

· 临床研究 ·

剪切波弹性成像在肌筋膜疼痛综合征中的临床应用价值

方响琴 邓皓月 金可心 徐 鹏 陈春燕 何炳灵 彭晓玉 唐 昊

摘 要 **目的** 应用剪切波弹性成像观察肌筋膜疼痛综合征患者肌筋膜疼痛触发点(MTrPs)处肌肉弹性改变情况,观察其在中医手法治疗中的应用。**方法** 收集我院收治的 60 例肌筋膜疼痛综合征患者(观察组)和 60 例健康体检者(对照组)为研究对象,均行剪切波弹性成像检测,比较观察组与对照组肌肉杨氏模量值(E)、组织剪切波速度(SWV)、上斜方肌厚度、目测类比等级(VAS)评分。以后期病理生理学检测结果为标准,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析剪切波弹性成像诊断 MTrPs 的价值。根据观察组患者定位 MTrPs 方式差异分为 2 个亚组:常规组(30 例)和辅助组(30 例),对比常规组与辅助组治疗前和治疗后 15 d 的 VAS 评分、疼痛分级指数(PRI)评分、现有疼痛强度(PPI)评分,以及治疗 1、2、3 个疗程后的疼痛缓解显效率。**结果** 观察组 MTrPs 处肌肉 E、SWV、上斜方肌厚度、VAS 评分均高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。ROC 曲线分析显示,剪切波弹性成像诊断 MTrPs 的曲线下面积为 0.948,敏感性为 95.24%,特异性为 94.44%,诊断准确率为 95.00%。通过对比疗效发现,辅助组 1、2、3 个疗程治疗后的疼痛缓解显效率均显著高于常规组,治疗后 15 d 的 VAS 评分、PRI 评分、PPI 评分均低于常规组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** 剪切波弹性成像评估肌筋膜疼痛综合征患者 MTrPs 处肌肉弹性改变具有较高的特异性和敏感性,有助于中医手法治疗定位,具有重要的临床价值。

关键词 弹性成像;剪切波;肌筋膜疼痛综合征;中医手法

[中图法分类号]R445.1;R686.3

[文献标识码]A

Clinical application value of shear wave elastography in myofascial pain syndrome

FANG Xiangqin, DENG Haoyue, JIN Kexin, XU Peng, CHEN Chunyan, HE Bingling, PENG Xiaoyu, TANG Hao

Department of Rehabilitation, Daping Hospital, Army Medical University, Chongqing 400042, China

ABSTRACT **Objective** To evaluate the changes in muscle elasticity at the trigger points of myofascial pain trigger point (MTrPs) by shear wave elastography in patients with myofascial pain syndrome, and to observe its application in the treatment of traditional Chinese medicine. **Methods** Sixty patients with myofascial pain syndrome (observation group) and 60 healthy subjects (control group) were selected, and all underwent shear wave elastography. The values of Young's modulus (E) tissue shear wave velocity (SWV), upper trapezius muscle thickness, visual analog scale (VAS) score between the two group were compared. Based on the results of later pathophysiological testing as the evaluation standard, the receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the value of shear wave elastography in diagnosing muscle elasticity changes. The observation group was divided into the conventional group (30 group) and the auxiliary group (30 group) according to the difference in treatment methods. The simplified McGill pain (simplified SF-MPQ) scores of 15 d before and after treatment were compared between the two groups. The pain relief efficiency was calculated after 1, 2 and 3 courses of treatment. **Results** The E, SWV,

基金项目:重庆市技术创新与应用发展专项面上项目(cstc2019jscx-msxmX0240)

作者单位:400042 重庆市,陆军军医大学大坪医院康复医学科(方响琴、邓皓月、金可心、徐鹏、陈春燕、何炳灵),战创伤医学中心 创伤、烧伤与复合伤国家重点实验室(彭晓玉、唐昊)

通讯作者:唐昊, Email: tanghao807@163.com

upper trapezius muscle thickness, and VAS scores of MTrPs in the observation group were higher than those in the control group, and the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve of shear wave elastography in diagnosing MTrPs was 0.948, the sensitivity was 95.24%, the specificity was 94.44%, and the diagnostic accuracy rate was 95.00%. By comparing the efficacy of the two groups, the results showed that the pain relief efficiency of the auxiliary group after 1 course, 2 courses, and 3 courses were significantly higher than those of the conventional group. The VAS score, pain classification index score, existing pain intensity scores of 15 d after treatment were all lower than those of the conventional group, the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). **Conclusion** Shear wave elastography has high specificity and sensitivity in assessing the changes in muscle elasticity at MTrPs in patients with myofascial pain syndrome. It is assisted in the treatment of traditional Chinese medicine to better relieve pain.

KEY WORDS Elastography; Shear wave; Myofascial pain syndrome; Traditional Chinese medicine manipulation

肌筋膜疼痛综合征是一种伴有自主神经、运动神经、感觉神经功能失调的慢性疼痛症候群, 主要特征表现为肌筋膜疼痛触发点 (myofascial pain trigger point, MTrPs)^[1]。临床常通过消炎、理疗、针灸、中医手法治疗缓解患者疼痛感, 但传统中医手法判断 MTrPs 位置并非客观的评估方式, 极易出现定位错误从而影响整体疗效^[2]。剪切波弹性成像 (shear wave elastography, SWE) 可检测松弛、收缩状态下生理性肌肉反应弹性, 在二维超声基础上叠加组织弹性图, 能更好地显示组织软硬度 and 弹性^[3-4]。本研究就 SWE 评估 MTrPs 处肌肉弹性变化情况及其在中医手法治疗中的作用进行探讨。

资料与方法

一、研究对象

收集 2018 年 6 月至 2020 年 4 月于我院就诊的肌筋膜疼痛综合征患者 60 例为观察组, 男 34 例, 女 26 例, 年龄 24~67 岁, 平均 (45.86 ± 14.18) 岁; 病程 3~24 个月, 平均 (13.49 ± 5.13) 个月。均为单侧病变, 左侧 36 例, 右侧 24 例; 疼痛部位为肩部 32 例, 颈部 28 例。另选我院健康体检者 60 例为对照组, 男 35 例, 女 25 例, 年龄 25~69 岁, 平均 (45.57 ± 14.26) 岁。两组年龄、性别比较差异均无统计学意义。纳入标准: ①各项资料齐全; ②观察组目测类比等级 (VAS) 评分 ≥ 3 分, 疼痛持续时间 ≥ 3 个月。排除标准: ①存在感染、肿瘤、结核等各种肌肉病史者; ②急性颈椎间盘突出以及颈椎脱位、骨折者; ③存在脊髓病变、类风湿关节炎、颈肩部手术史者。本研究经我院医学伦理委员会批准, 入选者均知情同意。

二、仪器与方法

1. SWE 检测: 使用声科 Aixplorer 彩色多普勒超声诊断仪, L14-5 线阵探头, 频率为 4~15 MHz。协助患者采取相应的检测卧位, 双手放置于臀部, 上肢平放于身体侧方, 促使斜方肌处于松弛状态。首先标记同

侧肩峰和 C7 棘突连线中点位置, 探头放于该标记点后, 将肌肉上下两条高回声便捷之间最短垂体具体判定为上斜方肌厚度, 长轴平行于肌纤维方向。先行常规超声观察肌纤维走行和肌肉回声等, 然后启动 SWE 模式, 量程 0~100 kPa, 取样框 25 mm×20 mm, 冻结数秒图像, 获得剪切波传播图和组织弹性图, 将感兴趣区置于图像中央, 测量其杨氏模量值 (E)、剪切波速度 (SWV), 重复测量 3 次取平均值。肌肉弹性改变判定标准采用 5 分评分法: 5 分, 弹性图像以红色为主; 4 分, 弹性图像以绿色为主, 红色区域较少; 3 分, 弹性图像蓝绿相间, 且绿色区域 $> 5\%$; 2 分, 弹性图像蓝绿相间, 且蓝色区域 $> 50\%$; 1 分, 弹性图像呈全蓝色。

2. 治疗方法及分组: 根据观察组患者定位 MTrPs 方式差异分为常规组和辅助组, 每组各 30 例。①常规组根据患者主诉和局部抽搐反应判定 MTrPs, 行常规中医手法, 以揉法、按法为主, 对 MTrPs 采用点按方式, 每个 MTrPs 按 30~60 s, 力度以酸胀能忍受为宜, 并在 MTrPs 触及的条索上, 来回 3 遍使用弹拨法 (根据肌肉纤维走行)。随后用揉法予以放松 10 min, 根据不同部位肌肉和纤维走向予以牵拉, 维持 10 s。②辅助组在 SWE 引导下, 将弹性图像显示为红色局灶性区域判定为 MTrPs, 并在二维超声引导下进行与常规组相同的中医手法治疗。两组均连续治疗 3 个疗程, 每个疗程为 5 d。

3. 观察指标及标准: ①比较观察组与对照组的 E、SWV、上斜方肌厚度、VAS 评分^[5]。②比较辅助组与常规组的简化 McGill 疼痛 (简化 SF-MPQ) 评分^[6], 评分项目包括: VAS 评分、疼痛分级指数 (PRI) 评分、现有疼痛强度 (PPI) 评分, 各项目满分 10 分, 分数越高, 提示疼痛感越强烈。③比较辅助组与常规组治疗 1、2、3 个疗程后疼痛缓解显效率。计算公式为: 疼痛缓解显效率 = 完全缓解率 + 明显缓解率。评估标准: 完全缓解,

即VAS评分、PPI评分、PRI评分的总分减分率 $\geq 75\%$;明显缓解,即总分减分率 $\geq 50\%$;无缓解,即总分减分率 $< 50\%$ 。④病理生理学诊断方法^[7]:依据上斜方肌弹性模量测量结果,在正常成人测量范围之内判断为正常,降低则判断为异常。

三、统计学处理

应用SPSS 22.0统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 t 检验;计数资料以率表示,行 χ^2 检验或广义估计方程分析。以后期病理生理学检测结果为标准,绘制SWE诊断MTrPs的受试者工作特征(ROC)曲线,并计算其曲线下面积(AUC)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、观察组与对照组各超声测值和VAS评分比较

观察组E、SWV、上斜方肌厚度、VAS评分均高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表1和图1。

表1 观察组与对照组各超声测值比较($\bar{x} \pm s$)

组别	E(kPa)	SWV(m/s)	上斜方肌厚度(mm)		VAS评分(分)
			左侧	右侧	
观察组	33.65 $\pm$ 4.84	3.86 $\pm$ 0.72	10.59 $\pm$ 3.62	10.39 $\pm$ 3.39	6.65 $\pm$ 1.48
对照组	21.37 $\pm$ 2.37	2.52 $\pm$ 0.65	8.12 $\pm$ 2.44	8.10 $\pm$ 2.35	1.32 $\pm$ 0.56
t 值	17.650	10.701	4.088	3.534	26.091
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001

E:杨氏模量值;SWV:剪切波速度;VAS:目测类比等级

二、ROC曲线分析

以病理生理学检测结果为标准,SWE诊断MTrPs的AUC为0.948(95%可信区间:0.876~1.000)。以ROC曲线约登指数的最大切点(0.896)作为截断值,其诊断准确率、敏感性、特异性分别为95.00%、95.24%、94.44%。见表2和图2。

三、肌筋膜疼痛综合征患者常规组与辅助组简化SF-MPQ评分比较

常规组与辅助组治疗前VAS评分、PPI评分、PRI

评分比较,差异均无统计学意义;接受治疗后两组各评分均有所降低,且辅助组治疗后15 d的VAS评分、PPI评分、PRI评分均低于常规组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表3。

表2 SWE与病理生理学诊断MTrPs的结果比较 例

SWE结果	病理生理学检测结果		合计
	MTrPs处肌肉弹性改变	MTrPs处肌肉弹性正常	
MTrPs处肌肉弹性改变	40	1	41
MTrPs处肌肉弹性正常	2	17	19
合计	42	18	60

表3 常规组与辅助组简化SF-MPQ评分比较 分

组别	VAS评分		PPI评分		PRI评分	
	治疗前	治疗后15 d	治疗前	治疗后15 d	治疗前	治疗后15 d
辅助组	7.68 $\pm$ 1.58	1.31 $\pm$ 0.19*	4.15 $\pm$ 0.65	1.02 $\pm$ 0.09*	8.33 $\pm$ 1.68	2.86 $\pm$ 0.39*
常规组	7.59 $\pm$ 1.62	2.89 $\pm$ 0.24*	4.49 $\pm$ 0.73	2.59 $\pm$ 0.24*	8.54 $\pm$ 1.74	4.59 $\pm$ 1.42*
t 值	0.218	28.271	1.905	33.549	0.476	6.435
P 值	0.828	<0.001	0.062	<0.001	0.636	<0.001

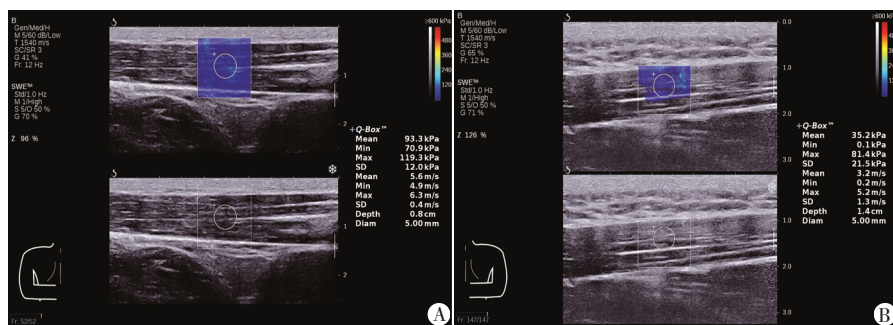
与治疗前比较,* $P < 0.05$ 。VAS:目测类比等级;PPI:现有疼痛强度;PRI:疼痛分级指数

四、常规组与辅助组疼痛缓解显效率比较

广义估计方程分析结果显示:常规组与辅助组疼痛缓解显效率比较,差异有统计学意义($\chi^2=6.718$, $P=0.010$);辅助组治疗1、2、3个疗程后的疼痛缓解显效率(46.33%、76.67%、93.33%)均显著高于常规组(16.67%、50.00%、73.33%),差异均有统计学意义($\chi^2=5.079$ 、4.593、4.320, $P=0.024$ 、0.032、0.038)。两组内不同时间点疼痛缓解显效率比较,差异均有统计学意义(均 $P=0.000$)。

讨 论

对于肌筋膜疼痛综合征患者,SWE能够间接或直接反映组织内部力学属性,通过辨别正常组织、邻近区、病灶区SWV和E,判定MTrPs,为组织性质判定提供新的角度^[8]。本研究中SWE诊断MTrPs的AUC为



A:观察组;B:对照组

图1 观察组与对照组患者上斜方肌超声图像

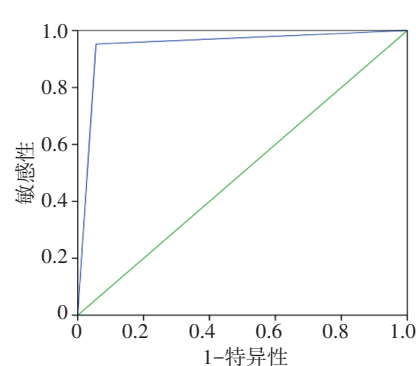


图2 SWE诊断MTrPs的ROC曲线图

0.948, 敏感性为 95.24%, 特异性为 94.44%, 与李真等^[9]研究结果一致。说明 SWE 在判定 MTrPs 处肌肉弹性改变时具有较高的应用价值和研究前景。但本研究仍存在 2 例漏诊, 1 例误诊, 提醒操作时需将探头平放于肌纤维处, 降低因骨骼肌纤维排列影响^[10]。

E、SWV 是剪切波弹性成像的常用指标。本研究结果显示观察组 E、SWV、上斜方肌厚度、VAS 评分均高于对照组 (均 $P < 0.05$), 说明肌筋膜疼痛综合征患者可出现明显疼痛感和上斜方肌厚度改变。当患者肌筋膜受损后, 可出现肌肉粘连、痉挛及收缩, 导致筋膜间微细血管神经束压迫, 牵动筋膜, 形成特定反射痛和压痛, 而此类疼痛信号可释放致痛物质, 加剧软组织缺氧和肌肉痉挛, 造成肌肉局部僵硬和肌肉索条状收缩, 使患者 MTrPs 处的肌肉硬度、E、SWV 值均升高^[11]。究其原因: ①肌肉的机械性变形可造成周围神经卡压, 增加疼痛感; ②神经血管反应物质可刺激自发性肌电活动, 放大 MTrPs 疼痛强度, 促使交感神经过度活跃, 升高肌肉硬度, 加剧肌肉持续挛缩, 形成恶性循环; ③局部缺血、缺氧, 可导致去甲肾上腺素浓度、白细胞介素、降钙素基因相关肽、MTrPs 缓激肽升高, 而此类物质容易引起中枢神经和外周神经致敏效应, 产生牵涉痛和骨骼肌疼痛^[12]。由此可见, 疼痛和肌肉收缩程度会受到化学因素、物理因素的影响, 而应用 SWE 可更好地显示生物力学方面信息, 为疾病判定提供依据。

从疗效角度分析, 本研究常规组和辅助组在接受中医手法治疗后, 患者简化 SF-MPQ 评分和各时间点疼痛缓解显效率均有改善, 说明中医手法能够有效缓解疼痛感。但通过对比发现, 辅助组各时间点疼痛缓解显效率均高于对照组, VAS 评分、PPI 评分、PRI 评分均低于对照组 (均 $P < 0.05$), 说明在 SWE 引导下完成中医手法治疗的效果更为显著。分析原因为 SWE 引导能够准确定位 MTrPs, 从而保证治疗效果^[13]。MTrPs 是一个骨骼肌上能够激惹疼痛位置, 通过 SWE 引导, 可发现多个潜在 MTrPs, 针对该点推拿具有很好放松肌肉的作用, 即可通过缓解疼痛感间接解除肌肉痉挛, 又可改善肌肉牵拉感, 促使软组织损伤得以痊愈^[14]。郭玲等^[15]认为于 SWE 引导下进行中医手法, 因评判 MTrPs 更为客观, 能够更好加快患处血液循环, 增强中枢 5-羟色胺受体合成, 镇痛作用显著, 本研究结果与其一致。

综上所述, SWE 不仅能够显示肌筋膜疼痛综合征患者 MTrPs 处肌肉弹性改变, 有助于中医手法治疗定

位, 效果显著。但本研究未测量其他部位肌肉, 关于 MTrPs 对肌肉的影响也尚未阐述清楚, 后期应扩大样本进一步探索 MTrPs 与病变部位和周围部位的差异性, 以便加深 SWE 对 MTrPs 的认知。

参考文献

- [1] 胡建棣, 孙芳, 刘菲菲, 等. 实时剪切波弹性成像评估肌肉减少症患者骨骼肌弹性的价值[J]. 临床超声医学杂志, 2020, 22(10): 747-750.
- [2] 黄丽珍, 王荣荣, 罗雅峰, 等. 实时剪切波弹性成像对颈肩部肌筋膜疼痛综合征阿是穴针刺疗效的评估[J]. 临床超声医学杂志, 2019, 21(9): 681-684.
- [3] 马小琳, 刘顺超, 庄军, 等. 实时组织弹性成像指导针刺刺激痛点治疗肌筋膜疼痛的疗效初探[J]. 临床超声医学杂志, 2020, 22(5): 353-355.
- [4] 王季, 张志杰, 陈亮波, 等. 实时剪切波超声弹性成像技术在评估针刺治疗脑中风后肌痉挛的临床应用[J]. 四川中医, 2016, 34(12): 171-173.
- [5] 吴炳杰, 李玲玲. 冲击波结合揸针埋针治疗颈背肌筋膜疼痛综合征的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(1): 60-62.
- [6] 徐亚平, 刘岳勇, 林立波. 围刺肌筋膜激痛点与常规针灸治疗腰部肌筋膜疼痛综合征的短期疗效对比[J]. 颈腰痛杂志, 2019, 40(5): 684-686.
- [7] 姜镔, 王学梅, 黄崑, 等. 实时剪切波弹性成像测量正常人不同臂展角度上斜方肌的弹性[J]. 中国医科大学学报, 2019, 48(8): 726-729.
- [8] Ökmen BM, Ökmen K, Altan L. Comparison of the efficiency of ultrasound-guided injections of the rhomboid major and trapezius muscles in myofascial pain syndrome: a prospective randomized controlled double-blind study [J]. J Ultrasound Med, 2018, 37(5): 1151-1157.
- [9] 李真, 吕恒勇, 任泽阳, 等. 腰背部肌筋膜疼痛综合征激痛点的剪切波弹性模量研究[J]. 国际生物医学工程杂志, 2016, 39(4): 207-211.
- [10] 王磊, 曹博, 刘秧, 等. 剪切波速度评价肌筋膜疼痛综合征患者疗效的价值初探[J]. 临床超声医学杂志, 2019, 21(9): 656-659.
- [11] 郑斌, 姜晨, 冯世波. 实时剪切波弹性成像技术在骨筋膜室综合征诊疗中的应用[J]. 重庆医学, 2018, 47(30): 3904-3908, 3912.
- [12] Kumbhare D, Shaw S, Grosman-Rimon L, et al. Quantitative ultrasound assessment of myofascial pain syndrome affecting the trapezius: a reliability study [J]. J Ultrasound Med, 2017, 36(12): 2559-2568.
- [13] 梁英业, 唐宏亮, 王雄将, 等. 中医外治法干预肌筋膜疼痛综合征的研究概况[J]. 辽宁中医杂志, 2018, 45(10): 2229-2231.
- [14] 杨晓明, 张洋, 刘长信, 等. 宫廷理筋手法治疗纤维肌痛综合征临床观察[J]. 安徽中医药大学学报, 2018, 37(4): 52-54.
- [15] 郭玲, 张晨, 张丁丁, 等. 剪切波超声弹性成像技术在颈肩肌筋膜疼痛综合征中的应用[J]. 中国骨伤, 2016, 29(2): 142-145.

(收稿日期: 2021-01-08)