



CAPÍTULO 6

ULTRASSONOGRAFIA MUSCULOESQUELÉTICA NO DIAGNÓSTICO PRECOCE DE ARTRITES INFLAMATÓRIAS

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.110112613016>

Danielle Lisboa Lopes De Oliveira

Camila Lomonaco

Nathalia Lopez Duarte

RESUMO: Trata-se de uma revisão narrativa da literatura que aborda a ultrassonografia musculoesquelética (US-ME) como método sensível, dinâmico e amplamente acessível para o diagnóstico precoce das artrites inflamatórias. O objetivo foi analisar criticamente o papel da US-ME na detecção de alterações estruturais iniciais e na avaliação da atividade inflamatória, bem como comparar seu desempenho com outras modalidades de imagem. Foram discutidos, ainda, os principais desafios relacionados à sua aplicação clínica, incluindo limitações técnicas, variabilidade interobservador e ausência de padronização universal de escores e protocolos operacionais. A literatura analisada demonstra que a incorporação sistemática da US-ME pode aumentar a acurácia diagnóstica, favorecer a tomada de decisões terapêuticas precoces e contribuir para a redução da morbidade associada às artropatias inflamatórias. Conclui-se que, apesar de seu reconhecido valor clínico, persistem lacunas relacionadas à necessidade de maior uniformização metodológica, ampliação de programas de treinamento e realização de estudos multicêntricos que fortaleçam sua aplicabilidade e integração aos fluxos assistenciais na prática clínica.

PALAVRAS-CHAVE: Ultrassonografia musculoesquelética; Artrites inflamatórias; Diagnóstico precoce; Power Doppler; Sinovite subclínica.

Musculoskeletal Ultrasound in the Early Diagnosis of Inflammatory Arthritis

ABSTRACT: This study is a narrative literature review that addresses musculoskeletal ultrasound (MSUS) as a sensitive, dynamic, and widely accessible imaging modality for the early diagnosis of inflammatory arthritis. The objective was to critically analyze the role of MSUS in the detection of early structural changes and in the assessment of inflammatory activity, as well as to compare its performance with other imaging techniques. The main challenges related to its clinical application were also discussed, including technical limitations, interobserver variability, and the lack of universal standardization of scoring systems and operational protocols. The reviewed literature demonstrates that the systematic incorporation of MSUS can improve diagnostic accuracy, support early therapeutic decision-making, and contribute to the reduction of morbidity associated with inflammatory arthropathies. Overall, the available evidence suggests that, despite its recognized clinical value, relevant gaps remain, particularly regarding the need for greater methodological standardization, expansion of training programs, and the development of multicenter studies to strengthen its applicability and integration into clinical care pathways.

KEYWORDS: Musculoskeletal ultrasound; Inflammatory arthritis; Early diagnosis; Power Doppler; Subclinical synovitis.

INTRODUÇÃO

As artrites inflamatórias constituem um conjunto de doenças caracterizadas por inflamação sinovial persistente, manifestando-se, comumente, por dor, calor, eritema e edema articular, associado a rigidez matinal superior a uma hora. Entre as doenças inflamatórias articulares mais prevalentes em adultos, destacam-se a artrite microcristalina, a artrite reumatoide (AR) e o grupo das espondiloartrites, que compreende a artrite psoriásica, a artrite reativa, a artrite enteropática e a espondiloartrite axial. Fatores genéticos e ambientais exercem influência significativa no desenvolvimento e na progressão dessas condições (Kaeley; Bakewell; Deodhar, 2020).

O diagnóstico diferencial das artrites inflamatórias pode ser complexo, sobretudo na ausência de autoanticorpos específicos, de apresentações clínicas típicas ou de histórico familiar sugestivo (Sapundzhieva; Sapundzhiev; Batalov, 2025). Em decorrência dessas limitações, o diagnóstico costuma ocorrer tardiamente, quando já há danos estruturais irreversíveis, associados a maior morbidade e comprometimento funcional.

Diante desse cenário, os métodos de imagem desempenham papel fundamental no diagnóstico precoce das artrites inflamatórias, especialmente em fases iniciais com manifestações clínicas inespecíficas, contribuindo para o diagnóstico diferencial e para a otimização do prognóstico.

Entre os métodos disponíveis, a ultrassonografia musculoesquelética (US-ME) destaca-se como método sensível para a detecção de inflamação sinovial subclínica, com vantagens como ausência de radiação, portabilidade e menor custo, sendo particularmente útil em contextos ambulatoriais e em serviços com recursos limitados. Contudo, apesar de sua ampla disponibilidade, o uso sistemático da US-ME ainda é limitado pela heterogeneidade do treinamento profissional e pela ausência de padronização universal dos escores, reforçando a necessidade de revisão das evidências que fundamentam sua aplicação no diagnóstico precoce das artrites inflamatórias.

OBJETIVO GERAL

Revisar o papel da ultrassonografia musculoesquelética como ferramenta diagnóstica no manejo inicial de artrites inflamatórias. O papel da ultrassonografia no tratamento e monitoramento da atividade da doença também será brevemente avaliado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Descrever achados ultrassonográficos típicos das principais artrites inflamatórias.
- b) Comparar a sensibilidade e especificidade da US-ME com métodos como radiografia e ressonância magnética.
- c) Avaliar usos clínicos da US-ME no diagnóstico, monitorização e manejo terapêutico.
- d) Identificar limitações, desafios técnicos e lacunas na literatura.

METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura. Para a elaboração do trabalho, foram selecionadas publicações a partir da busca dos descritores *“artrites inflamatórias e ultrassonografia musculoesquelética”*, *“exames de imagem nas artrites inflamatórias”*, bem como seus correspondentes em língua inglesa, em bases de dados indexadas, incluindo SciELO, PubMed e Google Scholar.

Na seleção dos estudos, foi atribuída prioridade a artigos de revisão narrativa e revisões por especialistas, por sua relevância na síntese do conhecimento atual, discussão crítica das evidências disponíveis e aplicabilidade clínica, em consonância com o objetivo de analisar o papel da ultrassonografia musculoesquelética (US-ME) no diagnóstico precoce das artrites inflamatórias. De forma complementar, foram incluídos estudos observacionais considerados pertinentes para ilustrar aplicações clínicas específicas.

Foram excluídos estudos que não abordavam diretamente artrites inflamatórias do adulto, publicações sem aplicação clínica da US-ME, trabalhos com enfoque exclusivamente técnico, relatos de caso, séries de casos e artigos sem acesso ao texto completo.

A escolha das referências contemplou predominantemente publicações no período de 2012 a 2025, abrangendo desde estudos clássicos que fundamentam o uso da ultrassonografia na prática reumatológica até evidências mais recentes relacionadas a avanços tecnológicos e perspectivas futuras. Essa abordagem temporal permitiu uma análise crítica da evolução do papel da US-ME, bem como de suas limitações e desafios na prática clínica.

REVISÃO DE LITERATURA

Achados ultrassonográficos nas artrites inflamatórias

A ultrassonografia permite a avaliação detalhada dos tecidos musculoesqueléticos, incluindo pele, unhas, tendões, ligamentos, ênteses, sinóvia, bursas, cartilagem e superfície óssea, sendo atualmente considerada uma modalidade de imagem consolidada na investigação das doenças reumatológicas.

O avanço dos transdutores de alta frequência permitiu a detecção precoce de alterações estruturais e inflamatórias, sendo a escala de cinza útil para identificar hipertrofia sinovial, derrame e tenossinovite, enquanto o Power Doppler (PD) possibilita a avaliação funcional da sinovite ativa, com boa correlação com a atividade inflamatória da doença. (Rowbotham; Wakefield; Grainger, 2012).

A entesite apresenta-se à ultrassonografia como espessamento tendíneo, perda da ecotextura fibrilar e hipervascularização próxima ao córtex ósseo, sendo achado característico das espondiloartrites, especialmente da artrite psoriásica. De forma semelhante, a tenossinovite manifesta-se como espessamento da bainha tendínea, cuja avaliação associada ao PD aumenta a sensibilidade diagnóstica ao evidenciar atividade inflamatória.

As erosões ósseas são identificadas pela descontinuidade da superfície cortical intra-articular, confirmada em dois planos, sendo mais evidentes nas articulações das mãos e dos pés e úteis na diferenciação de fraturas corticais fisiológicas no contexto da artrite inflamatória.

A deposição de cristais pode ser identificada à ultrassonografia pela presença de tofos em tecidos moles e tendões, caracterizados por coleções heterogêneas com focos hiperecogênicos. A US-ME auxilia na distinção entre a deposição de cristais de urato monossódico, evidenciada pelo sinal do duplo contorno na superfície cartilaginosa, e a doença por deposição de pirofosfato de cálcio, marcada pela condrocalcinose intracartilaginosa. Ressalta-se que a acurácia diagnóstica da US-ME é ampliada quando integrada aos achados clínicos e laboratoriais, especialmente aos níveis séricos de ácido úrico (Kondo; Kaneko; Takeuchi, 2022).

No que se refere à diferenciação entre doenças inflamatórias, o ultrassom possibilita a identificação de achados característicos da AR, como nódulos reumatoides, cistos sinoviais e aprisionamento do nervo mediano no túnel do carpo.

Ademais, o padrão de acometimento articular também contribui para o diagnóstico diferencial entre AR e artrite psoriásica, sendo que, nesta última, observa-se maior predileção pelo envolvimento das articulações interfalangeanas distais (Kaeley; Bakewell; Deodhar, 2020).

Dessa forma, os achados ultrassonográficos permitem a detecção precoce da inflamação articular, a caracterização do padrão de acometimento e a avaliação da atividade da doença, contribuindo de forma significativa para o diagnóstico e a condução terapêutica das artrites inflamatórias.

Comparação com outros métodos de imagem

A radiografia convencional permanece como técnica inicial de escolha na avaliação das artropatias inflamatórias, devido à sua ampla acessibilidade e baixo custo. O exame é capaz de identificar danos estruturais, tais como estreitamento do espaço articular, subluxações, anquilose e deformidades mutilantes. Entretanto, apresenta sensibilidade limitada para a detecção de alterações de partes moles e de erosões ósseas quando comparada às modalidades de imagem seccionais, podendo haver atraso no diagnóstico em relação à ultrassonografia (US) ou à RM. Somado a isso, a radiografia não permite a avaliação direta da inflamação articular.

A RM, embora permaneça como padrão-ouro para avaliação da inflamação, particularmente a inflamação óssea, e para detecção precoce do dano estrutural, possui limitações importantes relacionadas ao custo elevado e à menor disponibilidade, o que restringe seu uso rotineiro. Outro ponto relevante é a possibilidade de superestimação

do tamanho das erosões, em virtude da inclusão do tecido inflamatório adjacente na delimitação da lesão (Yue; Wu; Tam, 2018). As diretrizes atuais desencorajam o uso da RM como modalidade primária na avaliação rotineira da artrite precoce na prática clínica, em virtude de sua menor especificidade para inflamação ativa e de limitações relacionadas a custo e disponibilidade, recomendando seu emprego principalmente em situações clínicas complexas, inconclusivas ou em contextos específicos de investigação e pesquisa. (Ulas; Diekhoff, 2024).

A literatura recente demonstra que a ultrassonografia musculoesquelética apresenta elevada sensibilidade para detecção de sinovite em pequenas articulações, com desempenho comparável a ressonância magnética para avaliação de inflamação sinovial periférica. Estudos observacionais e metanálises indicam boa concordância entre US-ME e RM na identificação de sinovite ativa, embora a RM permaneça superior na detecção de edema ósseo e inflamação medular. Desse modo, o uso da US-ME deve ser compreendido como complementar, especialmente nas fases iniciais das artrites inflamatórias, em que a identificação precoce de sinovite subclínica pode antecipar o início da terapêutica modificadora da doença. Outrossim, a ultrassonografia tem como vantagem adicional a forma de avaliação dinâmica, rápida e possibilidade de realização à beira-leito.

Um dos exames de estudo seccional é a tomografia computadorizada (TC), considerada como método capaz de melhorar a qualidade da imagem subtraindo artefatos metálicos causados por implantes ou materiais de osteossíntese. Entretanto, tem baixa acurácia para estudos moles, dificultando avaliação de sinovites em articulações periféricas. A necessidade de uso de radiação relativamente em doses altas para o exame, combinado a maior dificuldade de avaliar inflamação ativa, especialmente em articulações complexas como a mão, torna a TC convencional inadequada como método de imagem de rotina na artrite, restringindo seu uso para quando a RM ou US não estão disponíveis ou quando há suspeita de artrite microcristalina (Diekhoff; Ulas, 2025). Apesar disso, em comparação com a ressonância, a TC tem como vantagem ser mais amplamente disponível e menor tempo para realização do exame.

A tomografia computadorizada de dupla energia (TCDE) destaca-se na diferenciação das artrites por deposição de cristais, possibilitando distinguir cristais de urato monossódico dos cristais de cálcio com base em seus diferentes coeficientes de atenuação. Entretanto, sua sensibilidade no diagnóstico precoce da gota é limitada, considerando que a técnica depende da presença de tofos com densidade e volume suficientes para detecção. Em pacientes que apresentam apenas o sinal do duplo contorno na ultrassonografia, mas sem formação tofácea significativa, é comum que os achados da TCDE sejam negativos (Ulas; Diekhoff, 2024).

Em decorrência disso, a ultrassonografia consolida-se como técnica segura, não invasiva e isenta de radiação ionizante, oferecendo diversas vantagens em relação às demais modalidades de imagem. Entre essas vantagens, incluem-se a capacidade de fornecer imagens dinâmicas, a ausência de contraindicações relacionadas a claustrofobia ou implantes metálicos e a possibilidade de avaliação de múltiplas articulações em uma única sessão, o que permite comparações diretas entre diferentes sítios articulares (Suhaib et al., 2022).

Aplicações clínicas: diagnóstico precoce, monitorização, tratamento

A ultrassonografia musculoesquelética destaca-se na avaliação precoce das artrites inflamatórias, especialmente em fases iniciais, por apresentar maior sensibilidade que o exame clínico na detecção de edema articular e sinovite subclínica (Kaeley; Bakewell; Deodhar, 2020). A US-ME é capaz de delimitar de forma precisa a distribuição do acometimento articular e caracterizar os diferentes compartimentos anatômicos envolvidos, ampliando a acurácia diagnóstica. De forma complementar ao exame físico, a ultrassonografia atua como ferramenta que reduz a probabilidade de diagnósticos inconclusivos e oferece suporte adicional na formulação de hipóteses diferenciais.

Além do diagnóstico inicial, a US-ME destaca-se como método valioso para monitorização da atividade inflamatória e da resposta terapêutica, permitindo avaliação objetiva da sinovite ao longo do tratamento. Em situações clínicas nas quais o paciente apresenta persistência de artralgia ou rigidez matinal, apesar de melhora clínica parcial ou marcadores laboratoriais pouco expressivos, a identificação de sinal positivo ao PD pode indicar inflamação ativa residual, justificando a intensificação ou ajuste da terapêutica. Dessa forma, a ultrassonografia contribui de maneira direta para a tomada de decisão clínica, especialmente diante de discrepâncias entre sintomas relatados e achados clínicos objetivos.

No contexto da atenção primária, a incorporação da US-ME pode representar estratégia relevante para detecção inicial de artropatias inflamatórias, além de apresentar melhor relação custo-benefício quando comparada à RM (Kaeley; Bakewell; Deodhar, 2020). A integração entre avaliação clínica, exames laboratoriais e ultrassonografia possibilita triagem mais precisa, identificando pacientes que necessitam de encaminhamento precoce para reumatologia, podendo reduzir atrasos diagnósticos e custos indiretos associados à incapacidade funcional, além de contribuir para início oportuno do tratamento.

Adicionalmente, a realização de procedimentos guiados por ultrassonografia oferece maior segurança e precisão, sendo amplamente útil para punção de líquido

sinovial com finalidade diagnóstica, bem como para realização de infiltrações, contribuindo para maior eficácia terapêutica e redução de complicações.

Desafios, limitações e lacunas

A utilização da ultrassonografia musculoesquelética na avaliação das artrites inflamatórias precoces apresenta avanços importantes, porém ainda enfrenta desafios significativos relacionados à padronização técnica e à interpretação dos achados. Diversos sistemas de pontuação têm sido propostos, como os escores EULAR-OMERACT (Liga Européia Contra o Reumatismo-Outcome Measures in Rheumatology) para sinovite e PD, o US7 score para monitorização da AR e o índice MASEI para avaliação de entesite nas espondiloartrites. Embora esses instrumentos contribuam para maior reprodutibilidade e objetividade, sua aplicação ainda é heterogênea, com variações quanto ao número de articulações avaliadas e aos pontos de corte utilizados, especialmente em contextos clínicos distintos do cenário de pesquisa (Kaeley; Bakewell; Deodhar, 2020; Rowbotham; Wakefield; Grainger, 2012).

Nesse contexto, tecnologias emergentes vêm sendo investigadas principalmente em caráter experimental e prospectivo, com o objetivo de reduzir a subjetividade inerente à US-ME. Técnicas assistidas por computador e ferramentas baseadas em inteligência artificial têm sido exploradas como abordagens promissoras, demonstrando potencial para aprimorar a uniformidade da interpretação das imagens e minimizar a variabilidade interobservador. Entretanto, sua aplicação clínica ainda é limitada e não se encontra amplamente incorporada à prática assistencial de rotina.

Outra inovação em desenvolvimento é a fusão de imagens, tecnologia que permite a integração simultânea de dados provenientes de diferentes modalidades — como ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética — favorecendo correlação anatômica mais precisa. Apesar da habilitação teórica, as evidências atuais ainda são restritas quanto ao benefício clínico adicional em relação à ultrassonografia convencional, sendo seu uso predominantemente descrito em estudos de validação e comparação com a RM. (Rowbotham; Wakefield; Grainger, 2012).

Além disso, a capacitação e o treinamento estruturado dos profissionais envolvidos na realização e interpretação da US-ME são fundamentais para ampliar a adesão ao método na prática ambulatorial. Paralelamente, a padronização dos protocolos de aquisição de imagens, critérios de interpretação e sistemas de escores, especialmente no contexto dos serviços públicos de saúde, mostra-se indispensável para reduzir a variabilidade interobservador, assegurar a reprodutibilidade dos achados e possibilitar a incorporação sistemática da ultrassonografia como ferramenta complementar na avaliação das artrites inflamatórias precoces.

CONCLUSÃO

A ultrassonografia musculoesquelética consolidou-se como ferramenta de elevada relevância no diagnóstico precoce das artrites inflamatórias, ao permitir a identificação sensível de alterações estruturais e inflamatórias não detectáveis pela avaliação clínica isolada. A capacidade de demonstrar sinovite subclínica, alterações iniciais em ênteses e erosões precoces, associada ao uso do PD para avaliação mais objetiva da atividade inflamatória, confere ao método papel central na estratificação diagnóstica e na tomada de decisão terapêutica nas fases iniciais da doença. Ademais, a ausência de radiação ionizante, a possibilidade de avaliação dinâmica e à beira-leito, bem como sua maior acessibilidade em comparação com modalidades seccionais, como a ressonância magnética, reforçam sua utilidade no acompanhamento longitudinal e na monitorização da resposta ao tratamento.

Apesar dessas vantagens, persistem desafios relacionados à variabilidade técnica, à necessidade de padronização dos escores de inflamação e à heterogeneidade entre equipamentos e operadores. Considerando esse cenário, perspectivas futuras incluem o aprimoramento dos protocolos de aquisição, o desenvolvimento de transdutores de alta resolução mais acessíveis e a incorporação de ferramentas assistidas por inteligência artificial, ainda em fase de desenvolvimento, com capacidade para aumentar a confiabilidade e a reprodutibilidade dos achados. Além disso, estudos multicêntricos, com metodologias robustas e seguimento prolongado, são fundamentais para fortalecer a correlação entre os achados ultrassonográficos e os desfechos clínicos, favorecendo a integração sistemática e baseada em evidências da US-ME nas diretrizes e nos fluxos assistenciais.

Assim, a ultrassonografia musculoesquelética configura-se como recurso indispensável no arsenal diagnóstico e de monitorização das artrites inflamatórias precoces, com potencial crescente para otimizar o manejo clínico, reduzir atrasos terapêuticos e melhorar o prognóstico funcional dos pacientes.

REFERÊNCIAS

DIEKHOFF, Torsten; ULAS, Sevtap Tugce. Current and future role of CT and advanced CT applications in inflammatory arthritis in the clinic and trials. **Skeletal Radiology**, v. 54, n. 11, p. 2385–2397, 1 nov. 2025.

KAELEY, Gurjit S.; BAKEWELL, Catherine; DEODHAR, Atul. The importance of ultrasound in identifying and differentiating patients with early inflammatory arthritis: a narrative review. **Arthritis Research & Therapy**, v. 22, n. 1, p. 1, 2 jan. 2020.

KONDO, Yasushi; KANEKO, Yuko; TAKEUCHI, Tsutomu. Differential diagnosis of inflammatory arthritis from musculoskeletal ultrasound view. **Rheumatology and Immunology Research**, v. 3, n. 2, p. 54–60, 1 jun. 2022.

ROWBOTHAM, Emma L.; WAKEFIELD, Richard J.; GRAINGER, Andrew J. The Technique and Application of Ultrasound in the Diagnosis and Management of Inflammatory Arthritis. **Seminars in Musculoskeletal Radiology**, v. 16, n. 5, p. 360–366, nov. 2012.

SAPUNDZHIEVA, Tanya; SAPUNDZHIEV, Lyubomir; BATALOV, Anastas. Mini-enthesitis can differentiate rheumatoid arthritis from psoriatic arthritis: A comprehensive comparative ultrasound study of the joints and mini-entheses of the hands. **Archives of Rheumatology**, v. 40, n. 1, p. 28–41, 17 mar. 2025.

SUHAIB, Rather *et al.* Ultrasonographic Evaluation of Sub-Clinical Synovitis in Juvenile Idiopathic Arthritis: The Disease Classification and Management. **Life**, v. 12, n. 11, p. 1750, 31 out. 2022.

ULAS, Sevtap Tugce; DIEKHOF, Torsten. Computed tomography—current status and future directions for arthritis imaging. **Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease**, v. 16, 2024.

YUE, Jiang; WU, Dongze; TAM, Lai-Shan. The role of imaging in early diagnosis and prevention of joint damage in inflammatory arthritis. **Expert Review of Clinical Immunology**, v. 14, n. 6, p. 499–511, 2018.