料显示,74.5%的痉挛型脑瘫患儿同时伴有注意力、执行功能等认知障碍^[6],运动与认知双重受损使其在多任务步行中挑战更大。

认知与运动双重任务导向训练(cognitive-motor dual-task-oriented training, CMDTOT)是同时执行运动任务与认知任务^[7],模拟真实场景,转移对姿势控制的过度关注、促进其在更自然的模式下调整姿势和步态,有利于运动技能的迁移与泛化^[8-9],且该策略在脑卒中康复中的有效性已被循证证实^[10]。本研究旨在设计梯度化CMDTOT方案,以I ~ III级学龄前期痉挛型脑瘫患儿作为研究对象,观察其对步行、平衡功能及总体疗效的影响,以期探索能进一步改善该型患儿相应功能更有效的训练手段。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2024年1月—2024年10月湖南中医药大学第一附属医院针灸推拿康复中心儿童康复专科诊治的60例痉挛型脑瘫患儿作为研究对象。采取随机数字表法将患儿随机分为对照组与观察组,各30例。对照组予常规康复训练方案,观察组则实施认知与运动双重任务导向性训练。本研究已获湖南中医药大学第一附属医院医学伦理审查会批准同意(No: HN-LL-KY-2022-019-01)。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合《中国脑性瘫痪康复指南(2015):第一部分》^[11]相关标准,明确诊断为痉挛型脑瘫;②粗大运动功能分级系统评级为I ~ III级;③年龄2 ~ 6岁;④1个月内未采用其他干预方式或参加其他临床研究;⑤患儿或其法定监护人自愿加入本试验,均签署知情同意书。

1.2.2 排除标准 ①患有精神疾病;②患有癫痫疾病;③格塞尔婴幼儿发展量表评分中发展商数<55分;④合并有重要脏器器质性疾病。

1.3 方法

1.3.1 对照组 对照组采用常规康复训练。①运动疗法(15 min/次):采用神经发育学疗法(Bobath技术),通过关键点控制异常姿势,每日训练翻身、坐起、爬行5组。核心训练包括仰卧位桥式运动、俯卧位四点支撑,10次/组,3组/d。②平衡与步行训练(15 min/次):患儿坐于花生球,双足平放地面保持平衡,10 s/次,12次/组,1组/d;悬吊带固定患儿腰部,双足与肩同宽站立,轻推患儿躯干(前后/左右方向)诱发平衡调整,10次/组,3组/d;短距离辅助步行或独立步行,5 min/次,1次/d。以上方案每周治疗5 d,总疗程12周。

1.3.2 观察组 观察组采用认知与运动双重任务导向训练。①1名言语治疗师用“选择观察法”确定患儿强化物偏好,结合格塞尔发展量表评估认知水平,结合家长核心需求设计个性化认知游戏;认知任务按“基础概念识别-指令执行-记忆序列”梯度设置:从“取红色积木”等颜色/形状识别,进阶至执行“先取红色玩具,再取方形玩具”等两步指令,最终按记忆顺序取3个指定玩具的任务;②1名运动治疗师采用粗大运动功能测试量表-88(gross motor function measure-88, GMFM-88)评估患儿运动能力,重点分析步行功能缺失成分与异常

姿势；未建立独立步行功能者，可在助行器或踝足矫形器辅助下完成评估。运动任务遵循重心从低到高、基底面从宽到窄、支撑面从硬质地面到软地面、辅助从双手扶持到独立完成、路径从直线步行逐步过渡至曲线步行、折返步行、轻度障碍步道的原则；③采用认知-运动精准匹配的梯度化设计，每次训练选择 2~3 个认知与运动融合的功能性目标，如直线步行中识别颜色、曲线步行中执行指令等。认知任务与运动难度同步递进，确保双任务协同适配。以上方案每周治疗 5 d，30 min/次，1 次/d，总疗程 12 周。

1.4 观察指标

分别于治疗前和治疗 12 周后对患儿进行 1 次评估。评估者有 3 年以上工作经验，且为经过项目组专业培训的同一物理治疗师和言语治疗师。

选用 GMFM-88 评定粗大运动功能，重点记录 D 区-站立、E 区-走、跑、跳的得分^[12]。选用 Berg 平衡量表 (Berg balance scale, BBS) 评估平衡功能^[13]。

表 1 两组临床资料比较 (n=30)

组别	年龄/(月, $\bar{x} \pm s$)	男/女/ 例	痉挛分型 例(%)			GMFCS 分级 例(%)			格塞尔发展商数/ (分, $\bar{x} \pm s$)
			四肢瘫	双瘫	偏瘫	I 级	II 级	III 级	
对照组	3.47 ± 0.94	15/15	9(30.0)	16(53.3)	5(16.7)	6	10	14	74.43 ± 11.24
观察组	3.70 ± 1.11	16/14	10(33.3)	15(50.0)	5(16.7)	8	10	12	74.46 ± 11.38
t/χ ² 值	-0.876	0.067		0.085			0.440		-0.011
P 值	0.385	0.796		0.958			0.803		0.991

2.2 两组治疗前后 GMFM-88 D 区评分比较

对照组治疗前后的 GMFM-88 D 区评分比较，经配对 t 检验，差异有统计学意义 ($t = -18.794$, $P = 0.000$)；观察组治疗前后的 GMFM-88 D 区评分比较，经配对 t 检验，差异有统计学意义 ($t = -19.691$, $P = 0.000$)；对照组与观察组治疗前 GMFM-88 D 区的评分均低于治疗后 ($P < 0.05$)。对照组与观察组治疗前 GMFM-88 D 区评分的比较，经 t 检验，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)；对照组与观察组治疗后 GMFM-88 D 区评分比较，经 t 检验，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，对照组治疗后 GMFM-88 D 区评分低于观察组 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 两组治疗前后 GMFM-88 E 区评分比较

对照组治疗前后的 GMFM-88 E 区评分比较，经配对 t 检验，差异有统计学意义 ($t = -21.714$, $P =$

1.5 疗效指标

以粗大运动功能 D、E 区为基准进行总体疗效评价，计算两组治疗前后的总有效率，具体评定标准参照尼莫地平法^[14]，经学科组讨论决定：改善率 = [(治疗后评分 - 治疗前评分) / 治疗前评分] × 100%。

① 显效：改善率 > 35%；② 有效：改善率 15% ~ 35%；

③ 无效：改善率 < 15%。总有效率 = 显效率 + 有效率。

1.6 统计学方法

数据分析采用 SPSS 24.0 统计软件。计数资料以构成比或率 (%) 表示，比较用 χ² 检验；计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，比较用配对 t 检验或 t 检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床资料比较

两组年龄、性别、痉挛分型、GMFCS 分级、格塞尔发展商数构成比较，经 χ²/t 检验，差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)，具有可比性。见表 1。

表 2 两组治疗前后 GMFM-88 D 区评分比较 (n=30, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	治疗后
对照组	25.67 ± 1.27	30.03 ± 1.87
观察组	25.63 ± 1.07	33.07 ± 1.57
t 值	0.110	-6.806
P 值	0.456	0.000

0.000)；观察组治疗前后的 GMFM-88 E 区评分比较，经配对 t 检验，差异有统计学意义 ($t = -21.948$, $P = 0.000$)；两组治疗前 GMFM-88 E 区的评分均低于治疗后 ($P < 0.05$)。对照组与观察组治疗前 GMFM-88 E 区评分比较，经 t 检验，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)；对照组与观察组治疗后 GMFM-88 E 区评分比较，经 t 检验，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，对照组治疗后 GMFM-88 E 区评分低于观察组 ($P < 0.05$)。

见表3。

表3 两组治疗前后GMFM-88 E区评分比较
($n=30$, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	治疗后
对照组	27.83 ± 1.21	34.00 ± 1.44
观察组	27.73 ± 1.29	37.10 ± 1.35
<i>t</i> 值	0.311	-8.613
<i>P</i> 值	0.379	0.000

2.4 两组治疗前后BBS评分比较

对照组治疗前后的BBS评分比较,经配对*t*检验,差异有统计学意义($t=-17.899$, $P=0.000$);观察组治疗前后的BBS评分比较,经配对*t*检验,差异有统计学意义($t=-13.728$, $P=0.000$);对照组与观察组治疗前BBS的评分均低于治疗后($P<0.05$)。对照组与观察组治疗前BBS评分比较,经*t*检验,差异无统计学意义($P>0.05$);对照组与观察组治疗后BBS评分的比较,经*t*检验,差异有统计学意义($P<0.05$),对照组治疗后BBS评分低于观察组($P<0.05$)。见表4。

表4 两组治疗前后BBS评分比较 ($n=30$, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	治疗后
对照组	28.07 ± 1.39	33.93 ± 1.46
观察组	28.33 ± 1.79	38.30 ± 1.21
<i>t</i> 值	-6.450	-12.620
<i>P</i> 值	0.261	0.000

2.5 两组临床疗效比较

对照组与观察组总有效率比较,经 χ^2 检验,差异有统计学意义($\chi^2=7.095$, $P=0.029$);观察组有效率高于对照组($P<0.05$)。见表5。

表5 两组临床疗效比较 ($n=30$)

组别	显效例(%)	有效例(%)	无效例(%)	总有效率/%
对照组	0(0.0)	26(86.7)	4(13.3)	86.7
观察组	1(3.3)	29(96.7)	0(0.0)	100.0

3 讨论

本研究结论与脑瘫康复领域现有研究成果高度契合,进一步验证了CMDTOT的临床有效性。罗水明等^[4]证实常规康复治疗结合双重任务训练可显著提升痉挛型脑瘫儿童平衡功能和步态稳定性;王素

娇等^[14]也发现双重任务能优化患儿运动功能。上述研究与本研究形成佐证,夯实了双重任务训练在脑瘫康复中的应用基础。阚超杰等^[15]通过研究证实,认知-平衡双任务状态下,前额叶皮质与初级运动区的激活程度显著高于单一任务,且存在脑区协同激活效应。更重要的是,徐璇等^[3]揭示痉挛型偏瘫患儿注意力与粗大运动功能存在显著正相关。徐璇等^[6]另一项研究明确该类患儿常伴注意力、言语等认知损害,为本研究CMDTOT的设计提供了直接理论支撑。

本研究结果显示,观察组治疗后,患儿粗大运动功能测试量表88项(GMFM-88)D区(站立)、E区(走、跑、跳)及Berg平衡量表(BBS)评分均显著优于对照组,且总有效率更优。证实该训练模式较常规康复训练更能有效改善GMFCS I~III级痉挛型脑瘫患儿的运动功能与平衡能力,为痉挛型脑瘫患儿的康复治疗提供了更具针对性的干预思路。

需客观指出,目前CMDTOT在痉挛型脑瘫康复领域的研究仍较匮乏,机制阐述直接证据不足。鉴于脑卒中与痉挛型脑瘫均存在中枢神经损伤导致的运动及认知功能障碍,两者在神经功能修复机制及康复路径具有共性^[16-17],本研究借鉴脑卒中领域研究成果解析机制具有科学依据。结合研究设计,其优势机制可概括为3个方面:其一,“运动任务+认知任务”同步开展,促使患儿优化注意力分配,建立“平衡优先”的任务排序模式,降低跌倒风险,与CHEN等^[18]观察到的“亚急性卒中患者双任务训练中认知-运动干扰递减”规律一致;其二,结合患儿兴趣设计的梯度化任务,激发主动训练内驱力,提升依从性,契合黄真^[19]“运动学习”理论中“内驱力是功能恢复关键”的观点;其三,WANG等^[20]系统评价证实不同任务可差异化激活前额叶皮质。本研究梯度化任务设计通过丰富的外源性刺激触发内源性神经修复,促进轴突与树突生长,提升中枢信息处理效率及任务切换速度,实现认知与运动功能的同步改善。周人龙等^[21]通过功能性红外光谱成像进一步证实,双任务训练可增强“初级运动区-辅助运动区-前额叶”通路连接,减少认知-运动干扰,为上述机制提供了可视化佐证。

与现有常规康复训练相比,本研究的创新点主要体现在:一是训练设计结合患儿发育特点及兴趣

设置梯度化难度任务,解决了传统训练中患儿依从性低、主动参与性不足的问题;二是聚焦“认知-运动协同改善”,不仅关注站立、行走等运动功能恢复,更同步提升注意力、反应速度等认知领域表现,增强患儿步行中的抗干扰与信息整合能力,更贴合患儿重返家庭与社会的复杂场景需求,可为临床痉挛型脑瘫患儿的康复治疗提供更为有效的方案,有助于改善患儿预后,减轻家庭与社会的康复负担。

本研究尚存在一定局限:其一,样本量相对有限,且为单中心研究,可能影响结果的外推性;其二,未深入探讨不同年龄、GMFCS 分级患儿对训练反应差异,缺乏个体化适配性分析。未来研究应通过大样本、高质量临床试验,针对不同临床分型、年龄及认知水平的患儿设计个性化干预内容;同时结合功能性近红外光谱成像等技术,深入探索训练对患儿脑区激活的影响,为机制阐释提供更直接的影像学证据^[22]。

综上所述,CMDTOT 可有效改善 GMFCS I ~ III 级痉挛型脑瘫患儿的运动功能与平衡功能,具有显著的临床应用价值。尽管本研究存在一定局限,但仍为痉挛型脑瘫康复提供了新的思路与实证支持,期待未来更多研究进一步完善该训练方案,推动脑瘫康复领域的精准化、个体化发展。

参 考 文 献 :

- [1] PAUL S, NAHAR A, BHAGAWATI M, et al. A review on recent advances of cerebral palsy[J]. *Oxid Med Cell Longev*, 2022, 2022: 2622310.
- [2] 吴静静, 张姝妤, 吴彦云. 不同临床分型的脑性瘫痪患儿粗大运动功能分析[J]. *中国实用医刊*, 2021, 48(6): 94-96.
- [3] 徐璇, 陈荣弦, 刘光磊, 等. 痉挛型偏瘫患儿注意力与运动功能的相关性[J]. *昆明医科大学学报*, 2022, 43(3): 44-49.
- [4] 罗水明, 龙耀斌, 施冬柳, 等. 常规康复治疗结合双重任务训练对痉挛型脑瘫儿童平衡能力和步态的影响[J]. *广西医学*, 2021, 43(7): 799-802.
- [5] 刘鑫玥, 霍洪峰, 马晓子, 等. 双重任务步行训练对卒中偏瘫患者步行功能影响的 meta 分析[J]. *中国康复医学杂志*, 2024, 39(1): 107-112.
- [6] 徐璇, 唐欣, 陈荣弦, 等. 痉挛型脑性瘫痪患儿注意力的特征研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2020, 35(5): 539-545.
- [7] 王佳, 张清芳, 洪雅晴, 等. 认知-运动双重任务训练对卒中患者步行稳定性影响的 Meta 分析[J]. *中国康复*, 2025, 40(6): 362-372.
- [8] 吉莹, 郭川, 朱仕哲, 等. 不同感觉策略下认知-平衡双任务的年

龄相关性差异分析[J]. *中国康复*, 2024, 39(10): 579-583.

- [9] 张剑锋, 欧晓娜, 乔忠祥. 物理康复训练联合双重任务训练在痉挛型脑瘫患儿中的康复效果[J]. *小儿健康导刊*, 2023, 2(21): 81-84.
- [10] 丰有燕, 郑洁皎. 双重任务训练在卒中患者平衡功能康复中的应用[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2022, 44(6): 556-559.
- [11] 中国康复医学会儿童康复专业委员会, 中国残疾人康复协会小儿脑性瘫痪康复专业委员会. 《中国脑性瘫痪康复指南》编委会. *中国脑性瘫痪康复指南(2015): 第一部分*[J]. *中国康复医学杂志*, 2015, 30(7): 747-754.
- [12] 罗光金, 张璇, 罗慧, 等. 单任务平板训练与双任务平板训练对痉挛型双瘫脑瘫儿童运动功能影响的比较[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2023, 45(4): 330-334.
- [13] 刘惠林, 李洪丽, 张会敏, 等. 认知-运动双重任务训练对痉挛型脑瘫患儿粗大运动功能及平衡能力的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2023, 38(7): 892-896.
- [14] 王素娇, 万文静. 常规康复治疗联合双重任务训练在痉挛型脑瘫儿童中的应用及结果分析[J]. *中外女性健康研究*, 2023(12): 3-5.
- [15] 阚超杰, 郭川, 朱仕哲, 等. 老年人在认知-平衡双任务下的皮质激活特征[J]. *中国康复理论与实践*, 2023, 29(10): 1189-1194.
- [16] 李冬, 张皓, 刘楠, 等. 认知-运动双重任务训练对卒中恢复期患者平衡功能和步态效果的随机对照试验[J]. *中国康复理论与实践*, 2024, 30(9): 1082-1091.
- [17] 丁可欣, 宋飞云, 孙明运, 等. 双重任务训练对老年中枢神经系统疾病患者运动和认知功能的影响[J]. *山东第一医科大学(山东省医学科学院)学报*, 2024, 45(8): 507-512.
- [18] CHEN H I, FU S Y, LIU T W, et al. Changes in cognitive-motor interference during rehabilitation of cane walking in patients with subacute stroke: a pilot study[J]. *PLoS One*, 2022, 17(10): e0274425.
- [19] 黄真. "运动学习"相关理论及其在脑性瘫痪康复中的应用[J]. *中国康复医学杂志*, 2007, 22(7): 652-655.
- [20] WANG Q L, DAI W J, XU S, et al. Brain activation of the PFC during dual-task walking in stroke patients: a systematic review and meta-analysis of functional near-infrared spectroscopy studies[J]. *Front Neurosci*, 2023, 17: 1111274.
- [21] 周人龙, 李响, 张洪蕊, 等. 认知运动双重任务训练对亚急性期中患者疗效的功能性近红外光谱成像研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2025, 40(6): 894-899.
- [22] 王惠, 卢茜, 陈陆蕊, 等. 功能性近红外光谱技术在成年人单-双任务范式平衡测试前额皮层脑功能活动测量中的应用[J]. *中国康复医学杂志*, 2024, 39(10): 1443-1448.

(李科 编辑)

本文引用格式: 阳艳, 汤伟, 夏云, 等. 基于认知与运动的双重任务导向训练对痉挛型脑瘫儿童运动功能的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2026, 36(6): 54-58.

Cite this article as: YANG Y, TANG W, XIA Y, et al. Effects of cognitive-motor dual-task-oriented training on motor function in children with spastic cerebral palsy[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2026, 36(6): 54-58.