

·短篇论著·

基于正交设计的不同电针方案对痉挛型脑性瘫痪患儿粗大运动功能的临床疗效*

刘春雷¹ 王跑球^{1,2} 罗伟¹ 李海霞¹ 王益梅¹

脑性瘫痪(以下简称脑瘫)是一组运动和姿势发育异常的症候群,它导致活动受限,常伴有感知觉、认知、交流和(或)行为异常,以及癫痫等障碍。其病因是由发育阶段的胚胎或婴儿脑部非进行性损伤引起,尽管脑的损伤是非进行性的,但随患儿的生长发育其神经肌肉骨骼系统会发生适应性改变使临床症状发生变化或进展^[1-2],运动异常会越来越明显^[3]。临床研究报道证实,电针治疗能有效改善婴幼儿脑瘫肌痉挛状态,纠正尖足等异常姿势^[4-7],不同电针频率在痉挛状态的改善上临床证实有效^[8-9],但在治疗电针频率、电针波形等治疗参数方面尚缺乏临床指南或共识。上述因素又可分不同水平对临床疗效产生不同程度的影响。因此,电针治疗脑性瘫痪活动受限方面是一个多因素、多水平问题。本研究以正交试验设计方法,用针刺组穴、电针频率、电针波形作为疗效影响因素,以痉挛型脑瘫患儿治疗前后临床痉挛指数及GMFM(D、E区)评估的差值作为效应指标,观察其对肌肉痉挛状态的缓解及下肢功能的影响,筛选出最优化电针治疗方案为电针治疗脑性瘫痪提供临床依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取湖南省儿童医院康复中心自2015年1月—2019年6月痉挛型脑瘫住院患儿107例作为研究对象,根据随机数字编码表,将患儿随机分为1—9组,因呼吸道感染中断治疗17例,每组10例,共计90例,各组病例年龄、性别、脑瘫分型、GMFM-88粗大运动评估(D区、E区)等比较差异无显著性意义(均 $P>0.05$)。

1.1.1 诊断标准:依据2015年《中国脑性瘫痪康复指南》中对于小儿脑性瘫痪的定义及诊断条件拟定^[10]:必备条件:①中枢性运动障碍持续存在;②运动和姿势发育异常;③反射发育异常;④肌张力增高和肌力异常。参考条件:①有引起脑瘫的明确病因学证据;②有头颅影像学佐证。

1.1.2 纳入标准:①符合痉挛型脑性瘫痪的诊断标准;②年

龄小于3岁,男女不限;③无髋关节半脱位等严重的继发性骨骼肌肉病变者;④具有一定认知能力,能按规定配合评估及治疗者。

1.1.3 排除标准:①不符合诊断标准和纳入标准;②存在视、听觉障碍,影响康复评估者;③患儿有严重的血液系统、心血管系统等原发性疾病或合并严重癫痫不适合进行针刺或电针治疗者。

1.1.4 剔除标准:①违反临床研究方案,试验过程中因呼吸道感染等并发症导致治疗中断病例脱落者;②未按规定行相关效应指标评定,后期无法进行临床疗效评估者;③出现针刺及电针不良反应或病情加重主动退出者。

1.2 正交试验设计及观察指标

采用L₉(3⁴)正交设计表,3因素3水平正交设计方法,各组病例每日治疗1次,6次/周,连续治疗8周。

1.2.1 临床痉挛指数(clinic spasticity index, CSI):评定内容包括腱反射、肌张力及阵挛3个方面:①腱反射:无反射0分;反射减弱1分;反射正常2分;反射活跃3分;反射亢进4分;②肌张力:无阻力(软瘫)0分;阻力降低(低张力)2分;正常阻力4分;阻力轻到中度增加6分;阻力重度增加8分;③阵挛:无阵挛1分;阵挛1—2次2分;阵挛>2次3分;阵挛持续>30S 4分。

1.2.2 GMFM量表:GMFM评估分5个能区,包括88项,分为卧位与翻身(A)、坐位(B)、爬与跪(C)、站立位(D)、行走与跑跳(E)5个能区。卧位与翻身能区总分为51分,坐位能区总分为60分,爬与跪能区总分为42分,站立位能区总分为39分,行走与跑跳能区总分为72分。

观察指标评定要求:采取双盲原则分别于治疗前后进行相关评估,评估人员为同一名专业医师及专业评定人员。

1.3 治疗方法

所有患儿治疗期间均接受运动训练、全身推拿等基础治疗,每项治疗30min/次,治疗频率相同。在此基础上按表1因素和水平的安排进行电针治疗。

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2021.05.016

*基金项目:湖南省中医药管理局项目(2015149)

1 湖南省儿童医院康复三科,湖南长沙,410007; 2 通讯作者

第一作者简介:刘春雷,男,硕士,副主任医师; 收稿日期:2019-12-24

表1 考察因素与水平安排

水平	A(选穴)	B(电针频率)	C(电针波形)
1	A1	2Hz	连续波
2	A2	50Hz	断续波
3	A3	100Hz	疏密波

注:因素A:选穴A1:承山、飞扬;选穴A2:足三里、条口;选穴A3:承山、飞扬、足三里、条口

1.3.1 针刺方法:采用苏州医疗用品厂有限公司出品的0.30mm×25—50mm毫针进行针刺,上述穴位均采用直刺1.0—1.5寸。选穴A1:承山、飞扬穴,采用捻转提插泻法;选穴A2:足三里、条口穴采用捻转提插补法;选穴A3:承山、飞扬穴,采用捻转提插泻法;足三里、条口穴采用捻转提插补法。

1.3.2 电针方法:用G6805-1A电针治疗仪,电针频率B1选2Hz;B2选50Hz;B3选100Hz。电针波形C1选连续波;C2选断续波;C3选疏密波。选取指定的波形、频率及刺激时间,刺激量以患儿能忍受为度,刺激时间均为20min。各组病例每日治疗1次,6次/周,连续治疗8周。

1.4 统计学分析

选用SPSS 21.0统计软件进行统计分析,采用单因素方差分析;计数资料采用 χ^2 检验。正交设计结果采用直观分析、方差分析与多重比较。

2 结果

试验组之间性别、痉挛型脑瘫类型、年龄、CSI、GMFM(D、E区)经 χ^2 检验或单因素方差分析,性别($\chi^2=6.40, P=0.603$)、痉挛型脑瘫类型($F=0.434, P=0.897$)、年龄($F=0.710, P=0.775$)、临床痉挛指数($F=0.890, P=0.529$)、GMFM评估D、E分值($F=0.459, P=0.881$)各组基线一致,具有可比性(表2)。

表2 各组治疗前一般情况及临床痉挛指数和GMFM(D、E区)比较

组别	性别(例)		类型(例)			年龄 ($\bar{x}\pm s$,月)	临床痉挛 指数($\bar{x}\pm s$)	GMFM(D、 E区)($\bar{x}\pm s$)
	男	女	双瘫	偏瘫	四肢瘫			
1	6	4	5	2	3	27.50±4.71	14.80±1.03	45.50±6.45
2	3	7	4	4	2	25.90±4.56	14.60±1.17	48.30±5.33
3	4	6	5	3	2	26.80±3.55	15.00±0.81	45.40±5.70
4	5	5	3	4	3	25.10±3.48	15.00±1.05	47.20±5.03
5	7	3	4	3	3	26.70±4.27	14.90±1.10	46.20±4.47
6	5	5	3	3	4	26.40±4.42	15.20±0.78	45.30±4.72
7	4	6	4	3	3	25.70±4.19	15.10±0.88	46.60±3.89
8	7	3	3	4	3	27.20±4.30	15.20±0.79	45.60±4.11
9	4	6	4	4	2	25.90±5.00	14.80±1.03	47.50±4.81

注:痉挛型双瘫、四肢瘫患儿临床痉挛指数取平均值。

不同电针方案3因素3水平针刺对痉挛型脑瘫临床痉挛指数及GMFM(D、E区)治疗前后的差值变化见表3,正交试验直观分析结果见表4,正交试验方差分析结果见表5。表3

结果显示:各组治疗前后患儿GMFM评估D、E区差值改善有显著性差异($P<0.05$)。表4结果显示:在临床痉挛指数改善方面因素 $A\bar{K}_3$ 、因素 $B\bar{K}_1$ 、因素 $C\bar{K}_3$ 均大于其他水平的 \bar{K} 值,说明在单个因素中 $A\bar{K}_3$ 、 $B\bar{K}_1$ 、 $C\bar{K}_3$ 在CSI指数改善方面为主要因素水平;RA>RB>RC提示在临床痉挛指数的影响主次顺序依次为A、B、C,而在方差分析的结果中显示因素B、C各水平之间无明显差异(见表5),组穴因素A有显著性差异($P<0.05$),说明针刺选穴为改善CSI指数的极显著因素。同时在GMFM差值的分析中显示,电针波形因素C无明显显著影响,结合直观分析及方差分析结果,在患儿GMFM评估D、E区分值改善方面的最优组合为 A_3B_3 ,即以承山、飞扬、足三里、条口双侧拮抗肌选穴,电针选取100Hz改善患儿下肢粗大运动功能为最优。

表3 不同电针方案3因素3水平针刺对痉挛型脑瘫临床痉挛指数及GMFM(D、E区)治疗前后的差值变化($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	临床痉挛 指数差值	GMFM(D、E区) 差值
1	10	1.30±0.67	11.30±1.64
2	10	1.25±0.52	12.30±1.89
3	10	1.40±0.67	22.45±2.90
4	10	1.55±0.71	12.10±2.42
5	10	1.20±0.53	17.55±3.60
6	10	1.45±0.52	24.50±2.68
7	10	2.80±0.63	26.50±4.72
8	10	2.50±0.52	28.20±3.44
9	10	2.20±0.82	29.50±4.08

3 讨论

脑性瘫痪属中医“五迟”、“五软”、“五硬”病范畴,“五硬”为标,“五软”是本,“五迟”为功能表现。临床上常迟、软、硬并见,在痉挛型脑瘫患儿中尤为突出,其核心症状为运动障碍与姿势异常。脑性瘫痪儿童的原发上运动神经元损伤是非进行性的,但是继发于废用或误用的肌肉软组织的病理改变却是进展的,后期出现继发性与适应性肌肉软组织病变或肌肉软组织生长障碍等。痉挛、软组织挛缩、肌肉软组织生长障碍引起的机械特性改变都为脑瘫患儿“五硬”症的病因。目前康复治疗现状仍集中在痉挛状态的控制上,越来越多的研究证实^[1],应将继发性与适应性肌肉软组织病变作为脑瘫患儿功能改善的焦点。

小腿三头肌位于小腿后群,主要由腓肠肌及比目鱼肌构成。腓肠肌的功能是站立时能固定踝关节和膝关节,屈踝屈膝关节,对人体的直立及行走起着重要的作用。比目鱼肌近固定时能使小腿和足屈,远固定时使股骨远侧端和小腿骨拉向后方,使膝关节伸直,从而维持人体的直立状态,小腿三头肌在踝关节的跖屈运动中起主要作用。而胫骨前肌、趾长伸肌等肌群为踝关节的背屈肌群。两组肌群在踝关节的主动

表4 不同电针方案3因素3水平针刺对痉挛型脑瘫临床痉挛指数差值及GMFM(D、E区)差值正交试验的直观分析

组别	因素			效应指标	
	A	B	C	临床痉挛指数差值	GMFM(D、E区)差值
1	1	1	1	1.30	11.30
2	1	2	2	1.25	12.30
3	1	3	3	1.40	22.45
4	2	1	2	1.55	12.10
5	2	2	3	1.20	17.55
6	2	3	1	1.45	24.50
7	3	1	3	2.80	26.50
8	3	2	1	2.50	28.20
9	3	3	2	2.20	29.50
临床痉挛指数差值					
\bar{K}_1	1.32	1.88	1.75		
\bar{K}_2	1.40	1.65	1.67		
\bar{K}_3	2.50	1.68	1.80		
极差					
R	1.18	0.23	0.13		
主次顺序		A>B>C			
优水平	A ₃	B ₂	C ₃		
优组合		A ₃			
GMFM(D、E区)差值					
\bar{K}_1	15.35	16.63	21.33		
\bar{K}_2	18.05	19.35	17.97		
\bar{K}_3	28.07	25.48	22.17		
极差					
R	12.72	8.85	4.20		
主次顺序		A>B>C			
优水平	A ₃	B ₃	C ₃		
优组合		A ₃ B ₃			

表5 不同电针方案3因素3水平针刺治疗痉挛型脑瘫临床痉挛指数差值及GMFM(D、E区)差值正交试验方差分析

效应指标变异来源	离差平方和	自由度	均方	F	P
临床痉挛指数					
A	2.617	2	1.309	19.548	0.049
B	0.096	2	0.048	0.714	0.584
C	0.027	2	0.014	0.203	0.831
GMFM差值(D、E区)					
A	269.337	2	134.669	54.886	0.018
B	123.321	2	61.660	25.130	0.038
C	29.669	2	14.834	6.046	0.142

跖屈及背屈活动中互为主动肌-拮抗肌。人体在完成特定肢体动作的过程是通过神经肌肉骨骼系统四个层次的整合作用来实现肢体控制^[12-13],此过程是主动肌、拮抗肌、中和肌、固定肌等各种参与收缩的肌群整合效应^[14],在众多肌肉的协同效应中,主动肌与拮抗肌的协同作用是实现肢体协调运动的主要矛盾之一。正常情况下,大脑运动皮层通过共激活与交互激活两种模式对主动肌-拮抗肌之间的协同收缩进行中枢调控^[15],当肢体活动需要力量性代偿矫正时中枢神经系统采用共激活模式进行调控,当肢体活动需要运动误差条

件补偿时采取交互激活模式进行调控。脑性瘫痪患儿因大脑皮层及神经传导通路受损使主动肌-拮抗肌中枢调控功能受限,共激活及交互激活中枢调控模式异常出现痉挛性共同收缩、跨节段收缩等异常运动模式。

目前临床研究证实^[16-21],电针可缓解脑瘫患儿尖足等异常姿势,但文献报道在治疗过程中个相关参数对疗效的影响方面尚未详细阐述。本研究选取3因素3水平的正交设计方案,重点考察不同组穴方案、电针频率、电针波形对小腿三头肌局部肌肉痉挛的改善及下肢粗大运动功能的影响。研究结果表明,承山、飞扬、足三里、条口双侧主动肌-拮抗肌群同时选穴,电针频率100Hz,电针波形选取疏密波的治疗方案能有效缓解患儿下肢伸肌痉挛模式与痉挛性共同收缩等异常活动,改善患儿下肢粗大运动功能,值得临床治疗中推广应用。笔者推测电针在脑瘫患儿痉挛缓解及功能改善的机制上可能通过调节患儿大脑运动皮层对主动肌-拮抗肌的中枢调控产生疗效,具体影响机制有待于后期采用功能性磁共振、运动单位动作电位传导速度检测等相关影像学及电生理检测手段进行进一步观察与分析电针治疗对脑性瘫痪患儿运动皮层与主动肌-拮抗肌之间的调控机制。

本研究由于受研究时间等客观因素的限制,尚未考虑因素间的交互作用,因此,在今后的研究中应采用Tardieu量表等信度更佳量表用于痉挛的评定,结合人体运动学分析,注重观察因素间的交互作用,为临床提供科学可靠的依据。

参考文献

- [1] Carr JH, Shepherd RB. Neurological Rehabilitation: Optimizing Motor Performance[M]. New York: Churchill Livingstone, 2010.35—36.
- [2] Gajdosik CG, Cicirello N. Secondary conditions of the musculoskeletal system in adolescents and adults with cerebral palsy[J]. Phys Occup Ther Pediatr, 2001, 21: 49—68.
- [3] Hanna SE, Rosenbaum PL, Bartlett DJ, et al. Stability and decline in gross motor function among children and youth with cerebral palsy aged 2 to 21 years[J]. Dev Med Child Neurol, 2009, 51(4): 295—302.
- [4] 谭红香,于礼建,麦坚凝,等.电针结合运动疗法治疗3岁以内小儿脑瘫的疗效观察[J].中国康复医学杂志,2009,24(2): 168—169.
- [5] 齐放,魏晓红,李丽霞.电针治疗痉挛型脑瘫尖足50例[J].针灸临床杂志,2008,24(4):29—30.
- [6] 韩国红.电针华佗夹脊穴治疗小儿脑瘫肌痉挛疗效观察[J].中医临床研究,2015,7(29):26—27.
- [7] 钟新.电针结合综合康复技术治疗小儿脑瘫的临床疗效评价[J].中国医学创新,2017,14(17):42—45.
- [8] 任媛媛,赵卫峰,朱秀莲.不同频率电针治疗脑卒中后上肢痉挛性瘫痪疗效观察[J].陕西中医,2014,35(10):1404—1405.
- [9] 王芎斌,陈剑,李天骄.不同频率电针对脑卒中下肢痉挛患者肌

- 电图及步行能力的影响:随机对照研究[J].中国针灸,2011,31(7):580—584.
- [10] 唐久来,秦炯,邹丽萍,等.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.
- [11] Smith LR. Hamstring contractures in children with spastic cerebral palsy result from a stiffer extracellular matrix and increased in vivo sarcomere length[J].Physiol, 2011, 589: 2625—2639.
- [12] David A Winter. Biomechanics and Motor Control of Human Movement[M]. New York: John Wiley Sons,2009.
- [13] 刘宇.生物力学在运动控制与协调研究中的应用[J].体育科学,2010(11): 62—73.
- [14] 潘珊珊.运动解剖学[M].北京:人民体育出版社,2007.176.
- [15] Ethier C, Brizzi L, Giguere D. Corticospinal control of antagonistic muscles in the cat[J]. Eur J Neurosci, 2007, 26(6): 1632—1641.
- [16] 乔士光.针刺联合电针治疗小儿脑性瘫痪疗效观察[J].中国中西医结合儿科学,2015,7(2):135—136.
- [17] 李芳.电针配合康复训练治疗脑性瘫痪疗效观察[J].上海针灸杂志,2017,36(7):790—794.
- [18] 孙红.电针联合传统针灸治疗小儿脑瘫临床疗效观察[J].辽宁中医药大学学报,2015,17(5):167—169.
- [19] 焦玉祥,白丽萍,张爱,等.电针联合艾灸治疗小儿脑瘫疗效观察[J].上海针灸杂志,2017,36(5): 525—528.
- [20] 樵成,宋虎杰,闫江涛,等.电针配合穴位贴敷治疗脾肾两亏型脑瘫双下肢无力43例[J].陕西中医,2015,36(8):1065—1066.
- [21] 何丽娜,万小雪,余亚兰,等.电针与康复疗法治疗小儿脑性瘫痪及对运动功能的影响[J].陕西中医,2015,36(1):96—98.

·短篇论著·

对侧控制型功能性电刺激对脑卒中患者下肢运动功能的影响*

刘文权¹ 徐武华¹ 曾德良¹ 周慧怡¹ 麦凤娇¹

脑卒中偏瘫患者踝足运动功能障碍主要表现为踝背伸无力、足下垂、行走低效和不安全,严重影响患者步行功能和日常生活质量。综合采用各种有效康复治疗技术促进踝足运动功能恢复,改善异常步态,提高患者日常生活质量,具有十分重大的意义^[1]。有学者研究认为,同时对双侧肢体进行低频电刺激治疗可提供双侧的大脑皮质驱动,重塑大脑运动中枢,以恢复对患侧肢体的运动控制能力^[2]。本研究应用对侧控制型功能性电刺激(contralaterally controlled functional electric stimulation, CCFES)对60例脑卒中偏瘫患者的踝足运动功能进行对照研究,观察其对脑卒中偏瘫患者下肢运动功能和步行能力的影响,以期为临床康复策略的制定提供参考。

1 资料与方法

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2021.05.017

*基金项目:广东省中医药局中医药科研项目课题(20201266)

1 广州市红十字会医院,510220

第一作者简介:刘文权,男,副主任技师;收稿日期:2020-10-14

1.1 一般资料

前瞻性纳入2018年9月—2020年9月在广州市红十字会医院康复科接受治疗的脑卒中偏瘫患者60例,按随机数字表法将患者分为治疗组(n=30)和对照组(n=30)。两组患者在年龄、性别、病变性质、偏瘫侧、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符合第四届全国脑血管病会议通过的脑卒中诊断标准^[3],经CT或MR检查证实为脑出血或脑梗死,首次发病;②修正长谷川痴呆量表(Hasegawa dementia scale, HDS)≥14分,依从性良好;③坐位平衡≥2级,患侧下肢Brunnstorm分期Ⅱ—Ⅲ期,肌张力Ashworth分级1—2级;④发病时间在2周—6个月以内且病情稳定;⑤患者或家属签署知情同意书。