

# 步态分析系统在评估可视数字化悬吊训练对痉挛型脑瘫儿童步行能力影响中的应用

包先艳

青海省妇女儿童医院 青海西宁 810000

**摘要:** **目的:** 分析步态分析系统在评估可视数字化悬吊训练对痉挛型脑瘫儿童步行能力影响中的应用, 为改善患者的步行能力, 优化其生活质量提供有利依据。**方法:** 筛选本院2022年11月-2023年12月诊治的80例痉挛型脑瘫儿童患者, 随机分为实验组与对照组, 各40例。掌握两组患者的病例信息并应用基础康复治疗, 实验组患者在此基础上执行评估可视数字化悬吊训练。**结果:** 实验组患者的步态周期时间、双支撑时间占步态周期百分比、跨步长比率明显低于对照组, 单支撑时间比率明显高于对照组,  $P < 0.05$ 。训练前, 实验组与对照组患者的GMFM-88评分、BBS评分与MWS对比无显著差异,  $P > 0.05$ 。训练6个月后, 实验组患者的GMFM-88评分、BBS评分与MWS均高于对照组,  $P < 0.05$ 。实验组患者的生活质量明显优于对照组,  $P < 0.05$ 。**结论:** 步态分析系统通过客观、精确的评估发现可视数字化悬吊训练可有效改善痉挛型脑瘫儿童步行能力, 提高其平衡能力, 为未来的康复治疗提供有利指导。**关键词:** 步态分析系统; 可视数字化悬吊训练; 痉挛型脑瘫; 步行能力

## 前言

痉挛型脑瘫具有患病率高、病程长的特点, 主要由未成熟大脑在各种原因影响下发育不全, 导致其出现肢体灵活度下降、关节僵硬、肌腱反射亢进等病症, 对其生活产生不良影响<sup>[1]</sup>。可视数字化悬吊训练属于临床新型康复训练方式, 其可依据患者的实际情况, 通过数字化悬吊与可视化信息采集系统相结合, 通过悬吊装置提供的动态不稳定环境进行训练, 对于改善患者的运动能力, 优化其生活质量具有积极作用<sup>[2]</sup>。在临床应用中, 该训练方式不仅可增强患儿的肌肉力量、提高关节稳定性, 还可利用视觉反馈和数字化调整, 使训练更加个性化、高效化<sup>[3]</sup>。本研究以步态分析系统在评估可视数字化悬吊训练对痉挛型脑瘫儿童步行能力影响中的应用为中心, 为改善患者的步行能力, 优化其生活质量提供有利依据。

## 一、资料与方法

### (一) 一般资料

筛选本院2022年11月-2023年12月诊治的80例痉挛型脑瘫患者, 根据随机抽取法分为实验组与对照组, 各40例。实验组男性22例, 女性18例, 年龄2-6 ( $4.2 \pm 1.6$ ) 岁, 其中GMFCS I级21例, GMFCS II级19例。对照组男性24例, 女性16例, 年龄2-6 ( $4.4 \pm 1.7$ ) 岁,

其中GMFCS I级20例, GMFCS II级20例。收集患者的病例信息, 经严谨数据对比确认年龄、性别、病症等为 $P > 0.05$ 。

### (二) 纳排标准

纳入标准: (1) 病例信息完整; (2) 符合脑性瘫痪的诊断标准; (3) 格赛尔发育评估结果:  $DQ \geq 55$  以上; (4) 视力检查正常; 排除标准: (1) 患有心血管疾病; (2) 患有传染病; (3) 年龄  $> 6$  岁; (4) 未签订研究知情同意书<sup>[4]</sup>;

### (三) 方法

掌握两组患者的病例信息并对其应用基础康复治疗, 通过运动疗法、作业疗法训练, 训练频率为每日1次, 训练时长为每次30min, 每周5日。同步对患者执行推拿治疗, 训练频率为每日1次, 训练时长为每次30min。

实验组患者在此基础上执行评估可视数字化悬吊训练: ①伸髋训练: 医护人员指导患者放松身心, 将机体摆放为仰卧位, 将双手以交叉的形式放置于胸部, 将悬吊带放置于患者的双膝关节下方, 指导其展开伸髋、抬臀、伸膝活动。②腹部肌群力量训练: 医护人员指导患者放松身心, 将机体调整为俯卧位, 指导患者利用前臂的力量进行支撑运动, 将悬吊带放置于患者的双膝关节下方, 指导其展开伸髋、抬臀、伸膝活动的同时使躯体保持直线。③侧屈肌群训练: 医护人员指导患者放松身

心, 将机体摆放为侧卧位, 选取枕头放置于患者的头部区域, 指导其双手以交叉的形式放置于胸部, 将悬吊带放置于双膝关节下方, 指导其展开伸髋、抬臀、伸膝活动。鼓励患者在训练过程中最大限度将骨盆保持直立位状态, 同时避免出现前、后倾的现象<sup>[5]</sup>。④旋转骨盆训练: 医护人员指导患者放松身心, 将机体摆放为仰卧位, 膝关节下一侧放置悬吊带, 另一侧则保持悬空状态。医护人员可在患者的腹部或骨盆处放置宽带弹力绳, 鼓励患者借助弹力绳的优势, 使躯体离开地面并展开旋转骨盆活动。医护人员需关注患者的锻炼情况, 指导其在进行旋转骨盆的同时积极执行伸髋、抬、伸膝活动。⑤屈膝屈髋训练: 医护人员指导患者放松身心, 将机体调整为俯卧位, 利用吊绳固定双下肢踝部并指导其进行抬高动作。鼓励患者通过双上肢支撑使躯体保持直线状态, 医护人员可指导或示范其如何在该状态下正确进行屈膝、屈髋动作、下肢伸展。⑥控制感觉运动训练: 指导患者将双脚站立于悬吊鞋上, 利用手部力量握住悬吊绳, 缓慢执行分腿、并腿锻炼<sup>[6]</sup>。⑦控制步行训练: 协助患者保持站立位状态, 指导其可利用手部力量握住悬挂的多功能平行棒, 适应后可慢慢执行旋转、重心转移活动。关注患者的训练情况, 一旦发现异常需立即停止并通知医师。上述运动训练频率为每日1次, 训练时长为每次30min, 每周5日。

#### (四) 观察指标

(1) 在患者训练6个月后进行三维步态分析, 患者在监护下用自我感觉舒适的步速在指定区域行走,

收集有效检测5次, 对比分析步态周期时间、双支撑时间占步态周期百分比、单支撑时间比率、步速、跨步长比率<sup>[7]</sup>。

(2) 在患者训练前与训练6个月后进行脑瘫粗大运动功能测试量表 (GMFM88)<sup>[8]</sup>、Berg平衡量表 (Berg Balance Scale, BBS) 评分<sup>[9]</sup>, 分数越高表示患者的运动、平衡能力越好。应用MWS检测, 速度越快表示支配运动能力越好。

(3) 在患者训练6个月后进行生活质量综合评定问卷 (Generic Quality of Life Inventory 74)<sup>[10]</sup>, 以患者的得分情况判断其生活质量, 分值越好则生活质量越好。

#### (五) 统计方法

通过SPSS 28.0软件对本研究结果数据进行分析, 以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示计量资料, 以 $[n (%)]$ 表示计数资料, 利用t与 $\chi^2$ 检验, 根据P值判断数据是否具有统计学意义。

## 二、结果

### (一) 两组患者的步态分析参数对比

实验组患者的步态周期时间、双支撑时间占步态周期百分比、跨步长比率明显低于对照组, 单支撑时间比率明显高于对照组,  $P < 0.05$ 。见表1。

### (二) 两组患者的GMFM-88评分、BBS评分与MWS对比

训练前, 实验组与对照组患者的GMFM-88评分、BBS评分与MWS对比无显著差异,  $P > 0.05$ 。训练6个月后, 实验组患者的GMFM-88评分、BBS评分与MWS均高于对照组,  $P < 0.05$ 。见表2。

表1 两组患者的步态分析参数对比 ( $\bar{x} \pm s$ )

步态分析参数	对照组 (n=40)	实验组 (n=40)	T值	P值
步态周期时间 (s)	2.38 ± 0.47	1.88 ± 0.34	5.451	0.000
双支撑时间占步态周期百分比 (%)	39.78 ± 7.82	34.54 ± 7.60	3.039	0.001
单支撑时间比率 (患肢/健肢)	0.64 ± 0.18	0.76 ± 0.13	3.418	0.000
步速 (m/s)	0.49 ± 0.22	0.60 ± 0.20	2.339	0.010
跨步长比率 (患肢/健肢)	1.16 ± 0.08	1.06 ± 0.04	7.071	0.000

表2 两组患者的GMFM-88评分、BBS评分与MWS对比 ( $\bar{x} \pm s$ )

评分项目	时间	对照组 (n=40)	实验组 (n=40)	T值	P值
GMFM-88评分	训练前	97.23 ± 8.26	96.15 ± 8.34	0.581	0.281
	训练6个月后	112.67 ± 11.32	134.50 ± 11.99	8.372	0.000
BBS评分	训练前	24.23 ± 3.27	24.41 ± 3.34	0.243	0.404
	训练6个月后	29.67 ± 4.33	34.50 ± 4.99	4.623	0.000
MWS (m/min)	训练前	8.65 ± 1.03	8.68 ± 1.01	0.131	0.447
	训练6个月后	11.61 ± 1.68	14.72 ± 1.79	8.012	0.000

### (三) 两组患者训练6个月后的生活质量评分对比

据评分数据显示, 实验组患者的生活质量明显优于对照组,  $P < 0.05$ 。见表3。

表3 两组患者训练6个月后的生活质量评分对比  
( $\bar{x} \pm s$ )

评分项目	对照组 (n=40)	实验组 (n=40)	T值	P值
躯体功能	70.2 ± 6.50	78.6 ± 4.19	6.869	0.000
角色功能	72.1 ± 5.04	79.4 ± 5.33	6.293	0.000
心理功能	71.3 ± 5.62	80.4 ± 6.20	6.877	0.000
社会功能	70.1 ± 3.94	75.5 ± 4.43	5.760	0.000

### 三、讨论

痉挛型脑瘫多发于发育中的胎儿与婴幼儿, 若不及时给予有效干预不仅会产生运动障碍、活动能力下降, 还将对其产生不同程度的生理、心理影响。可视数字化悬吊训练将患儿的训练过程变得更加可视化与量化, 不仅可增强机体核心区域肌肉力量, 还可改善肌肉及运动链功能<sup>[11]</sup>。通过主动干预技术激发神经网络建立正确控制功能区, 恢复平衡功能、控制能力等, 提高关节稳定性和平衡能力。步态分析系统联合计算机、机械与物理等学科, 可依据人体步行的基本特征, 检测神经中枢、四肢运动行为, 可有效应用于医疗与康复中<sup>[12]</sup>。本研究将选取的患者进行分组训练后, 两组患者的步态分析参数除步速外对比差异显著。步态分析系统可有效分析量化痉挛型脑瘫儿童在步行时的步态周期时间、跨步长比率等关键指标, 从而了解患者机体改善效果。训练6个月后, 实验组患者的GMFM-88评分、BBS评分与MWS均高于对照组。患儿在可视数字化悬吊训练中不断调整身体姿势和肌肉力量, 可有效强化核心肌群, 提高关节稳定性和平衡能力, 改善其步行能力。实验组患者的生活质量明显高于对照组, 两组患者的生活质量评分对比差异显著。可见, 可视数字化悬吊训练在痉挛型脑瘫儿童应用中效果显著, 不仅有助于提高患者的日常活动能力, 降低疾病对其身心健康产生的不良影响, 还可对其未来的生活质量产生积极的作用。

综上所述, 步态分析系统通过客观、精确的评估发现可视数字化悬吊训练可有效改善痉挛型脑瘫儿童步行能力, 提高其平衡能力, 为未来的康复治疗提供有利指导。

### 参考文献

- [1] 陈智红, 王静, 岳玲, 等. 任务导向性训练辅以悬吊训练治疗痉挛性脑瘫的临床研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2024, 22(12): 2280-2284.
- [2] 张莉莉, 刘一苇, 叶常州, 等. 悬吊运动训练结合家庭姿势管理对痉挛型脑瘫儿童粗大运动功能, 平衡功能和日常生活活动能力的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(10): 32-33.
- [3] 许西长, 周凡, 孙映红, 等. 太空衣治疗联合悬吊训练对痉挛型脑瘫康复效果的影响[J]. 重庆医学, 2023, 52(3): 379-382.
- [4] 胡彩虹, 李小军, 刘莹莹, 等. 运用三维步态分析评价下肢机器人训练对偏瘫患者步行能力的影响[J]. 浙江中西医结合杂志, 2021, 31(6): 520-523.
- [5] 贺飞, 张辽, 蒋志明, 等. 三维步态分析系统在评价虚拟现实技术干预脑卒中后偏瘫步态效果中的研究[J]. 辽宁中医杂志, 2024, 51(2): 131-134.
- [6] 张颖, 钱辉, 张亚军, 等. 基于步态分析研究美多芭联合平衡功能训练对帕金森病患者平衡及步行能力的影响[J]. 中国老年学杂志, 2022, 45(8): 2804-2808.
- [7] 贺琳, 高晶, 周宇. 悬吊训练联合重复经颅磁刺激治疗对痉挛型脑瘫儿童的疗效观察[J]. 黑龙江医药科学, 2024, 47(2): 53-55.
- [8] 王泽熙, 刘帅, 张花. 多功能悬吊训练系统联合水疗对痉挛型脑瘫患儿运动功能的影响[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)医药卫生, 2023, 42(6): 743-748.
- [9] 赵晓红, 朱微, 于海燕. 悬吊训练对痉挛型脑瘫儿童粗大运动功能和平衡功能的影响[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(22): 45-46.
- [10] 冯健青, 贾清政, 许丽超, 等. 悬吊运动训练对痉挛型脑瘫患儿的康复效果[J]. 国际病理科学与临床杂志, 2021, 41(12): 2930-2935.
- [11] 罗柯军, 张俊, 杨晓晓, 等. 悬吊运动训练对痉挛型脑瘫患儿运动和躯干功能的影响作用观察[J]. 首都食品与医药, 2022, 32(4): 536-541.
- [12] 顾术理, 赵洋洋, 张倩倩, 等. 悬吊运动训练对痉挛型脑性瘫痪患儿粗大运动功能, 平衡功能及肌电图的影响[J]. 中国中西医结合儿科学, 2022, 12(013): 20-21.