

## PRISE EN CHARGE RADIOLOGIQUE DES APPENDICITES AIGUËS CHEZ L'ENFANT

*Rajaonarison Ny Ony Narindra LH<sup>1</sup>, HD Ranoharison<sup>2</sup>, EG Andrianah<sup>1</sup>, A Ahmad<sup>1</sup>*

*1. Centre d'Imagerie Médicale, HU JRA Antananarivo, Madagascar*

*2. Service Imagerie Médicale, HU Andohatapenaka Antananarivo, Madagascar*

\* Auteur correspondant :

Rajaonarison Ny Ony Narindra LH

Email : [rlovahasina@gmail.com](mailto:rlovahasina@gmail.com)

### RESUME

L'appendicite est l'inflammation de l'appendice vermiculaire ou appendice iléo-caecal. Cette pathologie particulièrement fréquente en pédiatrie constitue une urgence thérapeutique.

Si l'examen clinique et biologique apporte des éléments d'orientation diagnostique, l'imagerie est incontournable dans le diagnostic topographique, le diagnostic de gravité et surtout la recherche des complications et le diagnostic différentiel.

La radiographie conventionnelle n'a plus de place même si elle a été demandée pour rechercher des calcifications ou des signes d'iléus dans le contexte de douleur abdominale aiguë de la fosse iliaque droite. L'opacification digestive a été également réalisée pour rechercher des signes indirects d'inflammation appendiculaire.

Actuellement, les imageries en coupe facilitent la prise en charge de cette lésion inflammatoire. Les coupes échographiques, aidées par la localisation exacte de la douleur montrée par l'enfant plus grand, permettent dans bon nombre de cas de diagnostiquer une appendicite avec la possibilité d'évaluer le type évolutif. Du fait de l'irradiation, le scanner n'est pas préconisé pour le diagnostic d'appendicite non compliquée chez l'enfant et d'ailleurs cette technique est limitée pour l'exploration de l'appendice chez les plus petits. L'imagerie par résonance magnétique peut être utile dans les cas où l'échographie est limitée.

Même si le traitement radical de l'appendicite reste chirurgical permettant d'avoir une pièce d'exérèse pour confirmation diagnostique à l'histologie, l'antibiothérapie seule peut être réalisée dans les formes non compliquées. Les complications à type d'abcès peuvent bénéficier d'un drainage radiologique.

**Mots clés :** appendicite, enfant, échographie, scanner, IRM.

## INTRODUCTION

---

L'appendicite est l'inflammation de l'appendice vermiculaire ou appendice iléo-caecal. L'appendicite aiguë est fréquente en pédiatrie, représentant 300.000 nouveaux cas par an aux Etats Unis [1], soit la plus fréquente cause de chirurgie abdominale [1-4]. Malgré cette fréquence, le diagnostic de l'appendicite aiguë reste difficile et problématique essentiellement chez les enfants de bas âges, exposant à un taux élevé d'appendicectomie blanche de l'ordre de 20 à 25% [5] alors que la méconnaissance diagnostique d'une appendicite aiguë expose à un risque de complication essentiellement à type de perforation. Les autres formes d'appendicite non compliquée sont rares dans la population pédiatrique.

Ainsi, grâce à l'amélioration et l'actualisation de la pratique et l'évolution technologique, les examens d'imagerie permettent de surmonter ces problèmes et de faciliter la prise en charge.

## ANATOMIE

---

L'appendice est une structure tubulaire à extrémité borgne, appendu au caecum, généralement à sa face postéro-médiale, 2 à 3 cm sous la valve iléo-caecale. La localisation de l'appendice est variable en fonction de la position anatomique du côlon. Ainsi, la localisation péri-iléale soit médio ou latéro-iléale représente 16,8% des cas, la localisation rétro-caecale 47 %, la localisation sous caecale 6,2% et la localisation pelvienne 29,2%. Le diamètre appendiculaire, strictement inférieur à

6 mm, est indépendant de l'âge [6]. Par contre, la longueur de l'appendice est très variable, allant de 3 cm jusqu'à 20 cm. La position de l'appendice est conditionnée par la migration caecale. Si dans 70 à 90 % des cas, l'appendice est dans la fosse iliaque droite, en regard du point de Mc Burney (à la jonction 1/3 externe et 1/3 moyen de la ligne joignant l'ombilic à l'épine iliaque antéro-supérieure droite), il peut être en position pelvienne dans 20 % des cas ou sous hépatique dans 0,5 à 5 %. L'appendice est à gauche dans les cas de malrotation intestinale pour laquelle le caecum est dans la fosse iliaque gauche; cette éventualité est de l'ordre de 1/500 naissances [2,6].

## PHYSIOPATHOLOGIE

---

Il n'existe pas encore de base physiopathologique bien établie ni prouvée pour expliquer l'inflammation de l'appendice selon une revue de la littérature récente réalisée par Petroianu [7]. Même si l'obstruction de la lumière et l'infiltration inflammatoire de la paroi appendiculaire constituent deux hypothèses combinées logiques à l'appendicite, des études plus larges restent nécessaires pour expliquer le mystère de cette affection. L'obstruction de la lumière appendiculaire peut être occasionnée par du stercolithe (le plus fréquent), mais également par des parasites notamment dans les pays à endémie parasitaire intestinale, ou par l'épaississement pariétal (hyperplasie lymphoïde voire tumoral malin) [7,8]. Cette obstruction luminale serait à l'origine de l'accumulation du mucus dans la lumière appendiculaire favorisant ainsi la

pullulation microbienne, l'altération veineuse et lymphatique de drainage. L'évolution naturelle se fera vers la nécrose et la perforation de l'appendice. Certains auteurs évoquent la présence de facteurs de risque à la survenue de l'appendicite comme les antécédents familiaux d'appendicite chez les parents du premier degré, la prédisposition immunitaire, l'ethnie (il semble que l'appendicite soit plus fréquente chez la population blanche que la population non blanche), le régime alimentaire, l'environnement (l'appendicite est plus fréquente en été qu'en hiver aux Etats-Unis). Les garçons sont plus touchés que les filles [9]. L'infection par le VIH expose également au risque d'appendicite de deux façons [8]. Premièrement, le patient infecté par le VIH et non traité, immunodéprimé, est exposé aux infections opportunistes (par exemple cytomégalovirus, streptococcus pneumoniae) mais également au mycobacterium avium et à la cryptosporidium parvum qui peuvent provoquer l'appendicite. Deuxièmement, au début de la thérapie antirétrovirale, les personnes infectées par le VIH-1 risquent de développer un syndrome inflammatoire de reconstitution immunitaire, qui initie une réponse inflammatoire pathologique à une infection antérieure entraînant une appendicite [8].

En dehors des pseudo-appendicites à éosinophiles et les appendicites chroniques, il existe plusieurs types et stades histopathologiques d'appendicite aiguë telles que les appendicites simples et les appendicites compliquées (suppurées ou phlegmoneuses, gangréneuses, perforées et abcédées sans ou avec péritonites) [9].

## CLINIQUE ET BIOLOGIE

La présentation clinique de l'appendicite aiguë est variable en fonction de l'âge de l'enfant d'où la difficulté du diagnostic [10]. Chez les nourrissons, il peut s'agir de vomissements, diarrhées, irritabilité et mobilisation inhabituelle de la hanche droite et l'examen retrouve une sensibilité abdominale diffuse. Ces signes sont non spécifiques et le diagnostic est dans la majorité des cas au stade de complication. Chez les enfants d'âge préscolaire, les signes sont à type de douleurs abdominales (avec défense de la fosse iliaque droite) précédées de vomissements, fièvre, et anorexie (signe du Hamburger). Chez les enfants d'âge scolaire et les adolescents, la douleur est périombilicale localisée dans le quadrant inférieur droit et s'accompagne de nausées, vomissements et anorexie. L'examen révèle une défense de la fosse iliaque droite plus ou moins diffuse avec contracture surtout en cas de perforation.

Les signes classiques d'appendicite à l'examen, difficilement retrouvables chez l'ensemble des enfants, sont la défense localisée à proximité ou au point de McBurney, douleur dans la fosse iliaque droite à la palpation de la fosse iliaque gauche (signe de Rovsing), douleur à la rotation interne de la hanche droite par irritation du muscle obturateur (signe de Cope) et douleur à l'extension de la hanche droite (signe de Obratzsova) [10].

Du fait de cette difficulté diagnostique, plusieurs systèmes de score diagnostique d'appendicite ont été développés pour faciliter la prise en charge. Le PAS (pour Pediatric

Appendicitis Score) utilise des éléments de l'interrogatoire, de l'examen physique et de la biologie pour catégoriser le risque d'appendicite chez les enfants présentant des douleurs abdominales aiguës (Tableau I). C'est un système de score de 1 à 10 points séparant les patients à faible risque d'appendicite (PAS 1-2), risque intermédiaire (PAS 3-6) et haut risque (PAS 7-10). Le score d'Alvarado modifié, 1 à 10 points, initialement conçu chez l'adulte avec une forte sensibilité et spécificité diagnostique a échoué chez l'enfant [11]. Ainsi, Samuel a établi un système de score diagnostique d'appendicite sur la base de 1170 enfants âgés de 4 à 15 ans avec douleurs abdominales suggestives d'appendicite de façon prospective [12]. Il a conclu que le score d'appendicite pédiatrique est un outil de diagnostic simple, relativement précis pour diagnostiquer l'appendicite aiguë chez les enfants.

Du point de vue biologique, si la spécificité de la C-réactive protéine (CRP) pour une appendicite perforée ou gangrenée est de seulement 35% à 36%, celle de l'hyperbilirubinémie est de 70% à 86% [13,14]. La spécificité de l'hyperbilirubinémie pour une appendicite aiguë est de 88% avec une valeur prédictive positive de 91%. Le taux moyen de bilirubine chez les patients présentant une appendicite aiguë est plus élevé que chez les patients sans appendicite ( $P > 0,001$ ). Les spécificités de l'hyperleucocytose et de la CRP sont moindres que pour l'hyperbilirubinémie pour l'appendicite simple (60% et 72%) et l'appendicite perforée ou gangreneuse (19%, 36%) [14]. Même si 96% des enfants présentant une appendicite ont une hyperleucocytose à

polynucléaire neutrophile, cette élévation est non spécifique, de même que celle de la CRP et une personne peut avoir une appendicite alors que les examens biologiques sont normaux. L'examen des urines peut être utile soit pour le diagnostic positif soit pour le diagnostic différentiel chez les enfants présentant une douleur de la fosse iliaque droite [15].

**Tableau I:** Score d'appendicite pédiatrique (PAS) [29]

ITEMS	SCORE
Anorexie	0/1
Nausée ou vomissements	0/1
Douleur migrante	0/1
Fièvre > 38°C	0/1
Douleur à la toux, à la percussion ou au rebond	0/2
Défense en fosse iliaque droite	0/2
Globules blancs > 10 000 cellules/mm <sup>3</sup>	0/1
Polynucléaires neutrophiles > 7500/mm <sup>3</sup>	0/1
<b>TOTAL</b>	<b>0/10</b>

Interprétation : faible risque PAS 1-2,  
risque intermédiaire PAS 3-6,  
risque élevé PAS 7-10

## IMAGERIE

L'imagerie permet de porter le diagnostic positif d'appendicite aiguë notamment dans les catégories à risque intermédiaire (PAS 3-6). Dans tous les cas, les

examens d'imagerie et notamment l'imagerie en coupe (échographie, scanner et imagerie par résonance magnétique) permettent d'évaluer la gravité de l'appendicite et de préciser sa topographie, mais également dans le même temps d'éliminer certains diagnostics différentiels. L'échographie est essentielle pour la surveillance au cours et après traitement notamment chez les tout-petits.

## **RADIOGRAPHIE CONVENTIONNELLE**

---

L'abdomen sans préparation a été le seul moyen radiologique d'exploration avant l'avènement de l'imagerie en coupe. C'est une technique utilisant les rayons X. L'appareil radiographique est installé dans une salle dédiée, blindée afin d'éviter l'irradiation non souhaitée de l'entourage. L'enfant à examiner est placé en station verticale (debout pour les plus grands, soutenu aux aisselles pour les plus petits) [2]. Cette technique est surtout utile pour le diagnostic différentiel en cas de douleurs abdominales (occlusion intestinale, colique néphrétique lithiasique, perforation d'organe creux de l'abdomen) et non pas pour la suspicion d'appendicite puisque les signes sont non spécifiques dans 68% des cas et la sensibilité est de l'ordre de 0% [16].

Les principaux signes radiologiques rapportés dans la littérature [2,16] incluent une dilatation aérique avec petit niveau hydro-aérique des anses iléales (iléus réflexe), majoration de l'opacité de la fosse iliaque droite, mauvaise visualisation de la silhouette

du muscle psoas droit, calcification nodulaire en projection de la fosse iliaque droite (appendicolithe). Petroianu [16] a décrit en 2012 le signe de stase stercorale caecale qui présente une sensibilité de 97,05%, une spécificité de 85,33% avec une valeur prédictive positive de 78,94% et une valeur prédictive négative de 98,08% pour le diagnostic d'appendicite aiguë. Il s'agit d'une opacité de tonalité tissulaire hétérogène contenant des hyperclartés punctiformes internes en projection de la fosse iliaque droite, occupant le caecum. Ce signe disparaît après appendicectomie et n'est pas visible dans le cadre des autres pathologies inflammatoires aiguës de la fosse iliaque droite. A cause de la douleur, l'enfant adopte une position antalgique donnant sur le cliché une attitude scoliotique convexe à gauche.

Actuellement les principales indications du cliché d'abdomen sans préparation sont pour éliminer une perforation d'organes creux et une occlusion intestinale. Il n'est pas recommandé en cas de suspicion d'appendicite [2].

## **OPACIFICATION DIGESTIVE**

---

Cette technique a été couramment réalisée à partir des années 50 pour explorer le tube digestif et rechercher une appendicite en cas de douleurs de la fosse iliaque droite. Elle a été progressivement supplantée par les imageries en coupe à partir des années 80. Comme il s'agit d'une urgence, aucune préparation particulière n'est nécessaire et en particulier aucun régime ni lavement n'est recommandé. Cependant, une injection

intraveineuse d'un modificateur du péristaltisme intestinal à type de Glucagon est préférable pour améliorer la qualité des images [17]. Du produit baryté ou hydrosoluble (en cas de suspicion de perforation digestive) est utilisé. L'insufflation d'air après l'administration du produit opaque permet d'avoir un double contraste améliorant ainsi l'analyse des muqueuses des structures digestives.

Les principaux signes radiologiques rapportés consistent en un défaut d'opacification de l'appendice (non opacification ou opacification partielle) du fait de l'obstruction de la lumière et un syndrome de masse réalisant une image de soustraction ou des signes de compression extrinsèque. Ce dernier signe est tardif, se manifestant en cas d'abcès ou de plastron [17]. Cependant, ces signes sont également non spécifiques puisque d'autre atteinte inflammatoire locale peut donner les mêmes aspects radiologiques.

## ECHOGRAPHIE

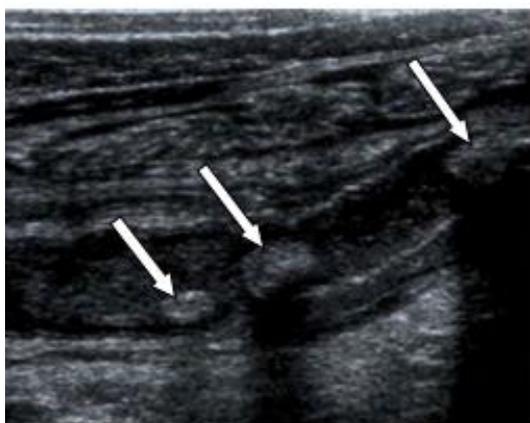
L'échographie constitue le principal moyen radiologique de diagnostic de l'appendicite aiguë chez l'enfant. Elle a l'avantage d'être accessible facilement, à coût abordable et surtout c'est un examen non irradiant. En effet, la technique consiste à l'utilisation des ondes ultrasonores émises par la sonde d'échographie. L'exploration de l'appendice nécessite une sonde linéaire de haute fréquence (5 à 7,5 MHz) ainsi qu'une sonde courbe de basse fréquence pour l'exploration du reste de l'abdomen notamment chez l'enfant plus grand et chez les obèses.

L'échographie de l'appendice ne nécessite pas de préparation particulière. Aucune sédation ni anesthésie n'est nécessaire. Une des forces de l'échographie est d'être dynamique, orientée par le patient (l'enfant plus grand peut montrer exactement le siège de la douleur). L'examineur peut suivre la réaction de l'enfant pendant l'exploration en repérant une éventuelle sensibilité locale sous la sonde. L'échographie est une suite de l'examen physique [18].

L'enfant est installé en décubitus dorsal. Une mobilisation du patient en décubitus latéral gauche peut améliorer l'exploration par le dégagement de l'air caecal. L'examen commence par un balayage de l'ensemble de l'abdomen par la sonde courbe de basse fréquence suivi de l'étude de la fosse iliaque droite et de l'appendice à l'aide de la sonde de haute fréquence [5,18]. La technique la plus utilisée, décrite en 1986 par Puylaert, consiste en une compression dosée de la fosse iliaque droite à l'aide de la sonde linéaire et suivant la respiration abdominale permettant de dégager progressivement l'appendice [5].

L'étude ou la recherche de l'appendice à vessie pleine suivi de l'analyse à vessie vide améliore la détection avec une augmentation de la sensibilité allant de 91,5% à vessie pleine à 93,2 à vessie vide. La valeur prédictive négative du diagnostic d'appendicite aiguë à l'échographie est de 88,18% à vessie vide contre 64,86% à vessie pleine [19]. La visualisation de l'appendice normal en échographie est très variable en fonction des opérateurs notamment chez l'enfant [18]. L'appendice présente une paroi fine faite d'alternance de couche hypoéchogène

(muqueuse), hyperéchogène (sous muqueuse), hypoéchogène (muscleuse) et hyperéchogène (séreuse). En cas d'appendicite, le diamètre appendiculaire augmente ( $> 6$  mm) et l'épaisseur de la paroi augmente ( $> 3$  mm). La stratification des couches n'est plus différenciable, l'appendice devient ainsi hypoéchogène. L'appendice est non compressible sous la sonde c'est à dire que le diamètre appendiculaire ne change pas même sous compression. Une calcification peut parfois être visualisée à l'intérieur, correspondant à un stercolithe ou appendicolithe (Fig. 1).

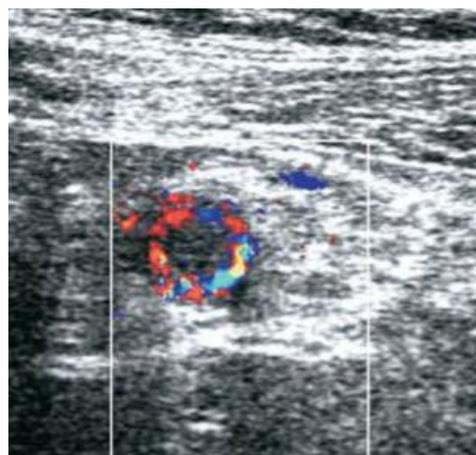


**Figure 1:** Coupe longitudinale échographique d'un appendice augmenté de diamètre, à paroi épaissie, contenant du liquide et des stercolithes (flèches); en rapport avec une appendicite aiguë non compliquée.

Si l'appendice enflammé n'est pas visualisé (rétro-caecal), l'échographie permet de mettre en évidence des signes indirects d'inflammation comme l'infiltration échogène hétérogène de la graisse dans la fosse iliaque droite, l'épaississement œdémateux de la paroi caecale avec petit épanchement liquidien péri-caecal et des adénomégalies [18].

Dans tous les cas, l'enfant en âge d'être capable de collaborer va montrer exactement l'endroit où il a mal et l'échographiste va explorer minutieusement cette zone puisque l'appendice peut être en position inhabituelle voire à gauche [19,20]. Pour les plus petits enfants, l'échographiste peut suivre et interpréter les réactions de l'enfant lors du passage de la sonde en essayant de trouver la zone la plus sensible.

Quand la taille de l'appendice est limitée (6-7 mm), l'étude des flux vasculaires au Doppler permet de porter ou non le diagnostic d'appendicite. En effet, l'inflammation de l'appendice est à l'origine d'une dilatation des artères appendiculaires (sous muqueuses, sous séreuses et dans le méso). Une étude récente publiée en 2016 a montré la présence d'une hyperhémie péri-appendiculaire avec des flux continus supérieurs à 3 mm au Doppler (Fig. 2) avec une sensibilité de 57,1%, une spécificité de 94,9% et un odds ratio de 24,9 pour l'appendicite [21].



**Figure 2 :** Coupe axiale échographique d'un appendice présentant une hyperhémie de la paroi, en rapport avec une appendicite aiguë.

L'échographie permet également de préciser si l'appendicite est perforée ou non devant la disparition de l'aspect hyperéchogène de la couche sous muqueuse permettant ainsi de décider du traitement par antibiothérapie ou appendicectomie d'emblée [3].

Même si l'échographie constitue une technique de diagnostic essentielle, très sensible et spécifique pour l'appendicite [3,5,19,21], cette technique présente des limites. Les facteurs liés à la machine et à l'opérateur peuvent être surmontés respectivement par l'amélioration technologique des équipements et l'actualisation et le perfectionnement des connaissances des échographistes. Chez les plus petits enfants, les pleurs et les mobilités engendrées pendant l'examen ne permettent pas la compression dosée gênant la recherche de l'appendice. Chez les enfants plus grands obèses, l'épaisseur pariétale abdominale limite la transmission de l'onde acoustique et altère la qualité de l'examen. L'interposition aérique intestinale (caecale) constitue un barrage ultrasonore total. Les facteurs anatomiques, situs inversus et position inhabituelle du caecum, sont également des facteurs limitant l'exploration échographique de l'appendice. Certaines formes d'appendicite compliquée sont également méconnues par l'échographie. Dans ces cas, d'autre technique d'imagerie comme le scanner ou l'IRM est indiquée.

## SCANNER

---

Le scanner est une technique d'imagerie médicale en coupe reposant sur l'utilisation des rayons X. Il n'existe pas de préparation

particulière pour le scanner abdominal à la recherche d'appendicite sauf si le patient présente des risques allergiques au produit de contraste iodé, dans ce cas le scanner injecté est réalisé avec précautions particulières. Ainsi, une surveillance médicale stricte avec plateau d'urgence à proximité, réanimateur prévenu et disponible est préconisée. De plus, le produit de contraste utilisé doit être de préférence non ionique et à basse osmolalité. La prévention du risque allergique par injection préalable ou en même temps que le produit de contraste iodé d'antihistaminique ou de corticoïde ou l'association des deux reste controversée puisque même après administration de ces médicaments, des réactions graves peuvent survenir [22].

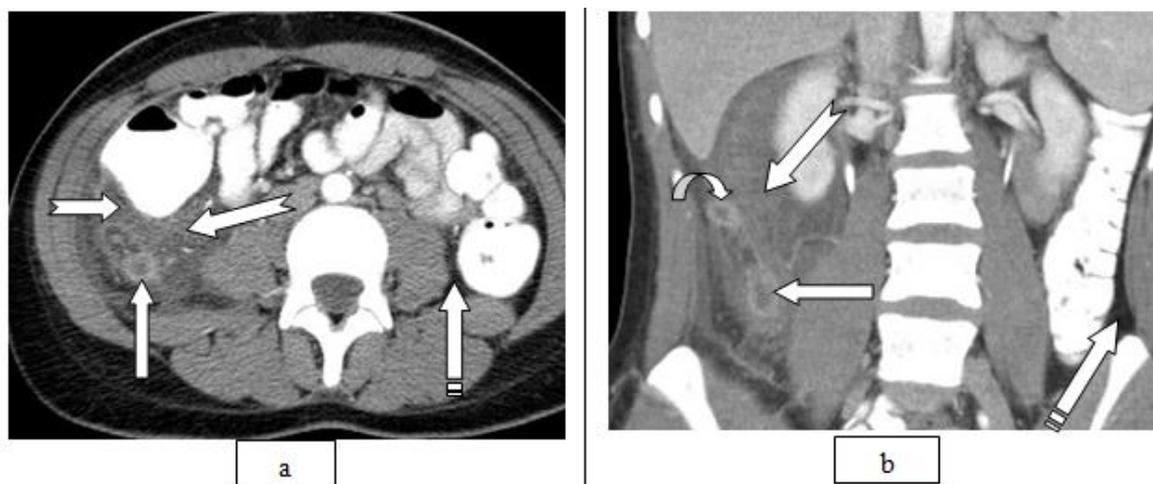
Après avoir bien expliqué le déroulement de l'examen, l'enfant est installé en décubitus dorsal sur la table de scanner, les mains sous la tête afin d'éviter des artefacts de durcissement altérant la qualité des images. Un accompagnant, protégé par un tablier plombé, peut rester à côté de l'enfant (pour les plus petits) afin de garder le plus de calme possible.

Le scanner n'est pas sensible à 100% pour le diagnostic d'appendicite [23]. De ce fait, plusieurs techniques ont été décrites pour améliorer la détection, mais dans tous les cas des coupes fines (de l'ordre de 3 à 5 mm) sont réalisées et suivies d'une reconstruction multiplanaire ce qui fait le grand avantage du scanner par rapport à l'échographie. De plus, cette technique est moins opérateur-dépendant que l'échographie [24].

L'acquisition inclut l'ensemble de l'abdomen et du pelvis depuis les coupes

diaphragmatiques jusqu'à hauteur des grands trochanters 40 à 60 secondes après le début d'injection intraveineuse de produit de contraste iodé de 1 à 2 ml/kg de poids (rajout de 6 ml si nourrisson moins de 6 kg) à raison de 1 à 2 ml/s selon le calibre du cathéter utilisé [2]. L'acquisition focalisée de la fosse iliaque droite, décrite pour mieux centrer l'exploration et diminuer la dose d'irradiation a été vite abandonnée [25] puisque cette technique omet certains diagnostics différentiels qui peuvent atteindre 43 % des patients présentant une douleur de la fosse iliaque droite [26].

contraste et sans balisage peut raccourcir le temps de diagnostic mais cette technique est bien limitée chez l'enfant compte tenu de la faible teneur en graisse abdominale chez ces populations pédiatriques et ne permet pas d'avoir un bon contraste entre les structures intestinales et l'appendice surtout dans les appendicites non compliquées vues précocement. Ainsi, Sayed a proposé en 2017 que si l'échographie est limitée, un scanner abdominal à faible dose d'irradiation avec injection d'emblée de produit de contraste doit être réalisé [27].



**Figure 3:** Scanner abdominal en coupe axiale (a) et en reconstruction coronale (b), montrant l'appendice augmenté de diamètre, à paroi épaissie et rehaussée par le contraste (flèche). L'autre bout de l'appendice est visible en sous hépatique (flèche courbe). Noter l'infiltration dense de la graisse péri-appendiculaire (flèche droite à entaille) contrairement à ce qui se passe à gauche (flèche rayée).

Certains auteurs préfèrent faire un balisage intestinal (par voie orale ou rectale) par du produit opaque en plus de l'injection intraveineuse de contraste iodé, ce qui augmente la sensibilité et la spécificité pour le diagnostic d'appendicite [2] même si cette technique est jugée rallongeant le temps d'attente des patients. Une acquisition sans

Les signes scannographiques d'appendicite regroupent des signes directs et des signes indirects. Les signes directs sont composés des modifications de l'appendice alors que les signes indirects concernent les modifications des structures adjacentes.

Le premier signe direct est l'augmentation du diamètre de l'appendice.

L'appendicite est suspectée chez l'enfant si le diamètre de l'appendice dépasse 7 mm [28]. Cependant, cette valeur est considérée comme limite pour certains auteurs et nécessite une confrontation avec d'autres signes pour pouvoir porter le diagnostic d'appendicite. En effet, 42% de la population ont un appendice entre 6 et 10 mm de diamètre au scanner sans qu'il n'y pas d'inflammation [2].

Le deuxième signe est l'augmentation de l'épaisseur de la paroi appendiculaire dépassant 1 mm, avec une spécificité de l'ordre de 96% [24,25] et un rehaussement hétérogène anormal de cette paroi si le scanner a été réalisé avec injection de produit de contraste iodé. Cet épaissement est lié à l'œdème sous muqueux et réalise une image en "cible" en coupe axiale (Fig. 3).

Le dernier signe direct est la présence d'une calcification intra-appendiculaire appelée appendicolithe, rencontrée dans 20 à 40% des cas et sa présence augmente le risque de perforation appendiculaire [2].

Le premier signe indirect est la modification de la graisse péri-appendiculaire qui devient dense et hétérogène avec une sensibilité élevée pouvant aller jusqu'à 100% mais une spécificité assez faible entre 74 et 80%. Le second signe indirect est l'épaississement focal de la paroi du caecum à proximité de l'insertion de l'appendice du fait de l'inflammation qui s'étend jusque là. Ce signe peu sensible (69%) est spécifique d'appendicite à 100 % [2]. Enfin, la présence d'adénomégalies péri-appendiculaires est fréquente mais non spécifique en cas d'appendicite.

Le scanner permet de localiser l'appendice dans

les différentes topographies habituelles ou non en recherchant les signes d'appendicite décrits. Cependant, le scanner est limité par certains facteurs. La plupart des auteurs s'accordent que le manque de graisse abdominale chez l'enfant réduit considérablement la sensibilité du scanner à détecter une appendicite [2,18]. Chez les plus petits, entre 6 mois et 4 ans, une sédation ou une anesthésie peut être utile pour avoir des images interprétables [10]. La plus grande problématique du scanner par rapport à l'échographie c'est l'irradiation [1,10]. En effet, la dose d'irradiation approximative délivrée à un enfant pour un scanner abdomino-pelvien en simple passage (sans injection ou d'emblée après injection) avec ajustement des paramètres radiologiques correspondant à l'âge est de 5 mSv. Ainsi, l'échographie doit être pratiquée autant que possible chez l'enfant pour le diagnostic d'appendicite. Mais si l'échographie est non concluante, l'IRM peut être réalisée en alternative du scanner [29].

## IMAGERIE PAR RESONNANCE MAGNETIQUE

L'imagerie par résonance magnétique est une technique non irradiante dont le principe repose sur la magnétisation des protons de l'organisme. Il n'existe pas de préparation particulière à la réalisation de cette technique devant une suspicion d'appendicite. Cependant, il faut éviter la présence de matériel métallique ferromagnétique susceptible d'être mobilisé par l'aimant chez le patient. Après avoir bien expliqué le déroulement de l'examen, l'enfant est installé en décubitus dorsal sur la table

d'IRM. Le protocole d'examen comporte généralement quatre séquences, sans dépasser cinq pour ne pas rallonger le délai diagnostique. Les séquences préconisées par la plupart des auteurs comprennent une séquence en axial et en coronal T2 rapide type SSTSE (single shot turbo spin echo) ainsi qu'une axiale et coronale SSTSE avec suppression du signal de la graisse. Il n'y a pas de différence significative pour le diagnostic d'appendicite entre l'IRM injectée et non injectée et de plus l'utilisation de Gadolinium augmente le prix et le temps de l'examen. La sédation n'est pas obligatoire si l'enfant est coopératif notamment à partir de 5 ans. L'examen dure 15 à 30 mn selon la machine utilisée. L'IRM est plus sensible et spécifique que l'échographie et le scanner pour le diagnostic d'appendicite. La sensibilité et spécificité de l'IRM pour le diagnostic d'appendicite est de 96% respectivement chez l'enfant et chez l'adulte même sur un appareil à bas champ magnétique de l'ordre de 0,5 Tesla [30].

L'appendice normal est une structure en forme de corde rattaché au caecum, de signal identique au muscle sur toutes les séquences et la lumière n'est pas identifiable en IRM sauf si elle contient rarement de liquide ou de matière fécale. Le premier signe IRM d'appendicite est la visualisation de l'inflammation péri-appendiculaire apparaissant en hypersignal T2. L'appendice augmente de diamètre et va dépasser 6 mm et la lumière se remplit de liquide apparaissant en hypersignal T2. La paroi appendiculaire est épaissie, dépassant 1 mm (Fig. 4). La visualisation d'un appendicolithe est de l'ordre de 40%, apparaissant sous forme d'un

vide de signal obstruant la lumière appendiculaire [29,30].



**Figure 4:** IRM en coupe axiale T2 TSE montrant un appendice augmenté de diamètre (flèche) avec paroi épaissie et contenant du liquide associé à une lame liquidienne péri-appendiculaire correspondant à une appendicite.

Chez les plus petits enfants (moins de 4 ans), si l'échographie est non contributive et que l'IRM est incontournable, une sédation peut être réalisée pour le bénéfice de l'examen selon le degré de non coopérativité de l'enfant. Comme le scanner, l'IRM permet également de préciser la topographie de l'appendice dans la cavité abdominale. Mais, en dehors du coût élevé de l'examen, la grande limite de l'IRM est son accessibilité difficile surtout en urgence même dans les grands centres hospitaliers.

Pour les formes compliquées de l'appendicite, l'échographie est parfois limitée compte tenu de l'importance de la douleur et des modifications intra-abdominales. Par contre, le scanner et l'IRM partagent une sensibilité et une spécificité comparable pour le diagnostic des appendicites compliquées

(perforation, abcès, plastron et péritonite) [2,30].

Ces trois techniques permettent également d'éliminer certains diagnostics différentiels. Mais grâce à une meilleure résolution en contraste, l'IRM permet de mieux détecter les lésions annexielles que le scanner. L'IRM détecte d'autres diagnostics expliquant la douleur abdominale de l'enfant dans 18% à 21% des cas de suspicion d'appendicite qui sont négatifs [30]. Ces diagnostics sont essentiellement constitués par les kystes ovariens avec ses complications (torsions, hémorragies), les inflammations intestinales, les lésions rénales (inflammatoires, obstructives), les lésions vasculaires (infarctus mésentériques, thrombose veineuse), voire la pneumopathie de la base droite. L'échographie peut par contre mettre en évidence des parasites intestinaux pouvant mimer le diagnostic d'appendicite.

Les formes non compliquées d'appendicite aiguë peuvent bénéficier d'un traitement médical par antibiothérapie à la place d'une ablation chirurgicale d'emblée. Dans ce cadre, une étude récente publiée en septembre 2018 a conclu à la faisabilité d'un traitement par antibiothérapie seule comme alternative à la chirurgie pour les appendicites non compliquées; 73% des patients n'ont pas nécessité de chirurgie à 1 an et l'incidence cumulative de récurrence a été 39,1% à 5 ans [31].

## CONCLUSION

---

Le diagnostic d'appendicite aiguë reste un défi chez les enfants notamment les moins de 4 ans.

L'utilisation de score clinico-biologique de diagnostic permet de trier et de catégoriser la suspicion d'appendicite. L'imagerie médicale permet de conforter le diagnostic dans les formes atypiques et surtout d'éliminer certains diagnostics différentiels. Le choix de la technique d'imagerie dépend de l'âge et de l'état de l'enfant. L'échographie est la principale technique d'imagerie et doit être la seule à réaliser devant la suspicion d'appendicite aiguë chez l'enfant. Les autres techniques sont à réaliser selon le cas si l'échographie est non contributive. Une forte suspicion d'occlusion ou de perforation intestinale mérite la réalisation d'un cliché d'abdomen sans préparation. Chez les grands enfants obèses, le scanner jugé irradiant peut être réalisé si l'IRM est non accessible. L'IRM constitue le deuxième examen d'imagerie à réaliser devant la suspicion d'appendicite et réservée seulement pour les cas où l'échographie est limitée. La sensibilité et la spécificité de ces techniques d'imagerie pour le diagnostic d'appendicite aiguë chez l'enfant est comparable si l'échographie est faite par un opérateur entraîné sur un échographe performant. L'échographie est accessible, non irradiant et ne nécessite pas de sédation ni d'injection de produit de contraste contrairement au scanner.

## REFERENCES

---

1. Gomes CA, Sartelli M, Di Saverio S, Ansaloni L, Catena F, Coccolini F et al. Acute appendicitis: proposal of a new comprehensive grading system based on clinical, imaging and laparoscopic findings. *World J Emerg Surg.* 2015;10:60.

2. Arévalo OE, Moreno MM, Ulloa LG. Acute appendicitis: imaging findings and current approach to diagnostic imaging. *Rev Colomb Radiol.* 2014;25(1):3877-88.
3. Xu Y, Jeffrey RB, Chang ST, DiMaio MA, Eric W. Sonographic Differentiation of Complicated From Uncomplicated Appendicitis Implications for Antibiotics-First Therapy. *Olcott J Ultrasound Med.* 2017;36:269–277.
4. Saucier A, Huang EY, Emeremni CA, Pershad J. Prospective evaluation of a clinical pathway for suspected appendicitis. *Pediatrics.* 2014;133:e88–e95.
5. Puylaert JB. Acute appendicitis: US evaluation using graded compression. *Radiology.* 1986;158(2):355-60.
6. Coyne SM, Zhang B, Trout AT. Does Appendiceal Diameter Change With Age? A Sonographic Study. *American Journal of Roentgenology.* 2014;203:1120-26.
7. Petroianu A, Villar Barroso TV. Pathophysiology of Acute Appendicitis. *JSM Gastroenterol Hepatol.* 2016;4(3):1062.
8. Crum-Cianflone N, Weekes J, Bavaro M. Appendicitis in HIV-Infected Patients during the HAART Era. *HIV Med.* 2008;9(6):421–26.
9. Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS, Tauxe RV. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol.* 1990;132:910-25.
10. Elikashvili I, Tay ET, Tsung JW. The Effect of Point-of-care Ultrasonography on Emergency Department Length of Stay and Computed Tomography Utilization in Children With Suspected Appendicitis. *Academic Emergency Medicine.* 2014;21:163–70.
11. Impellizzeri P, Centonze A, Antonuccio P, Turiaco N, Cifala S, Basile M et al. Utility of a scoring system in the diagnosis of acute appendicitis in pediatric age. A retrospective study. *Minerva Chirurgica.* 2002;57:341-6.
12. Samuel M. Pediatric appendicitis score. *J Pediatr Surg* 2002;37:877-81.
13. Sand M, Bechara FG, Holland-Letz T, Sand D, Mehnert G, Mann B. Diagnostic value of hyperbilirubinemia as a predictive factor for appendiceal perforation in acute appendicitis. *Am J Surg.* 2009;198:193–198.
14. Andrew E, Peter M, Ian W, Paul B. The value of hyperbilirubinaemia in the diagnosis of acute appendicitis. *Ann R Coll Surg Engl.* 2011;93:213–7.
15. Rothrock S, Pagane J. Acute appendicitis in children: emergency department diagnosis and management. *Ann Emer Med.* 2000;36:39-51.
16. Petroianu A, Alberti LR. Accuracy of the new radiographic sign of fecal loading in the cecum for differential diagnosis of acute appendicitis in comparison with other inflammatory diseases of right abdomen: a prospective study. *J Med Life.* 2012;5:85-91.
17. Rice RP, Thompson WM, Fedyschin PJ, Merten DF, Kelvin FM, Williford ME. The barium enema in appendicitis: Spectrum of appearances and pitfalls. *Radiographics.* 1984;4(3):393-409.
18. Janitz E, Naffaa L, Rubin M, Ganapathy S. Ultrasound Evaluation for Appendicitis Focus on the Pediatric Population: A Review of the Literature. *J Am Osteopath Coll Radiol.* 2016; 5(1):5-14.
19. Jayajothi AP, Ilangovan G, Tirumala Setty HB, Balaganesan A. Improving accuracy of ultrasonography in diagnosing acute appendicitis with an additional imaging technique to current imaging protocol *Sch J App Med Sci.* 2016;4(5A):1467-70.
20. Akbulut S, Ulku A, Senol A, Tas M, Yagmur Y. Left-sided appendicitis: Review of 95 published cases and a case report. *World J Gastroenterol.* 2010;16(44):5598-5602.
21. Xu Y, Jeffrey RB, Shin LK, DiMaio MA, Olcott EW. Color Doppler Imaging of the Appendix: Criteria to Improve Specificity for Appendicitis in the Borderline-Size Appendix. *J Ultrasound Med.* 2016;35(10):2129-38.
22. Trout AT, Dilman JR, Ellis JH, Cohan, Strousse PJ. Patterns of intravenous contrast material use and corticosteroid premedication in children - a survey of Society of Chairs or Radiology in Childre's Hospitals (SCORCH) member institutions. *Pediatr Radiol.* 2011;41:1272-83.
23. Daly CP, Cohan RH, Francis IR, Caoili EM, Ellis JH, Nan B. Incidence of acute appendicitis in patients with equivocal CT findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;184(6):1813–20.
24. Paulson EK, Harris JP, Jaffe TA, Haugan PA, Nelson RC. Acute appendicitis: added diagnostic value of coronal reformations from isotropic voxels at multi-detector row CT. *Radiology.* 2005;235:879-85.
25. Fefferman NR, Roche KJ, Pinkney LP, Ambrosino MM, Genieser NB. Suspected appendicitis in children: focused CT technique for evaluation. *Radiology.* 2001;220:691-5.
26. Kamel IR, Goldberg SN, Keogan MT, Rosen MP, Raptopoulos V. Right lower quadrant pain and suspected appendicitis: nonfocused appendiceal CT—review of 100 cases. *Radiology.* 2000;217:159-63.

27. Sayed AO, Zeidan NS, Fahmy DM, Ibrahim HA. Diagnostic reliability of pediatric appendicitis score, ultrasound and low-dose computed tomography scan in children with suspected acute appendicitis. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 2017;13:847–54.
28. Sivit CJ, Siegel MJ, Applegate KE, Newman KD. When appendicitis is suspected in children. *Radiographics*. 2001;21:247-62.
29. Riley R, Murphy J, Higgins T. MRI imaging in pediatric appendicitis. *Journal of Pediatric Surgery Case Reports*. 2018;31:88–9.
30. Moore MM, Kulaylat AN, Hollenbeak CS, Engbrecht BW, Dillman JR, Methratta ST. Magnetic resonance imaging in pediatric appendicitis: a systematic review. *Pediatr Radiol*. 2016;46:928–39.
31. Salminen P, Tuominen R, Paaanan H, Rautio T, Nordström P, Aarnioet M, et al. Five-Year Follow-up of Antibiotic Therapy for Uncomplicated Acute Appendicitis in the APPAC Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2018;320(12):1259–65.