

## 体外冲击波对脑卒中患者手部肌张力增高的疗效观察

孙宁<sup>1,2</sup>,张通<sup>1,2</sup>,叶婷<sup>1,2</sup>,黄富表<sup>1,2</sup>

**摘要** 目的:探讨体外冲击波对脑卒中患者手部肌张力增高的治疗效果。方法:选取60例脑卒中患者,随机分为对照组(n=30)和冲击波组(n=30)。对照组进行常规的物理疗法、作业疗法、理疗、中医康复等康复治疗方法,冲击波组除上述康复治疗外,每周进行2次体外冲击波治疗,强度0.8~1.5 bar,频率10 Hz。2组治疗均持续4周。分别在治疗前后对2组患者评定上肢运动功能[采用Fugl-Meyer评定量表(FMA)评定],手部屈肌肌群肌张力[采用改良Ashworth量表(MAS)评定],上肢及手功能(采用DASH问卷评定)和日常生活能力[采用改良Barthel指数(MBI)评定],并且在治疗后由患者对此次治疗的满意度进行评定。结果:治疗4周后,2组患者在上肢运动功能FMA评分,手部屈肌肌群肌张力MAS评分,上肢及手功能DASH评分以及日常生活能力MBI评分均有所改善(均 $P<0.05$ ),且冲击波组均优于对照组(均 $P<0.05$ ),冲击波组患者的治疗满意度高于对照组( $P=0.028$ )。结论:体外冲击波在一定程度上能维持和改善脑卒中患者手部屈肌肌群肌张力的增高,提高患者上肢运动功能及手功能,提高患者日常生活能力,并获得更高的患者治疗满意评价。

**关键词** 冲击波;脑卒中;肌张力

**中图分类号** R741;R743.3 **文献标识码** A **DOI** 10.16780/j.cnki.sjssngcj.20220100

**本文引用格式**:孙宁,张通,叶婷,黄富表.体外冲击波对脑卒中患者手部肌张力增高的疗效观察[J].神经损伤与功能重建,2024,19(2):121-124.

**作者单位**

1.首都医科大学  
康复医学院

北京 100068  
2.中国康复研究  
中心北京博爱医  
院作业疗学科

北京 100068

**收稿日期**

2022-02-11

**通讯作者**

张通

zt61611@sohu.

com

肌张力增高是脑卒中患者普遍出现的症状。肌张力增高,尤其手部肌张力增高,严重影响患者手功能恢复,严重影响患者回归家庭回归社会,而患者对手功能恢复抱有很大期望。近年体外冲击波治疗作为一种非侵入性的治疗被报道应用于局部肌肉痉挛的治疗中,然而体外冲击波对手部肌张力增高的治疗研究甚少。本文就体外冲击波对脑卒中患者手部肌张力增高的治疗效果进行观察分析。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取中国康复研究中心北京博爱医院2020年9月~2021年12月住院治疗的脑卒中患者60例。纳入标准:①符合第四届中华医学会全国脑血管病学术会议通过的脑卒中诊断标准<sup>[1]</sup>并有头颅CT或MRI影像学支持。②年龄20~70岁;③病程:2个月~1年内病情稳定的初发脑卒中;④患者患手肌张力用改良Ashworth量表(modified Ashworth scale,MAS)评定肌张力 $\geq 1$ 级且 $\leq 3$ 级。排除标准:①曾接受神经肌肉阻滞术的患者;②接受手术及抗痉挛药物等针对肌肉痉挛的治疗措施的患者;③凝血功能障碍及血栓形成患者;④严重心血管疾病或装有心脏起搏器的患者;⑤各类肿瘤患者;⑥局部感染及皮肤破

溃患者;⑦糖尿病、营养不良等所致周围神经病变患者;⑧使用免疫药物治疗的患者;⑨手部关节严重挛缩患者;⑩肩手综合征Ⅲ期的患者。剔除或脱落标准:①受试者出现不适或异常的感受;②受试者出现皮肤出血点;③受试者未按时间完成治疗而出院;④受试者依从性差,治疗未能坚持,自行退出。

本研究经中国康复研究中心医学伦理委员会审批通过(批件号:2021-041-2)。

将60例脑卒中患者进行编号,将编号输入Excel软件中进行随机分组,分为冲击波组(n=30)和对照组(n=30)。2组患者一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ),见表1。

### 1.2 方法

对照组患者进行常规物理疗法(Bobath技术、Brunnstrom技术、PNF技术、Rood技术等)、作业疗法、理疗、中医康复等康复治疗方法,每天1次,每周5次,治疗持续4周。冲击波组患者除上述康复治疗外,采用HXCJB-I型弹道式冲击波治疗仪由一名治疗师进行体外冲击波治疗:患者取轮椅端坐位,患侧肩关节屈曲90°,前臂取旋前或旋后位放在胸前治疗桌上的海绵支持垫上,酒精擦拭手掌的大小鱼际肌、掌心、手指掌侧以及手背部皮肤,均匀涂以耦合剂;将治疗探头施加中高强度的压力,使其紧贴手部皮

表1 2组患者一般资料比较

组别	例数	性别/例		年龄/ (岁, $\bar{x}\pm s$ )	病程/ (月, $\bar{x}\pm s$ )	脑卒中类型/例	
		男	女			脑出血	脑梗死
对照组	30	27	3	53.73 $\pm$ 10.72	2.83 $\pm$ 1.92	11	19
冲击波组	30	24	6	56.93 $\pm$ 8.75	3.50 $\pm$ 1.26	8	22
$t/\chi^2$ 值		0.523		1.267	1.591	0.693	
$P$ 值		0.470		0.210	0.118	0.405	

肤。冲击波压力0.8~1.5 bar,频率10 Hz,冲击3000次。在治疗过程中询问患者是否有不适或异常感觉,观察患者皮肤是否有出血点,如果患者出现不适、异常的感受或皮肤出现出血点立即停止治疗。体外冲击波治疗每周2次(工作日间隔2 d),治疗持续4周。

### 1.3 疗效评价

在治疗前和治疗4周后由另一名治疗师对2组患者进行上肢运动功能评定和手部屈肌肌群肌张力评定、上肢及手功能DASH问卷(disabilities of the arm, shoulder, and hand questionnaire, DASH)<sup>[2]</sup>评定、日常生活能力评定,并且在治疗4周后由2组患者对此次治疗进行满意度评定。①上肢运动功能评定:采用Fugl-Meyer评定量表(Fugl-Meyer assessment, FMA)评定,共33项、66分,分数越低代表上肢功能越差<sup>[3]</sup>。②手部屈肌肌群肌张力评定:采用MAS评定,共分6个等级,分别是0级、I级、I+级、II级、III级、IV级,0级表示正常肌张力,级别越高,肌张力越高<sup>[4]</sup>。③上肢及手功能DASH评定,DASH问卷得分由3个部分组成,分别是功能障碍/症状问题模块(30题,必填)、表现体育/表演艺术模块(4题,选填)、工作模块(4题,选填),每题1~5分,本研究仅使用其中的功能障碍/症状问题模块。DASH功能障碍/症状得分=[(n个作答得分的平均分)-1]×25,n代表已答题目的数量,总分100分,分数越高代表功能障碍程度越严重<sup>[2]</sup>。④日常生活能力评定:采用改良Barthel指数(modified Barthel index, MBI)评定,包括大便控制、小便控制、修饰、用厕、进食、转移、活动(进行)、穿衣、上下楼梯、洗澡,共10项,满分为100分(0~20分为极严重功能缺陷;25~45分为严重功能缺陷;50~70分为中度功能缺陷;75~90分为轻度功能缺陷;100分为ADL自理)<sup>[5]</sup>。⑤满意度评定:评定等级分为非常满意、一般满意、不满意。患者在进行以上评价时,均在安静、光线充足,患者情绪稳定、肢体放松的情况下进行。

### 1.4 统计学处理

应用SPSS23.0软件进行统计分析,计量资料进行正态检验,采用( $\bar{x}\pm s$ )表示,组内比较采用配对t检验,组间比较采用独立样本t检验;MAS分级为有序等级计数资料,采用秩和检验,其他计数资料采用例数表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。显著性水平 $\alpha=0.05$ , $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 2组患者治疗前后上肢运动功能FMA评分比较

治疗前2组患者上肢运动功能FMA评分比较差异无统计学意义( $P=0.628$ ),4周治疗后,2组患者上肢运动功能FMA评分较治疗前均明显改善(均 $P<0.001$ ),且冲击波组优于对照组( $P=0.002$ ),见表2。

### 2.2 2组患者治疗前后手部屈肌肌群肌张力MAS评分比较

治疗前2组患者手部屈肌肌群肌张力MAS评分比较差异无统计学意义( $P=0.609$ ),4周治疗后,2组患者手部屈肌肌群肌张力MAS评分均较治疗前有所改善(均 $P<0.05$ ),且冲击波组优于对照组( $P=0.001$ ),见表3、4。

表2 2组患者治疗前后上肢运动功能FMA评分比较(分, $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	治疗前	治疗后	t值	P值
对照组	30	21.40±12.57	28.20±11.73	-8.789	0.000
冲击波组	30	20.00±9.48	36.80±9.11	-16.773	0.000
t值		-0.487	3.171		
P值		0.628	0.002		

表3 2组患者治疗前后MAS评分比较(组间比较)

组别	治疗前(秩的平均数)	治疗后(秩的平均数)	Z值	P值
对照组	29.50	37.30		
冲击波组	31.50	23.70		
Z值	-0.512	-3.244		
P值	0.609	0.001		

表4 2组患者治疗前后MAS评分比较(组内比较)

组别	治疗前 (中位数)	治疗后 (中位数)	差值		Z值	P值
			负秩	正秩		
对照组	2.00	2.00	5.00	0.00	-3.000	0.003
冲击波组	2.00	1.50	30.00	0.00	-5.324	0.000

注:差值为治疗后-治疗前

### 2.3 2组患者治疗前后上肢及手功能DASH评分比较

治疗前2组患者上肢及手功能DASH评分差异无统计学意义( $P=0.643$ ),4周治疗后,2组患者DASH评分均较治疗前明显减少(均 $P<0.05$ ),且冲击波组明显优于对照组( $P=0.015$ ),见表5。

### 2.4 2组患者治疗前后日常生活能力MBI评分比较

治疗前2组患者MBI评分比较差异无统计学意义( $P=0.605$ ),4周治疗后,2组患者MBI评分较治疗前均明显改善(均 $P<0.001$ ),且冲击波组明显优于对照组( $P<0.001$ ),见表6。

### 2.5 2组患者治疗后满意度评价比较

治疗4周后,对照组对此次作业治疗的满意度评价为非常满意13例,一般满意13例,不满意4例;冲击波组分别是23例,5例,2例;冲击波组满意度明显优于对照组( $\chi^2=7.178$ , $P=0.028$ )。

表5 2组患者治疗前后上肢及手功能DASH评分比较(分, $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	治疗前	治疗后	t值	P值
对照组	30	58.00±6.46	26.61±12.13	3.467	0.002
冲击波组	30	60.53±4.78	18.47±6.38	22.222	0.000
t值		0.466	2.528		
P值		0.643	0.015		

表6 2组患者治疗前后MBI评分比较(分, $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	治疗前	治疗后	t值	P值
对照组	30	39.67±22.70	61.00±21.43	-14.643	0.000
冲击波组	30	42.33±17.00	80.33±9.55	-17.336	0.000
t值		0.519	4.513		
P值		0.605	0.000		

## 3 讨论

在脑卒中患者发病早期,随着病程的进展,大部分患者肌

张力会随着病程时间的增加有所提高,一定强度的肌张力对患者功能的恢复是有益的,例如腿部肌张力的增加有利于患者的站立、支撑身体<sup>[6]</sup>,为以后的步行奠定基础;上肢肌张力的提高有利于预防和改善肩关节半脱位,适度的肌张力能促进分离运动的产生,等等。这些都说明适度的肌张力对患者功能恢复是有益的。然而往往临床上大部分脑卒中患者的肌张力都过高,阻碍了患者功能的恢复,尤其患者手部肌张力的增加,更阻碍了患者手功能的恢复,而患者对手功能的恢复抱有很大的期望。本文意在观察体外冲击波对脑卒中患者手部肌张力增高的治疗效果,为脑卒中康复治疗提供循证医学证据。

本文研究结果显示,对照组在康复治疗4周后,在上肢运动功能FMA评分、手部屈肌肌群肌张力MAS评分、上肢及手功能DASH评分以及日常生活能力MBI评分较治疗前均有所改善(均 $P<0.05$ );冲击波组经过4周体外冲击波治疗和康复治疗,在上肢运动功能FMA评分、手部屈肌肌群肌张力MAS评分、上肢及手功能DASH评分以及日常生活能力MBI评分亦较治疗前均明显改善(均 $P<0.05$ ),且各评分均优于对照组(均 $P<0.05$ ),并且提高了患者对治疗的满意度评价( $P<0.05$ )。在以往研究中,针灸结合体外冲击波治疗可以有效改善脑卒中肢体痉挛<sup>[6,7]</sup>。同时也有研究显示单独使用冲击波治疗儿童脑瘫肢体痉挛<sup>[8]</sup>、儿童脑瘫伴有小腿腓肠肌痉挛<sup>[9]</sup>以及体外冲击波治疗脑卒中患者小腿三头肌痉挛<sup>[10]</sup>具有改善作用。本研究使用体外冲击波治疗结果证明体外冲击波可以一定程度地维持或改善脑卒中患者手部屈肌肌张力增高。

肌张力增高是脑卒中患者出现的一种神经症状,部分肌张力的增高会引起肢体疼痛和姿势异常,严重会影响患者功能的恢复,降低日常生活能力<sup>[11]</sup>。在临床上,缓解肌张力增高的方法有肌肉主动及被动活动、肌肉牵拉、生物反馈治疗、神经肌肉电刺激、神经促通等康复训练技术,但这些技术对于肌张力增高患者来说疗效有限且不易长久<sup>[12]</sup>。体外冲击波治疗时,患者的不良反应小,耐受性高,可重复性强,便于治疗师操作,患者的体表感受好,因此获得患者的满意好评。本次研究中,体外冲击波作用于脑卒中患者手部掌侧及背侧,治疗4周后观察其手部屈肌肌群肌张力MAS评分和上肢运动功能FMA评分等指标变化,发现冲击波组手部肌张力改善情况明显优于对照组,提示体外冲击波结合常规康复疗法,与仅用常规康复疗法比较,更能改善患者手部肌张力,改善手部功能,促进运动功能的恢复,提高治疗满意度。

冲击波是一种具有光学、声学 and 力学特性的三维压力脉冲机械波,自身带有一定的能量,在一定情况下不会对人体造成伤害,能够通过组织密度的差异,直接传递高速机械振动波<sup>[13,14]</sup>。在医学上体外冲击波主要通过两种原理发挥其治疗作用:一是物理效应,二是生物效应。这两种效应均取决于冲击波的能量及能量密度。高能量的冲击波所产生的物理效应最早应用于结石病的治疗;中低能量的冲击波产生的生物效应或物理效应普遍应用于骨骼及肌肉疾病的治疗<sup>[15,16]</sup>。

目前,体外冲击波缓解肌肉肌张力增高的原因尚不完全明

确,有研究认为主要是机械应力学说和一氧化氮学说。前者认为体外冲击波所产生的机械应力在体内通过高速振动产生空化泡,可以加速新血管的形成,促进组织新陈代谢和钙沉积物的再生,从而起到松解黏连的结缔组织和软组织及加速微循环等作用,即冲击波的“空化效应”<sup>[17]</sup>;同时,体外冲击波因其周期短、高压强、压力增高快等特点,在不同密度组织间产生能量梯度和扭拉力,对神经元轴突产生刺激作用,神经传导速度明显加快,轴突再生加速,使之适应新的神经连接的改变,从而降低神经元的兴奋性,抑制肌肉肌张力增高<sup>[18-20]</sup>。后者认为体外冲击波能够促进血管内皮细胞合成一氧化氮<sup>[17,21]</sup>,而一氧化氮是保证人体正常神经系统传导不可或缺的物质,一氧化氮可参与外周神经系统及肌肉突触的形成,调节神经传递和突触可塑性,促进中枢神经系统的正常生理功能<sup>[22,23]</sup>。此外,冲击波的空化效应和热效应还有缓解患者疼痛的作用<sup>[24]</sup>,间接地降低患者精神紧张,使疼痛防御反射降低,从而使肌张力下降<sup>[25]</sup>。因此本研究显示,冲击波组经过4周冲击波治疗后肌张力改善情况优于对照组( $P<0.05$ )。

患者手部肌张力得到改善的同时,手部功能和运动功能也相应得到提高。有关文献记载,肌张力改善有助于扩大关节活动度,促进关节运动功能的形成,提高患者的日常生活能力<sup>[8,10,11]</sup>。在本次研究中也得到证实,即经过4周冲击波治疗,冲击波组上肢运动功能FMA评分、上肢及手功能DASH评分以及日常生活能力MBI评分都优于对照组( $P<0.05$ )。

本研究在评定患者手部肌张力时采用改良Ashworth方法,对肌肉生化生理结构的变化不易量化,在以后的课题中有待研究,包括电生理和肌肉组织形态等方面<sup>[26,27]</sup>。本研究对纳入治疗的患者采用的治疗参数为强度0.8~1.5 bar,频率10 Hz,虽然获到部分患者的满意评价,但此参数是否是患者的最佳参数,尚不明确,有研究报道,冲击波治疗的疗效与治疗剂量和目标区域所能达到的能量有关<sup>[28]</sup>。在无法确定最佳治疗剂量时,并非增加治疗时间和频率就能达到更好的疗效,需进一步研究。本研究就体外冲击波治疗对实验对象有较强体感即实验对象能够感受自身肌张力的变化,故采用了实验对象对此次治疗满意度的评定,已获得实验对象对此次治疗的信息反馈。

综上所述,体外冲击波可以一定程度地维持和改善脑卒中患者手部肌张力增高,同时有助于提高患者的上肢运动功能、手功能、日常生活能力以及患者对治疗的满意度,推荐其为临床上针对脑卒中患者手部肌张力增高的辅助性治疗方法。

## 参考文献

- [1] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组.中国各类主要脑血管病诊断要点2019[J].中华神经科杂志,2019,52:710-715.
- [2] Chen H, Ji X, Zhang W, et al. Validation of the simplified Chinese (Mainland) version of the Disability of the Arm, Shoulder, and Hand questionnaire (DASH-CHNPLAGH)[J]. J Orthop Surg Res, 2015, 10: 76.
- [3] 林淑芳,徐颖,叶晓倩,等.脑卒中上肢运动功能评价量表在康复中的应用[J].中国康复,2015,30:424-427.
- [4] 马秋云,王正田,马崇,等.悬吊运动训练对痉挛期脑卒中病人肢体肌张力、日常生活活动能力的影响[J].中西医结合心脑血管病杂志,2021,19:2428-2431.

- [5] 周静, 刘芳, 周明超, 等. 一种新型日常生活活动力量表与 Barthel 指数-5 项在康复科中应用的特征比较[J]. 中国康复医学杂志, 2021, 36: 1529-1534.
- [6] 薛冰, 李同娜. 针灸治疗脑卒中后肌张力增高选穴规律研究[J]. 国际中医中药杂志, 2021, 43: 383-388.
- [7] 张璇, 夏文广, 陈玉姣, 等. 冲击波疗法结合针刺对脑卒中后上肢痉挛状态的疗效分析[J]. 神经损伤与功能重建, 2021, 16: 150-153.
- [8] 张智, 毕军花, 李钢, 等. 体外冲击波结合常规康复治疗小儿脑瘫伴小腿三头肌痉挛的临床效果及安全性分析[J]. 河北医学, 2016, 22: 1142-1144.
- [9] 郭佳宝, 朱毅, 陈炳霖, 等. 分散式体外冲击波治疗脑卒中后肢体痉挛的系统评价[J]. 中国康复医学杂志, 2017, 32: 207-212.
- [10] 何林飞, 郭爱松, 沙磊磊. 体外冲击波治疗脑卒中后下肢小腿三头肌痉挛的效果观察[J]. 南通大学学报(医学版), 2019, 39: 326-327.
- [11] 段好阳, 闫兆红, 刘娜, 等. 不同时间间隔体外冲击波治疗脑卒中后小腿三头肌痉挛的疗效观察[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33: 1444-1447.
- [12] Foley N, Pereira S, Salter K, et al. Treatment with botulinum toxin improves upper-extremity function post stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2013, 94: 977-989.
- [13] Speed C. A systematic review of shockwave therapies in soft tissue conditions: focusing on the evidence[J]. Br J Sports Med, 2014, 48: 1538-1542.
- [14] 黄艺林, 刘洪柏, 张鸣生. 低能量体外冲击波对兔膝关节软骨细胞修复和重塑能力的影响[J]. 生物医学工程与临床, 2016, 20: 557-561.
- [15] 孙西钊. 骨科体外冲击波疗法的原理、设备与应用[J]. 世界医疗器械, 2004, 10: 57-61.
- [16] 范学勇, 刘全. 坦索罗辛在体外冲击波碎石术后的应用价值及对炎症因子水平的影响[J]. 临床药物治疗杂志, 2021, 19: 25-29.
- [17] Yamaya S, Ozawa H, Kanno H, et al. Low-energy extracorporeal shock wave therapy promotes vascular endothelial growth factor expression and improves locomotor recovery after spinal cord injury[J]. J Neurosurg, 2014, 121: 1514-1525.
- [18] Daeschler SC, Harhaus L, Schoenle P, et al. Ultrasound and shock-wave stimulation to promote axonal regeneration following nerve surgery: a systematic review and meta-analysis of preclinical studies[J]. Sci Rep, 2018, 8: 3168.
- [19] Yang Z, Zhang N, Shen H, et al. Microglial activation with reduction in autophagy limits white matter lesions and improves cognitive defects during cerebral hypoperfusion[J]. Curr Neurovasc Res, 2014, 11: 223-229.
- [20] Ansari NN, Naghdi S, Bagheri H, et al. Therapeutic ultrasound in the treatment of ankle plantarflexor spasticity in a unilateral stroke population: a randomized, single-blind, placebo-controlled trial[J]. Electromyogr Clin Neurophysiol, 2007, 47: 137-143.
- [21] Yang TH, Huang YC, Lau YC, et al. Efficacy of radial extracorporeal shock wave therapy on lateral epicondylitis, and changes in the common extensor tendon stiffness with pretherapy and posttherapy in real-time sonoelastography: a randomized controlled study[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2017, 96: 93-100.
- [22] Daliri SS, Forogh B, Emami Razavi SZ, et al. A single blind, clinical trial to investigate the effects of a single session extracorporeal shock wave therapy on wrist flexor spasticity after stroke[J]. NeuroRehabilitation, 2015, 36: 67-72.
- [23] Li S, Shin H, Zhou P, et al. Different effects of cold stimulation on reflex and non-reflex components of poststroke spastic hypertonia[J]. Front Neurol, 2017, 8: 169.
- [24] 刘益鸣, 张挺杰, 李君, 等. 分散式体外冲击波有效缓解类风湿关节炎患者的关节疼痛[J]. 中国疼痛医学杂志, 2016, 22: 228-231.
- [25] 魏从兵, 王丹, 魏仁贤. 体外冲击波联合针灸对脑卒中患者上肢屈肌痉挛状态的疗效观察[J]. 神经损伤与功能重建, 2021, 16: 515-517, 549.
- [26] 张心培, 刘楠, 周谋望. 肌张力评定方法的研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2021, 36: 873-880.
- [27] Dymarek R, Taradaj J, Rosińczuk J. The effect of radial extracorporeal shock wave stimulation on upper limb spasticity in chronic stroke patients: a single-blind, randomized, placebo-controlled study[J]. Ultrasound Med Biol, 2016, 42: 1862-1875.
- [28] Kim JH, Kim JY, Choi CM, et al. The dose-related effects of extracorporeal shock wave therapy for knee osteoarthritis[J]. Ann Rehabil Med, 2015, 39: 616-623.

(本文编辑:雷琪)