

---

# Rhumatologie pédiatrique : l'échographie, facile et utile.

---

*Sylvain BRETON<sup>1</sup>, Stéphanie LUZI<sup>1</sup> et Valérie MERZOUG<sup>2</sup>*

1. Service d'Imagerie Pédiatrique, Centre de référence des maladies rares rhumatologiques et inflammatoires en pédiatrie - *Groupe Hospitalier Universitaire Necker-Enfants Malades, AP-HP*
2. Service d'Imagerie Pédiatrique, Centre de référence des maladies auto-inflammatoires en pédiatrie - *Hôpitaux Universitaire Paris Sud - Hôpital Bicêtre, AP-HP*

## 1. Introduction

La place de l'échographie dans la prise en charge des pathologies rhumatismales de l'adulte (polyarthrite rhumatoïde, spondylarthrites, connectivites, syndrome de Gougerot-Sjögren...) s'est considérablement développée au cours des 10 dernières années. L'échographie est un examen de choix qui prend peu à peu sa place dans la prise en charge des atteintes rhumatologiques pédiatriques, notamment dans le cadre des Arthrites Juvéniles Idiopathiques (AJI). Son intérêt est multiple, à la fois, diagnostique, pronostique et thérapeutique : affiner immédiatement le diagnostic clinique de l'atteinte synoviale (1,2), améliorer le suivi des atteintes au décours du traitement, guider des infiltrations cortisonées (3)... L'enjeu, dans la pratique rhumatologique pédiatrique courante, est de savoir identifier les aspects échographiques de synovite, ténosynovite, bursite et enthésite. Le challenge reste celui de la maîtrise et de la reconnaissance de l'écho-anatomie spécifique pédiatrique.

## 2. Arthrites Juvéniles Idiopathiques (AJI)

La pathologie rhumatismale chronique de l'enfant est dominée par les AJI. Elles regroupent un ensemble hétérogène de pathologies ayant pour socle commun la présence d'une arthrite inflammatoire chronique, durant plus de 6 semaines, développée avant l'âge de 16 ans, sans cause identifiable. Elles se caractérisent par la présence d'une hyperhémie focalisée des membranes synoviales (synovites, ténosynovites, bursites) et/ou des enthèses (enthésites). Il existe 7 formes cliniques d'AJI définies par l'*International League of Associations for Rheumatology* (4) : forme systémique, forme polyarticulaire avec ou sans facteur rhumatoïde (FR), forme oligo-articulaire, forme enthésitique, forme psoriasique et forme indéterminée. Leur identification repose ainsi sur le nombre de sites articulaires atteints (plus de 4 articulations atteintes dans la forme polyarticulaire), l'atteinte associée des enthèses et la présence de signes généraux, cutanés ou biologiques évocateurs.

La détermination du nombre d'articulations atteintes est donc un élément clé du diagnostic de forme clinique d'AJI qui conditionne le type de traitement proposé. L'identification des enthésites, de diagnostic clinique difficile, est également importante pour le diagnostic des formes enthésitiques. D'autre part, ces atteintes inflammatoires entraînent des dommages ostéochondraux érosifs de proximité, grevant le pronostic fonctionnel de ces patients. La prise en charge optimale de ces AJI et la conduite de nouvelles thérapies (biothérapies, bi ou trithérapies...) est sous-tendue par un diagnostic précoce. L'échographie est d'une aide précieuse pour relever ces défis.

---

### 3. Spécificités de l'exploration échographique ostéo-articulaire de l'enfant

L'échographie, de par son excellente résolution spatiale (supérieure à toutes les autres techniques) et son caractère dynamique, est devenue un examen clé de l'imagerie ostéo-articulaire. Le développement d'appareils et de sondes échographiques adaptés et performants contribue à l'extension de ses indications. En pratique pédiatrique, l'utilisation de sondes à haute fréquence (entre 12 et 18 Mhz) et de forme adaptée (barrettes linéaires courtes, sondes de type « club de golf ») est devenue courante.

L'exploration échographique à visée rhumatologique pédiatrique est réalisée en modes B et Doppler Energie. Les réglages du mode Doppler Energie sont adaptés aux appareils utilisés et aux sites explorés (5) : *Pulse Repetition Frequency* entre 600 et 800 Hz (pour une meilleure sensibilité aux flux lents), gain à sa valeur la plus élevée possible ne générant pas de signal en regard de la corticale osseuse et filtres de parois bas.

L'écho-anatomie des structures explorées évolue bien sûr avec l'âge et la progression de l'ossification ; c'est là l'une des principales difficultés de ce type d'examen. L'étude bilatérale et comparative reste indispensable pour contourner cette difficulté. Les coupes de références sont fonction du site exploré. A titre d'exemple, l'exploration des articulations métacarpophalangiennes et interphalangiennes se fait principalement par voie dorsale, avec visualisation du récessus synovial en regard du col et de la tête du métacarpe ou de la phalange.

### 4. Sémiologie échographique en rhumatologie pédiatrique

Les critères définissant la synovite, la ténosynovite et la bursite échographiques font déjà consensus chez l'adulte dans le cadre des groupes de travail dédiés de l'*Outcome MEasures in Rheumatoid Arthritis Clinical Trials* (OMERACT) et sont maintenant validés chez l'enfant. Ils font appel à des éléments sémiologiques identifiés à la fois en mode B et en mode Doppler Energie.

#### 4.1. Synovite

La synovite échographique est identifiée devant l'épaississement hypo-échogène, non compressible, de la synoviale articulaire. Le mode Doppler Energie permet de déterminer son caractère actif devant la présence de signal vasculaire au sein de l'épaississement synovial (6) (*Figure 1*). L'activité de cette synovite échographique peut être évaluée de façon semi-quantitative, en quatre grades : hyperhémie absente, faible (limitée à 3 spots), modérée (intéressant moins de 50% de l'hypertrophie synoviale) ou marquée (intéressant plus de 50% de l'hypertrophie synoviale) (7) (*Figure 2*).

La sensibilité de détection de ces synovites par échographie est meilleure que l'examen clinique, notamment pour les petites articulations distales (8-10), et reste, néanmoins, moindre que celle obtenue par IRM (11). La présence de synovites asymptomatiques a déjà été démontrée sur des études de corrélation clinico-histologique. Leur identification en échographie permet ainsi de reclasser des formes oligo-articulaires en polyarticulaires impliquant des stratégies thérapeutiques différentes (8,12). L'échographie permet ainsi un diagnostic plus précoce des atteintes articulaires, avec des conséquences thérapeutiques majeures.

Sa spécificité est également meilleure que l'examen clinique, notamment pour des articulations d'évaluation délicate (poignet, cheville...) et dans les contextes cliniques difficiles (arthralgies, raideur articulaire marquée, obésité...). L'échographie permet régulièrement de redresser des diagnostics de synovite clinique en ténosynovite (2,3).

---

Elle peut être associée ou non à un épanchement liquide intra-articulaire, compressible à la différence de l'épaississement synovial et facilement visible au sein des récessus synoviaux. Néanmoins, il n'existe pas de consensus en faveur de la participation d'un tel épanchement au diagnostic de synovite échographique.

#### 4.2. Ténosynovite et bursite

Les diagnostics de ténosynovite ou de bursite échographiques sont posés devant l'épaississement hypo-échogène de la gaine synoviale péri-tendineuse ou de la paroi de la bourse synoviale, leur caractère actif devant la présence de signal Doppler Energie (2,3). Elles peuvent être associées ou non à un épanchement liquide péri-tendineux ou au sein de la bourse synoviale. Néanmoins, là encore, cet épanchement ne détermine pas le diagnostic de ténosynovite ou de bursite échographique.

#### 4.3. Enthésite

L'enthésite des AJI reste rare et son diagnostic clinique délicat. A l'image des aspects anatomopathologiques décrits, l'enthésite échographique se caractérise par la présence de structures vasculaires en Doppler Energie à l'interface os-tendon (13,14) (Figure 3). Comme pour la synovite, son activité peut être évaluée de façon semi-quantitative en quatre grades : hyperhémie absente, faible (un spot), modérée (deux spots) ou marquée (plus de deux spots) (Figure 4).

Comme chez l'adulte, l'échographie est plus sensible et plus spécifique que l'examen clinique pour détecter les enthésites (13). L'échographie peut ainsi permettre de redresser un diagnostic de forme oligo-articulaire d'AJI en forme enthésitique ou spondylarthrite juvénile.

La présence de structures vasculaires en mode Doppler Energie au sein du cartilage d'insertion de l'enthèse est retrouvée chez l'enfant sain (15) et ne doit donc pas influencer le diagnostic d'enthésite échographique. L'épaississement de l'enthèse ne participe pas au diagnostic d'enthésite échographique. En effet, alors qu'elle n'est pas significativement différente avec le sexe (15), l'épaisseur de l'enthèse est extrêmement variable avec l'âge. Elle est également variable d'un côté à l'autre. Ainsi, sur une exploration bilatérale et comparative des ligaments patellaires et des tendons achilléens, la variabilité de son épaisseur peut atteindre près de 30% (16).

#### 4.4. Retentissement ostéochondral érosif

L'identification du caractère érosif de la maladie (amincissement chondral, irrégularité chondrale, érosion osseuse) est un facteur pronostique majeur. La visualisation des érosions ostéochondrales reste limitée en échographie par leur accessibilité, meilleure pour les petites articulations distales. Elles peuvent accompagner les synovites, les bursites et les enthésites.

Chez l'enfant sain, les aspects échographiques du cartilage articulaire sont bien corrélés aux aspects retrouvés en IRM, sans différence significative sur une analyse bilatérale et comparative (17,18). La détermination des épaisseurs cartilagineuses normales selon l'âge et le sexe est en cours (19). L'exploration du carpe des enfants atteints, site fréquent d'atteinte érosive, reste néanmoins peu reproductible, du fait d'une composante cartilagineuse est encore très importante à cet âge source de nombreux pièges d'interprétation. L'intérêt majeur de l'évaluation de ces épaisseurs cartilagineuses serait d'identifier des stades érosifs précoces attestant d'une progression de la maladie. Néanmoins, l'état des travaux sur le sujet ne permet pas encore de conclure sur ce point.

L'aspect des érosions osseuses est, lui, bien identifié, selon les critères de l'OMERACT : interruption de la continuité de la surface osseuse visible dans deux plans orthogonaux.

---

L'échographie est plus sensible que la radiographie conventionnelle pour la détection de ces érosions chez l'adulte. Chez l'enfant, sa sensibilité de détection n'est pas encore clairement établie et reste inférieure à celle de l'IRM (20) (Figure 5).

#### 4.5. Intérêts

L'utilisation de l'échographie dans ce domaine doit être développée et valorisée.

En effet, contrairement à l'imagerie par résonance magnétique (IRM), elle ne requiert ni injection intraveineuse de produit de contraste, ni sédation. L'échographie reste un examen simple, très accessible, peu coûteux et non irradiant, idéal en pratique pédiatrique. Elle est, de plus, très facilement acceptée par les patients (1).

L'échographie permet une évaluation facile et reproductible de l'activité de la maladie. Elle complète utilement l'évaluation clinique des AJI : évaluation multisite en temps réel, caractérisation des atteintes articulaires et/ou extra-articulaires, identification d'atteintes asymptomatiques. L'échographie semble d'ailleurs plus pertinente que les marqueurs biologiques inflammatoires usuels pour l'évaluation de l'activité de la maladie (21). Elle permet un suivi de l'activité de la maladie au décours du traitement, notamment par une évaluation semi-quantitative des hyperhémies en mode Doppler Energie. Ainsi, la bonne réponse au traitement (infiltration cortisonée ou traitement systémique) est caractérisée par une diminution significative de l'épaisseur synoviale, de son hyperhémie et de l'éventuel épanchement intra-articulaire associé (3,22).

Chez l'adulte, en rémission clinique de polyarthrite rhumatoïde, la présence de synovites échographiques actives résiduelles est corrélée à une progression des dommages ostéochondraux. Des synovites échographiques résiduelles similaires ont été décrites chez des enfants atteints d'AJI en rémission clinique (23). Néanmoins, chez ces enfants, de telles synovites échographiques résiduelles faiblement actives, ne semblent pas corrélées à un risque de rechute clinique (24). Leur signification reste encore indéterminée.

L'évaluation précoce du caractère érosif de la maladie reste un challenge chez ces enfants. Les scores radiographiques développés, largement utilisés chez l'adulte, sont difficilement adaptables à l'enfant du fait de l'important contingent épiphysaire cartilagineux non encore ossifié. L'échographie diagnostique plus précocement ces dommages ostéochondraux que les clichés radiographiques conventionnels (25). Néanmoins, les pièges d'interprétation sont nombreux et ces érosions osseuses ne doivent pas être confondues avec des irrégularités physiologiques de l'ossification épiphysaire liées à l'âge.

L'échographie peut aussi être un outil de repérage utile et simple au cours des synoviorthèses cortisonées (1). Elle permet la vérification du bon positionnement de l'aiguille et de la diffusion intra-articulaire du produit injecté, notamment chez les plus jeunes pour lesquels les infiltrations à l'aveugle sont difficiles (petite taille de l'espace articulaire et graisse sous cutanée masquant les repères anatomiques osseux) ou en cas de synovite à faible participation liquide intra-articulaire. Elle améliore ainsi l'efficacité de ces synoviorthèses et en limite le taux de complication (3).

#### 4.6. Limites

Malgré les nombreux travaux menés par le groupe de travail dédié de l'OMERACT, des efforts restent à fournir. La priorité doit être donnée à une standardisation de l'exploration échographique, avec une meilleure définition et une meilleure maîtrise des aspects normaux, notamment en fonction de l'âge (1).

---

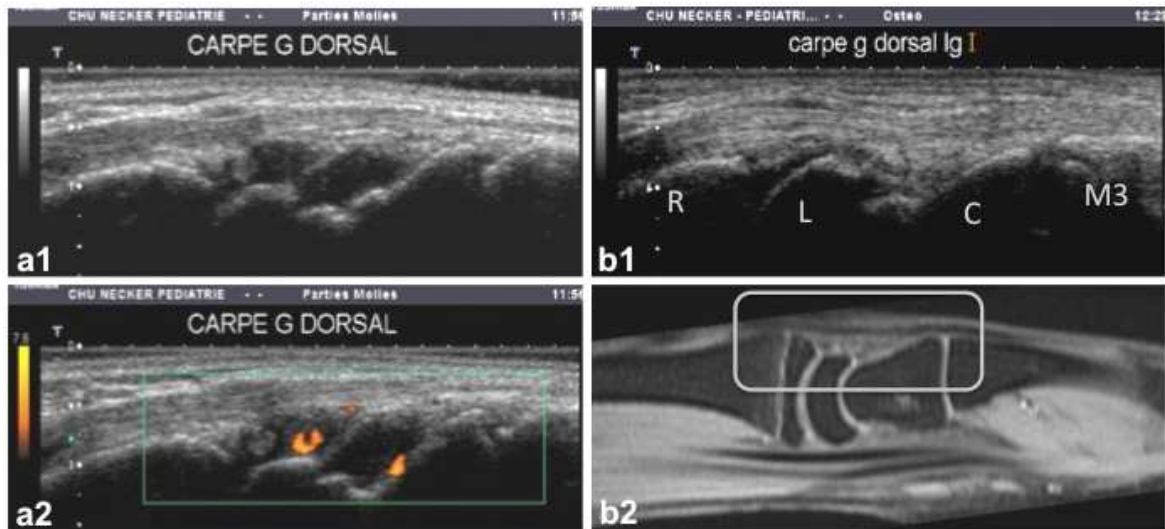
Par ailleurs, il n'existe pas encore de score échographique utilisé en pratique courante, à l'image des scores utilisés chez l'adulte. Certains scores simplifiés ont été récemment proposés (5) et sont maintenant validés, utilisant l'exploration standardisée de 10 articulations avec une évaluation semiquantitative en quatre degrés de l'activité de la maladie.

Néanmoins, la pertinence de ces évaluations échographiques reste principalement fonction de l'expérience et l'expertise de l'échographiste, d'une part, et l'accessibilité échographique des sites atteints, d'autre part. Ainsi, l'exploration des atteintes axiales ne relève pas de l'échographie mais de l'IRM (rachis, articulations sacro-iliaques...). De plus, l'échographie n'offre pas de performances suffisantes pour l'évaluation des articulations temporomandibulaires, très fréquemment atteintes dans les AJI (26).

## **En conclusion**

La place de l'échographie en 1<sup>ère</sup> ligne dans la prise en charge des rhumatismes inflammatoires de l'enfant doit être valorisée. Simple, accessible, peu coûteuse, reproductible, non invasive, ne requérant pas de prémédication, elle permet une exploration multi-sites en temps réel. Elle permet, notamment, d'apprécier objectivement l'activité de la maladie, afin d'optimiser au mieux les modalités thérapeutiques. Ses limites sont essentiellement son opérateur-dépendance et l'accessibilité des sites explorés, notamment pour l'évaluation des dommages structuraux, qui reste partielle et difficile. Les prochains challenges à relever sont la diffusion et l'apprentissage de cette technique d'imagerie, la standardisation des explorations et l'établissement de scores composites (à l'image de ceux utilisés chez l'adulte) très utiles dans le cadre du suivi de ces pathologies chroniques.

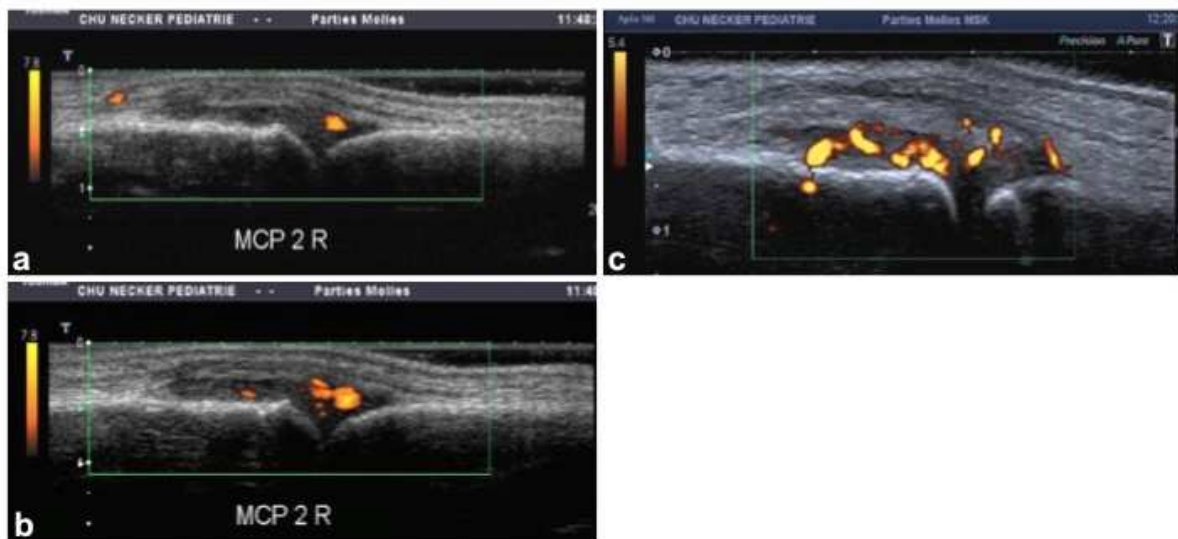
## Figures et légendes



**Figure 1 :**

**a.** Fille de 16 ans, AJI poly-articulaire à FR négatif - Coupe longitudinale dorsale du carpe en mode B (**a1**) et Doppler Energie (**a2**) : synovite active radiocarpienne et mésocarpienne.

**b.** Fille de 14 ans, aspects normaux - Coupe longitudinale dorsale du carpe (**b1**) et correspondance IRM en pondération T1 avec injection de gadolinium et suppression du signal de la graisse (**b2**) - *R* : radius, *L* : lunatum, *C* : capitatum, *M3* : base du 3<sup>e</sup> métacarpien.



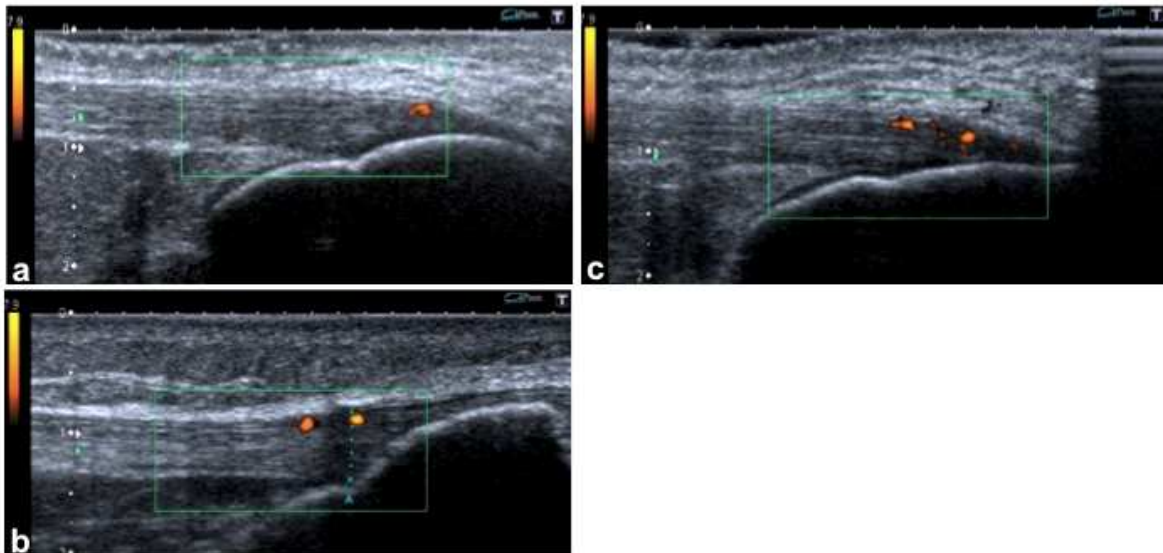
**Figure 2 :**

Analyse semi-quantitative de l'activité des synovites échographiques, coupe longitudinales dorsales des articulations métacarpophalangiennes : **a.** synovite faible, **b.** synovite modérée, **c.** synovite marquée.



**Figure 3 :**

Fille de 9 ans, AJI enthésitique - Coupe longitudinale du ligament patellaire : enthésite de l'enthèse inférieure du ligament patellaire - *P* : patella, *LP* : ligament patellaire, *TT* : tubérosité tibiale.



**Figure 4 :**

Analyse semiquantitative de l'activité des enthésites échographiques : **a.** enthésite faible (coupe longitudinale de l'enthèse achilléenne), **b.** enthésite modérée (coupe longitudinale de l'enthèse patellaire distale), **c.** enthésite marquée (coupe longitudinale de l'enthèse achilléenne).



**Figure 5** : Fille de 14 ans, AJI poly-articulaire à FR positif.

Coupe longitudinale dorsale du carpe en mode Doppler Energie (a) : synovite active radiocarpienne et mésocarpienne, avec érosions osseuses et affaissement palmaire du lunatum.

Correspondances IRM en pondération T1 avec injection de gadolinium et suppression du signal de la graisse (b) et radiographique standard de face (c) : érosions carpiennes étendues prédominant en regard de la 1<sup>ère</sup> rangée des os du carpe



---

## Références bibliographiques

1. Magni-Manzoni S, Collado P, Jousse-Joulin S et al. Paediatric Ultrasound Group of the OMERACT Ultrasound Task Force. Current state of musculoskeletal ultrasound in paediatric rheumatology: results of an international survey. *Rheumatology (Oxford)*. 2014;53(3):491-6.
2. Rooney ME, McAllister C, Burns JF. Ankle disease in juvenile idiopathic arthritis: ultrasound findings in clinically swollen ankles. *J Rheumatol*. 2009 Aug;36(8):1725-9.
3. Laurell L, Court-Payen M, Nielsen S et al. Ultrasonography and color Doppler in juvenile idiopathic arthritis: diagnosis and follow-up of ultrasound-guided steroid injection in the ankle region. A descriptive interventional study. *Pediatr Rheumatol Online J* 2011;9:4.
4. Petty RE, Southwood TR, Manners P et al. ; International League of Associations for Rheumatology. International League of Associations for Rheumatology classification of juvenile idiopathic arthritis: second revision, Edmonton, 2001. *J Rheumatol*. 2004 Feb;31(2):390-2.
5. Collado P, Naredo E, Calvo C et al.; ECO-JIA Study Group. Reduced joint assessment vs comprehensive assessment for ultrasound detection of synovitis in juvenile idiopathic arthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2013 Aug;52(8):1477-84.
6. Walther M, Harms H, Krenn V et al. Synovial tissue of the hip at power Doppler US: correlation between vascularity and power Doppler US signal. *Radiology*. 2002 Oct;225(1):225-31.
7. Albrecht K, Müller-Ladner U, Strunk J. Quantification of the synovial perfusion in rheumatoid arthritis using Doppler ultrasonography. *Clin Exp Rheumatol*. 2007 Jul-Aug;25(4):630-8.
8. Magni-Manzoni S, Epis O, Ravelli A et al. Comparison of clinical versus ultrasound-determined synovitis in juvenile idiopathic arthritis. *Arthritis Rheum* 2009;61:1497-504.
9. Breton S, Jousse-Joulin S, Cangemi C et al. [Comparison of clinical and ultrasonographic evaluations for peripheral synovitis in juvenile idiopathic arthritis](#). *Semin Arthritis Rheum*. 2011 Oct;41(2):272-8.
10. Nielsen HE, Strandberg C, Andersen S et al. Ultrasonographic examination in juvenile idiopathic arthritis is better than clinical examination for identification of intraarticular disease. *Dan Med J*. 2013 Aug;60(8):A4669.
11. El-Miedany YM, Housny IH, Mansour HM et al. Ultrasound versus MRI in the evaluation of juvenile idiopathic arthritis of the knee. *Joint Bone Spine*. 2001 May;68(3):222-30.
12. Haslam KE, McCann LJ, Wyatt S et al. The detection of subclinical synovitis by ultrasound in oligoarticular juvenile idiopathic arthritis: a pilot study. *Rheumatology (Oxford)*. 2010 Jan;49(1):123-7.
13. Jousse-Joulin S, Breton S, Cangemi C, et al. Ultrasonography for detecting enthesitis in juvenile idiopathic arthritis. *Arthritis Care Res* 2011;63:849-55.
14. D'Agostino MA, Said-Nahal R, Hacquard-Bouder C. Assessment of peripheral enthesitis in the spondylarthropathies by ultrasonography combined with power Doppler: a cross-sectional study. *Arthritis Rheum*. 2003 Feb;48(2):523-33.
15. Jousse-Joulin S, Cangemi C, Gerard S et al. Normal sonoanatomy of the paediatric entheses including echostructure and vascularisation changes during growth. *Eur Radiol*. 2015;25(7):2143-52.
16. Lin C, Diab M, Milojevic D. Grey-scale ultrasound findings of lower extremity entheses in healthy children. *Pediatr Rheumatol Online J*. 2015;6;13:14.
17. Spannow AH, Stenboeg E, Pfeiffer-Jensen M et al. Ultrasound and MRI measurements of joint cartilage in healthy children: a validation study. *Ultraschall Med*. 2011 Jan;32 Suppl 1:S110-6.

- 
- 18.Spannow AH, Pfeiffer-Jensen M, Andersen NT et al. Inter -and intraobserver variation of ultrasonographic cartilage thickness assessments in small and large joints in healthy children. *Pediatr Rheumatol Online J.* 2009 Jun 4;7:12.
  - 19.Spannow AH, Pfeiffer-Jensen M, Andersen NT et al. Ultrasonographic measurements of joint cartilage thickness in healthy children: age- and sex-related standard reference values. *J Rheumatol.* 2010 Dec;37(12):2595-601.
  - 20.Malattia C, Damasio MB, Magnaguagno F et al. Magnetic resonance imaging, ultrasonography, and conventional radiography in the assessment of bone erosions in juvenile idiopathic arthritis. *Arthritis Rheum.* 2008 Dec 15;59(12):1764-72.
  - 21.Spârchez M, Fodor D, Miu N. The role of Power Doppler ultrasonography in comparison with biological markers in the evaluation of disease activity in Juvenile Idiopathic Arthritis. *Med Ultrason.* 2010 Jun;12(2):97-103.
  - 22.Shanmugavel C, Sodhi KS, Sandhu MS et al. Role of power Doppler sonography in evaluation of therapeutic response of the knee in juvenile rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int.* 2008 Apr;28(6):573-8.
  - 23.Rebollo-Polo M, Koujok K, Weisser C at al. Ultrasound findings on patients with juvenile idiopathic arthritis in clinical remission. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011 Jul;63(7):1013-9.
  - 24.Magni-Manzoni S, Scirè CA, Ravelli A et al. Ultrasound-detected synovial abnormalities are frequent in clinically inactive juvenile idiopathic arthritis, but do not predict a flare of synovitis. *Ann Rheum Dis.* 2013 Feb;72(2):223-8.
  - 25.Magni-Manzoni S, Malattia C, Lanni S, et al. Advances and challenges in imaging in juvenile idiopathic arthritis. *Nat Rev Rheumatol.* 2012 Mar 27;8(6):329-36.
  - 26.Müller L, Kellenberger CJ, Cannizzaro E et al. Early diagnosis of temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis: a pilot study comparing clinical examination and ultrasound to magnetic resonance imaging. *Rheumatology (Oxford).* 2009 Jun;48(6):680-5.