

## Bobath 疗法联合悬吊技术对脑瘫患儿康复的影响

赵静<sup>1)</sup>, 刘盾<sup>2)</sup>, 廖茂琳<sup>1)</sup>, 罗红艳<sup>1)</sup>

(1) 自贡市妇幼保健院儿童保健科, 四川自贡 643000;  
2) 自贡市第四人民医院康复医学科, 四川自贡 643000)

**[摘要]** **目的** 从小腿骨骼肌发育、粗大运动功能、肢体平衡能力方面探究 Bobath 疗法联合悬吊技术在脑瘫患儿康复治疗中应用价值。**方法** 选取 2021 年 3 月至 2023 年 3 月自贡市妇幼保健院 98 例脑瘫患儿, 按照 1:1 对照原则, 采用随机数字表法分为对照组( $n=49$  例)、研究组( $n=49$  例)。对照组采用 Bobath 疗法治疗, 研究组采用 Bobath 疗法联合悬吊技术治疗, 治疗 3 个月。比较 2 组治疗效果及治疗前、治疗第 1 个月、3 个月粗大运动功能测试量表(GMFM-88)、小腿骨骼肌发育[胫前肌、内侧腓肠肌、比目鱼肌肌肉厚度(MT)、肌束长度(FL)]、Berg 平衡量表(BBS)、脑动脉血流量[大脑前动脉(ACA)、中动脉(MCA)及后动脉(PCA)平均血流速度( $V_m$ )]、脑瘫患儿日常生活能力评价表(ADL)、改良 Ashworth 痉挛量表(MAS)。**结果** 研究组治疗总有效率 89.80% 高于对照组 73.47% ( $P<0.05$ ); 治疗第 1 个月、3 个月, 2 组胫前肌、内侧腓肠肌、比目鱼肌 MT、FL 大于治疗前, 且研究组大于对照组 ( $P<0.05$ ); 治疗第 1 个月、3 个月, 2 组 GMFM-88、BBS、ADL 评分高于治疗前, 且研究组高于对照组 ( $P<0.05$ ); 治疗第 1 个月、3 个月, 2 组 ACA、MCA、PCA 的  $V_m$  高于治疗前, 且研究组高于对照组 ( $P<0.05$ ); 治疗第 1 个月、3 个月, 研究组 F 波波幅低于对照组, F 波刺激阈值高于对照组 ( $P<0.05$ ); 治疗第 1 个月、3 个月, 2 组 MAS 评分低于治疗前, 且研究组低于对照组 ( $P<0.05$ )。**结论** Bobath 疗法联合悬吊技术治疗脑瘫患儿的效果确切, 可促进小腿骨骼肌发育、粗大运动功能恢复, 提高平衡能力, 改善脑动脉血流量。

**[关键词]** 脑瘫; 悬吊技术; Bobath 疗法; 小腿骨骼肌发育; 粗大运动功能; 肢体平衡能力

**[中图分类号]** R246.6; R742.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2095-610X(2024)07-0132-08

## Effect of Bobath Therapy Combined with Suspension Technique on the Rehabilitation of Children with Cerebral Palsy

ZHAO Jing<sup>1)</sup>, LIU Dun<sup>2)</sup>, LIAO Maolin<sup>1)</sup>, LUO Hongyan<sup>1)</sup>

(1) Dept. of Child Health Care, Zigong Maternal and Child Health Hospital, Zigong Sichuan 643000; 2) Dept. of Rehabilitation Medicine, The 4th People's Hospital of Zigong, Zigong Sichuan 643000, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the application value of Bobath therapy combined with the suspension technique in the rehabilitation treatment of children with cerebral palsy from the aspects of skeletal muscle development, gross motor function and limb balance. **Methods** A total of 98 children with cerebral palsy in Zigong Maternal and Child Health Hospital were selected from March 2021 to March 2023. According to the 1:1 control principle, they were randomly divided into a control group and a study group using a computer random number table method, with 49 cases in each group. The control group was treated with Bobath therapy, and the study group was treated with Bobath therapy combined with suspension technology for 3 months. The therapeutic effects of the two

**[收稿日期]** 2024-02-27

**[基金项目]** 四川省医学(青年创新)科研项目(Q21302)

**[作者简介]** 赵静(1989~), 女, 贵州习水人, 理学学士, 主管技师, 主要从事脑瘫肢体儿童康复相关研究工作。

**[通信作者]** 罗红艳, E-mail: tismit73@21cn.com

groups were compared, as well as the gross motor function measurement scale (GMFM-88), leg skeletal muscle development [thickness of the anterior tibial muscle, medial gastrocnemius muscle, and soleus muscle (MT), muscle bundle length (FL)], Berg balance scale (BBS), cerebral artery blood flow [Mean blood flow velocity (Vm) in the anterior cerebral artery (ACA), middle cerebral artery (MCA) and posterior cerebral artery (PCA)], F-wave amplitude and stimulation threshold, daily living ability evaluation scale for children with cerebral palsy (ADL), and modified Ashworth spasticity scale (MAS) before treatment, at 1 month and 3 months after treatment.

**Results** The total effective rate of the study group was 89.80% higher than that of the control group 73.47% ( $P < 0.05$ ). At the 1st and 3rd month of treatment, MT and FL of the anterior tibial muscle, medial gastrocnemius muscle and soleus muscle in 2 groups were higher than before treatment, and the study group was higher than the control group ( $P < 0.05$ ). At the 1st and 3rd month of treatment, GMFM-88, BBS and ADL scores in 2 groups were higher than before treatment, and those in study group were higher than those in control group ( $P < 0.05$ ). At the first and third month of treatment, Vm of ACA, MCA and PCA in 2 groups was higher than before treatment, and that in study group was higher than that in control group ( $P < 0.05$ ). At the first and third months of treatment, the F wave amplitude of the study group was lower than that of the control group, and the F wave stimulation threshold was higher than that of the control group ( $P < 0.05$ ). At the first and third month of treatment, MAS scores in the 2 groups were lower than before treatment, and those in the study group were lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion** The Bobath therapy combined with suspension technique has a definite effect on children with cerebral palsy, which can promote the development of skeletal muscle in the lower leg, restore gross motor function, improve balance ability, and improve cerebral artery blood flow.

[**Key words**] Cerebral palsy; Suspension technology; Bobath therapy; Calf skeletal muscle development; Gross motor function; Limb balance

脑瘫属中枢神经障碍综合征, 其中痉挛型脑瘫最为常见, 约占 60%~70%, 表现为中枢性运动障碍、姿势异常等, 若未积极处理, 严重影响其生长发育<sup>[1-2]</sup>。临床指出, 早期干预对脑瘫患儿各项功能恢复尤为重要, Bobath 疗法可有效抑制患儿异常姿势和运动状态, 减轻症状, 恢复运动功能, 但无法满足临床预期<sup>[3]</sup>。有学者发现, 综合治疗手段能更快改善患儿言语、运动障碍等, 帮助其更加健康成长<sup>[4]</sup>。悬吊技术通过刺激感觉-运动器官, 强化核心力量与稳定性, 改善神经-肌肉控制能力, 提高平衡能力。已有研究表明, 其在改善肌力、平衡控制等方面效果显著<sup>[5-6]</sup>。另有研究发现, 脑瘫患儿胫前肌、内侧腓肠肌、比目鱼肌肌肉厚度 (muscle thickness, MT)、肌束长度 (fascicle length, FL) 明显低于健康儿童, 且以患侧最为明显<sup>[7]</sup>。为此, 本研究初次尝试探讨 Bobath 疗法联合悬吊技术对小腿骨骼肌发育、粗大运动功能、肢体平衡能力的改善作用, 现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

按照 1:1 对照原则, 采用随机数字表法将

2021 年 3 月至 2023 年 3 月自贡市妇幼保健院 98 例脑瘫患儿分为对照组和研究组, 各 49 例。本研究经自贡市妇幼保健院伦理委员会审批通过(2021-01-04)。

### 1.2 病例选取标准

**1.2.1 纳入标准** 脑瘫符合《脑性瘫痪的定义、诊断标准及临床分型》<sup>[8]</sup>中相关标准, 经 MRI、CT 等影像学检查确诊; 单侧肢体痉挛、功能障碍; GMFCS I~III 级; 能完成相关训练指令; 患儿监护人签署知情同意书。

**1.2.2 排除标准** 遗传基因异常; 其他疾病中枢性运动障碍, 如进行性疾病; 重要脏器器质性病变; 合并脑瘤、癫痫等其他脑性疾病; 颅内占位性病变; 凝血障碍; 合并影响步行能力的神经肌肉、骨关节疾病; 严重营养不良。

**1.2.3 剔除及脱落标准** 因封控措施导致脱落; 资料不全; 治疗缺失、配合不佳或主动退出; 突发其他意外情况。

### 1.3 研究方法

**1.3.1 对照组** Bobath 疗法, 患儿垂直坐于球面, 双手放其骨盆 2 侧, 保持躯干挺直, 前后或左右移动 Bobath 球, 开展腰部伸展、屈曲或侧屈运动, 每个动作做 3~4 组, 每日 1~2 次。患儿先仰卧在治疗床上, 后逐渐过渡到 Bobath 球上, 伸直髋

关节, 膝关节屈曲  $90^\circ$ , 双手握紧膝关节, 缓慢抬起骨盆, 如此反复 20 次, 保持 5 s, 休息 5 s。变为俯卧位, 治疗师辅助其双足置于滚筒上方, 使膝关节伸直, 帮助其双手支撑于地面, 双肘呈伸展位, 维持 10 s, 休息 10 s, 共 20 次。然后趴在 Bobath 球上方进行俯冲训练, 治疗师双手抓住患儿髋部, 让其伸展双上肢, 后双手撑地面, 反复进行 10 次。在治疗师协助下调整为直立位, 以束带将其绑于肋木架上, 引导其 2 侧弯腰, 待手触摸地面后, 直立, 反复 10 次。跪立在平衡板, 摆正肩、双膝, 挺直背部, 伸展髋关节, 按住其髋部或肩部, 同时转动平衡板, 使躯干向 2 侧转动, 时间 5 min。取坐位, 下肢屈曲, 缓慢伸展, 随后进行各关节活动控制能力训练。端坐, 足底着地, 屈曲膝关节。患儿取仰卧位, 下肢屈曲, 然后开始进行踝关节背屈、足趾离地、站起、行走等训练。每日 1 次, 1 周 6 次, 连续治疗 3 个月。

**1.3.2 研究组 悬吊技术+Bobath 疗法**(方法同对照组), 悬吊技术, 根据悬吊评估结果制定方案: (1) 锻炼下肢: 站立位, 一侧下肢置于悬吊带, 单腿站立, 双上肢抓紧副绳, 保持, 同时负重下肢屈膝下蹲、站立, 后双足站于悬吊鞋, 双上肢抓于副绳, 做分腿、并腿动作, 若患儿无法稳定站立, 治疗师给予一定帮助, 辅助站立、下蹲, 见图 1A; (2) 锻炼骨盆: 仰卧位, 患侧给予悬吊带, 健侧无, 腰背部绑紧弹力悬吊带, 进行屈髋屈膝、伸髋伸膝、抬臀动作, 并左右旋转骨盆。感觉输入: 于平衡凳、悬吊船站立, 前后左右摇摆见图 1B。步行练习: 站立位, 双手握住悬吊棒, 治疗师通过推拉等方式诱导患儿行走。(3) 锻炼核心肌群: 俯卧位, 患儿手或肘支撑, 双下肢置于悬吊带, 收缩腰腹部与肩膝同高, 同时屈髋屈膝卷腹, 若患儿腰腹肌力量不足, 给予腹部刺激见图 1C。选择 4 个动作, 每次 40 min, 每日 1 次, 1 周 5 次, 连续治疗 3 个月。建议家属全程陪同。Bobath 疗法完成后, 中途休息 30 min, 再进行悬吊技术。但训练过程中要做到动作规范化, 避免患儿出现代偿动作, 要让其内心接受这项训练, 从而达到锻炼目的, 另一一定要确保安全性。

#### 1.4 观察指标

**1.4.1 治疗效果** 治疗第 3 个月评估治疗效果, 显效(疗效指数  $\geq 70\%$ )、有效( $30\% \leq$  疗效指数  $< 70\%$ )、无效(疗效指数  $< 30\%$ ) 3 个等级。总有效率 = 1 - 无效率。

**1.4.2 小腿骨骼肌发育** 治疗前及治疗第 1 个月、3 个月采用彩色多普勒超声(型号: S2000A, 厂家:



图 1 悬吊训练

Fig. 1 Suspension training

A: 锻炼下肢: 单脚起训练; B: 感觉输入: 分腿站训练; C: 锻炼核心肌群: 俯卧位屈髋屈膝训练。

西门子 Acuson 公司)检测胫前肌、内侧腓肠肌、比目鱼肌 MT、FL。

**1.4.3 粗大运动功能、肢体平衡能力** 治疗前及治疗第 1 个月、3 个月采用粗大运动功能评估量表(gross motor function measure, GMFM)评估粗大运

动功能, 包括 5 个功能区, 88 个项目, 总分 264 分, 分值与粗大运动功能呈正相关; Berg 平衡量表 (berg balanced scale, BBS) 评估肢体平衡能力, 包括静态/动态平衡 2 个维度, 分值范围为 0 ~ 56 分, 分值越低, 肢体平衡能力越差。

**1.4.4 脑动脉血流量** 治疗前及治疗第 1 个月、3 个月采用彩色多普勒超声检测大脑前动脉 (anterior cerebral artery, ACA)、大脑中动脉 (middle cerebral artery, MCA) 及大脑后动脉 (posterior cerebral arteries, PCA) 平均血流速度 (mean flow velocity, Vm)。

**1.4.5 F 波波幅和刺激阈值** 治疗前及治疗第 1 个月、3 个月采用 Keypoint 诱发电位仪 (型号: KEYPOINT, 厂家: 丹麦 BD 公司) 检测 F 波波幅和刺激阈值。

**1.4.6 痉挛程度、日常生活能力** 治疗前及治疗第 1 个月、3 个月采用改良 Ashworth 痉挛量表 (modified Ashworth scale, MAS) 评价痉挛程度, 分为 0 ~ 5 级, 赋予 0 ~ 5 分, 分值与痉挛程度呈负相关; 脑瘫患儿日常生活能力评价表 (activity of daily living scale, ADL) 评估日常生活能力, 共 9 个维度, 50 项, 总分 100 分, 分值与日常生活能力成正比。

**1.5 统计学处理**

数据采用 SPSS24.0 软件, 计数资料用  $n(\%)$  表示, 行  $\chi^2$  检验, 计量资料先行正态分布检验, 符合正态分布时以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 行  $t$  检验, 不同时间点数据对比采用重复测量方差分析, 等级资料行 Ridit 分析,  $u$  检验。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 2 组一般资料比较**

2 组一般资料比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

**2.2 2 组治疗效果比较**

研究组治疗总有效率 89.80% 高于对照组 73.47% ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

**2.3 2 组小腿骨骼肌发育比较**

重复测量方差分析: 2 组胫前肌、内侧腓肠肌、比目鱼肌 MT、FL 时间效应差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 2 组胫前肌、内侧腓肠肌、比目鱼肌 MT、FL 组间效应差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 2 组胫前肌、内侧腓肠肌、比目鱼肌 MT、FL 组间-时间交互效应差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 单因素重复测量方差分析结果显示, 2 组治疗前、治疗第 1 个月、3 个月胫前肌、内侧腓肠肌、比目鱼肌 MT、FL 增大 ( $P < 0.05$ ); 多变量方差分析结果显示, 研究组治疗第 1 个月、3 个月胫前肌、内侧腓肠肌、比目鱼肌 MT、FL 大于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表 3、图 2。

**2.4 2 组粗大运动功能、肢体平衡能力比较**

重复测量方差分析: 2 组 GMFM-88、BBS 评分时间效应差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 2 组 GMFM-88、BBS 评分组间效应差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 2 组 GMFM-88、BBS 评分组间-时间交互效应差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 单因素重复测量方差分析结果显示, 2 组治疗前、治疗第 1 个月、3 个月 GMFM-88、BBS 评分升高 ( $P <$

表 1 2 组一般资料比较 [ $n(\%) / (\bar{x} \pm s)$ ]

Tab. 1 Comparison of general data between the two groups [ $n(\%) / (\bar{x} \pm s)$ ]

组别	n	性别(男/女)	年龄(岁)	粗大运动功能分级系统(GMFCS)(级)			受累部位		病程(月)
				I	II	III	左侧	右侧	
研究组	49	27/22	6.77 $\pm$ 1.14	15(30.61)	26(53.06)	8(16.33)	31(63.27)	18(36.73)	9.48 $\pm$ 2.24
对照组	49	24/25	7.15 $\pm$ 1.26	13(26.53)	24(48.98)	12(24.49)	26(53.06)	23(46.94)	10.24 $\pm$ 1.96
$t/u/\chi^2$		0.368	1.565		0.778		1.048		1.824
P		0.544	0.121		0.436		0.306		0.071

表 2 2 组治疗效果比较 [ $n(\%)$ ]

Tab. 2 Comparison of treatment effect between the two groups [ $n(\%)$ ]

组别	n	无效	有效	显效	总有效率
研究组	49	5(10.20)	21(42.86)	23(46.94)	44(89.80)
$\chi^2$	-	-	-	-	4.356
P	-	-	-	-	0.037*

\* $P < 0.05$ 。

表 3 2 组小腿骨骼肌发育比较( $\bar{x} \pm s$ )(1)

Tab. 3 Comparison of calf skeletal muscle development between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )(1)

组别	n	胫前肌MT(mm)			胫前肌FL(cm)		
		治疗前	治疗第1个月	治疗第3个月	治疗前	治疗第1个月	治疗第3个月
研究组	49	10.43±1.32	12.34±1.22* <sup>b</sup>	12.61±1.18* <sup>△</sup>	43.65±3.17	51.07±3.82* <sup>△</sup>	52.64±4.01* <sup>△</sup>
对照组	49	10.67±1.28	11.47±1.10*	11.75±1.04*	44.02±3.25	48.19±3.65*	49.87±3.86*
F		$F_{\text{组间}}=11.546, F_{\text{时间}}=12.028, F_{\text{交互}}=15.763$			$F_{\text{组间}}=12.335, F_{\text{时间}}=13.864, F_{\text{交互}}=16.357$		
P		$P_{\text{组间}}<0.001, P_{\text{时间}}<0.001, P_{\text{交互}}<0.001$			$P_{\text{组间}}<0.001, P_{\text{时间}}<0.001, P_{\text{交互}}<0.001$		

与同组治疗前比较,\* $P < 0.05$ ;与对照组比较, $\Delta P < 0.05$ 。

表 3 2 组小腿骨骼肌发育比较( $\bar{x} \pm s$ )(2)

Tab. 3 Comparison of calf skeletal muscle development between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )(2)

组别	n	比目鱼肌MT(mm)			比目鱼肌FL(cm)		
		治疗前	治疗第1个月	治疗第3个月	治疗前	治疗第1个月	治疗第3个月
研究组	49	7.42±0.65	8.79±0.75* <sup>△</sup>	9.12±0.78* <sup>△</sup>	25.91±3.04	33.12±3.35* <sup>△</sup>	34.08±3.56* <sup>△</sup>
对照组	49	7.54±0.71	8.14±0.72*	8.53±0.74*	26.22±3.17	30.48±3.27*	31.72±3.39*
F		$F_{\text{组间}}=15.864, F_{\text{时间}}=14.652, F_{\text{交互}}=17.582$			$F_{\text{组间}}=11.559, F_{\text{时间}}=12.867, F_{\text{交互}}=15.061$		
P		$P_{\text{组间}}<0.001, P_{\text{时间}}<0.001, P_{\text{交互}}<0.001$			$P_{\text{组间}}<0.001, P_{\text{时间}}<0.001, P_{\text{交互}}<0.001$		

与同组治疗前比较,\* $P < 0.05$ ;与对照组比较, $\Delta P < 0.05$ 。

表 3 2 组小腿骨骼肌发育比较( $\bar{x} \pm s$ )(3)

Tab. 3 Comparison of calf skeletal muscle development between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )(3)

组别	n	内侧腓肠肌FL(cm)			内侧腓肠肌MT(mm)		
		治疗前	治疗第1个月	治疗第3个月	治疗前	治疗第1个月	治疗第3个月
研究组	49	27.95±4.26	33.09±3.67* <sup>△</sup>	34.18±3.59* <sup>△</sup>	8.31±0.86	9.45±0.92* <sup>△</sup>	9.66±0.97* <sup>△</sup>
对照组	49	28.21±4.12	30.86±3.88*	32.20±3.74*	8.45±0.89	8.89±0.90*	9.12±0.91*
F		$F_{\text{组间}}=12.240, F_{\text{时间}}=11.859, F_{\text{交互}}=16.323$			$F_{\text{组间}}=11.567, F_{\text{时间}}=12.939, F_{\text{交互}}=16.581$		
P		$P_{\text{组间}}<0.001, P_{\text{时间}}<0.001, P_{\text{交互}}<0.001$			$P_{\text{组间}}<0.001, P_{\text{时间}}<0.001, P_{\text{交互}}<0.001$		

与同组治疗前比较,\* $P < 0.05$ ;与对照组比较, $\Delta P < 0.05$ 。

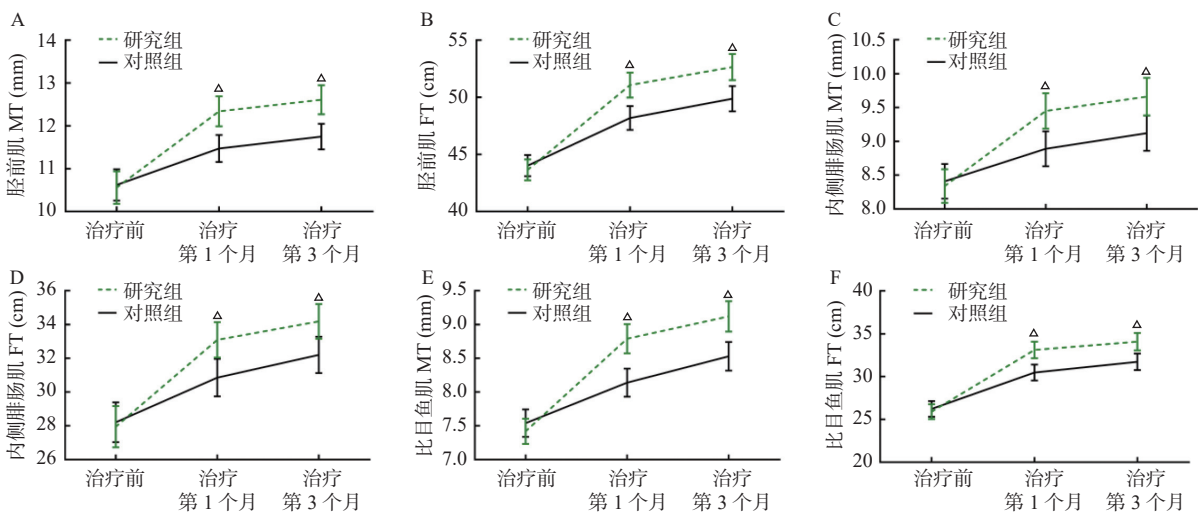


图 2 2 组治疗前后小腿骨骼肌发育指标变化折线图

Fig. 2 Line chart of changes of calf skeletal muscle development indexes before and after treatment in two groups

A: 2 组治疗前后胫前肌 MT 变化折线图; B: 2 组治疗前后胫前肌 FL 变化折线图; C: 2 组治疗前后内侧腓肠肌 MT 变化折线图; D: 2 组治疗前后内侧腓肠肌 FL 变化折线图; E: 2 组治疗前后比目鱼肌 MT 变化折线图; F: 2 组治疗前后比目鱼肌 FL 变化折线图。与对照组比较,  $\Delta P < 0.05$ 。

0.05); 多变量方差分析结果显示, 研究组治疗第 1 个月、3 个月 GMFM-88、BBS 评分高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表 4、图 3。

2.5 2 组脑动脉血流量比较

重复测量方差分析: 2 组 ACA、MCA、PCA 的  $V_m$  时间效应差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 2 组 ACA、MCA、PCA 的  $V_m$  组间效应差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 2 组 ACA、MCA、PCA 的  $V_m$

组间-时间交互效应差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 单因素重复测量方差分析结果显示, 2 组治疗前、治疗第 1 个月、3 个月 ACA、MCA、PCA 的  $V_m$  升高 ( $P < 0.05$ ); 多变量方差分析结果显示, 研究组治疗第 1 个月、3 个月 ACA、MCA、PCA 的  $V_m$  高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表 5。

2.6 2 组痉挛程度、日常生活能力比较

重复测量方差分析: 2 组 MAS、ADL 评分时间

表 4 2 组粗大运动功能、肢体平衡能力比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Tab. 4 Comparison of gross motor function and limb balance ability between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ , scores)

组别	n	GMFM-88			BBS		
		治疗前	治疗第1个月	治疗第3个月	治疗前	治疗第1个月	治疗第3个月
研究组	49	47.12±8.39	61.70±9.35* <sup>△</sup>	65.84±10.27* <sup>△</sup>	19.85±2.26	34.27±3.25* <sup>△</sup>	37.15±3.49* <sup>△</sup>
对照组	49	49.35±8.72	55.29±8.97*	59.51±9.62*	20.17±2.30	31.96±3.08*	35.02±3.16*
F		$F_{\text{组间}}=11.529, F_{\text{时间}}=16.983, F_{\text{交互}}=15.942$			$F_{\text{组间}}=13.585, F_{\text{时间}}=16.791, F_{\text{交互}}=18.963$		
P		$P_{\text{组间}} < 0.001, P_{\text{时间}} < 0.001, P_{\text{交互}} < 0.001$			$P_{\text{组间}} < 0.001, P_{\text{时间}} < 0.001, P_{\text{交互}} < 0.001$		

与同组治疗前比较, \* $P < 0.05$ ; 与对照组比较, <sup>△</sup> $P < 0.05$ 。

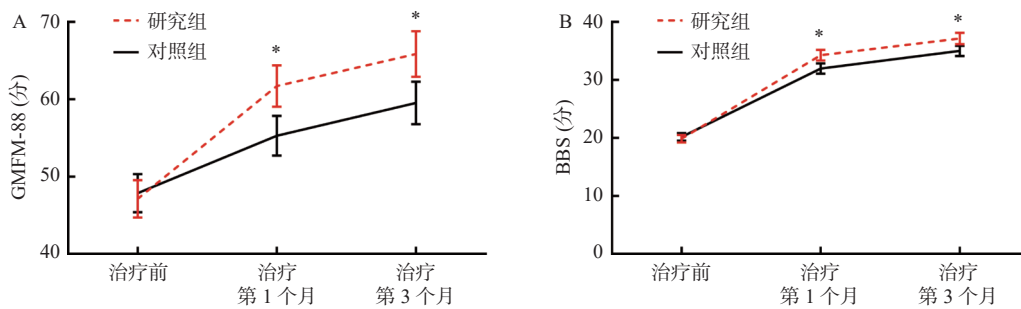


图 3 2 组治疗前后 GMFM-88、BBS 评分变化折线图

Fig. 3 Line chart of GMFM-88 and BBS scores before and after treatment in the two groups

A: 2 组治疗前后 GMFM-88 评分变化折线图; B: 2 组治疗前后 BBS 评分变化折线图。与对照组比较, \* $P < 0.05$ 。

表 5 2 组脑动脉血流量比较 ( $\bar{x} \pm s$ , cm/s)(1)

Tab. 5 Comparison of cerebral arterial blood flow between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ , cm/s)(1)

组别	n	ACA			MCA		
		治疗前	治疗第1个月	治疗第3个月	治疗前	治疗第1个月	治疗第3个月
研究组	49	35.41±4.86	45.79±5.73* <sup>△</sup>	48.21±6.09* <sup>△</sup>	41.52±5.68	58.36±7.21* <sup>△</sup>	61.22±7.69* <sup>△</sup>
对照组	49	36.20±5.07	41.82±5.56*	43.45±5.88*	42.17±5.74	53.48±6.93*	55.31±7.24*
F		$F_{\text{组间}}=13.257, F_{\text{时间}}=14.025, F_{\text{交互}}=16.854$			$F_{\text{组间}}=14.961, F_{\text{时间}}=15.747, F_{\text{交互}}=19.624$		
P		$P_{\text{组间}} < 0.001, P_{\text{时间}} < 0.001, P_{\text{交互}} < 0.001$			$P_{\text{组间}} < 0.001, P_{\text{时间}} < 0.001, P_{\text{交互}} < 0.001$		

与同组治疗前比较, \* $P < 0.05$ ; 与对照组比较, <sup>△</sup> $P < 0.05$ 。

表 5 2 组脑动脉血流量比较 ( $\bar{x} \pm s$ , cm/s)(2)

Tab. 5 Comparison of cerebral arterial blood flow between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ , cm/s)(2)

组别	n	PCA		
		治疗前	治疗第1个月	治疗第3个月
研究组	49	36.72±5.69	48.22±6.51* <sup>△</sup>	52.01±6.87* <sup>△</sup>
对照组	49	37.35±5.84	44.68±6.39*	47.13±6.52*
F		$F_{\text{组间}}=12.967, F_{\text{时间}}=13.950, F_{\text{交互}}=16.851$		
P		$P_{\text{组间}} < 0.001, P_{\text{时间}} < 0.001, P_{\text{交互}} < 0.001$		

效应差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 2 组 MAS、ADL 评分组间效应差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 2 组 MAS、ADL 评分组间-时间交互效应差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 单因素重复测量方差分析结果显示, 2 组治疗前、治疗第 1 个月、3 个月 MAS 评分降低, ADL 评分升高( $P < 0.05$ ); 多变量方差分析结果显示, 研究组治疗第 1 个月、3 个月 MAS 评分低于对照组, ADL 评分高于对照组( $P < 0.05$ ), 见表 6。

### 3 讨论

#### 3.1 脑瘫患儿的治疗背景

统计显示, 我国脑瘫患病率约 1.2% ~ 2.7%, 每年以平均 4.6 万例的递增速度增长, 是引起儿童残疾首要因素<sup>[9]</sup>。研究显示, 脑瘫脑组织坏死

不可逆, 但其具有可塑性, 可通过治疗, 激发大脑潜在脑细胞, 发挥其代偿作用, 重建功能<sup>[10-11]</sup>。Bobath 疗法已被许多专家证明在儿童康复治疗中具有确切效果<sup>[12-13]</sup>。机制为, Bobath 疗法可通过近/远端及中心关键点控制改善肢体运动, 还可通过诱导、反射重建正常运动模式, 最终促进患者功能整体、全面康复。悬吊技术可有效激活深层稳定肌群, 提升肌肉稳定性, 建立正确肌肉控制模式, 同时通过吊绳、绳索等不同悬吊装置, 激发患儿积极主动参与活动欲望, 达到主动康复的目的<sup>[14]</sup>。有研究将不稳定训练应用于痉挛型脑瘫, 发现其能重建患儿局部肌肉的稳定性, 改善肌力和感觉运动功能<sup>[15]</sup>。另有学者发现<sup>[16]</sup>, 悬吊技术能通过加强神经和肌群之间反馈、统合功能, 增强平衡控制能力。

表 6 2 组痉挛程度、日常生活能力比较( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Tab. 6 Comparison of spasticity degree and daily living ability between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ , scores)

组别	n	MAS评分			ADL评分		
		治疗前	治疗第1个月	治疗第3个月	治疗前	治疗第1个月	治疗第3个月
研究组	49	1.37±0.39	0.93±0.26* <sup>△</sup>	0.85±0.24* <sup>△</sup>	22.37±4.28	32.29±5.31* <sup>△</sup>	35.76±5.82* <sup>△</sup>
对照组	49	1.41±0.42	1.15±0.33*	1.02±0.30*	22.81±4.50	29.14±5.08*	31.94±5.36*
F		$F_{\text{组间}}=14.658, F_{\text{时间}}=13.252, F_{\text{交互}}=16.381$			$F_{\text{组间}}=12.934, F_{\text{时间}}=15.066, F_{\text{交互}}=17.219$		
P		$P_{\text{组间}} < 0.001, P_{\text{时间}} < 0.001, P_{\text{交互}} < 0.001$			$P_{\text{组间}} < 0.001, P_{\text{时间}} < 0.001, P_{\text{交互}} < 0.001$		

与同组治疗前比较, \* $P < 0.05$ ; 与对照组比较, <sup>△</sup> $P < 0.05$ 。

#### 3.2 Bobath 疗法加悬吊技术对平衡力、运动、痉挛程度、生活质量、脑血流的影响

由于脑瘫患儿本身存在问题复杂多样, 笔者认为运用多种治疗方法能够起到累加疗效, 相辅相成, 最大程度激发患儿本身潜力。因此, 本研究在 Bobath 疗法基础上, 加入悬吊技术, 发现研究组治疗总有效率高于对照组, 治疗第 1 个月、3 个月研究组 MAS 评分低于对照组, BBS、GMFM-88、ADL 评分高于对照组, 说明联合治疗能有效减轻痉挛程度, 增强肢体平衡能力, 改善粗大运动功能, 提高生活质量, 提升疗效。优势在于, 悬吊技术能够提高患儿核心肌群力量, 增强核心稳定性功能, 提高运动稳定性及协调能力; 最大刺激其各种感觉器官; 增强其神经、肌肉反馈和肌肉力量; 主动运动与被动运动相结合, 完成功能性恢复训练。WANG J 等<sup>[17]</sup>报道, 悬吊技术可通过改善肌肉深层腹横肌及多裂肌功能, 提高感觉运动控制能力、增强稳定性、锻炼肌力, 与本研究相互印证。近年学者发现, 不论脑瘫患儿颅脑 CT 是否发现形态学改变, 其颅内血流动力学变化均为高阻低速型, 且与智力发育、运动功能

等存在相关性<sup>[18-19]</sup>。本研究发现, Bobath 疗法联合悬吊技术能有效改善脑瘫患儿脑动脉血流量, 这是因为 Bobath 疗法、悬吊技术能够刺激深层、丰富中枢神经, 加快神经元发育, 促进脑皮质功能重组, 进而调节脑血流动力学。

#### 3.3 Bobath 疗法加悬吊技术对小腿骨骼肌发育的影响

肌电活动与肌肉活动状态和功能状态之间具有显著相关性, 能准确、客观反映神经功能及运动神经系统通路完整性<sup>[20]</sup>。Bobath 疗法、悬吊技术通过刺激神经细胞和神经纤维, 促进感觉和运动功能区再组织能力, 从而重建患儿肌电功能, 同时血流动力学速度增加, 有利于新树突/轴突形成, 增强大脑神经组织可塑性, 另持续的锻炼和治疗可以促进组织修复、肌肉强化和关节稳定性, 从而加速康复过程<sup>[21]</sup>。踝背屈肌力是影响脑瘫患儿肌张力增高、关节发育异常重要原因<sup>[22]</sup>。MT 可用来评估肌肉质量和功能, FL 越长, 肌纤维收缩速度范围越大。本研究结果显示, 治疗第 1 个月、3 个月, 研究组胫前肌、内侧腓肠肌、比目鱼肌 MT、FL 大于对照组, 提示 Bobath 疗法联合

悬吊技术能优化脑瘫患儿肌肉结构和功能, 促进肌肉性能和运动功能恢复。本研究不足之处为样本量少、患儿异质性, 可能会影响研究过程及结果, 后续可进一步扩大样本量, 开展交叉设计试验, 以此证实本研究结论。

综上所述, Bobath 疗法联合悬吊技术能促进脑瘫患儿小腿骨骼肌发育, 调节脑动脉血流量, 减轻痉挛程度, 改善粗大运动功能, 增强肢体平衡能力, 提高生活质量, 提升治疗效果。

### 【参考文献】

- [1] Matusiak-Wieczorek E, Dziankowska-Zaborszczyk E, Synder M, et al. The influence of hippotherapy on the body posture in a sitting position among children with cerebral palsy[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(18): 6846.
- [2] Liang X R, Tan Z J, Yun G J, et al. Effectiveness of exercise interventions for children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Rehabil Med*, 2021, 53(4): jrm00176.
- [3] Ungureanu A, Rusu L, Rusu M R, et al. Balance rehabilitation approach by bobath and vojta methods in cerebral palsy: A pilot study[J]. *Children (Basel)*, 2022, 9(10): 1481.
- [4] 刘林林, 魏冬梅, 苏庆文, 等. 低频重复经颅磁刺激联合 Bobath 疗法对脑卒中偏瘫患者神经功能、运动能力及平衡能力的影响 [J]. *现代生物医学进展*, 2023, 23(6): 1116-1120.
- [5] Marquina M, Lorenzo-Calvo J, Rivilla-García J, et al. Effects on strength power and speed execution using exercise balls semi-sphere balance balls and suspension training devices: A systematic review[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18(3): 1026.
- [6] 王少锋, 童光磊, 张庆庆, 等. 悬吊技术结合针刺治疗对痉挛型脑瘫患儿粗大运动功能和日常生活活动能力的影响 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2021, 29(11): 1261-1264.
- [7] 刘金, 张芳, 王建忠. 脑瘫患儿血清 25-羟维生素 D 水平与小腿骨骼肌发育及粗大运动功能量表评分的关系 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2023, 31(5): 541-545.
- [8] 李晓捷, 唐久来, 马丙祥, 等. 脑性瘫痪的定义、诊断标准及临床分型 [J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2014, 29(19): 1520.
- [9] 周厚勤, 周永星, 匡怡. 针刺督脉、夹脊穴联合循经推拿疗法对脑瘫患儿运动功能的干预效果 [J]. *世界中西医结合杂志*, 2021, 16(11): 2105-2110, 2114.
- [10] Inamdar K, Molinini R M, Panibatla S T, et al. Physical therapy interventions to improve sitting ability in children with or at-risk for cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis[J]. *Dev Med Child Neurol*, 2021, 63(4): 396-406.
- [11] Demont A, Gedda M, Lager C, et al. Evidence-based implementable motor rehabilitation guidelines for individuals with cerebral palsy[J]. *Neurology*, 2022, 99(7): 283-297.
- [12] 常雪利, 许长锋, 张智芳, 等. 解痉纠偏针法联合 Bobath 疗法治疗脑卒中后痉挛性瘫痪的临床研究 [J]. *针灸临床杂志*, 2022, 38(5): 5-9.
- [13] Zanon M A, Pacheco R L, Latorraca C O C, et al. Neurodevelopmental treatment (Bobath) for children with cerebral palsy: A systematic review[J]. *J Child Neurol*, 2019, 34(11): 679-686.
- [14] Xu L, Li F, Wang M, et al. Scalp acupuncture combined with suspension training for balance dysfunction in patients with stroke: A randomized controlled trial[J]. *Chin Acup Moxib*, 2021, 41(12): 1308-1312.
- [15] 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): 5200-5203.
- [16] 刘育锋, 武娟利, 头针联合悬吊训练对小儿脑瘫患儿平衡能力及运动功能的影响 [J]. *贵州医药*, 2021, 45(4): 573-574.
- [17] Wang J, Lang Y B, Du J H, et al. Effect of suspension exercise training on motor and balance functions in children with spastic cerebral palsy[J]. *Chin J Contemp Pediatr*, 2018, 20(6): 465-469.
- [18] He Y N, Meng Y, Gao N N, et al. Effect of injecting mouse nerve growth factor in different ways on motor development cerebral hemodynamics and biochemical metabolism in children with cerebral palsy[J]. *Chin Acup Moxib*, 2020, 40(8): 839-844.
- [19] 冀沙沙, 李欢. “靳三针”联合灸法对痉挛型脑瘫患儿运动功能及脑血流量的影响 [J]. *中国疗养医学*, 2021, 30(3): 285-287.
- [20] González L, Argüelles J, González V, et al. Slackline training in children with spastic cerebral palsy: a randomized clinical trial[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(22): 8649.
- [21] 马秋云, 何晓华, 王正田, 等. 悬吊运动训练联合黄芪桂枝五物汤对急性脑梗死后偏瘫患者肌张力和神经功能的影响 [J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2022, 19(3): 71-74.
- [22] 何璐, 李金玲, 杨旭博, 等. A 型肉毒毒素注射对痉挛型脑瘫患儿小腿肌肉生长发育影响的前瞻性研究 [J]. *国际医药卫生导报*, 2022, 28(8): 1070-1076.