

· 临床研究 ·

## 低频电刺激与放散式冲击波治疗髌骨软化症比较

王璐璐<sup>1</sup>, 宋一平<sup>2</sup>, 巩尊科<sup>1,3\*</sup>

(1. 徐州医科大学附属医院徐州康复医院, 江苏徐州 221000; 2. 陆军第71集团军医院, 江苏徐州 221000;  
3. 徐州市中心医院, 江苏徐州 221000)

**摘要:** [目的] 比较低频电刺激与放散式冲击波治疗髌骨软化症的临床疗效。[方法] 2021年2月—2022年6月对78例髌骨软化症患者进行非手术治疗。常规运动锻炼的基础上, 39例采用电刺激治疗, 另外39例采用冲击波治疗。比较两组治疗期和随访结果。[结果] 两组患者均完成临床治疗, 无明显并发症出现。两组患者在治疗次数、间隔时间、不良反应、治疗耐受性VAS评分的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 冲击波组治疗满意度VAS评分 [(6.5±1.0) vs (5.8±1.1),  $P<0.05$ ] 显著优于电刺激组。所有患者均获6个月随访, 随时间推移, 两组患者疼痛VAS评分显著减少 ( $P<0.05$ ), Kujala评分显著增加 ( $P<0.05$ )。治疗6个月时, 冲击波组疼痛VAS评分 [(0.8±0.8) vs (1.3±1.0),  $P<0.05$ ] 和Kujala评分 [(85.8±9.9) vs (70.7±9.4),  $P<0.05$ ] 均显著优于电刺激组 ( $P<0.05$ )。[结论] 放散式冲击波联合运动锻炼治疗髌骨软化症可显著缓解膝关节疼痛, 改善膝关节运动能力, 提高远期疗效。

**关键词:** 髌骨软化症, 运动锻炼, 低频电刺激, 体外冲击波

**中图分类号:** R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 19-1805-04

### Comparison of low-frequency electrical stimulation and dispersive extracorporeal shock wave for patellar chondromalacia

// WANG Lu-lu<sup>1</sup>, SONG Yi-ping<sup>2</sup>, GONG Zun-ke<sup>1,3</sup>. 1. Xuzhou Rehabilitation Hospital, Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, China; 2. Hospital of 71 Group Army of PLA, Xuzhou 221000, China; 3. Xuzhou Central Hospital, Xuzhou, 221000, China

**Abstract:** [Objective] To compare the clinical efficacy of low-frequency electrical stimulation (LFES) versus dispersive extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for patellar chondromalacia. [Methods] From February 2021 to June 2022, 78 patients received non-surgical treatment for patellar chondromalacia. On the basis of routine exercise therapy, 39 patients received LFES, while the remaining 39 received ESWT. The treatment period and follow-up data were compared between the two groups. [Results] All patients in both groups had the corresponding therapies completed without obvious complications. Although there were no significant differences in the frequency of treatment, time interval, adverse reactions and VAS scores for treatment tolerance between the two groups ( $P>0.05$ ), the ESWT group proved significantly better than the LFES group in term of VAS score for treatment satisfaction [(6.5±1.0) vs (5.8±1.1),  $P<0.05$ ]. As time went during the follow-up period lasted for more than 6 months, the VAS scores for anterior knee pain significantly reduced ( $P<0.05$ ), whereas the Kujala score significantly increased in both groups ( $P<0.05$ ). The ESWT group proved significantly superior to the LFES group in terms of VAS score for anterior knee pain [(0.8±0.8) vs (1.3±1.0),  $P<0.05$ ] and Kujala score [(85.8±9.9) vs (70.7±9.4),  $P<0.05$ ] 6 months after treatment. [Conclusion] The ESWT combined with exercise therapy does significantly relieve anterior knee pain, improve knee movement ability and improve long-term curative effect for patellar chondromalacia.

**Key words:** patellar chondromalacia, exercise therapy, low frequency electrical shock, extracorporeal shock wave therapy

髌骨软化症是指髌骨由于疲劳、外伤等原因导致髌骨软骨出现软化、水肿、破裂、纤维化等为主要表现的退行性病变, 是造成膝前疼痛最常见的综合征之一<sup>[1]</sup>。本病发生率较高, 有学者调查发现其发生率为36.2%, 其中女性发生率高于男性<sup>[2]</sup>, 最常见于过度运动的青壮年群体中, 髌骨后严重疼痛, 在剧烈运动、

攀爬、上台阶、屈膝久坐后加重, 严重影响生活质量。低频电刺激可选择性加强股内侧肌力量, 疗效肯定<sup>[3]</sup>; 体外冲击波作为目前新颖的治疗方法, 成为众多学者的研究热点。研究发现冲击波可以促进生长因子的生成, 促进软骨修复<sup>[4]</sup>, 且低能量的冲击波对关节软骨愈合更佳, 可改善膝关节的远期疼痛<sup>[5]</sup>。本研究在运

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.19.15

作者简介: 王璐璐, 主管康复治疗师, 研究方向: 骨肌疾病康复, (电话)15152450595, (电子信箱)19961996526@163.com

\* 通信作者: 巩尊科, (电话)18952172330, (电子信箱)gongzunke@163.com

动锻炼的基础上采用放散式冲击波联合低频电刺激治疗髌骨软化症,取得较好的疗效,现报道如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

选择2021年2月—2022年6月在徐州仁慈医院疼痛康复科治疗的78例髌骨软化症患者,患者均符合《现代运动医学诊疗手册》髌骨软化症诊断标准<sup>[6]</sup>,年龄25~55岁,近2周末服用药物及接受过其他治疗,能积极配合治疗并愿意接受6个月随访。排除严重膝关节内外翻畸形,患有关节结核、风湿及类风湿性关节炎,安装有心脏起搏器者及凝血功能障碍者。依据随机数字表法将患者分为电刺激组和冲击波组,两组患者年龄、性别、病程等一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表1。本研究经医院伦理委员会审批,所有患者均知情同意。

### 1.2 治疗方法

两组患者均采用运动锻炼治疗:(1)30°位屈伸膝关节训练:膝下垫泡沫卷筒,膝关节进行0°~30°的屈伸锻炼,动作缓慢,膝关节伸直位保持10~15 s,每组15个,每次3组;(2)纠正下肢生物力线锻炼:坐位,在双膝内放置小巴氏球以稳定骨盆,进行弹力

带轻轻将足向外拉、膝关节进行内旋的对抗训练,动作缓慢,每组15个,每次3组。40 min/次,1次/d,连续4周。在此基础上,分别采用以下治疗:

电刺激组:使用BZY-A型低频脉冲电治疗仪(北京市正康缘科技有限公司)治疗。患者一般采取坐姿或平卧位,在髌骨上缘与内缘的交点内方放置1个皮肤贴片,在稍向上倾斜10 cm处(不超过大腿中线,即梭形股四头肌内侧头的头尾处)再放1个皮肤贴片(图1a)。以患者耐受程度为准,从小到大调节强度。40 min/次,1次/d,连续4周。

冲击波组:在低频电刺激基础上采用瑞士STORZ公司的MP-100放散式冲击波疗法系统,选取膝周压痛点及肌肉群为治疗区域。患者取仰卧位:(1)找出痛点,痛点为膝关节在屈伸活动和被动牵拉韧带时的疼痛点;(2)放松肌群:冲击股外侧肌-股骨外侧髁-外侧副韧带-胫前肌;患者取俯卧位:冲击臀大肌-臀中肌-股二头肌-髂胫束-腓骨长短肌、比目鱼肌;痛点应用Deep impact 15 mm探头,调节压力:1.0~2.0 bar,频率:6~8 Hz,痛点可持续冲击3~5 s。肌群应用D-Actor20 mm探头,调节压力:1.4~2.6 bar,频率:8~10 Hz,根据患者感受适当调节手持压力,稍有酸痛感为宜,顺肌肉纤维方向进行冲击,每组肌群冲击约2 000次(图1b)。冲击波1次/5 d,连续4周。

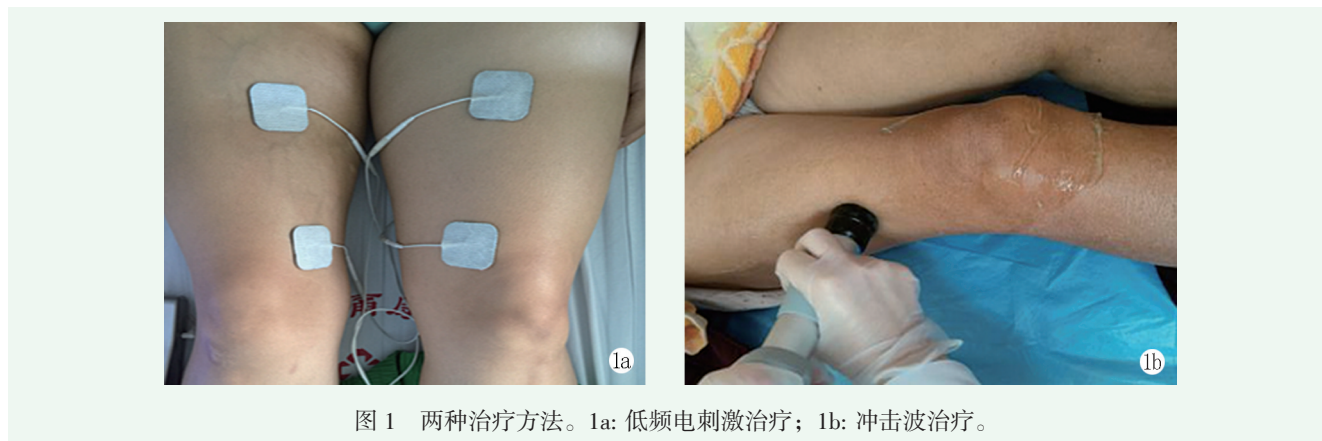


图1 两种治疗方法。1a: 低频电刺激治疗; 1b: 冲击波治疗。

### 1.3 评价指标

记录两组患者治疗期资料,包括每次治疗持续时间、间隔、次数,不良反应及治疗完成时患者耐受性视觉模拟评分(visual analogue scale,VAS)、满意度VAS评分。采用疼痛VAS评分<sup>[7]</sup>和膝关节功能Kujala评分<sup>[8]</sup>评价临床效果。

### 1.4 统计学方法

应用SPSS 21.0软件对数据进行统计学分析,计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,资料呈正态分布时,两组间比较采用独立样本 $t$ 检验,组内时间点比较采用单因素

方差分析;资料呈非正态分布时,采用秩和检验。计数资料采用 $\chi^2$ 检验或Fisher精确检验。等级资料两组比较采用Mann-whitney  $U$ 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 治疗期情况

两组患者均完成临床治疗,临床治疗期间均无明显并发症出现。两组患者在治疗次数、间隔时间、不

不良反应、治疗耐受性 VAS 评分的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )，冲击波组治疗满意度 VAS 评分显著优于电刺激组 ( $P<0.05$ )。

### 2.2 随访结果

所有患者均获 6 个月随访，随时间推移，两组患

者疼痛 VAS 评分显著减少 ( $P<0.05$ )，Kujala 评分显著增加 ( $P<0.05$ )。治疗前两组患者疼痛 VAS 评分、Kujala 评分差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )，治疗 1、3、6 个月时，冲击波组的 VAS 评分和 Kujala 评分均显著优于电刺激组 ( $P<0.05$ )。

表 1 两组患者临床资料比较

指标	时间点	电刺激组 (n=39)	冲击波组 (n=39)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )		42.7±12.0	43.3±10.3	0.802
性别 (例, 男/女)		19/20	17/22	0.665
病程 (月, $\bar{x} \pm s$ )		12.7±9.7	12.4±9.5	0.888
间隔时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )		1.2±0.5	1.3±0.7	0.438
治疗次数 (次, $\bar{x} \pm s$ )		19.1±5.6	19.8±6.1	0.631
不良反应 [例 (%)]		4 (10.2)	4 (10.2)	ns
治疗耐受性 VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )		2.2±1.0	2.2±1.0	0.813
治疗满意度 VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )		5.8±1.1	6.5±1.0	<b>0.002</b>
疼痛 VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )	治疗前	4.5±1.1	4.6±1.1	0.917
	治疗后 1 个月	2.4±1.0	1.4±0.8	<b>&lt;0.001</b>
	治疗后 3 个月	1.9±1.2	1.0±0.8	<b>&lt;0.001</b>
	治疗后 6 个月	1.3±1.0	0.8±0.8	<b>0.015</b>
	P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
Kujala 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )	治疗前	58.6±12.9	57.6±14.6	0.405
	治疗后 1 个月	66.9±10.6	75.9±9.2	<b>&lt;0.001</b>
	治疗后 3 个月	69.6±10.3	80.7±9.1	<b>&lt;0.001</b>
	治疗后 6 个月	70.7±9.4	85.8±9.9	<b>&lt;0.001</b>
	P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	

## 3 讨论

髌骨软化症的发病涉及多种病因与机制<sup>[9]</sup>，大多学者认为和髌股生物力学紊乱有关。因各种原因导致维持髌骨力量均衡的股内外肌失去平衡时，会引起髌骨向外半脱位或偏斜，髌骨和股骨之间的摩擦，导致软骨发炎、软化，造成疼痛，严重者会形成骨性关节炎。膝关节疼痛加剧，抑制伸膝或屈膝，降低下肢膝关节稳定性，又进一步加重髌股关节生物力学的不平衡，形成恶性循环。因此纠正髌股关节生物力学，以及修复软骨对治疗髌骨软化症至关重要。临床上髌骨软化症的治疗主要有非手术和手术治疗。非手术治疗如口服非甾体类抗炎药物<sup>[10、11]</sup>、低频电刺激<sup>[3]</sup>等，均取得一定的疗效。手术治疗如关节镜下微创治疗目前得到多数医生的认可<sup>[12]</sup>，但手术治疗创伤大，费用高，术后面临肿痛、关节僵硬等问题，影响膝关节运动功能<sup>[13、14]</sup>。

本研究采取放散式冲击波联合低频电刺激治疗髌骨软化症，在促进髌骨软骨修复的同时恢复正常的髌

股关节生物力学关系。在康复锻炼上，着重提高股四头肌、腘绳肌及核心肌群力量，强化稳定腰椎和躯干，降低其承受的负荷，从而有效缓解疼痛和对髌骨的损伤<sup>[15]</sup>；BZY-A 型低频治疗仪，选择性增强萎缩的股四头肌力量；放散式冲击波降低髌胫束等膝外侧肌群的张力，放松肌肉。本研究结果显示：在治疗 1、3、6 个月后，VAS 评分相比于治疗前都有不同程度下降，Kujala 评分较治疗前有显著增加，但在治疗相同时间后，冲击波组 VAS 评分、Kujala 评分均明显优于电刺激组 ( $P<0.05$ )。表明放散式冲击波联合低频电刺激治疗髌骨软化症可显著缓解膝关节疼痛，改善膝关节运动能力，提高远期疗效。

本研究放散式冲击波与低频电刺激的联合应用，较传统关节镜下外侧韧带切开术的有创疗法，有效减少了支持带僵硬、瘢痕老化和术后晚期疼痛的问题，同时保护修复软骨，安全无创。但本研究纳入标准较严格，适用于较年轻及疾病早期患者，且观察指标有限，仍需进一步的临床研究。

(下转 1811 页)



- pain [J]. Pain, 1983, 17 (1): 45-56. DOI: 10.1016/0304-3959(83)90126-4.
- [5] 辛雷, 苏佳灿. 膝关节功能评分: 现状与展望 [J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14 (39): 7367-7370. DOI: 10.3969/j.issn.1673-8225.2010.39.036.
- Xin L, Su JC. Current status and prospect of knee function scoring [J]. J Clin Rehabil Tiss Eng Res, 2010, 14 (39): 7367-7370. DOI: 10.3969/j.issn.1673-8225.2010.39.036.
- [6] Woby SR, Roach N, Urmston M, et al. Psychometric properties of the TSK-11: a shortened version of the Tampa Scale for Kinesiophobia [J]. Pain, 2005, 117 (1-2): 137-144. DOI: 10.1016/j.pain.2005.05.029.
- [7] 赵文旭, 张艳, 张莉华. 微视频教育结合积极心理管理对髋关节置换术康复效果的影响 [J]. 中国实用护理杂志, 2021, 37 (8): 594-599. DOI: 10.3760/cma.j.cn211501-20200408-01742.
- Zhao WX, Zhang Y, Zhang LH. The effect of micro-video education combined with active psychological management on the rehabilitation effect of hip replacement [J]. Chin J Pract Nurs, 2021, 37 (8): 594-599. DOI: 10.3760/cma.j.cn211501-20200408-01742.
- [8] Cetinkaya Eren O, Buker N, Tonak H, et al. The effect of video-assisted discharge education after total hip replacement surgery: a randomized controlled study [J]. Sci Rep, 2022, 12 (1): 3067. DOI: 10.1038/s41598-022-07146-y.
- [9] 蔡立柏, 刘延锦, 赵辉, 等. 全膝关节置换术患者恐动症及影响因素分析 [J]. 医学研究生学报, 2017, 30 (7): 758-761. DOI: 10.16571/j.cnki.1008-8199.2017.07.016.
- Cai LB, Liu YJ, Zhao H, et al. Factors influencing kinesiophobia in patients with total knee arthroplasty [J]. J Med Postgra, 2017, 30 (7): 758-761. DOI: 10.16571/j.cnki.1008-8199.2017.07.016.
- [10] 雷梦迪, 张倬其, 潘兰霞, 等. 全膝关节置换术后病人恐动症列线图预测模型的构建 [J]. 护理研究, 2023, 37 (1): 40-46. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2023.01.007.
- Lei MD, Zhang ZQ, Pan LQ. Construction of Nomogram prediction model for kinesiophobia in patients underwent total knee arthroplasty [J]. Chin Nurs Res, 2023, 37 (1): 40-46. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2023.01.007.
- [11] 叶景芳, 龚国梅, 陈添玉, 等. 关节置换术后恐动症的相关因素分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (18): 1712-1714. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.18.20.
- Ye JF, Gong GM, Chen TY, et al. An analysis on related factors of kinesiophobia secondary to major joint arthroplasty [J]. Orthop J Chin, 2021, 29 (18): 1712-1714. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.18.20.
- [12] Lu G, Wu T, Tan Q, et al. The effect of a micro-visual intervention on the accelerated recovery of patients with kinesiophobia after total knee replacement during neo-coronary pneumonia [J]. Medicine, 2021, 100 (6): e24141. DOI: 10.1097/MD.00000000000024141.
- (收稿:2023-06-14 修回:2023-08-24)  
(同行评议专家: 孙洪刚, 王亚军, 孙业玲)  
(本文编辑: 郭秀婷)

(上接 1807 页)

### 参考文献

- [1] 杜冬峰, 田向东, 杨晨, 等. 髌骨软化症关节镜术后 BZY-A 型肌力平衡治疗仪的疗效观察 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (21): 1956-1961.
- [2] Bentley G, Leslie IJ, Fischer D. Effect of aspirin treatment on chondromalacia patellae [J]. Ann Rheum Dis, 1981, 40 (1): 37-41.
- [3] 杨晨, 田向东, 管垒, 等. BZY-A 型低频治疗仪选择性刺激股内侧肌治疗髌骨软化症 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (7): 615-618.
- [4] Wang CJ, Sun YC, Wong T, et al. Extracorporeal shockwave therapy shows time-dependent chondroprotective effects in osteoarthritis of the knee in rats [J]. J Surg Res, 2012, 178 (1): 196-205.
- [5] 周涛斌, 饶泉, 等. 不同能量体外冲击波治疗髌骨软化症的临床疗效和安全性 [J]. 中国康复, 2021, 36 (4): 222-224.
- [6] 曲绵域, 高云秋. 现代运动医学诊疗手册 [M]. 北京: 北京医科大学、中国协和医科大学联合出版社, 1997: 310.
- [7] 张军锋, 刘桂芬, 张爱莲, 等. 影响膝骨关节炎患者 VAS 评分因素分析 [J]. 中国药物与临床, 2012, 12 (5): 624-627.
- [8] Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, et al. Scoring of patellofemoral disorders [J]. Arthroscopy, 1993, 9 (2): 159-163.
- [9] Cicuttini FM, Wluka AE. Osteoarthritis: Is OA a mechanical or systemic disease [J]. Nat Rev Rheumatol, 2014, 10 (9): 515-516.
- [10] 王晋桓, 姜宏. 髌骨软化诊疗研究进展 [J]. 医药前沿, 2020, 10 (5): 12-13.
- [11] 叶永生, 梅其杰. 髌骨软化国外治疗进展 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2020, 53 (20): 93-94.
- [12] 张波. 三种术式治疗髌骨半脱位的疗效分析 [D]. 泰安: 泰山医学院, 2018.
- [13] 辛龙成. 中药熏洗疗法对复发性髌骨脱位术后康复的临床疗效分析 [D]. 济南: 山东中医药大学, 2020.
- [14] 冯亮. 研究中医加味薏苡化瘀汤治疗膝关节镜术后早期肿胀的价值 [J]. 实用中西医结合临床, 2021, 21 (15): 28-29, 66.
- [15] 刘少虎. 髌骨软化的非手术治疗及手术治疗进展 [J]. 科技资讯, 2018, 231 (2): 231-232.
- (收稿:2023-01-09 修回:2023-04-11)  
(同行评议专家: 梁建军, 彭文娟)  
(本文编辑: 闫承杰)