

# 中能量聚焦式体外冲击波治疗肩袖钙化性肌腱炎的临床疗效

田勇<sup>1</sup>, 肖文武<sup>2</sup>, 张顺东<sup>1</sup>, 王彤彤<sup>1</sup>

**【摘要】** 目的:探讨中能量聚焦式体外冲击波治疗肩袖钙化性肌腱炎的临床疗效。方法:将肩袖钙化性肌腱炎患者56例随机分为观察组和对照组各28例。对照组给予常规药物及康复治疗,观察组在对照组的基础上另行中能量(0.12~0.25mJ/mm<sup>2</sup>)聚焦式体外冲击波治疗,每周1次,共治疗4次。分别于治疗前、治疗2周、治疗4周及治疗结束后8周随访进行疼痛视觉模拟评分(VAS)、肩关节功能评分(UCLA)评定;于治疗4周及治疗结束后8周随访行钙化灶消失有效率比较。结果:治疗2周时,2组患者VAS评分均较治疗前明显下降(均 $P<0.05$ ),ULCA评分均较治疗前明显提高(均 $P<0.05$ ),但VAS及ULCA评分2组间比较差异无统计学意义;治疗4周后,2组患者VAS评分均较治疗前及治疗2周时明显下降(均 $P<0.05$ ),ULCA评分均较治疗前及治疗2周时明显提高(均 $P<0.05$ ),且观察组VAS评分更低于对照组( $P<0.05$ ),观察组ULCA评分更高于对照组( $P<0.05$ );治疗结束后8周随访,2组患者VAS评分均较治疗前、治疗2周及治疗4周时明显下降(均 $P<0.05$ ),ULCA评分均较治疗前、治疗2周及治疗4周时明显提高(均 $P<0.05$ ),且观察组VAS评分更低于对照组( $P<0.05$ ),观察组ULCA评分更高于对照组( $P<0.05$ )。治疗4周时,观察组肩袖相关钙化灶吸收情况较对照组改善更显著( $P<0.05$ );治疗8周随访时发现,2组患者有效率较治疗4周时均有不同程度的提高(均 $P<0.05$ ),且观察组有效率更高于对照组( $P<0.05$ )。结论:中能量聚焦式体外冲击波治疗可有效减轻肩袖钙化性肌腱炎患者疼痛、改善肩关节活动功能、促进钙化灶的消失。

**【关键词】** 肩袖钙化性肌腱炎;聚焦式体外冲击波;中能量

**【中图分类号】** R49;R681 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2020.09.006

## Clinical efficacy of medium energy focused extracorporeal shock wave in the treatment of rotator cuff calcific tendinitis

Tian Yong, Xiao Wenwu, Zhang Shundong, et al. Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Xiangyang Central Hospital, Affiliated Hospital of Hubei University of Arts and Science, Xiangyang 441021, China

**【Abstract】 Objective:** To evaluate the efficacy of medium energy focused extracorporeal shock wave in the treatment of rotator cuff calcific tendinitis. **Method:** Fifty-six patients with rotator cuff calcific tendinitis were randomly divided into treatment group and control group, 28 patients in each group. The control group and treatment group were treated with conventional drug therapy and rehabilitation training. Additionally, the treatment group was given medium energy (0.12-0.25 mJ/mm<sup>2</sup>) focused extracorporeal shock wave therapy, once a week for 4 weeks. The VAS and UCLA scores of patients were respectively assessed before treatment, 2 weeks and 4 weeks of treatment, and at 8th week after treatment. The disappearance rate of calcified foci was respectively assessed after 4 weeks of treatment, and at 8th week after treatment. **Result:** After 2 weeks of treatment: As compared with those before treatment, the VAS scores were significantly reduced, and UCLA scores were significantly increased in two groups (both  $P<0.05$ ), but there was no statistically significant difference between the two groups. After 4 weeks of treatment, as compared with those before treatment and after 2 weeks of treatment, VAS scores were significantly reduced, and UCLA scores significantly increased in two groups (all  $P<0.05$ ), and the VAS scores were significantly higher, and the ULCA scores were significantly lower in the treatment group than in the control group ( $P<0.05$ ). The disappearance rate of calcified foci was more obvious in the treatment group than in the control group ( $P<0.05$ ). At 8th week after treatment, as compared with those before treatment, after 2 weeks of treatment and after 4 weeks of treatment, VAS scores were significantly reduced, and UCLA scores significantly increased in two groups ( $P<0.05$ ), and the VAS scores were significantly higher, and the ULCA scores were significantly lower in the treatment group than in the control group ( $P<0.05$ ). There was significant difference in the disappearance rate of calcified foci between two groups ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Medium energy focused extra

收稿日期:2019-09-17

作者单位:1. 襄阳市中心医院(湖北文理学院)康复医学科,湖北 襄阳 441021;2. 宜昌市第一人民医院(三峡大学人民医院)康复医学科,湖北 宜昌 443000

作者简介:田勇(1987-),男,主管技师,主要从事肌骨及神经康复方面的研究。

通讯作者:肖文武,314347250@qq.com

corporeal shock wave can effectively reduce the pain of patients with rotator cuff calcific tendinitis, improve their shoulder joint movement function and promote the disappearance of calcified foci.

【Key words】 rotator cuff calcific tendinitis; focused extracorporeal shock wave therapy; medium energy

肩袖钙化性肌腱炎(Rotator Cuff Calcific Tendinitis, RCCT)是肩关节常见病变,报告的患病率从2%~20%不等<sup>[1]</sup>,在肩袖结构中,以冈上肌病变最常见,冈下肌与肩胛下肌次之,小圆肌较少发病<sup>[2]</sup>。其常用的治疗方法有皮质类固醇注射、物理因子治疗、关节镜治疗及体外冲击波治疗等。体外冲击波治疗(Extracorporeal Shock Wave Therapy, ESWT)作为治疗肌骨疾病的常用方法<sup>[3-4]</sup>,按能量等级可划分为低、中、高3个能级:低能量范围0.06~0.11mJ/mm<sup>2</sup>,中能量范围0.12~0.25mJ/mm<sup>2</sup>,高能量范围0.26~0.39mJ/mm<sup>2</sup>;按波源传递方式可划分为聚焦式、水平聚焦式、发散式及平波模式<sup>[5]</sup>。笔者通过查阅文献,发现ESWT虽常用于临床RCCT的保守治疗,但鲜有关于RCCT行中能量聚焦式ESWT的治疗报道,我们尝试在对RCCT行中能量聚焦式ESWT治疗,旨在为临床ESWT提供更多的临床数据支持。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2017年1月~2019年1月于襄阳市中心医院康复医学科所收治并诊断为RCCT患者56例,年龄39~68岁。患者纳入标准:参考《临床骨科学》中对RCCT定义及诊断标准<sup>[6]</sup>;均为首次单侧肩发病;近3个月内症状加重就诊,肩部疼痛伴活动受限,X线及B超检查提示钙化病灶存在且排除钙化灶在腱骨交界处患者;肩袖无明显撕裂及断裂、肩关节无感染、无肿瘤等病变;所有病人治疗前均接受相关生化指标检查,肝肾功能、凝血功能等指标无异常;治疗前均签署相关知情同意书且患者依从性较好。排除标准:肩关节存在内固定;肩关节皮肤挫伤者;合并严重心血管、造血等其它内科系统疾病患者;安装心脏起搏器者、重度骨质疏松患者、过敏体质者等;近期曾有类固醇注射或非甾体镇痛药物使用者;经证实合并其他引起肩部疼痛的疾病,如肱二头肌长头肌腱损伤、肱骨大结节撕脱性骨折、肩峰撞击综合征等。将56例患者随机分为观察组和对照组各28例。2组患者一般

资料比较差异无统计学意义。见表1。

1.2 方法 ①对照组:积极行疾病健康宣教,日常进行无痛范围内爬墙、划圈等锻炼及局部保暖等;物理因子治疗:微波治疗,圆形非接触式体表辐射器照射患肩10min/次,功率20W,连续波照射,1次/d,5次/周;超声波治疗,频率3MHz,强度1.0W/cm<sup>2</sup>,脉冲模式,每次治疗5min,用扶他林药物进行导入,1次/d,5次/周;针灸治疗,取阿是穴、曲池、外关、手五里、手三里等穴,采用平补平泻手法进行针刺,每次留针20min,并用红外线治疗仪器照射患肩,1次/d,5次/周;关节松动训练,在其肩关节无痛范围内进行Matland II级手法治疗,1次/d,5次/周;余予以常规药物治疗等。②观察组:在对照组的基础上,采用冲击波治疗(瑞士EMS公司DolorClast体外冲击波治疗仪),治疗体位选择坐位,上臂轻度内旋,使冈上肌腱朝向肩关节上方而有效避免肩峰遮挡,依据解剖标志、影像学检查结果及触痛点综合考虑选择适宜的治疗点,冲击头选择Φ15mm聚焦,治疗频率为10Hz,依据中国研究型医院学会冲击波医学专业委员会专家共识治疗肩钙化性肌腱炎所推荐的中级能流密度(0.12~0.25mJ/mm<sup>2</sup>)并参考生产厂家提供的相应治疗压力(1.8~3.5bar)<sup>[5]</sup>,具体以患者能够耐受为度,每次治疗冲击2000次,每次治疗间隔1周,观察组每名患者均进行4次治疗。治疗过程中使用耦合剂保证冲击波在相应部位能量传导的有效性,治疗结束后用冰敷处理,并密切观察患者有无不良反应。

1.3 评定标准 治疗前、治疗2周、治疗4周及治疗结束后8周随访由同一医师对2组患者进行疼痛评分、肩关节功能活动评分。①疼痛评分采用视觉模拟(Visual Analogue Scale, VAS)评定,VAS评分是患者主观根据自身疼痛程度在0~10cm长的线段上画线,0分代表无痛,10分代表剧痛。②肩关节功能评分采用美国加州大学肩关节评分系统(University of California at Los Angeles Shoulder Rating Scale, UCLA),总分为35分,疼痛10分,功能10分,主动前屈活动度

表1 2组患者一般资料比较

组别	n	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	病程 (d, $\bar{x} \pm s$ )	性别(例)		患侧(例)		病灶处(例)			
				男	女	左	右	冈上肌	冈下肌	肩胛下肌	小圆肌
对照组	28	55.07±6.47	32.60±16.14	17	11	12	16	19	6	3	0
观察组	28	52.21±6.47	30.43±17.91	15	13	13	15	20	4	4	0

5分,前屈力量测试5分和病人满意度5分,可以分为3个级别:优(34~35)分、良(29~33)分、差(<29)分,其中疼痛、功能活动及满意度由患者主观评价,前屈活动度和肌力由医生查体来客观评价<sup>[7]</sup>。③在治疗4周及治疗结束后8周随访时用超声设备对钙化灶减小或消失情况进行评估(部分消失、完全消失、无变化),对钙化灶消失有效率予以评价(有效率=(部分消失+完全消失)/(部分消失+完全消失+无变化)。以上相关评定及超声测定均分别由同一医师进行。另用超声设备(上海所生产日本柯尼卡肌骨超声诊断系统,探头频率7~12 MHz)对2组患者在治疗前、治疗4周及治疗结束后8周随访的时间节点观察肩袖相关钙化灶情况(位置、大小、血流信号及减小消失情况等,并通过计算钙化灶的减小面积来比较其治疗有效情况)。

1.4 统计学方法 采用SPSS 20.0统计学软件进行统计学分析,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,对资料收集数据进行正态性分析,计数资料、率及构成比比较采用卡方检验,治疗前、后比较采用重复测量方差分析,组间比较采用独立样本 $t$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 治疗前后VAS及ULCA评分比较 治疗2周时,2组患者VAS评分均较治疗前明显下降(均 $P < 0.05$ ),ULCA评分均较治疗前明显提高(均 $P < 0.05$ ),但VAS及ULCA评分2组间比较差异无统计学意义;治疗4周后,2组患者VAS评分均治疗前及治疗2周时明显下降(均 $P < 0.05$ ),ULCA评分均较治疗前及治疗2周时明显提高(均 $P < 0.05$ ),且观察组VAS评分更低于对照组( $P < 0.05$ ),观察组ULCA评分更高于对照组( $P < 0.05$ );治疗结束后8周随访,2组患者VAS评分均较治疗前、治疗2周及治疗4周时明显下降(均 $P < 0.05$ ),ULCA评分均较治疗前、治疗2周及治疗4周时明显提高(均 $P < 0.05$ ),且观察组VAS评分更低于对照组( $P < 0.05$ ),观察组ULCA评分更高于对照组( $P < 0.05$ )。见表2。

2.2 治疗前后钙化灶消失有效率比较 治疗4周时,观察组肩袖相关钙化灶吸收情况较对照组改善更显著( $P < 0.05$ );治疗8周随访时发现,2组患者有效率较

治疗4周时均有不同程度的提高(均 $P < 0.05$ ),且观察组有效率更高于对照组( $P < 0.05$ )。见表3。

表3 2组患者治疗前后钙化灶吸收情况及治疗有效率比较

组别	n	治疗4周				治疗结束后8周			
		完全	部分	无	有效率%	完全	部分	无	有效率%
对照组	28	5	10	13	53.57	8	12	8	71.43 <sup>b</sup>
观察组	28	7	13	8	71.43 <sup>a</sup>	9	14	5	82.14 <sup>ab</sup>

与对照组比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ,与治疗4周时比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$

2.3 2组患者相关治疗后均未见明显不良反应表现,且均无病例脱落。

## 3 讨论

RCCT是一种由各种原因所致的钙盐沉积于肩袖肌腱内而引发的钙化灶周围炎症,多表现为进行性肩部疼痛及活动受限,以冈上肌肌腱发病更为常见<sup>[8]</sup>。其发病机制目前尚不明确,可能与肩袖相关的肌肉肌腱弹性退变下降、慢性劳损变性、内分泌激素分泌异常及肌腱力学环境改变等因素相关<sup>[9]</sup>。Oliva等<sup>[10]</sup>研究发现甲状腺激素在维持肌腱稳态和损伤后肌腱愈合起着重要作用,T3和T4对肌腱细胞具有抗凋亡作用,RCCT患者中甲状腺激素相对分泌较高。Zhang等<sup>[11]</sup>通过对人、兔、大鼠和小鼠的肌腱干细胞(Tendon Stem Cells, TSCs)特殊生物态进行了研究,RCCT可能被认为是一个失败的细胞介导的愈合过程,在此过程中,TSCs发挥主要作用,在过度的机械负荷条件下发生异常的非张力细胞分化,在正常情况下和创伤后,TSCs可分化为肌腱细胞并自我更新,从而在肌腱的修复和维护中发挥重要作用,然而,在局部条件改变,如机械负荷过大和微损伤积累的情况下,TSCs可以分化为软骨细胞或成骨细胞而至钙化灶逐步形成,而不是腱细胞,这可能是通过前列腺素E2介导的机制进行的,这也与Uthoff<sup>[12]</sup>研究认为钙化物质在肩袖肌腱的沉积可能与其细胞内Ca<sup>2+</sup>所处异常环境有一定相关性的观点而吻合。Sansone等<sup>[13]</sup>从临床角度探讨其发病机制则认为生物学和遗传因素的作用可能是肩袖钙化性疾病的基础,这一新的证据可以补充经典的肩袖肌腱钙化灶形成机械理论,并指出ESWT、富含血小板的血浆治疗是有希望的治疗方法,这为未来

表2 2组患者VAS及ULCA评分治疗前后各时间点比较

组别	项目	n	治疗前	治疗2周	治疗4周	治疗结束后8周
对照组	VAS	28	7.57±0.74	5.46±0.69 <sup>a</sup>	3.64±0.62 <sup>ab</sup>	2.61±0.49 <sup>abc</sup>
观察组		28	7.39±0.74	5.35±0.55 <sup>a</sup>	2.21±0.42 <sup>abd</sup>	1.61±0.57 <sup>abcd</sup>
对照组	UCLA	28	11.93±2.45	17.46±1.95 <sup>a</sup>	27.25±0.89 <sup>ab</sup>	29.07±0.94 <sup>abc</sup>
观察组		28	11.82±2.67	18.07±1.74 <sup>a</sup>	31.17±1.19 <sup>abd</sup>	33.46±0.92 <sup>abcd</sup>

与治疗前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与治疗2周时比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与治疗4周时比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$ ;与对照组比较,<sup>d</sup> $P < 0.05$

更深入的 RCCT 研究治疗提供了新的思路。

ESWT 作为治疗 RCCT 的方法,其可能的治疗机制为:ESWT 治疗所产生的机械效应直接裂解高密度钙化灶,使炎性病变组织软化松解;治疗通过空化效应改善局部微循环,提高血液摄氧能力促进损伤变性组织修复;通过代谢激活效应,促进相应组织毛细血管再生而加速局部钙化灶的溶解和吸收;刺激所释放镇痛因子直接产生镇痛作用。Frizziero 等<sup>[14]</sup>通过给予 RCCT 患者 4 次低能量 ESWT 治疗后,其疼痛和肩关节功能得到了有效地提高,随访 3 个月仍证实其是有效和安全的;与关节腔内联合注射(玻璃酸钠+类固醇)治疗方案相比,其短期疗效不如关节腔内灌注治疗明显,但远期疗效无明显差异。Bannuru 等<sup>[15]</sup>通过系统评价分析认为高能量 ESWT 能有效改善慢性钙化性肩关节肌腱炎的疼痛和肩关节功能,并可能完全解决钙化问题。Lee 等<sup>[16]</sup>认为口服或者注射非甾体抗炎药物、物理因子等保守治疗不能有效的缓解肩袖钙化性患者症状时,ESWT 是手术前的一种有效替代方法,对患者治疗具有良好的中期疗效且无明显不良反应。鉴于既往关于冲击波治疗 RCCT 的治疗参数尚不统一,再者冲击波疗法中国专家共识指南推荐其方法确实可行,本研究观察组患者采用中能量聚焦式 ESWT 治疗 RCCT,研究结果显示在治疗 2 周的节点 2 组患者在 VAS、UCLA 等指标比较未有明显差异,治疗 4 周、治疗结束后 8 周随访节点时,观察组比对照组 VAS 及 UCLA 评分改善更明显,说明了中能量聚焦式 ESWT 对 RCCT 治疗确有疗效,另一方面也反应了冲击波治疗可能需要一定的时程尚能发挥更明显的治疗效果,这与骨肌疾病体外冲击波疗法中国专家共识指南中治疗 RCCT 所推荐的疗法相契合(3~5 次为一疗程、每次间隔 5~7d)<sup>[5]</sup>。

研究认为对钙化病变部位精准的定位可影响 ESWT 对 RCCT 的治疗效果。Suzuki 等<sup>[17]</sup>就 RCCT 的治疗方案的选择进行研究认为超声引导下精准 ESWT 治疗是有着积极促进作用的。本研究在治疗 4 周及治疗 8 周后随访节点对 2 组患者进行钙化灶消失有效率等指标进行数据搜集并分析后发现,中能量聚焦式 ESWT 治疗可有效地促进 RCCT 患者钙化灶的吸收,但在治疗过程中并未进行相应的定位引导治疗,日后的临床工作之中可就超声定位下精准冲击波治疗行进一步研究,以备更好的为临床服务。

综上所述,中能量聚焦式 ESWT 治疗能有效减轻 RCCT 患者的疼痛症状,改善肩关节活动功能,促进钙化灶的吸收。但本研究仍有诸多不足之处:观察病例

数尚少,缺乏长期跟踪随访并进行中远期疗效对比,且未进行治疗前后钙化灶尺寸大小改变的精准影像评估及定位引导治疗等。

## 【参考文献】

- [1] 王前源,刘水涛,卫小春,等. 体外冲击波疗法治疗肩袖钙化性肌腱炎的荟萃分析[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2017,9(2):1-6.
- [2] Merolla G, Singh S, Paladini P, et al. Calcific tendinitis of the rotator cuff: state of the art in diagnosis and treatment[J]. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 2016, 17(1):7-14.
- [2] 李进福,张杨,岳寿伟. 体外冲击波治疗肩手综合征的疗效观察[J]. *中国康复*, 2016,31(4):255-257.
- [3] 李宇津,王梓,尹梦虹,等. 体外冲击波对于肩袖修补术后患者功能恢复的疗效观察[J]. *中国康复*, 2019,34(7):347-350.
- [5] 中国研究型医院学会冲击波医学专业委员会, 国际冲击波医学学会中国部. 骨肌疾病体外冲击波疗法中国专家共识(第 2 版)[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2017,9(2):25-32.
- [6] 王澍寰. 临床骨科学[M]. 上海. 上海科学技术出版社, 2005:372-373.
- [7] 戈允申. 中国人肩关节功能评分系统的研究与制定[D]. 复旦大学, 2007.
- [8] Taha ES. Calcific tendinitis of the rotator cuff[J]. *World Journal of Orthopedics*, 2016, 7(1):55-60.
- [9] Carcia C R, Scibek J S. Causation and management of calcific tendonitis and periarthritis[J]. *Current Opinion in Rheumatology*, 2013, 25(2):204-209.
- [10] Oliva F, Piccirilli E, Berardi AC, et al. Influence of Thyroid Hormones on Tendon Homeostasis[J]. *Advances in Experimental Medicine & Biology*, 2016,8(920):133-138.
- [11] Zhang J, Wang JH. Platelet-rich plasma releasate promotes differentiation of tendon stem cells into active tenocytes[J]. *Am J Sports Med*. 2010;38(12):2477-2486.
- [12] 冯超. 发散式体外冲击波治疗钙化性网上肌腱炎的近期临床疗效观察[D]. 成都中医药大学, 2018.
- [13] Sansone V, Maiorano E, Galluzzo A, et al. Calcific tendinopathy of the shoulder: clinical perspectives into the mechanisms, pathogenesis, and treatment[J]. *Orthop Res Rev*. 2018,10(3):10:63-72.
- [14] Frizziero A, Vittadini F, Barazzuol M, et al. Extracorporeal shockwaves therapy versus hyaluronic acid injection for the treatment of painful non-calcific rotator cuff tendinopathies: preliminary results[J]. *J Sports Med Phys Fitness*, 2017, 57(9):1162-1168.
- [15] Bannuru RR, Flavin NE, Vaysbrot E, et al. High-Energy Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Treating Chronic Calcific Tendinitis of the Shoulder: a systematic review [J]. *Annals of Internal Medicine*, 2014, 160(8):542-549.
- [16] Lee SY, Cheng B, Grimmer-Somers K. The midterm effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in the management of chronic calcific shoulder tendinitis[J]. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011,20(5):845-854.
- [17] Suzuki K, Potts A, Anakwenze O, et al. Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff: Management Options[J]. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2014, 22(11):707-717.