

· 论著 · 骨骼肌肉 ·

肌骨超声在膝关节滑膜炎诊断中的应用价值及对关节腔积液、滑膜厚度的检出率分析

白雪^{1*} 杨利娟² 王平阳³

1.河南省第三人民医院超声科(河南 郑州 450052)

2.河南省第三人民医院体检科(河南 郑州 450052)

3.河南中赛国蓝健康管理集团有限公司超声科(河南 郑州 450016)

【摘要】目的 探究肌骨超声在膝关节滑膜炎诊断中的应用价值,并分析其对关节腔积液、滑膜厚度的检出率。**方法** 回顾分析2022年10月至2023年10月医院骨科门诊收治的88例疑似膝关节滑膜炎患者为研究对象,均经X线、肌骨超声检查。以病理诊断结果为“金标准”,比较X线、肌骨超声对膝关节滑膜炎的检出情况、诊断效能、病变检出结果及分型结果。**结果** 以病理结果为“金标准”,肌骨超声对膝关节滑膜炎的阳性检出率(96.25%)显著高于X线(81.25%), $P<0.05$;肌骨超声对膝关节滑膜炎的诊断灵敏度(96.25%)、特异度(75.00%)及准确度(94.32%)均显著高于X线(81.25%)、(37.50%)、(77.27%), $P<0.05$;肌骨超声的关节腔积液(98.70%)、滑膜增厚(97.40%)及软骨病变检出率(97.40%)均显著高于X线(86.15%)、(86.15%)、(87.69%), $P<0.05$;肌骨超声的I型检出率(100.00%)、II型检出率(96.55%)及III型检出率(95.24%)均显著高于X线(44.44%)、(86.21%)、(85.71%), $P<0.05$ 。**结论** 肌骨超声在膝关节滑膜炎诊断中有着较高的诊断效能,尤其对关节腔积液、滑膜厚度及分型有着较高的检出率,具有推广价值。

【关键词】 膝关节滑膜炎; X线; 肌骨超声; 关节腔积液; 滑膜增厚; 诊断效能

【中图分类号】 R322.7+2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.6.044

The Application Value of Muscle Bone Ultrasound in the Diagnosis of Knee Synovitis and the Detection Rate of Joint Effusion and Synovial Thickness

BAI Xue^{1*}, YANG Li-juan², WANG Ping-yang³.

1.Department of Ultrasound, The Third People's Hospital of Henan Province, Zhengzhou 450052, Henan Province, China

2.Department of Physical Examination, The Third People's Hospital of Henan Province, Zhengzhou 450052, Henan Province, China

3.Department of Ultrasound, Henan zhongsai Guolan Health Management Group Co., Ltd, Zhengzhou 450016, Henan Province, China

Abstract: Objective To explore the application value of muscle bone ultrasound in the diagnosis of knee synovitis, and analyze its detection rate of joint effusion and synovial thickness. **Methods** A retrospective analysis of 88 patients with suspected knee synovitis admitted to the orthopedic outpatient department of the hospital from October 2022 to October 2023 was carried out. Taking the pathological diagnosis results as the gold standard, the detection situation, diagnostic efficacy, lesion detection results and typing results of X-ray and musculoskeletal ultrasound for knee synovitis were compared. **Results** Taking pathological results as the gold standard, the positive detection rate of muscle bone ultrasound for knee synovitis (96.25%) was significantly higher than that of X-ray (81.25%), $P<0.05$; the sensitivity (96.25%), specificity (75.00%) and accuracy (94.32%) of muscle bone ultrasound in the diagnosis of knee synovitis were significantly higher than those of X-ray (81.25%), (37.50%) and (77.27%), $P<0.05$; the detection rates of joint effusion (98.70%), synovial thickening (97.40%) and cartilage lesions (97.40%) of muscle bone ultrasound were significantly higher than those of X-ray (86.15%), (86.15%) and (87.69%), $P<0.05$; the detection rate of type I (100.00%), type II (96.55%) and type III (95.24%) of muscle bone ultrasound were significantly higher than that of X-ray (44.44%), (86.21%) and (85.71%), $P<0.05$. **Conclusion** Musculoskeletal ultrasound has a high diagnostic efficiency in the diagnosis of knee synovitis, especially for joint cavity effusion, synovial thickness and classification, which has a high detection rate, and has popularization value.

Keywords: Knee Synovitis; X-ray; Musculoskeletal Ultrasound; Joint Cavity Effusion; Synovial Thickening; Diagnostic Efficacy

膝关节滑膜炎又被称为膝盖滑膜炎,是一种由急性创伤、慢性创伤导致的一种多发性疾病,容易导致患者暂时丧失或长期部分丧失其劳动力,对患者的身心健康和日常生活质量影响较大^[1-2]。当前临床诊断膝关节滑膜炎的诊断方法较多,X线、MRI是人们比较熟悉的两种诊断方法,均对膝关节滑膜炎有着一定的诊断价值,但也存在一定的诊断限制,如X线无法诊出具体的病变特征、MRI性价比不高等。考虑以上诊断方法的应

用限制,多数学者提出肌骨超声,并获得了广大医生和患者的青睐^[3]。肌骨超声是近年来备受推广的一种新兴超声诊断技术,主要用于诊断人体肌肉骨骼系统疾病,可清晰显示出人体肌肉、肌腱、韧带、周围神经等肌肉骨骼系统中的软组织病变,可为骨科医生确诊病情提供有用的指导^[4]。鉴于此,本研究以88例疑似患者为例,进一步证实肌骨超声对膝关节滑膜炎的诊断价值。现报告如下。

【第一作者】 白雪,女,主治医师,主要研究方向:超声诊断。E-mail: shehui8848@yeah.net

【通讯作者】 白雪

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾分析2022年10月至2023年10月医院骨科门诊收治的88例疑似膝关节滑膜炎患者为研究对象，均经X线、肌骨超声检查。88例含55例男性、33例女性；年龄范围22~78岁，平均年龄(51.34±10.28)岁。此次研究已获得医院伦理审批，患者与家属均签字同意，并积极配合完成相关研究工作。

纳入标准：均接受X线、肌骨超声及病理检查的患者；关节活动受限者；近1个月内膝关节反复疼痛者。排除标准：伴有膝关节感染性炎症、急性膝关节创伤、严重膝关节畸形者；合并严重原发性疾病者，如冠心病、血液系统疾病等；依从性差，无法积极配合完成本研究相关检查的患者。

1.2 方法

1.2.1 X线平片检查 88例患者先接受X线平片检查，具体如下：选择Blue 2600F-640mAX诊断仪，对患者膝关节的正侧面进行扫描，扫描结束后，将所得扫描数据全部上传至DR的工作站进行处理，合理调节相应的窗口宽度与位置，传送数据至PACS数据库。由1名资深的骨科诊断医生阅片并得出结论。

1.2.2 肌骨超声检查 88例患者在接受X线平片检查后接受肌骨超声检查，具体如下：选择Philips EPIQ7彩色多普勒超声仪完成肌骨超声诊断。患者取仰卧位，在诊断医生的辅助下适当抬高患肢，屈膝15°，充分暴露膝盖。检测范围为肌腱-关节面软骨-半月板-韧带-内外侧副韧带-股骨下段-腘窝，于检测部位涂抹适当剂量的耦合剂，采用直接探查法依次探查以上部位。在肌骨超声探查过程中，注意观察患者的骨骼、肌肉的具体情况以及血液的流动情况，记录膝关节滑膜厚度，仔细观察膝关节滑膜的具体形态、病变程度及关节腔情况。必要时，通过探头加压试验于对称部位做进一步检查，加深对患者滑膜厚度、血流信号的了解。若关节腔存有微量积液、软骨光滑、呈较低回声，为正常滑囊。滑膜增厚评估标准：参照Hartung等学者^[5]制定的分级标准，滑膜厚度约0.5cm，为正常；滑膜厚度超出正常范围，呈轻度增厚，关节囊下无回声或见低回声，为I级；呈中度增厚，且关节囊明显膨胀，为II级；呈重度增厚，关节囊凸出，为III级。阳性判定标准：关节腔内无回声区超过3mm为阳性。

1.2.3 病理检查 88例患者均接受病理诊断，选择膝关节滑膜炎患者出现膝关节肿胀时予以穿刺抽液检查。抽出膝关节内积液，一方面可帮助患者减轻膝关节内症状，另一方面可将积液送检，明确积液性质。

1.3 观察指标 以病理结果为“金标准”，比较X线、肌骨超声对膝关节滑膜炎的检出情况、诊断效能(灵敏度、特异度、准确度)、病变检出结果(关节腔积液检出率、滑膜增厚检出率、软骨病变检出率)及分型检出情况。

(1)诊断效能计算：灵敏度=真阳性例数/(真阳性例数+假阴性例数)×100%；特异度=真阴性例数/(真阳性例数+假阳性例数)×100%；准确度=(真阳性例数+真阴性例数)/(真阳性例数+真阴性例数+假阳性例数+假阴性例数)×100%。

(2)分型标准：参照Kellgren-Lawrence放射学诊断标准分级^[6]，正常为0级；关节间隙有变窄迹象，存在骨赘生成的可能，为I

级；关节间隙轻度变窄，可见骨赘生成，为II级；关节间隙明显变窄，可见中等量骨赘生成，软骨下骨的骨质轻度硬化，但整体病变范围较小，为III级；关节间隙明显变窄，可见大量骨赘生成，软骨面明显硬化，关节畸形、肥大，为IV级。

1.4 统计学方法 所有数据均用Excel整理，研究所得数据均采用SPSS 22.0进行分析，阳性检出率、灵敏度、特异度、病变检出率等计数资料均用百分比(%)表示，数据间比较用卡方 χ^2 检验。平均年龄等计量资料，若均符合正态分布用($\bar{x} \pm s$)表示，数据间比较用独立样本t检验；若不符合正态分布，采用非参数检验；检验标准 $\alpha < 0.05$ 。

2 结果

2.1 两种诊断方法对膝关节滑膜炎的检出情况比较 病理确诊80例膝关节滑膜炎患者，以病理检查为“金标准”，X线检出65例，检出率为81.25%；肌骨超声检出77例，阳性检出率为96.25%。肌骨超声对膝关节滑膜炎的阳性检出率(96.25%)显著高于X线(81.25%)， $P < 0.05$ 。见表1。

表1 两种诊断方法对膝关节滑膜炎的检出情况比较

检查方法	病理检查“金标准”		合计
	阳性	阴性	
X线	阳性	65	70
	阴性	15	18
肌骨超声	阳性	77	79
	阴性	3	9

2.2 两种诊断方法对膝关节滑膜炎的诊断效能比较 结合表1计算出X线的灵敏度为81.25%(65/80)、特异度为37.50%(3/8)、准确度为77.27%(68/88)；肌骨超声的灵敏度为96.25%(77/80)、特异度为75.00%(6/8)、准确度为94.32%(83/88)。肌骨超声对膝关节滑膜炎的诊断灵敏度(96.25%)、特异度(75.00%)及准确度(94.32%)均显著高于X线(81.25%)、(37.50%)、(77.27%)， $P < 0.05$ 。见表2。

表2 两种诊断方法对膝关节滑膜炎的诊断效能比较[n(%)]

检查方法	灵敏度	特异度	准确度
X线(n=88)	81.25	37.50	77.27
肌骨超声(n=88)	96.25	75.00	94.32
χ^2	11.267	28.571	11.927
P	0.001	0.000	0.001

2.3 两种诊断方法的病变检出结果比较 X线的关节腔积液检出率为86.15%、滑膜增厚检出率为86.15%、软骨病变检出率为87.69%；肌骨超声的关节腔积液检出率为98.70%、滑膜增厚检出率为97.40%、软骨病变检出率为97.40%；肌骨超声的关节腔积液(98.70%)、滑膜增厚(97.40%)及软骨病变检出率(97.40%)均显著高于X线(86.15%)、(86.15%)、(87.69%)， $P < 0.05$ 。见表3。

2.4 两种诊断方法的分型结果比较 80例确诊膝关节滑膜炎

病例中,病理分型出9例I型、29例II型、42例III型。以病理结果为“金标准”,肌骨超声的I型检出率(100.00%)、II型检出率(96.55%)及III型检出率(95.24%)均显著高于X线(44.44%)、(86.21%)、(85.71%), $P<0.05$ 。见表4。

表3 两种诊断方法的病变检出结果比较[n(%)]

检查方法	关节腔积液	滑膜增厚	软骨病变
X线(n=65)	56(86.15)	56(86.15)	57(87.69)
肌骨超声(n=77)	76(98.70)	75(97.40)	75(97.40)
χ^2	11.248	8.383	6.833
P	0.001	0.004	0.009

表4 两种诊断方法的分型结果比较[n(%)]

检查方法	I型(n=9)	II型(n=29)	III型(n=42)
X线(n=65)	4(44.44)	25(86.21)	36(85.71)
肌骨超声(n=77)	9(100.00)	28(96.55)	40(95.24)
χ^2	76.932	6.787	5.269
P	0.000	0.009	0.022

3 讨论

膝关节是人体重要的关节之一,是最大的承重关节,主要起到支配下肢屈伸的作用,是管理人体运动的重要关节^[7-8]。若膝关节发生病变,会对人们的日常生活及工作产生直接影响。膝关节滑膜炎为膝关节病变中最常见的炎症性病变,临床表现以关节肿胀、伴或不伴膝关节疼痛、膝关节受限等为主,其常见病因包括感染、退变、关节内游离体、肿瘤、创伤等^[9]。膝关节滑膜炎由膝关节长期劳损、受压、摩擦等导致,也可因急性创伤导致。无论人体膝关节受内伤损伤或外伤损伤,都会引起滑膜损伤并继发炎症,促使滑膜内血管扩张、血流增多,导致膝关节发生肿胀、疼痛。该疾病的典型体征以浮髌试验阳性、关节肿胀、关节屈伸受限、股四头肌废用性萎缩为主,予以超声检查或MRI检查,可诊出明显的滑膜组织增生、超出生理状态范围的关节积液^[10]。多年临床经验告知,滑膜病变常伴随滑囊积液,膝关节周围广泛分布着滑囊,通常情况下髌上囊有少量积液,其深度多 $<0.2\text{cm}$,倘若其他位置发现滑囊积液则表示已发生病理改变^[11]。因此,临床确诊膝关节滑膜炎的依据主要根据滑膜厚度和关节腔积液进行鉴别诊断。

临床诊断关节炎的方法较多,包括X线平片、MRI、超声等,其中X线是最为经济、简单的一种检查方法,该方法一般无法直接检出膝关节滑膜炎,但可作为膝关节滑膜炎的辅助诊断方法。X线平片检查,可观察到膝关节软骨、半月板及韧带等多个部位的病变,但图像表现较差,且无法对膝关节积液进行明确诊断,需借助MRI、超声或膝关节穿刺等检查予以进一步确诊^[12]。MRI诊断膝关节滑膜炎具有高准确率、高灵敏度、图像清晰等优点,尤其适合对关节腔积液过多或反复出现关节腔积液的患者,有助于临床诊断医师判断滑膜炎的具体性质及严重性,但存在诊断费用昂贵,多数患者不易接受。鉴于此,本研究主要比较X线与超声分别对膝关节滑膜炎的诊断效果。肌骨超声是近几年发展起来的一项新兴的超声诊断技术,是专门针对肌骨关节系统的诊断技术。肌骨超声出现后,打开了更为准确诊断人体肌肉、骨骼相关疾病的新天地。肌骨超声借助常规超声诊断设备,选择专用高频超声探头对人体的肌肉、软组织、骨骼病变等骨骼系统的相关疾

病进行诊断,显著提高了细微分辨率,可清晰地显示出肌肉、肌腱、韧带、神经等组织病变,可与MRI、CT媲美并互补,具有无创、操作简单、无辐射、无禁忌证、廉价等诸多优点,是当前诊断膝关节滑膜炎较为理想的诊断方法。

本研究结果显示:肌骨超声对膝关节滑膜炎的阳性检出率(96.25%)显著高于X线(81.25%),肌骨超声对膝关节滑膜炎的诊断灵敏度(96.25%)、特异度(75.00%)及准确度(94.32%)均显著高于X线(81.25%)、(37.50%)、(77.27%), $P<0.05$,提示肌骨超声对膝关节滑膜炎有着较高的诊断效能,具备一定的应用优势,与陈文娟等学者^[13]的研究观点一致。与X线相比,肌骨超声是一种无放射线、无损伤的诊断方法,不会对人体产生任何副作用,其安全性相对较高。在诊断滑膜炎时,利用专用高频探头可发现滑膜的浸润程度、增厚和增生情况等多方面的病变情况,同时可观察到膝关节周围的肌肉、韧带、软骨等多个部位存在的异常变化,诊断全面、准确^[14]。本研究结果还显示:肌骨超声的关节腔积液(98.70%)、滑膜增厚(97.40%)及软骨病变检出率(97.40%)均显著高于X线(86.15%)、(86.15%)、(87.69%),肌骨超声的I型检出率(100.00%)、II型检出率(96.55%)及III型检出率(95.24%)均显著高于X线(44.44%)、(86.21%)、(85.71%), $P<0.05$,提示肌骨超声在关节腔积液、滑膜增厚及病理分型方面的优势突出,与X线相比,诊断优势突出。但也有研究指出^[15],肌骨超声诊断滑膜炎存在不足,如肌骨超声无法明确滑膜炎的特定病因,也受某种因素的影响导致无法鉴别关节液内液体与软组织的淋巴结。因此,未来仍需加大研究力度,不断完善研究设备、研究方案等,弥补既往研究过程中存在的不足,进一步证实肌骨超声的临床应用价值和突破其应用局限。

综上所述,肌骨超声诊断膝关节滑膜炎有着较高的诊断效能,尤其对关节腔积液、滑膜增厚及分型方面的诊断占有优势,具备一定的推广价值。

参考文献

- [1]周子齐,杨永菊,马贤德,等.电针透刺法通过TLR4/MyD88/NF- κ B信号通路改善膝关节炎滑膜炎性反应的机制研究[J].针刺研究,2023,48(4):353-358.
- [2]朱红燕,陈晔,易建红.肌骨超声对膝关节滑膜炎患者的诊断价值研究[J].影像研究与医学应用,2023,7(15):135-137.
- [3]李占兰.肌骨超声在膝关节滑膜炎诊断中的价值及准确率[J].现代医用影像学,2023,32(2):332-334.
- [4]闫倩影.浅谈肌肉骨骼超声对膝关节滑膜炎的诊断分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)医药卫生,2023(3):0017-0019.
- [5]Hartung W, Kellner H, Strunk J, et al. Development and evaluation of a novel ultrasound score for large joints in rheumatoid arthritis: one year of experience in daily clinical practice. [J]. Arthritis Care & Research, 2012, 64(5): 675-682.
- [6]Lawrence J S. Rheumatism in population [M]. London: William Heinemann Med Book LTD, 1997: 153.
- [7]赵铤,上官建伟,刘祥龙,等. MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像是膝关节滑膜炎诊断中的应用比较[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(2):164-166.
- [8]李冬冬,郝军.郝军教授治疗膝关节炎滑膜炎经验[J].光明中医,2023,38(15):2936-2939.
- [9]钟晓辉,陈春松,曹蔚林.独活寄生汤治疗对慢性创伤性膝关节炎患者治疗依从性及临床症状评分的影响[J].中外医疗,2023,42(6):27-30,36.
- [10]黄琛慧,陈小玫,莫旭林,等.可变翻转角的快速自旋回波双反转恢复序列在膝关节滑膜炎诊断中的价值[J].广西医学,2022,44(11):1202-1205,1211.
- [11]牛雪飞,闫俊杰,王彤彤,等.聚焦超声波结合体外冲击治疗特异性膝关节炎滑膜炎的临床疗效观察[J].临床研究,2023,31(10):47-50.
- [12]韩正标,陈钲斌,布林白乙拉,等.肌骨超声在膝关节滑膜炎患者诊断中的应用效果研究[J].影像研究与医学应用,2022,6(23):42-44.
- [13]陈文娟.探讨肌骨超声对膝关节滑膜炎的图像特征及其诊断价值[J].影像研究与医学应用,2020,4(15):6-7.
- [14]张新飞,朱晶晶,袁冬健,等.彩色多普勒肌骨超声、磁共振成像(MRI)在类风湿性关节炎的膝关节病变中的诊断价值[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(7):169-171.
- [15]彭晓松,曲小雨,刘培林.肌肉骨骼超声对膝关节滑膜炎的诊断分析[J].影像科学与光化学,2022,40(4):942-946.

(收稿日期:2024-03-15)(校对编辑:江丽华)