

论著

# Application of Musculoskeletal High-Frequency Ultrasound Combined with MRI in the Diagnosis of Articular Soft Tissue Injury and Its Clinical Significance

XU Guang-yu<sup>1,\*</sup>, ZHU Xu-fei<sup>2</sup>, GUAN Min<sup>1</sup>.

1. Department of Ultrasound, the Second People's Hospital of Dalian, Dalian 116011, Liaoning Province, China

2. Department of Nephrology, the 967<sup>th</sup> Hospital of the People's Liberation Army, Dalian 116011, Liaoning Province, China

## ABSTRACT

**Objective** To investigate the application and clinical significance of musculoskeletal high-frequency ultrasound combined with MRI in diagnosing soft tissue injury of joints. **Methods** A total of 148 patients with joint soft tissue injury admitted to our hospital from August 2016 to August 2019 were enrolled. All patients underwent high-frequency ultrasound, and MRI diagnosis of musculoskeletal, and arthroscopy was used as the gold standard. Analyze the results of the pathological examination, the final diagnosis of the diagnostic method, the musculoskeletal high-frequency ultrasound combined with MRI diagnosis results, specificity, sensitivity. **Results** Pathological examination revealed 3 cases of neurological injury (2.0%), 5 cases of meniscus injury (3.4%), 3 cases of muscle injury (2.0%), 16 cases of tendon injury (10.8%), 15 cases of ligament injury (10.1%). There were 10 cases (6.8%) with solid injury and 96 cases (64.9%) with cystic mass. The positive rate of musculoskeletal ultrasound combined with MRI was not significantly different from pathological diagnosis ( $P>0.05$ ). Frequency ultrasound combined with MRI in the diagnosis of nerve injury in 2 cases (1.4%), meniscus injury in 5 cases (3.4%), muscle injury in 3 cases (2.0%), tendon injury in 15 cases (10.1%), ligament injury in 14 cases (9.5%) 10 cases (6.8%) with solid injury and 95 cases (64.2%) with cystic mass, the coincidence rate with the pathological diagnosis was high; the specificity of musculoskeletal high-frequency ultrasound combined with MRI was 90.9% (20/22), sensitivity is 98.4% (124/126). **Conclusion** In the diagnosis of joint soft tissue injury, the diagnosis results of musculoskeletal high-frequency ultrasound combined with MRI are accurate and worthy of application.

**Keywords:** *Musculoskeletal High-Frequency Ultrasound; Magnetic Resonance Imaging (MRI); Soft Tissue Injury of Joint; Pathological Diagnosis; Coincidence Rate*

近几年,关节软组织损伤的发生人数越来越多。专科检查是对该疾病初步的诊断,但是初步诊断容易出现误诊,通过影像学检查可以显著提高疾病的诊断准确率,明确患者的组织损伤程度<sup>[1]</sup>。MRI是临床诊断关节软组织损伤的较好方法,但是,该方法的费用比较高,且如果患者的体内有金属植入物则不适合使用MRI进行检查<sup>[2]</sup>。随着超声诊断方法的不断进步与发展,肌骨高频超声在临床诊断关节软组织损伤中发挥了重要的作用。与常规的超声诊断方法相比,肌骨高频超声的分辨力更清晰,可以对皮下的外周神经、韧带、关节囊、肌肉、肌腱走向、组织进行清晰的显示,并且可以通过与健侧部位的对比提高临床诊断准确率<sup>[3]</sup>。本研究分析肌骨高频超声联合MRI在关节软组织损伤诊断中的应用及其临床意义,以期为临床诊断与治疗关节软组织损伤提供科学的依据。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2016年8月至2019年8月我院收治的关节软组织损伤患者148例,所有患者均进行肌骨高频超声与MRI诊断,将关节镜检查作为“金标准”。

纳入标准:均符合关节软组织损伤相关诊断标准;有明确的慢性劳损性职业史、运动史、外伤史;心肝肾功能正常;均知晓并同意此次研究。排除标准:存在严重的意识障碍;存在痛风性关节炎、类风湿性关节炎、风湿疾病的患者;合并有

## 肌骨高频超声联合MRI在关节软组织损伤诊断中的应用及其临床意义分析

### 1. 大连市第二人民医院超声科

(辽宁 大连 116011)

### 2. 解放军第967医院肾脏内科

(辽宁 大连 116011)

许光瑜<sup>1,\*</sup> 祝旭飞<sup>2</sup> 管敏<sup>1</sup>

**【摘要】目的** 探讨肌骨高频超声联合MRI在关节软组织损伤诊断中的应用及其临床意义。**方法** 选取2016年8月至2019年8月我院收治的关节软组织损伤患者148例,所有患者均进行肌骨高频超声与MRI诊断,将关节镜检查作为“金标准”。分析病理检查的结果、诊断方法的最终诊断结果、肌骨高频超声联合MRI诊断结果以及特异度、灵敏度。**结果** 病理检查发现神经损伤3例(2.0%)、半月板损伤5例(3.4%)、肌肉损伤3例(2.0%)、肌腱损伤16例(10.8%)、韧带损伤15例(10.1%)、实性损伤10例(6.8%)、囊性肿块96例(64.9%);肌骨高频超声联合MRI诊断的阳性率与病理诊断结果相比,无明显差异( $P>0.05$ );肌骨高频超声联合MRI诊断神经损伤2例(1.4%)、半月板损伤5例(3.4%)、肌肉损伤3例(2.0%)、肌腱损伤15例(10.1%)、韧带损伤14例(9.5%)、实性损伤10例(6.8%)、囊性肿块95例(64.2%),与病理诊断的符合率较高;肌骨高频超声联合MRI的特异度为90.9%(20/22),灵敏度为98.4%(124/126)。**结论** 关节软组织损伤诊断中,肌骨高频超声联合MRI的诊断结果准确,值得应用。

**【关键词】** 肌骨高频超声; MRI; 关节软组织损伤; 病理诊断; 符合率

【中图分类号】 R445.1; R445.2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.12.051

重大的恶性肿瘤疾病；临床各项资料不完整。148例患者中，男94例，女54例；年龄22~70岁，平均年龄(60.7±1.3)岁；病程3h~7年，平均病程(4.5±1.1)年；其中肘部34例、膝部44例、手腕部16例、足踝部54例；主诉局部疼痛的患者53例、浅表包块患者95例；从事慢性劳损性职业史患者24例、有明确外伤史或者是运动史患者95例。研究得到我院伦理委员会审批。

## 1.2 方法

1.2.1 MRI诊断 使用的仪器为超导磁共振扫描仪(1.5T, Philips Gyroscan NT)。矢状位FSE T<sub>1</sub>WI：层厚：1.6mm；层间距1.6mm；TR 570ms；TE 15ms；矩阵256×256；FOV 16.0；横轴位FSE fs PD：TR 2000ms；TE 28ms；冠状位FSE T<sub>2</sub>WI：TR 2850ms；TE 42ms。

1.2.2 肌骨高频超声诊断 使用的超声诊断仪器(法国声科Aixploer, Esaote Classc型)，探头频率：10~17MHz；根据患者的病变部位选择体位，对肿胀、疼痛严重的部位使用探头进行多切面、多方位扫描，对皮下软组织、肌肉、肌腱、关节囊、关节软骨进行观察，对病灶的部位、边界、大小、内部回声、血流情况进行密切的观察。将患侧与健侧进行对比，必要时进行主、被动体位扫描检查。诊断结果见图1。

肌骨高频超声联合MRI诊断神经损伤2例(1.4%)、半月板损伤5例(3.4%)、肌肉损伤3例(2.0%)、肌腱损伤15例(10.1%)、韧带损伤14例(9.5%)、实性损伤10例(6.8%)、囊性肿块95例(64.2%)，与病理诊断的符合率较高。



图1 典型病例影像图。1A为健侧，1B、1C分别为复位前后位、侧位X线片。

1.3 观察指标 (1)分析病理检查的结果。(2)分析诊断方法的最终诊断结果。(3)分析肌骨高频超声联合MRI诊断结果。(4)分析肌骨高频超声联合MRI的特异度、灵敏度。

1.4 统计学方法 数据应用SPSS 18.0进行分析，其中计数进行 $\chi^2$ (%)检验，计量进行t检测( $\bar{x} \pm s$ )检验， $P < 0.05$ 提示差异比较有统计学意义。

## 2 结 果

2.1 病理检查的结果分析 病理检查发现神经损伤3例(2.0%)、半月板损伤5例(3.4%)、肌肉损伤3例(2.0%)、肌腱损伤16例(10.8%)、韧带损伤15例(10.1%)、实性损伤10例(6.8%)、囊性肿块96例(64.9%)，见表1。

表1 病理检查的结果分析

损伤类型	例数	占比(%)
神经损伤	3	2.0
半月板损伤	5	3.4
肌肉损伤	3	2.0
肌腱损伤	16	10.8
韧带损伤	15	10.1
实性损伤	10	6.8
囊性肿块	96	64.9

2.2 诊断方法的最终诊断结果分析 肌骨高频超声联合MRI诊断的阳性率与病理诊断结果相比，无明显差异( $P > 0.05$ )，见表2。

表2 诊断方法的最终诊断结果分析

方法	总例数	阴性例数	阳性例数	阳性率(%)
病理	148	22	126	85.1
肌骨高频超声联合MRI	148	20	128	86.5
$\chi^2$				1.347
P				>0.05

2.3 肌骨高频超声联合MRI诊断结果分析 肌骨高频超声联合MRI诊断神经损伤2例(1.4%)、半月板损伤5例(3.4%)、肌肉损伤3例(2.0%)、肌腱损伤15例(10.1%)、韧带损伤14例(9.5%)、实性损伤10例(6.8%)、囊性肿块95例(64.2%)，与病理诊断的符合率较高，见表3、图2。

表3 肌骨高频超声联合MRI诊断结果分析

损伤类型	例数	占比(%)
神经损伤	2	1.4
半月板损伤	5	3.4
肌肉损伤	3	2.0
肌腱损伤	15	10.1
韧带损伤	14	9.5
实性损伤	10	6.8
囊性肿块	95	64.2

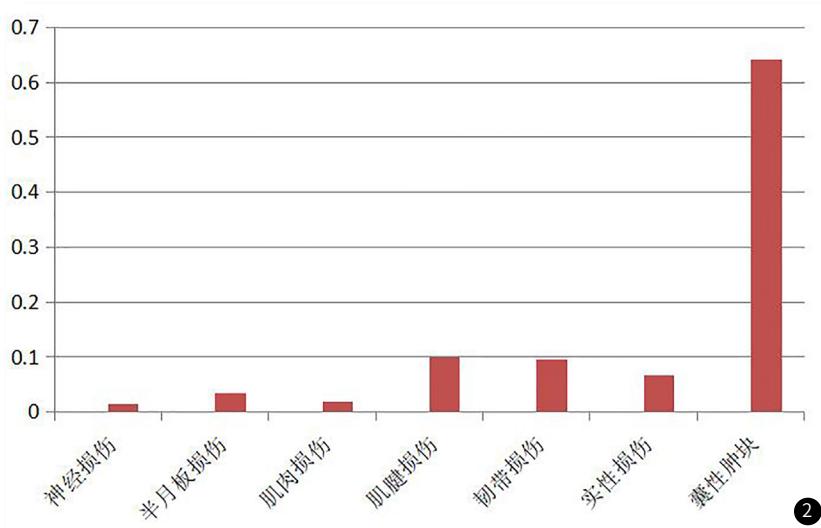


图2 肌骨高频超声联合MRI与病理诊断的符合率诊断结果分析

**2.4 肌骨高频超声联合MRI的特异度、灵敏度分析** 肌骨高频超声联合MRI的特异度为90.9%(20/22)，灵敏度为98.4%(124/126)。

### 3 讨 论

关节软组织损伤是临幊上常见的疾病，该疾病的发生与关节组织反复摩擦、受到碰撞、意外摔倒等有关，患者的症状为关节活动受到限制、局部疼痛，对患者的生活质量造成了严重的影响<sup>[4]</sup>。常规的物理检查关节软组织损伤的效果较差，容易延误患者的治疗。关节镜检查是关节软组织损伤诊断的“金标准”，但是，该方法对患者造成的创伤比较大，很多患者难以接受<sup>[5]</sup>。随着影像学技术的发展，MRI在诊断关节软组织损伤的期间发挥了重要的作用，且该方法以对软组织细微处的辨别程度比较高，但是，诊断费用比较高，且对于体内有金属物或者对危重患者进行该方法诊断是不适用的。另外，监护仪、抢救器材不能带入到诊断室中，因此，单纯使用MRI诊断存在一定的局限性。

近几年随着超声诊断技术的不断进步，肌骨高频超声在关节软组织损伤诊断中发挥了关键性作用，诊断结果准确<sup>[6]</sup>。而将其与MRI诊断方法联合使用，临幊检出率明显提高。研究显示，病理检查发现神经损伤3例(2.0%)、半月板损伤5例(3.4%)、肌肉损伤3例(2.0%)、肌腱损伤16例(10.8%)、韧带损伤15例(10.1%)、实质性损伤10例(6.8%)、囊性肿块96例(64.9%)。肌骨高频超声联合MRI诊断与病理诊断的符合率较高，这就说明，在MRI诊断的条件下使用肌骨高频超声对关节软组织损伤患者进行诊断，符合率与病理结果基本相同。这是由于MRI对细微之处可以进行有效的检出，而肌骨高频超声的分辨率明显提高，在关节软组织损伤诊断中可以更快地检出，两者联合，最终的结果更加准确。另外，肌骨高频超声的操作简单方便，可以通过健侧与患侧的对比，提高诊断准确性，肌骨高频超声联合MRI诊断关节软组织损伤，对患者造成的创伤比较小，重复利用性更高，且肌骨高频超声联合MRI诊断患者更容易接受<sup>[7]</sup>。

近几年，肌骨高频超声在关节软组织损伤诊断中应用越来越广泛，显著提高了关节软组织损伤的诊断结果准确性<sup>[8]</sup>。虽然关节软组织的结构较为复杂，但是通过肌骨高频超声依然可以对周围软组织、滑囊、韧带、肌腱、肌肉进行清晰的显示，且肌骨高频超声的扫描检查比较灵活，可以多切面、全方位成像，在检查期间可以要求患者做任意动作，动静结合才能对病变进行有效的检出。尤其是通过肌骨高频超声联合MRI诊断关节软组织损伤，可以对病变血流情况进行判断，对由于外伤、肿瘤、炎症引发的血流变化进行清晰的显示，这些是无法通过单纯的一种方法检测出来的<sup>[9]</sup>。因此，在诊断关节软组织损伤的期间，对患者进行肌骨高频超声联合MRI诊断，可以对病变组织以及周围组织的情况进行清晰的显示，通过诊断结果可以客观的对关节软组织损伤情况进行评价。另外，肌骨高频超声联合MRI诊断的方法更加简单，对患者造成的创伤更小，费用更低，在临幊关节软组织损伤诊断中属于比较合适的方法。

当前，临幊上诊断关节软组织损伤的方法一般是进行体格检查、视诊、触诊来判断患者是否存在关节软组织损伤，但是，这些常规的方法容易导致误诊、漏诊，且常规的方法无法明确患者关节软组织的损伤程度。因此，寻找更加安全、有效的诊断方法非常重要，可以为临幊治疗提供科学的依据。

随着影像学技术的发展，影像学检查在临幊上是常用的方法，主要有超声、X线、MRI等。X线是常用的方法，该方法简单易操作，可以对关节解剖结构进行清晰的显示，但是，在X线成像期间容易受到皮下脂肪层的影响，导致诊断结果的不准确性<sup>[10]</sup>。肌骨高频超声是一种创伤性非常小的诊断方法，近几年随着各种影像学仪器的更新，超声检查图像的清晰度明显升高，对关节软组织损伤的诊断准确性也明显提高<sup>[11]</sup>。肌骨高频超声主要是对患者的骨骼、肌肉进行检查，以便判断软组织是否发生了损伤、水肿，肌肉是否发生了损伤，半月板是否发生了损伤，韧带、肌腱是否发生了撕裂，通过临幊医生准确地对软组织损伤情况进行判断，更有利子为临幊治疗方法提供科学的依据与指导<sup>[12]</sup>。本研究显示，肌骨高频超声联合MRI诊断的阳性率与病理诊断结果相比，无明显差异( $P>0.05$ )，

肌骨高频超声联合MRI的特异度为90.9%(20/22), 灵敏度为98.4%(124/126), 说明关节软组织损伤诊断中, 使用肌骨高频超声联合MRI诊断, 诊断结果准确性更高, 且肌骨高频超声联合MRI的特异度、灵敏度也较高。肌骨高频超声联合MRI诊断后, 临幊上可以根据患者的实际情況选择合适的治疗方法, 这对于改善患者预后, 提高患者生活质量非常重要。

随着现代经济与社会的发展, 超声检查仪器也在逐渐完善与改进, 临幊应用范围也明显扩大。通过对关节软组织损伤患者进行肌骨高频超声联合MRI诊断, 可以为临幊提供更加全面的信息数据, 是当前比较便捷的诊断方法。肌骨高频超声联合MRI诊断的优势: (1)X线检查可以对组织结构进行清晰的显示, 但该方法容易受到皮下脂肪层的影响, 提高临幊误诊、漏诊率, 最终容易延误患者治疗时机, 影响患者术后身体恢复<sup>[13]</sup>。而肌骨高频超声联合MRI诊断, 可以对关节软组织损伤患者的组织损伤程度、深度进行明确, 通过该方法, 可以对损伤部位、大小情况进行明确, 且可以对韧带、肌肉、肌腱、软组织部位是否存在损伤、撕裂、水肿等情况进行准确的判断<sup>[14]</sup>; (2)肌骨高频超声联合MRI诊断关节软组织损伤患者, 可以通过病变组织的形态、内部回声、血流情况对损伤程度进行判断, 临幊漏诊率、误诊率明显降低<sup>[15]</sup>。因此, 在关节软组织损伤的诊断中使用肌骨高频超声联合MRI诊断, 优势更加明显, 更有临幊使用价值。

虽然使用肌骨高频超声联合MRI诊断关节软组织损伤的结果较好, 但是, 在进行诊断的期间, 要注意几点问题, 这样才能保证临幊诊断准确性<sup>[16]</sup>。由于组成人体的肌肉组织比较多、人体骨骼系统比较复杂, 肌腱、肌肉群比较多, 诊断结果对检查医生的依赖性更强。因此, 在进行肌骨高频超声联合MRI诊断关节软组织损伤时, 临幊医师要掌握准确的检查方法、肌骨解剖学相关知识, 通过规范、熟练的手法对患者进行诊断<sup>[17]</sup>。同时, 在诊断时要根据频率选择合适的体位, 注意对患侧、健侧进行对比, 以便提高临幊诊断结果的准确性, 降低减少假阳性、假阴性的出现。

综上所述, 关节软组织损伤诊断中, 肌骨高频超声联合MRI的诊断结果准确, 值得应用。

## 参考文献

- [1] 赵立, 吴宗辉, 孙丽娟. 肌骨超声联合X线检查在老年膝骨关节炎临幊诊断中的应用价值[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(23): 120-123.
- [2] 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): 119-124.
- [3] Dyrop H B, Vedsted P, Rædkjær M, et al. Imaging investigations before referral to a sarcoma center delay the final diagnosis of musculoskeletal sarcoma [J]. Acta Orthop, 2017, 88(2): 211-216.
- [4] 黄丹, 何秀珍, 杨旭欢, 等. 高频超声分层诊断踝关节外侧副韧带3种损伤类型的价值: 前瞻性, 单中心, 诊断性试验方案及预试验结果[J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(23): 79-84.
- [5] 胡小丽, 陈霞, 黄霓, 等. X线、高频超声、MRI检查对早期类风湿关节炎膝关节炎的诊断效能[J]. 山东医药, 2018, 58(39): 56-58.
- [6] Schmajuk G, Tonner C, Trupin L, et al. Variations in radiographic procedure use for medicare patients with rheumatoid arthritis[J]. Arthritis Care Res, 2017, 69(5): 642-648.
- [7] 周泳, 虞乐华, 吴宗辉. 超声影像技术在肌肉骨骼疾病诊疗中的应用进展[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(1): 100-104.
- [8] 张宁宁, 霍爱华, 吕艳秋, 等. 高频超声及磁共振成像对血友病骨关节病变检出率比较研究[J]. 中国实用儿科杂志, 2017, 35(1): 57-60.
- [9] Subhas N, Benedict A, Obuchowski N A, et al. Comparison of a fast 5-minute shoulder MRI protocol with a standard shoulder MRI protocol: A multiinstitutional multireader study[J]. AJR Am J Roentgenol, 2017, 208(4): 1-9.
- [10] 胡小丽, 谷颖, 蔡燕, 等. 肌骨超声评价类风湿性指关节炎的病理特征及炎性病变[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(20): 72-77.
- [11] 闫宇涛, 李军, 郝清风, 等. 膝关节后外侧结构慢性损伤的MRI表现[J]. 实用放射学杂志, 2018, 35(8): 1239-1241.
- [12] Burke C J, Bencardino J, Adler R. The potential use of ultrasound-magnetic resonance imaging fusion applications in musculoskeletal intervention[J]. J Ultrasound Med, 2017, 36(1): 217-224.
- [13] 徐振宏, 连细华, 吕国荣, 等. 高频超声在正中神经掌皮支检查中的应用[J]. 中国超声医学杂志, 2017, 41(10): 94-96.
- [14] 郭宇, 魏在荣, 曾可为, 等. 高频彩色多普勒超声联合宽景成像在股前外侧穿支皮瓣术前导航中的应用[J]. 中国修复重建外科杂志, 2019, 33(2): 68-72.
- [15] Siddle H J, Mandl P, Aletaha D, et al. The EULAR points to consider for health professionals undertaking musculoskeletal ultrasound for rheumatic and musculoskeletal diseases[J]. Ann Rheum Dis, 2018, 77(2): 311-313.
- [16] 殷灿, 虞浩, 陆菲菲, 等. 肺硬化性血管瘤MSCT表现特征及病理学基础[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(3): 58-61.
- [17] 刘海燕, 陈传涛, 张兆凯, 等. 螺旋CT多期扫描对肺癌多发骨转移的诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(11): 5-7.

(收稿日期: 2019-12-07)