

· 临床论著 ·

冲击波治疗不同面积股骨头坏死的疗效比较<sup>△</sup>王学文<sup>1</sup>, 韦标方<sup>2\*</sup>

(1. 广州中医药大学, 广东广州 510006; 2. 山东省临沂市人民医院, 山东临沂 276000)

**摘要:** [目的] 探讨冲击波对非创伤性股骨头坏死患者不同坏死面积的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2017 年 1 月—2018 年 9 月经冲击波治疗 69 例 (101 髋) ARCO II 期非创伤性股骨头坏死患者的临床资料, 按治疗前坏死面积分为两组, ≤30% 组 35 例 (52 髋); >30% 组 34 例 (49 髋)。比较两组临床与影像资料。[结果] 所有病例在治疗部位均未出现严重不良反应。两组患者均随访 12~24 个月, 平均 (20.63±11.26) 月。随时间推移, 两组 VAS 和 Harris 评分, 以及髋伸屈 ROM 和内-外旋 ROM 均呈曲线改变。治疗 6 个月时, ≤30% 组在 VAS 和 Harris 评分, 以及髋伸屈 ROM 显著优于 >30% 组 ( $P<0.05$ ), 而两组间髋内-外旋 ROM 的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。治疗 12 个月时, ≤30% 组 VAS 和 Harris 评分以及髋伸屈 ROM 和内-外旋 ROM 均显著优于 >30% 组 ( $P<0.05$ )。末次随访时, ≤30% 组仅 VAS 评分显著优于 >30% 组 ( $P<0.05$ ), 而两组间 Harris 评分以及髋伸屈 ROM 和内-外旋 ROM 的差异已无统计学意义 ( $P>0.05$ )。影像方面, 与治疗前相比, 末次随访时两组的病变面积、股骨头塌陷程度和 Tonnis 退变分级均显著增加 ( $P<0.05$ )。末次随访时, ≤30% 组的病变面积、股骨头塌陷程度仍显著小于 >30% 组 ( $P<0.05$ ), 但两组间 Tonnis 退变分级的差异仍无统计学意义 ( $P>0.05$ )。[结论] 冲击波治疗非创伤性股骨头坏死在 12 个月内可明显缓解疼痛症状, 改善髋关节功能, 特别是对小面积坏死者效果更优。

**关键词:** 股骨头坏死, 体外冲击波治疗, 坏死面积, 疼痛, 功能

**中图分类号:** R681.8      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2022) 08-0700-06

**Comparison of extracorporeal shock wave therapy for ARCO stage II femoral head necrosis with different lesion areas//** WANG Xue-wen<sup>1</sup>, WEI Biao-fang<sup>2</sup>. 1. Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510006, China; 2. Department of Orthopaedics, Linyi People's Hospital, Linyi 276000, China

**Abstract:** [Objective] To investigate the clinical outcomes of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for ARCO stage II non-traumatic femoral head necrosis with different lesion areas. [Methods] A retrospective study was done on 69 patients (101 hips) who received ESWT for ARCO stage II non-traumatic femoral head necrosis from January 2017 to September 2018. The patients were divided into two groups according to the area of necrosis measured on MRI before treatment, including 35 patients (52 hips) in the ≤30% group and 34 patients (49 hips) in the >30% group. The clinical and imaging data of the two groups were compared. [Results] There were no serious adverse reactions happened in anyone of them during the therapy. Patients in both groups were followed up for 12-24 months, with an average of (20.63±11.26) months. The VAS and Harris scores, as well as hip flexion-extension range of motion (ROM) and internal-external rotation ROM varied in curve manner in both groups over time. At 6 months after treatment, the ≤30% group proved significantly superior to the >30% group in terms of VAS and Harris scores and hip flexion-extension ROM ( $P<0.05$ ), whereas there was no statistically significant difference between the two groups in term of internal-external rotation ROM ( $P>0.05$ ). At 12 months after treatment, the ≤30% group was significantly superior to the >30% group in terms of VAS and Harris scores, as well as hip flexion-extension ROM and internal-external rotation ROM ( $P<0.05$ ). However, the ≤30% group was only significantly better than the >30% group in VAS score ( $P<0.05$ ), whereas the differences in Harris score, hip flexion-extension ROM and internal-external ROM between the two groups became not statistically significant at the latest follow up ( $P>0.05$ ). Radiographically, the lesion area, the degree of femoral head collapse, and the Tonnis scales of hip degeneration significantly worsened in both groups at the latest follow-up compared with before treatment ( $P<0.05$ ). At the last follow-up, the lesion area and femoral head collapse in the ≤30% group remained significantly smaller than that of the >30% group ( $P<0.05$ ), but there was no significant difference in the extent of Tonnis degeneration grades between the two groups ( $P>0.05$ ). [Conclusion] ESWT does consider-

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.08.06

△基金项目: 山东省科技攻关计划项目 (编号: 2014GSF119022)

作者简介: 王学文, 在读硕士研究生, 研究方向: 中西医结合诊疗股骨头坏死, (电话) 15797748164, (电子信箱) 20201111422@stu.gzuem.edu.cn

\* 通信作者: 韦标方, (电话) 0539-8038595, (电子信箱) weibiaofang@163.com

ably relieve pain and improve hip function within 12 months, especially for those with smaller lesion areas of ARCO stage II non-traumatic femoral head necrosis.

**Keywords:** femoral head necrosis, extracorporeal shock wave therapy (ESWT), necrosis area, pain, function

非创伤性股骨头坏死 (nontraumatic osteonecrosis of femoral head, NONFH) 是骨外科常见的难治性疾病, 多由酗酒、长期使用激素等致股骨头血供减少甚至中断而诱发, 起病隐匿, 致残率高。NONFH 好发于青壮年, 年龄 20~40 岁, 且病患累及双侧髋关节的占 70% 以上<sup>[1, 2]</sup>。有研究表明, 未经有效治疗的 NONFH 患者, 约有 50% 会在发病 3 年内发生股骨头塌陷<sup>[3]</sup>。无症状患者的塌陷率为 67%, 有症状性 NONFH 患者的塌陷率为 85%<sup>[4]</sup>。股骨头一旦塌陷, 最终将面临髋关节置换术, 给患者和社会带来了沉重的负担。而对于行髋关节置换术的年轻患者, 还将面临假体一次甚至多次翻修等问题。因此, 寻找有效的保髋治疗方法来延迟甚至避免股骨头塌陷是亟待解决的难题。

体外冲击波疗法 (extracorporeal shock wave therapy, ESWT) 具有起效快、痛苦小、无创、不良反应少的特点, 日益广泛地应用于早期 NONFH 患者的保髋治疗。研究表明 ESWT 具有促进血管生成、抗炎、镇痛、诱导成骨和激活损伤修复的作用<sup>[5]</sup>。然而, ESWT 应用的时间较短, 还处于起步阶段, 治疗 NONFH 的适应证及治疗周期选择等问题仍缺少统一的标准<sup>[6]</sup>。笔者回顾性分析了本院 2017 年 1 月—2018 年 9 月应用 ESWT 治疗的 ARCO II 期不同坏死面积的 NONFH 患者 69 例 (101 髋), 旨在探讨 ESWT 治疗 ARCO II 期不同坏死面积 NONFH 患者的临床疗效差异, 为 ESWT 治疗 NONFH 的适应证及治疗周期选择提供一定的理论依据。报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 年龄 ≥ 18 岁; (2) 符合 2016 年版《成人股骨头坏死临床诊疗指南》标准<sup>[7]</sup>, 确诊为 NONFH; (3) 国际骨循环研究会 (Association Research Circulation Osseous, ARCO) 分期评价为 ARCO II 期<sup>[8]</sup>。

排除标准: (1) 创伤性 ONFH 患者; (2) 髋部新鲜骨折、肿瘤、感染以及其他疾病, 如绒毛结节色素沉着性滑膜炎、类风湿病; (3) 安装心脏起搏器、心脏支架或心脏瓣膜置换术后的患者; (4) 合并严重

认知障碍及精神异常者; (5) 治疗区域存在血栓患者; (6) 妊娠女性; (9) 随访资料不全者。

### 1.2 一般资料

2017 年 1 月—2018 年 9 月, 共 69 例 (101 髋) 符合上述标准, 纳入本研究。按治疗前 MRI 病变面积, ≤30% 组 35 例 (52 髋); >30% 组 34 例 (49 髋)。两组治疗前一般资料见表 1, 两组患者性别、年龄、病因的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。本研究已获临沂市人民医院医学伦理委员会批准, 所有患者均签署知情同意书。

表 1 两组患者一般资料与比较

指标	≤30%组 (n=35)	>30%组 (n=34)	P 值
性别 (男/女)	19/16	21/13	0.529
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	44.87 ± 15.72	43.98 ± 11.47	0.746
病因 (激素/酒精/特发)	20/12/3	17/12/5	0.695

### 1.3 治疗方法

具体治疗方法参照 2014 版《骨肌疾病体外冲击波疗法专家共识》<sup>[9]</sup>。患者侧卧位, 患侧在上, 屈髋屈膝, 髋关节过屈位。给予聚焦式体外冲击波治疗仪器 (深圳市惠康医疗器械有限公司, HK-ESWO-AJII)。采用 X 线、超声定位结合 MRI 检查选取骨坏死部及其边缘为治疗点, 共选择 4 个治疗点, 注意避开重要血管和神经组织, 用龙胆紫笔标记治疗点体表位置。治疗由低能级开始, 根据患者对疼痛的敏感度逐渐增加至所需能级。每个治疗点 1 000 次冲击, 能量级为 0.2~0.25 mJ/mm<sup>2</sup>, 2 d 治疗 1 次, 5 次为 1 个疗程。在第 1 个疗程治疗结束后, 间隔 2 个月开始第 2 个疗程的治疗, 冲击波治疗共 2 个疗程。治疗期间嘱患者避免长时间负重, 必要时可拄双拐以减轻负重或卧床休息。冲击波治疗均在患者知情同意的前提下进行。

### 1.4 评价指标

治疗后 6、12 和 24 个月采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、髋关节 Harris 评分<sup>[10]</sup>、髋屈伸活动度 (range of motion, ROM)、髋内外旋 ROM、影像学检查评价临床结果。影像评价指标包括: MRI 病变面积的大小 (<15%/15%~30%/>30%~50%/>50%)、股骨头塌陷程度 (无/<2 mm/≥2 mm)

以及关节 Tonnis 退变分级 (0~4 级)。

治疗失败标准: 持续疼痛 2 个月, VAS 评分 >5 分, Harris 评分 <50 分; 或改行手术保髌或全髌关节置换术者。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件进行统计学分析。计量数据以  $\bar{x} \pm s$  表示, 资料呈正态分布时, 组间比较采用独立样本 *t* 检验; 时间点间比较采用单因素方差分析, 两两比较采用 LSD 法。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 早期结果

所有病例在治疗部位均未出现严重并发症。≤30%组 1 例患者初次治疗后, 诉治疗部位麻木不适感, 在之后的随访中未诉及麻木。>30%组 1 例患者治疗后当天出现治疗部位夜间疼痛加重, 未经任何治疗, 2 d 后疼痛自行缓解。两组不良反应发生率比较, 差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。

### 2.2 随访结果

两组患者均随访 12~24 个月, 平均 (20.63 ± 11.26) 个月, 改行手术保髌或全髌关节置换术者, 以确定手术日期为此病例随访终点。

至末次随访确定为治疗失败, ≤30%组为 20/52 (38.46%), >30%组为 29/49 (59.18%), 差异有统计学意义 (*P* = 0.037)。至末次随访时改行全髌关节置换术, ≤30%组为 8/52 (15.38%), >30%组为 16/49 (32.65%), 差异有统计学意义 (*P* = 0.042)。

两组患者随访资料见表 2。随时间推移, 两组 VAS 和 Harris 评分, 以及髌伸屈 ROM 和内-外旋 ROM 均呈曲线改变。≤30%组治疗后 VAS 评分下降, 而 Harris 评分以及髌伸屈 ROM 和内-外旋 ROM 增加, 至治疗后 12 个月均达峰值, 而末次随访时上述指标均出现逆转, 不同时间点上述指标变化差异均有统计学意义 (*P* < 0.05)。而 >30%组的 VAS 评分治疗后 6 个月降至谷底, 之后有回升, 不同时间点间变化差异有统计学意义 (*P* < 0.05), 但是 Harris 评分以及髌伸屈 ROM 和内-外旋 ROM 不同时间点间变化差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。

治疗前, 两组间 VAS 和 Harris 评分, 以及髌伸屈 ROM 和内-外旋 ROM 的差异均无统计学意义 (*P* >

0.05)。治疗 6 个月时, ≤30%组 VAS 和 Harris 评分以及髌伸屈 ROM 显著优于 >30%组 (*P* < 0.05), 而两组间髌内-外旋 ROM 的显著无统计学意义 (*P* > 0.05)。治疗 12 个月时, ≤30%组 VAS 和 Harris 评分以及髌伸屈 ROM 和内-外旋 ROM 均显著优于 >30%组 (*P* < 0.05)。末次随访时, ≤30%组仅 VAS 评分显著优于 >30%组 (*P* < 0.05), 而两组间 Harris 评分以及髌伸屈 ROM 和内-外旋 ROM 的差异已无统计学意义 (*P* > 0.05)。

表 2 两组患者随访结果 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

指标	≤30%组 (n=52 髌)	>30%组 (n=49 髌)	<i>P</i> 值
VAS 评分 (分)			
治疗前	6.21±1.09	6.65±1.17	0.052
治疗 6 个月	5.77±1.53	6.22±0.77	0.021
治疗 12 个月	4.96±1.71	6.53±1.69	<0.001
末次随访	5.95±1.27	6.45±1.33	0.037
<i>P</i> 值	0.023	0.016	
Harris 评分 (分)			
治疗前	75.38±11.27	72.10±15.30	0.115
治疗 6 个月	79.56±12.69	74.38±17.63	0.041
治疗 12 个月	81.39±14.84	73.20±26.59	<0.001
末次随访	78.71±25.33	75.71±28.47	0.131
<i>P</i> 值	0.017	0.136	
髌伸屈 ROM (°)			
治疗前	110.69±16.76	108.49±20.45	0.656
治疗 6 个月	119.76±19.55	113.76±21.55	0.030
治疗 12 个月	121.87±23.64	109.65±22.67	<0.001
末次随访	116.33±27.68	112.13±31.46	0.167
<i>P</i> 值	0.037	0.061	
髌内外旋 ROM (°)			
治疗前	48.49±9.76	46.57±11.22	0.179
治疗 6 个月	53.55±12.77	52.45±48.14	0.631
治疗 12 个月	56.47±11.30	48.12±19.64	<0.001
末次随访	51.58±23.77	49.46±26.55	0.339
<i>P</i> 值	0.013	0.369	

### 2.3 影像评估

两组患者影像评估结果见表 3。与治疗前相比, 末次随访时两组的病变面积、股骨头塌陷程度和 Tonnis 退变分级均显著增加 (*P* < 0.05)。治疗前 ≤30%组的病变面积显著小于 >30%组 (*P* < 0.05), 但两组间股骨头塌陷和 Tonnis 退变分级的差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。末次随访时, ≤30%组的病变面积、股骨

头塌陷程度仍显著小于>30%组 ( $P<0.05$ ), 但两组间 Tonnis 退变分级的差异仍无统计学意义 ( $P>0.05$ )。1例双侧 ONFH 患者, 至末次随访, 右侧股骨头冲击

波治疗保髋效果尚可, 无明显塌陷。左侧股骨头冲击波治疗保髋失败, 行钻孔减压植骨支撑术, 见图1。

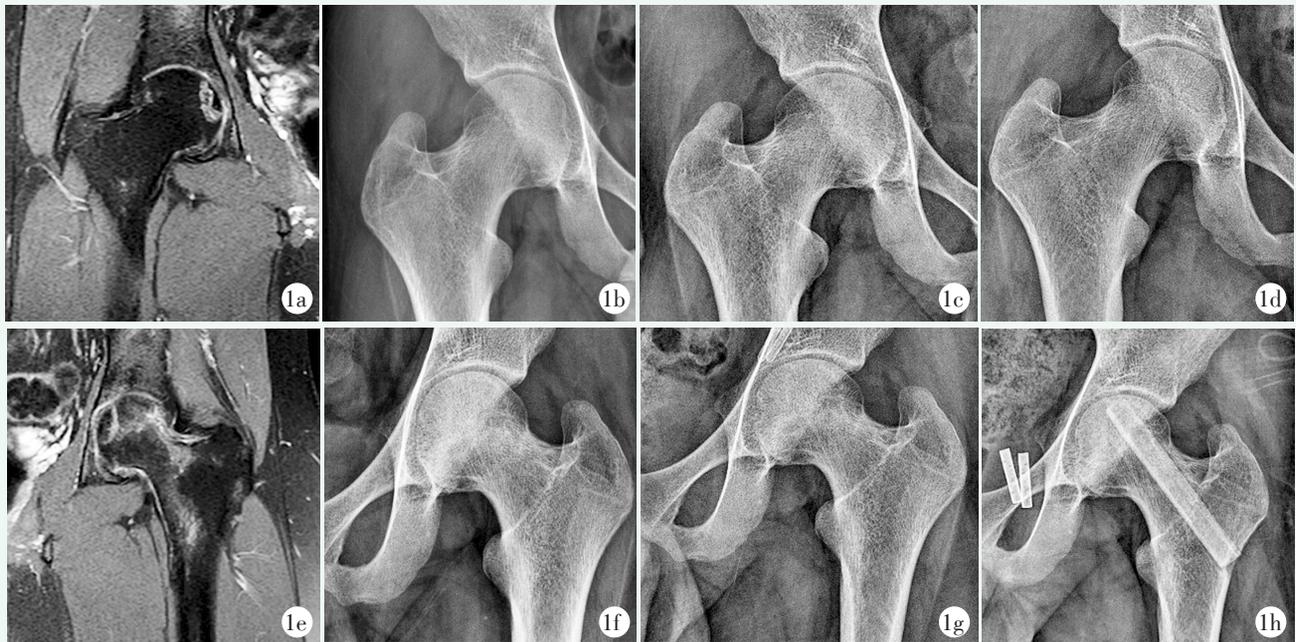


图1 患者, 男, 22岁, 双侧股骨头坏死 1a: 冲击波治疗前 MRI 示右侧股骨头坏死面积 $\leq 30\%$  1b: 冲击波治疗1疗程后, X线片示右侧股骨头密度欠均匀, 轮廓尚光滑, 无明显塌陷 1c: 冲击波治疗2疗程后, X线片示右侧股骨头密度欠均匀, 轮廓尚光滑, 无明显塌陷 1d: 末次随访, X线片示右侧股骨头密度欠均匀, 轮廓欠光滑, 无明显塌陷 1e: 冲击波治疗前 MRI 检查示左侧股骨头坏死面积 $>30\%$  1f: 冲击波治疗1疗程后, X线片示左侧股骨头密度欠均匀, 轮廓欠光滑, 提示塌陷 1g: 冲击波治疗2疗程后, X线片示左侧股骨头密度欠均匀, 轮廓欠光滑, 塌陷未见好转, 改行左侧股骨头钻孔减压植骨支撑术 1h: 末次随访 X线片示股骨头塌陷无加重

表3 两组患者影像评估结果(例)与比较

指标	$\leq 30\%$ 组 (n=52 髋)	$>30\%$ 组 (n=49 髋)	P 值
病变面积 (<15%/15%~30%/>30%~50%/>50%)			
治疗前	11/41/0/0	0/0/16/33	<b>&lt;0.001</b>
末次随访	2/22/13/15	0/0/9/40	<b>&lt;0.001</b>
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
股骨头塌陷 (无/<2 mm/ $\geq 2$ mm)			
术前	52/0/0	49/0/0	ns
末次随访	26/16/10	21/8/20	<b>0.040</b>
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
Tonnis 退变分级 (0/1/2/3/4)			
术前	52/0/0/0/0	49/0/0/0/0	ns
末次随访	18/9/11/8/6	12/9/5/14/9	0.231
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	

### 3 讨论

NONFH 是一种非常常见的骨科疾病, 症状通常表现为髋部或腹股沟处的剧烈疼痛、髋关节活动功能受限等<sup>[11]</sup>。早期 NONFH 若得不到有效的治疗, 一旦出现股骨头塌陷, 最终面临全髋关节置换术<sup>[12]</sup>。目前, 对于早期 NONFH 保髋治疗方法的选择, 全球尚未达成共识<sup>[2, 13]</sup>。ESWT 作为一种高压和高速度的压力波, 可以穿过液体和软组织, 最初于 1980 年引入临床用于治疗泌尿系结石<sup>[14]</sup>。近些年来, ESWT 在骨骼肌肉疾病的治疗研究中也得到了快速的发展。众多研究表明, ESWT 是治疗 NONFH 患者的有效方法<sup>[15-18]</sup>。当它朝向骨骼时, 在软组织和骨骼之间的边界面上会产生机械应力效应、组织空化效应, 促进局部微小新骨、毛细血管新生<sup>[19, 20]</sup>。但是, ESWT 应用的时间较短, 还处于起步阶段, NONFH 的适应证及治疗周期选择尚无统一的标准可循。

本研究表明,对于 ARCO II 期的 NONFH 患者,在 ESWT 治疗后 6、12 个月和末次随访时,无论坏死面积大小,治疗后 VAS 评分、Harris 评分、髋伸屈 ROM 和髋内外旋 ROM 均较治疗前有所改善。这与魏立友等<sup>[21]</sup>、Kusz 等<sup>[22]</sup>的研究结果相一致。治疗 12 个月,ARCO II 期坏死面积 $\leq 30\%$ 患者的 VAS 评分、Harris 评分、髋伸屈 ROM 和髋内外旋 ROM 均优于 ARCO II 期坏死面积 $>30\%$ 的患者。值得注意的是,两组患者在随访时股骨头病变均较前进展。至末次随访,除 ARCO II 期坏死面积 $\leq 30\%$ 患者的 VAS 评分显著低于 ARCO II 期坏死面积 $>30\%$ 者外,其余 Harris 评分、髋伸屈 ROM 和髋内外旋 ROM 在两组间均无明显差异。这可能是由于末次随访时,两组患者股骨头的病变面积均较治疗前进展,部分患者出现了股骨头塌陷、关节退变,导致冲击波对髋关节功能的改善作用减弱。

本研究显示,对于 ARCO II 期的 NONFH 患者,通过 ESWT 治疗,可以明显改善髋部疼痛症状,改善髋关节功能,尤其适用于坏死面积 $\leq 30\%$ 患者。这可能是由于 ESWT 可以抑制人体痛觉感受器,降低神经敏感性及传导信号功能,从而达到缓解局部疼痛的疗效<sup>[23]</sup>。除了治疗 NONFH 引起的局部疼痛,ESWT 已被广泛用于多种慢性疼痛性肌腱病,包括肘关节外侧上肌腱炎和足底筋膜炎等,均有较好的止痛效果<sup>[24]</sup>。本研究影像学评价提示 3 例患者股骨头病变面积较前改善,这可能是由于 ESWT 促进成骨效应,有利于新骨的形成和重建及坏死区域的修复。值得注意的是,两组患者在末次随访时股骨头病变均较前进展。因此,单纯应用冲击波治疗可能无法阻止股骨头病变的进程。多种治疗方法的综合应用或是早期保髋治疗是研究的方向。

冲击波治疗是相对安全的。一项有关 ESWT 治疗 ONFH 的系统评价表明,ESWT 作为一种非侵入性治疗,安全性好,没有发生严重的不良事件<sup>[25]</sup>。本研究中 1 例患者在治疗后出现治疗部位短暂性夜间疼痛加重,这可能是由于 ESWT 能够缓解局部疼痛的同时,也可能诱发痛觉过敏<sup>[26]</sup>。

本研究仍有一定的局限性,本研究为回顾性研究,样本量较小。然而,在本研究中,笔者报道了 ESWT 治疗 ARCO II 期不同坏死面积 NONFH 患者的临床疗效,期望本研究结果可以为 ESWT 治疗 NONFH 的适应证及治疗周期选择提供一定的理论依据。

总之,冲击波治疗 ARCO II 期非创伤性股骨头坏死患者可明显缓解疼痛,改善髋关节活动功能,在

延缓股骨头坏死病情进展方面仍需进一步研究。

### 参考文献

- [1] Pijnenburg L, Felten R, Javier RM. A review of avascular necrosis, of the hip and beyond [J]. *Rev Med Interne*, 2020, 41 (1): 27-36.
- [2] Moya-Angeler J, Gianakos AL, Villa JC, et al. Current concepts on osteonecrosis of the femoral head [J]. *World J Orthop*, 2015, 6 (8): 590-601.
- [3] Larson E, Jones LC, Goodman SB, et al. Early-stage osteonecrosis of the femoral head: where are we and where are we going in year 2018 [J]. *Int Orthop*, 2018, 42 (7): 1723-1728.
- [4] Musso ES, Mitchell SN, Schink-Ascani M, et al. Results of conservative management of osteonecrosis of the femoral head [J]. *A retrospective review. Clin Orthop*, 1986, 207 (207): 209-215.
- [5] 舒科杰,尹良军,陆洋,等.股骨头缺血坏死保髋治疗研究进展[J]. *中国矫形外科杂志*, 2015, 23 (21): 1971-1974.
- [6] 王林伟,刘明廷,曹恒,等.体外冲击波治疗肌肉骨骼系统疾病的研究进展[J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (1): 63-66.
- [7] 中国医师协会骨科医师分会显微修复工作委员会,中国修复重外科专业委员会骨缺损及骨坏死学组,中华医学会骨科分会显微修复学组.成人股骨头坏死临床诊疗指南(2016)[J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36 (15): 945-954.
- [8] Yoon BH, Mont MA, Koo KH, et al. The 2019 Revised Version of Association Research Circulation Osseous Staging System of Osteonecrosis of the Femoral Head [J]. *J Arthroplasty*, 2020, 35 (4): 933-940.
- [9] 中国研究型医院学会冲击波医学专业委员会.骨肌疾病体外冲击波疗法专家共识[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2014, 6 (6): 170-177.
- [10] Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1969, 51 (4): 737-755.
- [11] Lüring C, Benignus C, Beckmann J. Joint-preserving operative treatment of avascular necrosis of the femoral head [J]. *Orthopade*, 2018, 47 (4): 745-750.
- [12] Pepke W, Kasten P, Beckmann NA, et al. Core Decompression and Autologous Bone Marrow Concentrate for Treatment of Femoral Head Osteonecrosis: A Randomized Prospective Study [J]. *Orthop Rev (Pavia)*, 2016, 8 (1): 6162.
- [13] 徐永明,张浩冲,梁豪君,等.体外冲击波治疗股骨头坏死的研究进展[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2019, 11 (4): 11-15.
- [14] Chaussy C, Brendel W, Schmiedt E. Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves [J]. *Lancet*, 1980, 316 (8207): 1265-1268.
- [15] Gao F, Sun W, Li Z, et al. High-energy extracorporeal shock wave for early stage osteonecrosis of the femoral head: a single-center case series [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2015, 2015: 468090.
- [16] Zhai L, Sun N, Zhang B, et al. Effects of focused extracorporeal

- shock waves on bone marrow mesenchymal stem cells in patients with avascular necrosis of the femoral head [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2016, 42 (3): 753-762.
- [17] Wang CJ, Cheng JH, Huang CC, et al. Extracorporeal shockwave therapy for avascular necrosis of femoral head [J]. *Int J Surg*, 2015, 24 (2): 184-187.
- [18] 孙海忠, 蔡剑, 刘歆, 等. 中药联合体外冲击波治疗老年早期酒精性股骨头坏死研究 [J]. *辽宁中医杂志*, 2018, 45 (11): 2337-2339.
- [19] 洪志楠, 何伟, 魏秋实, 等. 股骨头坏死物理治疗的研究进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (23): 2160-2164.
- [20] Cleveland RO, Chitnis PV, McClure SR. Acoustic field of a ballistic shock wave therapy device [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2007, 33 (8): 1327-1335.
- [21] 魏立友, 孟和, 徐文娟. 体外冲击波对早期股骨头缺血性坏死疼痛及关节功能的影响 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2011, 17 (4): 255.
- [22] Kusz D, Franek A, Wilk R, et al. The effects of treatment the avascular necrosis of the femoral head with extracorporeal focused shockwave therapy [J]. *Ortop Traumatol Rehabil*, 2012, 14 (5): 435-442.
- [23] Ma HZ, Zeng BF, Li XL, et al. Temporal and spatial expression of BMP-2 in sub-chondral bone of necrotic femoral heads in rabbits by use of extracorporeal shock waves [J]. *Acta Orthop*, 2008, 79 (1): 98-105.
- [24] Buchbinder R, Green SE, Youd JM, et al. Systematic review of the efficacy and safety of shock wave therapy for lateral elbow pain [J]. *J Rheumatol*, 2006, 33 (7): 1351-1363.
- [25] Yu X, Zhang D, Chen X, et al. Effectiveness of various hip preservation treatments for non-traumatic osteonecrosis of the femoral head: A network meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *J Orthop Sci*, 2018, 23 (2): 356-364.
- [26] Wang CJ, Wang FS, Yang KD, et al. Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon-bone junction. A study in rabbits [J]. *J Orthop Res*, 2003, 21 (6): 984-989.

(收稿:2021-12-02 修回:2021-03-25)

(本文编辑:郭秀婷)

## 读者·作者·编者

### 如何提高向本刊投稿的成功率

为了提高向本刊投稿的成功率,避免稿件反复修改而延长刊用周期,投稿前一定要认真研读本刊近期出版的杂志,特别是应检索相关内容的文章,并注意参考其内容。可登录《中国矫形外科杂志》官网 (<http://jxwk.ijournal.cn>) 点击“期刊浏览”栏目,按提示阅读。在网站首页点击来稿要求,即可查看最新的《中国矫形外科杂志》稿约,在下载区查看2021年本刊各栏目样稿,并按照稿约及样稿的要求书写。稿件格式一定要按拟投栏目的格式要求撰写,字数、图表、参考文献要完全符合相应栏目要求。在投稿系统上传稿件的同时,必须上传2个基本附加文件(单位介绍信、学术诚信承诺书)。如有基金支持一定要标注清楚,在读研究生、住院医师投稿必须要有导师或上级医师推荐函。

除以上附加文件外,如作者能提供同行专家推荐意见(2名),对文稿内容的科学性、创新性、实用性、可读性做出评价。可提升本刊来稿审评效率,缩短审稿周期,使优质稿件尽快发表。

以上附加文件的参考样式请登录《中国矫形外科杂志》官网 (<http://jxwk.ijournal.cn>) 首页下载专区下载。填写并签名或加印章后,需制成JPG或PDF文件,上传至本刊投稿系统,或将原件快递至编辑部。必备文件齐全后,本刊方对稿件进行处理。

投稿步骤如下:

(1) 点击网站左侧“作者登录”按钮。(2) 输入您已注册的账号及密码。(3) 如您不需要修改您的信息,请点击下一步跳过。(4) 点击页面左侧“投稿”按钮。(5) 依次点击“下一步”及“已阅读并同意”。(6) 上传全文。(7) 在附件中上传单位介绍信、学术诚信承诺书、基金证明文件、导师推荐函(适用于在读研究生)、上级医师推荐函(适用于高级职称以下人员),以及同行评议函(限非本单位专家)。文中有图片时,必须将每一个独立画面的图像文件,以高清质量(300dpi)的JPG格式,按在正文中的名称,如:1a,1b,3c等命名文件,在附件中同时上传。然后点击下一步。(8) 填写稿件基本信息,完成投稿。

《中国矫形外科杂志》编辑部

2022年1月25日