

· 临床研究 ·

超声定位注射肉毒毒素联合矫形器训练
治疗脑瘫患儿下肢痉挛的疗效观察

金慧英 王慧 付钟敏 王江平 董庆 周雪娟 李海峰

【摘要】目的 观察超声定位下注射 A 型肉毒毒素(BTX-A)联合矫形器康复训练治疗脑瘫患儿下肢痉挛的疗效。**方法** 采用随机数字表法将 54 例痉挛型脑瘫患儿分为观察组及对照组。对照组患儿给予常规康复训练,观察组患儿则在常规康复训练基础上辅以超声引导下 BTX-A 注射,并于 BTX-A 注射 24 h 后指导脑瘫患儿穿戴膝踝足矫形器进行康复训练。于治疗前、治疗 6 周后分别采用改良 Ashworth 量表(MAS)、粗大运动功能量表(GMFM)对 2 组患儿下肢功能进行评定,同时检测、比较 2 组患儿大腿内收肌角、腘窝角及踝关节活动范围情况。**结果** 观察组及对照组患儿分别经 6 周治疗后,发现其 MAS 评分[分别为 (1.26 ± 0.63) 分和 (2.56 ± 0.71) 分]均较治疗前有所降低,GMFM 分值[分别为 (69.21 ± 11.67) 分和 (62.61 ± 10.74) 分]及大腿内收肌角[分别为 $(100.9 \pm 21.1)^\circ$ 和 $(89.3 \pm 23.2)^\circ$]、腘窝角[分别为 $(126.1 \pm 10)^\circ$ 和 $(117.4 \pm 13.4)^\circ$]、踝关节活动范围[分别为 $(80.1 \pm 9.1)^\circ$ 和 $(70.4 \pm 9.2)^\circ$]均较治疗前有所增加,并且上述指标均以观察组患儿的改善幅度较显著,与对照组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 超声引导下注射 BTX-A 治疗脑瘫患儿下肢痉挛具有定位准确、疗效确切、不良反应少等优点,可有效缓解脑瘫儿童下肢痉挛,如注射 BTX-A 后穿戴膝踝足矫形器进行康复训练,则能进一步缓解痉挛性脑瘫患儿下肢痉挛并提高其肢体运动功能。

【关键词】 脑性瘫痪; A 型肉毒毒素; 超声定位; 痉挛; 矫形器

Effectiveness of ultrasound-guided botulinum toxin injection combined with orthosis training in the treatment of lower limb spasticity Jin Huiying, Wang Hui, Fu Zhongmin, Wang Jiangping, Dong Qing, Zhou Xuejuan, Li Haifeng. Rehabilitation Department of Children's Hospital Affiliated to Medical College of Zhejiang University, Hangzhou 310003, China

Corresponding author: Li Haifeng, Email: leehf@126.com

【Abstract】 Objective To observe the effect of ultrasound-guided injection of botulinum toxin type A (BTX-A) combined with orthosis training for the treatment of lower limb spasticity for children with cerebral palsy. **Methods** Fifty-four patients with spastic cerebral palsy were randomly divided into an observation group and a control group using a random number table. Patients in the control group were given conventional rehabilitation training, while those in the observation group were additionally given ultrasound-guided BTX-A injection, followed by daily knee-ankle-foot orthosis rehabilitation training 24 h after the injection. Before and 6 weeks after treatment the lower limb function of the 2 groups was evaluated using the modified Ashworth scale (MAS) and the gross motor function measure (GMFM). Adductor angles, popliteal angles and motor ranges of the ankle joint were also measured and compared. **Results** After 6 weeks the average MAS scores were lower than before treatment in both observation [(1.26 ± 0.63) vs (3.07 ± 0.68)] and control group [(2.56 ± 0.71) vs (2.89 ± 0.64)]. And in both groups the average GMFM scores, adductor angles and popliteal angles, as well as range of motion of the ankle were all much better than before treatment. The observation group, however, improved significantly more than the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Ultrasound-guided injection of BTX-A can effectively alleviate spasticity of lower extremity for children with cerebral palsy with accurate positioning, obvious curative effect and less adverse reactions. Knee-ankle-foot orthosis rehabilitation training after the injection can further alleviate spasticity and improve the motor function of the limbs.

【Key words】 Cerebral palsy; Botulinum toxin A; Ultrasound-guided; Spasticity; Orthosis

脑性瘫痪(cerebral palsy, CP)简称脑瘫,是造成

儿童残疾的重要致残性疾病之一。据相关资料统计,脑瘫发病率约为 1.5%~4.0%,其中痉挛型脑瘫是最常见类型^[1],对患儿运动功能发育及日常生活能力恢复均造成严重影响。我科于 2013 年以

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.011.010

作者单位:310006 杭州,浙江大学医学院附属儿童医院康复科

通信作者:李海峰,Email:leehf@126.com

来联合采用超声引导下注射 A 型肉毒毒素 (botulinum toxin type A, BTX-A) 及穿戴膝踝足矫形器康复治疗痉挛型脑瘫患儿, 发现临床疗效显著。现报道如下。

对象与方法

一、研究对象

共选取 2013 年 1 月至 2013 年 12 月期间在我院康复科门诊治疗的脑瘫患儿 54 例, 均符合全国小儿脑瘫学术会议制订的痉挛型脑瘫诊断及分型标准^[2], 患儿入选标准包括: ①均为单纯痉挛型脑瘫; ②患儿双下肢肌张力增高, 改良 Ashworth 量表 (modified Ashworth scale, MAS) 分级 ≥ 2 级; ③年龄 18 ~ 72 个月; ④具有一定认知功能, 能理解简单指令; ⑤无严重并发症; ⑥患儿家属对本研究知情同意并签署相关文件。患儿剔除标准包括: 患儿大腿内收肌群、腘绳肌群及小腿三头肌群出现固定挛缩, 或股四头肌无力 (肌力 ≤ 3 级) 或伴有过敏体质等。采用随机数字表法将上述脑瘫患儿分为观察组及对照组, 每组 27 例。观察组共有男 20 例, 女 7 例; 年龄 18 ~ 72 个月, 平均 (40.2 ± 11.7) 个月; 体重 7 ~ 26 kg, 平均 (14.9 ± 4.0) kg; 其中四肢瘫 11 例, 偏瘫 6 例, 双瘫 10 例。对照组共有男 18 例, 女 9 例; 年龄 19 ~ 72 个月, 平均 (42.2 ± 12.2) 个月; 体重 7 ~ 26 kg, 平均 (15.8 ± 4.2) kg; 其中四肢瘫 13 例, 偏瘫 4 例, 双瘫 10 例。2 组患儿性别、年龄、体重以及脑瘫类型等方面组间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

二、治疗方法

2 组患儿均给予以运动疗法为主的综合康复治疗, 包括关节被动活动度训练、肌力训练、站立及步行训练和物理因子治疗等, 上述干预每天 1 次, 每次持续 90 min, 治疗 30 d 为 1 个疗程。

观察组患儿在上述基础上增加超声引导下 BTX-A 注射, 并于 BTX-A 注射 24 h 后指导患儿穿戴膝踝足矫形器进行康复训练。BTX-A 采用美国葛兰素史克公司生产的保妥适, 每支含 BTX-A 100 U, 全身最大剂量不超过 12 U/kg 体重, 每组肌群注射的最大量为 50 U, 单点注射的最大量为 20 U^[3]。超声定位时将患儿固定为仰卧位, 由助手对患儿下肢痉挛肌肉进行反向牵拉, 超声科医师使用超声探头找寻靶肌肉, 在靶肌肉肌腹正中心用记号笔标记, 测量并记录靶肌肉肌腹至表皮的距离。待靶肌定位结束后, 由熟悉解剖知识并经专门培训的康复医师进行 BTX-A 注射, 注射过程中须提前准备肾上腺素以供发生过敏反应时急救。具体注射部位如下: 剪刀步态畸形患儿注射部位选择大腿内

收肌群 (如长收肌、短收肌、大收肌), 屈膝畸形患儿选择腘绳肌群 (如股二头肌、半腱肌、半膜肌), 尖足畸形患儿选择小腿三头肌群 (如腓肠肌、比目鱼肌), 上述肌群每块肌肉选择注射 2 ~ 3 个位点。由于大腿内收肌群肌肉相对集中, 每块肌肉注射 2 个位点; 而腘绳肌群中的股二头肌分布范围较大、痉挛程度明显, 故股二头肌通常注射 3 个位点, 半腱肌、半膜肌则注射 2 个位点; 小腿三头肌群中的比目鱼肌痉挛程度通常较显著, 故比目鱼肌一般注射 3 个位点, 腓肠肌注射 2 个位点。相邻 2 个注射位点间距 2.0 cm。将提前配制好的 BTX-A 从标记处垂直进针至肌腹内, 分层注射, 每块肌肉大约注射 3 层, 每次注射前先回抽注射器, 以防将 BTX-A 注射到血管中。BTX-A 注射结束后让患儿休息 3 h, 24 h 内禁止擦洗注射部位。上述 BTX-A 按患儿体重一次性注射, 3 个月内不重复注射^[4]。

观察组患儿于 BTX-A 注射 24 h 后穿戴动态膝踝足矫形器 (该矫形器能允许膝屈伸及足背屈) 进行康复训练, 具体训练内容包括: ①关节被动活动度训练, 如被动活动下肢髋关节、膝关节、踝关节等, 充分牵拉肌腱促使关节活动度达到正常范围; ②肌力训练, 包括针对腰背部核心肌群的单、双腿桥式训练, 针对股四头肌肌力的坐位伸膝训练, 诱发踝主动背屈训练等; ③站立及步行训练, 对患儿站立位平衡能力及重心转移能力进行强化训练。上述训练每天 1 次, 每次持续 90 min, 训练 30 d 为 1 个疗程。患儿每日穿戴膝踝足矫形器的时间不少于 7 h, 坐位或卧位时保持分髋 110° 体位, 站立位时保持伸膝及踝关节背屈 5° 体位。

三、疗效评定标准

于治疗前、治疗 6 周后对 2 组患儿进行疗效评定, 采用量角器测量关节被动活动度, 包括大腿内收肌角、腘窝角、踝关节活动范围等; 采用 MAS 量表评定下肢肌肉痉挛程度, 如要求剪刀步态患儿髋外展以评定其大腿内收肌群肌张力; 要求屈膝患儿做膝关节屈伸动作以评定其腘绳肌群肌张力; 要求尖足畸形患儿踝关节背屈以评定其小腿三头肌群肌张力, 其结果分为 0 级、1 级、1+ 级、2 级、3 级和 4 级, 分别计 0 分、1.0 分、1.5 分、2.0 分、3.0 分和 4.0 分^[5]; 采用粗大运动功能测试量表 (gross motor function measure, GMFM) 评价患儿粗大运动功能情况, 该量表检测项目分为 5 个功能区, 分别是卧位和翻身功能区 (总分 51 分)、坐位功能区 (总分 60 分)、爬和跪功能区 (总分 42 分)、站立功能区 (总分 39 分) 和走、跑、跳功能区 (总分 72 分), 共有 88 个检测项目, 完全不能做计 0 分, 完成不到 10% 计 1 分, 完成 10% ~ 99% 计 2 分, 全部完成计 3 分^[6]。

四、统计学分析

本研究所得计量数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 采用 SPSS

16.0 版统计学软件包进行数据分析,治疗前、后比较采用 t 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、治疗前、后 2 组患儿 MAS 及 GMFM 评分比较

治疗前 2 组患儿 MAS 评分组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 2 组患儿分别经 6 周治疗后, 发现观察组患儿 MAS 评分较治疗前及对照组均显著降低 ($P < 0.05$), 对照组 MAS 评分亦较治疗前有一定程度下降, 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具体数据见表 1。治疗前 2 组患儿 GMFM 评分组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 2 组患儿分别经 6 周治疗后, 发现 2 组患儿 GMFM 评分均较治疗前显著提高, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$); 并且治疗后观察组患儿 GMFM 评分亦显著高于对照组水平, 组间差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 具体数据见表 1。

表 1 治疗前、后 2 组患儿 MAS 及 GMFM 评分比较
(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	MAS 评分		GMFM 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	27	3.07 ± 0.68	1.26 ± 0.63 ^{ab}	51.72 ± 9.74	69.21 ± 11.67 ^{ab}
对照组	27	2.89 ± 0.64	2.56 ± 0.71	52.84 ± 10.32	62.61 ± 10.74 ^a

注: 与组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与对照组相同时间点比较, ^b $P < 0.05$ 。

二、治疗前、后 2 组患儿关节活动范围比较

治疗前 2 组患儿大腿内收肌角、腘窝角、踝关节活动范围组间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 2 组患儿分别经 6 周治疗后, 发现观察组患儿大腿内收肌角、腘窝角及踝关节活动范围均较治疗前及对照组明显增大 (均 $P < 0.05$); 而对照组患儿上述指标亦较治疗前有一定程度改善, 但治疗前、后差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$), 具体数据见表 2。

表 2 治疗前、后 2 组患儿关节活动范围改善情况比较
(°, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	大腿内收肌角		腘窝角
		治疗前	治疗后	治疗前
观察组	27	84.8 ± 19.7	100.9 ± 21.1 ^{ab}	113.6 ± 11.9
对照组	27	85.3 ± 25.2	89.3 ± 23.2	114.3 ± 12.2

组别	例数	腘窝角	踝关节活动范围	
		治疗后	治疗前	治疗后
观察组	27	126.1 ± 10 ^{ab}	65.3 ± 7.2	80.1 ± 9.1 ^{ab}
对照组	27	117.4 ± 13.4	66.7 ± 8.3	70.4 ± 9.2

注: 与组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与对照组相同时间点比较, ^b $P < 0.05$ 。

三、2 组患儿不良反应发生情况比较

治疗期间对照组未发现患儿有不良反应发生; 观察组有 1 例患儿在治疗 2 周内出现肌无力现象, 于 1 周后自行缓解, 有 1 例患儿于治疗 2 d 内出现皮疹, 3 d

后自行好转, 再未发现其他不良反应。

讨 论

痉挛是造成脑瘫患儿运动发育迟缓、运动姿势异常的主要因素^[7], 其发病机制复杂, 不仅严重影响患儿运动功能发育及日常生活活动能力, 同时给脑瘫康复训练也带来很大困难, 因此降低肌张力已成为脑瘫康复治疗的重要环节之一。

BTX-A 是肉毒杆菌在生长繁殖过程中产生的一种细菌性毒素, 它能选择性作用于外周胆碱能神经末梢, 抑制刺激性及自发性乙酰胆碱释放, 导致肌肉收缩力减弱, 有助于重新建立主动肌与拮抗肌间的力量平衡, 达到减轻痉挛、纠正异常姿势、提高及改善运动功能等目的^[8]。常见的 BTX-A 注射下肢肌肉定位方法包括徒手定位、超声定位、肌电定位、电刺激定位等。本研究采用超声定位的原因主要包括: 入选病例均为儿童, 其治疗顺应性较差, 不易较长时间配合, 而超声定位需时短, 又能保证注射准确性^[9], 故将超声定位作为第一选择。通过观察本研究 2 组患儿不良反应情况, 发现给予超声定位注射 BTX-A 的 27 例脑瘫患儿中, 只有 2 例出现轻微不良反应, 进一步证明超声定位下注射 BTX-A 治疗脑瘫患儿肢体痉挛具有良好的安全性。BTX-A 一般注射后 24 ~ 72 h 内显效, 通常于注射 2 周左右时药效达到峰值, 其疗效可维持 3 ~ 6 个月, 该期间应及时开展个体化综合康复干预, 如积极介入功能性肌力训练、软组织牵拉治疗及穿戴辅助支具等, 以充分利用肌张力降低带来的康复机遇, 为了获得相对持久的康复疗效, 穿戴矫形器进行康复训练显得尤为重要。

踝足矫形器训练是脑瘫综合康复治疗中的重要组成部分, 常被用于改善痉挛型脑瘫患儿异常姿势及提高肢体运动功能。本研究所用的动态膝踝足矫形器是根据患儿体型定制, 其膝关节铰链具有锁定装置, 同时能牵引踝关节背屈 5°。有研究证明, 背屈 5°踝关节矫形器能有效改善偏瘫患者骨盆控制能力, 提高其平衡功能及步态稳定性^[10]。将该矫形器应用于脑瘫儿童, 不仅能给患儿更多站立平衡体验, 同时还有助于改善关节活动范围; 对于减轻下肢痉挛, 也较短时间牵拉更为安全、有效^[11]。由于 BTX-A 起效时间为注射后 24 ~ 72 h, 因此于 BTX-A 注射 24 h 后开始穿戴膝踝足矫形器进行康复训练, 能够尽量发挥 BTX-A 的抗痉挛疗效, 使康复训练得以顺利进行, 即使 2 周后 BTX-A 药效减弱、肌张力有所反弹, 通过穿戴膝踝足矫形器进行康复训练仍可促进脑瘫患儿粗大运动功能进一步改善^[12]。

本研究结果表明, 经治疗 6 周后 2 组脑瘫患儿下

肢关节活动度、MAS 评分及 GMFM 评分均较治疗前有一定程度改善,表明 2 组患儿治疗手段都是有效的;并且观察组患儿下肢关节活动度、GMFM 评分及 MAS 评分均显著优于对照组 ($P < 0.05$),提示超声定位注射 BTX-A 联合膝踝足矫形器康复训练治疗脑瘫患儿下肢痉挛具有协同疗效,能进一步缓解痉挛病情,改善肢体运动功能,其治疗机制包括:通过超声定位注射 BTX-A 能快速、有效缓解肌肉痉挛,使康复训练更容易进行,不仅能减轻牵拉训练给患儿带来的痛苦,而且还可缩短康复训练缓解肌肉痉挛所需时间,在 BTX-A 药效期间尽早介入膝踝足矫形器康复训练,能从神经发育层面进一步改善脑瘫患儿基础运动能力,对降低脑瘫患儿下肢痉挛程度及提高粗大运动功能水平具有显著促进作用。

综上所述,本研究结果表明,于超声引导下注射 BTX-A 治疗脑瘫下肢痉挛具有定位准确、疗效确切、不良反应少等优点,可有效缓解脑瘫患儿下肢痉挛,如注射 BTX-A 后穿戴膝踝足矫形器进行康复训练,则能进一步缓解痉挛性脑瘫患儿下肢痉挛并提高其肢体运动功能,该联合疗法值得临床推广、应用。

参 考 文 献

- [1] 陈秀洁,李树春. 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):309-310
- [2] 林庆. 小儿脑性瘫痪的定义、诊断条件及分型[J]. 中华儿科杂志,

- 2005,43(4):262
- [3] 李晓捷. 实用脑性瘫痪康复治疗技术[M]. 北京:人民卫生出版社,2009:495-497.
- [4] 靳令经,张磊,刘务朝,等. 肉毒毒素生物效应的动态观测模型的构建及其量效关系[J]. 中华物理医学与康复杂志,2012,34(5):321-324
- [5] 窦祖林. 痉挛的评估与治疗[M]. 北京:人民卫生出版社,2004:41-44.
- [6] 史惟,王素娟,杨红,等. 中文版脑瘫儿童粗大运动功能分级系统的信度和效度研究[J]. 中国循证儿科杂志,2006,1(2):122-129.
- [7] 史艳,李静. 系统的抗痉挛治疗结合 Bobath 神经发育疗法对痉挛型脑性瘫痪患儿粗大运动的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2010,32(9):652-653.
- [8] 王志娇,肖农. 超声引导下肉毒毒素治疗脑性瘫痪儿童上肢痉挛的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志,2011,33(1):42-43.
- [9] 蔡成欢,冯尚武,陈毅成. 神经损伤诊断治疗系统定位联合超声引导下注射 A 型肉毒毒素治疗脑卒中痉挛的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志,2011,33(8):638-639.
- [10] 冯慧,许光旭,朱奕. 背屈踝足矫形器对偏瘫患者骨盆控制影响的运动学分析[J]. 中华物理医学与康复杂志,2013,35(10):773-776.
- [11] 赵晓科,肖农,张跃,等. 踝足矫形器佩戴时间对痉挛型脑瘫儿童运动功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2009,31(5):328-329.
- [12] 兰月,窦祖林,胡昔权,等. A 型肉毒毒素治疗脑卒中后上肢痉挛的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志,2007,29(11):754-757.

(修回日期:2014-09-30)

(本文编辑:易 浩)

· 外刊摘英 ·

Exercise recommendations for stroke survivors

BACKGROUND AND OBJECTIVE As of 2010, an estimated seven million adults in the United States were living with sequelae of a stroke. This number is predicted increase to 11 million by 2030. This updated scientific statement was produced as an overall guide for practitioners prescribing exercise for stroke survivors.

METHODS Members of the American Heart Association's Stroke Council performed a systematic review of clinical studies and public health guidelines, in order to summarize existing evidence concerning exercise recommendations for stroke survivors. The document underwent extensive American Heart Association internal peer review, Stroke Council leadership review and Scientific Statements Oversight Committee Review, before approval by the American Heart Association Science Advisory and Coordinating committee. Recommendations were made for the acute, subacute and chronic phase of stroke recovery. For the acute phase of recovery, evidence supports early physical activity, with a focus on mobility, commencing within 24 to 72 hours after stroke onset. In the subacute phase, aerobic exercise is recommended to facilitate improvements in cardiovascular and vascular health, as well as to improve the risk factor profile. In the chronic phase of recovery, aerobic exercise has beneficial effects on cardiorespiratory health. Benefits also accrue from resistance training programs.

RESULTS The authors note that commonly reported barriers to exercise among stroke survivors include environmental issues, health problems, stroke related impairments, embarrassment and fear of recurrent strokes. Appropriate screening and treatment of fatigue and depression are considered paramount for initiation and long-term compliance. The most common among motivators for exercise were meeting other stroke survivors who could provide psychological and social support.

CONCLUSION This study of the recommendations of the American Heart Association and the American Stroke Association for stroke survivors indicates that exercise is valuable, yet underused, and should begin within 24 to 72 hours of stroke onset.

【摘自:Billinger SA, Arena R, Bernhardt J, et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors. a statement for healthcare professionals from the american heart association/american stroke association. Stroke. 2014, 45(8): 2532-2553.】