

· 临床研究 ·

麻醉下石氏伤科松解术治疗冻结肩对肩部
重要肌腱和韧带弹性的影响丁立鹏¹ 余佳程¹ 蒋文钰¹ 刘永铭¹ 熊轶喆¹ 王翔¹ 詹红生^{1△}

[摘要] 目的:探讨麻醉下石氏伤科松解术治疗冻结肩对肩部重要肌腱和韧带弹性的影响。方法:共纳入 75 例冻结肩单侧发病患者,患侧肩为观察组,健侧肩为对照组,在治疗前、治疗后第 2 周和第 4 周对患肩进行 Constant-Murley 肩关节功能评分和视觉模拟量表(VAS)评分,并使用 Supersonic AixPlorer 超声诊断仪采集患者双肩冈上肌腱、喙肱韧带、冈下肌腱的弹性模量值。采用中位数和四分位数距来描述数据的统计特征;采用配对样本秩和检验来进行假设检验,比较治疗前健侧肩和患侧肩之间弹性模量值的差异;采用 Spearman 相关性分析法分析弹性模量值与 Constant-Murley 肩关节功能评分的相关性。结果:治疗前患侧肩和健侧肩弹性模量值差异有统计学意义($P < 0.001$);患者的 Constant-Murley 肩关节功能评分在治疗后有所提升,VAS 评分明显下降,差异有统计学意义($P < 0.05$);患侧肩弹性模量值与肩关节功能评分负相关($P < 0.001$)。结论:冻结肩患者患肩的冈上肌腱、喙肱韧带、冈下肌腱相对于健肩弹性模量值有所升高;麻醉下石氏伤科松解术可以提高冻结肩患者的肩关节功能,改善患者疼痛情况,改善肩关节组织弹性。

[关键词] 冻结肩;弹性;麻醉下石氏伤科松解术

[中图分类号] R686.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2024)10-0013-06

DOI: 10.20085/j.cnki.issn1005-0205.241003

Effect of Shi's Traumatology Treatment of Frozen Shoulder for Loosening
Procedure under Anesthesia on the Key Shoulder Tendons and LigamentsDING Lipeng¹ YU Jiacheng¹ JIANG Wenyu¹ LIU Yongming¹XIONG Yizhe¹ WANG Xiang¹ ZHAN Hongsheng^{1△}

¹Shuguang Hospital, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China.

Abstract Objective: To investigate the effect of Shi's traumatology treatment of frozen shoulder for loosening procedure under anesthesia on the elasticity of key tendons and ligaments of the shoulder. **Methods:** 75 patients with unilateral onset of frozen shoulder were included in this study, with the affected shoulder as the observation group and the healthy shoulder as the control group. Constant-Murley shoulder function scores and visual analogue scale (VAS) scores were performed on the affected shoulders before treatment, 2 weeks and 4 weeks after treatment, and the Young's modulus values of the supraspinatus tendon, rostrum-humeral ligament, and infraspinatus tendon of the patients' bilateral shoulders were collected using Supersonic AixPlorer ultrasonic diagnostic instrument. Median and interquartile distance were used to characterize the statistics of the data. The paired-samples rank-sum test was used for hypothesis testing to compare the differences in Young's modulus values between the healthy and affected shoulders before treatment. Spearman correlation analysis was

used to correlate Young's modulus values with Constant-Murley shoulder function scores. **Results:** The difference in Young's modulus values between the affected shoulder and the healthy shoulder before treatment was statistically significant ($P < 0.001$). After treatment, the patients' Constant-Murley shoulder function scores improved, and the VAS scores decreased significantly, with a statistically significant difference ($P < 0.05$). The Young's modulus values of the affected shoulder were negatively correlated with the shoulder function scores ($P < 0.001$). **Conclusion:** The Young's

基金项目:上海市 2022 年度“科技创新行动计划”医学创新
研究专项项目(22Y21920200)

上海市慢性筋骨病临床医学研究中心项目
(20MC1920600)

詹红生全国名老中医药专家传承工作室建设项目
(国中医药人教函[2022]75 号)

¹ 上海中医药大学附属曙光医院(上海, 201203)

[△]通信作者 E-mail: 13918449223@139.com

modulus of supraspinatus tendon, rostrum-humeral ligament, and infraspinatus tendon of the affected shoulder in patients with frozen shoulder had elevated values relative to that of the healthy shoulder. Shi's traumatology treatment of frozen shoulder for loosening procedure under anesthesia can improve the shoulder function of patients with frozen shoulder, improve the patient's pain, and improve the elasticity of the shoulder joint tissues.

Keywords: frozen shoulder; elasticity; Shi's traumatology treatment of frozen shoulder for loosening procedure under anesthesia

冻结肩是一种常见病症^[1],其特点是肌肉痉挛和肩关节僵硬以及肩关节疼痛,早期诊断和干预可以明显缩短病程并改善活动功能。目前有多种方式用于临床治疗冻结肩^[2],其中手法松解较受欢迎^[3],因其相对于手术治疗创伤小,经济负担轻,为后期重要肌腱韧带功能恢复创造了良好条件。实时剪切波弹性模量成像技术(Shear Wave Elastography, SWE)可以在超声探查的同时获取反映组织硬度的弹性模量值(E 值),现阶段已应用于肌骨系统疾病治疗,在辅助诊断冻结肩方面也有较大作用。已有研究^[4]分析揭示了冻结肩患者在多个肩部结构(冈上肌腱、冈下肌腱、盂肱关节囊)的弹性模量值显著高于对照组,且通过受试者工作特征(ROC)曲线分析显示,使用剪切波弹性模量成像技术可以提高诊断冻结肩的准确性,这说明冻结肩的发病原理可能与肌腱韧带弹性发生变化相关。

本研究探索冻结肩弹性方面的特点,研究麻醉下石氏伤科松解术治疗冻结肩对肩部重要肌腱和韧带弹性的影响,为麻醉下石氏伤科松解术治疗冻结肩寻找理论依据,为治疗冻结肩提供新的思路。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

选取2023年1月至2024年2月在上海中医药大学附属曙光医院接受麻醉下石氏伤科松解术的冻结肩患者。

1.2 诊断标准

在国际关节镜、膝关节外科与骨科运动医学学会(ISAKOS)上肢委员会^[2]对冻结肩定义的基础上,参照《中医病证诊断疗效标准》及《骨科疾病诊断标准》关于冻结肩的诊断制定:1)肩臂疼痛,日间不显,夜间尤甚,甚则影响入睡,肩部僵硬活动受限,无组织肿胀;病情进展稍严重者伴肩周肌肉发生严重萎缩。2)触诊肩峰下时广泛性产生剧痛,肩关节的运转如外展、上举、外旋、后伸及后背上抬等动作会受到限制。

1.3 纳入标准

1)年龄为40~70岁,性别不限;2)能无偏差理解本试验要求;3)签署知情同意书;4)符合冻结肩的诊断标准,肩关节活动受限明显;5)了解并接受操作过程中可能出现的意外及风险;6)治疗前肩关节MRI检查排除肩周肌腱韧带断裂、肩袖损伤、肩周骨折、肿瘤等其

他关节内病变或器质性病变。

1.4 排除标准

1)双侧肩关节活动皆明显受限者;2)麻醉预先穿刺部位皮肤感染、皮损者,或对麻醉药物过敏及其他麻醉师评估不可麻醉者;3)存在明显诱因,由于其他疾病或创伤意外导致的肩部活动障碍及肩周疼痛的患者;4)罹患骨质疏松症的患者;5)存在精神疾病病史,行为不能自主者;6)合并其他心脑血管、消化或泌尿系统的严重疾病或肿瘤的患者;7)正处于怀孕期或哺乳期的妇女;8)治疗随访期间对疗效不满而选择其他方式或参与其他临床课题试验者。

1.5 方法

1.5.1 治疗方法

本操作过程为保证无菌和患者生命体征平稳,需要在手术室中由经过合格培养的高年资临床医师和麻醉医师进行。1)臂丛麻醉:将含有75 mg/10 mL的罗哌卡因和10 mL 2%利多卡因混合溶液注入手臂神经丛中进行阻滞。等待15~20 min,确保麻醉效果充分发挥后,开始进行手术区域的手法松解。2)石氏伤科松解术:患者采取仰卧姿势,操作者站在患者的患肩一侧。操作者将患者的受伤手臂轻柔地向前抬起至180°,在整个操作过程中,操作者一只手稳抓患者肘部,另一只手轻放在患者腋下接近肱骨头的区域,以防止肩关节意外脱位。操作需重复3次,其间可能会听到或感觉到粘连松解的声音和感觉。患肢的外展动作也需提升至180°,在进行此动作时,同样需要注意保护肱骨头以免发生脱位,这一步骤亦需重复3次。将患侧肩关节前屈至90°,同时屈肘,并将患侧肩关节内收45°,此过程也应重复3次,同样可以听到或感觉到粘连松解的声响或感觉。进行45°的外展动作,保持肘关节伸直,接着对患侧肩部进行内旋和外旋操作,重复3次。患者体位变换为卧位,进行后伸内旋并屈肘的动作,以使患侧手指至少能触及健侧的肩胛骨,此动作重复3次。完成以上操作后,小心地用纱布固定并保护患肢。为避免施术者操作不当导致患者预后不良,在治疗过程中需要与患者保持沟通,积极观察血压、心率等基础生命体征,手法不可暴力。

1.5.2 疗效评定方法

1.5.2.1 弹性模量值:使用法国声科 Supersonic

AixPlorer 彩色多普勒超声诊断仪, L4-15 线阵探头, 频率为 4~15 MHz。患者健侧肩探查 1 次, 患侧肩治疗第 0 天、第 14 天和第 28 天各探查 1 次。根据欧洲肌骨超声专业委员会推荐的肩关节超声检查方法: 嘱受试者提前换好适合行肩关节探查的衣物, 将彩超室室温尽量控制在 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$, 保持彩超室无空气对流。取 3 个直径 3 mm 感兴趣区, 重复 2 次, 计算平均值。测量时注意: 1) 增加局部耦合剂, 探头轻放而不压迫, 以尽量减少操作者对硬度测值的影响; 2) 屏息 5~10 s, 以尽量减少测量过程中胸廓运动和测量伪影, 最小化硬度测量的影响。

1.5.2.2 视觉模拟量表(VAS)评分法: 为反映患者主观方面的疼痛程度, 采用操作简单的疼痛视觉模拟量表评分。

1.5.2.3 Constant-Murley 肩关节功能评分: 采用 Constant-Murley 肩关节评分量表^[5], 通过考察疼痛程度、日常生活活动能力、肩关节活动范围和肌力这四个方面来进行评分, 得分越高肩关节功能障碍程度越轻。

1.6 统计学方法

用 Excel 录入数据并进行整理, 然后用 SPSS 25.0 软件进行数据分析和统计。计数资料用频数和百分比描述; 计量资料先行 Kolmogorov-Smirnov 正态性检验, 对于符合正态分布的计量资料, 通常用 $\bar{x} \pm s$ 形式描述数据的中心位置和离散程度, 然后用配对样本 t 检

验比较两组数据之间的差异。而对于不符合正态分布的计量资料, 则采用中位数和四分位数间距来描述数据的统计特征, 并用配对样本秩和检验来进行假设检验, 比较健侧和患侧之间的差异, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 一般资料

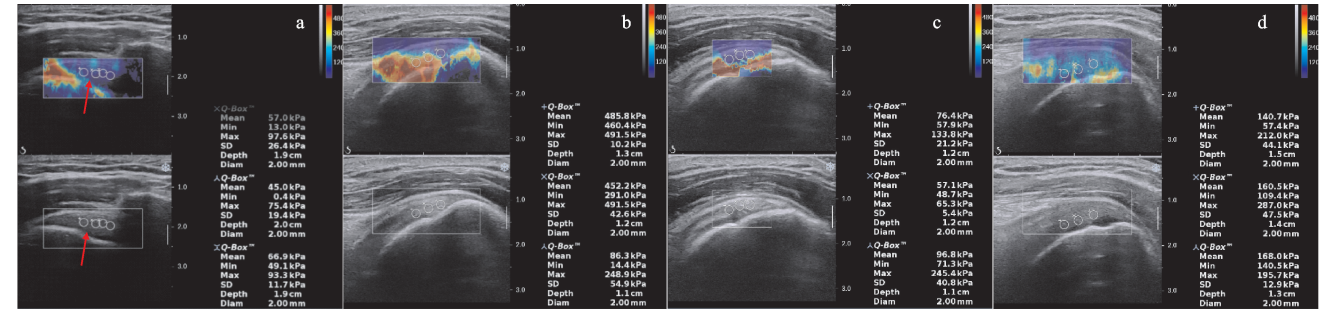
前期纳入 75 例冻结肩患者, 有 4 例患者因在外地不能随访, 2 例患者因疗效不满意至外院就诊, 视作脱落病例处理, 一共 69 例患者完成了本项试验研究。其中男 28 例, 占比为 40.58%; 女 41 例, 占比为 59.42%。年龄分布比较均匀; 年龄在 46~55 岁的分组较少, 占比为 11.59%; 在 56~60 岁分组的最多, 占比为 24.64%; 平均年龄为 (56.74 ± 7.13) 岁。患侧在右肩占比为 52.17%, 略高于患侧在左肩的 47.83%; 病程大部分为 3~6 个月及 7~12 个月, 两个分组占比分别为 31.88% 和 44.93%。

2.2 弹性模量值评估结果

2.2.1 冈上肌腱 如表 1 所示, 患侧冈上肌腱弹性模量值随时间变化逐渐下降, 而健侧呈现先升高后降低的趋势; 配对样本秩和检验结果显示治疗前患侧和健侧的弹性模量值差异有统计学意义 ($P<0.001$), 随着时间延长, 患侧和健侧的差值逐渐减小, 且在治疗后第 2 周和第 4 周时, 患侧和健侧的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。冈上肌腱治疗前后超声下表现见图 1。

表 1 冈上肌腱弹性模量值治疗前后不同时间点变化比较 [$M(P_{25}, P_{75})$, kPa]

冈上肌腱	治疗前	治疗后第 2 周	治疗后第 4 周
患侧	120.40(65.60, 235.30)	84.43(41.22, 147.60)	58.48(31.49, 99.30)
健侧	63.00(42.90, 94.30)	73.30(55.40, 92.00)	61.11(47.48, 79.92)
差值	51.00(7.50, 177.30)	-4.60(-26.73, 70.80)	-0.80(-28.52, 31.75)
Z	-5.44	-1.03	-0.14
P	<0.001	0.302	0.893



(a) 健肩剪切波弹性模量成像图像; (b) 患肩治疗前图像; (c) 患肩治疗后第2周图像; (d) 患肩治疗后第4周图像。○处为冈上肌腱检测区, 箭头处为肱骨大结节

图 1 冈上肌腱弹性模量值变化

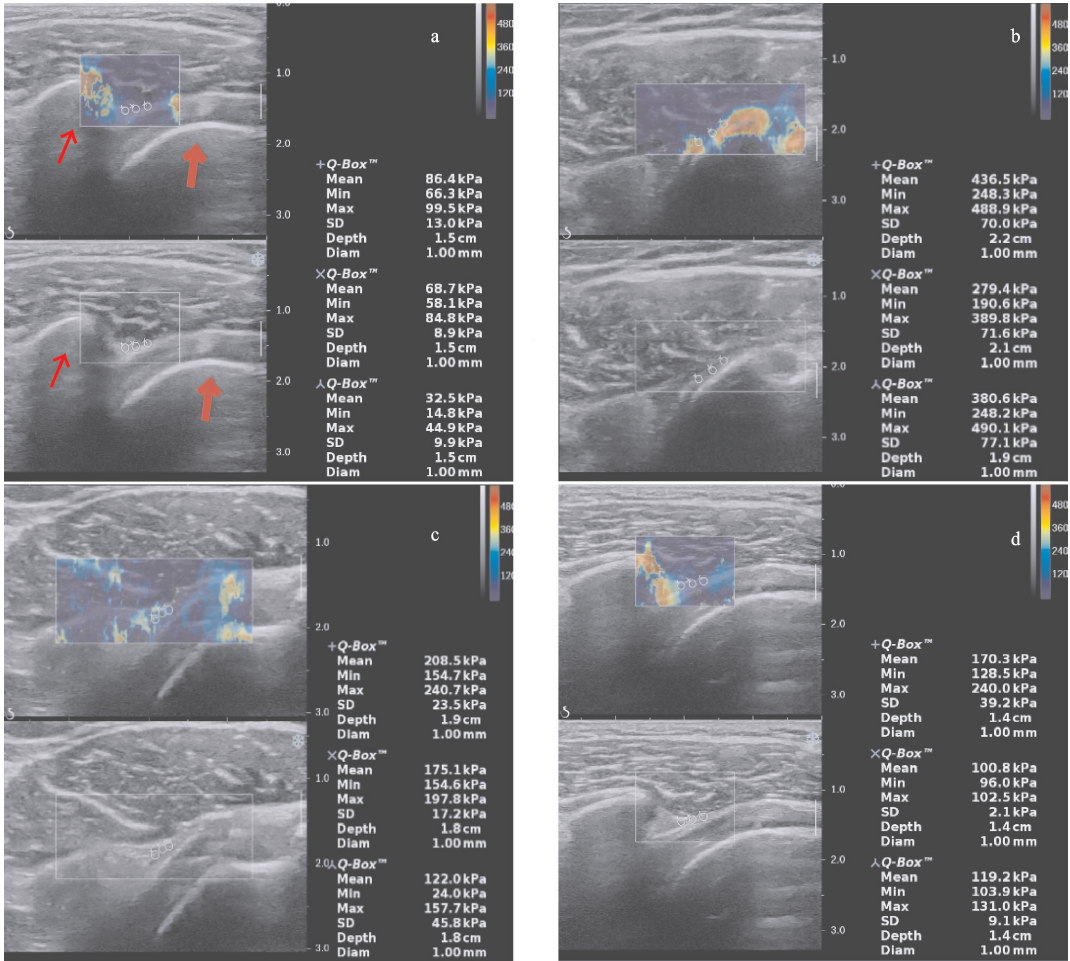
2.2.2 喙肱韧带 表 2 结果显示, 患侧喙肱韧带弹性模量值随时间变化逐渐下降, 而健侧呈现先升高后降低的趋势; 配对样本秩和检验结果显示, 在治疗前患侧和健侧的弹性模量值差异有统计学意义 ($P<0.001$), 随着时间延长, 患侧和健侧的差值逐渐减小, 且在治疗

后第 2 周时, 患侧和健侧的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。喙肱韧带治疗前后超声下表现见图 2。

2.2.3 冈下肌腱 表 3 结果显示, 患侧冈下肌腱弹性模量值随时间变化逐渐下降, 而健侧呈现先升高后降低的趋势; 配对样本秩和检验结果显示, 在治疗前患侧

表 2 喙肱韧带弹性模量治疗前后不同时间点变化比较 $[M(P_{25}, P_{75}), \text{kPa}]$

喙肱韧带	治疗前	治疗后第 2 周	治疗后第 4 周
患侧	125.02(83.38,215.70)	83.53(70.00,124.62)	72.65(41.78,91.78)
健侧	62.08(39.20,109.73)	77.92(52.13,102.95)	62.81(31.31,78.17)
差值	42.33(-3.33,121.30)	5.62(-12.53,33.77)	6.82(-21.49,53.89)
Z	-4.47	-1.59	-2.26
P	<0.001	0.112	0.024



(a) 健肩剪切波弹性模量成像图像; (b) 患肩治疗前图像; (c) 患肩治疗后第2周图像; (d) 患肩治疗后第4周图像。
○处为喙肱韧带检测区, 细箭头处为喙突, 粗箭头处为肱骨

图 2 喙肱韧带弹性模量值变化

和健侧的弹性模量值差异有统计学意义($P<0.001$), 侧的差异均有统计学意义($P<0.05$)。冈下肌腱治疗随着时间延长, 患侧和健侧的差值逐渐减小, 患侧和健 前后超声下表现见图 3。

表 3 冈下肌腱弹性模量治疗前后不同时间点变化比较 $[M(P_{25}, P_{75}), \text{kPa}]$

冈下肌腱	治疗前	治疗后第 2 周	治疗后第 4 周
患侧	169.87(96.48,258.55)	99.24(59.55,171.57)	76.30(45.34,142.04)
健侧	66.12(43.23,99.25)	68.47(44.52,120.87)	56.40(37.54,84.61)
差值	69.75(18.95,192.72)	27.96(-15.73,73.38)	25.73(-11.91,65.31)
Z	-5.98	-3.12	-3.05
P	<0.001	0.002	0.002

2.3 视觉模拟量表评分结果

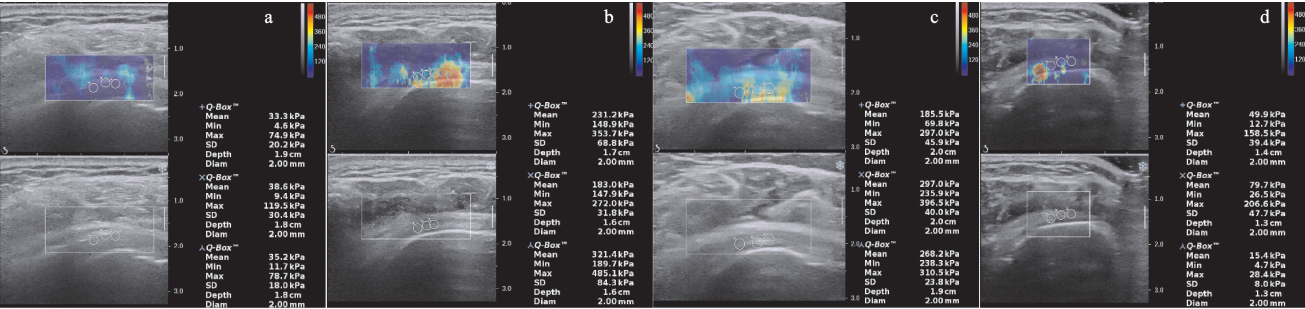
表 4 结果显示患侧 VAS 评分随时间变化逐渐下降。

2.4 Constant-Murley 肩关节功能评分结果

表 5 结果显示患者的功能评分逐渐增加。

2.5 弹性模量和 Constant-Murley 肩关节功能评分的关系

本研究中由于指标不符合正态分布, 因此采用 Spearman 相关性分析法计算冈上肌腱弹性模量与外展评分的相关性, 结果如表 6 所示。冈上肌腱弹性模



(a) 健康剪切波弹性模量成像图像; (b) 患肩治疗前图像; (c) 患肩治疗后第2周图像; (d) 患肩治疗后第4周图像。○处为冈下肌腱敏感区

图 3 冈下肌腱弹性模量值变化

表 4 患侧 VAS 评分治疗前后不同时间点变化比较[$M(P_{25}, P_{75})$, 分]

治疗前	治疗后第 2 周	治疗后第 4 周
5.00(4.00,6.00)	4.25(4.00,5.10)	2.00(2.00,3.00)

表 5 Constant-Murley 肩关节功能评分治疗前后不同时间点变化比较[$M(P_{25}, P_{75})$, 分]

治疗前	治疗后第 2 周	治疗后第 4 周
48.00(43.00,54.00)	59.00(55.00,64.00)	87.00(82.00,90.00)

量在治疗前与外展评分负相关,相关系数为 -0.924 ,且差异有统计学意义($P<0.01$);另外在治疗后第 2 周和第 4 周时,两者相关系数有所降低,分别为 -0.347 和 -0.355 ,但差异仍有统计学

表 6 冈上肌腱弹性模量与外展评分相关性分析

弹性模量	治疗前外展评分	治疗后第 2 周外展评分	治疗后第 4 周外展评分
治疗前冈上肌腱弹性模量	-0.924		
治疗后第 2 周冈上肌腱弹性模量		-0.347	
治疗后第 4 周冈上肌腱弹性模量			-0.355

表 7 喙肱韧带、冈下肌腱弹性模量与外旋评分相关性分析

弹性模量	治疗前外旋评分	治疗后第 2 周外旋评分	治疗后第 4 周外旋评分
治疗前喙肱韧带弹性模量	-0.911		
治疗后第 2 周喙肱韧带弹性模量		-0.305	
治疗后第 4 周喙肱韧带弹性模量			-0.099
治疗前冈下肌腱弹性模量	-0.350		
治疗后第 2 周冈下肌腱弹性模量		-0.129	
治疗后第 4 周冈下肌腱弹性模量			-0.064

3 讨论

3.1 松解冻结肩粘连的意义

“冻结肩”一词最早由 Codman^[6]提出,被用于描述“多种病因导致的肩袖挛缩或关节囊的粘连”。Neviaser^[7]通过组织活检发现此类病例存在肩关节囊挛缩、关节囊滑膜下层慢性炎症和纤维化。冻结肩的发病机制^[8]主要为炎症反应、神经源性炎症、纤维化过程。这三个过程可能是互相促进,而不是相互独立,共同促进了冻结肩的发生发展,急性期以炎性反应为主,患者因疼痛剧烈,患侧肩关节活动范围减小,继而发生肩关节囊外纤维组织增生、关节囊增厚粘连,最终丧失关节活动度。组织学研究^[9]证实关节囊及周围韧带的组织慢性炎症及纤维化是冻结肩的主要病理改变,纤

意义($P<0.01$)。

本研究中由于指标不符合正态分布,因此采用 Spearman 相关性分析法计算喙肱韧带、冈下肌腱弹性模量与外旋评分的相关性,结果如表 7 所示。喙肱韧带弹性模量在治疗前与外旋评分负相关,相关系数为 -0.911 ,且差异有统计学意义($P<0.01$);另外在治疗后第 2 周时,两者相关系数有所降低(-0.305),但差异有统计学意义($P<0.01$)。

冈下肌腱弹性模量在治疗前与外旋评分负相关,相关系数为 -0.350 ,且差异有统计学意义($P<0.01$);而在治疗后第 2 周和第 4 周时,两者相关系数有所降低,差异仍有统计学意义($P<0.05$)。

维化进而影响了软组织的弹性及盂肱关节有效容积缩小,导致肩关节活动受限。Omari 等^[10]在开放手术松解冻结肩的关节僵硬时发现喙肱韧带呈束带状增厚挛缩,手术可通过松解喙肱韧带而获得临床疗效。陈疾忤等^[11]也发现冻结肩喙肱韧带是粘连松解的重点部位。

在中医学领域,冻结肩可以归入肩痹与肩凝的范围。风寒湿等六淫侵袭肩周,痹阻经络,导致肩部筋伤。《素问·痿论》指出:“宗筋主束骨而利机关。”根据《素问·五藏生成》篇“诸筋者皆属于节”的论述,可以认为筋是指紧密连接于骨关节的一部分组织,如同现代解剖学之肌腱、韧带、肌筋膜等都可归之为“筋”的范畴。筋伤之后表现为“筋出槽”^[12],则是指筋的形态

结构、空间位置或功能状态发生了异常改变,筋出槽疾病诊断标准^[13]中提及静态触诊可触及筋节、条索状物、压痛点,并伴有肌肉紧张度升高表现。

石氏伤科松解术遵循“动静结合、筋骨并重”^[14]的治疗原则,将石氏伤科“以气为主,以血为先”的治疗理念与“拔伸捺正、拽搦端提、按揉摇抖”的理筋手法有机结合,通过松解肩关节及其周围软组织粘连,可以改善患者肩关节功能,并缓解患者疼痛^[2]。

3.2 弹性模量测评在冻结肩粘连期临床诊治中的意义

目前已有部分研究发现冻结肩患侧肩的弹性模量值会有所改变。王芮花等^[4]分析揭示了冻结肩患者在多个肩部结构(冈上肌腱、冈下肌腱、盂肱关节囊)的弹性模量值显著高于对照组,且通过受试者工作特征曲线分析显示,使用剪切波弹性模量成像技术可以提高诊断冻结肩的准确性。这一发现表明,与正常肩关节相比,冻结肩患者的肩部结构更加僵硬,这可能是由于炎症和纤维化导致的组织结构变化。Yun 等^[15]使用剪切波弹性模量成像技术,对冻结肩患者的肌肉弹性模量测量后发现,患侧冈上肌腱、冈下肌腱比健侧及正常人更为僵硬。Ichinose 等^[16]采用剪切波弹性模量成像技术测量冻结肩患者喙肱韧带的硬度,结果显示在中立位下,患肩相较于对侧表现出更高的僵硬度,这可能与肌肉张力或者其他生理因素有关。Herbert 等^[17]的研究结果支持上述结论,并指出肩关节周围肌腱单元张力的改变可能导致肌腱静息状态的缩短。这些研究说明弹性模量值测评对于临床有一定参考意义。

3.3 弹性模量值和冻结肩临床体征的关系

在本研究中,患者患侧的冈上肌腱、喙肱韧带、冈下肌腱的弹性模量值均高于健侧,这一点和既往的研究相符,提示肩关节活动受限的冻结肩患者,可能是因为肌腱和韧带在早期炎症和损伤刺激下发生纤维化、形成了瘢痕组织,因此组织硬度会增加。

在本试验中,通过 Spearman 相关性分析法得出冻结肩患者冈上肌腱弹性模量值与肩关节外展活动能力评分负相关,喙肱韧带和冈下肌腱的弹性模量值和外旋活动能力评分负相关。可能的原因是冻结肩患者在冻结期因肌肉韧带纤维化,限制了肩关节的活动,而纤维化则会引起组织变硬,弹性模量值升高。治疗后第 4 周相关系数有所下降,患者治疗后期关节腔的滑液会进入裂隙,这可能是后期弹性模量值和活动能力相关系数下降的原因。另外,在治疗后第 2 周时,患者健侧的肌腱韧带弹性模量值均较治疗前上升,这很可能是患者治疗后需要用健肩辅助患肩进行功能锻炼,健肩负担较前加重,肌肉韧带疲劳后硬度增加,而在患肩功能恢复后,健肩负荷渐渐减少,硬度慢慢恢复。

石氏伤科松解术的治疗效果基于其对局部生理状态的影响。手法松解过程中的持续牵拉动作促进了局部小血管的扩张和血流加速,这有助于改善局部的血液循环和淋巴循环,为受损组织提供充足的氧气和营养物质。这可能是松解术改善肩部肌腱韧带弹性的原理,未来通过组织学研究可能进一步发现弹性模量值在不同水平不同层次变化调控的机制。

本研究也有不足之处:研究访视节点较少,为了使试验的结果更具有说服力,在今后的研究试验中应适当增加访视节点;研究采用患者自身对照,后续研究可以招募健康受试者增加对照,为超声剪切波弹性模量成像技术诊断冻结肩提供更多数据;研究探查的肩部组织较少,后续可以更加完整地探查肩部其他结构,以对冻结肩有更全面的认识。

综上所述,本研究发现冻结肩患侧健侧的冈上肌腱、冈下肌腱、喙肱韧带弹性模量存在显著差异,麻醉下石氏伤科松解术可以明显改善患肩肌腱韧带的弹性模量并且缓解疼痛、改善患者肩关节功能。

参考文献

- [1] 冻结肩诊疗的多学科合作中国专家共识编写专家组. 冻结肩诊疗的多学科合作中国专家共识(2023 版)[J]. 中华疼痛学杂志, 2023, 19(5): 727-737.
- [2] 王艳华, 陈建海. 凝肩: ISAKOS 上肢委员会专家共识(下)[J]. 中华肩肘外科电子杂志, 2017, 5(1): 61-65.
- [3] 李会会, 王翔, 熊轶喆, 等. 臂丛麻醉下石氏手法松解术治疗继发性凝肩临床疗效观察[J]. 辽宁中医药大学学报, 2022, 24(8): 172-177.
- [4] 王芮花, 张景锋, 张天, 等. 超声剪切波弹性成像技术在冻结肩诊断中的应用价值[J]. 生物医学工程与临床, 2022, 26(3): 314-320.
- [5] 田子睿, 姚敏, 王拥军, 等. 中文版 Constant-Murley 肩关节评分量表的研制与应用[J]. 中医正骨, 2019, 31(5): 20-21.
- [6] CODMAN E A. The shoulder: rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa[M]. Boston: Thomas Todd Co, 1934: 22-25.
- [7] NEVIASER T J. Adhesive capsulitis[J]. Orthop Clin North Am, 1987, 18(3): 439-444.
- [8] 王玥, 党晓谦, 王坤正, 等. 原发性冻结肩发病的分子机制及研究现状[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2014, 8(1): 113-115.
- [9] 陆军, 王宸. 冻结肩的诊疗进展[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2015, 9(4): 527-531.
- [10] OMARI A, BUNKER T D. Open surgical release for frozen shoulder surgical findings and results of the release[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2001, 10(4): 353-357.
- [11] 陈疾忤, 陈世益, 翟伟韬, 等. 关节镜下粘连松解术治疗原发性冻结肩[J]. 中国运动医学杂志, 2009, 28(1): 7-9.

- population, 1990–2019: an analysis of the global burden of disease study 2019[J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 955367.
- [8] BIER J D, SCHOLTEN-PEETERS W G M, STAAL J B, et al. Clinical practice guideline for physical therapy assessment and treatment in patients with nonspecific neck pain[J]. *Phys Ther*, 2018, 98(3): 162-171.
- [9] PARIKH P, SANTAGUIDA P, MACDERMID J, et al. Comparison of CPG's for the diagnosis, prognosis and management of non-specific neck pain: a systematic review[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2019, 20(1): 81.
- [10] CORP N, MANSELL G, STYNES S, et al. Evidence-based treatment recommendations for neck and low back pain across Europe: a systematic review of guidelines[J]. *Eur J Pain*, 2021, 25(2): 275-295.
- [11] 黄梅忠, 王诗忠. 慢性非特异性颈痛的治疗现状[J]. *中国康复医学杂志*, 2021, 36(9): 1190-1194.
- [12] 张佳玮, 王刚, 李飞, 等. 中医推拿联合功法训练治疗慢性非特异性颈痛的效果[J]. *中国康复理论与实践*, 2016, 22(4): 459-463.
- [13] 奚达, 孙树椿, 马德永. 刘寿山正骨经验[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 41-43.
- [14] 张颖, 贾丽燕, 邵建柱, 等. 中医药临床研究中实施盲法的原则、问题和评价[J]. *北京中医药*, 2018, 37(12): 1159-1162.
- [15] 刘博姬, 徐辉雄. 剪切波弹性成像在肌肉、肌腱、周围神经病变生物力学定量评估中的应用进展[J]. *肿瘤影像学*, 2022, 31(1): 11-15.
- [16] 王丽芸, 邱邈. 超声弹性成像在肌肉硬度评估中的应用进展[J]. *国际医学放射学杂志*, 2019, 42(1): 90-93.
- [17] GALINDEZ-IBARBENGOETXEA X, SETUAIN I, RAMÍREZ-VELEZ R, et al. Short-term effects of manipulative treatment versus a therapeutic home exercise protocol for chronic cervical pain: a randomized clinical trial[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2018, 31(1): 133-145.
- [18] 龙露, 王三荣, 虞乐华. 非特异性颈痛康复治疗进展[J]. *中国康复医学杂志*, 2022, 37(1): 125-130.
- [19] 孙悦礼, 姚敏, 崔学军, 等. 慢性筋骨病的中医认识与现代理解[J]. *中医杂志*, 2014, 55(17): 1447-1451.
- [20] BLANPIED P R, GROSS A R, ELLIOTT J M, et al. Neck pain: revision 2017[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2017, 47(7): A1-A83.
- [21] HUANG X, LIN D, LIANG Z, et al. Mechanical parameters and trajectory of two Chinese cervical manipulations compared by a motion capture system[J]. *Front Bioeng Biotechnol*, 2021, 9: 714292.
- [22] GRIMES J K, PUENTEDURA E J, CHENG M S, et al. The comparative effects of upper thoracic spine thrust manipulation techniques in individuals with subacromial pain syndrome: a randomized clinical trial[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2019, 49(10): 716-724.
- [23] SHERMAN K J, CHERKIN D C, HAWKES R J, et al. Randomized trial of therapeutic massage for chronic neck pain[J]. *Clin J Pain*, 2009, 25(3): 233-238.
- [24] GOATS G C. Massage-the scientific basis of an ancient art: part 2. Physiological and therapeutic effects[J]. *Br J Sports Med*, 1994, 28(3): 153-156.
- [25] WILHELM M, CLELAND J, CARROLL A, et al. The combined effects of manual therapy and exercise on pain and related disability for individuals with nonspecific neck pain: a systematic review with meta-analysis[J]. *J Man Manip Ther*, 2023, 31(6): 393-407.
- [26] 徐亦乐, 车艳玲, 刘洋, 等. 剪切波弹性成像在肌骨系统疾病诊断上的应用进展[J]. *影像科学与光化学*, 2024, 42(1): 77-82.
- [27] 陈柏鑫, 林铭, 邓炜欣, 等. 基于剪切波超声弹性成像评价不同姿势对胸腰筋膜和斜方肌组织硬度的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2021, 36(3): 283-287.
- [28] 刘骏逸, 乔雅馨, 李涛, 等. 应用超声剪切波弹性成像技术评价“筋滞骨错”手法对髂胫束综合征治疗效果的研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2022, 37(10): 1379-1381.
- [29] 方响琴, 邓皓月, 金可心, 等. 剪切波弹性成像在肌筋膜疼痛综合征中的临床应用价值[J]. *临床超声医学杂志*, 2021, 23(7): 521-524.
- [30] 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: 2024-03-09)

(上接第 18 页)

- [12] 詹红生, 石印玉, 张明才, 等. 基于“骨错缝、筋出槽”病机认识的椎间盘病症诊治新观点[J]. *上海中医药杂志*, 2007, 41(9): 4-6.
- [13] 《脊柱筋出槽骨错缝临床诊疗指南》标准化项目专家组. 基于德尔菲法构建《脊柱筋出槽疾病诊断标准》专家共识[J]. *中医正骨*, 2023, 35(3): 1-5.
- [14] 赵明宇, 杨超凡, 赵启, 等. “筋滞骨错”理论指导下手法治疗粘连期肩凝症[J]. *中医正骨*, 2016, 28(4): 57-58.
- [15] YUN S J, JIN W, CHO N S, et al. Shear-wave and strain ultrasound elastography of the supraspinatus and infraspinatus tendons in patients with idiopathic adhesive capsulitis of the shoulder: a prospective case-control study[J]. *Korean J Radiol*, 2019, 20(7): 1176-1185.
- [16] ICHINOSE R, SANO H, KISHIMOTO K N, et al. Alteration of the material properties of the normal supraspinatus tendon by nicotine treatment in a rat model[J]. *Acta Orthop*, 2010, 81(1): 634-638.
- [17] HERBERT R D, CROSBIE J. Rest length and compliance of nonimmobilised and immobilised rabbit soleus muscle and tendon[J]. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 1997, 76(5): 472-479.

(收稿日期: 2024-04-16)