

·临床研究·

脑电生物反馈治疗对痉挛型脑瘫患儿脑功能的改善作用

李雪梅¹ 姜志梅^{1,3} 郭岚敏¹ 吕智海¹ 祝丽玲² 张士岭¹ 李海华¹

摘要

目的:探讨痉挛型脑瘫患儿经脑电生物反馈(EEGBF)治疗后脑功能的改善情况。

方法:选取符合诊断分型标准的痉挛型脑瘫患儿60例,平均年龄7.32岁;按照性别、年龄、病情严重程度及入院顺序,采用随机方法分成观察组与对照组各30例。对照组采用综合康复治疗方法,观察组除采用与对照组相同方法外,加用脑电生物反馈治疗,每周训练5次,疗程为3个月。采集观察组和对照组患儿脑电波,包括 θ 波、 β 波、 α 波、SMR波、 θ/β 比值、 α /SMR比值,经仪器自身分析处理测评干预前后患儿脑电波的变化。同时对两组干预前、后进行中国比内智力测试和注意力变量检测。

结果:治疗后,观察组患儿 θ 波均值明显下降($P<0.05$), β 波均值明显升高($P<0.05$), θ/β 功率比值明显下降($P<0.05$); α 波均值明显下降($P<0.05$),SMR波均值明显升高($P<0.05$), α /SMR功率比值明显下降($P<0.05$)。对照组 θ 波均值治疗后与治疗前比较明显降低($P<0.05$), β 波均值、 θ/β 功率比值、 α 波均值、SMR波均值及 α /SMR功率比值与治疗前比较差异不显著(P 均 >0.05)。治疗后,观察组智力水平较治疗前显著提高($P<0.001$);注意力变量各观察指标分值与治疗前比较差异显著,观察组的疗效优于对照组。

结论:脑功能生物反馈治疗可有效改善痉挛型脑瘫患儿的脑功能。

关键词 脑电生物反馈;脑性瘫痪;儿童;脑功能

中图分类号:R742.3,R722 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2012)-02-0138-04

Research of electroencephalographic biofeedback treatment for improving spastic cerebral palsy children's brain function/LI Xuemei, JIANG Zhimei, GUO Lanmin, et al//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2012, 27(2): 138—141

Abstract

Objective: To explore the effect of electroencephalographic biofeedback(EEGBF) technique on brain function of children with spastic cerebral palsy.

Method: Sixty children with spastic cerebral palsy were enrolled. According to their gender, age, degree of illness and order of admission, the children were randomly divided into 2 groups. Everyday, 30 children in observation group received routine rehabilitation, and EEGBF therapy; 30 children in control group only received routine rehabilitation without EEGBF. The course of treatment lasted for 3 months. Electroencephalogram was used to detect the changes of θ waves, β waves, α waves, SMR waves, α /SMR power ratio, θ/β power ratio. Before and after intervention, Chinese-Binet intelligence scale(CBIS) and the test of variables of attention(TOVA) were tested.

Result: Observation group: After 3 month-EEGBF treatment, the children's θ waves reduced markedly ($P<0.05$), β waves increased significantly($P<0.05$), θ/β power ratio decreased obviously($P<0.05$); α waves decreased obviously($P<0.05$), SMR wave increased significantly($P<0.05$), α /SMR power ratio decreased obviously($P<0.05$). Control

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.02.010

1 佳木斯大学附属第三医院,黑龙江省小儿脑瘫防治育中心发育与行为儿科,佳木斯大学儿童神经康复实验室,154003; 2 佳木斯大学公共卫生学院; 3 通讯作者

作者简介:李雪梅,女,住院医师; 收稿日期:2011-06-22

group: comparing with those waves before treatment, θ waves decreased obviously ($P < 0.05$), β waves, θ/β power ratio, α waves, SMR waves and α /SMR power ratio showed no significant difference ($P > 0.05$). After treatment, in observation group the intelligential elevated significantly ($P < 0.001$), and scores of all indexes of TOVA showed significant differences than those before treatment, Namely the curative effect of observation group after treatment was better than control group.

Conclusion: EEGBF technique can effectively improve the brain function of children with cerebral palsy.

Author's address The Third Affiliated Hospital of Jiamusi University, 154003

Key word electroencephalographic biofeedback; cerebral palsy; children; brain function

脑性瘫痪(cerebral palsy, CP)是自受孕开始至婴儿期非进行性脑损伤和发育缺陷所致的综合征,主要表现为运动障碍及姿势异常^[1],脑瘫可伴有认知障碍(记忆能力障碍、注意障碍等)、行为异常、学习困难等^[2]。脑瘫患儿脑电异常率与大脑损伤的部位和程度有关。脑电异常因疾病损伤的部位不同,表现的局限性和广泛性不同。本研究对痉挛型脑瘫患儿进行前瞻性随机对照研究,目的在于探讨脑电生物反馈治疗对痉挛型脑瘫患儿脑功能的改善情况,进而为脑瘫综合康复提供新的有效的治疗方法。

1 对象与方法

1.1 研究对象

2010年2月—2011年3月在黑龙江省小儿脑性瘫痪防治中心治疗且符合诊断分型标准的痉挛型脑瘫患儿60例,其中男33例,女27例;年龄6.43—8.12岁,平均年龄7.32岁;采用随机数字表法分为观察组及对照组,每组各30例:①对照组($n=30$):其中男性17例,女性13例;年龄范围6—12岁,平均年龄(6.32 ± 1.45)岁,脑瘫粗大运动功能分级系统(gross motor function classification system, GMFCS) II级(能够不需要使用辅助器械行走;但是在室外和社区内的行走受限)。②观察组($n=30$):其中男性16例,女性14例;年龄范围6—12岁,平均年龄(6.41 ± 1.28)岁。GMFCS II级(能够不需要使用辅助器械行走;但是在室外和社区内的行走受限)。经统计学分析,两组性别、年龄、GMFCS II等差异无显著性意义($P > 0.05$)。

纳入标准:①符合2006年长沙第九届全国小儿脑瘫学术会议脑瘫定义、诊断和分型标准,GMFCS II级即能够不需要使用辅助器械行走,但是在室外和社区内的行走受限;②中国比内智力量表(Chi-

nese-Binet intelligence scale, CBIS)结果IQ>75分;③注意力变量检测(the test of variables of attention, TOVA)测试分值偏离正常范围存在注意力障碍;④无视力和听力障碍;⑤具有按键能力,能独坐(可使用坐姿矫正椅)并能配合脑电生物反馈训练。

排除标准:①合并有严重的认知障碍,不能配合训练;②合并孤独症、情感障碍、儿童精神分裂症、精神发育迟滞、癫痫等其他器质性疾病。

1.2 研究方法

1.2.1 对照组:采用综合康复治疗,由治疗师以一对一的形式进行训练,包括运动疗法、作业疗法、感觉统合训练、语言疗法、传统中医疗法。每周训练5d,3个月为一个疗程。

1.2.2 观察组:采用与对照组相同的综合康复治疗 and 脑电生物反馈治疗。

脑电生物反馈治疗:采用施必瑞特公司的SPRINT-10脑电生物反馈仪,以增强13—32 Hz β 波、抑制4—8 Hz θ 波为主要治疗方案;同时以增强16—20 Hz SMR波、减少8—12 Hz α 波为辅助治疗方案。对患儿进行一对一的训练,包括视觉追踪训练、注意力维持训练、短时记忆力训练、实时任务训练、辨别力训练。每周训练5d,3个月为一个疗程。

1.3 评定方法

1.3.1 脑电功率测定:应用施必瑞特公司的SPRINT-10脑电生物反馈仪,分别收集观察组和对照组患儿的脑电信息,经仪器自身分析,得出 θ 波值、 β 波值、 α 波值、SMR波值、 θ/β 比值、 α /SMR比值。测试要求在安静宽敞的环境中进行,以一对一的形式,分别对两组患儿以盲评的方式进行10min的安静闭眼测试,测试结果由仪器分析后以图表的形式给出。

1.3.2 CBIS:治疗前后分别以盲评的方式对两组患

儿进行智力测验。中国比内智力测验包括数字运用、文字理解、解图和技巧4类。完整测试20—30 min。测试前准备必要的测试工具,计算患儿的实际年龄,根据患儿的实际情况严格按照CBIS的测试时间标准完成测试,并严格按照评分标准进行测评,对相应年龄的患儿给予不同的附加分,最终得到患儿与实际相符的智力测分值。测试要求在安静宽敞的环境中进行,以一对一的形式完成,由一名专业测评人员进行最终的分值评估依据附表查找智商分值。

1.3.3 TOVA: 治疗前、治疗后1个月、治疗后2个月、治疗后3个月分别以盲评的方式对两组患儿进行评价。使用TOVA测评软件对患儿进行持续性注意测评,测评以视觉测试为主。主要以疏漏、错误、反应时和反应变异率4个指标作为评价患儿持续注意力的指标。测试要求在安静宽敞的环境中进行,完整测试需要22.6 min。完成测试后,测试软件经计算机处理,得到疏漏、错误、反应时、反应变异率各测试指标的数值并以图表的形式显示。

1.4 统计学分析

数据处理采用SPSS18.0统计软件,采用配对t检验及双样本t检验($P < 0.05$)。

2 结果

2.1 两组患儿治疗前后θ波、β波、θ/β功率比值

2.1.1 观察组: 与治疗前比较,治疗后θ波均值明显降低($P=0.018$),β波均值明显升高($P=0.004$),且θ/β功率比值明显降低($P=0.000$),见表1。

2.1.2 对照组: 与治疗前比较,治疗后θ波均值明显降低($P=0.018$),β波均值及θ/β功率比值差异无显著性意义,见表1。

2.1.3 治疗前后观察组与对照组θ波、β波、θ/β功率比值比较

治疗前观察组与对照组θ波、β波、θ/β功率比值比较,差异无显著性意义;治疗后观察组与对照组θ波、β波、θ/β功率比值比较,差异有显著性意义($P < 0.05$),即治疗后观察组的疗效优于对照组。

2.2 治疗前后α波、SMR波、α/SMR功率比值

2.2.1 观察组: 与治疗前比较,治疗后α波均值明显降低($P=0.019$),SMR波均值明显升高($P=0.001$),α/SMR功率比值明显降低($P=0.004$)。见表2。

表1 两组治疗前后θ波、β波、θ/β功率比值比较 ($\bar{x} \pm s$)

	治疗前	治疗后	t	P
观察组				
θ	13.90 ± 2.89	12.47 ± 2.87	2.499	0.018
β	6.46 ± 1.67	7.60 ± 1.78	3.101	0.004
θ/β	2.37 ± 0.96	1.72 ± 0.51	4.053	0.000
对照组				
θ	14.22 ± 2.13 ^①	13.85 ± 2.27 ^④	2.501	0.018
β	6.90 ± 1.43 ^②	6.09 ± 1.77 ^⑤	0.039	0.969
θ/β	2.12 ± 0.48 ^③	2.41 ± 0.54 ^⑥	0.121	0.904

治疗前与观察组比较① $t=0.456$, $P=0.652$;② $t=1.542$, $P=0.134$;③ $t=1.381$, $P=0.178$; 治疗后与观察组比较④ $t=2.012$, $P=0.046$;⑤ $t=1.536$, $P=0.012$;⑥ $t=3.560$, $P=0.010$

2.2.2 对照组: α波均值、SMR波均值及α/SMR功率比值治疗后与治疗前比较差异无显著性意义($P > 0.05$)。见表2。

2.2.3 治疗前后观察组与对照组α波、SMR波、α/SMR功率比值变化

治疗前观察组与对照组α波、SMR波、α/SMR功率比值比较,差异无显著性意义($P > 0.05$);治疗后观察组与对照组α波、SMR波、α/SMR功率比值比较,差异有显著性意义($P < 0.05$),即观察组治疗效果优于对照组,见表2。

2.3 两组治疗前后TOVA测试结果比较

治疗前两组TOVA测试各观察指标比较差异无显著性意义($P > 0.05$)。与对照组比较,治疗后观察组TOVA测试各观察指标均明显优于对照组差异有非常显著性意义。见表3。

2.4 智商测试结果比较

治疗前两组智力测试结果比较差异无显著性意义,治疗后观察组智商水平高于对照组($P < 0.05$)。治疗后与治疗前比较,观察组智商水平提高($P < 0.05$),对照组差异有显著性意义。见表4。

3 讨论

脑性瘫痪患儿以中枢性运动障碍和姿势异常为主要临床特点,因患儿存在脑部非进行性损伤,常合并注意障碍、智力障碍、学习障碍、行为障碍等并发症^[3-4]。注意障碍^[5]是脑损伤患儿常见的认知障碍之一,它的存在严重影响脑损伤患儿的认知功能^[6]和运动功能的康复^[7],因此注意障碍日益受到重视,并证实疗效确切^[8]。研究表明,注意障碍可能和前额皮质功能区域发育不良有关^[9]。由于大脑皮质发育

表2 两治疗前后α波、SMR波、α/SMR功率比值变化 ($\bar{x} \pm s$)

	治疗前	治疗后	t	P
观察组				
α	9.75 ± 2.26	8.95 ± 1.79	2.487	0.019
SMR	6.61 ± 1.44	7.63 ± 1.80	3.552	0.001
α/SMR	1.67 ± 0.75	1.24 ± 0.36	3.126	0.004
对照组				
α	10.15 ± 2.14	10.65 ± 1.81	1.130	0.268
SMR	7.89 ± 1.37	7.07 ± 1.26	0.740	0.465
α/SMR	1.45 ± 0.30	1.62 ± 0.43	1.964	0.060

治疗前与观察组比较①t=0.850, P=0.402; ②t=1.243, P=0.224; ③t=1.439, P=0.161; 治疗后与观察组比较④t=4.468, P=0.000; ⑤t=1.831, P=0.017; ⑥t=3.786, P=0.001

表4 治疗前后的智商测试结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后
对照组	30	66.43 ± 10.30	67.27 ± 10.27 ^②
观察组	30	63.93 ± 10.26 ^③	69.57 ± 10.29 ^{④⑤}

注:与治疗前比较,①t=6.214, P=0.000; ②t=0.274, P=0.786; 与对照组比较,③t=0.212, P=0.260; ④t=1.640, P=0.012。

不良,患儿脑电图存在局限性、弥漫性θ波活动增强及慢波活动增强的特点^[10]。脑瘫患儿脑电图异常率为40%—90%^[11],痉挛型脑瘫患儿脑电异常率最高。不同年龄患儿脑电异常程度不同,随着患儿年龄增长脑电异常程度会有所升高^[12]。从神经心理学的角度^[13],脑电变化可以解释各种异常的脑功能变化,这对疾病研究及临床应用都具有重要意义。

脑电生物反馈技术是应用神经电生理技术,直接提取大脑皮质神经元活动信号即脑电波频率,通过脑电波变化来反应神经兴奋状态^[14]。通过脑电生物反馈训练,患儿可以学会对脑电波自我控制,有意识控制自身脑电活动,从而更有效的纠正脑电波异常,逐渐恢复正常脑电波,同时可以使患儿注意力水平和智力水平提高,改善脑功能^[15]。

本研究对60例痉挛型脑瘫患儿进行为期3个月的康复训练。观察组除了与对照组采用相同的治疗方法外还应用脑电生物反馈技术作为辅助训练,以抑制4—8Hz θ波和8—12Hz α波,同时增强13—32Hz β波和16—20Hz SMR波。在安静、放松、清醒、闭目时α波会出现,在睁眼、思考时α波消失。在困倦时θ波常常会出现,是中枢神经抑制状态的表现。德国神经学会研究证明^[16],神经系统抑制功能未成熟及发育迟缓时脑电波表现为θ波活动增多,特别是皮质下θ波活动增多最明显,患者常常表现在行为上的异常兴奋,自制能力较差,注意力难以

表3 观察组与对照组治疗前后TOVA测试比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	疏漏	错误	反应时(ms)	变异率(ms)
对照组				
治疗前	31.93 ± 6.59	18.57 ± 4.70	623.17 ± 37.35	249.27 ± 32.18
治疗后	26.27 ± 5.69	19.93 ± 3.42	545.77 ± 56.59	241.87 ± 22.60
观察组				
治疗前	33.27 ± 4.67 ^①	19.53 ± 4.65 ^②	638.43 ± 35.01 ^③	249.10 ± 21.34 ^④
治疗后	20.03 ± 4.54 ^⑤	16.53 ± 3.85 ^⑥	491.10 ± 29.15 ^⑦	218.93 ± 21.34 ^⑧

注:与对照组治疗前相比,①t=0.996, P=0.328; ②t=0.969, P=0.340; ③t=1.725, P=0.095; ④t=0.026, P=0.979。与对照组治疗后相比,⑤t=5.252, P=0.000; ⑥t=0.428, P=0.002; ⑦t=3.781, P=0.001; ⑧t=3.893, P=0.001。

集中。当大脑处于兴奋状态时,即思考问题时β波频率增高,而当患者注意力集中以及肌肉放松时SMR波频率增高。脑电生物反馈技术就是应用这一原理,抑制部分频段脑电波,同时增强相应频段脑电波。经过系统治疗后,θ波、α波明显下降,β波、SMR波明显升高,并且θ/β功率、α/SMR功率比值明显下降,达到训练患儿注意力,提高学习成绩及智力水平,进而调整患儿脑功能的目的^[17]。

经过3个月的系统治疗,观察组患儿θ波、α波均值与治疗前比较明显降低,β波、SMR波均值与治疗前比较明显升高,并且θ/β功率、α/SMR功率比值与治疗前比较明显下降。对照组θ波均值治疗后与治疗前比较明显降低,β波均值、θ/β功率比值、α波均值、SMR波均值及α/SMR功率比值与治疗前比较差异不显著。治疗前,观察组θ波均值、β波均值、θ/β功率比值、α波均值、SMR波均值、α/SMR功率比值与对照组比较差异不显著;治疗后,观察组θ波均值、β波均值、θ/β功率比值、α波均值、SMR波均值、α/SMR功率比值与对照组比较差异显著,治疗后观察组的疗效优于对照组,即观察组在脑功能改善方面明显优于对照组。

综上所述,脑电生物反馈技术对脑性瘫痪患儿脑功能改善有显著作用,同时可提高患儿注意力水平,无不良反应发生,因此,脑电生物反馈技术是一种有效的辅助治疗手段。但本研究样本量较少,研究类型单一,并未对患儿远期疗效跟踪随访。

参考文献

[1] 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瘫康复专业委员会.小儿脑性瘫痪的定义、分型和诊断条件[J].中华物理医学与康复杂志,2007,29(5):309.

(下转 146 页)