

CCFES利用健全人治疗四肢瘫患者的临床疗效观察

褚世滨, 高维华, 李 瑒, 曲 红, 李善涛, 姜 滨*

黑龙江省第六医院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2024年4月16日; 录用日期: 2024年5月9日; 发布日期: 2024年5月17日

摘 要

目的: 研究CCFES利用健全人治疗四肢瘫患者的神经运动功能康复及生活质量的影响。方法: 选取我院2022年1月~2024年1月间80例四肢瘫患者, 采用随机数字表法随机分为观察组、对照组各40例(颈段脊髓损伤患者、脑干梗死、脑干出血患者、四肢软瘫患儿各10例), 观察组采用健全人与患者共用CCFES, 对照组采用常规治疗, 2周后比较两组患者脊髓损伤ASIA分级评估、NLI评定、运动及感觉平面评定, 采用GMFM、Milani正常儿童发育评定Peabody运动发育量表、格塞尔发育诊断量表、Gesell等发育量表, Brunnstrom分级、徒手肌力评定、改良Ashworth分级评定的评估。结果: 治疗2周后, 两组患者脊髓损伤ASIA分级评估、NLI评定、运动及感觉平面评定, 采用GMFM、Milani正常儿童发育评定Peabody运动发育量表、格塞尔发育诊断量表、Gesell等发育量表, Brunnstrom分级、徒手肌力评定、改良Ashworth分级评定的评估比较, 观察组均优于对照组。结论: CCFES利用健全人治疗四肢瘫患者可有效改善神经功能与四肢功能, 提高患者的生活质量, 值得临床应用推广。

关键词

CCFES, 四肢瘫, 脑卒中, 临床疗效观察

Observation on the Clinical Efficacy of CCFES in the Treatment of Tetraplegia Patients Using Healthy Individuals

Shibin Chu, Weihua Gao, Yang Li, Hong Qu, Shantao Li, Bin Jiang*

The Sixth Hospital of Heilongjiang Province, Harbin Heilongjiang

Received: Apr. 16th, 2024; accepted: May 9th, 2024; published: May 17th, 2024

*通讯作者。

文章引用: 褚世滨, 高维华, 李瑒, 曲红, 李善涛, 姜滨. CCFES 利用健全人治疗四肢瘫患者的临床疗效观察[J]. 临床医学进展, 2024, 14(5): 1020-1025. DOI: 10.12677/acm.2024.1451520

Abstract

Objective: To investigate the effects of CCFES on neuromotor function recovery and quality of life in tetraplegia patients using healthy individuals. **Methods:** Eighty tetraplegia patients from our hospital between January 2022 and January 2024 were selected and randomly divided into observation and control groups using a random number table method, with 40 patients in each group (including 10 patients with cervical spinal cord injury, 10 patients with brainstem infarction, 10 patients with brainstem hemorrhage, and 10 children with tetraplegia). The observation group received CCFES treatment shared by healthy individuals and patients, while the control group received conventional treatment. After 2 weeks, the two groups were compared using various assessments, including ASIA grading assessment for spinal cord injury, NLI assessment, motor and sensory level assessment, GMFM, Milani normal child development assessment, Peabody motor development scale, Gesell developmental diagnosis scale, Brunnstrom grading, manual muscle strength assessment, and modified Ashworth grading assessment. **Results:** After 2 weeks of treatment, the observation group showed better outcomes than the control group in all assessments, including ASIA grading assessment for spinal cord injury, NLI assessment, motor and sensory level assessment, GMFM, Milani normal child development assessment, Peabody motor development scale, Gesell developmental diagnosis scale, Brunnstrom grading, manual muscle strength assessment, and modified Ashworth grading assessment. **Conclusion:** The use of CCFES in the treatment of tetraplegia patients using healthy individuals can effectively improve neuromotor function and tetraplegia symptoms, enhancing the quality of life of patients. This approach is worthy of clinical application and promotion.

Keywords

CCFES, Tetraplegia, Stroke, Observation on Clinical Efficacy

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

脑干损伤的发生呈逐年上升的趋势，而儿童脑性瘫痪在世界范围内的发病率也达到了 2%，在某些国内地区甚至高达 4% [1]。在这些脑性瘫痪的患儿中，四肢软瘫的比例高达 21% [2]。此外，由于车祸频发，高段位脊髓损伤患者的比例也在不断增加。综上，每年新增的四肢瘫患者数量日益增多。目前，传统的治疗方法在提高四肢瘫患者的肢体功能恢复方面效果并不理想。尽管外骨骼机器人的发明和投入使用为患者带来了步行的希望，但目前的技术仍局限于被动行走，无法实现真正的功能恢复。因此，进一步的研究和创新，为四肢瘫患者带来更好的治疗手段和康复效果至关重要。神经-肌电刺激(NMES)是一种传统的、有效的治疗手段，能够提高患者的自主调控能力，促进患者的运动功能恢复，从而提高患者的生活质量[3]。作为一种被动疗法，电刺激会强制肌肉进行收缩和放松，而长时间的刺激可能导致肌肉过度使用，进而引发疲劳感。对侧控制型功能性电刺激(CCFES)是一种新型的神经肌肉刺激方式，通过健侧的主动运动来调控神经肌肉的活动，从而达到对侧上肢相同部位的刺激效果。采用健侧上肢对患侧上肢进行运动控制，能减轻机体的中枢疲劳，并能延长病人的自主参与训练时间。本研究的主要研究对象为儿童脑性瘫痪四肢瘫患儿、成人脑干损伤四肢瘫患者、高位脊髓损伤患者，这类人群因没有健侧运

动,所以从未应用过 CCFES,因此本研究在此基础上进行创新,选用健康人来带动四肢瘫患者进行运动。现报道如下。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

本研究纳入 2022 年 1 月~2024 年 1 月在我院康复科接受治疗的四肢瘫患者 80 例,按随机数字表法将患者分为治疗组($n = 40$)和对照组($n = 40$)。两组患者在年龄、性别、病程等一般资料比较,差异均无显著性意义($p > 0.05$),见表 1。

纳入标准:① 生命体征平稳;② 度过脊髓休克期,ASIA 分级明确;③ Brunnstrom 分级 1~2 级;④ Ashworth 分级 1 级;⑤ 发病时间在 2 周~6 个月以内且病情稳定;⑥ 患者或家属签署知情同意书。

排除标准:① 脑外伤、TIA、进展型脑卒中;② 下肢肌张力 > 2 级及关节挛缩畸形;③ HDS < 14 分,无法配合评估和治疗;④ 合并严重心、肺、肝、肾及感染等疾病;⑤ 各种原因拒绝或无法完成治疗。

2.2. 治疗方法

2.2.1. 常规疗法

常规康复治疗:包括药物治疗、物理疗法(Physical Therapy, PT)、作业疗法(Occupational Therapy, OT)。其中运动疗法主要包括神经肌肉促通训练、关节活动度训练、肢体主动和被动训练等。OT 的内容主要包括:患肢协调性训练、转移物体训练、日常生活能力训练、诱发患侧腕关节主动背伸、手指抓握及伸展动作。PT 和 OT 训练每天 1 次,每次 30 min,连续 2 周。

2.2.2. 观察组

以南京伟思医疗科技有限责任公司生产的,输出波形为方波、60 Hz、光强 0~60 mA、脉宽 200 μ s、波升/波降比 1 秒/1 秒的瑞翼 S4 生物反馈仪。本研究拟将电极分别放置于患侧和正常人的同一腕背伸肌运动点上,采用“三点法”对患侧进行肌电测量,并对患侧肌电信号进行测量。

正常人首先做一个伸展手腕的运动(不到 10%的完整运动范围),然后维持这个运动,并记录下这个运动的肌电信号。在此过程中,通过调整电极的电流强度,使得患者的手腕在一定程度上和正常人一样,并记录下所需要的电流强度。用同样的方法,分别记录健侧伸腕运动(50%完成度)与充分伸腕运动时的肌电信号,并记录患侧上肢完成同样的伸腕动作所需要的电流。

在测量完毕后,仪器会基于健康人的三种肌电信号和患侧三种肌电信号,自动按比例计算出患肢在进行其它动作时的幅度,患侧肌电信号在三种肌电信号间发生改变时,患侧同样完成类似动作所需的电流强度。在治疗的初期,先让健侧上肢伸展手腕,然后再让健侧上肢也进行伸展。

当健康人上肢达到测定时做轻微伸腕动作($< 10\%$ 完全动作幅度)所记录的肌电值时,就给患侧上肢施加测量时设置的刺激电流,使得患侧的手腕得到与正常人一样的轻微伸展。当健侧上肢伸腕的幅度越大,刺激电流的强度就越大,如果健侧上肢在进行了适度的伸腕动作后(50%完成动作幅度),刺激电流强度就会达到使患侧适度伸腕动作的电流强度。

2.2.3. 对照组

均给予基础药物治疗和康复治疗,基础药物治疗包括营养神经治疗及其他控制高血压、糖尿病等原发病的治疗,康复治疗包括针刺及偏瘫肢体综合训练。

2.3. 评定方法

两组患者在治疗 2 周后,采用 GMFM、Milani 正常儿童发育评定 Peabody 运动发育量表、格塞尔发

育诊断量表、Gesell 等发育诊断量表, Brunstrom 分级方式进行疗效的评定。

2.4. 统计学分析

采用 SPSS 23.0 软件包分析数据。计数资料用 χ^2 检验; 计量资料用均数 \pm 标准差表示, 组间比较采用 t 检验; 组内不同治疗时间点比较, 采用方差分析。p < 0.05 为差异有显著性意义。

3. 结果

由表 1 可知, 治疗组的 Peabody 运动发育量表评分(GMQ 评分、FMQ 评分、TMQ 评分)较治疗前均有改善, 治疗组优于对照组(p < 0.05)。

由表 2 可知, 治疗组的格塞尔发育诊断量表评分较治疗前均有改善, 治疗组优于对照组(p < 0.05)。

由表 3 可知, 治疗组的 Gesell 发育诊断量表评分(心理适应性、大运动、精细运动、语言、社会行为)较治疗前均有改善, 治疗组优于对照组(p < 0.05)。

由表 4 可知, Brunstrom 分级治疗前均有改善, 治疗组优于对照组(p < 0.05)。

Table 1. Peabody motor development scale

表 1. Peabody 运动发育量表

组别	GMQ 评分(粗大运动商)				FMQ 评分(精细运动商)				TMQ 评分(总运动发育商)			
	干预前	干预后	t	p	干预前	干预后	t	p	干预前	干预后	t	p
治疗组	74.85 \pm 10.27	79.62 \pm 9.87	6.624	<0.001	75.98 \pm 8.36	82.39 \pm 6.7	5.927	<0.001	74.98 \pm 7.85	80.92 \pm 8.11	5.066	<0.001
对照组	75.14 \pm 11.26	84.62 \pm 10.25	7.025	<0.001	76.02 \pm 7.82	86.92 \pm 5.80	6.287	<0.001	75.80 \pm 8.62	85.19 \pm 7.67	6.425	<0.001
	0.132	2.434			0.024	3.53			0.487	2.65		
	0.895	0.017			0.981	<0.001			0.627	0.009		

Table 2. Gesell developmental diagnostic scale

表 2. 格塞尔发育诊断量表

两组患儿治疗前后综合发育商比较				
组别	治疗前	治疗后	t	p
治疗组	69.52 \pm 12.363	77.25 \pm 11.928	-24.57	<0.001
对照组	66.42 \pm 11.692	72.75 \pm 11.526	-28.72	<0.001
t	1.503	2.236		
p	0.135	0.027		

Table 3. Gesell developmental diagnostic scale

表 3. Gesell 发育诊断量表

	心理适应性		大运动		精细运动		语言		社会行为	
	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
观察组	73.77 \pm 7.55	87.16 \pm 7.30	71.02 \pm 6.24	80.12 \pm 6.39	74.52 \pm 6.18	81.15 \pm 6.23	70.38 \pm 8.39	81.66 \pm 8.24	72.00 \pm 7.90	82.95 \pm 7.14
对照组	73.95 \pm 7.03	81.10 \pm 7.68	71.81 \pm 7.09	76.05 \pm 6.26	74.24 \pm 5.89	77.31 \pm 5.44	70.41 \pm 7.82	75.15 \pm 7.89	72.43 \pm 7.63	78.92 \pm 7.73
t	0.096	3.133	0.453	2.492	0.18	2.543	0.014	3.194	0.214	2.098
p	0.924	0.003	0.652	0.016	0.858	0.014	0.989	0.002	0.831	0.04

Table 4. Brunnstrom classification
表 4. Brunnstrom 分级

组别	时间	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
40	治疗前	1	23	12	9	0
	治疗后	0	6	10	14	10
40	治疗前	1	14	14	10	1
	治疗后	0	8	21	7	4

4. 讨论

四肢瘫的脑瘫患儿及成人高位脊髓损伤患者逐渐增多，残疾率升高，治疗效果不明显，现有的治疗方式没有有效的办法去改善患者功能，大部分患者不能长期治疗，只能放弃治疗回家[4]。增加了家庭和社会的压力。健全人与患者共同使用 CCFES 配合针灸及药物，对提高四肢瘫患者生活质量具有重要意义，可有效的缩短患者的康复疗程，提高患者的生存质量以及降低社会的压力，可实现良好的经济效益和社会效益[5]。对侧控制功能型电刺激(CCFES)是基于功能电刺激(FES)，通过收集健康患者肢体运动时的肌电信号，实现对侧电刺激，使其产生相似的运动。正常情况下，双侧大脑半球皮质间，通过胼胝体之间交互抑制，从而实现了双侧半球之间的相互抑制。正常情况下，一侧初级运动中枢被一侧初级运动中枢所抑制。中风后，健侧脑区兴奋性降低，抑制能力减弱，健侧脑区兴奋性增加，对健侧脑区抑制作用加强，从而制约了肢体的康复。对侧控制功能电刺激，通过收集健侧肌电信号，调控健侧肌电刺激强度，实现双侧上肢及下肢的同步弯曲，提高双侧皮层的兴奋性，促进半球之间的去抑制，促进双侧半球皮质间新的、相对正常的脑内抑制的形成[6] [7] [8] [9]。

CCFES 作为一种新的 NMES 疗法，研究初衷和治疗方式是患者努力使用双侧肢体做同样的动作，当健侧肢体活动时，功能性电刺激装置实时输出刺激，引导患侧的肢体做出相似的动作[10]。但是，现阶段国内所有康复医院的 CCFES 都是应用于偏瘫患者，利用患者的健侧运动带动患侧运动，而儿童脑性瘫痪四肢瘫患儿、成人脑干损伤四肢瘫患者、高位脊髓损伤患者因没有健侧运动，所以从未应用过 CCFES，本项目是利用健全人(患者家属或陪护、康复治疗师)与四肢瘫患者共同使用 CCFES，利用健全人的运动，去刺激、引导患者的四肢做出相似的动作，再配合按肌肉走行的改良针灸和按穴位行气活血的传统针灸，及补气的中药和改善循环的西药来协同治疗[11]。四肢瘫的脑瘫患儿及成人高位脊髓损伤患者逐渐增多，残疾率升高，治疗效果不明显，现有的治疗方式没有有效的办法去改善患者功能，大部分患者不能长期治疗，只能放弃治疗回家。增加了家庭和社会的压力。健全人与患者共同使用 CCFES 配合针灸及药物，对提高四肢瘫患者生活质量具有重要意义，可有效的缩短患者的康复疗程，提高患者的生存质量以及降低社会的压力，可实现良好的经济效益和社会效益[12]。

本研究的结果显示，在纳入的患者中，2 周治疗后，颈段脊髓损伤患者、脑干梗死、脑干出血患者、四肢软瘫患儿功能障碍得到改善。分析原因可能为：CCFES 利用健全人的运动，去刺激、引导患者的四肢做出相似的动作，再配合按肌肉走行的改良针灸和按穴位行气活血的传统针灸，及补气的中药和改善循环的西药来协同治疗。这与沈滢等[13]发育诊断量表、Gesell 等发育量表反映儿童在适应性、大运动、精细动作、语言和个人 - 社交等方面的发育情况，试验组优于对照组，均证实 CCFES 是一种安全有效的治疗方法，对于儿童的生长发育起到一定的促进作用。总之，CCFES 是一种新型的功能性电刺激方法，通过在健侧下肢附加感应设备，使患侧与健侧患肢同时运动，并可自主调节其强度及时长，实现了病人主观意愿与动作响应的有效融合，提高了病人对治疗的专注程度，更利于完成功能任务的训练[14]。CCFES 设备的使用简单易学，随着参数、性能等的改进及成本的降低，有望进入患者家庭，从而使患者

接受长期治疗。现有的研究结果显示, CCFES 的疗效较常规的神经肌肉电刺激疗法更具优势。另外, CCFES 装置简单易携带, 治疗也十分简单, 可在其他临床科室(例如早期康复)或家中自行完成, 为治疗师节约了大量的时间[15]。可见, CCFES 在四肢瘫痪患者的康复治疗中具有广泛的应用前景。研究表明, CCFES 可以提高病人的手部灵活性和上肢运动能力, 使他们更好地重返社会。在以后的研究中, 可以使用 CCFES 来完成更精细的动作控制[16]。本项目拟在传统 CCFES 的基础上, 加入健全人同步训练, 使 CCFES 的认知功能发挥到最大。

综上, CCFES 是一种相对简便、有效的治疗方式, 通过利用健全人这一新型模式, 来指导四肢瘫痪者的运动, 对于颈段脊髓损伤患者、脑干梗死、脑干出血患者、四肢软瘫患儿四肢瘫的情况均具有一定的效果, 在临床中可用于各类疾病导致四肢瘫的治疗中, 值得临床推广并应用。

参考文献

- [1] 吴德萍, 刘智程, 高劼, 等. 基于目标导向性训练对重度脑性瘫痪儿童运动功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2024, 39(3): 334-339, 346.
- [2] 陈宜华. 针刺治疗小儿脑性瘫痪的临床研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广州中医药大学, 2007.
- [3] 高玲, 褚凤明, 贾凡, 等. 基于视听觉和运动反馈的脑机接口结合经颅直流电刺激对脑卒中患者上肢功能的效果[J]. 中国康复理论与实践, 2024, 30(2): 202-209.
- [4] 王立苹, 孙奇峰, 单晶丽, 等. 系列石膏联合康复训练对痉挛型脑瘫患儿手功能影响的疗效研究[J]. 中国康复, 2023, 38(3): 159-162.
- [5] 尤冉. 头针结合体感交互技术治疗脑瘫(痉挛型偏瘫)儿童下肢运动功能临床疗效观察[D]: [硕士学位论文]. 泸州: 西南医科大学, 2019.
- [6] 俞风云, 朱玉连, 梁思捷, 等. 经颅和外周磁刺激治疗脑卒中后上肢运动功能障碍的随机对照研究[J]. 中国康复医学杂志, 2021, 36(5): 538-545.
- [7] 张敏杰, 金星, 孟兆祥, 等. 对侧功能性电刺激与任务导向性训练不同方式联用对脑卒中手功能的影响[J]. 中国康复, 2024, 39(2): 67-71.
- [8] 张敏杰, 孟兆祥, 金星, 等. 对侧控制型功能性电刺激及其联合疗法在偏瘫康复中的研究进展[J]. 实用临床医药杂志, 2024, 28(2): 114-118, 123.
- [9] 章晓峰, 张大威, 郑雅思, 等. 两种对侧控制型功能性电刺激方案对脑卒中患者上肢功能影响的研究[J]. 中国康复医学杂志, 2023, 38(2): 207-211, 221.
- [10] 王子慧, 王久胜, 张雯. 低频脉冲电治疗联合应用行为分析法训练在孤独症谱系障碍患儿中的应用[J]. 长治医学院学报, 2023, 37(6): 431-434.
- [11] 侯太甫, 李俊才, 刘振寰. 头针联合 Bobath 头控训练对脑性瘫痪患儿运动障碍的作用[J]. 河南医学高等专科学校学报, 2024, 36(1): 50-53.
- [12] 李妍, 李龙, 岳晓妍, 等. 任务导向性治疗对痉挛型脑性瘫痪儿童下肢协调能力及平衡的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(23): 38-41.
- [13] 沈滢, 殷稚飞, 戴文骏, 等. 对侧控制型功能性电刺激对脑卒中患者上肢功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(12): 1119-1123, 1184.
- [14] 陈甜甜, 徐东平, 孙凤宝, 等. 经颅直流电刺激联合对侧控制型功能性电刺激对脑卒中患者上肢功能的效果[J]. 中国康复理论与实践, 2023, 29(5): 527-532.
- [15] 奚马利, 刘春雷, 王跑球, 等. 温阳通络针灸法对痉挛型脑性瘫痪患儿上肢肌群痉挛状态、肢体运动功能及脑电功率的影响[J]. 中国中西医结合儿科学, 2023, 15(4): 347-351.
- [16] 刘香勤, 金璐璐, 刘强. 虚拟现实联合核心肌群训练对痉挛型脑瘫患儿运动功能及表面肌电特征的影响[J]. 河南医学研究, 2024, 33(1): 61-65.