

放射式体外冲击波运动靶点治疗 肩关节周围炎的临床研究

吴国林¹, 陈红卫¹, 季向荣¹, 黄洪斌¹, 陈超丽¹, 何元诚², 黄民锋²

(1. 浙江省义乌市中心医院, 浙江 义乌 322000;

2. 广西中医药大学附属瑞康医院, 广西 南宁 530011)

摘要 目的: 观察放射式体外冲击波运动靶点治疗肩关节周围炎的临床疗效。方法: 将 46 例符合要求的肩关节周围炎患者随机分为 2 组, 每组 23 例。2 组均采用放射式体外冲击波治疗。固定靶点组选择治疗前确定的固定压痛点进行治疗; 运动靶点组在固定压痛点治疗的基础上, 对被动活动肩关节过程中出现的疼痛点进行治疗。采用视觉模拟评分量表 (visual analogue scale, VAS) 评定肩部疼痛程度, 测定肩关节活动度, 以 Constant - Murley 肩关节评分量表评定总体疗效。结果: ① 肩部疼痛 VAS 评分。时间因素和分组因素存在交互效应 ($F=103.092, P=0.000$); 2 组患者肩部疼痛 VAS 评分总体比较, 差异有统计学意义, 即存在分组效应 ($F=4.169, P=0.000$); 治疗前后不同时间点间肩部疼痛 VAS 评分的差异有统计学意义, 即存在时间效应 ($F=128.706, P=0.000$); 2 组肩部疼痛 VAS 评分随时间变化均呈降低趋势, 但 2 组降低的趋势不完全一致; 治疗前、治疗 1 次后、治疗 2 次后, 2 组肩部疼痛 VAS 评分的组间差异均无统计学意义 [(8.00 ± 1.21) 分, (7.96 ± 1.30) 分, $t=1.000, P=0.328$; (6.35 ± 1.30) 分, (6.30 ± 1.33) 分, $t=1.000, P=0.238$; (4.48 ± 1.34) 分, (4.30 ± 1.33) 分, $t=1.699, P=0.103$]; 治疗 3 次后、治疗 4 次后, 运动靶点组的肩部疼痛 VAS 评分均小于固定靶点组 [(3.70 ± 1.26) 分, (3.43 ± 1.04) 分, $t=2.787, P=0.011$; (3.43 ± 0.90) 分, (3.22 ± 0.85) 分, $t=2.472, P=0.022$ 。② 肩关节活动度。治疗前 2 组患者肩关节前屈、后伸、外展、内旋、外旋活动度比较, 组间差异均无统计学意义 ($74.74^\circ \pm 16.59^\circ, 75.00^\circ \pm 16.80^\circ, t=0.053, P=0.958$; $22.13^\circ \pm 4.08^\circ, 22.09^\circ \pm 4.11^\circ, t=0.036, P=0.971$; $70.09^\circ \pm 15.65^\circ, 70.04^\circ \pm 15.97^\circ, t=0.009, P=0.993$; $34.91^\circ \pm 2.86^\circ, 34.87^\circ \pm 2.88^\circ, t=0.051, P=0.959$; $44.43^\circ \pm 6.13^\circ, 44.39^\circ \pm 6.07^\circ, t=0.024, P=0.981$); 治疗 4 次后, 运动靶点组肩关节前屈、后伸、外展、内旋、外旋活动度均大于固定靶点组 ($127.13^\circ \pm 17.71^\circ, 138.09^\circ \pm 19.87^\circ, t=-2.030, P=0.048$; $39.48^\circ \pm 6.19^\circ, 43.04^\circ \pm 5.49^\circ, t=-2.067, P=0.045$; $91.04^\circ \pm 16.29^\circ, 103.48^\circ \pm 24.25^\circ, t=-2.041, P=0.047$; $49.61^\circ \pm 6.52^\circ, 66.30^\circ \pm 9.46^\circ, t=-6.971, P=0.000$; $52.09^\circ \pm 4.27^\circ, 70.74^\circ \pm 4.27^\circ, t=-14.813, P=0.000$)。③ Constant - Murley 评分。治疗前 2 组患者的 Constant - Murley 评分比较, 差异无统计学意义 ($t=0.238, P=0.813$)。治疗 4 次后, 2 组患者的 Constant - Murley 评分均增加 [(48.96 ± 11.07) 分, (78.26 ± 10.48) 分, $t=-49.290, P=0.000$; (48.17 ± 11.21) 分, (84.48 ± 10.35) 分, $t=-46.320, P=0.000$], 运动靶点组的评分大于固定靶点组 ($t=-2.024, P=0.049$)。结论: 放射式体外冲击波运动靶点治疗能有效减轻肩关节周围炎患者的肩部疼痛、改善肩关节活动度, 其疗效优于放射式体外冲击波固定靶点治疗。

关键词 肩凝症; 体外冲击波治疗; 运动靶点; 临床试验

A clinical study of radial type extracorporeal shockwave acting on moving targets for treatment of periarthritis of shoulder

WU Guolin¹, CHEN Hongwei¹, JI Xiangrong¹, HUANG Hongbin¹, CHEN Chaoli¹, HE Yuancheng², HUANG Minfeng²

1. Yiwu Central Hospital, Yiwu 322000, Zhejiang, China

2. Ruikang Hospital Affiliated to Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanning 530011, Guangxi, China

ABSTRACT **Objective:** To observe the clinical curative effect of radial type extracorporeal shockwave (ESW) acting on moving targets in the treatment of periarthritis of shoulder. **Methods:** Forty - six patients with periarthritis of shoulder were enrolled in the study and were randomly divided into fixed targets group and moving targets group, 23 cases in each group. The patients in the 2 groups were treated with radial type ESW at the confirmed fixed tenderness points, moreover, the patients in moving targets group were treated with radial type ESW at the pain - points that appeared in the process of passive activities of shoulder. The shoulder pain degree and the total clinical curative effects

基金项目: 浙江省医学会临床科研基金项目 (2016ZYC - A100); 浙江省义乌市公益性科技计划项目 (2016 - S - 16)

通讯作者: 吴国林 E-mail: wuguolin221221@163.com

were evaluated by using visual analogue scale (VAS) and Constant - Murley shoulder scoring scale respectively, and the shoulder range of motion (ROM) was measured. **Results:** There was interaction between time factor and group factor in shoulder pain VAS scores ($F = 103.092, P = 0.000$). There was statistical difference in shoulder pain VAS scores between the 2 groups in general, in other words, there was group effect ($F = 4.169, P = 0.0000$). There was statistical difference in shoulder pain VAS scores between different timepoints before and after treatment, in other words, there was time effect ($F = 128.706, P = 0.000$). The shoulder pain VAS scores presented a time - dependent decreasing trend in both of the 2 groups, while the 2 groups were inconsistent with each other in the decreasing trend of shoulder pain VAS scores. There was no statistical difference in shoulder pain VAS scores between the 2 groups before the treatment and after 1 - and 2 - time treatment (8.00 ± 1.21 vs 7.96 ± 1.30 points, $t = 1.000, P = 0.328$; 6.35 ± 1.30 vs 6.30 ± 1.33 points, $t = 1.000, P = 0.238$; 4.48 ± 1.34 vs 4.30 ± 1.33 points, $t = 1.699, P = 0.103$). The shoulder pain VAS scores were lower in moving targets group compared to fixed targets group after 3 - and 4 - time treatment (3.70 ± 1.26 vs 3.43 ± 1.04 points, $t = 2.787, P = 0.011$; 3.43 ± 0.90 vs 3.22 ± 0.85 points, $t = 2.472, P = 0.022$). There was no statistical difference between the 2 groups in the shoulder ROM (anteflexion, backward extension, abduction, inward rotation and outward rotation) before the treatment (74.74 ± 16.59 vs 75.00 ± 16.80 degrees, $t = 0.053, P = 0.958$; 22.13 ± 4.08 vs 22.09 ± 4.11 degrees, $t = 0.036, P = 0.971$; 70.09 ± 15.65 vs 70.04 ± 15.97 degrees, $t = 0.009, P = 0.993$; 34.91 ± 2.86 vs 34.87 ± 2.88 degrees, $t = 0.051, P = 0.959$; 44.43 ± 6.13 vs 44.39 ± 6.07 degrees, $t = 0.024, P = 0.981$). The shoulder ROM (anteflexion, backward extension, abduction, inward rotation and outward rotation) were greater in moving targets group compared to fixed targets group after 4 - time treatment (127.13 ± 17.71 vs 138.09 ± 19.87 degrees, $t = -2.030, P = 0.048$; 39.48 ± 6.19 vs 43.04 ± 5.49 degrees, $t = -2.067, P = 0.045$; 91.04 ± 16.29 vs 103.48 ± 24.25 degrees, $t = -2.041, P = 0.047$; 49.61 ± 6.52 vs 66.30 ± 9.46 degrees, $t = -6.971, P = 0.000$; 52.09 ± 4.27 vs 70.74 ± 4.27 degrees, $t = -14.813, P = 0.000$). There was no statistical difference in Constant - Murley scores between the 2 groups before the treatment ($t = 0.238, P = 0.813$). The Constant - Murley scores increased in both of the 2 groups after 4 - time treatment, and the scores were higher in moving targets group compared to fixed targets group (48.96 ± 11.07 vs 78.26 ± 10.48 points, $t = -49.290, P = 0.000$; 48.17 ± 11.21 vs 84.48 ± 10.35 points, $t = -46.320, P = 0.000$; $t = -2.024, P = 0.049$). **Conclusion:** The therapy of radial type ESW acting on moving targets can effectively alleviate the shoulder pain and improve the shoulder ROM in patients with periarthritis of shoulder, and its curative effect is better than that of the therapy of radial type ESW acting at fixed targets.

Keywords frozen shoulder; extracorporeal shockwave therapy; moving target; clinical trial

肩关节周围炎是影响中老年人生活质量的常见病。体外冲击波疗法是一种广泛应用于骨骼肌肉系统以及其他软组织疾病的无创性治疗方法^[1-2],已被证实能有效治疗肩关节周围炎。肩关节是全身活动度最大的关节,传统的治疗方式是以固定的压痛点为治疗靶点,由于受到治疗部位深度的限制,冲击波的作用可能无法到达病变部位。同时,我们发现在缓慢被动活动患者肩关节时存在新的疼痛点,这些疼痛点会随着关节活动发生改变,我们称之为“运动靶点”。为此,我们在应用冲击波治疗肩关节周围炎时选用运动靶点,以期增加治疗的深度和广度。本研究对放射式体外冲击波运动靶点和固定靶点治疗肩关节周围炎的临床疗效进行了对比观察,现总结报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 纳入研究的患者共 46 例,均为 2015 年 12 月至 2017 年 12 月在义乌市中心医院门诊治疗的患者。男 19 例,女 27 例;年龄 45 ~ 70 岁,中位数 54 岁;病程 6 ~ 15 个月,中位数 10 个月。试验方案经

医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 诊断标准 采用《康复医学》中肩关节周围炎的诊断标准^[3]:①年龄 50 岁左右;②肩关节疼痛伴关节活动功能障碍和肌肉萎缩无力,疼痛夜间加重,范围可扩大到枕部、腕部或手指;③肩关节活动障碍以内、外旋受限为主,疼痛与活动受限的程度不一致;④X 线片可无异常表现。

1.3 纳入标准 ①符合上述诊断标准;②年龄 40 ~ 70 岁;③近 4 周内未接受过相关治疗;④同意参与本研究,签署知情同意书。

1.4 排除标准 ①合并其他可能引起肩部疼痛的疾病者;②合并凝血功能障碍、心脑血管疾病、肾脏相关疾病者;③安装有心脏起搏器者;④近 4 周内应用过抗凝药物者;⑤精神疾病患者。

2 方法

2.1 分组方法 采用随机数字表将符合要求的患者随机分为固定靶点组和运动靶点组,每组 23 例。2 组患者的基线资料比较,差异无统计学意义,有可比性(表 1)。

表 1 2 组肩关节周围炎患者基线资料比较

组别	样本量(例)	性别(例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	病程 ($\bar{x} \pm s$, 月)
		男	女		
固定靶点组	23	10	13	54.13 \pm 6.61	10.61 \pm 2.74
运动靶点组	23	9	14	53.83 \pm 6.07	10.43 \pm 2.71
检验统计量		$\chi^2 = 0.090$		$t = 0.163$	$t = 0.216$
P 值		0.765		0.872	0.830

2.2 治疗方法

2.2.1 固定靶点组 采用 MASTERPULS 放射式体外冲击波治疗机(STORZ 公司)进行治疗。根据治疗前 X 线和体格检查结果确定治疗靶点,将耦合剂涂抹在治疗区域内,先沿着肌肉走行方向对痉挛区域进行往返震动,再将治疗的焦点聚集在固定靶点处。治疗参数:压力 1.6 ~ 2.4 Bar,频率 10 ~ 12 Hz,每个靶点冲击 200 ~ 300 次。间隔 6 d 后进行下一次治疗,共治疗 4 次。

2.2.2 运动靶点组 先按照固定靶点组的方法和参数进行固定靶点治疗,再根据患肩功能受限的特点被动活动肩关节,活动过程中新出现的痛点即为运动靶点,锁定运动靶点进行冲击波治疗。运动靶点治疗参数:压力 1.6 ~ 2.4 Bar,频率 10 ~ 12 Hz,每个靶点冲击 300 ~ 500 次。间隔 6 d 后进行下一次治疗,共治疗 4 次。

2.3 疗效评定方法 采用视觉模拟评分量表(visual analogue scale, VAS)评定肩部疼痛程度,测定肩关节活动度,以 Constant - Murley 肩关节评分量表^[4]评定

总体疗效。

2.4 数据统计方法 采用 SPSS16.0 软件进行数据统计分析。2 组患者性别的组间比较采用 χ^2 检验,2 组患者年龄、病程、肩关节活动度的组间比较及 Constant - Murley 评分的组间和组内比较均采用 t 检验,2 组患者治疗前后肩部疼痛 VAS 评分的比较采用重复测量资料的方差分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 肩部疼痛 VAS 评分 时间因素和分组因素存在交互效应;2 组患者肩部疼痛 VAS 评分总体比较,差异有统计学意义,即存在分组效应;治疗前后不同时间点间肩部疼痛 VAS 评分的差异有统计学意义,即存在时间效应;2 组肩部疼痛 VAS 评分随时间变化均呈降低趋势,但 2 组降低的趋势不完全一致;治疗前、治疗 1 次后、治疗 2 次后,2 组肩部疼痛 VAS 评分的组间差异均无统计学意义;治疗 3 次后、治疗 4 次后,运动靶点组的肩部疼痛 VAS 评分均小于固定靶点组。见表 2、图 1。

表 2 2 组肩关节周围炎患者治疗前后肩部疼痛视觉模拟量表评分 $\bar{x} \pm s$, 分

组别	样本量 (例)	治疗前	治疗 1 次后	治疗 2 次后	治疗 3 次后	治疗 4 次后	合计	F 值	P 值
固定靶点组	23	8.00 \pm 1.21	6.35 \pm 1.30	4.48 \pm 1.34	3.70 \pm 1.26	3.43 \pm 0.90	5.19 \pm 2.11	58.978	0.000
运动靶点组	23	7.96 \pm 1.30	6.30 \pm 1.33	4.30 \pm 1.33	3.43 \pm 1.04	3.22 \pm 0.85	5.04 \pm 2.17	67.835	0.000
合计	46	7.98 \pm 1.24	6.33 \pm 1.30	4.39 \pm 1.33	3.57 \pm 1.15	3.33 \pm 0.87	5.12 \pm 2.13	128.706 ¹⁾	0.000 ¹⁾
t 值		1.000	1.000	1.699	2.787	2.472	4.169 ¹⁾	$F = 103.092^{2)}, P = 0.000^{2)}$	
P 值		0.328	0.238	0.103	0.011	0.022	0.000 ¹⁾		

1) 主效应的 F 值和 P 值; 2) 交互效应的 F 值和 P 值

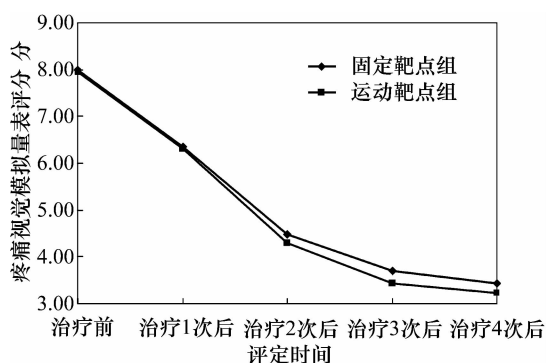


图 1 2 组肩关节周围炎患者治疗前后肩部疼痛视觉模拟量表评分变化趋势图

3.2 肩关节活动度 治疗前 2 组患者肩关节前屈、后伸、外展、内旋、外旋活动度比较,组间差异均无统计学意义;治疗 4 次后,运动靶点组肩关节前屈、后伸、外展、内旋、外旋活动度均大于固定靶点组。见表 3、表 4。

3.3 Constant - Murley 评分 治疗前 2 组患者的 Constant - Murley 评分比较,差异无统计学意义。治疗 4 次后,2 组患者的 Constant - Murley 评分均增加,运动靶点组的评分大于固定靶点组。见表 5。

表 3 2 组肩关节周围炎患者治疗前肩关节活动度 $\bar{x} \pm s, ^\circ$

组别	样本量(例)	前屈	后伸	外展	内旋	外旋
固定靶点组	23	74.74 ± 16.59	22.13 ± 4.08	70.09 ± 15.65	34.91 ± 2.86	44.43 ± 6.13
运动靶点组	23	75.00 ± 16.80	22.09 ± 4.11	70.04 ± 15.97	34.87 ± 2.88	44.39 ± 6.07
<i>t</i> 值		0.053	0.036	0.009	0.051	0.024
<i>P</i> 值		0.958	0.971	0.993	0.959	0.981

表 4 2 组肩关节周围炎患者治疗 4 次后肩关节活动度 $\bar{x} \pm s, ^\circ$

组别	样本量(例)	前屈	后伸	外展	内旋	外旋
固定靶点组	23	127.13 ± 17.71	39.48 ± 6.19	91.04 ± 16.29	49.61 ± 6.52	52.09 ± 4.27
运动靶点组	23	138.09 ± 19.87	43.04 ± 5.49	103.48 ± 24.25	66.30 ± 9.46	70.74 ± 4.27
<i>t</i> 值		-2.030	-2.067	-2.041	-6.971	-14.813
<i>P</i> 值		0.048	0.045	0.047	0.000	0.000

表 5 2 组肩关节周围炎患者治疗前后 Constant - Murley 评分 $\bar{x} \pm s, \text{分}$

组别	样本量(例)	治疗前	治疗 4 次后	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
固定靶点组	23	48.96 ± 11.07	78.26 ± 10.48	-49.290	0.000
运动靶点组	23	48.17 ± 11.21	84.48 ± 10.35	-46.320	0.000
<i>t</i> 值		0.238	-2.024		
<i>P</i> 值		0.813	0.049		

4 讨 论

体外冲击波是一种由冲击波治疗仪发出、可穿过组织介质的低能量或高能量震荡波,其所产生的机械性刺激可诱发活体组织内的生物学效应,通过动力传导作用促进组织的生物学愈合过程^[5]。它不仅可以通过直接的机械效应产生最大的脉冲能量作用于治疗部位,还可通过空化作用使生物组织产生自由基来破坏组织,引起间质反应和细胞外反应诱发组织再生^[5]。低能量体外冲击波治疗可以上调血管内皮生长因子及其受体的表达,增强内皮生长因子对神经的保护作用,减少对神经组织的继发性损伤,促进脊髓损伤后运动功能恢复^[6]。Cassar 等^[7]发现,低能量体外冲击波能够增强患者血流灌注,减轻临床症状,提高患者的运动耐力。

体外冲击波治疗缓解肩关节周围炎患者肩部疼痛、改善关节活动度的效果已被临床医生所认可。但我们在临床治疗中发现,部分患者治疗后肩关节活动功能恢复欠佳,尤以治疗前关节活动受限明显者为甚。这可能与不同能量密度的冲击波对不同组织的治疗作用存在差异及治疗部位有关。不同能量密度的冲击波对正常组织的损伤存在差异,高于 $0.6 \text{ mJ} \cdot \text{mm}^{-2}$ 的冲击波对组织有明显损伤,接近 $0.28 \text{ mJ} \cdot \text{mm}^{-2}$ 的冲击波能引起组织局部炎症反应,低于 $0.08 \text{ mJ} \cdot \text{mm}^{-2}$ 的冲击波对组织没有损伤^[8]。我们使用的放射式体外冲击波是低能量冲击波,其能量密度 $<0.16 \text{ mJ} \cdot \text{mm}^{-2}$,对靶点组织器官损伤小,缓解疼痛的效果较好^[9]。但

与聚焦式体外冲击波相比,放射式体外冲击波的峰值压力较低,达到峰值压力所需时间更长,且达到的部位较浅,被吸收的深度约 3 cm ^[10]。肩关节是全身活动度最大的关节复合体,属于球窝关节,放射式体外冲击波由于受到治疗部位深度的限制,有时可能无法达到治疗部位。我们在临床中发现,在缓慢被动活动患侧肩关节的过程中,肩部会出现新的疼痛点,而且这些疼痛点会随着关节活动发生改变。这些疼痛点多数位于肌腱基底部移行区域,部分位于肌腱附着区域。我们将这些新出现的疼痛点称之为“运动靶点”,在这些靶点进行冲击波治疗,以增加治疗部位的深度和广度。从研究结果来看,增加运动靶点治疗后,患者的肩关节疼痛减轻更快,肩关节活动度恢复更好。这可能与运动靶点治疗能更好地刺激和促进受累组织修复,更有利于关节黏连组织松解有关。

本研究的结果提示,放射式体外冲击波运动靶点治疗能有效减轻肩关节周围炎患者的肩部疼痛、改善肩关节活动度,其疗效优于放射式体外冲击波固定靶点治疗。

5 参考文献

- [1] CSÁSZÁR NB, ANGSTMAN NB, MILZ S, et al. Radial Shock Wave Devices Generate Cavitation [J]. PLoS One, 2015, 10(10):0140541.
- [2] 吴国林,陈红卫,季向荣,等. 体外冲击波结合局部腧穴治疗肩关节周围炎的疗效观察[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2017, 25(10):14-18.

(下转第 19 页)

(上接第 13 页)

- [3] 黄晓琳,燕铁斌. 康复医学[M]. 5 版. 北京:人民卫生出版社,2013:215 – 218.
- [4] CONSTANT CR, MURLEY AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder[J]. Clin Orthop Relat Res, 1987, (214): 160 – 164.
- [5] CHENG JH, WANG CJ. Biological mechanism of shockwave in bone[J/OL]. Int J Surg, 2015, 24(Pt B): 143 – 146.
- [6] WANG L, JIANG Y, JIANG Z, et al. Effect of low – energy extracorporeal shock wave on vascular regeneration after spinal cord injury and the recovery of motor function[J]. Neuropsychiatr Dis Treat, 2016, 12: 2189 – 2198.
- [7] CASSAR A, PRASAD M, RODRIGUEZ – PORCEL M, et al. Safety and efficacy of extracorporeal shock wave myocardial revascularization therapy for refractory angina pectoris[J]. Mayo

Clin Proc, 2014, 89(3): 346 – 354.

- [8] ROMPE JD, KIRKPATRICK CJ, KÜLLMER K, et al. Dose-related effects of shock waves on rabbit tendo Achillis. A sonographic and histological study[J]. J Bone Joint Surg Br, 1998, 80(3): 546 – 552.
- [9] CHANG KV, CHEN SY, CHEN WS, et al. Comparative effectiveness of focused shock wave therapy of different intensity levels and radial shock wave therapy for treating plantar fasciitis: a systematic review and network Meta – Analysis[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2012, 93(7): 1259 – 1268.
- [10] DYMAREK R, HALSKI T, PTASZKOWSKI K, et al. Extracorporeal shock wave therapy as an adjunct wound treatment: a systematic review of the literature[J]. Ostomy Wound Manage, 2014, 60(7): 26 – 39.

(收稿日期: 2018-02-25 本文编辑: 李晓乐)