

# 肌肉骨骼超声在足踝部痛风性关节炎临床诊断中的应用及超声表现

曹欣宇

( 中国人民解放军联勤保障部队第九六七医院超声诊断科, 辽宁 大连 116000 )

**摘要 目的:**探讨肌肉骨骼超声在足踝部痛风性关节炎临床诊断中的应用及超声表现。**方法:**选取我院 2019 年 9 月 - 2020 年 9 月收治的足踝部痛风性关节炎患者 90 例作为研究对象,根据患者有无发生痛风分为足踝部痛风性关节炎组(52 例)与非痛风性关节炎组(38 例),2 组人群均接受肌肉骨骼超声诊断。比较 2 组诊断结果,关节受累、超声表现、敏感度、特异度。**结果:**2 组阳性病变检出率相比,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );足踝部痛风性关节炎组 52 例患者中,踝关节病变 14 例,附骨间关节病变 7 例,第 1 跖趾关节病变 31 例;非痛风性关节炎组 38 例患者中,附骨间关节病变 20 例,踝关节病变 18 例。2 组第 1 跖趾关节、足背部附骨间关节、踝关节的腱鞘炎、骨侵蚀、关节腔积液、滑膜增厚、皮下软组织水肿等超声表现相比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );2 组踝关节的聚集体形成、痛风石、关节软骨双轨征表现相比,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );2 组敏感度相比,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),特异度相比不具备差异( $P > 0.05$ )。**结论:**足踝部痛风性关节炎临床诊断中,肌肉骨骼超声诊断结果较为准确,值得应用,为临床研究提供了参考。

**关键词** 足踝部痛风性关节炎;肌肉骨骼超声;超声表现;敏感度

## Application of Musculoskeletal Ultrasound in the Clinical Diagnosis of Gouty Arthritis of Foot and Ankle and its Ultrasonic Manifestations

CAO Xin - yu

( Department of ultrasound, 967th hospital of PLA joint logistic support force, Dalian, Liaoning province 116000 )

**Abstract Objective:** To investigate the application of musculoskeletal ultrasound in the clinical diagnosis of gouty arthritis of foot and ankle and its ultrasonic manifestations. **Methods:** 90 patients with foot and ankle gouty arthritis The 967th Hospital of the PLA Joint Logistic Support Force hospital from September 2019 to September 2020 were selected as the research objects. According to whether the patients had gout, they were divided into foot and ankle gouty arthritis (52 cases) and non - gouty arthritis (38 cases). Both groups received musculoskeletal ultrasound diagnosis. The joint involvement, ultrasound findings, sensitivity and specificity were compared between the two groups. **Results:** There was a statistically significant difference in the positive lesion detection rate between the two groups ( $P < 0.05$ ); In 52 patients with gouty arthritis of foot and ankle, 14 patients had ankle joint disease, 7 patients had accessory bone joint disease, and 31 patients had first metatarsophalangeal joint disease; In the 38 cases of non gouty arthritis group, there were 20 cases of periosteal joint disease and 18 cases of ankle joint disease. There was no significant difference between the two groups in the ultrasonic manifestations of the first metatarsophalangeal joint, foot dorsal interosseous joint and ankle joint, such as tenosynovitis, bone erosion, joint cavity effusion, synovial thickening, subcutaneous soft tissue edema, etc. ( $P > 0.05$ ); Compared with the two groups, the first metatarsophalangeal joint, foot dorsal interosseous joint, ankle joint aggregate formation, gout stone, articular cartilage double track sign showed significant difference ( $P < 0.05$ ); There was a statistically significant difference in sensitivity between the two groups ( $P < 0.05$ ), while there was no difference in specificity ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** in the clinical diagnosis of foot and ankle gouty arthritis, musculoskeletal ultrasound diagnosis results are more accurate, it is worthy of application, It provides a reference for clinical research.

**Key words** Gouty arthritis of foot and ankle; Musculoskeletal ultrasound; Ultrasonic appearance; sensitivity

中图分类号:R 589.7 文献标识码:A 文章编号:1673—6567(2023)01—0025—05 DOI 编码:10.13214/j.cnki.cjotadm.2023.01.007

痛风是由单钠尿酸盐(monosodium urate, MSU)结晶沉积引起的炎症性疾病,是常见的炎症性关节炎类型,国外研究显示,痛风影响了 1% - 2.5% 的

成年人,而引发痛风性关节炎的原因与患者机体内尿酸含量升高、嘌呤代谢异常有关,最终导致了尿酸盐沉积在骨质、软骨、滑囊、关节囊等处,引发了炎症

反应与病理损伤,发生存在遗传性、家族性,男性发生率高于女性<sup>[1]</sup>。疾病初次发生在足拇趾,有时还会发生在跖趾、踝、膝等部位,患者的表现为关节、周围软组织发热红肿、疾病发展迅速、疼痛剧烈、发作频繁,容易使患者的关节发生畸形<sup>[2]</sup>。足踝部是痛风性关节炎的好发部位,患者常表现为关节的剧痛,往往是单侧突发,关节周围的组织常表现为不同程度的局部肿胀、发热、压痛等临床症状,严重者在反复发作后产生关节脱位并伴随病理性骨折畸形等问题,给患者身体带来极大伤害,严重影响其日常工作及生活,降低其生活质量<sup>[3]</sup>。早期诊治对改善痛风性关节炎患者有着关键性作用,但是由于痛风的早期症状并不明显,且临床症状较为复杂,漏诊率较高,对诊断存在一定的困难,目前来说,诊断痛风的金标准仍然是偏振光显微镜下发现关节滑液中存在 MSU 晶体,但由于需要对患者进行侵入性操作,且配备偏振光显微镜的医疗机构较少,加上穿刺本身可能存在假阴性,因此该标准的临床应用受到限制。目前,临床广泛应用于诊断痛风性关节炎的影像学技术是 X 线、CT 及 MRI,其中, X 线因其操作简便、患者接受度高等所以应用最为广泛,但该技术区分病变的具体分期上存在缺陷<sup>[4]</sup>,除此之外,因为早期痛风性关节炎的症状较其他骨性关节病变缺乏特异性,临床误诊率较高<sup>[5]</sup>。近年来,随着超声检查技术的不断发展与更新,肌肉骨骼超声在痛风性关节炎诊断中得到了广泛的使用<sup>[6]</sup>。肌肉骨骼超声和其他超声相比,具有便宜,无创等检查优势。基于此,此次研究选取我院 2019 年 9 月 - 2020 年 9 月收治的足踝部痛风性关节炎患者 90 例作为研究对象,对其足踝部痛风性关节炎临床诊断中肌肉骨骼超声的应用及超声表现做了分析与研究,期望可以为临床诊断与治疗足踝部痛风性关节炎患者提供临床依据,报告如下。

### 临床资料

1 一般资料:选取我院 2019 年 9 月 - 2020 年 9 月收治的足踝部痛风性关节炎患者 90 例作为研究对象,根据患者有无发生痛风分为 2 组,足踝部痛风性关节炎组 52 例,非痛风性关节炎组 38 例。(1)足踝部痛风性关节炎组:共 52 例,其中男性 30 例,女性 22 例;年龄 24 - 68 岁,平均年龄为 (60.2 ± 0.32) 岁;平均病程为 (6.23 ± 2.05) 年;急性期 19 例,间歇发作期 18 例,慢性关节炎期 15 例。(2)非痛风性关节炎组:共 38 例,其中男性 21 例,女性 17 例;年龄 24 - 69 岁,平均年龄为 (60.4 ± 0.31) 岁;平均病程为 (6.12 ± 2.18) 年,其中类风湿性关节炎 27 例、骨性

关节炎 11 例。90 例患者中均检查出临床症状,其中附骨间关节病变 27 例,踝关节病变 32 例,第 1 跖趾关节病变 31 例。2 组患者年龄、性别等一般资料比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。(1)纳入标准:①符合 2015 年美国风湿病学会/欧洲抗风湿联盟 (American College of Rheumatology, ACR/European League Against Rheumatism, EULAR) 痛风分类新标准<sup>[7]</sup>;②经临床病理学诊断确诊的患者;③患者的配合度均较高;④患者精神、意识正常;⑤临床资料完整,患者及家属对本研究均知情并签署同意书。(2)排除标准:①合并有重大脏器功能异常疾病;②不同意本次研究;③沟通存在障碍;④合并有恶性肿瘤等疾病患者;⑤妊娠或哺乳期妇女。

2 方法:肌肉骨骼超声诊断:使用飞利浦彩色多普勒超声诊断仪 (产品型号: EPIQ5, 产品注册号: 国械注进 20152062182, 生产厂家: 上海企晟医疗器械有限公司) 进行诊断,线阵探头,探头频率: 6 - 18MHZ, 6 - 15MHZ。由同一名影像医师对全部患者进行超声检查,检查前,使患者处于静息状态,避免剧烈活动,在仰卧屈膝位下对踝部、足背部检查,进行外侧、内侧、前侧检查;俯卧足部悬空在检查床外进行足跟部检查。均进行双侧对照检查,观察关节有无异常增生、尿酸盐沉积、关节腔积液、双轮廓征、骨侵蚀、痛风石、腱鞘炎等超声症状,超声检查由经验丰富的超声科医师完成,由 2 名 5 年以上工作经验的医师根据超声结果给出综合诊断结果。

3 观察指标:(1)比较 2 组患者超声的诊断结果。阳性率为 (真阳性例数 + 假阳性例数) / 总病例数 × 100%。(2)比较 2 组患者关节受累、超声表现的情况。(3)比较 2 组敏感度、特异度。敏感性为真阳性例数 / (真阳性例数 + 假阴性例数),特异性为真阴性例数 / (真阴性例数 + 假阳性例数)。

4 统计学方法:研究数据使用 SPSS25.0 统计学软件对数据进行分析。符合正态分布的计量资料用 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,组内及组间对比行独立样本采用  $t$  检验;计数资料用 ( $n, \%$ ) 表示,组内及组间对比采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 5 结果

5.1 2 组诊断结果比较:2 组患者中,非痛风性关节炎组共检出真阳性 20 例 (20/38, 52.63%),假阳性 6 例 (6/38, 15.79%),阳性率为 68.42% (26/38),痛风性关节炎组真阳性有 47 例 (47/52, 90.38%),假阳性 3 例 (3/57, 5.77%),阳性率为 96.15% (50/57),2 组患者的阳性病变检出率相比,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 2 组诊断结果比较(n, %)

组别	例数	真阳性	假阳性	真阴性	假阴性	阳性率
非痛风性关节炎组	38	20(52.63)	6(15.79)	10(26.32)	2(5.26)	26(68.42%)
痛风性关节炎组	52	47(90.38)	3(5.77)	2(3.85)	0(0)	50(96.15%)
$\chi^2$	-	-	-	-	-	5.125
<i>P</i>	-	-	-	-	-	0.042

5.2 2 组关节受累、超声表现比较:足踝部痛风性关节炎组 52 例患者中,踝关节病变 14 例,附骨间关节病变 7 例,第 1 跖趾关节病变 31 例;非痛风性关节炎组 38 例患者中,附骨间关节病变 20 例,踝关节病变 18 例。2 组第 1 跖趾关节、足背部附骨间关节、

踝关节的腱鞘炎、骨侵蚀、关节腔积液、滑膜增厚、皮下软组织水肿等超声表现相比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );2 组踝关节的聚集体形成、痛风石、关节软骨双轨征表现相比,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 2 组关节受累、超声表现比较(n, %)

超声表现	足踝部痛风性关节炎组(52 例)	非痛风性关节炎组(38 例)	$\chi^2$	<i>P</i>
关节病变总数	52	38	-	-
双轨征	17(32.69)	3(7.89)	7.811	0.005
聚集体	32(61.53)	0(0)	36.287	0.000
痛风石	21(40.38)	0(0)	20.017	0.000
腱鞘炎	16(30.76)	18(47.37)	2.574	0.109
骨侵蚀	20(38.46)	17(44.73)	0.357	0.550
关节腔积液	27(51.92)	20(52.63)	0.004	0.947
皮下软组织水肿	24(46.15)	17(44.73)	0.018	0.894
滑膜增厚	41(78.85)	32(84.21)	0.412	0.521

5.3 2 组敏感度、特异度比较:非痛风性关节炎组的敏感度为 90.91%,特异度为 62.50%,痛风性关节炎组的敏感度为 100.00%,特异度为 40.00%,2 组敏感度具有差异( $P < 0.05$ ),而特异度相比无差异( $P > 0.05$ )。见表 3。

的发生是由于尿酸盐沉积在关节囊、软骨等其他组织中引起的病损和炎症反应,临床上将痛风分为原发性和继发性,目前病因尚不明确,主要特点为高尿酸血症以及结缔组织的尿酸钠晶体沉着<sup>[9]</sup>。通常临床将痛风性关节炎分为 3 个时期:(1)急性期。一般是在夜间突然发病,患者的关节会受累且产生疼痛感,首先累及的关节为第 1 跖趾关节,之后为踝、膝。关节多出现热痛、红肿现象,且伴随有全身无力、头痛、发热现象。通常来说这个阶段的持续时间为 3 - 11 天,诱发的原因比较多,主要有饮酒、手术刺激、过劳等。(2)间歇期。这个阶段一般需要维持数月甚至是数年,病情容易反复发作,间期会逐渐变短,病期不断延长,病变关节不断增加,会逐渐发展为慢性关节炎<sup>[10]</sup>。(3)慢性期。一般情况下,这个阶段会需要 11 年时间来转变,此时患者的症状为活动受限、关节畸形、关节僵硬。大约有 30.00% 的患者伴随有痛风石,有的还伴随有输尿管结石、肾脏合并症等<sup>[11]</sup>。晚期可能会引发心肌梗死、肾与脑动脉硬化、高血压。有的患者因为心血管意外、肾功能衰竭死亡。痛风性关节炎大多是因为尿酸沉积导致,沉积部位躲在滑囊、软骨处,会使组织活性丧失,对细

表 3 2 组敏感度、特异度比较(n, %)

组别	例数	敏感度	特异度
非痛风性关节炎组	38	90.91(20/22)	62.50(10/16)
痛风性关节炎组	52	100.00(47/47)	40.00(2/5)
$\chi^2$	-	4.674	0.788
<i>P</i>	-	0.013	0.375

讨 论

随着人们生活水平的提高以及饮食结构的改变,痛风的发病率逐年上升,严重影响着人们的生活和工作,降低其生活质量。痛风性关节炎是临床常见的炎性反应疾病,多发于 40 岁以上的男性,主要临床表现症状为关节处发生剧烈疼痛,在其急性发作期还会合并引发头痛、发热等症状,在长期发作的情况下,患处关节会出现畸形,进而并发活动障碍,甚至对患者的肾脏功能造成损伤<sup>[8]</sup>。痛风性关节炎

胞代谢、增殖分化进行抑制,进而会引发炎症反应、病理变化<sup>[12]</sup>。因此,尽早诊断与治疗痛风性关节炎患者非常重要。

当前,随着超声技术的不断使用,它与磁共振成像、X线、CT被称为4大影像学技术。肌肉骨骼超声诊断关节病变、软组织损伤情况方面有较好的效果,通过线阵探头可以对关节进行有效地观察,同时使用高频探头可以对指间关节、小关节进行清晰的观察,使用低频探头可以对膝关节、肩关节情况清晰显示,可以对病变更好地观察,有利于临床医生对炎症部位、滑膜增生情况了解<sup>[13]</sup>。研究结果显示,2组阳性病变检出率相比,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),这就说明,使用肌肉骨骼超声诊断足踝部痛风性关节炎的效果较好。临床诊断足踝部痛风性关节炎的方法主要有磁共振成像、X线、CT、超声,诊断方法不同最终的结果也不同。近几年,随着超声诊断的不断使用,超声探头频率的不断升高,可以对浅表细微结构进行准确检出。当前临床使用肌肉骨骼超声诊断足踝部痛风性关节炎取得了较高的效果,且有很多研究显示,可以使用其对痛风性关节炎患者进行诊断<sup>[14]</sup>。足踝部是痛风性关节炎多发部位,在对这类患者进行肌肉骨骼超声诊断,可以使用高频抬头对骨骼、肌肉情况进行观察,进而可以对各关节病变情况进行观察,组织分辨率比较高,可以对周围组织、关节腔、滑囊、骨、软骨形态进行清晰地显示,且可以对炎症血流情况清晰显示。当前有很多研究显示,肌肉骨骼超声的图像质量较好<sup>[15]</sup>。研究结果显示,足踝部痛风性关节炎组52例患者中,均检出病变,踝关节病变14例,附骨间关节病变7例,第1跖趾关节病变31例;非痛风性关节炎组38例患者中,均检出病变,附骨间关节病变20例,踝关节病变18例。2组第1跖趾关节、足背部附骨间关节、踝关节的腱鞘炎、骨侵蚀、关节腔积液、滑膜增厚、皮下软组织水肿等超声表现相比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );2组踝关节的聚集体形成、痛风石、关节软骨双轨征表现相比,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),这就说明,使用肌肉骨骼超声诊断足踝部痛风性关节炎的效果较好,其中的痛风石是痛风性关节炎患者特有的表现。肌肉骨骼超声技术诊断的主要原理是根据超声在穿透不同组织时出现的衰减和反射不同,根据其回声的强弱在屏幕上呈现不同的光影,医生根据光影表现鉴别软骨组织关节腔内有无积液等情况。有研究<sup>[16]</sup>表明,痛风患者体内的尿酸盐沉积会随着血尿酸水平及病程发生变化,当人体血尿酸处于饱和状态时,尿酸盐结晶在关节或软组织内会析出沉积,当血尿酸浓度伴随治疗或饮食发生变化

时,尿酸盐结晶会处于沉积、再悬浮和吸收的变化平衡中。而超声表现中,“双轨征”的形成就是因为尿酸盐沉积在低回声的软骨表面后使其回声出现增强的现象,进而与深处关节面的强回声线共同形成“双轨征”,尿酸盐析出沉积在肌肉或是关节、滑膜等位置不同,其结晶聚集情况也会受到影响,在肌肉骨骼超声影像下回声则会明显比周围组织要强,能够形成高回声点<sup>[17]</sup>。痛风石多出现在尿酸盐反复沉积且病程较长的患者中,在超声影像中的表现则为回声较为均匀的结节。滑膜增厚的出现是由于患者关节腔内的炎性细胞浸润滑膜组织,属于痛风性关节炎的早期病理特征。除此之外,炎性分泌物在一定程度上会诱发关节积液的发生,并且会随着病情的不断发展,炎性反应的出现会对患者的滑膜组织以及关节软骨等造成进一步损伤,从而导致关节组织纤维性增生,最终导致新生血管出现,从而检测出血流信号<sup>[18]</sup>。结果中显示滑膜增厚、关节腔积液的发生率偏高,分析原因为患者发病初期会出现滑膜充血、水肿现象,通过肌肉骨骼超声诊断的敏感度提高。但是在对足踝部痛风性关节炎、骨性关节炎、类风湿性关节炎鉴别中,滑膜增厚、关节腔积液的参考性不是很高。有学者研究发现,足踝部痛风性关节炎患者的聚集体形成、痛风石、关节软骨双轨征发生率较高,故在鉴别诊断是可以将其作为参考指标<sup>[19]</sup>。由于足踝部痛风性关节炎患者的病程长短不同,临床表现复杂,这为临床诊断与治疗增加了难度,以往使用的方法,虽然有一定的价值,但是也存在局限性,而使用肌肉骨骼超声诊断可以有效弥补其不足。肌肉骨骼超声诊断足踝部痛风性关节炎的优势:(1)在聚集体形成诊断中对尿酸盐结晶的特异度、敏感度显著提高,经过有效地治疗,患者的症状消失。且肌肉骨骼超声诊断方式可以在早期进行诊断,方法简单、灵活易操作,费用较低,可以重复使用,更有利于随访,可以对治疗效果进行评估<sup>[20]</sup>。(2)在痛风石诊断中有较高的特异度、敏感度,可以对肌腱中、关节外、关节内、周边的丰富血流信号明确,经过有效地治疗症状减小或者是消失<sup>[21-22]</sup>。对以往临床使用的磁共振成像、X线、CT方法与肌肉骨骼超声的对比分析:(1)磁共振成像可以对受累关节周围的软组织损伤进行明确,清晰显示出关节病变的严重程度,特别是对滑膜炎的观察效果较好,但是无法将骨质浸润程度有效显示,且该方法诊断所需要的费用比较高,时间比较长,特异性较差,故在足踝部痛风性关节炎诊断中受到了限制。(2)X线检查因操作简单、价格低廉,在很多基层医院广泛应用,在检查痛风性关节炎时的敏感度较差,当可以对

关节结构病变情况有效显示时患者的损伤已经非常严重,临床治疗难度比较大,但是该方法检查费用较低,是常规检查中的首选方法<sup>[23]</sup>。(3)CT 可以对痛风石沉积情况明确,可以对关节病变程度、骨质损伤情况明确,以便医师评估骨质破坏程度,但是费用较高,且有辐射,患者的接受度较低。(4)肌肉骨骼超声是临床诊断关节、软组织病变的新型方法,可以通过线阵探头对关节受损情况明确,且可以对细微病变清晰显示,同时可以对关节腔、软骨、炎症情况、炎症部位血流情况清晰显示,使用其诊断痛风性关节炎的敏感度、特异度显著提高。本研究结果显示,非痛风性关节炎组的敏感度为 90.91%,特异度为 62.50%,痛风性关节炎组的敏感度为 100.00%,特异度为 40.00%。进一步说明肌肉骨骼超声用于足踝部痛风性关节炎诊断的影像表现具有较高的敏感性,进而提高疾病的确诊率。本研究存在的不足是纳入的研究对象有限,后续需要扩大研究范围,增加研究样本数量,展开进一步研究。

综上所述,足踝部痛风性关节炎通过肌肉骨骼超声诊断,能够清楚地显示疾病特殊病变的影像学特征,且检查的敏感性、特异性均较高,结果较为准确,能够有效提高疾病的检出率,值得临床推广应用。

### 参考文献

[1] 郑银驹,王立新,赖中华,等. 隔姜灸配合推拿疗法对中老年人膝关节治疗效果的相关性研究[J]. 中国伤残医学,2019, 27(5):73-75.

[2] 张玮婧,金志斌,孔文韬,等. 类风湿性关节炎腕关节滑膜超声造影定性与定量分析及临床应用价值[J]. 中华超声影像学杂志,2018, 27(12):1084-1088.

[3] 马丹丹,任世超. 肌肉骨骼超声诊断足踝部痛风性关节炎的价值[J]. 临床医学研究与实践,2021,6(17):137-138.

[4] 邱可为,罗福漳. 肌肉骨骼超声与 X 线在痛风性关节炎诊断中的价值分析[J]. 影像研究与医学应用,2021, 5(11):36-37.

[5] 宋梦婷,王振杰,郭培霞,等. 老年起病类风湿关节炎的诊治进展[J]. 中华全科医学,2021,19(4):648-652.

[6] 王飞,郑雅朦,吴言,等. 新型超声评分法评估痛风性关节炎的可行性研究[J]. 中国超声医学杂志,2019,35(7):82-84.

[7] 杨雪,刘磊,朱小霞,等. 2015 年美国风湿病学会/欧洲抗风湿病联盟痛风分类标准评述[J]. 中华风湿病学杂志,2016, 0(2):141-143.

[8] Balata M G, Helal A H, Mohamed A H, et al. Gouty arthritis and kidney function outcomes and serum uric acid level variations in obese patients following bariatric surgery[J]. The Egyptian Journal of Internal Medicine, 2022, 34(1):1-7.

[9] 田甜. 肌肉骨骼超声诊断足踝部痛风性关节炎的应用

[J]. 中华养生保健, 2022, 40(90):10-13.

[10] 陈雷,王微,阿力木江·阿卜杜喀迪尔,等. X 线和肌肉骨骼超声对痛风性关节炎的诊断价值比较[J]. 影像科学与光化学, 2020, 38(5):172-176.

[11] Saeed, Shahabi, Hosein, et al. The effects of ankle-foot orthoses on walking speed in patients with stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials:[J]. Clinical Rehabilitation, 2019, 34(2):145-159.

[12] 莫建强,陈康武,仲冬艳,等. 超声检查在早期膝关节骨关节炎诊断中的应用[J]. 山东医药, 2019, 59(15):64-66.

[13] 齐清华,刘宏建,赵艳萍,等. 彩色超微血管成像技术及高频超声在早期幼年特发性关节炎膝关节病变的应用[J]. 中华实验外科杂志, 2018, 35(12):2330-2332.

[14] 王铮,胡玲. 急性痛风性关节炎的超声特征分析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2019, 30(3):69-70, 82.

[15] 陆蓓蕾,黄备建,李翠仙,等. 伴慢性肾痛风性关节炎与单纯性痛风性关节炎的超声对比研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2018, 27(9):805-810.

[16] 张艳,董晓征,袁慧书. 急性痛风性关节炎首次发作患者双能 CT 尿酸盐沉积研究[J]. 中华医学杂志, 2020, 100(31):2441-2445.

[17] 杨赟. 肌肉骨骼超声诊断足踝部痛风性关节炎的应用效果分析[J]. 影像研究与医学应用, 2019, 3(10):223-224.

[18] 梁春春,吴泉. 肌肉骨骼超声对血清阴性类风湿性关节炎与骨关节炎鉴别诊断的价值[J]. 山东医药, 2022, 35(5):21-22.

[19] 潘亚伟,曹学伟,周健和,等. 膝关节单髁置换术治疗膝关节骨性关节炎的近期疗效分析[J]. 中国伤残医学, 2019, 27(8):43-44.

[20] 刘慧聪,宋星慧,唐开炎,等. 超声在无症状高尿酸血症关节病变中的应用[J]. 中国现代医学杂志, 2018, 28(32):73-76.

[21] 高洋. 雷公藤多甙+来氟米特联合用药方案治疗类风湿性关节炎的临床评价[J]. 中国伤残医学, 2019, 27(2):60-61.

[22] Malhotra K, Chan O, Cullen S, et al. Prevalence of isolated gastrocnemius tightness in patients with foot and ankle pathology[J]. Bone and Joint Journal, 2018, 100-B(7):945-952.

[23] 王春亮,王林,潘继红,等. TNF- $\alpha$  对类风湿性关节炎患者滑膜成纤维细胞 RUNX3 表达的影响及意义[J]. 山东医药, 2018, 58(20):21-24.

作者简介:曹欣宇,研究方向:超声诊断,单位:中国人民解放军联勤保障部队第九六七医院超声诊断科,地址:大连市西岗区胜利路 80 号,邮编:116000,电话:15940981328,邮箱:splqiw@163.com

收稿日期:2021-02-25