

· 临床研究 ·

头部低频电刺激对脑性瘫痪儿童运动功能及脑血流的影响

庞国象 黄冠中 郑爱华 李飞燕

【摘要】目的 探讨双乳突法头部低频电刺激对脑性瘫痪(脑瘫)儿童运动功能及脑血流的影响。**方法** 将 90 例脑瘫患儿随机分为电刺激治疗组与康复对照组,另选取 30 例健康儿童作为正常对照组。康复对照组患儿给予常规康复治疗,电刺激治疗组患儿在上述治疗基础上给予双乳突法头部低频电刺激,2 组患儿总疗程均为 3 个月。应用粗大运动功能测试量表(GMFM)评估 2 组患儿治疗前、后的运动功能改善情况及临床疗效;采用彩色经颅多普勒超声技术检测治疗前、后 2 组患儿大脑前、中、后动脉(ACA,MCA,PCA)的平均血流速度。**结果** 2 组患儿经治疗后,发现电刺激治疗组共显效 19 例(42.2%),好转 24 例(53.4%),有效率为 95.6%;康复对照组共显效 10 例(22.2%),好转 27 例(60.0%),有效率为 82.2%;2 组患儿显效率和有效率比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。治疗后电刺激治疗组患儿 GMFM 评分明显高于康复对照组($P < 0.01$)。2 组患儿治疗前,其 ACA、MCA 及 PCA 平均血流速度均明显低于正常对照组($P < 0.001$),治疗后电刺激治疗组患儿 ACA、MCA 及 PCA 的平均血流速度均较治疗前明显增加($P < 0.001$ 或 $P < 0.05$),而康复对照组与治疗前比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 双乳突法头部低频电刺激可明显改善脑瘫患儿的运动功能,增强疗效,并提高脑瘫患儿颅内血流速度,改善脑循环状况,是针对脑瘫患儿安全、有效的临床治疗手段之一,值得进一步推广、应用。

【关键词】 脑性瘫痪; 低频电刺激; 运动功能; 经颅多普勒

Effects of low frequency electric stimulation at bilateral mastoid processes on motor function and cerebral blood flow of children with cerebral palsy PANG Guo-xiang*, HUANG Guan-zhong, ZHENG Ai-hua, LI Fei-yan. * Department of Pediatrics, China Medicine Hospital of Shenzhen, Shenzhen 518033, China

【Abstract】 Objective To explore the effects of low frequency electric stimulation at bilateral mastoid processes on motor function and cerebral blood flow of children with cerebral palsy (CP). **Methods** Ninety children with CP were randomly divided into two groups: an electric stimulation group (group 1) and an conventional rehabilitation control group (group 2), thirty healthy children served as the normal control group. The children of group 1 were treated with FES in addition to the routine rehabilitation treatment. The children of group 2 were given of the routine rehabilitation treatment only. All the patients were treated successively with the above protocol for 3 months. The clinical effect and motor development were evaluated with the gross motor function measure (GMFM), and the blood flow velocities of anterior cerebral artery (ACA), middle cerebral artery (MCA), posterior cerebral artery (PCA) were measured by transcranial doppler (TCD) ultrasound before and after treatment. **Results** In group 1, significant or some improvement were achieved in 19 and 24 CP children, respectively, with an effective rate of 95.6%. In group 2, significant or some improvement were achieved in 10 and 27 CP children, respectively, with an effective rate of 82.2%. There was significant difference between the two groups with regard to the significant effective rate ($P < 0.05$). The GMFM score of group 1 was significantly higher than that of group 2 after treatment ($P < 0.01$). Before treatment, the cerebral blood flow velocities of ACA, MCA, PCA in the two patient groups were all significantly lower than that of the normal controls ($P < 0.001$). After treatment, the blood flow velocity of ACA, MCA, PCA in group 1 were significantly increased ($P < 0.001$ and $P < 0.05$, respectively), while that in group 2 had no change when compared with that before the treatment. **Conclusion** Low frequency electric stimulation at bilateral mastoid processes can improve the motor function and increase cerebral blood flow velocity of children with CP. It could serve as a safe and effective clinical rehabilitation intervention for the CP children.

【Key words】 Cerebral palsy; Low frequency electric stimulation; Motor function; Transcranial Doppler

作者单位:518033 深圳,深圳市中医院小儿脑病专科(庞国象);广东医学院附属医院神经电生理科(黄冠中);广东医学院附属医院儿童脑康复中心(郑爱华、李飞燕)

电刺激疗法作为一种重要的物理治疗手段,具有广泛的生物学效应。近年来有学者报道将刺激电极安置于缺血性脑血管疾病患者头部两侧乳突处,并给予低频电刺激,可促进其血流动力学及神经功能的改善^[1,2]。为探讨头部低频电刺激治疗脑性瘫痪(脑瘫)的可能性,我们对 45 例脑瘫患儿进行双乳突法头部低频电刺激治疗,观察其症状改善情况及对患儿脑血流动力学的影响。现报道如下。

资料与方法

一、临床对象

共选取 2003 年 5 月至 2005 年 1 月间在广东医学院附属医院儿童脑康复中心接受治疗的脑瘫患儿共计 90 例,患儿病情均符合 1988 年全国脑瘫会议制订的诊断标准^[3]。将上述患儿随机分为电刺激治疗组和康复对照组。电刺激治疗组共有患儿 45 例,其中男 29 例,女 16 例;年龄 6~34 个月,平均 (15.6 ± 7.2) 个月;有明确窒息、缺氧史者 32 例,有早产史者 26 例;痉挛型 37 例,手足徐动型 2 例,混合型 6 例。康复对照组亦有患儿 45 例,其中男 32 例,女 13 例;年龄 6~36 个月,平均 (15.9 ± 8.4) 个月;有明确窒息、缺氧史者 30 例,有早产史者 23 例;痉挛型 39 例,手足徐动型 1 例,混合型 5 例。同时选取年龄、性别与上述 2 组患儿相匹配的 30 例健康儿童作为正常对照组,其中男 22 例,女 8 例;年龄 6~38 个月,平均 (16.1 ± 7.5) 个月,该组儿童的出生史、生长发育及神经系统检查均正常。上述 3 组对象在年龄、性别方面,2 组患儿在病情严重程度方面差异均无统计学意义,具有可比性。

二、治疗方法

根据脑瘫患儿类型及临床症状给予相应康复治疗,具体治疗措施包括神经发育疗法及脑细胞营养药物治疗等,其中神经发育疗法由专职治疗师施行,1 岁以内患儿采用 Vojta 法中的反射性翻身和反射性腹爬两种诱导手法,1 岁以上患儿采用 Bobath 法中的反射性抑制手法、反射性促通手法、关键点控制及叩击手法共 4 种方法,均为每日治疗 2 次,每次 30 min;脑细胞营养药物选用脑苷肌肽 4 ml(每 1 ml 含多肽 3.2 mg、神经节苷脂 50 μ g,由吉林诺氏制药有限公司生产)加入到 5% 葡萄糖溶液中静脉滴注,每日 1 次,连续滴注 15 d 为 1 个疗程,停药 15 d 后再进入下 1 个疗程治疗。

电刺激治疗组患儿在上述治疗基础上,采用上海产 CVFT-011M 型脑循环功能治疗仪进行电刺激治疗,仪器最大输出电压峰值 ≤ 35 V,最大输出电流峰值 ≤ 30 mA,有效输出电流 ≤ 3 mA,频谱范围为 0~15 kHz,频率主谱线范围为 1 Hz~2 kHz。将刺激电极放置于患儿头部两侧耳后乳突处并固定,设置刺激参数为模

式 3,每次治疗时间为 30 min,每日治疗 1 次,连续治疗 15 d 为 1 个疗程,间隔 1 周后继续下 1 疗程治疗。2 组患儿的总疗程均为 3 个月。

三、临床观察指标及评定

1. 治疗前、后运动功能评定:采用粗大运动功能测试量表^[4,5](Gross Motor Function Measure Scale, GMFM)评定 2 组患儿治疗前及治疗 3 个月后的粗大运动功能发育情况。GMFM 评估分为 5 个功能区,共 88 项,每项内容均按 4 级标准评分:0 分表示不能完成任务,1 分表示可少量完成任务(完成任务比例 $<10\%$),2 分表示部分完成任务(完成任务比例为 $10\% \sim 100\%$),3 分表示任务全部完成。5 个功能区的总分分布范围如下:A——卧位与翻身能区为 51 分,B——坐位能区为 60 分,C——爬和跪能区为 42 分,D——站立位能区为 39 分,E——行走与跑跳能区为 72 分。GMFM 评分结果包括:①原始分(即各个能区的测试得分);②总百分比(即 5 个能区原始分占各自总分的百分比之和再除以 5)。

2. 脑血流动力学检测:采用德国 EME 公司生产的 Companion III 型彩色经颅多普勒(transcranial doppler, TCD)超声诊断仪检测 2 组患儿治疗前及治疗 3 个月后的左、右大脑前动脉(anterior cerebral artery, ACA)、大脑中动脉(middle cerebral artery, MCA)及大脑后动脉(posterior cerebral artery, PCA)的平均血流速度,并与正常对照组进行对照。各组对象的上述检测操作均由同一位熟练技师完成。

3. 疗效判定标准:患者经治疗后其运动功能评分总百分比提高 12% 以上为显效;总百分比提高 6%~12% 为好转;总百分比提高小于 6% 为无效。有效率 = 显效率 + 好转率。

四、统计学分析

本研究所得数据以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 12.0 版统计软件包进行数据分析,率的比较采用 χ^2 检验,组内及组间均数比较采用 t 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、2 组患儿疗效比较

2 组患儿分别经相应治疗后,电刺激治疗组有效率和显效率分别为 95.6% 和 42.2%,康复对照组则分别为 82.2% 和 22.2%。两组间比较,差异具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。具体数据详见表 1。

表 1 2 组患儿经治疗后疗效比较(例)

组 别	例数	显效	好转	无效	有效率 (%)	显效率 (%)
电刺激治疗组	45	19	24	2	95.6*	42.2*
康复对照组	45	10	27	8	82.2	22.2

注:与康复对照组比较,* $P < 0.05$

二、2 组患儿治疗前、后 GMFM 评分结果比较

治疗前 2 组患儿 GMFM 总百分比间差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 经治疗后 2 组患儿 GMFM 总百分比比较治疗前均有明显提高 (t 分别为 6.646 和 2.250, 均 $P < 0.05$), 而且电刺激治疗组 GMFM 总百分比的提高幅度较康复对照组更为显著, 其组间差异具有统计学意义 ($t = 2.939, P < 0.01$)。具体数据详见表 2。

表 2 2 组患儿治疗前、后 GMFM 总百分比比较 (%) $(\bar{x} \pm s)$

组 别	例数	治疗前	治疗后
电刺激治疗组	45	24.96 $\pm$ 11.58	39.68 $\pm$ 13.02* [△]
康复对照组	45	26.26 $\pm$ 10.24	31.76 $\pm$ 11.48 [#]

注: 与同组治疗前比较, * $P < 0.001$, [#] $P < 0.05$; 与康复对照组治疗前比较, [△] $P < 0.01$

三、2 组患儿治疗前、后脑血流速度比较

电刺激治疗组和康复对照组患儿治疗前 ACA、MCA 及 PCA 血流均呈低速状态, 与正常对照组比较, 差异有统计学意义 (均 $P < 0.001$)。电刺激治疗组患儿经治疗后, 其 ACA、MCA 及 PCA 的平均血流速度均较治疗前明显增加 (t 分别为 5.277, 7.820, 2.465, 均 $P < 0.05$), 尤以 MCA 血流速度的增加幅度最为显著; 康复对照组患儿治疗后脑血流速度虽较治疗前有所增加, 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。具体数据详见表 3。

表 3 2 组患儿治疗前、后脑血流速度变化比较 (cm/s, $\bar{x} \pm s$)

组 别	例数	ACA	MCA	PCA
正常对照组	30	49.35 $\pm$ 11.04	56.06 $\pm$ 12.12	43.57 $\pm$ 10.00
电刺激治疗组	45			
治疗前		36.89 $\pm$ 8.82*	39.88 $\pm$ 10.14*	33.61 $\pm$ 9.17*
治疗后		47.02 $\pm$ 10.49 [#]	60.23 $\pm$ 11.81 [#]	38.83 $\pm$ 9.28 [△]
康复对照组	45			
治疗前		35.64 $\pm$ 9.55*	40.59 $\pm$ 10.65*	33.93 $\pm$ 8.94*
治疗后		37.04 $\pm$ 10.30 [☆]	41.28 $\pm$ 9.58 [☆]	34.14 $\pm$ 8.67 [▲]

注: 与正常对照组比较, * $P < 0.001$; 与同组治疗前比较, [#] $P < 0.001$, [△] $P < 0.05$; 与电刺激治疗组治疗后比较, [☆] $P < 0.001$, [▲] $P < 0.05$

讨 论

小儿脑瘫是指患儿出生前至出生后 1 个月内因各种原因所导致的脑损伤综合征, 围产期缺血、缺氧性脑损伤是导致患儿脑瘫的主要原因之一; 而早产儿由于神经系统与各脏器功能发育不成熟, 常常诱发低血压及脑组织灌注不足, 也是引起脑瘫的另一个主要原因。本研究中的 2 组脑瘫患儿, 多数有明确的窒息缺氧史或早产病史。脑瘫的临床症状复杂多变, 且合并症也较多, 除主要表现为中枢性运动障碍及姿势异常外, 还常伴有不同程度的智力低下、癫痫及视听觉、语言功能障碍, 因此, 针对脑瘫患儿的临床治疗应强调早期诊断及全面综合治疗。Vojta 和 Bobath 创立的神经发育学

疗法是借助小儿脑神经尚处于生长发育阶段、可塑性较强这一特点, 以科学的手法抑制患儿异常的姿势及运动模式, 协助其建立正常的运动模式, 通过反复刺激和训练使其逐步恢复正常运动功能, 该疗法是现代康复中治疗小儿脑瘫的重要而有效的方法之一。在针对脑瘫患儿的综合治疗中, 药物治疗 (如给予神经节苷脂、神经生长因子等治疗) 可改善患儿脑代谢功能, 加快神经损伤修复, 在实施各种疗法时能更好地调动脑组织的潜在恢复能力及代偿功能, 以提高脑瘫的治疗效果。

目前, 国内、外已有多位学者通过 TCD 检查来观察脑瘫患儿脑血液动力学的特点并对此进行了相关报道, 如 1982 年日本的 Futag 等^[6]首先报道脑瘫患儿脑血流明显低于正常儿童, 国内近期姜伟等^[7]的研究也证实了三个年龄段的脑瘫患儿其 MCA、ACA 的舒张末期血流速度及平均血流速度均较同年龄段的正常小儿显著降低, 而血管阻力指数则明显增高。本研究结果显示, 2 组脑瘫患儿治疗前, 其 MCA、ACA 及 PCA 的平均血流速度均较正常儿童组明显降低, 与上述研究结果一致, 进一步表明脑瘫患儿颅内血流处于低灌注、低循环状态。因此目前有学者认为, 针对脑瘫患儿的康复治疗除了使用常规的康复治疗手段外, 任何能改善和增加脑血流量的治疗对于其全面康复都具有重要意义。

有研究发现, 用化学刺激和 (或) 电刺激作用于实验动物脑组织的不同部位, 可以明显增加其局部脑血流量^[8], 为人类治疗脑缺血, 改善脑循环等带来了新的治疗思路。周继宏等^[9]报道, 双乳突法低频电刺激能增强大鼠缺血再灌注后脑组织中超氧化物歧化酶的活性, 减少自由基含量, 减轻脑水肿, 缩小脑梗死体积。Glikstein 等^[10]的实验研究证实, 双乳突法低频电刺激可使脑血管扩张, 血流速度加快, 局部脑血流增加, 改善微循环等。近年来国内广泛应用的脑循环功能治疗仪, 是将表面电极贴于患者两侧耳后乳突处部位, 通过数字频率合成技术, 产生一系列安全、有效的仿真生物电流来刺激脑组织, 被临床应用于治疗脑卒中、脑外伤及意识障碍等, 均取得了较满意疗效, 患者的运动功能及认知功能亦得到一定程度改善^[1,11]。目前国内、外关于头部低频电刺激对脑瘫患儿的治疗作用报道较少, 国外 Davis^[12]报道的 600 例脑瘫患者中, 共有 90% 的患者接受了头部电刺激治疗, 发现其中约有 85% 的痉挛型脑瘫患者获得了不同程度的缓解, 包括姿势、步态、关节活动范围、运动能力、流涎及语言功能等均得到不同程度改善。本研究结果表明, 对脑瘫患儿在常规康复治疗基础上加用双乳突法头部低频电刺激治疗, 其综合疗效明显优于单纯康复治疗, 提示双乳突法头部低频电刺激可以改善脑瘫患儿的脑功能, 促进其运动功能发育。本研究中脑瘫患儿经 TCD 检测后还

发现,电刺激治疗组患儿经治疗后其大脑前、中、后动脉的血流速度均明显增加,而康复对照组则增加不明显,提示在常规康复治疗基础上加用双乳突法头部低频电刺激治疗,不仅能改善脑瘫患儿的运动功能,提高临床疗效,而且还能显著改善患儿的脑血流量,而运动功能的恢复与脑血流动力学的改善具有相关效应;此外电刺激还可能直接兴奋大脑皮质的运动中枢并形成神经冲动,引起相应大脑皮质神经元发生可塑性改变,神经冲动再从大脑皮质传导至骨骼肌乃至整个运动系统,从而促进运动功能恢复^[13]。

综上所述,双乳突法头部低频电刺激方法简便、安全可靠,可作为脑瘫患儿临床治疗的有效手段之一,但此疗法改善脑瘫患儿运动功能的具体机制尚有待进一步研究。

参 考 文 献

- 1 李彩萍,涂玲,刘晓晴,等. 低频电刺激对老年短暂性脑缺血发作患者的血管内皮功能的影响. 中华物理医学与康复杂志,2003,25:360-361.
- 2 张立新,张志强. 急性脑梗死的物理治疗及研究进展. 中华物理医学与康复杂志,2002,24:122-125.
- 3 林庆. 小儿脑性瘫痪的定义、诊断条件及分型. 中华儿科杂志,1989,27:162-163.
- 4 Russell DJ, Rosenbaum PL, Cadman DT, et al. The gross motor function

measure: means to evaluate the effect of physical therapy. Dev Med Child Neurol, 1989, 31: 341-352.

- 5 史惟,廖元贵,杨红,等. 粗大运动功能测试量表与 Peabody 粗大运动发育量表在脑性瘫痪康复疗效评估中的应用. 中国康复理论与实践, 2004, 10: 423-424.
- 6 Futagi Y, Shimizu H, Mimaki T, et al. Internal carotid blood flow velocity in children with cerebral palsy by doppler ultrasound method. Brain Dev, 1982, 4: 27-33.
- 7 姜伟,潘慧娟,毕学燕,等. 小儿脑瘫脑血流多普勒超声检测的研究. 中国超声医学杂志, 1999, 15: 755-757.
- 8 周洪语, 沈建康, 罗其中. 电刺激小脑顶核治疗缺血性脑损害. 国外医学脑血管疾病分册, 2000, 8: 216-218.
- 9 周继宏, 张志强, 苑秀华. 双乳突法低频电刺激对大鼠局灶性脑缺血再灌注损伤的影响. 中华物理医学与康复杂志, 2005, 27: 456-459.
- 10 Glickstein SB, Reis DJ, Glickstein SB, et al. Stimulation of the subthalamic vasodilator area and fastigial nucleus independently protects the brain against focal ischemia. Brain Res, 2001, 9: 7-59.
- 11 吴文, 黄国志. 持续植物状态的中枢刺激促醒疗法. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 24: 631-632.
- 12 Davis R. Cerebellar stimulation for cerebral palsy spasticity function and seizures. Arch Med Res, 2000, 31: 290-299.
- 13 刘芳, 张璐, 吕如锋, 等. 经颅电刺激对脑梗死大鼠的运动功能及神经微丝表达的影响. 中华物理医学与康复杂志, 2004, 26: 449-451.

(修回日期: 2005-11-20)

(本文编辑: 易 浩)

A 型肉毒毒素神经阻滞配合功能锻炼治疗小儿脑性瘫痪的疗效观察

曲凤媛 商淑云 金妍 兰颖 马立仁

60%~70%的脑性瘫痪(简称“脑瘫”)患儿为痉挛型,表现为肌张力增高,而肌痉挛所致各种继发畸形常使康复训练效果不理想。因此,畸形的矫治是康复训练的主要问题。20 世纪 90 年代初, A 型肉毒毒素(botulinum toxin-A, BTX-A)被用于临床,成为缓解肌痉挛、改善畸形的有效辅助手段。我院于 2001 至 2003 年应用 BTX-A 辅助治疗小儿脑瘫 62 例,取得了显著疗效,现报道如下。

资料与方法

一、临床资料

选择 2001 年 6 月至 2003 年 3 月来我院就诊的脑瘫患儿 62 例,其中男 55 例,女 7 例;年龄 1~12 岁,其中 1 岁 2 例,2~5 岁 49 例,6~11 岁 10 例,12 岁 1 例。痉挛型脑瘫患儿 59 例,主要表现为运动功能障碍,有马蹄足或双腿交叉畸形;肌张力增高,腱反射亢进,踝阵挛 4 级;轻者行走不稳,重者不能独立站立和

行走;部分患儿上肢功能差,拇指内收、手紧握拳状,不能完成精细动作。手足徐动型脑瘫患儿 3 例,病情较重,咀嚼肌、口轮匝肌痉挛,吸吮、进食困难。

二、治疗方法

应用兰州产注射用 A 型肉毒毒素,保存于 -5~-20℃ 冰箱中,并由专人保管、使用。根据 Koman 医师评分法(Physician Rating Scale, PRS)^[1],评分为 2~3 分且年龄小的婴幼儿 BTX-A 注射剂量为 1.5~2.0 U/kg 体重,评分为 0~1 分且痉挛较重、畸形显著者 BTX-A 注射剂量为 3~4 U/kg 体重。靶肌:上肢拇收肌、肱三头肌、肱二头肌、旋前圆肌、旋前方肌,下肢内收肌群、腓绳肌、小腿三头肌及面部的口轮匝肌等。注射点为肌腹部的神经肌肉接头处,每块靶肌注射 3~4 针。注射 2~3 h 后可开始运动功能恢复训练,采用上田法^[2]和 Bobath 法。康复训练每日 3~4 次,每次 30~40 min。3 个月为 1 个疗程,一般训练 2 个疗程。

注意事项:使用 5.5~6.5 号针头,注射时回抽针管以避免药物注入血管内引起出血,注射速度应慢,定位应准确;注射后 24 h 内禁止洗浴,防止局部感染;治疗期间禁止按摩,不应用氨

作者单位:110032 沈阳,沈阳市儿童医院脑瘫康复中心(曲凤媛、商淑云、金妍、兰颖);沈阳市第五人民医院儿科(马立仁)