·临床研究·

体外冲击波用于改善痉挛型脑性瘫痪患儿蹲伏步态的临床研究*

贠国俊[1] 吴寿桐[1,2] 曹建国[1] 刘 青[1] 杨 雪[1] 黄美欢[1]

摘要

目的：应用体外冲击波治疗痉挛型脑瘫患儿蹲伏步态的疗效分析。

方法：30例痉挛性双瘫患儿随机分为治疗组和对照组（每组15例），治疗组加用冲击波治疗，治疗前和治疗后3个月对2组患儿的膝、踝关节的最大角度和关节活动度、肌张力、步长、步速和粗大运动功能评分（GMFM）进行评定。

结果：治疗3个月后，两组患儿踝关节的关节活动度、膝关节和踝关节屈曲最大角度和最小角度都明显改善（$P<0.05$）；腘绳肌群和小腿三头肌群的肌张力明显下降（$P<0.05$），但治疗组改善更明显；两组患儿GMFM评分、步速、步长均有改善（$P<0.05$），但治疗组效果更明显。

结论：体外冲击波可以降低脑瘫患儿腘绳肌、小腿三头肌肌张力，能够改善患儿的蹲伏步态。

关键词 脑性瘫痪；体外冲击波；蹲伏步态

中图分类号：R742.3,R722，R318.01 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-1242（2018）-01-063-05

A clinical study of extracorporeal shock wave treatment on crouch gait in children with spastic cerebral palsy/YUN Guojun, WU Shoutong, CAO Jianguo, et al.//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2018, 33(1): 63—67

Abstract

Objective: To investigate the therapeutic effect of extracorporeal shock wave therapy（ESWT）on crouch gait in children with spastic cerebral palsy.

Method: Thirty cerebral palsy children with spastic diplegia were enrolled in this randomized clinical trial and divided into treatment group and control group. Both of the two groups received physiotherapy for 3 months, and the treatment group take ESWT additionally. Knee and ankle joint maximum angles and joint activities degree, step length and walking speed and gross motor function score were assessed before and 3 months after treatment, respectively.

Result: After 3 months treatment,and comparing to the control group, range of motion of ankle joint, the maximum knee flexion and extension angle of knee and ankle in treatment group improved more significantly ($P<0.05$), GMFM score and walking speed, step length improved ($P<0.05$) in both group, but more significantly in treatment group.

Conclusion: Extracorporeal shock wave therapy can decrease the muscle tone of the hamstring and calf muscles in children with cerebral palsy, and make a positive and significant change in their crouch gait.

Author's address Dept. of Rehabilitation Medicine, Shenzhen Children's Hospital, 518026

Key word cerebral palsy;extracorporeal shock wave;crouch gait

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2018.01.013

*基金项目：深圳市科技计划项目（201402055）

1 深圳市儿童医院康复科，518026； 2 通讯作者

作者简介：贠国俊，男，副主任医师；收稿日期：2016-07-05

痉挛型脑瘫在脑瘫患儿中是最常见的类型，这类患儿在开始行走的时候常表现为尖足，尖足常导致患儿行走延迟或容易摔跤，严重影响患儿的步行能力[1—2]。在青春期随着患儿身高和体重的快速增长，患儿的步态逐渐发展为蹲伏步态。蹲伏步态是指患儿在起步相，膝关节过度屈曲大于30°，踝关节过度背曲，髋关节不能完全伸展的步态模式[3—5]。蹲伏步态是部分重度双瘫和四肢瘫患儿必然发展的阶段，部分是由于患儿跟腱延长术时过度延长[6—8]，导致了患儿的蹲伏步态。这种步态加重了患儿膝关节的负荷，患儿在行走时是一个耗能的步态模式，因此，患儿随着身高和体重的增加[9]，会出现关节疼痛、皮肤磨损、耐力下降等症状。但是对于这类患儿的治疗，主要是采用传统的康复治疗，治疗效果慢，周期长。体外冲击波治疗[10]（extracorporeal shock wave treatment，ESWT）目前主要应用在疼痛的治疗，在痉挛方面的治疗也日益受到关注，本文主要探讨ESWT在改善痉挛型脑瘫蹲伏步态方面的疗效。

1 资料与方法

1.1 研究对象

研究对象为2014年1月—2016年1月在深圳市儿童医院接受康复治疗的痉挛型双瘫患儿，共30例，按照就诊顺序，以门诊编号为准，按照随机数据表进行简单数据分组（单号为治疗组，双号为对照组），各15例。入选标准：①符合2014年脑瘫定义、分型及诊断新标准[11]；②年龄4—6岁；③痉挛型双瘫患儿，均有明显的蹲伏步态；④粗大运动功能评分为Ⅱ—Ⅲ级；⑤具有良好的认知能力，能理解指令。

排除标准：①6个月内接受过肉毒毒素治疗；②1年内接受过外科手术治疗；③伴随有智力障碍及其他慢性疾病。治疗组男8例，女7例，平均年龄（5.0±0.36）岁；对照组，男10例，女5例，平均年龄（4.9±0.53）岁。见表1。

表1 患儿基线情况

组别	性别（例）		年龄（岁）	GMFCS	
	男	女		Ⅱ	Ⅲ
治疗组	8	7	5.0±0.36	9	6
对照组	10	5	4.9±0.53	8	7
t/χ^2	0.56		0.60	0.14	
P	0.4561		0.5504	0.7125	

1.2 治疗方法

2组患儿均进行常规康复治疗，包括运动治疗、作业治疗、矫形器治疗、肌电生物反馈等治疗。治疗组在常规康复治疗的基础上加用ESWT治疗，操作方法如下：患儿俯卧位，在患儿的小腿三头肌和腘绳肌腹侧涂耦合剂，在治疗时，避开主要的神经血管位置，治疗探头直径15mm，冲击压力强度2.0bar，冲击的频率7Hz，冲击的次数2000次[12]，治疗时探头以小腿三头肌和腘绳肌腹为中心，在半径3cm范围内移动，每周2次，连续3个月。选定的儿童年龄是4—6岁，所以强度是一样的，按照冲击波治疗规范，在治疗痉挛时，每个部位只能治疗2000次，治疗的时间是根据频率来的，频率的选定是7—10Hz，治疗强度是根据治疗痉挛的规范，一般只1.5—2.0bar。

1.3 评定的方法及标准

采用改良的Ashworth量表（modified Ashworth scale，MAS）[13]对患儿的肌肉痉挛程度进行评定。MAS分为0级、1级、1^+级、2级、3级、4级，统计时分别量化为0分、1分、1.5分、2分、3分和4分，分级越高，痉挛程度越重；采用粗大运动功能评分（gross motor function measure，GMFM）的功能区评估患儿的运动功能。GMFM 88项评定指标分5个功能区：其中站立功能区总分为39分；走、跑、跳功能区总分为72分。不能完成记0分，完成不到10%记1分，完成10%—99%记2分，全部完成记3分。各功能区记分为：原始分/总分×100%。

两组患儿人选后分别在治疗前、治疗后3个月由同一医师对同一患儿进行评定，分值越高，则运动功能越好。步态分析采用footscan平衡测试分析系统，参数包括步长、步速，膝、踝关节的最大角度和关节活动度等，治疗前和治疗3个月后由同一治疗师进行步态评定。

1.4 统计学分析

采用SPSS17.0 软件对数据进行统计学分析，计量资料以均数±标准差表示，两组间比较采用成组t检验，各组治疗前后比较采用配对t检验。$P<0.05$，即认为有显著性意义。

2 结果

2.1 两组脑瘫患儿膝关节治疗前后关节角度比较

两组患儿治疗前膝关节活动度、屈曲最大角度、屈曲最小角度比较无显著性意义（P>0.05）；治疗3个月后，治疗组关节活动度、屈曲最大角度、屈曲最小角度较治疗前有明显改善，有显著性差异（P<0.05），治疗组和对照组相比较有显著性差异（P<0.05），治疗组的治疗效果明显优于对照组。对照组治疗后较治疗前有显著性差异（P<0.05）。见表2。

2.2　两组脑瘫患儿踝关节治疗前后关节角度比较

两组患儿治疗前踝关节关节活动度、背曲最大角度、跖屈最大角度无显著性意义，P>0.05；治疗3个月后，治疗组关节活动度、跖屈最大角度较治疗前有显著性差异（P<0.05），治疗组踝关节关节活动度、跖屈最大角度和对照组相比较有显著性差异（P<0.05）。对照组踝关节关节活动度、跖屈最大角度治疗后较治疗前有显著性差异（P<0.05）。见表3。

2.3　两组脑瘫患儿小腿三头肌群和腘绳肌群治疗前后肌张力比较

两组患儿治疗前腘绳肌群、小腿三头肌群肌张力评分无显著性意义（P>0.05）；治疗3个月后，治疗组腘绳肌群、小腿三头肌群肌张力较对照组有显著性差异（P<0.05）；治疗组治疗前后对比有显著性差异（P<0.05）；对照组治疗前后比较有显著性差异（P<0.05）。见表4。

2.4　两组脑瘫患儿GMFM评分、步速、步长治疗前后比较

两组患儿GMFM评分、步速、步长治疗前无明显差异（P>0.05）；治疗3个月后GMFM评分、步速、步长较治疗有明显提升，有显著性差异（P<0.05），治疗组较对照组有显著性差异（P<0.05），对照区GMFM评分、步速较治疗前有改善，有显著性差异（P<0.05）。见表5。

表2　两组脑瘫患儿膝关节治疗前后关节角度比较　（$\bar{x}\pm s$）

组别	关节活动度(°)		屈曲最大角度(°)		屈曲最小角度(°)	
	左	右	左	右	左	右
治疗组(n=15)						
治疗前	36.18±3.48	35.29±2.67	45.27±2.87	46.31±2.16	19.24±3.29	20.10±3.42
治疗3月	41.52±2.87①②	40.35±2.91①②	49.24±2.71①②	48.71±2.69①②	16.16±1.87①②	17.14±2.19①②
对照组(n=15)						
治疗前	35.24±3.68	35.29±2.12	44.28±1.87	45.36±3.17	17.31±2.38③	17.10±17.36③
治疗3月	38.52±3.16③	37.35±2.83③	47.13±2.45③	47.32±3.28③	15.24±1.87	15.45±2.12

注：①治疗组与对照组相同治疗时间点比较：P<0.05；②治疗组治疗前后比较：P<0.05；③对照组治疗前后：P<0.05

表3　两组脑瘫患儿踝关节治疗前后关节角度比较　（$\bar{x}\pm s$）

组别	关节活动度(°)		背屈最大角度(°)		跖屈最小角度(°)	
	左	右	左	右	左	右
治疗组(n=15)						
治疗前	14.38±3.42	15.21±3.67	6.78±2.88	6.98±2.17	6.61±3.87	7.21±3.19
治疗3月	16.41±3.87①②	17.65±2.93①②	7.24±2.74	7.31±2.12	9.76±3.31①②	10.10±3.42①②
对照组(n=15)						
治疗前	14.24±3.71	15.29±2.17	6.79±2.87	6.86±2.18	6.24±3.41	6.45±2.99
治疗3月	15.52±3.16③	16.88±2.33③	7.12±2.45	7,21±1.91	7.21±3.38③	7.11±3.36③

注：①治疗组与对照组相同治疗时间点比较：P<0.05；②治疗组治疗前后比较：P<0.05；③对照组治疗前后：P<0.05

表4　两组脑瘫患儿小腿三头肌群和腘绳肌群治疗前后肌张力比较　（$\bar{x}\pm s$）

组别	小腿三头肌群		腘绳肌群	
	左	右	左	右
治疗组(n=15)				
治疗前	2.13±0.41	2.18±0.24	2.28±0.29	2.30±0.14
治疗3月	1.88±0.18①②	1.91±0.13①②	2.02±0.12①②	2.07±0.17①②
对照组(n=15)				
治疗前	2.12±0.17	2.13±0.09	2.27±0.21	2.37±0.08
治疗3月	2.03±0.08③	1.97±0.04③	2.14±0.08③	2.20±0.11③

注：①治疗组与对照组相同治疗时间点比较：P<0.05；②治疗组治疗前后比较：P<0.05；③对照组治疗前后：P<0.05

表5　两组脑瘫患儿GMFM评分、步速、步长治疗前后比较　（$\bar{x}\pm s$）

组别	GMFM(分)	步速(m/s)	步长(m)
治疗组(n=15)			
治疗前	34.5±3.18	0.42±0.06	0.34±0.03
治疗3月	41.27±3.97①②	0.49±0.08①②	0.37±0.01①②
对照组(n=15)			
治疗前	34.23±3.19	0.37±0.05	0.33±0.04
治疗3月	36.18±3.24③	0.39±0.03③	0.33±0.01

注：①治疗组与对照组相同治疗时间点比较：P<0.05；②治疗组治疗前后比较：P<0.05；③对照组治疗前后：P<0.05

3 讨论

目前对脑瘫患儿蹲伏步态的早期治疗主要是常规的康复治疗,如运动治疗、按摩、肉毒毒素注射、矫形器的使用,但是这些传统的治疗方法,效果缓慢,治疗周期长。本研究在基本康复治疗的基础上应用体外冲击波对痉挛型脑瘫患儿腘绳肌群和小腿三头肌群进行治疗,组间比较,比较两组患儿小腿三头肌群、腘绳肌群肌张力、关节活动度、GMFM得分、步速和步长等指标都在一定趋势范围内变化,有显著性差异(P<0.05);组内比较治疗组治疗3个月较治疗前明显改善,有显著性意义(P<0.05)。

ESW是一系列单脉冲的高能机械波,压强100MPa,压力增高迅速(<10ns),作用周期短,在痉挛方面的治疗有显著疗效。目前观点认为冲击波治疗痉挛的作用机制有主要有以下几个方面:包括机械作用、空化作用[14]、热效应等。冲击波的机械作用:冲击波输入到人体通过不同介质时,会在交界面产生不同程度的机械应力效应,在不同密度组织之间产生梯度差及扭拉,然后可以改善组织间微循环、高密度组织裂解[15—16],降低肌张力和松解粘连的结缔组织和软组织[17]。ESW还能促使机体释放前列腺素-2、P组织、血管生成因子等,使中小动脉血管在一定程度上扩张,从而使得机体局部不良血液循环恢复良好,从而促进作用部位组织形成新生血管。体外冲击波可能通过对肌腱的振动刺激降低脊髓运动神经元的兴奋性。冲击波还具有缓解疼痛的作用[18—19],通过降低疼痛防御反射,使肌张力下降,有效的缓解痉挛,从而改善姿势与步态。

脑瘫患儿由于上运动神经元的损伤,导致了肢体的痉挛、肌腱的挛缩、骨骼的变形,进一步导致异常的步态。蹲伏步态的患儿主要是在矢状面上的屈曲,髋、膝、踝的屈曲,这种步态的模式不是正常运动的高效节能模式,蹲伏步态改变了行走的生物力学模式,患儿髋膝踝关节的负荷增加,加重了关节的磨损;体重和身高的增加,也加重了蹲伏步态的模式。这种模式的形成原因之一是腘绳肌、小腿三头肌、髂腰肌的痉挛牵拉导致了屈曲模式,而臀大肌、股四头肌、胫前肌的无力又加重了屈曲模式;还有一些医源性的原因,如跟腱延长术的过度也导致了蹲伏步态[20]。因此缓解腘绳肌、小腿三头肌的肌张力能够有效的缓解患儿的蹲伏步态。根据文献报道,脑瘫患儿GMFMS分级Ⅱ、Ⅲ,年龄在6岁的双瘫或四肢瘫是形成蹲伏步态的高风险;GMFMS分级Ⅰ的患儿形成蹲伏步态一般是轻度,偏瘫患儿由于一侧肢体是正常的,因此很少形成蹲伏步态[21]。

国内外文献有ESW治疗脑卒中后痉挛的报道,在儿童脑瘫痉挛方面的报道较少,本文通过对ESW治疗痉挛的总结,ESW在治疗患儿蹲伏步态方面有一定的疗效,脑瘫患儿的治疗是长期综合性的康复训练,在ESW治疗的同时,要配合基本的康复训练,才能有效改善患儿的蹲伏步态模式。

参考文献

[1] Rab GT. Diplegic gait: Is there more than spasticity In: Sussman MD, ed. The diplegicchild. Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1992:99—110.

[2] Goldstein M, Harper DC. Management of cerebral palsy: equinus gait[J]. Developmental Medicine & Child Neurology, 2001, 43(8):563—569.

[3] Sutherland DH, Davids JR. Common gait abnormalities of the knee in cerebral palsy[J]. Clinical Orthopaedics & Related Research, 1993, 288(288):139—147.

[4] Rodda J, Graham HK. Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm[J]. European Journal of Neurology, 2001, 8 (Supplement s5):98—108.

[5] Rodda JM, Graham HK, Carson L, et al. Sagittal gait patterns in spastic diplegia[J]. Journal of Bone & Joint Surgery British Volume, 2004, 86(2):251—258.

[6] Sutherland DH, Cooper L. The pathomechanics of progressive crouch gait in spastic diplegia[J]. Orthopedic Clinics of North America, 1978, 9(1):143—154.

[7] Dietz FR, Albright JC, Dolan L. Medium-term follow-up of Achilles tendon lengthening in the treatment of ankle equinus in cerebral palsy[J]. Iowa Orthopaedic Journal, 2006, 26: 27—32.

[8] Vuillermin C, Rodda J, Rutz E, et al. Severe crouch gait in spastic diplegia can be prevented: a population-based study [J]. Journal of Bone & Joint Surgery British Volume, 2011, 93(12):1670—1675.

[9] Johnson DC, Damiano DL, Abel MF. The evolution of gait in childhood and adolescent cerebral palsy[J]. Journal of Pediatric Orthopedics, 1997, 17(3):392—396.

[10] 刘玉祥,邢更彦,卜梅,等.高能冲击治疗肱骨外上髁炎67例[J].武警医学,1995,5(4):202—203.

[11] 李晓捷,唐久来,马丙祥,等.脑性瘫痪的定义、诊断标准及临床分型[J].实用儿科临床杂志, 2014, 29(19): 1520.

[12] Vidal X, Morral A, Costa L, et al. Radial extracorporeal shock wave therapy (rESWT) in the treatment of spasticity-in cerebral palsy: a randomized, placebo- controlled clinical trial[J]. Neuro Rehabilitation, 2011, 29(4):413—419.

[13] Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity[J]. Phys Ther, 1987,67:206—207.

[14] 张德俊.超声空化及其生物医学效应[J]. 中国超声医学杂志, 1995,7 (7) : 510—512.

[15] Ogden JA, Toth- Kischkat A, Schultheiss R.Principles of shock wave therapy[J].Clin Orthop Relat Res,2001,(387):8—17.

[16] Speed CA.Extracorporeal shock- wave therapy in the management of chronic soft- tissue conditions[J]. J Bone Joint Surg Br,2004,86(2):165—171.

[17] 刘青,曹建国,贠国俊.体外冲击波疗法在肌肉痉挛治疗中的应用[J].中国康复,2014,29 (1):65—67.

[18] Radwan YA, ElSobhi G, Badawy WS, et al. Resistant tennis elbow: shock-wave therapy versus percutaneous tenotomy [J].Int Orthop, 2008, 32(5):671—677.

[19] Othman AM, Ragab EM. Endoscopic plantar fasciotomy ver-sus extracorporeal shock wave therapy for treatment of chronicplantar fasciitis[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2010, 130(11):1343—1347.

[20] Schwartz M, Lakin G. The effect of tibial torsion on the dynamic function of the soleus during gait[J]. Gait & Posture, 2003, 17(2):113—118.

[21] Palisano R, Rosenbaum P, Walter S,et al. Development and reliability of a system to clcssify gross motor function in children with cerebral palsy[J]. Developmental Medicine & Child Neurology, 1997, 39(4):214—223.

(上接第62页)

[7] Simon SS, Yokomizo JE, Bottino CM.Cognitive intervention in amnestic mild cognitive impairment: A systematic review [J].Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 2012,36(4): 1163—1178.

[8] Nasreddine ZS,Phillips NA,Bedirian V,et al.The Montreal cognitive assessment,MoCA:a biref screening tool for mild cognitive impairment[J].J Am Geriatr Soc,2005,53(4):695—699.

[9] Portet F,Ousset PJ,Visser PJ, et al.Mild cognitive impairment (MCI) in medical practice: a critical review of the concept and new diagnostic procedure. Report of the MCI Working Group of the European Consortium on Alzheimer's Disease [J]. Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 2006,77(6):714—718.

[10] Lu J ,Li D,Li F,et al.Montreal cognitive assessment in detecting cognitive impairment in chinese elderly individuals: a population- based study[J].Journal Of Geriatric Psychiatry And Neurology,2011,24(4):184—190.

[11] 孙宇任,安畅,何伟.蒙特利尔认知评估量表北京版在沈阳市社区老年人群中的初步应用[J].中华行为医学与脑科学杂志,2012,(10):948—950

[12] Nelson AP,O'Connor MG.Mild cognitive impairment: a neuropsychological perspective[J].Cns Spectrums, 2008, 13(1): 56—64.

[13] Salmon DP,Thomas RG,Pay MM,et al.Alzheimer's disease can be accurately diagnosed in very mildly impaired individuals[J].Neurology, 2002, 59(7):1022—1028.

[14] 龚亮,王继华,李秀,等.蒙特利尔认知评估量表在轻度认知功能障碍中的应用[J].中国实用神经疾病杂志,2014,(18):36-37.

[15] Sanchebenavides G,Penacasanova J,Casalscoll M,et al.Cognitive and neuroimaging profiles in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: Data from the Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project)[J].J Alzheimers Dis, 2014,41(3):887—901.

[16] Reisberg B,Ferris SH,de leon MJ,et al.The global deterioration scale for assessment of primary degenerative dementia [J].Am J Psychiatry,1982,139(9):1136—1139.