

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.04.028

肌骨超声联合剪切波弹性成像对针刺阿是穴治疗梨状肌综合征疗效的评估价值*

董桂芳¹ 杨倩玫^{1△} 伍晓鸣¹ 孙景环² 牟霜¹

(1 重庆市中医院超声科 重庆 400021; 2 重庆市江津区中医院中医科 重庆 402260)

摘要 目的:探讨肌骨超声(MSKUS)联合剪切波弹性成像技术(SWE)在评估针刺阿是穴治疗梨状肌综合征(PS)疗效中的应用价值。**方法:**选取临床诊断单侧急性起病的 PS 患者 40 例,以患侧为治疗组,健侧为空白对照组,患侧采用阿是穴针刺,辅以梨状肌五针法行针刺治疗。健侧及患侧治疗前、治疗 1 疗程、治疗 2 疗程后均运用二维 MSKUS 及 SWE 技术获取梨状肌厚度、梨状肌出口处坐骨神经厚径、梨状肌弹性模量值及弹性评分,同时于上述各个时点记录患侧视觉模拟评分(VAS)及临床症状积分,对上述超声影像学指标、VAS 评分、临床症状积分进行分析比较,并计算治疗有效率。**结果:**针刺治疗前,患侧梨状肌厚度、梨状肌出口处坐骨神经厚径、梨状肌杨氏模量值及梨状肌弹性评分与健侧相比,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。患侧治疗 2 个疗程后,梨状肌出口处坐骨神经厚径、梨状肌杨氏模量值与健侧相比,差异有统计学意义($P<0.05$)。患侧于治疗前、治疗 1 疗程、治疗 2 疗程后,上述超声影像学指标均好转,且呈逐渐下降趋势,且各时间节点两两相比较,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。针刺治疗过程中,PS 患者的疼痛症状不断改善,临床症状积分与 VAS 评分呈不断下降趋势,整体比较差异有统计学意义($P<0.05$),且于任意时点两两比较,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。治疗 2 个疗程后,PS 患者治疗总有效率达 92.50%。**结论:**针刺阿是穴治疗对急性期 PS 患者的临床疗效显著,MSKUS 联合 SWE 技术能够为针刺阿是穴治疗的疗效评价提供科学客观的超声定量依据,具有良好的应用价值及临床意义。

关键词:肌骨超声;剪切波弹性成像;针刺;阿是穴;梨状肌综合征;疗效

中图分类号:R445 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2022)04-731-06

Evaluation Value of Musculoskeletal Ultrasound Combined with Shear Wave Elastograph in the Treatment of Piriformis Syndrome by Acupuncture at Ashi Point*

DONG Gui-fang¹, YANG Qian-mei^{1△}, WU Xiao-ming¹, SUN Jing-huan², MOU Shuang¹

(1 Department of Ultrasonography, Chongqing Traditional Chinese Medicine Hospital, Chongqing, 400021, China; 2 Department of Chinese Medicine, Chongqing Jiangjin District Hospital of Traditional Chinese Medicine Hospital, Chongqing, 402260, China)

ABSTRACT Objective: To explore the application value of musculoskeletal ultrasound (MSKUS) combined with shear wave elastography (SWE) in evaluating the efficacy of acupuncture at ash point on piriformis syndrome (PS). **Methods:** 40 PS patients with unilateral acute onset were selected, the affected side was the treatment group, and the healthy side was the blank control group. The affected side was treated with acupuncture at ash point, supplemented by acupuncture treatment with li five needles method. The piriformis thickness, sciatic nerve thickness at the exit of the piriformis muscle, piriformis elastic modulus and piriformis elasticity score were obtained by two-dimensional MSKUS and SWE technology between healthy side and affected side before treatment, after 1 course of treatment and after 2 courses of treatment. Meanwhile, the visual analogue scale (VAS) and clinical symptom score of the affected side were recorded at the above time points. The ultrasound imaging indexes, VAS score and clinical symptom score were analyzed and compared, and the effective rate was calculated. **Results:** Before acupuncture treatment, there were statistically significant differences in piriformis muscle thickness, sciatic nerve thickness at the exit of the piriformis muscle, piriformis Young's modulus and piriformis elasticity score between the affected side and the healthy side ($P<0.05$). After 2 courses of treatment, the sciatic nerve thickness at the exit of the piriformis muscle and piriformis Young's modulus in the affected side were significantly different compared with healthy side ($P<0.05$). Before treatment, after 1 course of treatment and 2 courses of treatment, the above ultrasound imaging indexes of the affected side were improved, and showed a gradual downward trend, and two-by-two comparison in different time points, the difference were statistically significant ($P<0.05$). During the acupuncture treatment, the pain symptoms of PS patients continued to improve, the clinical symptom score and VAS score showed a continuous downward trend, and the overall comparison difference was statistically significant

* 基金项目:重庆市 2018 年科卫联合中医药科技项目(ZY201802105);2018 年重庆市科研机构绩效激励引导专项项目(cstc2018jxj1130012)

作者简介:董桂芳(1985-),女,硕士,主治医师,研究方向:超声诊断学,E-mail: dggf201505@163.com

△ 通讯作者:杨倩玫(1985-),女,硕士,主治医师,研究方向:超声诊断学,E-mail: yangqianmei1@163.com

(收稿日期:2021-06-05 接受日期:2021-06-28)

($P<0.05$), and two-by-two comparison at any time point, the difference were statistically significant ($P<0.05$). After 2 courses of treatment, the total effective rate of treatment for PS patients was 92.50%. **Conclusion:** Acupuncture at Ashi point has a significant clinical effect on acute PS. MSKUS combined with SWE can provide a scientific and objective ultrasound quantitative basis for the evaluation of acupuncture curative effect, and has good application value and clinical significance.

Key words: MSKUS; SWE; Acupuncture; Ashi point; Piriformis syndrome; Curative effect

Chinese Library Classification(CLC): R445; R685.3 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)04-731-06

前言

梨状肌综合征(piriformis syndrome, PS)指梨状肌损伤后,局部充血、水肿或痉挛,从而导致坐骨神经受到卡压,引起臀部酸胀、疼痛^[1-3],其病理基础为梨状肌与坐骨神经局部的劳损伴局部无菌性炎症。该病引起的腰腿痛症状无特异性表现,其治疗主要是靠消除肌肉的炎症、痉挛来解除对坐骨神经的卡压。西医疗法对PS的治疗疗效欠佳,中医疗法种类较多,优势明显、临床疗效显著,其中以针刺治疗被广泛认可。阿是穴作为针刺治疗主要穴位在临床上应用广泛,阿是穴大多以患者机体主观反应为主,其在镇痛领域有着独特的优势,临床中将阿是穴作为针刺靶向治疗的穴位^[4],但其疗效评价多以主观感受作为判定标准,客观评价指标较为少见。MSKUS可实时、动态、清晰地显示梨状肌的形态学特征,SWE技术是一种方便、快捷、定量、可视化的超声检查新技术,在通过彩色编码获得弹性图像的同时,还可以通过测定杨氏模量值来定量反应梨状肌的硬度^[5,6],二者联合运用能够更精确的评估肌肉状态。本研究运用MSKUS联合SWE技术通过对针刺阿是穴治疗急性期PS的临床疗效进行研究,以期对针刺阿是穴的治疗疗效进行客观定量的影像学评价。

1 材料与方法

1.1 临床资料

研究经本院伦理学机构批准,收集本院2018年06月至2020年12月期间来我院就诊治疗且符合纳入标准的40例单侧急性发病的PS患者作为研究对象。纳入标准:参照《中医病证诊断疗效标准》^[7]制定。①单侧梨状肌患病,起病时间 <7 天;②存在外伤、受凉等病史;③存在臀部疼痛,可伴随下肢放射痛、疼痛性跛行、无法行走、“刀割样”剧痛等其他症状;④梨状肌紧张试验(+);⑤放射检查显示腰椎、髋关节无异常。排除标准:存在其它导致腰腿痛的疾病,如腰椎间盘突出、骶髂关节损伤、椎管狭窄等。其中男22例,女18例,年龄29~63岁,平均 (50.93 ± 8.37) 岁,发病时间2~7天,平均 (3.26 ± 1.06) 天,研究对象均签署知情同意书并自愿参加实验。

1.2 超声检查方法

选用声科 Aixplorer 声红超声诊断仪,高频线阵探头,探头频率为 $(15\sim 4\text{MHz})$,若病人肥胖图像显示欠佳时切换为 3.5MHz 凸阵探头。患者静息状态下取自然俯卧位,暴露臀部,放松臀部及下肢肌肉,于股部臀缝终点向外侧水平延线1/2处放置探头,探头切面与延线呈 $45\sim 60^\circ$ 夹角,侧动微调探头快速定位扫查梨状肌,观察其形态、内部回声情况并测量其厚度,然后加用SWE技术测量梨状肌的杨氏模量值。SWE技术对梨

状肌进行硬度测量时,取样框(Q-box)统一为 $7\sim 10\text{mm}$,默认杨氏模量量程为 $0\sim 460\text{kPa}$,系统自动计算出取样框内梨状肌的平均杨氏模量值,测量三次后选取平均杨氏模量值的均值。梨状肌弹性评分规则制定如下^[8]:①1分:弹性图像显示为全蓝色;②2分:弹性图像显示为蓝绿相间,且蓝色占比 $>50\%$;③3分:弹性图像显示为蓝绿相间,且绿色占比 $>50\%$;④4分:弹性图像显示为全绿色;⑤7分:弹性图像显示为全黄色;⑥10分:弹性图像显示为全红色。同一患者治疗过程中的超声检查均在患者放松状态下由同一名操作熟练的超声医生进行。

1.3 针刺治疗方法

以阿是穴针刺治疗为主,梨综五针针刺治疗为辅,每次留针30 min,每日治疗1次,5天为1个疗程,共2个疗程。针具选用无锡佳健医疗器械有限公司生产的一次性使用无菌针灸针(规格: $0.30\times 75\text{mm}$)。患者取侧卧或俯卧位,常规消毒后,采用夹持进针法,垂直刺入阿是穴,阿是穴在术者检查梨状肌区域压痛最明显或者活动时疼痛最明显的位置选穴,然后在环跳、居髎、臀三角点、阳陵泉、飞扬五穴行针。以上各穴均用泻法,手法要轻灵如蜻蜓点水轻轻兴奋穴下神经。起针后用消毒棉签按压针孔防止出血或局部形成血肿。同一患者的针刺治疗由同一名中医师进行。

1.4 观察指标

1.4.1 二维及弹性成像超声观察指标 MSKUS二维模式下观察健侧治疗前及患侧治疗前、治疗1疗程、治疗2疗程后三个时间节点上梨状肌形态、梨状肌出口处坐骨神经内部回声情况,并测量梨状肌厚度、梨状肌出口处坐骨神经的厚径,同时运用SWE技术获取梨状肌的杨氏模量值及弹性评分,同一患者的超声测量由同一名医师进行,3次测量选取平均杨氏模量及弹性评分的均值进行记录。

1.4.2 VAS评分及临床症状积分评价 运用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)对患者治疗前后的主观疼痛进行评价^[9,10]。评价方法如下:将疼痛分为10分,0分代表完全无痛,10分代表剧烈疼痛。病人根据自己的感受在代表疼痛程度的横线上画上标记,然后由医师为其评出分数。其中轻度疼痛为:1~3分;中度疼痛:4~6分;重度疼痛:7~10分。临床症状积分评价参照《中药新药临床研究指导原则》^[11]制定,对疼痛、压痛、下肢放射痛、跛行、梨状肌紧张试验及影响睡眠6个主要临床症状进行积分统计,每个症状积分0~3分,计算6个临床症状的总积分。治疗前、治疗1疗程、治疗2疗程后同一患者的VAS评分及临床症状积分评定与汇总由同一名医师完成。

1.4.3 疗效判定标准 依据《中医病证诊断疗效标准》^[7]对两组治疗结果进行判断。治愈:臀及腿疼痛完全消失,梨状肌无压痛,梨状肌牵拉试验阴性;显效:臀及腿疼痛基本消失,梨状肌

压痛减轻,但长时间行走仍有疼痛;有效:疼痛有减轻,但行走活动仍有轻度障碍,梨状肌牵拉试验阳性,局部有压痛;无效:治疗后疼痛无减轻,各种症状仍存在。治疗结束后,统计分析治疗总有效率,治疗总有效率=(治愈例数+显效例数+好转例数)/病人总例数 $\times 100\%$ 。

1.5 统计方法

数据统计与处理采用 SPSS22.0 软件,用 $\bar{x} \pm s$ 描述计量资料,健侧以及患侧各个时点梨状肌厚度、梨状肌杨氏模量值、梨状肌出口处坐骨神经厚径、梨状肌弹性评分、临床症状积分以及 VAS 评分之间比较采用重复测量方差分析,数据满足 Mauchly 球形假设,则无需校正,若不满足,则先行校正后再行统计分析;采用 bonferroni 法进行组内各时间点之间的比较,将 $P < 0.05$ 定义为有显著统计学差异。

2 结果

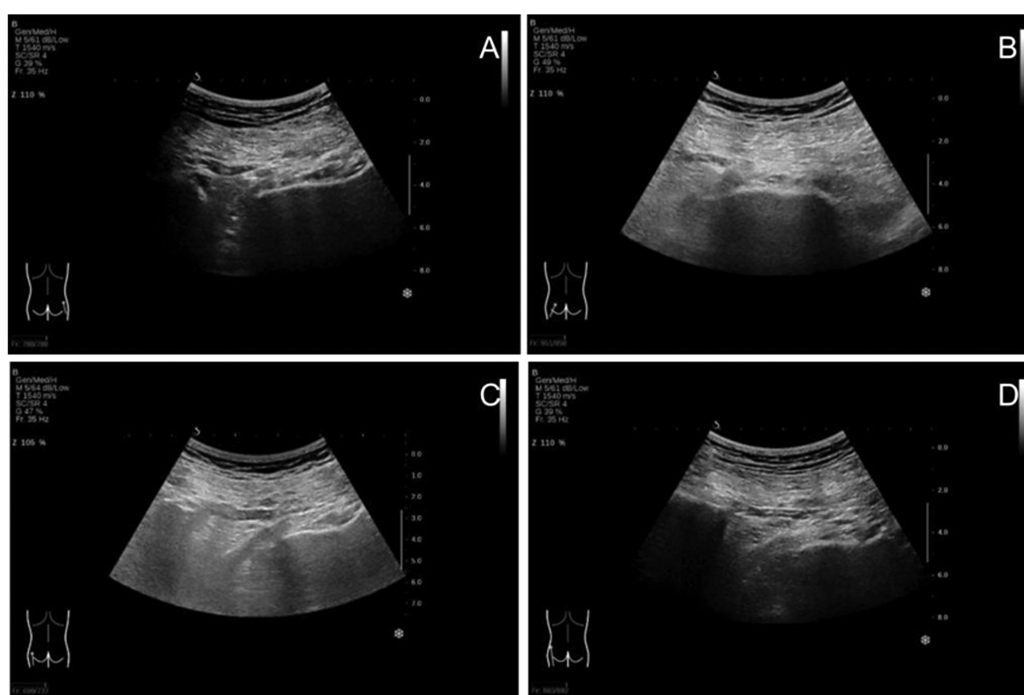


图1 健侧及患侧治疗前后梨状肌厚度及梨状肌出口处坐骨神经厚径比较

Fig.1 Comparison of piriformis thickness and sciatic nerve thickness at the exit of the piriformis muscle before and after treatment

Note: A: Healthy side; B: Affected side before treatment; C: Affected side after 1 course of treatment; D: Affected side after 2 courses of treatment.

2.2 针刺治疗前后 PS 患者 VAS 评分及临床症状评分比较

针刺治疗过程中,PS 患者的疼痛症状不断改善,临床症状积分与 VAS 评分呈不断下降趋势,整体比较差异有统计学意义($P < 0.05$),且于任意时点两两比较,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 超声观察指标与 VAS 评分、临床症状积分变化趋势的比较

针刺治疗过程中,梨状肌厚度、梨状肌出口处坐骨神经厚径、梨状肌的杨氏模量、弹性评分及 VAS 评分、临床症状积分均呈不断下降趋势,超声影像学指标的变化与临床疗效的评价指标变化趋势一致,表明超声观察指标可以为阿是穴针刺治疗 PS 的疗效判断提供参考价值。见图 3。

2.4 总有效率评价

2.1 针刺治疗前后超声观察指标的比较

健侧与患侧不同时点梨状肌厚度、梨状肌出口处坐骨神经厚径、梨状肌杨氏模量值、梨状肌弹性评分整体比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。针刺治疗前,患侧梨状肌厚度、梨状肌出口处坐骨神经厚径、梨状肌杨氏模量值及梨状肌弹性评分与健侧相比,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。患侧于治疗前、治疗 1 疗程、治疗 2 疗程后,上述超声影像学指标均好转,且呈逐渐下降趋势。患侧治疗 2 个疗程后,患侧梨状肌厚度、梨状肌弹性评分与健侧相比,差异无统计学意义($P > 0.05$),患侧梨状肌出口处坐骨神经厚径、梨状肌杨氏模量值与健侧相比,差异有统计学意义($P < 0.05$)。患侧梨状肌厚度、梨状肌弹性评分、梨状肌出口处坐骨神经厚径、梨状肌杨氏模量值在其它时间节点两两相比较,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。见图 1、2 及表 1。

治疗 2 个疗程后,PS 患者治愈 22 例,显效 8 例,好转 7 例,无效 3 例,治疗总有效率达 92.50%(37/40)。与治疗前相比,治疗后患侧梨状肌内部肌纹理及梨状肌出口处坐骨神经的神经纤维较治疗前变清晰,患者临床症状明显改善,表明针刺阿是穴治疗 PS 疗效显著。

3 讨论

PS 的本质是由于梨状肌局部出血、外伤肿胀、炎症所导致的粘连等疾病对坐骨神经产生压迫,从而导致臀部疼痛、肢体功能障碍^[12]。该病的病理基础为梨状肌与坐骨神经局部的劳损伴局部无菌性炎症。PS 发病率高,占腰、臀、腿等软组织损伤疾病的 15%~25%,该病临床症状无特异性,其临床表现与腰椎

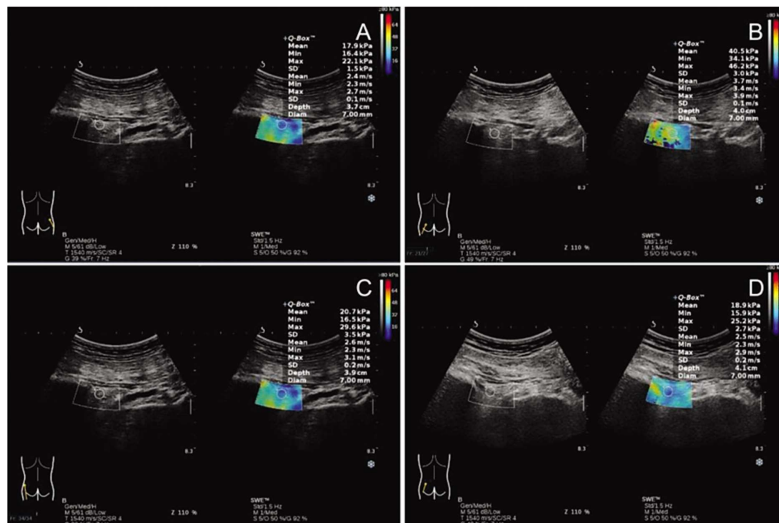


图 2 健侧及患侧治疗前后梨状肌弹性模量值及弹性评分比较

Fig.2 Comparison of piriformis elastic modulus and piriformis elasticity score before and after treatment

Note: A: Healthy side; B: Affected side before treatment; C: Affected side after 1 course of treatment; D: Affected side after 2 courses of treatment

表 1 针刺治疗前后超声观察指标的比较

Table 1 Comparisons of ultrasound observation indexes before and after acupuncture treatment

Indexes	Healthy side	Affected side before treatment	Affected side after 1 course of treatment	Affected side after 2 courses of treatment	F value	P value
Piriformis thickness(mm)	23.39±3.06	28.02±2.63*	24.87±2.70* [#]	23.58±3.07 ^{#5}	246.765	<0.001
Piriformis elastic modulus(kPa)	9.23±0.99	20.24±1.62*	12.34±0.92* [#]	9.78±0.58* ^{#5}	876.652	<0.001
Sciatic nerve thickness at the exit of the piriformis muscle(mm)	3.76±0.33	5.51±0.40*	4.42±0.34* [#]	3.90±0.33* ^{#5}	855.805	<0.001
Piriformis elasticity score (scores)	2.15±0.70	4.25±0.90*	3.03±0.58* [#]	2.10±0.71 ^{#5}	209.035	<0.001

Note: compared with the healthy side, * $P<0.05$. compared with the affected side before treatment, [#] $P<0.05$. compared with the affected side after 1 course of treatment, ⁵ $P<0.05$.

表 2 针刺治疗前后 VAS 评分及临床症状积分的比较

Table 2 Comparisons of VAS and clinical symptom score before and after acupuncture treatment

Indexes	Healthy side	Affected side before treatment	Affected side after 1 course of treatment	Affected side after 2 courses of treatment	F value	P value
VAS(scores)	-	7.08±0.92	4.18±0.81 [#]	1.90±0.50 ^{#5}	525.027	<0.001
Clinical symptom score(scores)	-	10.55±1.69	5.25±1.21 [#]	2.63±1.17 ^{#5}	1180.344	<0.001

Note: compared with the affected side before treatment, [#] $P<0.05$. compared with the affected side after 1 course of treatment, ⁵ $P<0.05$.

间盘突出相似,且梨状肌位置较深,不好定位,仅通过临床表现及体格检查易误诊漏诊^[13,14]。随着影像技术的发展,对 PS 的诊断和治疗有了进一步的认识,MRI 和超声检查可作为本病诊断的重要手段^[15,16]。磁共振成像(MRI)在 PS 诊断中有重要的价值。蔡伟森等^[17]、梁青福等^[18]报道,MRI 可以为 PS 提供可靠的诊断依据。Drampalos E 等^[19]报道 MRI 对占位性病压迫坐骨神经而导致 PS 具有较好的诊断价值。MRI 对软组织的分辨力高,可以清晰显示梨状肌病变,但 MRI 检查耗时较长,检查费用较高,因此将其用于梨状肌损伤治疗过程中的随访花费较大,且 MRI 对体内有金属的患者存在使用禁忌^[20]。MSKUS 具有实时、可重复、操作简便等优势,且随着分辨力的不断提高,

梨状肌和坐骨神经的形态、回声、内部纹理等均可以清晰地显示^[21]。近年来,SWE 技术作为一种非侵入性的检查方法,在评估软组织弹性方面的应用日益增多^[22]。Zhang J 等^[23]将 SWE 技术用于测量斜方肌弹性值的变化,Zhang ZJ 等^[24]将 SWE 技术用于测量股四头肌张力,Du LJ 等^[25]将 SWE 技术用于评价上运动神经元损伤引起的肌痉挛。SWE 技术在传统二维超声的基础上,采用色阶图直观反应组织硬度,通过测量杨氏模量的大小对组织的硬度进行定量评价^[26,27]。

祖国医学将 PS 归入 "痹证"、"腰腿痛" 范畴,认为本病是由于经络受损、气滞血瘀、不通则痛所致,故对该病的治疗原则以疏通经络、活血化瘀为主^[28]。PS 在西医属于周围神经卡压

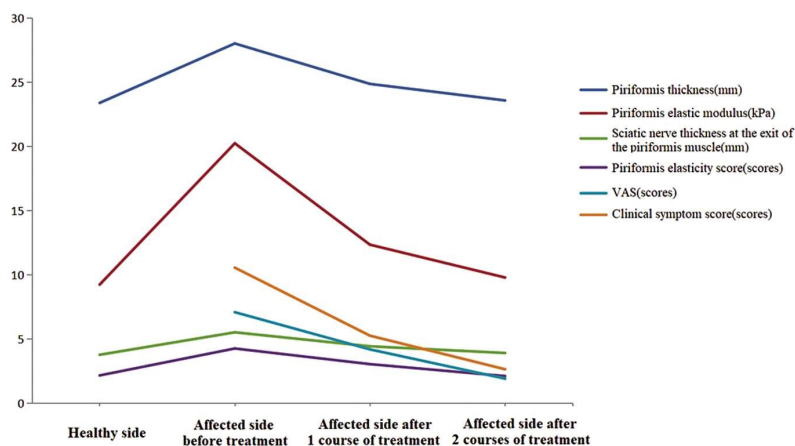


图3 超声指标与临床疗效评价指标的变化趋势图

Fig. 3 Change trend graph of ultrasound indexes and clinical evaluation indexes

综合征,从解剖角度分析,西医治疗以口服消炎止痛药物、局部封闭、神经阻滞、手术治疗等为主,治疗方法多为即时止痛,远期治疗效果不佳^[29]。中医在该病治疗方面优势显著,以针刺、艾灸、拔罐、针刀等为治疗手段,最终达到“通则不痛”的治疗目的^[30]。在诸多中医治疗方法中,以针刺治疗优势明显、疗效显著,临床应用最为广泛^[31,32]。阿是穴在针灸腧穴发展史上占有重要地位,不管是作为治疗主要穴位或是辅助配穴都是疾病治疗不可或缺的靶向治疗部分。梨状肌综合征的疼痛位置即机体炎症反应最重的区域,故针对阿是穴的治疗更能凸显治疗的疗效。

目前,在众多针灸疗法治疗梨状肌综合征的临床研究中,对于临床疗效评价大多以主观感受作为判定标准,缺乏客观评价指标。MSKUS除了能实时动态地对比观察梨状肌及坐骨神经的形态结构、内部回声等二维声像图相关信息外,SWE技术还能获取反应病变梨状肌组织硬度的杨氏模量值及弹性评分,为病变梨状肌的状态提供客观的量化影像学依据。本次研究结果显示PS患者的梨状肌厚度、梨状肌出口处坐骨神经厚径、梨状肌的杨氏模量值、梨状肌的弹性评分及VAS评分、临床症状积分在治疗前、治疗1疗程、治疗2疗程后三个时间节点均呈下降趋势,且三个不同时间节点上述各指标整体比较差异均具有统计学意义($P<0.05$),由此可见,针刺阿是穴辅以梨综五针法针刺治疗急性期PS患者能够有效减轻梨状肌的炎性充血和水肿,改善局部微循环和淋巴循环等内环境,促进组织修复。该方法对于急性期PS患者的临床疗效显著,治疗总有效率较高,达92.50%,且治疗过程中超声影像学观察指标的变化与临床疗效评价指标的变化具有较好的一致性。同时,本研究结果还显示,治疗2疗程后,PS患者患侧梨状肌厚度、梨状肌弹性评分与健侧相比,差异无统计学意义($P>0.05$);而患侧梨状肌出口处坐骨神经厚径、梨状肌的杨氏模量值与健侧相比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。结果提示治疗后梨状肌厚度和梨状肌的弹性评分虽已基本恢复正常,但梨状肌出口处的坐骨神经厚径及梨状肌的硬度尚未恢复到正常水平,究其原因可能与治疗周期较短有关系,该结果也给临床治疗提供了更加客观量化的影像学依据。由此可见,针刺治疗疗效的评价,在使用临床评价指标的评判的同时,还需要综合多个影像学客观评价指标,以便更好地指导临床治疗周期的选择及更合理地对临床治疗疗

效进行评价。

综上所述,MSKUS联合SWE技术通过获取病变梨状肌的组织硬度信息变化,弥补了传统影像学检查的不足,为针刺阿是穴治疗梨状肌综合征的疗效评定及梨状肌综合征的临床诊治提供一定的量化评价依据,超声检查结果与临床评价指标相结合,使针刺治疗PS的疗效评估更加客观、准确,具有重要的应用价值及临床意义。但本研究仍有不足之处,样本量较小,个别患者的疼痛症状未得到明显改善,可能与患者的治疗疗程有关,对急性期过后疾病的转归需进行进一步的深入研究。

参考文献(References)

- [1] 林友聪,郑文忠,李莉.发散式冲击波治疗梨状肌综合征的疗效及经济学评价[J].颈腰痛杂志, 2016, 37(4): 314-316
- [2] Bochekezanian V, Newton RU, Trajano GS, et al. Effect of tendon vibration during wide-pulse neuromuscular electrical stimulation (NMES) on the decline and recovery of muscle force[J]. BMC Neurol, 2017, 17(1): 82
- [3] Kim SY, Kim JH, Jung GS, et al. The effects of transcutaneous neuromuscular electrical stimulation on the activation of deep lumbar stabilizing muscles of patients with lumbar degenerative kyphosis[J]. J Phys Ther Sci, 2016, 28(2): 399-406
- [4] 陈德成,杨观虎,王富春,等.试论阿是穴、压痛点和激痛点的关系[J].中国针灸, 2017, 37(2): 212-214
- [5] 秦鹏,冯亚男,李亚鹏,等.剪切波弹性成像技术量化评估肌腱肌肉弹性模量的信度[J].中国康复理论与实践, 2018, 24(10): 1201-1205
- [6] Creze M, Nordez A, Soubeyrand M, et al. Shear wave sonoelastography of skeletal muscle: basic principles, biomechanical concepts, clinical applications, and future perspectives [J]. Skeletal Radiol, 2018, 47(4): 457-471
- [7] 国家中医药管理局.中医病证诊断疗效标准[S].南京:南京大学出版社, 1994: 204-205
- [8] 郭玲,桑志成,张丁丁,等.实时剪切波弹性成像技术检测斜方肌非自主性紧张的可行性分析 [J].中华超声影像学杂志, 2015 (4): 333-336
- [9] 李石胜,吴耀持.芒针恢刺治疗梨状肌综合征50例临床观察[J].针刺研究, 2020, 45(7): 583-586
- [10] 吴宝越,周云凌.恢刺法结合舒筋弹拨法治疗梨状肌综合征临床疗效观察[J].针灸临床杂志, 2017, 33(4): 29-32

- [11] 中华人民共和国卫生部.中药新药临床研究指导原则(试用)[S].北京:中国医药科技出版社, 2002: 68
- [12] Michel F, Decavel P, Toussiro E, et al. The piriformis muscle syndrome: an exploration of anatomical context, pathophysiological hypotheses and diagnostic criteria [J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2013, 56(4): 300-311
- [13] 贾杰海,鹿胜峰.针刀联合臭氧治疗梨状肌综合征 40 例临床观察[J].甘肃中医学院学报, 2016, 33(1): 60-63
- [14] 汪洋,仲津漫,任芳,等.MR 成像在梨状肌综合征诊治中的价值[J].中华放射学杂志, 2019, 53(8): 747-750
- [15] Carro LP, Hernando MF, Cerezal L, et al. Deep gluteal space problems: piriformis syndrome, ischiofemoral impingement and sciatic nerve release [J]. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2016, 6(3): 384-396
- [16] 蒋益民,李雯.影像技术在梨状肌综合征诊疗中的应用进展[J].中华灾害救援医学, 2019, 7(12): 718-720
- [17] 蔡伟森,尹传瑞,田宗光.梨状肌综合征的影像学及临床特点分析[J].中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(8): 840-841
- [18] 梁青福,蒋昆利,田征,等.坐骨神经在盆腔出口区的 MR 成像对梨状肌综合征诊断的临床意义[J].新疆医科大学学报, 2015, 38(10): 1283-1286
- [19] Drampalos E, Sadiq M, Thompson T, et al. Intrapiriformis lipoma: an unusual cause of piriformis syndrome [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(4): S551-S554
- [20] Al-Al-Shaikh M, Michel F, Parratte B, et al. An MRI evaluation of changes in piriformis muscle morphology induced by botulinum toxin injections in the treatment of piriformis syndrome [J]. *Diagn Interv Imaging*, 2015, 96(1): 37-43
- [21] 赵俊,韩龄峰.梨状肌综合征的超声表现分析[J].中国中西医结合影像学杂志, 2018, 16(1): 89-91
- [22] 周晓华,王闯,毛林,等.实时剪切波弹性成像评估兔急性肌肉损伤的实验研究[J].临床超声医学杂志, 2018, 20(3): 181-184
- [23] Zhang J, Yu J, Liu C, et al. Modulation in Elastic Properties of Upper Trapezius with Varying Neck Angle[J]. *Appl Bionics Biomech*, 2019, 6048562
- [24] Zhang ZJ, Ng GYF, Lee WC, et al. Increase in passive muscle tension of the quadriceps muscle heads in jumping athletes with patellar tendinopathy[J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2017, 27(10): 1099-1104
- [25] Du LJ, He W, Cheng LG, et al. Ultrasound shear wave elastography in assessment of muscle stiffness in patients with Parkinson's disease: A primary observation[J]. *Clin Imaging*, 2016, 40(6): 1075-1080
- [26] 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, 293
- [27] Filiz Ateş, François Hug, Killian Bouillard, et al. Muscle shear elastic modulus is linearly related to muscle torque over the entire range of isometric contraction intensity [J]. *J Electromyogr Kinesiol*, 2015, 25(4): 703-708
- [28] 秦云,李萍.针灸防治梨状肌综合征研究进展[J].中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16(17): 2516-2518
- [29] 李建奎,曹向阳,宋永伟.梨状肌综合征的诊疗进展[J].中国医药导刊, 2020, 22(8): 549-552
- [30] 王芳,杜德超.深层肌肉振动仪治疗梨状肌综合征疗效观察[J].医学理论与实践, 2017, 30(18): 2802-2803
- [31] 韩易言,马铁明.针灸疗法治疗梨状肌综合征系统评价[J].中华中医药学刊, 2017, 35(8): 2091-2094
- [32] 刘卫星,王胜,田欢,等.针灸治疗梨状肌综合征的临床研究近况[J].湖南中医杂志, 2015, 31(9): 187-189

(上接第 730 页)

- [20] Hu Y, Qi W, Sun L, et al. Effect of TGF- β 1 on blood CD4 (+) CD25 (high) regulatory T cell proliferation and Foxp3 expression during non-small cell lung cancer blood metastasis [J]. *Exp Ther Med*, 2018, 16(2): 1403-1410
- [21] Islas-Vazquez L, Prado-Garcia H, Aguilar-Cazares D, et al. LAP TGF-Beta Subset of CD4 (+) CD25 (+)CD127 (-)Treg Cells is Increased and Overexpresses LAP TGF-Beta in Lung Adenocarcinoma Patients[J]. *Biomed Res Int*, 2015, 10(25): 1155-1159
- [22] Wen L L, Yu Z L, Liang H L, et al. The main recommendation and enlightenment of application guidelines for platelet transfusion from British Society for Haematology [J]. *Chinese Journal of Blood Transfusion*, 2018, 31(4): 440-444
- [23] Wang Q S, Yang J C, Stevens L, et al. Research progress of platelet transfusion in China [J]. *Transfusion Medicine Reviews*, 2017, 31(2): 113-117
- [24] Slichter S J, Bailey S L, Gettinger I, et al. Pathogen reduction with amotosalen/UVA reduces platelet refractoriness in a dog platelet transfusion model[J]. *Vox Sanguinis*, 2019, 114(6): 595-600
- [25] 贺锋,李彦勤,程金凤.免疫性血小板减少性紫癜患者血小板输注疗效影响因素分析[J].临床血液学杂志(输血与检验), 2020, 33(6): 14-17
- [26] 张桂芬,闫萌.反复输血后血小板输注无效患者抗体阳性率、特异性及影响因素分析[J].临床血液学杂志:输血与检验, 2020(3): 391-393
- [27] Hopkins M, Calvert A, Poles A. Platelet transfusion refractoriness due to multiple human platelet antigen (HPA) antibody specificities: a case study[C]. *EFI/BSHI*, 2020, 5(13): 23-29
- [28] Arabi S, Al-Mahayni A, Al-Omar A, et al. 526: PLATELET TRANSFUSION REFRACTORINESS IN THE ICU AT A TERTIARY CARE CENTER IN RIYADH, SAUDI ARABIA [J]. *Critical Care Medicine*, 2020, 48(1): 244
- [29] Seike K, Fujii N, Asano N, et al. Efficacy of HLA virtual cross matched platelet transfusions for platelet transfusion refractoriness in hematopoietic stem cell transplantation [J]. *Transfusion*, 2020, 60(3): 156-159
- [30] Meinke S, Karlström C, Hglund P. Complement as an Immune Barrier in Platelet Transfusion Refractoriness [J]. *Transfusion Medicine Reviews*, 2019, 33(4): 231-235