

• 临床研究 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.04.008
网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250211.0937.002\(2025-02-11\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250211.0937.002(2025-02-11))

体外冲击波联合反复促通疗法对卒中后上肢痉挛患者的疗效研究^{*}

曹 宇,周达岸[△]
(锦州医科大学附属第三医院康复医学科,辽宁锦州 121000)

[摘要] **目的** 探讨体外冲击波疗法(ESWT)联合反复促通疗法对卒中后上肢痉挛患者的治疗效果。**方法** 选取 2023 年 1—12 月在该院康复医学科住院治疗的 50 例卒中后上肢痉挛患者为研究对象。按随机数字表法分为观察组和对照组,每组 25 例。对照组行常规康复训练及 ESWT,观察组在对照组基础上加用反复促通疗法,连续治疗 4 周。采用 Fugl-Meyer 评定量表中的上肢部分(FMA-UE)评定运动功能,采用 Carroll 手功能评定(UEFT)量表评定手功能,采用改良 Barthel 指数(MBI)量表评定日常生活活动能力,采用改良 Ashworth 量表(MAS)评定肌张力,比较治疗前后两组运动功能、手功能、日常生活活动能力及肌张力情况。**结果** 治疗前,两组 FMA-UE、UEFT 量表、MBI 量表评分和 MAS 分级比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。与治疗前比较,治疗后两组 FMA-UE、UEFT 量表、MBI 量表评分和 MAS 中 0、1 级占比升高,且观察组高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** ESWT 联合反复促通疗法可改善上肢痉挛程度,提高运动功能。**[关键词]** 体外冲击波;反复促通疗法;卒中;上肢;痉挛
[中图法分类号] R743.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2025)04-0840-05

Effect of extracorporeal shock wave therapy combined with repeated facilitation on upper limb spasticity post-stroke^{*}

CAO Yu,ZHOU Da'an[△]
(Department of Rehabilitation Medicine,Third Affiliated Hospital of
Jinzhou Medical University,Jinzhou,Liaoning 121000,China)

[Abstract] **Objective** To investigate the therapeutic effect of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) combined with repeated stimulatory therapy on upper limb spasm after stroke. **Methods** Fifty patients with upper limb spasm after stroke who were hospitalized in the rehabilitation medicine department of the hospital from January to December 2023 were selected as the study objects. They were divided into observation group and control group by a table of random numbers,with 25 cases in each group. The control group received routine rehabilitation training and ESWT,and the observation group was treated for 4 weeks in addition to the control group. Motor function was assessed by Fugl-Meyer upper limb (FMA-UE),hand function was assessed by Carroll Hand Function Rating (UEFT),and activity of daily living was assessed by modified Barthel Index (MBI). The modified Ashworth scale (MAS) was used to evaluate muscle tension. The motor function,hand function,activity of daily living and muscle tension of the two groups were compared before and after treatment. **Results** Before treatment,there was no significant difference in FMA-UE,UEFT scale,MBI scale score and MAS classification between the two groups ($P>0.05$). Compared with before treatment,the proportions of FMA-UE,UEFT scale,MBI scale score and MAS grade 0 and 1 were increased in the two groups after treatment,and the observation group was higher than the control group,the difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** ESWT combined with repeated stimulatory therapy can improve spasticity of upper limb and improve motor function.
[Key words] extracorporeal shock wave therapy;repeated facilitation therapy;stroke;upper limb spasticity;rehabilitation

^{*} 基金项目:辽宁省自然科学基金项目(20180551081);吴阶平医学基金会临床科研专项(320.6750.2021-06-2)。 [△] 通信作者,E-mail:lan857373993@163.com。

卒中是一种高发病率、高病死率和高致残率的疾病,其高致残率表现在肢体运动功能障碍、感觉异常、吞咽困难、言语不利等方面^[1-2]。上运动神经元病变后的肌肉张力过高(痉挛)是卒中的常见后遗症,17%~40%的患者会出现卒中后上肢痉挛,而肌肉痉挛通常会干扰运动功能或导致痛苦的症状,如疼痛的肌肉痉挛^[3]。如果痉挛不及时治疗可能会导致关节痉挛、变形,关节活动受限,难以进行康复训练。皮肤压力疮、粪便嵌塞、尿路感染和膀胱结石,甚至温度的变换等多种因素都会加剧肌肉痉挛。尽管治疗痉挛的方法有很多,但治疗效果还是不尽人意^[4]。

体外冲击波疗法(extracorporeal shock wave therapy,ESWT)是利用体外冲击波来治疗疾病的方法,是利用机械波经过反射器反射后集中形成高能量的冲击波^[5-6],最初被应用于治疗泌尿系统的结石,后来对其研究的深入,逐渐应用于肌肉骨骼系统疾病的治疗,如股骨头坏死、骨折延迟愈合、足底筋膜炎、颈椎病、腰椎间盘突出等,具有简单、快捷、安全、无创、见效快等特点^[7]。近几年有研究表明,ESWT 可以治疗卒中后肌肉痉挛,且不会让患者产生其他不适^[8]。

反复促通疗法是近年来在国际上最为流行的康复治疗技术,也称川平疗法,是结合多种感官刺激并通过反复大量的指向性运动练习,达到促通并强化瘫痪神经通路重建的技术^[9]。反复促通疗法具有方针明确、手法精简、目标具体、操作统一的特点,该技术的治疗效果明显,患者能切身感受到治疗效果^[10]。虽然 ESWT 和反复促通疗法都已应用于临床,但缺少联合应用的疗效研究。因此,本研究旨在探讨 ESWT 联合反复促通疗法治疗卒中后上肢痉挛患者的疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 1—12 月在本院康复医学科住院治疗的 50 例卒中后上肢痉挛患者为研究对象。纳入标准:(1)符合《中国急性缺血性卒中诊治指南 2023》诊断标准^[11],并经 CT 或 MRI 检查确诊;(2)临床表现为上肢痉挛,上肢功能 Brunnstrom 分期 $\geq$ Ⅱ期,Ashworth 量表分级 1~3 级;(3)病程 14 d 至 3 个月;(4)年龄 35~80 岁;(5)患者病情稳定,能够配合进行康复治疗。排除标准:(1)入组前 2 周内使用过影响肌肉痉挛的药物;(2)严重的关节疼痛或关节活动受限;(3)语言沟通障碍;(4)合并其他严重的器官病变、造血系统疾病;(5)精神疾病患者。按随机数字表法分为观察组和对照组,每组 25 例。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。本研究经本院医学伦理审查委员会批准(审批号:JYDSY-KXYJ-IEC-2022-041),患者均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 干预方式

两组均给予常规康复治疗。(1)运动疗法:包括良肢位的摆放、改善关节活动度训练、关键肌牵伸训练、控制异常肌张力、诱发患者主动运动训练、平衡与协调性训练、转移训练和步行功能训练等,每次 40 min,每天 1 次,每周 5 d,共 4 周。(2)作业治疗:利用磨砂板、滚筒、木钉板、旋转套板等作业治疗常用器械进行上肢康复训练,每次 40 min,每天 1 次,每周 5 d,共 4 周。(3)理疗:采用神经肌肉电刺激治疗,刺激关键肌群,每次 20 min,每天 1 次。(4)中医传统疗法:包括针灸、中药熏蒸等,每次 20 min,每天 1 次,每周 5 d,共 4 周。

对照组在常规康复治疗基础上进行 ESWT,治疗时患者需仰卧位,患侧肘关节伸直至 180°,并在患侧上肢屈曲痉挛的肌肉涂抹耦合剂,将冲击波探头置于桡侧腕屈肌肌腹、尺侧腕屈肌肌腹、手指屈肌腱和手内在肌肉,探头缓慢移动。冲击次数 2 000 次,频率 10 Hz,压力设定以患者感觉无痛、可以接受为度,一般为 1.5~3.0 bar,每周 2 次(间隔 2~3 d),持续治疗 4 周,共 8 次。

观察组在对照组基础上加用反复促通疗法。治疗手法包括肩关节的屈曲、伸展,内收、外展促通手法,肘关节屈曲伸展促通手法,前臂旋前旋后促通手法,腕关节屈曲背伸促通手法,手指运动包括大拇指桡侧外展和掌侧外展促通手法,示指伸展促通手法,其余 3 指促通手法,拇指掌侧外旋对指促通手法。治疗手法主要利用伸张反射和屈曲反射进行促通,肌肉有反应后会出现积极的主动运动,治疗时要用口令进行运动方向的指示,如“好,向上,屈曲,伸展”,同时手法反射进行促通。以前臂旋后促通为例,具体操作如下:治疗师用拇指、中指无名指和小指夹住患侧靠近腕关节处,将食指放在患者手掌上。另一只手将中指放在患侧肘部的肱二头肌肌腱,同时给患者语言指示“抬高、手拿到下颌”,通过快速地前臂旋前诱发前臂旋后。每个动作做 50 次,每次训练 40 min,每天 1 次,每周 5 次,连续治疗 4 周。

表 1 两组一般资料比较

项目	对照组 (n=25)	观察组 (n=25)	χ^2/t	P
男/女(n/n)	13/12	14/11	0.081	0.777
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	53.68 $\pm$ 8.67	54.60 $\pm$ 11.37	-0.322	0.749
病程($\bar{x}\pm s$,d)	33.48 $\pm$ 12.10	38.08 $\pm$ 13.08	-1.291	0.203
卒中类型(n)			2.013	0.156
缺血性	14	9		
出血性	11	16		

1.2.2 评定标准

治疗前后由同一位评定师进行评定。(1)运动功能:采用 Fugl-Meyer 评定量表中的上肢部分(Fugl-

Meyer assessment-upper extremities,FMA-UE)进行评定,共 33 个条目,总分 66 分,分数越高表示功能越好。(2)手功能:采用 Carroll 手功能评定(Carroll upper extremity functional test,UEFT)量表进行评定,共 33 个条目,得分越高表示手部运动功能越好。(3)日常生活活动能力:采用改良 Barthel 指数(modified Barthel index,MBI)量表进行评定,该量表包括进食、个人卫生、穿衣、转移等 10 个条目,每项 5 个等级,合计 100 分,分值越低表示患者依赖程度越高。(4)肌张力:采用改良 Ashworth 量表(modified Ashworth scale,MAS)进行评定,分为 0、1、1+、2、3、4 级 6 个等级,等级越高表示肌张力越高。

1.3 统计学处理

采用 SPSS24.0 软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,比较采用 t 检验;计数资料以例数或百分比表示,比较采用 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

治疗前,两组 FMA-UE、UEFT 量表、MBI 量表评分和 MAS 分级比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。与治疗前比较,治疗后两组 FMA-UE、UEFT 量表、MBI 量表评分和 MAS 中 0、1 级占比更高,且观察组高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 治疗前后两组运动功能、手功能、日常生活活动能力及肌张力情况比较

项目	对照组($n=25$)	观察组($n=25$)	t/χ^2	P
FMA-UE($\bar{x}\pm s$,分)				
治疗前	21.36 $\pm$ 3.29	22.04 $\pm$ 4.28	-0.630	0.532
治疗后	30.56 $\pm$ 4.40 ^a	36.96 $\pm$ 5.03 ^a	-4.790	<0.001
UEFT 量表($\bar{x}\pm s$,分)				
治疗前	7.80 $\pm$ 2.61	7.48 $\pm$ 2.69	0.426	0.672
治疗后	28.28 $\pm$ 4.07 ^a	37.52 $\pm$ 6.05 ^a	-6.338	<0.001
MBI 量表($\bar{x}\pm s$,分)				
治疗前	35.32 $\pm$ 5.68	36.04 $\pm$ 5.59	-0.452	0.654
治疗后	49.00 $\pm$ 6.56 ^a	59.32 $\pm$ 7.00 ^a	-5.378	<0.001
MAS(n)				
治疗前			0.266	0.790
0 级	0	0		
1 级	4	3		
1+级	4	5		
2 级	14	13		
3 级	3	4		
4 级	0	0		
治疗后 ^a			-2.104	0.035
0 级	3	5		
1 级	5	13		
1+级	14	4		
2 级	2	2		
3 级	1	1		
4 级	0	0		

^a: $P<0.05$,与同组治疗前比较。

3 讨 论

痉挛定义为一种运动障碍,是卒中常见的并发症,其特征是强直性牵伸反射速度依赖性增强,伴有夸张的肌腱抽搐,并产生牵伸反射过度兴奋,是上运动神经元综合征的一部分^[12]。痉挛会导致疼痛、运动功能受损和运动范围减小等影响,这种运动障碍会极

大地影响患者执行日常生活活动的能力,从而降低与健康相关的生活质量^[13]。痉挛的治疗有口服药物治疗,如肌肉松弛剂、抗惊厥药物、硬膜内巴氯芬,还有一些非药物的治疗方法,如牵伸、使用夹板和矫形器、电刺激等^[14]。鉴于单一的药物治并不是推荐方法,如肌肉松弛剂可能导致全身无力和功能丧失,而解痉

药物通常需要增加剂量,因为持续使用后会 出现药物耐受性,药物治疗可能会减轻症状,但不能带来长期益处,且其使用往往会受到不良事件的限制^[15]。因此非药物治疗的方法非常重要,使用多种非药物治疗干预措施来治疗痉挛不仅涵盖了痉挛,还对治疗其他病症显示出良好的效果^[16]。目前,康复领域关注的新方法包括 ESWT 与反复促通疗法。

与肌肉拉伸、关节活动度锻炼、任务导向功能训练、贴扎、夹板等常规治疗相比,ESWT 是一种安全、有效、实用、无创的痉挛缓解方法^[17]。在过去的几年中,已有临床试验、系统评价和荟萃分析证实了 ESWT 作为非侵入性痉挛治疗方法的有效性^[18-19]。研究认为,冲击波会破坏肌动蛋白和肌球蛋白之间的功能联系,从而降低痉挛肌肉的僵硬性^[20]。关于 ESWT 作用机制的另一个假设与一氧化氮的产生有关。一氧化氮参与神经肌肉接头的形成、神经传递、记忆形成和突触可塑性。一氧化氮合成的另一个作用是新血管形成,从而增加组织的血液供应并调节白细胞介素的分泌,影响炎症过程并激活痉挛肌肉中的生长因子。此外,对于肌肉和肌腱,除了迅速镇痛和抗炎作用外,还发现 ESWT 可以诱导长期的组织再生,且可以抑制痉挛肌肉的纤维化,改善其黏弹性^[21-22]。

反复促通疗法是一种新兴的神经康复方法,其利用神经系统的可塑性作为理论基础进行运动再学习^[23]。有研究表明,脑损伤后,一些组织会失去神经支配,因此轴索的再生和重塑对于功能的恢复至关重要^[24]。反复促通疗法就是让大脑重新学习让肢体活动的机能,这就需要有人去引导学习(即促通),每个动作反复做 50~100 次,告诉大脑反复记忆学习的路径,加强大脑与肌肉之间的神经连接,促进神经纤维和神经元的生长^[25]。当神经回路得到强化后就可以停止促通,患者可以自主意识活动肢体^[26]。

在日本卒中后治疗指南中,反复促通疗法是偏瘫上肢治疗的主要推荐(等级 A)^[27]。且国内相关研究也表明,反复促通疗法可以促进卒中患者肢体功能的恢复和日常生活能力的提高^[28]。当患者出现痉挛,肌肉出现不随意收缩,肢体变硬,会难以进行反复促通疗法,因此在进行反复促通疗法前需要降低患者痉挛的程度。ESWT 则可以通过对肌腱的振动刺激降低脊髓运动神经元的兴奋性,可以松解软组织,减轻痉挛^[29],而 ESWT 的使用是每组肌群冲击次数 2 000 次,如果频率设定低,则患者不适感会强,所以频率设定是 10 Hz,压力设定也要以患者感觉无痛为准,一般为 1.5~3.0 bar。由于痉挛的减轻最多只能保持 30 min,这期间需要积极采用反复促通疗法,这时实施反复促通疗法是进行相反抑制,如当时关节有屈曲痉挛时,可对肘关节伸展实施反复促通疗法,直到患者自身可做意识性的活动,肌肉的相反抑制将会一直得到应用,这样患者可自身抑制痉挛^[30],故反复促通疗法

可以抑制痉挛,这与本研究的结果相符合。

综上所述,反复促通疗法可以改善卒中后上肢痉挛的程度,且 ESWT 联合反复促通疗法可提高卒中后上肢痉挛患者的上肢运动功能、手功能和日常生活活动能力,还可明显改善痉挛程度,值得临床推广应用。本研究也有不足之处,未对二者联合治疗痉挛的机制进行分析,未来的研究可对此进行深入探讨。

参考文献

- [1] HAHAD O, GILAN D A, CHALABI J, et al. Cumulative social disadvantage and cardiovascular disease burden and mortality[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2024, 31(1): 40-48.
- [2] 王晓蓓, 李沛珊, 吴勤奋, 等. PLCL2 基因多态性与大动脉粥样硬化型缺血性卒中的关系研究[J]. *重庆医学*, 2024, 53(14): 2148-2153.
- [3] MIHAI E E, POPESCU M N, ILIESCU A N, et al. A systematic review on extracorporeal shock wave therapy and botulinum toxin for spasticity treatment: a comparison on efficacy[J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2022, 58(4): 565-574.
- [4] MASAKADO Y, KAGAYA H, KONDO K, et al. Efficacy and safety of incobotulinumtoxinA in the treatment of lower limb spasticity in Japanese subjects[J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 832937.
- [5] RYSKALIN L, MORUCCI G, NATALE G, et al. Molecular mechanisms underlying the pain-relieving effects of extracorporeal shock wave therapy: a focus on fascia nociceptors[J]. *Life (Basel)*, 2022, 12(5): 743.
- [6] 张柏巍, 余倩, 廖洪勇, 等. 体外冲击波疗法对糖尿病大鼠下肢血管病变的影响[J]. *重庆医学*, 2024, 53(14): 2092-2098.
- [7] YANG E, LEW H L, ÖZÇAKAR L, et al. Recent advances in the treatment of spasticity: extracorporeal shock wave therapy[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(20): 4723.
- [8] LEE J H, KIM E J. A comprehensive review of the effects of extracorporeal shock wave therapy on stroke patients: balance, pain, spasticity[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2023, 59(5): 857.
- [9] 吕亚希, 庞争争, 谭大洲, 等. 重复经颅磁刺激结合反复促通疗法对脑卒中后下肢运动功能的影响[J]. *中国康复*, 2024, 39(6): 336-339.
- [10] 顾彬, 王文帅, 诸桥直纪, 等. 神经肌肉电刺激同步反复促通疗法联合治疗对卒中后偏瘫手功能的影响[J]. *中国老年保健医学*, 2024, 22(3):

- 3-6.
- [11] 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. 中国急性缺血性卒中诊治指南 2023[J]. 中华神经科杂志, 2024, 57(6): 523-559.
- [12] HUANG L, YI L, HUANG H, et al. Corticospinal tract: a new hope for the treatment of post-stroke spasticity[J]. *Acta Neurol Belg*, 2024, 124(1): 25-36.
- [13] SUPUTTITADA A. Emerging theory of sensitization in post-stroke muscle spasticity[J]. *Front Rehabil Sci*, 2023, 4: 1169087.
- [14] MINELLI C, LUVIZUTTO G J, CACHO R O, et al. Brazilian practice guidelines for stroke rehabilitation: part II [J]. *Arq Neuropsiquiatr*, 2022, 80(7): 741-758.
- [15] BRUSOLA G, GARCIA E, ALBOSTA M, et al. Effectiveness of physical therapy interventions on post-stroke spasticity: an umbrella review [J]. *NeuroRehabilitation*, 2023, 52(3): 349-363.
- [16] MIKHAILOVA A A, KONEVA E S, IVANOVA I I. Application of modern non-drug technologies to improve the quality of life of patients with hemiparesis[J]. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult*, 2021, 98(6): 25-30.
- [17] MIHAI E E, DUMITRU L, MIHAI I V, et al. Long-term efficacy of extracorporeal shock wave therapy on lower limb post-stroke spasticity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Clin Med*, 2020, 10(1): 86.
- [18] DUAN H, LIAN Y, JING Y, et al. Research progress in extracorporeal shock wave therapy for upper limb spasticity after stroke[J]. *Front Neurol*, 2023, 14: 1121026.
- [19] LEE J, YANG S N. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy after botulinum toxin injection for post-stroke upper extremity spasticity: a randomized controlled study[J]. *Toxins (Basel)*, 2024, 16(4): 197.
- [20] SUPUTTITADA A, CHEN C, NGAMRUNGSIRI N, et al. Effects of repeated injection of 1% lidocaine vs. radial extracorporeal shock wave therapy for treating myofascial trigger points: a randomized controlled trial[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2022, 58(4): 479.
- [21] OUYANG L J, CHEN P H, LEE C H, et al. Effect and optimal timing of extracorporeal shock-wave intervention to patients with spasticity after stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2023, 102(1): 43-51.
- [22] MIHAI E E, PAPATHANASIOU J, PANAYOTOV K, et al. Conventional physical therapy combined with extracorporeal shock wave leads to positive effects on spasticity in stroke survivors: a prospective observational study[J]. *Eur J Transl Myol*, 2023, 33(3): 11607.
- [23] 戴雨, 余雨枫, 孙羽健, 等. 反复促通疗法对脑卒中患者运动功能康复效果的 meta 分析[J]. *中国疗养医学*, 2024, 33(5): 30-35.
- [24] WANG D, WANG S, ZHU Q, et al. Prospects for nerve regeneration and gene therapy in the treatment of traumatic brain injury[J]. *J Mol Neurosci*, 2023, 73(7): 578-586.
- [25] GADOMSKI S, FIELDING C, GARCÍAGARCÍA A, et al. A cholinergic neuroskeletal interface promotes bone formation during postnatal growth and exercise[J]. *Cell Stem Cell*, 2022, 29(4): 528-544.
- [26] 钮晟佳, 杨卫新, 张大伟, 等. 上肢机器人联合川平疗法对脑卒中患者上肢运动能力及日常生活活动能力的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2021, 36(8): 1003-1005.
- [27] MIYAMOTO S, OGASAWARA K, KURODA S, et al. Japan stroke society guideline 2021 for the treatment of stroke[J]. *Int J Stroke*, 2022, 17(9): 1039-1049.
- [28] 陶祥聿, 王晓光, 薛新宏, 等. 反复促通疗法在卒中偏瘫患者中的疗效观察[J]. *慢性病学杂志*, 2022, 23(9): 1398-1400.
- [29] SHAO H, ZHANG S, CHEN J, et al. Radial extracorporeal shockwave therapy reduces pain and promotes proximal tendon healing after rotator cuff repair: randomized clinical trial[J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2023, 66(4): 101730.
- [30] 王晓光, 陶祥聿, 薛新宏, 等. 反复促通疗法对脑卒中合并高血压偏瘫患者手功能的影响[J]. *华北理工大学学报(医学版)*, 2022, 24(4): 296-300.

(收稿日期: 2024-07-12 修回日期: 2024-11-25)

(编辑: 袁皓伟)