

## 高频超声检查在体外冲击波治疗网球肘中的临床应用

彭小文 张盘德 尹杰 皮周凯 容小川

佛山市第一人民医院康复医学科,佛山 528000

通信作者:张盘德,Email:zhangpd@21cn.com

**【摘要】 目的** 探讨高频超声检查在体外冲击波(ESW)治疗网球肘中的临床价值。**方法** 对 58 例网球肘患者经电磁式 ESW 治疗前、后行高频超声检查及 X 线检查,ESW 隔 3~4 d 治疗 1 次,共治疗 3 次。于治疗前、每次治疗后采用视觉模拟评分法(VAS)及日常生活活动(ADL)能力评分对入选患者进行疗效评价。**结果** 入选患者经 3 次 ESW 治疗后,其疼痛 VAS 评分由治疗前(5.18±1.57)分降至(2.37±1.89)分,ADL 评分由治疗前(6.52±2.93)分降至(2.83±2.60)分,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ )。治疗前高频超声检查结果显示,58 例患者中有 50 例前臂伸肌总腱血流丰富,有 40 例肌腱肿胀,有 38 例出现钙化,有 21 例出现骨刺增生。治疗后高频超声检查结果显示,有 29 例伸肌总腱血流减少( $P<0.05$ ),患者肌腱厚度由治疗前(4.09±1.89)mm 降至(3.91±1.82)mm( $P<0.05$ )。通过亚组分析发现,治疗前、后急性期和非急性期患者其疼痛 VAS、ADL 评分及前臂伸肌总腱厚度组间差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 高频超声检查有助于明确网球肘病变类型及指导 ESW 治疗、评估治疗效果,值得临床推广、应用;急性期和非急性期网球肘患者均可给予 ESW 治疗。

**【关键词】** 体外冲击波; 网球肘; 超声检查; 肌腱厚度; 疼痛

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.02.013

肱骨外上髁炎(又称网球肘)指肱骨外上髁部位伸肌总腱处的慢性损伤性肌筋膜炎,由于肌肉反复收缩牵拉起点导致累积性损伤,也是骨科常见、多发病之一。国外学者应用体外冲击波疗法(extracorporeal shock wave therapy,ESWT)治疗网球肘效果良好,美国食品药品监督管理局(Food and Drug Administration,FDA)也建议采用体外冲击波(extracorporeal shock wave,ESW)治疗该病<sup>[1]</sup>。目前 ESWT 常用定位方法有超声定位、X 线定位、MRI 定位和体表解剖标志结合痛点定位等;而网球肘患者痛点多与病灶部位吻合,在进行 ESWT 治疗时常选择痛点定位<sup>[2]</sup>,鲜见有研究选择超声检查定位,但超声检查能发现伸肌总腱附着处肿胀、钙化、骨质增生、血流信号增强等异常<sup>[3]</sup>。基于此,本研究对网球肘患者经 ESW 治疗前、后辅以高频超声检查,并探讨高频超声检查在 ESW 治疗网球肘中的临床价值,为改进网球肘 ESW 治疗方案提供参考资料。

## 对象与方法

### 一、研究对象

患者纳入标准包括:①年龄 18~65 岁;②符合网球肘相关诊断标准<sup>[4]</sup>;③对本研究知晓并签署知情同意书。患者排除标准包括:①患有心力衰竭、严重心率失常等高危疾病;②凝血功能障碍;③有严重感染或肿瘤;④局部皮肤溃疡;⑤过去 1 周内使用过抗凝药物治疗;⑥孕妇或哺乳期妇女;⑦有其它不适合入选等情况。本研究同时经佛山市第一人民医院伦理学委员会审批(L[2015]第 18 号)。

选取 2016 年 6 月至 2018 年 6 月期间在我院康复科门诊治疗的网球肘患者 58 例;共有男 18 例(31.03%),女 40 例(68.97%);年龄 30~64 岁,平均(46.28±9.54)岁;病程 1 周~3 年,平均病程(5.63±7.72)个月;急性期(病程小于 1 个月)患者 24 例,非急性期(病程大于 1 个月)患者 34 例;左侧患病 22 例,

右侧患病 36 例;有 28 例患者曾给予糖皮质激素局封、口服镇痛药物或理疗按摩等治疗,有 5 例患者曾行小针刀治疗。

### 二、治疗方法

选用深圳产 ESWO-AJ II 型冲击波骨科治疗机,ESW 冲击频率为 90 次/分钟,工作电压为 9~12 kV,能量密度为 0.12~0.21 mJ/mm<sup>2</sup>。治疗时调节反射体第 2 焦点至患者疼痛区域,以肘部压痛点为中心,尽可能探寻疼痛较明显部位集中治疗,若某个角度的冲击波治疗使痛感明显减轻或消失,则围绕该痛点从不同方向继续冲击治疗。根据患者耐受情况合理调节治疗机工作电压,每次治疗共冲击 2000 次,隔 3 d 治疗 1 次,遇周日则隔 4 d 治疗 1 次,共治疗 3 次。

### 三、疗效评定分析

于治疗前、每次治疗后由同一位资深医师对入选患者进行疗效评定,具体评定内容包括以下方面。

1. 高频超声检查:检查时患者取坐位,肘关节屈曲 90°,前臂旋前、放松并置于检查床上,依次扫查患者前臂伸肌总腱、肱骨外上髁,观察肌腱纹理、回声情况,采用彩色多普勒血流显像(color doppler flow imaging,CDFI)技术观察肌腱血流情况,记录肌腱厚度、肌腱内钙化大小及位置,观察肱骨外上髁是否光滑、有无骨刺形成。伸肌总腱厚度测量参考 Connell 等<sup>[5]</sup>提出的标准,为肌腱表面至肱骨外上髁骨皮质距离;伸肌总腱内可见点状或弧形高回声病灶则为钙化;若肱骨外上髁骨面粗糙不均伴有凸起则为骨刺形成;如 CDFI 探查伸肌总腱内出现多点状、线状或树枝状血流信号提示血流丰富。

2. X 线检查:对患者肘关节进行正侧位 X 线检查,观察肱骨、尺骨、桡骨形态及骨密度,是否有骨质增生及破坏,观察软组织是否肿胀等。

3. 疼痛评定:采用视觉模拟评分法(visual analogue scale,VAS)进行疼痛评定,0 分表示无痛,10 分表示无法忍受的剧

烈疼痛<sup>[6]</sup>。

4.日常生活活动能力评定:参照文献[7]介绍的网球肘患者日常生活活动(activities of daily living, ADL)能力评分标准,该标准评定项目包括梳头、刷牙、系皮带、拧毛巾、洗脸、解扣、提物、穿衣共 8 项,其评分标准如下:0 分指患者能独立完成;1 分指完成时间延长;2 分指部分完成;3 分指在帮助下完成;4 分指不能完成;满分为 32 分,得分越低表示病情对患者日常生活影响越小。

#### 四、统计学分析

本研究所得计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,采用 SPSS 20.0 版统计学软件包进行数据分析,计量资料治疗前、后比较采用配对样本 *t* 检验,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验和 Fisher 精确概率法,*P*<0.05 表示差异具有统计学意义。

### 结 果

治疗后不同时间点发现入选患者疼痛 VAS 评分、ADL 评分均较上一次评定结果显著改善(*P*<0.05),具体结果见表 1;急性期患者与非急性期患者比较,发现治疗前、后 2 组患者疼痛 VAS 评分、ADL 评分及前臂伸肌总腱厚度组间差异均无统计学意义(*P*>0.05),具体结果见表 2。

本研究患者治疗前、后其肘部 X 线检查均提示无异常改变;高频超声检查发现治疗前有 50 例(86.20%)患者前臂伸肌总腱血流丰富,甚至出现“火海征”(图 1a);有 40 例(69.01%)

患者前臂伸肌总腱增厚肿胀(图 2a);有 38 例(65.51%)患者伸肌总腱内可见数个大小不一钙化点;有 21 例(36.20%)患者伸肌总腱附着处骨刺形成;入选患者经治疗后其前臂伸肌总腱血流较治疗前减少(见图 1b、表 3),肌腱肿胀程度较治疗前减轻(见图 2b、表 1)。

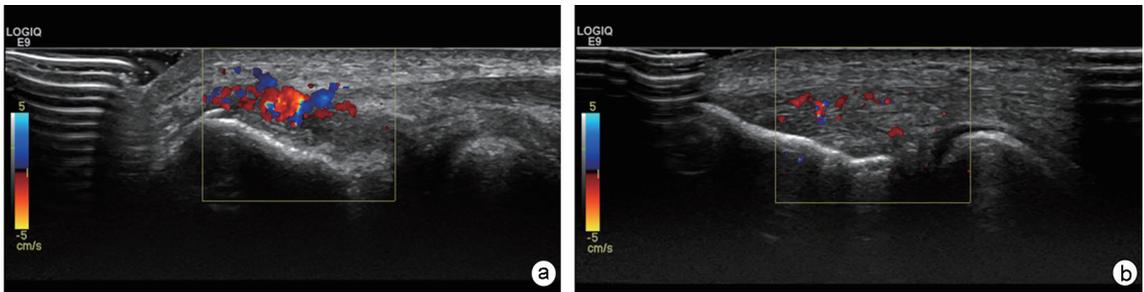
表 1 治疗前、后入选患者疼痛 VAS、ADL 评分及肌腱厚度比较( $\bar{x}\pm s$ )

评定时间	例数	疼痛 VAS 评分 (分)	ADL 评分 (分)	肌腱厚度 (mm)
治疗前	58	5.18±1.57	6.52±2.93	4.09±1.89
治疗 1 次后	58	4.14±1.55 <sup>a</sup>	5.19±3.02 <sup>a</sup>	-
治疗 2 次后	58	3.17±1.76 <sup>ab</sup>	3.98±3.17 <sup>ab</sup>	-
治疗 3 次后	58	2.37±1.89 <sup>abc</sup>	2.83±2.60 <sup>abc</sup>	3.92±1.82 <sup>a</sup>

注:与治疗前比较,<sup>a</sup>*P*<0.05;与治疗 1 次后比较,<sup>b</sup>*P*<0.05;与治疗 2 次后比较,<sup>c</sup>*P*<0.05

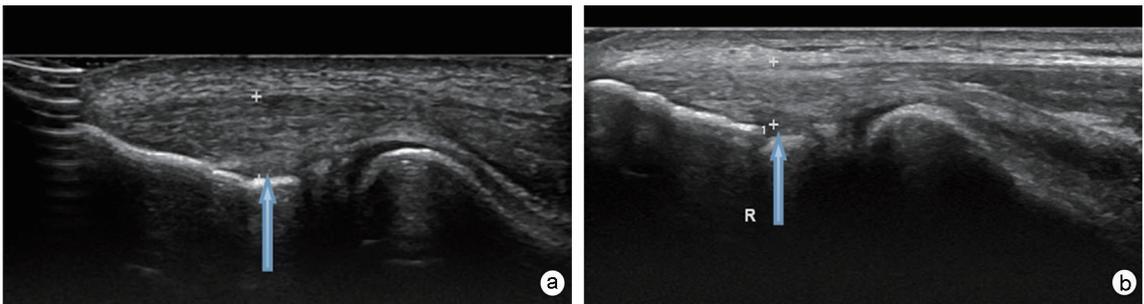
### 讨 论

本研究采用电磁式聚焦 ESW 治疗网球肘患者,结果显示治疗后患者疼痛症状明显减轻,ADL 显著好转;高频超声检查发现经 ESW 治疗后患者前臂伸肌总腱充血情况减轻,肿胀肌腱厚度变薄;并且急性期和非急性期患者治疗效果无明显差异,提示在网球肘不同阶段均可给予 ESW 治疗,于治疗前行超声检查有助于明确病理类型及判断病情转归。



注:a 为治疗前,可见前臂伸肌总腱血流丰富;b 为治疗后,可见前臂伸肌总腱血流减少

图 1 治疗前、后入选患者前臂伸肌总腱血流变化情况比较



注:a 为治疗前,可见前臂伸肌总腱肿胀;b 为治疗后,可见前臂伸肌总腱肿胀程度减轻

图 2 治疗前、后入选患者前臂伸肌总腱肿胀情况比较

表 2 治疗前、后急性期和非急性期患者疼痛 VAS、ADL 评分及肌腱厚度比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	疼痛 VAS 评分		ADL 评分		肌腱厚度 (mm)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
急性期组	24	5.17±1.58	2.19±1.47	4.79±2.25	1.88±1.70	4.10±1.71	3.92±1.62
非急性期组	34	5.16±1.60	2.50±2.15	4.85±2.37	1.97±2.19	4.09±2.03	3.92±1.98

表 3 治疗前、后入选患者超声检查结果分析

病理改变	例数	好转 (例)	加重 (例)	无变化 (例)	好转率 (%)
血流丰富	50	29	6	15	58.0
钙化	38	4	0	34	10.5
骨刺	21	0	0	21	0

网球肘是临床常见的肌腱末端病,目前 ESWT 是常用治疗手段,但近期一项荟萃分析<sup>[8]</sup>显示 ESW 在缓解网球肘患者疼痛及提升握力方面无显著效果。高频超声检查对诊断网球肘及指导注射治疗具有较高价值,但在 ESW 治疗网球肘中的应用较少。董峥等<sup>[9]</sup>利用超声弹性成像技术检查网球肘患者发现其前臂伸肌总腱厚度增加,并伴有血流信号增强,认为超声检查有助于明确网球肘患者病理类型。侯佳<sup>[10]</sup>也发现局部注射、理疗和外敷药物等非手术治疗可使网球肘患者前臂伸肌总腱变薄、血流信号减弱,认为超声可作为指导治疗及评价疗效的重要手段。Gündüz 等<sup>[11]</sup>采用 ESW 治疗网球肘患者,发现治疗后患者疼痛及握力虽有改善,但超声检查显示其肌腱厚度无明显改变。李言杰等<sup>[12]</sup>采用 ESW 治疗肱二头肌肌腱鞘炎患者,发现治疗后患者腱鞘变薄,与本研究结果基本一致。本研究入选患者经治疗后其疼痛及 ADL 能力均显著改善,同时超声检查也发现患者前臂伸肌总腱肿胀、充血情况减轻,即影像学变化与临床症状改变一致。关于 ESW 的治疗机制,可能包括:ESW 干预能诱发成纤维细胞反应,促使伸肌总腱的裂隙愈合,通过刺激血管内皮生长因子释放诱导血管生成,增加肌腱-骨骼区域血流量,加速受损组织再生<sup>[13-14]</sup>。谭庆亭等<sup>[15]</sup>认为网球肘患者肌腱内部的新生血管反应可用来评估病情及治疗效果,而钙化及骨刺与患者病情严重程度无明显相关性。本研究显示 ESW 治疗前、后入选患者肌腱内钙化及骨刺均无明显改变,提示钙化、骨刺这些慢性改变可能不是诱发网球肘患者疼痛的主要原因,患者就诊往往是因为前臂伸肌总腱急性损伤或在慢性劳损基础上出现急性无菌性炎症,此时病理改变还是以伸肌总腱充血、肿胀为主。

关于急性期网球肘患者给予 ESWT 治疗是否会加重病情,尚未达成共识。前期研究认为当网球肘患者病程超过 3 个月,且经其它非手术治疗无明显效果、又不愿意手术时才会推荐 ESWT<sup>[1]</sup>;相关荟萃分析<sup>[8]</sup>显示 ESW 对症状持续 6 个月以上的网球肘患者有效,不适合症状持续时间较短的患者,提示网球肘急性期选择 ESW 治疗尚无足够的临床证据。张倩等<sup>[16]</sup>认为血流信号改变可用于判断疾病是否处于急性充血期及评估非手术治疗效果;Zeisig 等<sup>[17]</sup>证实急性期网球肘患者经局部注射后,经超声检查发现高血流信号消失。Köksal 等<sup>[18]</sup>比较急性期和慢性期网球肘患者 ESW 治疗效果,发现急性期 ESW 治疗有效,并未加重无菌性炎症程度,同时还能阻断病情从急性期向慢性期转变。本研究显示网球肘急性期和非急性期 ESW 治疗效果无明显差异,这可能与治疗时根据患者主观感受调节 ESW 能量输出有关,在整个治疗过程中冲击波能量始终处于低到中等水平,有助于刺激受损组织自我修复及缓解症状。

本研究所有患者治疗前、后肘部 X 线检查均提示无异常,而超声检查发现患者前臂伸肌总腱存在增厚、充血、钙化、骨刺增生等情况,有助于准确判断患者病情,帮助临床选择适合的治疗手段,特别是经常规治疗疗效欠佳的患者,更应辅以超声检查后再进行针对性治疗,以进一步提高患者康复疗效。

## 参 考 文 献

- [1] 邢更彦. 骨肌疾病体外冲击波疗法[M]. 北京:人民军医出版社, 2015:157-162.
- [2] 中华医学会物理医学与康复学分会, 肌肉骨骼疾病体外冲击波治疗专家共识组. 肌肉骨骼疾病体外冲击波治疗专家共识[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(7): 481-485. DOI: 10.3760/can.j.issn.0254-1424.2019.07.001.
- [3] 马超. 软组织疼痛治疗与康复[M]. 广州:广东科技出版社, 2012: 139-142.
- [4] 云鹏. 骨与关节损伤和疾病的诊断分类和功能评定标准[M]. 北京:清华大学出版社, 2002:204.
- [5] Connell D, Datir A, Alyas F, et al. Treatment of lateral epicondylitis using skin-derived tenocyte-like cells[J]. Br J Sports Med, 2009, 43(4): 293-298. DOI: 10.1136/bjsm.2008.056457.
- [6] 蒋协远, 王大伟. 2010 年最新骨科临床疗效评价标准[M]. 北京:人民卫生出版社, 2010:118-124.
- [7] 付战利, 张延平, 柏龙. 经皮等离子低温消融压痛点治疗顽固性网球肘[J]. 延安大学学报, 2007, 5(2): 22-23.
- [8] Yoon SY, Kim YW, Shin IS, et al. Does the type of extracorporeal shock therapy influence treatment effectiveness in lateral epicondylitis? a systematic review and meta-analysis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2020, 478(10): 2324-2339. DOI: 10.1097/CORR.0000000000001246.
- [9] 董峥, 杨海英, 李瑛琪, 等. 实施超声弹性成像诊断肱骨外上髁炎的临床应用价值[J]. 中国临床实用医学, 2018, 9(6): 48-49. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-8799.2018.06.013.
- [10] 侯佳. 高频超声在网球肘诊断中的应用[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2015, 13(5): 560-561. DOI: 10.3969/j.issn.1672-0512.2015.05.033.
- [11] Gündüz R, Malas FÜ, Borman P, et al. Physical therapy, corticosteroid injection, and extracorporeal shock wave treatment in lateral epicondylitis[J]. Clin Rheumatol, 2012, 31(5): 807-812. DOI: 10.1007/s10067-012-1939-y.
- [12] 李言杰, 王学锋, 蔡西国, 等. 体外冲击波联合电针治疗肱二头肌长头腱鞘炎的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(5): 440-443. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.05.014.
- [13] 钟宗焯, 刘邦忠, 刘光华, 等. 体外冲击波疗法治疗网球肘患者有效性的 Meta 分析[J]. 中国康复, 2018, 33(5): 408-411. DOI: 10.3870/zgkf.2018.05.016.
- [14] Yang TH, Huang YC, Lau YC, et al. Efficacy of radial extracorporeal shock wave therapy on lateral epicondylitis, and changes in the common extensor tendon stiffness with pretherapy and posttherapy in real-time sonoelastography: a randomized controlled study[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2017, 96(2): 93-100. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000547.
- [15] 谭庆亭, 傅先水, 柳曦, 等. 超声对网球肘的诊断价值[J]. 中国超声医学杂志, 2013, 29(10): 924-928.
- [16] 张倩, 王萍, 常莹, 等. 网球肘的高频彩色多普勒超声诊断价值[J]. 中国病案, 2013, 14(11): 77-78.
- [17] Zeisig E, Fahlström M, Öhberg L, et al. A two year sonographic follow-up after intratendinous injection therapy in patients with tennis elbow[J]. Br J Sports Med, 2010, 44(8): 584-587. DOI: 10.1136/bjsm.2008.049874.
- [18] Köksal I, Güler O, Mahiroğulları M, et al. Comparison of extracorporeal shock wave therapy in acute and chronic lateral epicondylitis[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2015, 49(5): 465-470. DOI: 10.3944/AOTT.2015.14.0215.

(修回日期:2021-03-25)

(本文编辑:易浩)