

膝骨关节炎患者股直肌超声形态特征分析*

刘 晶¹ 修忠标^{1,2,3} 林巧璇⁴ 卢莉铭⁴ 郭泽兴⁴ 王 椿¹ 赵红佳¹ 宫玉榕^{1,5}

摘要

目的:本研究拟通过对膝骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)患者进行膝关节肌骨超声检测,观察KOA患者股直肌超声形态变化,并分析其与膝关节疼痛、僵硬和日常功能障碍的相关性,为KOA的康复方案制定提供依据。

方法:2019年11月—2020年6月,纳入在福建中医药大学附属人民医院骨科门诊和住院的60例单膝患病KOA患者,患膝设为观察组,健膝设为对照组,每组各60个膝关节。所有患者双膝关节均采用超声测量股直肌羽状角、肌肉厚度和横截面积,以及进行西安大略和麦克马斯特大学关节炎指数(The Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index, WOMAC)疼痛、关节僵硬、日常活动评分,并分析观察组股直肌超声检测指标与WOMAC评分数据间的相关性。

结果:观察组股直肌羽状角、肌肉厚度及横截面积均明显小于对照组($P < 0.05$);观察组膝关节WOMAC疼痛、关节僵硬、日常活动评分均高于对照组($P < 0.05$);观察组股直肌羽状角、肌肉厚度及横截面积与WOMAC疼痛、关节僵硬、日常活动评分均呈负相关($P < 0.05$)。

结论:KOA患者股直肌肌纤维排列紊乱,发生萎缩,导致膝关节疼痛、僵硬和日常功能障碍,故临床制订康复方案时应注重股直肌病灶的治疗和强化力量训练。

关键词 膝骨关节炎;股直肌;肌骨超声;形态学;WOMAC评分

中图分类号:R730.4,R684.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2022)-03-0311-05

Analysis of ultrasonographic features of rectus femoris in patients with knee osteoarthritis/LIU Jing, XIU Zhongbiao, LIN Qiaoxuan, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2022, 37(3): 311—315

Abstract

Objective: To observe the changes of the ultrasonic morphological and structural characteristics of rectus femoris through knee musculoskeletal ultrasonic examination in KOA patients, and analyze its correlation with knee pain, stiffness and daily dysfunction in KOA patients, so as to provide a basis for the formulation of KOA rehabilitation program.

Method: Sixty KOA patients with one knee involvement were divided into observation (affected knee, $n=60$) and control (healthy knee, $n=60$) group. Morphology included the pennation angle, muscle thickness and cross-sectional area of rectus femoris were observed by ultrasound and WOMAC, joint stiffness, and daily activities were scored on both knees. Then the correlation between ultrasonic morphological indexes of rectus femoris and WOMAC score data in the observation group was analyzed.

Result: In the observation group, the pennation angle, muscle thickness and cross-sectional area of rectus femoris were significantly smaller than those of the control group ($P < 0.05$). WOMAC score, joint stiffness score, and daily activities score were all higher than those of the control group ($P < 0.05$). The pennation angle, muscle thickness and cross-sectional area of rectus femoris were negatively correlated with WOMAC score, joint

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2022.03.004

*基金项目:国家自然科学基金面上项目(81873315);福建省卫生健康青年科研课题(2019-1-69);福建中医药大学校管课题(XB2019034)

1 福建中医药大学附属人民医院,福州市,350004; 2 中医骨伤及运动康复教育部重点实验室; 3 福建省骨伤研究所; 4 福建中医药大学中医学学院; 5 通讯作者

第一作者简介:刘晶,男,硕士,住院医师; 收稿日期:2020-07-17

stiffness score, and daily activities score($P < 0.05$).

Conclusion: In KOA patients, the fibrillar fibers of rectus femoris are disordered and atrophy, which is the reason of pain, stiffness and daily dysfunction of the knee joint. Therefore, more attention should be paid to the treatment of rectus femoris' focus and strength training in the clinical rehabilitation plan.

Author's address The People's Hospital Affiliated of Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fujian, 350004

Key word knee osteoarthritis; rectus femoris; musculoskeletal ultrasound; morphology; WOMAC score

膝骨关节炎(knee osterthritis, KOA)是一种以进行性关节软骨退化为特征的常见疾患,关节疼痛和功能障碍是KOA主要临床表现^[1]。随着世界人口老龄化、创伤数量增加和肥胖人群增多等因素综合影响,全球KOA的患病率急剧上升,目前已有2.5亿人受到影响^[2]。KOA出现不但增加个人和家庭健康负担,也对政府卫生保健系统和社会经济成本造成显著负面影响^[3]。

目前有多项研究报道骨骼肌损伤后功能下降引起的膝关节肌肉骨骼系统力学失衡是导致KOA发病的常见原因之一,调节骨骼肌功能、恢复膝关节肌肉骨骼系统力学平衡是改善KOA疼痛及功能障碍的有效途径^[4-5]。股四头肌是维持膝关节稳定和伸膝功能的重要肌肉,KOA发病与股四头肌肌肉萎缩、肌力下降等密切相关,松解股四头肌病灶点和加强肌力训练可以有效缓解KOA患者膝关节疼痛和功能障碍^[6-7]。股直肌是股四头肌中最特殊的一束,连接了髌和膝两个关节,具有屈髌和伸膝作用,当髌膝联动功能失常、下肢力线失衡,均会累积股直肌而发病^[8]。因此,客观评价股直肌病变特征对KOA康复方案的制定具有重要意义。近年来兴起的肌骨超声技术,能客观评估KOA骨骼肌、滑膜和软骨的病变特征,且具有动态对比成像及无辐射等优势,已逐步应用于KOA评估和分级诊断^[9]。然而,关于KOA股直肌超声形态特征的研究报道较少,且缺乏KOA股直肌超声评估结果与临床常用的KOA疼痛和功能评估量表的相关性研究。笔者所在团队前期研究表明基于肌骨超声技术能从羽状角、肌肉厚度和横截面积等方面反映KOA兔股直肌形态学改变^[10],本研究拟通过对KOA患者进行膝关节肌骨超声检测,观察KOA患者股直肌超声形态变化,并分析其与(The Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index, WOMAC)评分数据间的相关

性,为KOA的康复方案制定提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2019年11月—2020年6月,在福建中医药大学附属人民医院骨伤科门诊和住院治疗的60例单膝患病KOA患者,患膝设为观察组,健膝设为对照组,每组各60个膝关节。本研究经过福建中医药大学附属人民医院伦理委员会批准通过(批号:2019-064-02)。

诊断标准:参考中华医学会骨科学分会《骨关节炎诊治指南(2018年版)》^[11]中KOA诊断临床和影像标准:①近1个月内反复膝关节疼痛;②X线示关节间隙变窄、软骨下骨硬化和(或)囊性变、关节缘骨赘形成;③年龄 ≥ 50 岁;④晨僵 ≤ 30 min;⑤活动时有关节摩擦音(感)。满足①及②③④⑤中任意两条即可诊断膝关节骨关节炎。

纳入标准:①符合上述诊断标准者;②年龄50—80岁;③单侧膝关节患病;④愿意签署知情同意书并按照要求完成各项检查者。

排除标准:①年龄 < 50 岁或 > 80 岁;②双侧膝关节患病者;③该部位有创伤或者外科手术史;④膝部骨关节结核、肿瘤、风湿性关节炎、类风湿关节炎者;⑤对耦合剂过敏者;⑥合并有心血管、肝、肾、消化系统和造血系统等严重原发性疾病者及精神病患者。⑦拒绝签署知情同意书。

剔除、脱落和中止标准:①因诊断不明确误诊的患者;②未完成试验而中途退出者。

本研究共纳入符合要求的KOA患者60例,其中男14例,女46例,年龄最小51岁,最大76岁,平均年龄(57.83 ± 7.23),病程最短1年,最长13年,平均病程(7.03 ± 3.35),患膝左侧15例,右侧45例。

1.2 评估方法

1.2.1 股直肌超声形态学检测^[10]:用EPIQ7(美国飞利浦公司)超声诊断仪器,配备5—18MHz高频线阵探头,选取肌肉骨骼超声模式,在髌上2cm股直肌正中处进行短轴和长轴成像,反复测量3次。测量指标:①羽状角:在高频超声长轴图像中根据股直肌肌

束的排列方向和深层肌腱膜的方向可以画出肌束线和深层肌腱膜线,两线的夹角即为羽状角,测量羽状角大小;②肌肉厚度:在高频超声长轴图像中测量股直肌前后筋膜之间的距离;③肌肉横截面积:在高频超声短轴图像中测量股直肌横断面积。见图1。

图1 股直肌超声形态学检测



1.2.2 WOMAC评分^[12]:分别从疼痛、僵硬和活动障碍3个方面进行评估,包括疼痛评分(0—20分)、关节僵硬评分(0—8分)、日常活动评分(0—68分)。WOMAC疼痛评分包括在平地上行走时、上下楼梯时、晚上睡觉时、坐起或躺下时、站立时患者的关节疼痛程度等5个方面的内容,总分20分。WOMAC关节僵硬评分包括在早晨刚醒来时、在坐时、卧时或休息时患者的关节僵硬程度4个方面的内容,总分8分。WOMAC日常功能评分包括上楼、下楼、从坐到站、站立时患者所遇到的困难等17个方面的内容,总分68分。

1.3 统计学分析

采用SPSS 26.0软件进行统计分析。计量资料服从正态分布的采用均数±标准差表示,不服从正态分布采用中位数(四分位数间距)[M(IQR)]表示,组间均数、中位数的比较分别采用 t 检验、Wilcoxon检验,相关性分析采用Pearson相关系数检验。以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 两组股直肌超声形态学结果比较

观察组股直肌羽状角(3.09 ± 0.25)°,肌肉厚度(0.70 ± 0.04)cm,横截面积(3.36 ± 0.14)cm²,对照组股直肌羽状角(8.00 ± 0.37)°,肌肉厚度(0.84 ± 0.02)cm,

横截面积(6.67 ± 0.36)cm²,观察组羽状角、肌肉厚度及横截面积均明显小于对照组($P < 0.05$)。

2.2 两组膝关节WOMAC评分结果比较

观察组WOMAC疼痛评分11(1)分,WOMAC关节僵硬评分5(0)分,WOMAC日常活动评分30(1)分,对照组WOMAC疼痛评分3(0)分,WOMAC关节僵硬评分2(0)分,WOMAC日常活动评分3(0)分,观察组WOMAC疼痛、关节僵硬、日常活动评分均明显高于对照组($P < 0.05$)。

2.3 观察组股直肌超声形态学指标与WOMAC评分的相关性

见表1。观察组股直肌羽状角、肌肉厚度及横截面积与WOMAC疼痛评分、WOMAC关节僵硬评分、WOMAC日常活动评分均呈负相关($P < 0.05$)。

3 讨论

KOA导致的膝关节疼痛和功能障碍严重影响中老年患者的生活质量。研究表明体重、异常姿

表1 股直肌超声形态学指标与WOMAC评分的相关性分析

超声形态学指标	WOMAC疼痛评分		WOMAC关节僵硬评分		WOMAC日常活动评分	
	r	P	r	P	r	P
羽状角	-0.888	0.000	-0.833	0.000	-0.878	0.000
肌肉厚度	-0.894	0.000	-0.869	0.000	-0.909	0.000
横截面积	-0.904	0.000	-0.807	0.000	-0.825	0.000

势、外伤、劳损等均可引起膝关节骨骼肌慢性损伤,出现骨骼肌的萎缩、纤维化和肌力下降,导致膝关节肌肉骨骼系统力学失衡,继发关节间隙变窄,软骨退变,滑膜增厚,骨质增生^[13-14]。因此,调节骨骼肌功能和恢复膝关节肌肉骨骼系统力学平衡是治疗KOA的关键策略,客观评估KOA骨骼肌形态学病变特征对制定针对性的康复方案具有指导意义。

临床常用疼痛和功能评分,肌力、关节活动度测量及影像学检查等方法直接或间接评估KOA骨骼肌病变情况。疼痛评估无法客观、全面地评价疼痛强度、部位、模式及疼痛持续时间、频率、性质^[15]。功能评估和肌力、关节活动度测量结果容易受检查者主观影响^[16]。影像学评估临床最常用X线和MRI,但是X线无法对软组织清楚分辨,且具有放射性损害^[17];MRI虽然可以清晰分辨膝关节软组织、软骨及软骨下骨,但是MRI设备及检查费用昂贵,检查周期长^[18]。而肌骨超声技术可清晰的显示肌肉、韧带、滑膜、软骨等解剖层次和声像图特征,可准确辨识KOA骨骼肌形态结构特征^[19],Lidstone DE、Tok F等^[20-21]通过肌骨超声测量羽状角、肌肉厚度等指标评价腓肠肌形态特征。

本研究基于肌骨超声影像技术着重探讨KOA股直肌形态改变,并分析其与膝关节疼痛、僵硬和日常活动之间的相关性。本研究中,我们发现KOA患者患膝股直肌羽状角、肌肉厚度及横截面积均明显小于健膝水平($P < 0.05$),患膝膝关节WOMAC疼痛评分、WOMAC关节僵硬评分、WOMAC日常活动评分均高于健膝($P < 0.05$);患膝股直肌超声形态学指标羽状角、肌肉厚度、横截面积与膝关节疼痛、僵硬和日常功能障碍呈负相关($P < 0.05$),反映了KOA股直肌的形态结构改变影响了膝关节正常生理功能。其他学者也开展了基于肌骨超声技术KOA肌肉、滑膜、软骨病变评估,董宝强等^[22]通过肌骨超声测量股四头肌肌腱、髌韧带、髌内外侧支持带、膝内外侧副韧带厚度评价KOA膝周常见经筋病灶点的特征;Abbasi B、Karalilova R等^[23-24]研究表明运用肌骨超声可早期发现新血管翳的形成,髌上囊内积液深度、滑膜厚度及滑膜旁膝关节动脉网血流阻力指数与WOMAC疼痛评分呈正相关;周元等^[25]研究表明肌骨超声能够通过回声高低改变清晰

显示KOA患者软骨的完整性和厚薄程度等病理改变,并精准定位软骨病变位置。这些研究对提高KOA的临床诊治水平具有重要作用。然而目前关于KOA骨骼肌形态特征与膝关节疼痛、僵硬和日常活动之间的相关性研究较少,导致骨骼肌超声形态学结果无法转化为对KOA膝关节疼痛和功能障碍的评估。本研究采用超声测量股直肌羽状角、肌肉厚度和横截面积评价KOA骨骼肌的病变特征,并分析超声形态结果与WOMAC评分的相关性,这不仅为KOA骨骼肌病变评估提供客观影像学证据,还可以为KOA疼痛和功能障碍的评估提供客观依据。但本研究仍存在以下不足:①样本量较小,未对纳入患者进行分级诊断,需进一步扩大样本量深入研究不同程度KOA股直肌超声形态学特征以及其与KOA患者膝关节疼痛和功能障碍的相关性;②KOA患者的患膝和健膝的判定主要根据患者的症状和体征,缺乏影像学依据;③KOA为与年龄相关的退行性疾病,发病多会累及双膝,而本研究中的健膝也可能存在病变,只是病情较轻,症状不明显,因此研究中的结果差异只反映一种趋势。本研究团队接下来将进一步明确股直肌超声形态学改变与股四头肌功能之间的相关性,从而较完整地阐明KOA骨骼肌形态改变引起的股四头肌功能下降,从而导致KOA患者膝关节疼痛和功能障碍的机制,并基于肌骨超声技术评价针刀松解联合股四头肌功能锻炼治疗KOA的临床疗效,为KOA的诊治提供思路和理论依据。

参考文献

- [1] Vina ER, Kwok CK. Epidemiology of osteoarthritis: literature update[J]. Curr Opin Rheumatol, 2018, 30(2): 160—167.
- [2] Bjørge IM, Kim SY, Mano JF, et al. Extracellular vesicles, exosomes and shedding vesicles in regenerative medicine - a new paradigm for tissue repair[J]. Biomater Sci, 2017, 6(1): 60—78.
- [3] Tang X, Wang S, Zhan S, et al. The prevalence of symptomatic knee osteoarthritis in China: results from the China health and retirement longitudinal study[J]. Arthritis Rheumatol, 2016, 68(3): 648—653.
- [4] 寇赵渐,赵明宇,张向东,等.“以筋为先,以衡为用”理念在膝关节炎中的应用探讨[J]. 中医学报, 2020, 35(3): 520—523.
- [5] 李西海,刘献祥. 基于筋骨理论探讨膝骨关节炎筋骨失衡的治

- 疗策略[J]. 中华中医药杂志, 2017, 32(8): 3344—3346.
- [6] 秦伟凯, 张宽, 吴林, 等. 针刀松解股四头肌筋结点治疗髌股关节炎的临床研究[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2019, 27(10): 26—30.
- [7] 侯来永, 徐瑞泽, 唐学章, 等. 推拿结合等速肌力训练治疗膝关节炎性关节临床疗效研究[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(5): 551—555+572.
- [8] 庄宛滢, 詹天宇, 张文勇, 等. “髌膝同调”方法治疗膝骨关节炎的依据探讨[J]. 中华中医药杂志, 2020, 35(3): 1537—1539.
- [9] 周雪添, 马勇, 郭杨, 等. 肌肉骨骼超声技术在骨科诊断治疗中的应用现状及机制[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(16): 2573—2578.
- [10] 刘晶, 林巧璇, 宫玉榕, 等. 超声多模态联合技术评估膝骨性关节炎兔股直肌病变的应用探析[J]. 中国医药导报, 2020, 17(7): 147—151.
- [11] 中华医学会骨科学分会关节外科学组. 骨关节炎诊疗指南(2018年版)[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(12): 705—715.
- [12] Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, et al. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to anti-rheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee[J]. J Rheumatol, 1988, 15(12): 1833—1840.
- [13] Zhang JF, Song LH, Wei JN, et al. Prevalence of and risk factors for the occurrence of symptomatic osteoarthritis in rural regions of Shanxi Province, China[J]. Int J Rheum Dis, 2016, 19(8): 781—789.
- [14] Kang D, Shin J, Cho Y, et al. Stress-activated miR-204 governs senescent phenotypes of chondrocytes to promote osteoarthritis development[J]. Sci Transl Med, 2019, 11(486): eaar6659.
- [15] 白钟飞, 屈萌艮, 丁恩奇, 等. 简体中文版疼痛自我效能量表信效度的研究[J]. 康复学报, 2019, 29(1): 58—62+74.
- [16] 林璐璐, 孙宁, 王雪蕊, 等. 膝关节炎性关节常用评价量表的比较与分析[J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 24(2): 135—139.
- [17] 张栋, 王庆甫, 石鑫超, 等. 膝骨关节炎肌骨超声与X线片表现的比较与分析[J]. 中国骨伤, 2016, 29(5): 429—433.
- [18] 段临涛, 王茜, 胡民华, 等. 超声与X线、MRI影像对膝骨关节炎的诊断价值分析[J]. 中国超声医学杂志, 2016, 32(3): 255—258.
- [19] 刘超然, 李威, 王宁华. 肌骨超声评估腓肠肌在康复领域中的应用进展[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(1): 90—95.
- [20] Lidstone DE, van Werkhoven H, Stewart JA, et al. Medial gastrocnemius muscle-tendon interaction and architecture change during exhaustive hopping exercise[J]. J Electromyogr Kinesiol, 2016, (30): 89—97.
- [21] Tok F, Özçakar L, Safaz I, et al. Effects of botulinum toxin-A on the muscle architecture of stroke patients: the first ultrasonographic study[J]. J Rehabil Med, 2011, 43(11): 1016—1019.
- [22] 董宝强, 张文静, 徐佳宴, 等. 膝骨性关节炎超声经筋定位研究[J]. 中华中医药杂志, 2014, 29(10): 3319—3321.
- [23] Abbasi B, Pezeshki-Rad M, Akhavan R, et al. Association between clinical and sonographic synovitis in patients with painful knee osteoarthritis[J]. Int J Rheum Dis, 2017, 20(5): 561—566.
- [24] Karalilova R, Kazakova M, Batalov A, et al. Correlation between protein YKL-40 and ultrasonographic findings in active knee osteoarthritis[J]. Med Ultrason, 2018, 1(1): 57—63.
- [25] 周元, 战爱玲, 曾红春, 等. 超声评分法分级诊断膝骨性关节炎的初步研究[J]. 中国超声医学杂志, 2018, 34(6): 556—560.