

人对性相关问题的态度仍比较保守^[15],很多人会回避此问题,因此不能真实反映出高龄老人的状况和需求。此外,到处移动类目对于高龄老人完成难度大,容易造成损伤,且护老公寓的管理机制限制了老人的随意外出,当其需要外出时,一般都是有陪人乘坐出租车或轿车,很难体现乘坐所有交通工具的能力;另一方面身体功能不允许利用某些交通工具,如飞机等。故影响了到处移动类目评估护老公寓老人利用交通工具能力的准确性。此外,受新型冠状病毒疫情影响,本研究样本量有限,且本研究只反映医养结合护老公寓高龄老人在ICF-RS评估中的整体功能情况,未能和居家老人、普通养老院老人的比较,对此需要进一步研究。

综上所述,本研究证明了ICF-RS在医养结合护老公寓中的应用完全可行,可作为高龄老人健康状况的评测工具之一,建议在各养老院、医养机构中使用。

参考文献

- [1] 中华人民共和国统计局. 2016年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. <http://www.stats.gov.cn/tjs/zxfb/201702/t20170228-1467424.html>.
- [2] 国务院. 国务院关于印发“十三五”国家老龄事业发展和养老体系建设规划的通知[EB/OL]. (2017-02-28)[2018-02-15]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-03/06/content_5173930.htm.
- [3] 韩二环, 赵静怡, 张艳, 等. 郑州市养老院老年人积极老龄化水平现状及影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(1): 206—209.
- [4] 高薇薇, 张晓晓, 白银婷, 等. 宁波市养老院老年人吞咽功能障碍调查[J]. 中国康复理论与实践, 2019, 25(7): 761—765.
- [5] Zhang M, Yu J, Shen W, et al. A mobile APP implementing the international classification of functioning, disability and health rehabilitation set[J]. BMC Med Inform Decis Mak, 2020, 20(1): 12—22.
- [6] 章马兰, 沈威, 贺灵慧, 等. 脑出血患者ICF-RS量化标准评定病例报告[J]. 康复学报, 2018, 28(6): 61—67.
- [7] Prodinger B, Reinhardt J, Selb M, et al. Towards system-wide implementation of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) in routine practice: Developing simple, intuitive descriptions of ICF categories in the ICF Generic and Rehabilitation Set[J]. J Rehabil Med, 2016, 48(6): 508—514.
- [8] Gao Y, Yan T, You L, et al. Developing operational items for the International Classification of Functioning, Disability and Health Rehabilitation Set: the experience from China[J]. Int J Rehabil Res, 2018; 41(1): 20—27.
- [9] 柳家贤, 钟华凤, 秦雨露, 等. 珠海市养老院老人生活质量状况及相关因素研究[J]. 重庆医学, 2019, 48(2): 335—338.
- [10] 李洋, 陈玲玲, 雍彬彬, 等. 福州市养老院老年人的社会支持网络现状调查[J]. 中华现代护理杂志, 2017, 23(9): 1231—1234.
- [11] 吴宇杰, 李君, 史霖, 等. 上海中心城区养老院老人心理健康状况及自杀意念调查[J]. 中国临床心理学杂志, 2018, 26(3): 433—436.
- [12] 陶琼英, 马修强. 上海市某养老机构老年人抑郁状况调查[J]. 护理研究, 2013, 27(12): 4109—4111.
- [13] 张海杰, 董胜莲. 唐山市某养老院老年人心理健康状况及影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2016, 36(12): 3043—3044.
- [14] 李洋, 陈玲玲, 雍彬彬, 等. 福州市养老院老年人的社会支持网络现状调查[J]. 中华现代护理杂志, 2017, 23(9): 1231—1234.
- [15] 赖国毅. 侧重于社会经济视角的老年性问题[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(2): 570—572.

·短篇论著·

剪切波弹性成像技术量化评估慢性非特异性腰痛患者腹直肌弹性模量的临床研究*

李建奎¹ 曹向阳² 张志杰^{2,3}

腰痛(low back pain, LBP)是常见的肌肉骨骼疾患,有结果显示高达2/5的青年人有腰痛病史^[1]。有关腰痛的研究以往大多集中在腰背部及深层肌肉硬度^[2],而较少有与腹部及浅层肌肉弹性模量值相关报道。有研究报道,肌肉组织功

能状态的失衡是导致腰痛的重要因素^[3]。有研究表明,腰痛患者腹部肌群力度为健康人的2/3^[4],因而腹肌的肌力不佳可能导致慢性腰痛。

实时剪切波弹性成像(shear-wave elastography, SWE)

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2021.03.018

*基金项目:河南省中医药科学研究专项课题(2019ZY1028);河南省中医药专项课题(2018ZY2153);河南省中医药专项课题(2018ZYD02)

1 河南中医药大学,河南省郑州市,450000; 2 河南省洛阳正骨医院(河南省骨科医院); 3 通讯作者

第一作者简介:李建奎,男,硕士研究生; 收稿日期:2020-01-13

技术应用图形图像的形式反映肌肉组织的力学性质,为肌肉组织病变及变化的患者提前预测及诊疗^[5]。SWE作为超声弹性成像技术,通过获取杨氏模量值从而实现了量化、无创地评价肌肉组织弹性^[6]。我们研究团队的前期应用SWE量化评估斜方肌^[7]、股外侧肌^[8]和小腿三头肌^[9]的弹性模量与运动的关系。此外,研究表明SWE弹性模量值与肌肉力量呈正相关,弹性模量值从侧面反映肌肉力量的水平^[6,10-11]。

本研究主要目的为评估剪切波超声技术评估腹直肌弹性模量的信度,同时对比两侧腹直肌的弹性模量。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2019年10—12月在河南省洛阳正骨医院(河南省骨科医院)招募男性健康者及慢性非特异性腰痛患者各20例。男性健康者近期6个月没有腰背部疼痛。男性慢性非特异性腰痛患者纳入标准:①慢性腰痛持续时间半年以上;②无腰部外伤史;③无中枢神经病史;④无骨刺和无骨折,无风湿和感染性疾病。排除标准:①脊柱骨折、感染性疾病、肿瘤;②既往有脊柱手术史;③BMI>30。所有参与者未曾接受腹部手术,或服用任何可能影响肌肉弹性、肌张力的药物,无其他神经系统、肌肉、骨科疾病,均签署知情同意书。腰痛组和健康组一般资料见表1,两组间年龄、身高、体质量、每周活动量等基本资料差异均无显著性($P>0.05$)。

表1 受试者一般资料 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	年龄(岁)	身高(cm)	体质量(kg)	运动(h/周)
腰痛组	20	31.3±7.5	175.1±5.9	70.7±5.43	3.79±0.27
健康组	20	27.4±5.3	172.9±4.3	66.9±7.87	3.95±0.24
P值		0.062	0.185	0.081	0.058

1.2 方法

测量步骤:采用剪切波(Canon超声诊断设备,型号APLIO 500 TUS-A500),PLT-1005BT探头,探头输出频率为50Hz的超声波,以获取清晰的腹部腹直肌肌肉超声图像,测量单位为kPa。超声探头定位在脐上方2—3cm,距中线2—3cm两侧处^[12]。将颜色标度的范围从0调节到200kPa^[7]。

参加试验的受试者均选取水平仰卧位,双上肢水平平行放于躯体两侧处,膝关节下方垫一枕头以减小屈曲程度从而降低腰椎前凸角度,腹直肌测量于全身放松休息5min后进行^[13]。测量前使用防水记号笔于上述测量部位做标记,以保证测量点的精准性。由于本研究中腹直肌弹性模量值受呼吸及腹内压影响,因而选择吸气末屏住呼吸5s时进行测定并冻结图像^[14]。测量过程中应当注意超声探头保持与皮肤垂直,皮肤与探头之间则通过超声耦合剂的紧密结合而减小对肌肉组织的压迫程度,每次测量的时间点均与上述一致。由

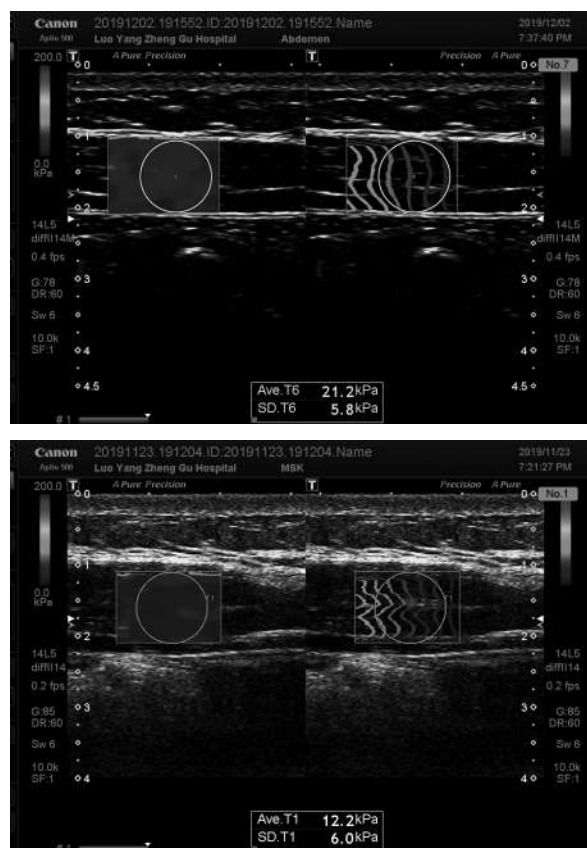
测量者记录,健康人及慢性非特异性腰痛患者腹直肌弹性模量值,见图1。

试验由测试者A参与,测试者A为历经1周剪切波超声培训的临床医师。测量完成后分析数据,试验分3次进行测量,并获取平均值。A于测量5d后使用相同方法再次进行测量。每次测量均在夜间安静的彩超室进行,室温恒定在25℃。

1.3 统计学分析

应用SPSS 22.0统计学软件对所得数据进行统计学分析,应用组内相关系数(interclass correlation coefficient, ICC)、Bland-Altman图作为信度指标分别对肌肉弹性模量值数据进行分析;组内相关系数等级划分:ICC<0.55为差;0.55<ICC<0.75为中等;0.75<ICC<0.90为好;ICC>0.90为优秀^[16]。计量资料以均数±标准差表示,应用独立样本t检验对比慢性非特异性腰痛组与健康组腹直肌弹性模量值, $P<0.05$ 为差异显著性意义。并计算测量标准误(standard error measurement, SEM): $SEM = s \times \sqrt{1 - ICC}$,以及最小可检测变化值(minimum detectable changes, MDC): $MDC = 1.96 \times SEM \times \sqrt{2}$ 。

图1 腹直肌剪切波弹性模量测量



注:上图与健康人的腹直肌,下图为慢性非特异性腰痛患者的腹直肌

2 结果

同一测试者A应用SWE技术测量慢性非特异性腰痛患者腹直肌弹性的重复性测量信度为优秀($ICC > 0.90$, 95% CI、SEM、MDC95%,见表2);两组肌肉弹性模量值分析结果发现男性健康及慢性非特异性腰痛患者腹直肌其左右两侧肌肉弹性模量值皆无显著差异($P > 0.05$),显示左右两侧具有一致性;对比男性健康及慢性非特异性腰痛患者腹直肌肌肉弹性模量值有显著差异($P < 0.05$)(表3)。Bland-Altman分析显示,A第一、二次测量健康人左侧及右侧重测信度有较好的一致性,见图2。慢性非特异性腰痛患者腹直肌弹性模量低于对照组(右侧低 $6.36 \pm 2.43 \text{ kPa}$ 、左侧低 $6.38 \pm 2.25 \text{ kPa}$)。

3 讨论

本研究结果显示慢性非特异性腰痛患者腹直肌弹性模量明显低于对照组(慢性非特异性腰痛患者腹直肌的力量低于对照组),SWE量化评估腹直肌的信度非常高,此外,两侧腹直肌的弹性模量无显著性差异。

慢性非特异性腰痛患者腹直肌弹性模量低于对照组(右侧低 $6.36 \pm 2.43 \text{ kPa}$ 、左侧低 $6.38 \pm 2.25 \text{ kPa}$),也就是慢性非特异性腰痛患者腹直肌的力量低于对照组。从核心肌群角度来讲,以腹直肌、腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌、髂腰肌、臀中肌、竖脊肌、多裂肌等为主的29块肌肉依附于躯干前后及髋关节骨骼之上,是用以保持姿态平衡及左右对称的一组肌肉,其中与腰痛相关的腹直肌、腹外斜肌、竖脊肌及多裂肌等目前已被业内认可^[12]。研究显示,慢性腰痛迁延难愈的重要原因是核心肌群肌力减小及稳定性下降^[16-17]。有学者认为稳定脊椎的局部及整体肌肉中包括深浅层肌肉群,浅层以腹直肌为主,深层以多裂肌为主^[18]。而作用于腰椎的肌肉包括局部及整体肌肉,整体肌肉中腹直肌、竖脊肌均具有传导胸椎和骨盆之间负荷的作用^[19]。维持腰椎纵向稳固性中以腹直肌(rectus abdominis, RA)为主^[20],在避免脊柱向侧方移位的腹部肌肉中,腹直肌及腹内斜肌至关重要^[21]。由此可见,腹直肌对于腰椎纵向及轴向运动均起到重大作用,对于腰椎的稳定性极为关键。腹直肌对称分布于腹部前正中线,其外层由鞘膜包绕;上起于第5—7肋软骨及胸骨剑突前缘,下止于耻骨联合部。腹直肌是腹部浅层肌,其占据腹部体表相当一部分,对于维持腰椎稳固相当重要。根据上述理论,结合本试验研究证明慢性非特异性腰痛患者腹直肌弹性模量值较低。

本研究表明SWE可以量化评估腹直肌的弹性模量,且信度非常高。SWE作为一种可以检测组织弹性的高级超声成像技术,该技术与传统的触诊最大的区别在于将测量组织区域的硬度通过彩色图像使病变分布可视化,能够直观地看

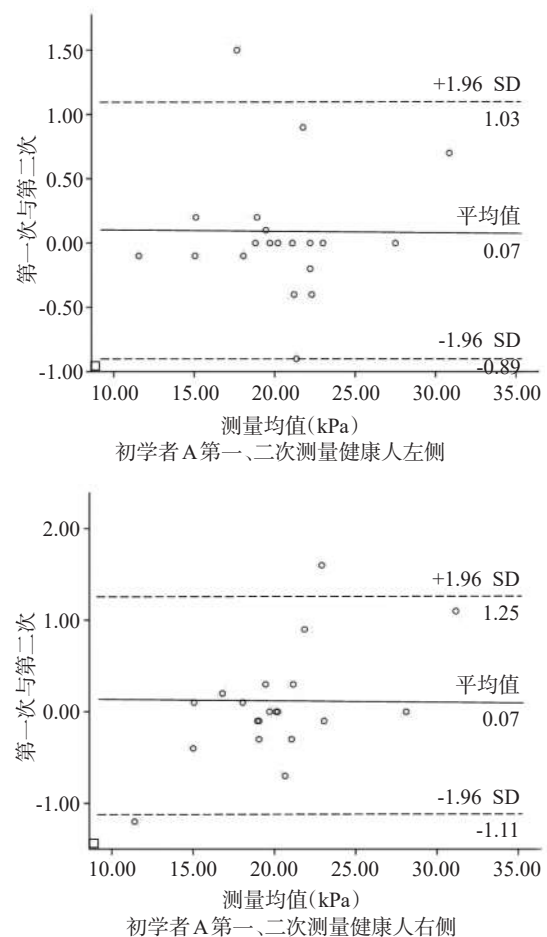
表2 初学者A重复测量健康人腹直肌弹性模量值信度数据分析 ($\bar{x} \pm s$, kPa)

	左侧	右侧
第一次	20.43±4.22	20.17±4.50
第二次	20.36±4.19	20.10±4.15
SEM	0.42	0.45
MDC95%	1.17	1.25
信度系数(ICC)	0.99	0.99
95%CI	0.98—0.99	0.97—0.99

表3 初学者A测量健康人、慢性非特异性腰痛患者腹直肌弹性模量值对比 ($\bar{x} \pm s$, kPa)

肌肉	左侧	右侧	双侧对比P值
健康人RA	20.36±4.19	20.10±4.15	0.155
腰痛患者RA	13.98±1.94	13.74±1.72	0.125
单侧差异性P值	<0.001	<0.001	

图2 健康人左侧、右侧腹直肌弹性模量Bland-Altman图



到病变的程度,该技术能够明显显示出治疗前后软组织硬度及弹性的变化。SWE能够检测肌肉组织硬度及弹性,此技术无创伤,是最常应用于肌肉的弹性测量方法^[22]。本研究提

示,初学者在接受剪切波技术指导后便可达到良好的信度,初学者A在腹直肌的重复测量信度很高($ICC > 0.90$)。显示医师经过短期培训后可以准确、有效地应用剪切波弹性成像评估技术。本研究绘制的Bland-Altman图显示图中各数据点均衡地在差值均数水平线上下波动,SPSS中差值与均值的回归分析表明二者不存在线性与非线性关系,相互独立且差值的方差齐同,通过SPSS中直方图显示差值服从正态分布,90%以上的差值均位于95%的一致性界限可信区间之内^[14],认为两次测量健康人左侧及右侧腹直肌弹性模量值具有较好一致性,可以相互替代,故表3选取健康人第二次测量结果予以对比分析。

以往相关超声波的信度研究也大都只针对具有丰富经验的操作者^[23],对于初学者测量信度的检验较少,关于腹部的则更少,限制了该技术在康复临床评估治疗中的推广。本研究仍存在一些不足。首先,本研究未评估不同测试者之间的重复性测量信度;其次,主观因素探头压力及客观因素腹直肌表层的脂肪层对超声弹性成像可能具有一定程度的影响。

本研究表明,剪切波弹性成像技术可以量化评估腹直肌的弹性模量,且信度非常高,此外,慢性非特异性腰痛患者弹性模量低于对照组,也就是慢性非特异性腰痛患者腹直肌力量低于对照组。此结果为腰痛患者制定康复计划及治疗方案提供依据。

参考文献

- [1] Sudhir G, Shankar AA, Ravi C, et al. Prevalence and risk factors for low back pain in 1,355 young adults: A cross-sectional study[J]. Asian Spine Journal, 2017, 11(4):610—617.
- [2] Masaki M, Aoyama T, Murakami T, et al. Association of low back pain with muscle stiffness and muscle mass of the lumbar back muscles, and sagittal spinal alignment in young and middle-aged medical workers[J]. Clinical Biomechanics, 2017: S0268003317302024.
- [3] Schilder A, Hoheisel U, Magerl W, et al. Sensory findings after stimulation of the thoracolumbar fascia with hypertonic saline suggest its contribution to low back pain[J]. Pain, 2014, 155(2):222—231.
- [4] 角南昌三,乔子虹,苏飞. 腰痛患者的肌力增强训练[J]. 国外医学·物理医学与康复学分册,1990,4:157—158.
- [5] 孙晋红,潘莹,胡燕娟,等. 超声弹性成像在临床上的应用[J]. 科技与创新,2019,8:8—11.
- [6] Klauser AS, Miyamoto H, Tamegger M, et al. Achilles tendon assessed with sonoelastography: Histologic agreement[J]. Radiology, 2013, 267(3):837—842.
- [7] Zhang J, Yu J, Liu C, et al. Modulation in elastic properties of upper trapezius with varying neck angle[J]. Applied Bionics and Biomechanics, 2019, 2019:1—8.
- [8] 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]. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 2017,27(10):1099—1104.
- [9] Zhou J, Liu C, Zhang Z. Non-uniform stiffness within gastrocnemius-achilles tendon complex observed after static stretching[J]. J Sports Sci Med,2019,18(3): 454—461.
- [10] Ateş F, Hug F, Bouillard K, et al. Muscle shear elastic modulus is linearly related to muscle torque over the entire range of isometric contraction intensity[J]. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2015, 25(4):703—708.
- [11] Bouillard K, Hug F, Guevel A, et al. Shear elastic modulus can be used to estimate an index of individual muscle force during a submaximal isometric fatiguing contraction [J]. Journal of Applied Physiology, 2012, 113(9):1353—1361.
- [12] Misuri G, Colagrande S, Gorini M, et al. In vivo ultrasound assessment of respiratory function of abdominal muscles in normal subjects[J]. European Respiratory Journal, 1997, 10(12):2861—2867.
- [13] 刘春龙,张志杰,余瑾,等. 康复超声成像技术测量健康青年腹部肌肉厚度及其信度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(2):124—126.
- [14] 冯亚男,李亚鹏,张志杰. 数字化弹性触诊仪用于健康人竖脊肌硬度评估的研究[J]. 中国康复医学杂志,2019,34(4):465—467.
- [15] 李亚鹏,冯亚男,朱毅,等. 一种新型数字化肌肉检测仪用于评估腓肠肌内外侧头硬度的信度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2018,33(5):551—555.
- [16] Schaller A, Froboese I. Movement coaching: study protocol of a randomized controlled trial evaluating effects on physical activity and participation in low back pain patients[J]. BMC Musculoskeletal Disorders, 2014,15(1):391.
- [17] Aboagye E, Karlsson M, Hagberg J, et al. Cost-effectiveness of early interventions for non-specific low back pain: A randomized controlled study investigating medical yoga, exercise therapy and self-care advice[J]. Journal of Rehabilitation Medicine, 2015, 47(2):167—173.
- [18] Bergmark A. Stability of the lumbar spine: A study in mechanical engineering[J]. Acta Orthopaedica Scandinavica, 1989, 230(230):1—54.
- [19] 师东良,王子彬. 核心稳定训练对非特异性下背痛的治疗作用[J]. 中国康复医学杂志,2011,26(7):695—698.
- [20] Ng KF, Parnianpour M, Richardson CA, et al. Functional roles of abdominal and back muscles during isometric axial rotation of the trunk[J]. Journal of Orthopaedic Research, 2001, 19(3):463—471.
- [21] Chiang J, Potvin JR. The in vivo dynamic response of the human spine to rapid lateral bend perturbation[J]. Spine, 2001, 26(13):1457—1464.
- [22] Berko NS, Fitzgerald EF, Amaral TD, et al. Ultrasound elastography in children: Establishing the normal range of muscle elasticity[J]. Pediatric Radiology, 2013, 44(2):158—163.
- [23] Springer BA, Mielcarek BJ, Nesfield TK, et al. Relationships among lateral abdominal muscles, gender, body mass index, and hand dominance[J]. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 2006, 36(5):289—297.