

◁肌肉骨骼影像学▷

剪切波弹性成像技术评估针灸及核心稳定训练治疗
非特异性下腰痛疗效的研究沈 燕,王 君,张婷婷,李绍康,胡 卿,傅晓红
(上海市浦东新区公利医院,上海 200135)

[摘要] 目的:探讨剪切波弹性成像(SWE)技术评估针灸及核心稳定训练治疗非特异性下腰痛(NLBP)疗效的应用价值。方法:选择 2022 年 1 月—2023 年 12 月我院收治的 NLBP 患者 140 例及健康志愿者 70 例,比较 NLBP 患者与健康志愿者腰大肌的剪切波弹性速度(SWV)值。NLBP 患者采用单盲法按照 1:1 比例随机分为两组,治疗组行针灸治疗,对照组行腰背肌核心稳定性训练,均接受 2 个疗程治疗。疗程结束后,比较两组治疗前后的 SWV 值、VAS 评分、JOA 评分及治疗改善率,并进行统计学分析。结果:NLBP 治疗组脱落 1 例、对照组脱落 2 例,纳入研究的 NLBP 137 例。健康组与 NLBP 组的年龄、性别及 BMI 间差异无统计学意义,针灸治疗组与核心训练对照组的年龄、BMI、病程、治疗前各评分指标间差异无统计学意义($P > 0.05$)。健康组腰三横突旁 1.5~2.5 cm 处腰大肌的 SWV 值与 NLBP 患者相同部位腰大肌的 SWV 值有显著差异($P < 0.01$)。治疗组与对照组经过 2 个疗程治疗后,腰大肌的 SWV 值均降低,以治疗组下降明显,两种治疗方式的 SWV 值间差异有统计学意义($P < 0.01$)。两种治疗方式治疗前后的评分、治疗总有效率间差异有统计学意义($P < 0.01$)。结论:SWE 技术通过定量检测腰大肌的弹性硬度,可反映针灸及核心稳定训练治疗 NLBP 的效果,且针灸治疗 NLBP 的疗效优于核心稳定训练。

[关键词] 腰痛;针灸疗法;超声检查

[中图分类号] R681.55;R246;R445.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1008-1062(2024)09-0665-04

DOI:10.12117/jccmi.2024.09.013

Study on the efficacy of shear wave elastography in evaluating acupuncture and core stability training for the treatment of nonspecific low back painSHEN Yan, WANG Jun, ZHANG Ting-ting, LI Shao-kang, HU Qing, FU Xiao-hong
(Gongli Hospital of Shanghai Pudong New Area, Shanghai 200135, China)

Abstract: Objective: To explore the application value of shear wave elastography (SWE) in evaluating the efficacy of acupuncture and core stability training in the treatment of nonspecific low back pain (NLBP). **Methods:** From January 2022 to December 2023, 140 patients with NLBP and 70 healthy individuals were selected from our hospital. The SWV values of the psoas major muscle were compared between NLBP patients and healthy individuals. NLBP patients were randomly divided into two groups in a 1:1 ratio using a single-blind method: the treatment group received acupuncture, and the control group underwent core stability training for the lumbar and back muscles. Both groups received two treatment courses. After the treatment courses, the SWV values, VAS scores, JOA scores and treatment improvement rates of the two groups before and after treatment were compared and statistically analyzed. **Results:** One patient in the NLBP treatment group and two patients in the control group dropped out, 137 NLBP patients were included in the study. There were no statistically significant differences in age, gender, and BMI between the healthy group and the NLBP group, and there were no statistically significant differences in age, BMI, disease duration, and pre-treatment scores between the acupuncture treatment group and the core training control group ($P > 0.05$). There was a significant difference in the SWV values of the psoas major muscle 1.5~2.5 cm beside the lumbar transverse process between the healthy group and NLBP patients ($P < 0.01$). After two treatment courses, the SWV of the psoas major muscle decreased in both the treatment and control groups, with a more significant decrease in the treatment group. The difference in SWV values between the two treatment methods was significant ($P < 0.01$). There were statistically significant differences in the scores and total effective rates before and after treatment between the two treatment methods ($P < 0.01$). **Conclusion:** SWE technology can quantitatively detect the elasticity and hardness of the psoas major muscle, reflecting the treatment effects of acupuncture and core stability training on NLBP. Moreover, acupuncture treatment is more effective than exercise therapy for NLBP.

Key words: Lumbago; Acupuncture Moxibustion Therapy; Ultrasonography

非特异性下腰痛(Non-specific low back pain, NLBP)无确切病因,发病率高,多见于青壮年^[1]。研究证实,针灸等方法能有效治疗各种证型的腰痛^[2],且短期镇痛效应明确,可一定程度改善疼痛

[收稿日期] 2024-06-25

[作者简介] 沈燕(1984-),女,上海人,副主任医师。E-mail:jzbestityfl@126.com

[通信作者] 傅晓红,上海市浦东新区公利医院超声科,200135。E-mail:fuxiaohong66@126.com

[基金项目] 上海市浦东新区卫生健康面上项目(PW2021A-55);上海市浦东新区重点专科项目(PWZzk2022-18)。

相关抑郁症状^[3-4]。但目前缺乏客观、定量的疗效评估方法。因肌肉痉挛强直是 NLBP 最基本的病理表现,而剪切波弹性成像(Shear wave elastograph,SWE)技术能通过对敏感点肌肉的弹性测值反映肌肉张力,为针灸等治疗 NLBP 提供客观的评价方法,本研究旨在探讨 SWE 技术对针灸及核心稳定训练治疗 NLBP 疗效评估的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究经医院伦理委员会批准(批号:GLYY1s2022-020),研究对象为 2022 年 1 月—2023 年 12 月在本院确诊并符合纳入标准的 NLBP 患者,均签署知情同意书。

NLBP 诊断标准:参照 2020 年北美脊柱外科学会《腰背痛诊疗指南》及 2016 年《中国急/慢性非特异性腰背痛诊疗专家共识》^[5-7]。纳入标准:①年龄 20~60 岁;②符合 NLBP 诊断标准;③过去 1 月内未接受过任何药物、物理等治疗。排除标准:①不符合 NLBP 诊断及纳入标准者;②既往有腰椎外伤史、结核史或手术史等;③精神异常等无法配合治疗的患者。脱落标准:①无法配合要求完成治疗者;②治疗期间同时服用药物者;③治疗过程中出现不良反应等无法坚持者;④超声或临床资料获取不全者。

1.2 仪器与检查方法

使用 Siemens Acuson Redwood 超声扫描仪,凸阵探头 5C1,配 SWE 技术。患者俯卧位,腹部垫一薄枕,选取舒适体位上肢平放于身体两侧。先用常规超声对腰三横突旁 1.5~2.5 cm 处的腰大肌进行扫查,通过横切及纵切观察肌肉的饱和度、肌束形态及肌肉纹理回声等指标,清晰状态下留存图像;然后在纵切肌肉显示清晰时进入 SWE 模式,嘱患者平静呼吸,探头垂直于体表,不加压,进行剪切波弹性速度(Shear wave velocity,SWV)测定,同时测量 5~7 组数据,去掉最高值及最低值取平均值,所有超声检测由两名具有 10 年以上肌骨超声检查经验的医生完成。

1.3 针灸治疗方法

针灸由中医针灸科副主任医师进行,腰部取穴双侧肾俞、关元俞、大肠俞、腰阳关穴、次髂穴、秩边穴。针具选用 0.30 mm×40 mm~0.40 mm×75 mm 的华佗牌悦臻一次性针灸针(苏州医疗用品厂有限公司),穴位常规消毒,平补平泻法直刺 0.5~0.8 寸,患者感受到酸、麻、胀、肿等针感的同时向周围辐射为度,腰部留针 15 min。隔日治疗 1 次,每周 3 次,10 次 1 个疗程。

1.4 核心稳定训练

核心稳定训练在同一专业康复医师指导下进行,动作参照 2019 年《运动疗法治疗腰痛的专家共识》中的建议及《核心稳定性训练》^[8],具体包括:俯卧对角支撑(两侧交替进行 10 次,做 3 组)、腹肌激活(每次 30 s,做 3 次/组)、弹力带蚌式(每侧重复动作 10 次,做 3 组)、跪姿转体(交替 10 次,做 3 组)、动态臀桥卷(10 次/组,做 3 组)、腹膜对侧膝(交替 10 次,做 3 组)。隔日治疗 1 次,每周训练 3 次,10 次为 1 个疗程,共进行 2 个疗程。

治疗前、后对患者进行 VAS 及 JOA 评分。VAS 评分共计 10 分,分值越高疼痛越严重。分为 4 级:0 分为无痛,1~3 分轻微痛,4~6 分较为疼痛,7~10 分剧烈疼痛。JOA 评分最高 29 分,最低 0 分,包括主观症状 9 分、临床体征 6 分、日常活动受限度 14 分、膀胱功能-6~0 分,分数越低表明功能障碍越明显。

疗效标准参照 2012 年国家中医药管理局医政司发布的《中医病证诊断疗效标准》制定的标准^[9],分痊愈、显效、有效及无效。

1.5 统计学分析

使用 SPSS 23.0 软件进行数据分析。符合正态分布的连续变量以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,分类变量用频率(%)表示。满足正态分布和方差齐性的计量资料采用 *t* 检验进行分析,不满足的用秩和检验进行分析;计数资料采用 χ^2 检验进行分析;等级资料采用秩和检验进行分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的基线特征比较

本研究招募 210 名受试者,健康组 70 名,NLBP 组 140 名,治疗组和核心稳定训练对照组采用单盲法按照 1:1 比例随机分配,在研究过程中,前者脱落 1 名,后者脱落 2 名,最终纳入研究 207 名,健康组 70 名(男 27 名,女 43 名),NLBP 患者 137 名(男 54 名,女 83 名),健康组与 NLBP 组的年龄、性别及体质质量指数(BMI)间差异无统计学意义($P>0.05$)。腰三横突旁 1.5~2.5 cm 处腰大肌的 SWV 值,NLBP 组明显高于健康组(P 均 <0.01)(图 1,表 1)。

表 1 NLBP 组与健康组基线特征比较

	健康组(n=70)	NLBP 组(n=137)	<i>P</i>	
年龄	45.7±5.8	46.1±6.1	0.656	
BMI	24.0±3.0	24.1±3.2	0.879	
性别	男性	27(38.6%)	54(39.4%)	0.184
	女性	43(61.4%)	83(60.6%)	
SWV 值(m/s)	左侧	2.30±0.44	3.14±0.41	<0.01
	右侧	2.41±0.48	3.22±0.46	<0.01

2.2 治疗组及对照组治疗前后腰大肌 SWV 值比较

治疗前,两组腰大肌的 SWV 值无显著差异($P>0.05$)。治疗后,两组腰大肌的 SWV 值均降低,说明针灸治疗及核心稳定训练均对 NLBP 有效,但治疗组与对照组腰大肌的 SWV 值间有显著差异($P<0.01$),说明针灸治疗的效果更好(图 2,表 2)。

2.3 治疗组及对照组治疗前后 VAS、JOA 评分及疗效比较

两组 VAS 及 JOA 评分治疗前后差异有统计学

意义($P<0.01$),说明两组经过治疗后症状均有改善,治疗组较对照组更显著,两者间差异有统计学意义($P<0.01$)。治疗组共 69 例,经过 2 个疗程治疗后,治愈 34 例,好转 18 例,显效 13 例,无效 4 例,总有效率 94.2%;对照组共 68 例,经过 2 个疗程治疗后,治愈 21 例,好转 25 例,显效 5 例,无效 17 例,总有效率 75.0%,两种治疗方式的总有效率存在差异($P<0.01$),针灸治疗组效果优于核心稳定训练对照组(表 3)。

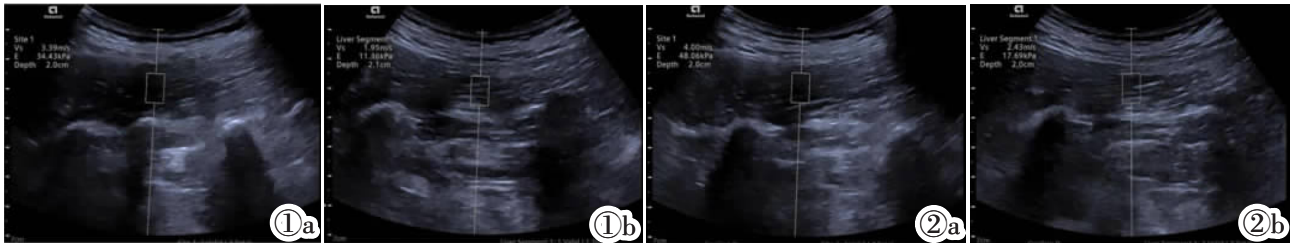


图 1a NLBP 患者腰三横突旁 1.5~2.5 cm 处腰大肌的 SWV 值。图 1b 健康组相同部位腰大肌的 SWV 值。NLBP 组高于健康组。图 2a NLBP 患者治疗前腰三横突旁 1.5~2.5 cm 处腰大肌的 SWV 值。图 2b 该患者针灸治疗后相同部位腰大肌的 SWV 值,较治疗前降低。

Figure 1a. The SWV measurements at 1.5~2.5 cm beside the L3 transverse process in NLBP patients. Figure 1b. The SWV measurements at the same location in the healthy control group. The SWV measurements in the NLBP group are higher than those in the healthy control group. Figure 2a. The SWV measurements at 1.5~2.5 cm beside the L3 transverse process in NLBP patients before treatment. Figure 2b. The SWV measurements at the same location in the same patients after acupuncture treatment. The SWV measurements are lower after treatment compared to before treatment.

表 2 治疗组及对照组治疗前后腰大肌 SWV 值比较

腰大肌 SWV 值(m/s)	治疗前		P	治疗后		P	治疗前后差值		P
	治疗组(n=69)	对照组(n=68)		治疗组(n=69)	对照组(n=68)		治疗组(n=69)	对照组(n=68)	
左侧	3.15±0.40	3.13±0.43	0.913	2.60±0.42	2.79±0.33	<0.01	0.54±0.28	0.22±0.37	<0.01
右侧	3.12±0.45	3.11±0.47	0.936	2.56±0.41	2.83±0.35	<0.01	0.47±0.23	0.21±0.34	<0.01

表 3 治疗组及对照组治疗前后 VAS、JOA 评分

评分项目	治疗组		P	对照组		P
	治疗前	治疗后		治疗前	治疗后	
VAS	6.91±0.85	1.72±0.12 ¹	<0.01	6.98±0.81	3.87±0.24 ¹	<0.01
JOA	15.18±3.14	22.33±3.31 ¹	<0.01	15.60±2.35	19.15±3.84 ¹	<0.01

注:治疗组与对照组治疗后比较,1: $P<0.01$ 。

3 讨论

针灸治疗 NLBP 疗效明确,已进入美国、英国、加拿大等多个国家的腰痛临床实践指南^[10]。国内对针灸治疗 NLBP 的研究基本集中在总结针灸疗效规律、量效选穴、特色针法、针刺器具等方面,相较于国际临床研究,缺乏验证性特点,缺乏指导及评估针灸疗效的具体可操作的实践方案及手段^[11]。

临床评估针灸治疗 NLBP 疗效的方法主要包括 3 类:疼痛评估量表、腰部运动障碍功能评估测定及腰痛患者自身健康功能状态评估测定^[12],这些方法已得到临床广泛应用,但此类指标的评价带有一定主观性,容易受到诸多因素的影响,导致评估结果不一定准确^[13]。因此,寻找一种准确、方便的评估针灸治疗 NLBP 的方法显得很有必要^[14-15]。

随着超声技术的持续进步,高频肌骨超声已经在肌肉疾病的诊疗中展现出了潜力和价值。由于其实时、方便以及无创的独特优势,在临床应用上得到了广泛的关注和应用。在诊断肌肉疾病的过程中,高频肌骨超声不仅能够清晰展现肌肉组织的内部情况,包括肌肉边界、肌束形态、肌肉回声、均匀性和肌理等细节,还能够提供关于肌肉组织弹性的量化信息^[16]。本研究采用的 SWE 技术在同一帧速度模式图像上能同时测量多组 SWV 值,来反映组织的弹性硬度,从而提供更准确的组织弹性信息。相比传统的弹性成像技术,SWE 技术具有更高的分辨率和更准确的测量能力,能够更准确反映组织内部的弹性特性。因此,SWE 技术在诊断、疾病监测和治疗评估等方面具有广泛的应用前景。以往 NLBP 超声评估多为竖脊肌、多裂肌及腹横肌^[17-19],因正常情况下第三

腰椎横突最长,所以运动中所受拉力最大,损伤概率最高,而腰大肌作为唯一从下肢直接连接腰椎的肌肉,是内核心肌群的重要组成部分,和深层腹肌、多裂肌、腰方肌等一起完成稳定腰椎的工作。腰大肌比多裂肌体积大,容易定位,所以本研究选择第三腰椎横突旁 1.5~2.5 cm 处的腰大肌进行 SWE 测量,一是避免腰椎等骨性结构影响 SWV 测值,二是保证治疗前后所测肌肉区域为同一区域。NLBP 的病理基础是肌肉痉挛强直变形^[20],本研究中 NLBP 患者腰大肌的 SWV 值明显高于健康组,两者之间有差异,所以 SWE 技术能客观、定量反映 NLBP 患者的肌肉情况,为后续治疗提供依据。

中医认为,腰痛病的根源在于肝肾亏虚,而风寒湿热等因素则是其外在表现。其主要病机为气滞血瘀和经脉失养。因此,治疗腰痛的关键在于补益肝肾、通络活血及化瘀止痛。针灸治疗正是基于这一原理,能有效发挥镇痛作用,促进针刺周围血管扩张,增加局部血流量,改善微循环,从而改善肌张力及肌肉弹性。通过针灸治疗,可以针对腰痛的根本原因进行调理,达到标本兼治的效果^[21]。此外,NLBP 核心肌存在萎缩、肌力减弱的情况,采用具有提高腰椎稳定性、增加相关核心肌肌力作用的核心稳定训练有助于症状改善^[22]。本研究中,经过 2 个疗程治疗后,针灸治疗组与核心稳定训练组的 SWV 值均下降,SWE 技术显示两种治疗方式都有效,前者优于后者,该技术能定量及可视化显示两种治疗方式的疗效,也证实了针灸治疗的有效性和确切性,与其他研究结果相似^[23],为针灸治疗 NLBP 提供确切的循证医学证据。

综上,SWE 技术通过测量 NLBP 治疗前后腰大肌的硬度,反映针灸及核心稳定训练的治疗效果,有助于 NLBP 的治疗指导及疗效评估。本研究的不足是单中心研究,病例数有待进一步增加,下一步还可研究 SWE 技术可视化指导针灸治疗 NLBP 以及疗效规律探索、针灸治疗 NLBP 机理等。

[参考文献]

[1]Morris P, Ali K, Merritt M, et al. A systematic review of the role of inflammatory biomarkers in acute, subacute and chronic non-specific low back pain [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21(1): 142.
[2]Mao JJ, Davis RT, Coeytaux R, et al. Acupuncture for Chronic Low Back Pain: Recommendations to Medicare/Medicaid from the Society for Acupuncture Research [J]. J Altern Complement Med, 2019, 25(4): 367-369.
[3]Xiang Y, He JY, Tian HH, et al. Evidence of efficacy of acupuncture in the management of low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo- or sham-controlled trials[J]. Acupunct Med, 2020, 38(1): 15-24.

[4]Cho YJ, Song YK, Cha YY, et al. Acupuncture for chronic low back pain: a multicenter, randomized, patient-assessor blind, sham-controlled clinical trial[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2013, 38(7): 549-557.
[5]Kreiner DS, Matz P, Bono CM, et al. Guideline summary review: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of low back pain[J]. Spine J, 2020, 20(7): 998-1024.
[6]中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会专家组. 中国急/慢性非特异性腰痛诊疗专家共识 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(12): 1134-1138.
[7]潘纯,李红辉,黎明,等. 超声引导下针刺治疗慢性非特异性下腰痛的临床疗效观察[J]. 湖南中医药大学学报, 2021, 41(2): 270-274.
[8]Liebman HL. 核心稳定性训练[M]. 杨溪,译. 北京:人民邮电出版社, 2015: 159.
[9]国家中医药管理局. 中医病证诊断疗效标准[M]. 南京:南京大学出版社, 2012: 214-215.
[10]魏绪强,何丽云,刘佳,等. 近十年针刺治疗腰痛的国内外指南与临床研究现状分析[J]. 中医杂志, 2019, 60(12): 1039-1045.
[11]李威,唐慧玲,秦思茹,等. 针刺治疗非特异性下腰痛的研究进展 [J]. 针刺研究, 2020, 45(8): 682-686.
[12]沈峥嵘,吴勇,王哲. 非特异性下腰痛评估量表、发病机制及诊疗的研究进展[J]. 中国临床医师杂志, 2017, 45(8): 16-19.
[13]Pratali RR, Smith JS, Motta RL, et al. A Brazilian Portuguese cross-cultural adaptation of the modified JOA scale for myelopathy[J]. Clinics(Sao Paulo), 2017, 72(2): 103-105.
[14]Nowakowski M, Tomaszewski KA, Machura L, et al. Sensitivity and specificity of multichannel surface electromyography in diagnosing fecal incontinence[J]. Folia Med Cracov, 2017, 57(1): 29-38.
[15]Martinez-Valdes E, Negro F, Laine CM, et al. Tracking motor units longitudinally across experimental sessions with high-density surface electromyography[J]. J Physiol, 2017, 595(5): 1476-1496.
[16]Deng M, Zhou X, Li Y, et al. Ultrasonic Elastography of the Rectus Femoris, a Potential Tool to Predict Sarcopenia in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease [J]. Front Physiol, 2022, 12(1): 1-13.
[17]Gala-Alarcón P, Calvo-Lobo C, Serrano-Imedio A, et al. Ultrasound Evaluation of the Abdominal Wall and Lumbar Multifidus Muscles in Participants Who Practice Pilates: A 1-year Follow-up Case Series [J]. J Manipulative Physiol Ther, 2018, 41(5): 434-444.
[18]Shadani A, Mohseni Bandpei MA, Rahmani N, et al. A Comparison of the Abdominal and Lumbar Multifidus Muscle Size in Patients With Lumbar Spondylolisthesis and Healthy Patients at Rest and During Contraction Using Ultrasonography[J]. J Manipulative Physiol Ther, 2018, 41(8): 691-697.
[19]邓宇光,郝振民,郭振宁. 超声弹性成像技术联合炎症因子在非特异性慢性腰痛诊断中的应用 [J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(21): 5230-5233.
[20]Arampatzis A, Schroll A, Catalá MM, et al. A random-perturbation therapy in chronic non-specific low-back pain patients: a randomised controlled trial [J]. Eur J Appl Physiol, 2017, 117(12): 2547-2560.
[21]李绍康,沈燕,郑亮,等. 剪切波弹性成像技术评价针灸治疗慢性下腰痛临床研究[J]. 湖北中医药大学学报, 2022, 24(3): 100-102.
[22]刘夕源,胡晓丽. 核心稳定训练治疗慢性非特异性腰痛研究进展 [J]. 按摩与康复医学, 2023, 14(5): 46-50.
[23]傅吉强,吴意赟,徐道明,等. 剪切波弹性成像在非特异性下腰痛患者腹横肌功能评价中的应用价值 [J]. 东南国防医药, 2023, 25(1): 33-38.