

·临床研究·

A 型肉毒毒素治疗痉挛型双瘫患儿疗效的表面肌电分析

周平秋, 张惠佳, 王跑球, 胡继红, 郭春光, 李惠枝

[摘要] 目的 观察 A 型肉毒毒素(BTX-A)注射治疗痉挛型双瘫前后表面肌电图(sEMG)的变化。方法 50 例痉挛型双瘫患儿于小腿三头肌注射 BTX-A, 治疗前后分别用临床方法和 sEMG 进行评价。结果 治疗后患儿功能位测试小腿三头肌的肌电积分值降低, 测试足背屈角减小。结论 sEMG 可以客观评价 BTX-A 注射后痉挛型双瘫患儿肌张力的变化。

[关键词] 脑性瘫痪; 痉挛型双瘫; A 型肉毒毒素; 表面肌电; 痉挛

Evaluation of Botulinum Toxin A for Spastic Diplegia by Surface Electromyography ZHOU Ping-qiu, ZHANG Hui-jia, WANG Pao-qiu, et al. Rehabilitation Centre of Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, Hunan, China

Abstract: Objective To evaluate the effect of Botulinum Toxin A (BTX-A) on spastic diplegia by surface electromyography (sEMG). **Methods** 50 children with cerebral palsy following spastic diplegia were recruited and injected with BTX-A in triceps surae. They were assessed with the clinical test and the sEMG before and after the treatment. **Results** After the treatment, the integrated electromyography(iEMG) of triceps surae and foot dorsiflexion angle all decreased. **Conclusion** sEMG is an objective tool to assess the change of spasticity in children with diplegia after BTX-A injection.

Key words: cerebral palsy; spastic diplegia; Botulinum Toxin A; surface electromyography; spasm

[中图分类号] R742.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-9771(2011)08-0761-03

[本文著录格式] 周平秋, 张惠佳, 王跑球, 等. A 型肉毒毒素治疗痉挛型双瘫患儿疗效的表面肌电分析[J]. 中国康复理论与实践, 2011, 17(8): 761—763.

A 型肉毒毒素(Botulinum Toxin A, BTX-A)注射是一种治疗脑瘫患儿痉挛性运动障碍的新方法。1990 年 Koman 等首次将 BTX-A 应用于小儿脑瘫的治疗^[1], 其副作用小, 疗效明显, 逐渐取代口服药物等抗痉挛治疗方法。以后许多研究证实了 BTX-A 治疗痉挛性脑瘫的有效性、安全性和无害性的优点^[2-3]。BTX-A 注射治疗缓解痉挛在脑瘫康复治疗中的应用越来越广泛。表面肌电信号是神经肌肉系统在进行随意性和非随意活动时的生物电变化, 经表面电极引导、放大、显示和记录所获得的一组电压时间序列信号^[4-5]。在控制良好的情况下, 肌电信号活动的变化在很大程度上能够定量反映肌肉功能状态、肌张力情况、多肌群协调性等肌肉和中枢控制特征的变化规律^[6-7]。近年来, 如何利用表面肌电仪(surface electromyography, sEMG)进行临床和康复疗效评估已成为医学研究的热点之一^[8]。本研究旨在应用 sEMG 评估 BTX-A 注射治疗后脑瘫患儿小腿三头肌肌张力缓解的情况。

1 对象与方法

1.1 对象 2009 年 3 月~12 月在湖南省儿童医院康复中心住院治疗的 50 例痉挛型双瘫患儿, 其中男性 30

例, 女性 20 例; 年龄 2~6 岁, 平均年龄(3.5±1.2)岁; 体重在 12~19 kg, 平均体重(12.7±6.9) kg。诊断符合脑瘫诊断符合全国第九届脑瘫长沙会议制定的标准^[9], 均为痉挛型双瘫。入选标准: ①改良 Ashworth 量表(MAS)评定肌张力范围在 I~II 级, 跟腱明显紧张; ②神志清醒, 检查合作; ③首次接受康复治疗。排除标准: ①肉毒毒素注射治疗禁忌症; ②心肺及凝血功能异常等系统疾病。

1.2 BTX-A 注射 采用 A 型肉毒毒素粉针剂(美国 Allergan 公司, 葛兰素史克有限公司提供)。每支 BTX-A 为 100 U, 使用前以注射用水按 25 U/ml 浓度稀释, 即配即用。采用“徒手反向牵拉指压定位法”定位双下肢小腿三头肌肌腹部位, 根据痉挛程度、患儿体重及肌肉体积大小确定注射剂量及注射点数, 注射剂量按 3~12 U/kg, 每部位选择 6~8 个点, 每个注射点 6~8 U。注射完毕后留患儿于治疗室严密观察 1 h。嘱家属注射后 24 h 内注射点禁止擦洗, 3 d 内忌按摩等。

1.3 康复治疗 患儿于注射后第 2 天开始康复治疗。康复治疗方案: ①运动训练: 双下肢关节活动度训练、跟腱牵伸训练、双下肢力量训练、躯干核心力量训

练、立位平衡及行走步态训练等, 以上训练 40 min/次, 每天 1 次, 每周 6 d, 3 个月为 1 个疗程。②其他治疗: 针灸治疗, 胫前肌中频及小腿三头肌痉挛肌治疗, 中药蒸气浴治疗等, 以上方法均每天 1 次, 每周 6 d, 1 个月为 1 个疗程。同时穿戴短下肢矫形支具每天不少于 6 h。

1.4 表面肌电采集 应用 Mega-6000T8 Raw Free 表面肌电采集系统(芬兰), 选用一次性 Ag/AgCl 表面电极记录 sEMG 信号, 电极直径 0.5 cm, 各电极间中心间距为 1 cm。测试方法: 在康复治疗前及经 BTX-A 注射并综合康复治疗 3 个月后进行测试。测试前禁止剧烈运动, 以排除过度运动残余疲劳的影响。康复评估室温度保持在 25℃ 左右, 在患儿安静、清醒状态下, 充分暴露双下肢。电极放置原则: 受测患儿仰卧于评估床上, 双手自然放于身体两侧, 双膝屈曲 90°, 充分暴露双下肢, 酒精棉球局部皮肤充分脱脂。电极定位: 放置于每组腓肠肌肌腹最丰满处, 记录电极与参考电极的中心距离为 20 mm, 与腓肠肌肌肉纤维的长轴方向平行, 静息时小腿三头肌连续被动牵伸 5 次, 并进行肌电信号时域范围肌电积分值(iEMG)的采取。取 5 次的平均值作为结果。

用光纤将原始信号传输至电脑并储存。用仪器自带的信号处理软件 BioGraph Infiniti 进行信号分析。

1.5 被动足背屈角的测量 在康复治疗前及肉毒毒素注射治疗 3 个月后进行测试。测试前禁止剧烈运动。患儿仰卧于评估床边缘, 助手置下肢于屈膝屈髋 90° 位, 关节角度量角尺中心固定于腓骨小头与外踝的连线, 测试者左手固定小腿远端, 右手托着足底向上推, 此时所测的角度即为足背屈角。

1.6 统计学分析 使用 SPSS 13.0 统计软件进行数据统计, 计量资料采用 *t* 检验。并将 iEMG 与双下肢肌张力进行 Pearson 相关性分析。

2 结果

2.1 MAS 分析 治疗后 MAS 评分明显下降($P<0.01$)。见表 1。

表 1 治疗前后 MAS 分级比较

肌肉	治疗前	治疗后	<i>P</i>
小腿三头肌	3.725±0.47	2.375±0.42	<0.01

2.2 sEMG 分析 患儿在治疗前后双侧小腿三头肌 iEMG 比较具有显著性差异($P<0.05$), 说明治疗后肌张力降低。见表 2。

表 2 治疗前后小腿三头肌 iEMG 的变化(mV)

肌肉	治疗前	治疗后	<i>P</i>
左小腿三头肌	2.32±0.75	1.24±0.06	<0.05
右小腿三头肌	2.61±0.52	1.12±0.20	<0.01

2.3 iEMG 与双下肢肌张力评分的相关性分析 iEMG 与双下肢肌张力分级呈线性相关, 治疗前后左右小腿三头肌的 MAS 分级与 iEMG 相关系数均大于 0.75, 说明两者具有较大的相关性。见表 3。

表 3 治疗前后小腿三头肌 MAS 分级与 iEMG 相关性分析(r)

肌肉	治疗前	治疗后	<i>P</i>
左小腿三头肌	0.7557	0.8730	0.001
右小腿三头肌	0.7585	0.8230	0.01

2.4 双侧足背屈角角度变化分析 患儿在治疗前后双侧足背屈角角度变化比较具有显著性差异($P<0.05$), 治疗后较治疗前有缩小。见表 4。

表 4 治疗前后足背屈角角度的变化(°)

肌肉	治疗前	治疗后	<i>P</i>
左侧足背屈角	84.73±11.3	70.07±6.91	<0.05
右侧足背屈角	83.8±12.6	68.33±6.07	<0.05

3 讨论

脑瘫后肌痉挛是当前临床治疗难题之一。目前临床针对肌痉挛的治疗方法较多, 但疗效均不理想。BTX-A 注射是一种效果肯定的方法。BTX-A 能作用于机体周围运动神经末梢神经-肌肉接头处, 通过阻滞突触前膜释放乙酰胆碱而导致肌肉麻痹, 缓解肌肉痉挛^[10]。疗效可维持 3~6 个月, 为康复训练提供良好时机。

临床上局部注射 BTX-A 能解除肌肉痉挛, 减轻疼痛, 改善异常姿势, 矫正痉挛肌导致的功能性畸形, 而疗效的判断可通过 iEMG 及注射后相应部位关节角度改变来判断。

sEMG 分析主要包括时域和频域分析。目前, 频域分析主要被用作对疲劳的分析, 而时域分析已被广泛应用于临床医学、康复医学等领域。iEMG 是时域分析的主要指标之一。iEMG 是指在一定时间内肌肉中参与活动的运动单位放电总量, 即在时间不变的前提下, 其值的大小在一定程度上反映参加工作的运动单位的数量多少和每个运动单位的放电大小^[11]。Onishi 等发现, 肌肉收缩时用表面电极测定的 iEMG 结果与肌张力呈正相关, 这种关系在痉挛时也存在, 但线性相关的斜率较正常高, 表现在高张力水平较正常, 肌肉有更多的运动单位被募集。当肌肉长度变化时,

这种关系则不复存在^[12]。

本研究结果说明, 经 BTX-A 注射并综合康复治疗 3 个月后, 患儿的 iEMG 值降低, 客观反映患儿在 BTX-A 注射后局部肌张力得到缓解。同时, 患儿足背屈角较注射前有减小说明小腿三头肌的痉挛得到明显缓解。

iEMG 对肌张力的评估是较客观的指标, 而关节角度的测量与测量人员把握关节力度等有关。通过 iEMG 与 MAS 的相关性分析, 可以看出 iEMG 与 MAS 呈线性相关, 说明 iEMG 能较好地评价肌张力。

但是在统计数据时发现, 部分患儿肉毒毒素注射后, iEMG 明显降低, 但 MAS 变化不大。因为 MAS 反映的是整个下肢的摆动度, 且带有评估者的主观性, 虽然是目前较公认的反映肌张力缓解的指标, 但不能反映局部小腿三头肌的肌张力的缓解。而 iEMG 则能反映局部肌张力缓解的情况, 且较客观。同时, sEMG 具有可重复操作性, 即不同的测试者用同样方法可以得出一样的结果。而关节角度的测量在不同测试者可能有一些差异。

sEMG 还可以区分痉挛和挛缩。痉挛是指在上运动神经元损伤后, 由于脑干和脊髓反射亢进而使局部对被动运动的阻力增大的一种状态, 痉挛提示肌张力增高。而挛缩是指关节周围软组织发生纤维化, 应用 sEMG 进行测试时, 痉挛时 iEMG 增高, 而挛缩则 iEMG 不变。

肌痉挛被认为是脑瘫患儿运动康复的限制因素, 缓解肌痉挛也是康复治疗的主要目标。BTX-A 注射治疗可以解决上述问题, 已作为一种有前途的脑瘫治疗手段而推广。而 sEMG 作为一种安全、简便、无创的客观量化评价方法也将更广泛地被应用于康复医学各

个领域。

[参考文献]

- [1] Koman LA, Mooney JF, Mulvaney T, et al. Management of cerebral palsy with Botulinum toxin A: preliminary investigation [J]. J Pediatric Orthop, 1993, 13: 489-495.
- [2] 黎钢, 曹学兵. A 型肉毒毒素治疗肌痉挛安全性与有效性的多中心临床研究 [J]. 国外医学物理医学与康复学分册, 2003, 23(2): 77-79.
- [3] 刘建军, 纪树荣, 胡莹媛, 等. A 型肉毒毒素治疗痉挛型脑瘫的疗效分析 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2004, 26: 49-50.
- [4] 王维, 金小刚. 表面肌电信号分析及其应用研究 [J]. 中国体育科技, 2000, 36: 27-29.
- [5] 杨志家, 赵光宙. 肌电信号的相空间分析 [J]. 生物物理学报, 1998, 14: 257-261.
- [6] Duchene J, Hogrel JY. A model of EMG generation [J]. J IEEE Trans Biomed Engineering, 2000, 47(2): 192-201.
- [7] Hagg GM. Interpretation of EMG spectral alterations and alteration indexes at sustained contraction [J]. J Appl Physiol, 1992, 73(4): 1211-1217.
- [8] 余洪俊. 表面肌电图评价肌肉的功能状况 [J]. 中国临床康复, 2002, 6(23): 3514-3515.
- [9] 汪志国, 邱洪斌, 鲁向锋, 等. 小儿脑性瘫痪病因学的研究进展 [J]. 疾病控制杂志, 2004, 8(1): 52-55.
- [10] 徐开寿, 燕铁斌. A 型肉毒毒素在痉挛型脑瘫儿童治疗中的应用进展 [J]. 中国康复医学杂志, 2005, 20: 860-862.
- [11] 杨坚, 张颖. 表面肌电图在神经肌肉病损功能评估中的应用 [J]. 中国临床康复, 2004, 8(22): 4580-4581.
- [12] Onishi H, Yagi R, Akasaka K, et al. Relationship between EMG signals and force in human vastus lateralis muscle using multiple bipolar wireelect rodes [J]. Electromyogr Kinesiol, 2000, 10(1): 59-67.

(收稿日期: 2011-03-16 修回日期: 2011-05-09)