

## Pourquoi fait-on une échographie dans la pyélonéphrite aiguë de l'enfant ?

**Prodhomme O, Saguintaah M, Baud C, Béchard-Sevette N, Bolivar J, David S, Couture A, Veyrac C**

### *En préambule, quelques lignes de physiopathologie de la pyélonéphrite aiguë et de constatations anatomopathologiques utiles au propos*

La très grande majorité des atteintes bactériennes rénales se fait par voie ascendante. L'infection des cavités excrétrices du rein et du parenchyme rénal est alors secondaire au trajet rétrograde des germes pathogènes. Certaines molécules exprimées sur la paroi des pathogènes peuvent être responsables d'une parésie des parois urétérales diminuant ainsi les contraintes à l'ascension rétrograde. Les germes vont finir par atteindre les tubules avec une migration lymphocytaire de l'interstitium dans la lumière tubulaire, larguer des enzymes bactéricides qui vont également être responsables d'une destruction de l'épithélium des parois tubulaires. Cette barrière vaincue, les bactéries colonisent l'interstitium. Cette séquence dure 48-72 heures. L'inflammation rénale va ensuite se développer de manière centrifuge de la papille vers le cortex rénal, à travers la médullaire. Au pic de l'inflammation, les tubules obstrués par les leucocytes et les débris cellulaires associés à l'œdème réactionnel créent une obstruction intra-rénale avec pour conséquence une ischémie rénale focale.

En anatomopathologie, le rein infecté est augmenté de volume et contient de multiples régions d'intense inflammation, le plus souvent en patchwork avec des limites nettes entre les régions atteintes et le parenchyme sain. La disposition des foyers est radiaire à base corticale sur toute l'épaisseur du rein. Macroscopiquement des stries blanc/jaune irradient des papilles vers la surface du rein correspondant aux tubules comblés par le pus. Au niveau du cortex se forment des micro-abcès. L'inflammation pyélo-calicielle est toujours observée histologiquement mais pas toujours prédominante.

## Pourquoi faire une imagerie dans la pyélonéphrite aiguë de l'enfant ?

### *La pyélonéphrite aiguë : un challenge diagnostique*

La définition internationalement reconnue de la pyélonéphrite aiguë est clinico-biologique avec l'association d'une fièvre (> 38°2) et d'un examen cyto-bactériologique des urines (ECBU) positif [dont les critères numériques décisionnels varient en fonction de la technique de prélèvement] +/- associés à un syndrome inflammatoire biologique [dont les normes diffèrent en fonction des sources]. La rentabilité diagnostique des techniques de prélèvement est contestée en particulier chez le petit enfant avec l'utilisation de la poche à urine. Les techniques de références par sondage et par ponction sus-pubienne sont rarement pratiquées en dehors de protocoles de recherche clinique. Le délai pour obtenir les résultats de l'ECBU est le plus souvent de 24-48 heures. L'examen direct est de moins en moins réalisé en dehors du milieu hospitalier. La bandelette urinaire seule présente une bonne sensibilité mais une faible spécificité lorsque les nitrites sont négatifs.

De nombreuses études cliniques publiées sur la pyélonéphrite aiguë mettent en valeur que dans 40% des cas de pyélonéphrite aiguë (PNA), dont la définition est rappelée ci-dessus, la scintigraphie au DMSA était normale. Autrement dit, dans 40 % des cas où tous les critères de la définition de la pyélonéphrite aiguë étaient réunis, aucune atteinte parenchymateuse n'était avérée. Pour mémoire, dans la pratique quotidienne, les cliniciens sont moins exigeants que les reviewers sur les modalités de prélèvement et sur les critères diagnostiques.

Les modifications récentes dans la pratique de la médecine viennent changer le visage de la pyélonéphrite aiguë de l'enfant tel qu'on le connaissait. Tout d'abord, le développement de l'imagerie anténatale a modifié la

fréquence relative des découvertes d'uropathie à l'occasion d'une infection urinaire fébrile. Aujourd'hui le premier mode de découverte d'uropathie est de loin le dépistage anténatal avant la classique pyélonéphrite aiguë. Ce même dépistage est responsable également de l'augmentation du nombre d'infections urinaires fébriles sur uropathie connue (anténatale +/- post-natale) et du nombre d'infections urinaires fébriles sous antibioprofylaxie. Enfin, les patients (aux antécédents de PNA, d'uropathie – ou non) consultent de plus en plus précocement après l'apparition des symptômes (fièvre) ce qui modifie notre approche diagnostique.

Un certain nombre de situations cliniques qui en découle rend difficile l'obtention des critères clinico-biologiques de la PNA et impose un outil diagnostique supplémentaire pour orienter le diagnostic :

- fièvre sous antibiothérapie ou antibioprofylaxie
- fièvre depuis quelques heures avec antécédent de PNA ou d'uropathie
- fièvre + bandelette urinaire positive, avec attente de l'ECBU
- fièvre depuis quelques heures + bandelette urinaire positive sans marqueurs de l'inflammation biologique
- fièvre chez le nouveau-né de moins de 3 mois
- bilan clinico-biologique discordant ou limite.

La valeur des techniques d'imagerie dans ces situations n'est pas connue puisqu'elles constituent les facteurs d'exclusion de toutes les études cliniques mais correspondent précisément aux situations où l'imagerie est la plus utile et pertinente.

### ***Quel est l'impact de faire un diagnostic de PNA ?***

La problématique sous-jacente à la pyélonéphrite aiguë de l'enfant est le risque de constituer des cicatrices rénales à long terme qui ont démontré un impact sur un certain nombre de morbidités essentiellement à l'âge adulte : HTA, insuffisance rénale. Ces études, pour la plupart sont anciennes et ne correspondent plus à la prise en charge actuelle de la pyélonéphrite aiguë. Il persiste chez les praticiens et les patients cette crainte de développer des conséquences à long terme après un épisode de PNA. Ceci impose la prudence et donc incite à plutôt «sur diagnostiquer» la PNA que risquer de manquer +/- temporairement une véritable infection du haut appareil urinaire. Que ce soit à tort ou à raison, le diagnostic d'une PNA présente également des conséquences à moyen et long terme. Le plus souvent une échographie de contrôle est demandée à un mois pour s'assurer de la bonne croissance rénale, de l'absence de signe résiduel, de l'absence de signe direct ou indirect d'uropathie non vu lors de l'épisode aigu. Il est recommandé de faire une cystographie après un deuxième épisode de PNA. Il est recommandé de rechercher des cicatrices rénales par la réalisation d'une scintigraphie au DMSA, 6-9 mois après l'épisode aigu. Récemment cette recommandation a été rediscutée en cas d'échographie rénale normale lors ou à l'issue de l'épisode aigu. Des recommandations sont délivrées à la famille d'un enfant qui est reconnu pour avoir fait un épisode de PNA : faire faire un ECBU en cas de fièvre, consulter rapidement en cas de fièvre élevée et/ou d'ECBU positif,...

### ***Quel est le but de faire une imagerie à la phase aiguë de la PNA?***

En théorie, la prescription d'un examen complémentaire ne se justifie que si et seulement s'il est susceptible de modifier la prise en charge du patient auquel il est prescrit et que cette modification s'accompagne d'une amélioration de son pronostic à court et/ou long terme.

Les enjeux dans la pyélonéphrite aiguë sont :

- à court terme : le risque que l'infection se déclare sur une uropathie malformative et le risque de complication
- à long terme le risque de constituer des cicatrices qui ne sont susceptibles de survenir que s'il y a eu une atteinte parenchymateuse (avérée en imagerie ou non) soit moins de 2/3 pyélonéphrites clinico-biologiques.

Le meilleur critère pronostique à court comme à long terme est la précocité de la prise en charge adéquate de l'épisode de pyélonéphrite aiguë.

L'intérêt de réaliser une imagerie à la phase aiguë d'une pyélonéphrite est donc double :

- rechercher les arguments pour une uropathie malformative sous jacente, des signes de gravité ou de complication pour adapter la prise en charge immédiate,
- confirmer le diagnostic clinico-biologique pour adapter la prise en charge immédiate et à distance.

Depuis l'avènement de l'imagerie anténatale de dépistage et les autres évolutions de nos pratiques médicales, le deuxième objectif de l'imagerie à la phase aiguë prend le pas sur le premier.

L'imagerie à la phase aiguë permet d'affirmer l'origine urinaire d'une fièvre d'apparition récente, d'identifier les pyélonéphrites avec atteinte parenchymateuse sévère plus à risque de constituer des cicatrices à distance. A contrario, en cas de négativité de l'examen d'imagerie, éventuellement inciter à évoquer un diagnostic différentiel, éviter un traitement inadapté et éviter les conséquences qui découlent d'un diagnostic de pyélonéphrite aiguë clinico-biologique non confirmée, citées dans le précédent chapitre. Ceci sera d'autant plus vrai que le traitement de la pyélonéphrite aiguë tend vers la prescription d'antibiotiques par voie per os ce qui risque d'amplifier le phénomène de sur-diagnostic de PNA avec les prescriptions d'antibiotiques qui vont de pair et leur lot de conséquences sur la santé publique : coût, apparition de résistances, fièvre persistante sous antibiothérapie, ... . Ceci est à mettre en balance avec le risque de cicatrice à long terme d'une pyélonéphrite aiguë dont la prise en charge thérapeutique aura été retardée.

## Pourquoi une échographie ?

Les modalités de confirmation diagnostique dans la PNA sont l'échographie, l'IRM, la scintigraphie au DMSA et la tomodensitométrie.

Compte tenu des performances diagnostiques respectives de ces différentes techniques et des recommandations de radioprotection (ALARA : As Low As Reasonably Achievable), la TDM sort immédiatement de cet arsenal chez l'enfant, en première intention.

La scintigraphie au DMSA présente dans la littérature la meilleure rentabilité diagnostique mais s'accompagne d'un certain nombre d'inconvénients en pédiatrie : caractère invasif, irradiation, coût, disponibilité.

L'IRM (+/- avec injection de Gadolinium) apparaît aussi performante que la scintigraphie au DMSA mais plutôt chez le grand enfant. Comme l'échographie il s'agit d'une technique non irradiante. Les séquences de diffusion montrent une bonne sensibilité et permettraient de limiter la nécessité d'injection. Néanmoins, la plupart des situations cliniques se posent chez le petit enfant avec une incidence de l'infection urinaire fébrile très supérieure avant 2 ans. Dans une étude que nous avons réalisée dans le service sur l'apport de l'échographie chez l'enfant de moins de 6 ans (379 enfants/ 1 an), la médiane de l'âge des enfants était à 11 mois. Dans le même temps, seulement 55 examens étaient réalisés dans cette indication chez l'enfant de 6 ans et plus. Dans la tranche d'âge des enfants qui posent un réel problème de diagnostic positif de pyélonéphrite aiguë, la nécessité de sédation à l'IRM contrebalance son caractère non invasif. De plus en France, l'IRM reste un technique onéreuse et peu disponible, tout du moins dans cette indication.

Enfin, il reste l'échographie. Sa rentabilité diagnostique est très discutée dans la littérature avec des valeurs de sensibilité pour le diagnostic positif de PNA allant de 30 % à 90 % pour certaines études récentes. Le couple sensibilité/spécificité de l'échographie est en constante augmentation en raison des progrès techniques des échographes (Doppler Energie, résolution spatiale, ...) et l'enrichissement de la sémiologie. En échographie il existe une balance bénéfique/inconvénient inversement proportionnelle à l'âge, ce qui la rend particulièrement performante à l'âge auquel se pose la problématique du diagnostic de certitude de l'infection urinaire fébrile. L'échographie est l'examen de choix en pathologie pédiatrique en raison de sa simplicité/rapidité, de sa non-invasivité, de son caractère non irradiant et ce à un moindre coût. L'échographie est particulièrement performante chez le nourrisson en raison de la faible profondeur de tissu à traverser (procubitus), la faible proportion en tissus gras et de

la faible teneur du sinus rénal en graisse. L'échographie est un examen dont la disponibilité peut faire face à toutes les situations « d'urgence » contrairement à la scintigraphie au DMSA ou à l'IRM. En d'autre terme, c'est un examen réalisable dans le cadre de l'urgence, réalisé avec un délai de 12-24 heures afin d'adapter la conduite thérapeutique en fonction de son résultat. L'échographie est un examen adapté à la recherche de signe de gravité (uropathie préexistante, rein unique, sur lithiase) ou de complication (pyonéphrose, abcès) tout comme l'IRM ou le scanner mais à l'opposé de la scintigraphie au DMSA qui ne dispense pas de réaliser un second examen dans cet objectif. L'échographie présente également l'avantage de pouvoir faire un diagnostic différentiel à la pyélonéphrite aiguë si cet examen est complété par une exploration de toute la cavité abdominale (appendicite, colite, ...) et des bases pulmonaires (pneumopathie) en cas de négativité de l'échographie réno-vésicale. Pour terminer, si on reprend la physiopathologie de l'apparition de la pyélonéphrite aiguë on s'aperçoit que l'ischémie focalisée parenchymateuse est la dernière lésion à se constituer. Or, la scintigraphie au DMSA, ne détecte des lésions de la pyélonéphrite aiguë que dans les atteintes parenchymateuses (perfusion et intégrité des tubules) en rapport avec des foyers de néphrite. L'échographie peut, quant à elle, détecter les atteintes « cavitaires » (épaississement pyélique, épaississement hyperéchogène du sinus rénal) à un stade de l'infection du haut appareil urinaire plus précoce alors qu'il n'existe encore aucune lésion néphritique et par conséquent aucun risque de cicatrice à long terme.

En 2009 était publié (travail commun entre ESPR uro-radiology task force et l'ESUR paediatric working group) un organigramme de réalisation des examens d'imagerie dans la pyélonéphrite de l'enfant à la phase aiguë avec l'échographie comme examen de première intention et comme plaque tournante de la conduite diagnostique à distance (Fig. 1).

### Quelle est la sémiologie échographique à la phase aiguë de la pyélonéphrite de l'enfant ?

#### *Un mot de technique*

Débuter l'examen par l'étude de la vessie. En effet, l'application du gel froid sur le ventre provoque souvent une miction. Or, la réplétion vésicale permet d'accéder à des signes d'infection vésicale (échos endo-cavitaires, épaississement des parois vésicales, taille) et la fenêtre acoustique sur le petit bassin peut permettre de visualiser d'éventuelles anomalies au niveau des uretères pelviens (dilatation, échos, calculs, épaississement pariétal).

Poursuivre par l'examen des reins à la sonde convexe par voie abdominale avec mensuration dans les deux axes. La fenêtre acoustique réalisée par le foie, à droite, voire la rate à gauche, peut sensibiliser la détection d'anomalies parenchymateuses focalisées.

Poursuivre l'examen en procubitus avec la sonde convexe puis en sonde superficielle haute fréquence (10-12 MHz). Réaliser des coupes comparatives dans les deux axes sur une même image. Terminer par une étude en Doppler Couleur et Doppler Energie.

En cas de normalité de l'examen, rien ne dispense de compléter l'examen par une étude de l'ensemble de la cavité abdominale voire des bases pulmonaires (en procubitus) afin de rechercher un diagnostic différentiel à la PNA.

#### *Néphromégalie*

Il s'agit du premier signe d'infection rénale décrit dans la littérature. La néphromégalie correspond à l'œdème interstitiel décrit en anatomopathologie. Sa détection nécessite la réalisation de mensurations dans les 2 axes et est facilitée par la réalisation de coupes comparatives (Fig. 2) (attention à l'atteinte bilatérale !). L'axe antéro-postérieur est plus souvent affecté, avec un aspect globuleux du rein (Fig. 3). Cette néphromégalie s'accompagne souvent

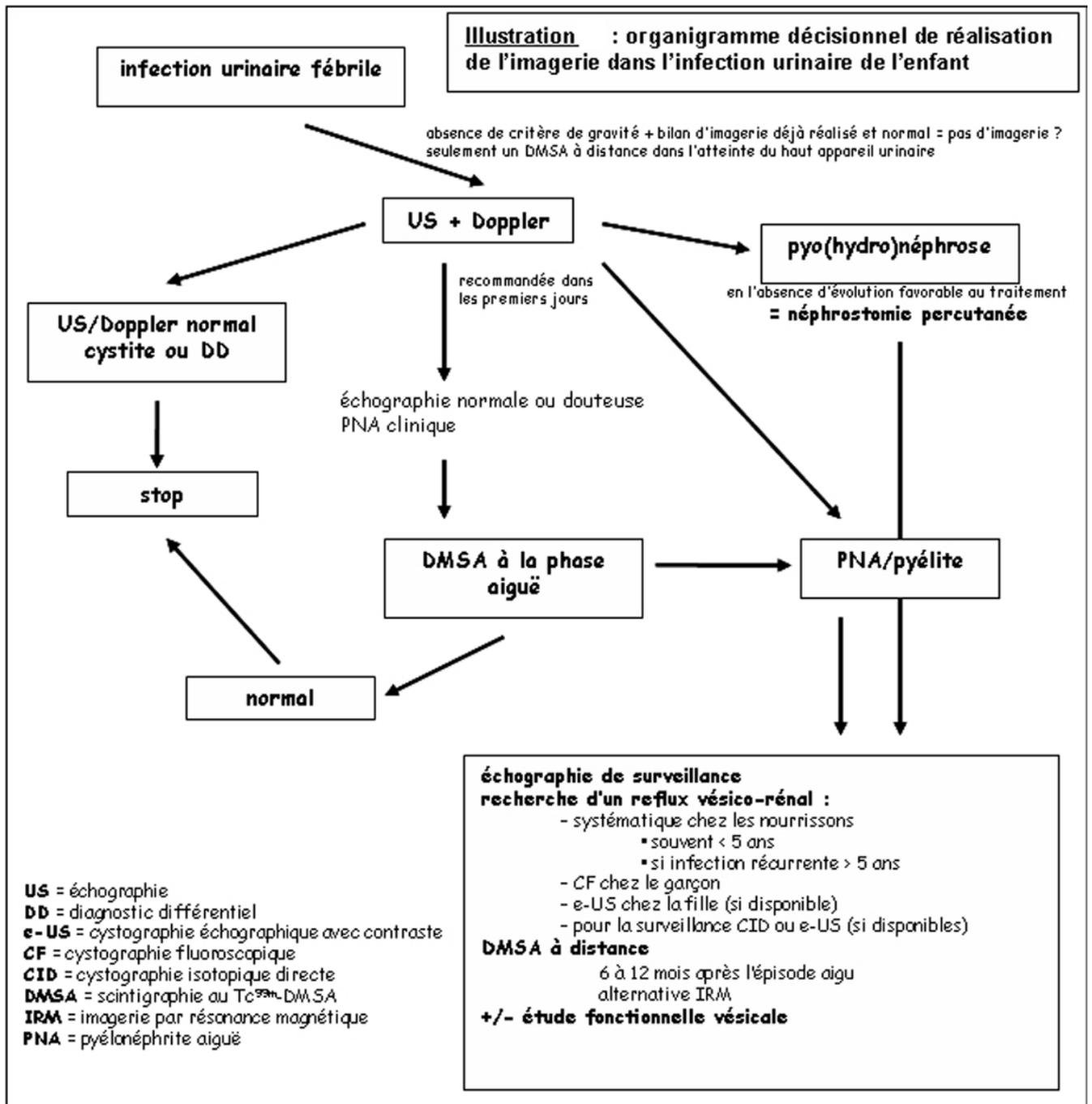
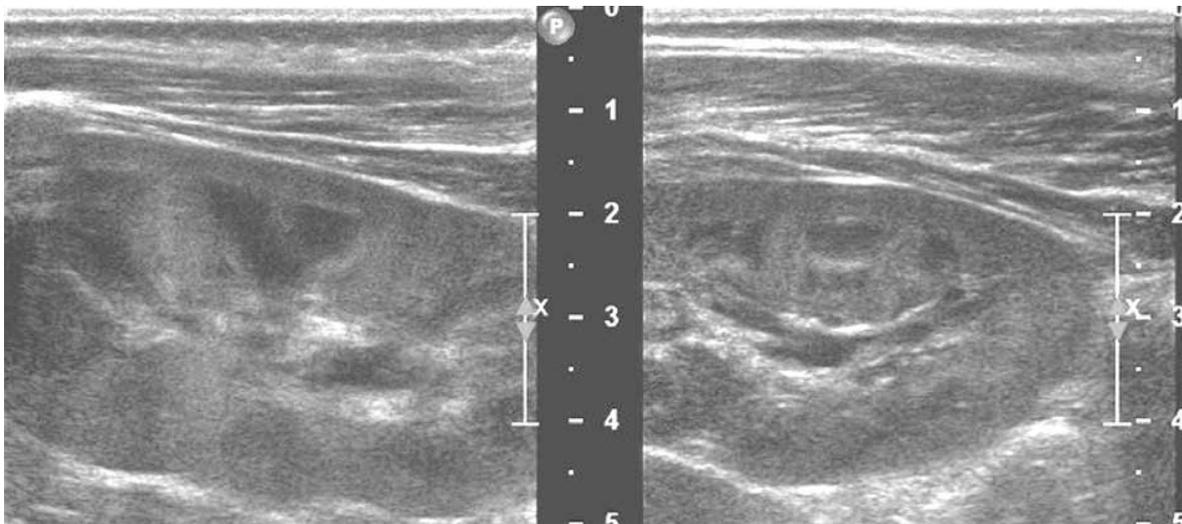
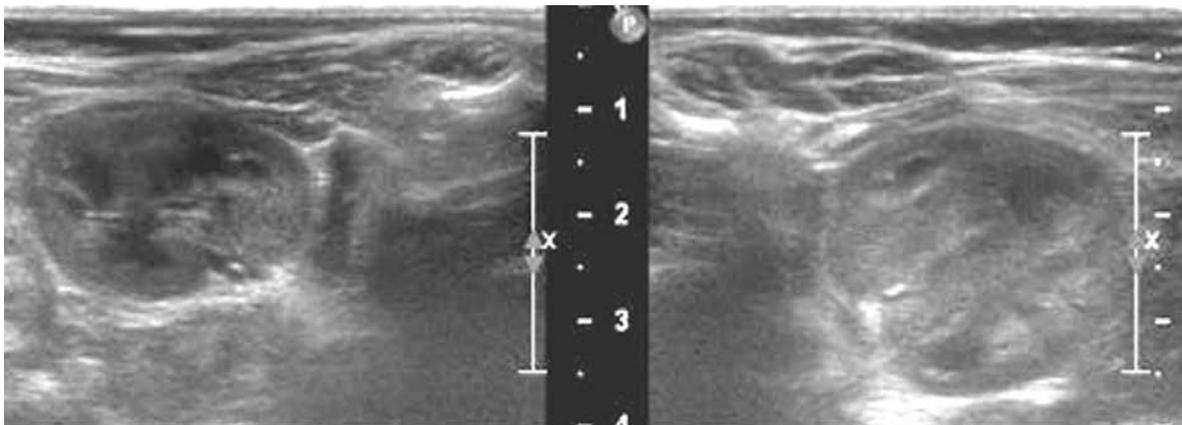


Fig. 1 : Proposition d'organigramme de réalisation des examens complémentaires d'imagerie (traduction à partir de l'organigramme proposé par Riccabona et al. à l'issue de l'ESPR 2007)

d'une atmosphère hyperéchogène du parenchyme et d'une atténuation de la visualisation de la différenciation cortico-médullaire. Il faudra savoir ne pas tenir compte des valeurs de mensurations du rein atteint à la phase aiguë de la pyélonéphrite dans la surveillance de la croissance rénale. Lorsque l'atteinte est unilatérale, le diagnostic différentiel principal est la thrombose veineuse rénale aiguë qui sera éliminée par un Doppler Couleur pédiculaire. Lorsque l'atteinte est bilatérale il faudra évoquer les autres étiologies médicales de néphromégalie hyperéchogène mais le plus souvent évoquées dans un contexte médical différent.



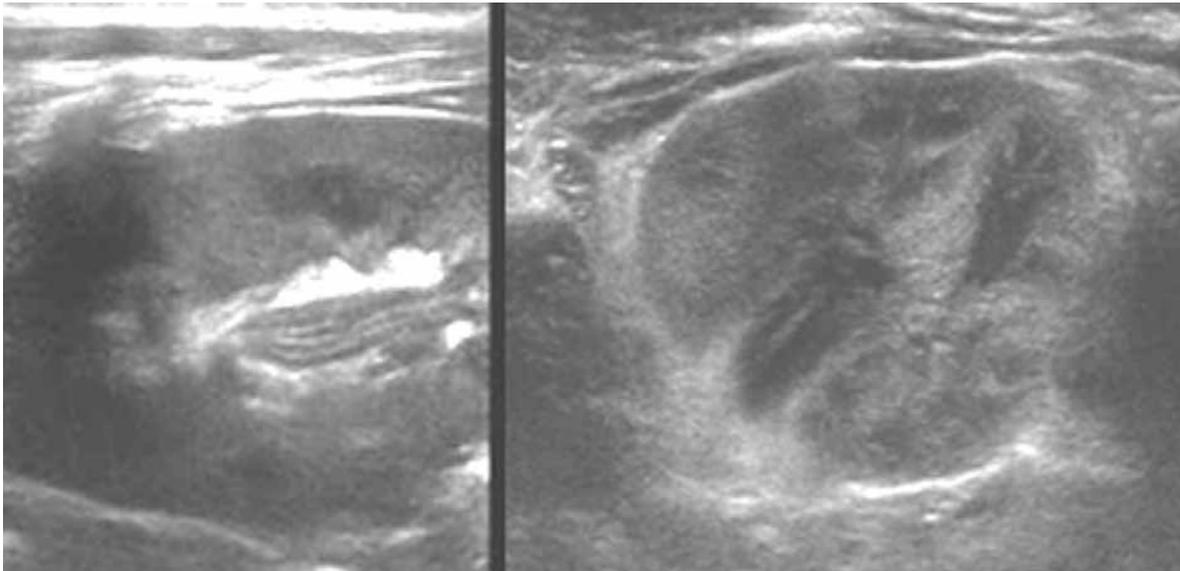
**Fig. 2 :** Coupes longitudinales comparatives dans l'axe bipolaire des deux reins (gauche à gauche et droit à droite) avec néphromégalie relative gauche



**Fig. 3 :** Coupes axiales comparatives des deux reins (gauche à gauche et droit à droite) avec néphromégalie relative droite et aspect « globuleux ». Notez l'hyperéchogénicité relative avec une différenciation cortico-médullaire atténuée.

***Épaississement des parois pyélo-calicielles***

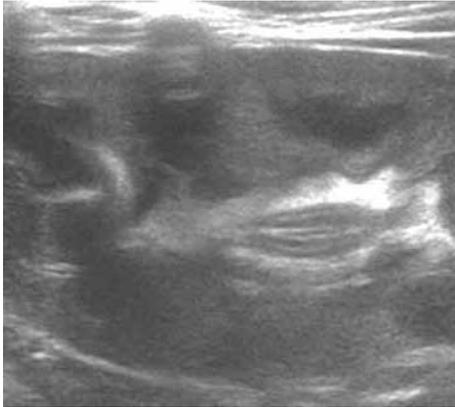
Il s'agit du deuxième signe rapporté dans la littérature. Ce signe est retenu si l'épaisseur des parois est supérieure à 0,8 ou 1 mm. Elle peut prendre différents aspects : stratifié, hypoéchogène, à contours flous (**Fig. 4**). Cet épaississement est souvent important dans l'atteinte infectieuse et avec des contours flous alors qu'il est plus fin et régulier lorsqu'il accompagne un reflux urétéral. D'autres étiologies peuvent s'accompagner d'un épaississement des parois pyéliquies : un calcul aisément diagnostiqué en échographie, un reflux vésico-urétéral, la greffe rénale, une chirurgie récente, ... . Ce signe est très sensible mais ne présume pas forcément d'une atteinte parenchymateuse et s'il n'est pas très spécifique, il oriente vers une origine urinaire dans un contexte de fièvre. L'épaississement peut également concerner les parois urétérales, que l'uretère soit dilaté ou non.



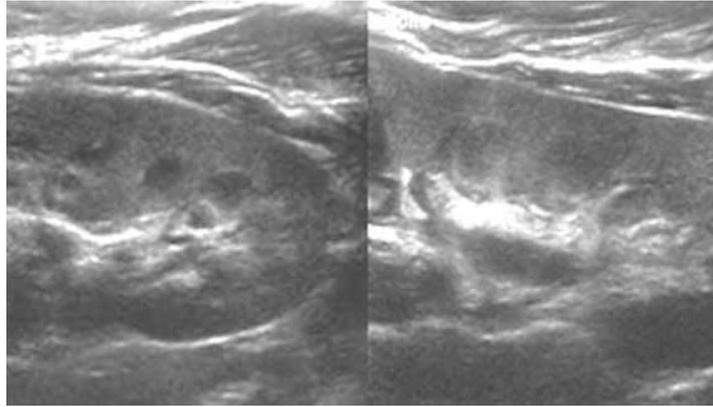
**Fig. 4** : Deux exemples d'épaississement des parois pyéliquies dans le cadre d'une pyélonéphrite avec un aspect stratifié à gauche et un aspect hypoéchogène à droite. Notez à gauche l'épaississement qui souligne les parois pyéliquies. A droite, notez l'aspect flou des parois pyéliquies et des contours rénaux associés à l'atteinte parenchymateuse rénale diffuse.

***Épaississement hyperéchogène de la graisse sinusale (Fig. 5)***

Il s'agit du deuxième signe le plus souvent observé dans l'atteinte infectieuse du haut appareil urinaire après l'épaississement des parois pyélo-calicielles. Il s'agit d'un signe assez spécifique de l'atteinte infectieuse souvent associé à l'épaississement des parois pyéliquies, qu'il souligne (**Fig. 4 et 5**). Il est expliqué par l'œdème interstitiel initiant la séquence d'infection parenchymateuse rénale. La part graisseuse du sinus, d'autant plus limitée que l'enfant est jeune, permet une meilleure détection de l'épaississement sinusal. La réalisation de coupes comparatives peut également faciliter sa détection (**Fig. 6**). Il peut être rencontré dans les différentes situations de diagnostic différentiel de l'épaississement sinusal (lithiase, greffe rénale, chirurgie récente, ...). Ce signe n'est pas constamment rapporté dans la littérature récente qui évalue la rentabilité diagnostique de l'échographie dans la PNA alors qu'il s'agit d'un signe relativement sensible.



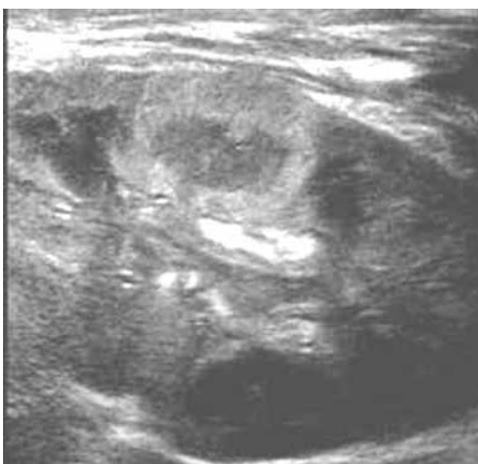
**Fig. 5 :** Coupe longitudinale dans l'axe bipolaire du rein avec épaissement hyperéchogène de la graisse sinusale rénale soulignant un épaissement stratifié des parois pyéliqués.



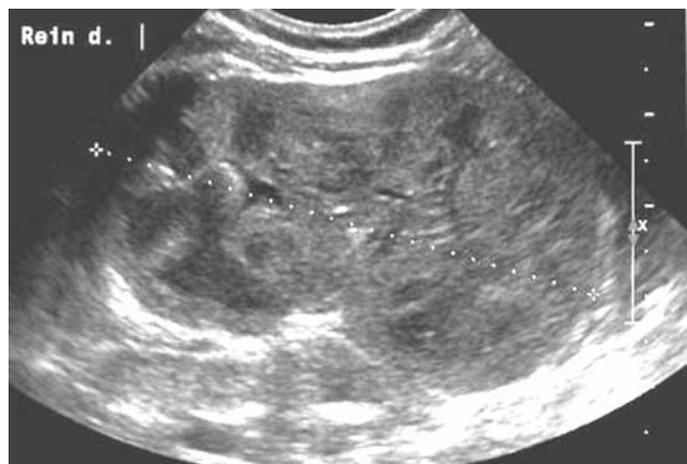
**Fig. 6 :** Coupes longitudinales comparatives dans l'axe bipolaire des deux reins (rein gauche à droite et rein droit à gauche) avec augmentation de l'épaisseur de la graisse sinusale du côté gauche.

### ***Foyer intra-parenchymateux hyperéchogène***

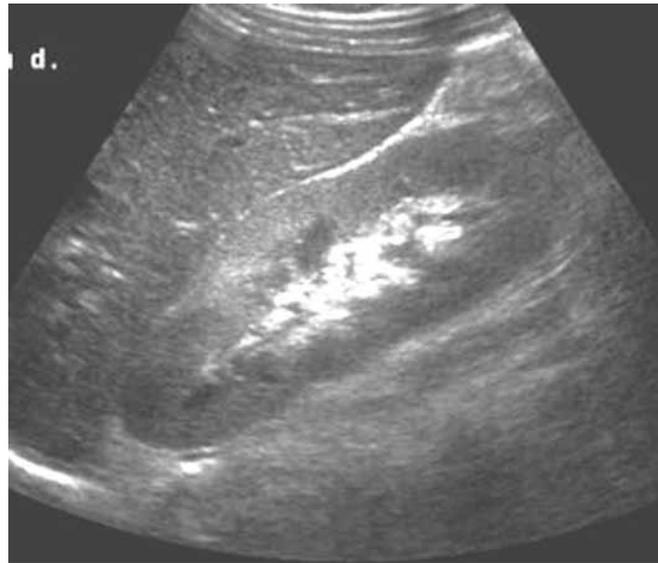
Il s'agit du signe le plus spécifique d'atteinte infectieuse parenchymateuse et contrairement aux deux précédents il atteste de l'atteinte néphritique. Ce signe doit être visualisé dans deux plans de coupes orthogonaux pour être retenu. En effet une colonne de Bertin peut mimer un foyer échogène intra-médullaire dans un plan de coupe mais le second plan de coupe, redresse le diagnostic. Cette atteinte est plus ou moins localisée à la corticale, à la médullaire ou visualisée dans les 2 structures (**Fig. 7**). Les atteintes les plus conséquentes sont décrites comme des atteintes pseudo-tumorales (**Fig. 8**). Cette atteinte peut prendre des aspects divers et variés dont certains sont strictement corrélés à l'atteinte décrite en anatomopathologie avec atteinte en patchwork avec foyers de morphologie triangulaire, à base corticale, comprenant des stries échogènes intra-médullaires associées à un épaissement hyperéchogène du cortex en regard. La différenciation peut être parfois localement modifiée en fonction des atteintes respectives corticales et/ou médullaires constatées. Ces foyers sont souvent accompagnés d'un autre signe spécifique d'atteinte infectieuse intra-parenchymateuse, l'hypovascularisation focalisée du cortex rénal. Les contours du rein sont parfois modifiés en regard du foyer parenchymateux, bombé et de contours moins nets (**Fig. 9**). Le pôle supérieur du rein gauche est le plus difficile à analyser avec notamment un risque de faux positif. L'existence d'une néphropathie sous-jacente rend la recherche de foyer infectieux parenchymateux extrêmement difficile et les signes cavitaires prendront toute leur importance dans cette circonstance.



**Fig.7 :** Coupe longitudinale dans l'axe bipolaire du rein avec foyer hyperéchogène cortico-médullaire parenchymateux localisé.



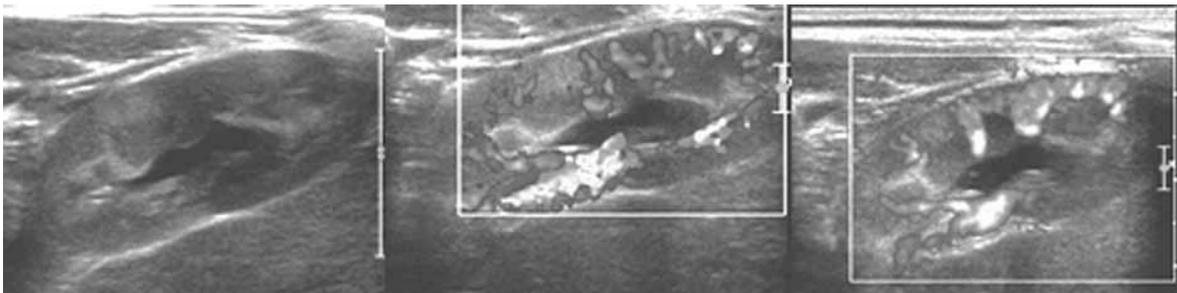
**Fig.8 :** Coupe longitudinale dans l'axe bipolaire du rein avec foyer hyperéchogène « pseudo-tumoral » des 2/3 inférieurs du rein droit. La différenciation cortico-médullaire est moindre dans la portion atteinte.



**Fig. 9 :** Coupe longitudinale dans l'axe bipolaire du rein avec foyer hyperéchogène parenchymateux médio-rénal antérieur localisé déformant localement les contours du rein avec un aspect « boursoufflé » localisé.

### **Foyer hypovascularisé en Doppler Couleur ou en Doppler Energie**

L'hypovascularisation corticale rénale est le reflet de l'ischémie localisée générée par l'obstruction tubulaire aiguë et l'œdème interstitiel décrit en anatomopathologie. L'hypovascularisation Doppler Couleur ou Energie est rarement présente en l'absence d'anomalie en mode B mais elle peut attirer l'œil sur une zone du parenchyme rénal qui ne « s'allume » pas en Doppler (**Fig. 10**). Le Doppler Energie présente une meilleure sensibilité que le Doppler Couleur pour la détection de ces foyers d'hypovascularisation. Elle doit également être constatée dans deux plans de coupes perpendiculaires pour être retenue. Associés ensemble, ces deux signes, foyer hyperéchogène et hypovascularisation, ont une spécificité pour le diagnostic positif de PNA de 100 % et une sensibilité de 85-95 % selon les auteurs.



**Fig.10 :** Coupes axiales du rein droit en mode B à gauche, en Doppler Couleur au centre et en Doppler Energie à droite, illustrant un foyer hyperéchogène cortical très limité au sein duquel il existe une hypovascularisation Doppler.

### **Foyer hypoéchogène sous capsulaire**

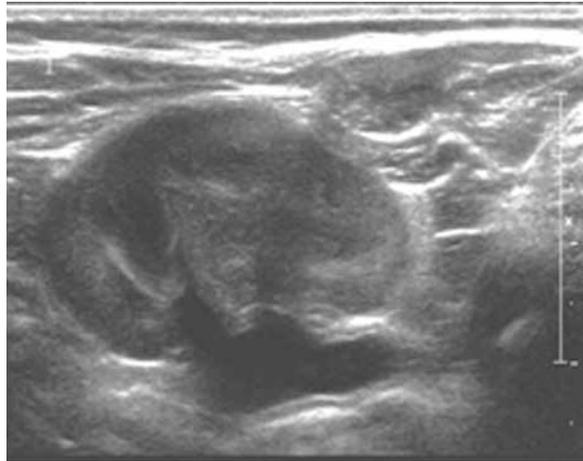
Beaucoup plus rarement observés, il peut exister des petits foyers hypoéchogènes corticaux le plus souvent de disposition sous-capsulaire (**Fig. 11**). Ces foyers correspondent aux micro-abcès décrits en anatomopathologie et sont plus couramment observés chez les nourrissons en bas âge.

**Fig. 11 :** Coupe longitudinale dans l'axe bipolaire du rein avec foyers hypoéchogènes corticaux sous-capsulaires.



## ***Hypotonie des cavités pyélocalicielles (Fig. 12)***

Une hypotonie des cavités pyélocalicielles voire urétérale peut être observée lors d'un épisode infectieux. Elle ne présente aucune spécificité et n'est pas à prendre en compte pour faire le diagnostic positif d'infection du haut appareil urinaire. Elle est le reflet de la paralysie des parois urothéliales provoquée par les toxines exprimées par certains germes. Cette hypotonie est à différencier d'une dilatation des cavités pyélocalicielles dans le cadre d'une uropathie. Elle est toujours très modérée à bords festonnés, non convexes, peu péristaltique, et régressive sur l'échographie de contrôle après l'épisode infectieux. Elle ne doit pas constituer un argument pour indiquer la réalisation d'une cystographie à distance. Cette hypotonie des cavités excrétrices rénales permet parfois d'accéder à un autre signe hautement évocateur d'une infection urinaire, les échos endocavitaires, non visible en l'absence d'élargissement des cavités pyélo-calicielles.



**Fig. 12 :** Coupe axiale du rein gauche illustrant une hypotonie pyélique dans le cadre d'une pyélonéphrite.

## ***Echos endo-cavitaires (Fig. 13)***

Les échos endo-cavitaires orientent très fortement vers l'origine urinaire d'une fièvre. Les échos infectieux sont souvent très fins, flottant ou tourbillonnant dans les cavités urinaires, et se déposant avec un niveau hydro-hydrique dans les parties déclives après un certain temps d'immobilisation ; ils se mobilisent quand on met l'enfant en procubitus avant de sédimenter à nouveau. Parfois il s'agit de véritables structures pseudo-solides échogènes plus ou moins mobiles en rapport avec une « boue » urinaire compacte. Dans sa description la plus criante, dans le cadre d'une uropathie, on parle de pyonéphrose. Les échos de stases sont habituellement d'aspect différent, moins fins, plus échogènes, +/- bilatéraux et symétriques. La présence d'échos d'allure infectieuse dans la vessie ne présume pas d'une atteinte du haut appareil urinaire mais oriente vers l'origine urinaire de la fièvre et incite à une étude attentive de parenchyme rénal en procubitus, PNA suspectée cliniquement ou non. Leur présence dans les cavités pyélo-calicielles ou urétérales est tout d'abord le témoin d'une dilatation ou d'une hypotonie des cavités pyélo-calicielles et oriente vers une pathologie atteinte infectieuse ou une uropathie préexistante pouvant faire le lit d'une infection urinaire. Chez des patients atteints d'une uropathie connue, qui se présentent souvent très précocement après le début d'apparition de la fièvre, il s'agit parfois du seul signe présent pour affirmer l'infection



**Fig. 13 :** Différents exemples d'échos endocavitaires dans le cadre d'infection urinaire haute sur uropathie. A gauche : niveau hydro-hydrique au sein d'un uretère pelvien dilaté sur une coupe longitudinale. Au centre : boue urinaire compacte au sein de cavités pyélo-calicielles dilatées. A droite : échos fins tourbillonnant en cours de sédimentation après mobilisation de l'enfant en procubitus.

du haut appareil urinaire. Dans les uropathies obstructives, sujettes à une stase dans les cavités urinaires dilatées, la distinction entre des échos de stases et des échos infectieux peut parfois être difficile. La connaissance de l'aspect des cavités pyélo-calicielles en dehors de tout épisode infectieux facilite cette distinction.

### **Les signes vésicaux**

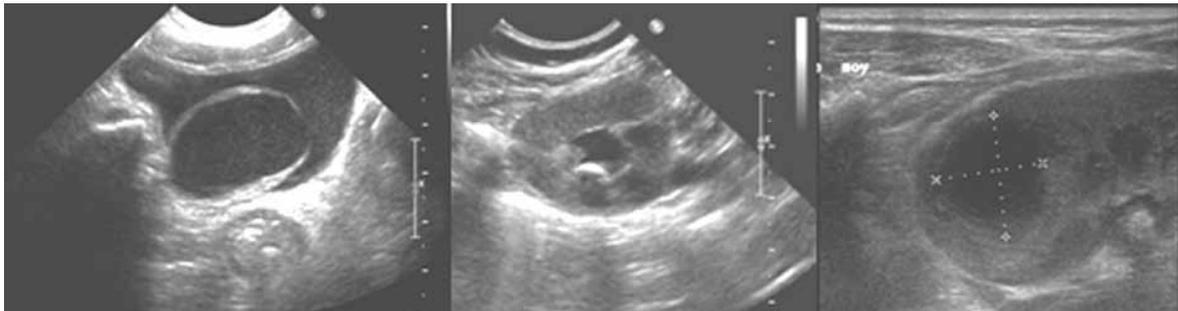
Dans l'infection urinaire fébrile il est très fréquent de mettre également en évidence des signes d'infection urinaire basse. Leur reconnaissance en tout début d'exploration incite à une exploration attentive du parenchyme et des cavités rénales à la recherche d'une atteinte du haut appareil urinaire. En dehors des échos endo-vésicaux, il peut exister un épaississement de la paroi vésicale, plus ou moins hyperhémique. Parfois il existe un épaississement de la papille urétérale uni ou bilatérale.

### **Les signes de gravité et de complication (Fig. 14)**

L'infection urinaire fébrile constitue de moins en moins un mode d'entrée dans une uropathie malformative celle-ci étant largement dépistée en période anténatale. Néanmoins toutes les uropathies ne sont pas dépistées ou dépistables en anténatal et l'infection urinaire fébrile reste le deuxième mode d'entrée dans une uropathie. Cette uropathie préexistante constitue un facteur de gravité de l'infection en cours par le risque accentué de complications et la moins bonne efficacité des antibiotiques sur l'atteinte infectieuse cavitaire (pyonéphrose). De même, la découverte d'un rein unique par le biais d'un premier épisode infectieux rénal est rare depuis le développement du dépistage anténatal.

L'abcès rénal est de diagnostic rare en pédiatrie et est exceptionnellement découvert lors du bilan initial de l'infection urinaire fébrile mais peut parfois compliquer une évolution défavorable sous traitement. Il reste une des rares indications éventuelles de la tomodensitométrie dans l'infection urinaire fébrile de l'enfant.

Contrairement aux adultes, la pathologie lithiasique en pédiatrie n'est que très rarement une problématique dans l'infection du haut appareil urinaire. En effet, il est rare de découvrir une infection rénale compliquant une colique néphrétique. Parfois des lithiases rénales peuvent être retrouvées au sein des cavités pyélocalicielles infectées et orientent alors vers une infection à germe lithogène (ex : *Proteus mirabilis*).



**Fig. 14 :** Trois exemples de formes graves ou compliquées de pyélonéphrite.

A gauche : infection urinaire fébrile sur uropathie avec échos endocavitaires au sein d'une volumineuse urétérocèle droite.

Au centre : infection urinaire fébrile avec uro-lithiase du groupe caliciel supérieur.

A droite : évolution d'une pyélonéphrite aiguë vers un abcès intra-rénal du pôle supérieur gauche.

### **Stratégie diagnostique**

La sémiologie échographique de l'infection du haut appareil urinaire a beau être riche cela reste difficile d'affirmer ou d'infirmer avec certitude une pyélonéphrite en échographie. Cela se traduit par la controverse sur le sujet dans la littérature. Pour progresser, il faut savoir se laisser guider par des signes accessibles et qui orientent vers l'infection urinaire. En premier lieu les signes de cystite qui inciteront, dans le cadre d'une infection urinaire fébrile, à un examen attentif du haut appareil urinaire. Les signes « cavitaires », épaississement pyélique et épaississement hyperéchogène du sinus rénal, qui témoignent d'une infection du haut appareil urinaire, incitent à une étude parenchymateuse attentive en s'aidant du Doppler Energie. Dans la plupart des situations plusieurs des signes sus-cités sont associés et augmentent d'autant la confiance diagnostique pour affirmer l'origine urinaire de la fièvre. A l'inverse, l'identification d'aucun de ces signes, et en particulier l'absence de signe cavitaire, doit inciter

à reconsidérer l'hypothèse clinico-biologique de pyélonéphrite aiguë. Malgré tout, une échographie rénale normale ne peut et ne doit pas éliminer le diagnostic de PNA qui reste un diagnostic clinico-biologique mais qui peut être conforté ou reconsidéré en fonction des résultats de l'imagerie qui constituent un des paramètres de diagnostic parmi les autres.

### **Quelles relations existe-il entre le résultat de l'échographie à la phase aiguë et les paramètres clinico-biologiques ?**

Nous avons réalisé en 2009 une étude sur 379 suspicions successives de PNA pendant une période de 1 an. Les critères d'inclusion étaient une suspicion clinico-biologique de PNA chez un enfant de moins de 6 ans révolus. Nous avons colligé toutes les informations cliniques, biologiques urinaires et sanguines au moment de la suspicion diagnostique ainsi que les résultats de l'échographie. Nous sommes partis du postulat que les résultats de l'échographie étaient le « gold standard ». Dans le protocole initial tout résultat discordant entre l'échographie et le bilan clinico-biologique devait conduire à réaliser une scintigraphie au DMSA mais cette attitude a été très peu respectée (25 % des cas).

Lors de cette étude nous avons constaté que la nature et l'importance des signes échographiques étaient corrélées à la fois au délai écoulé depuis le début des symptômes (fièvre) et à la fois l'importance de la réaction inflammatoire biologique. A l'instar de la séquence physiopathologique de l'atteinte pyélonéphritique, les signes échographiques les plus précoces sont les signes « cavitaires » : échos endo-cavitaires, épaissement pyélique et épaissement hyperéchogène du sinus. Ces signes s'accompagnent d'une réaction inflammatoire significativement plus faible. Plus le délai est important plus il est fréquent de rencontrer des signes parenchymateux. Les atteintes les plus diffuses, foyer pseudo-tumoral et néphromégalie, surviennent souvent après plusieurs jours de fièvre et s'accompagnent toujours d'un important syndrome inflammatoire biologique. On peut même en conclure que la sévérité de l'atteinte décrite en échographie, avec atteinte parenchymateuse ou non, atteinte diffuse ou non, correspond à une véritable graduation de sévérité clinico-biologique. On peut également y voir une confirmation de la réelle sensibilité/spécificité de l'échographie. En effet, lorsqu'elle n'identifie pas de foyer parenchymateux il s'y associe une diminution significative du délai d'évolution de la fièvre et du syndrome inflammatoire biologique.

D'autre part, nous avons pu constater que la consultation très précoce des patients rendait l'intérêt de la biologie sanguine plus limité avec une courbe ROC peu discriminante alors que l'échographie prenait toute sa place en identifiant des signes « cavitaires » d'infection du haut appareil urinaire.

### **Quel est l'impact sur la prise en charge ?**

#### ***En théorie :***

Compte tenu de la disponibilité de l'échographie dans le cadre de l'urgence (délai 12-24 heures), la conduite thérapeutique d'une infection urinaire fébrile pourrait dépendre du résultat de l'échographie, en intégration avec les autres arguments clinico-biologiques. Dans de nombreux cas cette échographie est pratiquée avant même le résultat de l'ECBU sur la base d'une fièvre élevée et d'une BU positive. L'échographie devient alors un argument de poids dans l'origine urinaire ou non d'un syndrome fébrile, compte tenu de la faible spécificité de cette BU en particulier quand les nitrites sont absents.

La prise en charge thérapeutique pourrait s'appuyer sur le trépied de la clinique, de la biologie et de l'échographie. A l'issue de ce bilan, soit la suspicion d'infection du haut appareil urinaire est forte et un traitement classique est engagée, soit la suspicion est très faible et la prise en charge s'adapte à une autre hypothèse diagnostique privilégiée (infection urinaire basse, autre étiologie à la fièvre ...), soit il persiste un doute, c'est-à-dire une suspicion clinico-biologique forte avec des résultats échographiques normaux discordants, et un complément d'imagerie doit être proposé : seconde échographie et/ou scintigraphie au DMSA, tout en débutant une prise en charge médicamenteuse « de sécurité ». De la même manière, les consignes aux parents et les examens complémentaires à visée étiologique (cystographie) ou de surveillance ne seraient respectivement donnés et prescrits qu'en cas de pyélonéphrite confirmée et documentée par l'imagerie, échographie ou DMSA.

**En pratique :**

En pratique, hors heures ouvrables, il est rare d'attendre la confirmation de l'atteinte infectieuse du haut appareil urinaire avant d'engager la thérapeutique adaptée, tant le pronostic de la pyélonéphrite aiguë est corrélé à son délai de prise en charge. A contrario, l'imagerie normale vient rarement modifier l'attitude thérapeutique d'une forte suspicion clinique de pyélonéphrite aiguë.

D'un autre côté, l'échographie, fortement impliquée dans la stratégie diagnostique et très disponible à heures ouvrables, intervient de plus en plus précocement dans la démarche diagnostique alors même que les arguments biologiques ne sont pas encore disponibles (ECBU, biologie sanguine) afin d'accélérer l'orientation étiologique devant une fièvre élevée ou chez un nourrisson en bas âge.

**Quelles sont les limites de cette attitude ?**

Tout d'abord la sensibilité de l'échographie n'est pas parfaite et tout le monde le sait, radiologue et clinicien, une échographie normale n'élimine pas le diagnostic de pyélonéphrite aiguë et ce d'autant plus que l'enfant est âgé. Mais si d'un côté, le radiologue doit le savoir et se le rappeler souvent, d'un autre côté il faut que le clinicien sache prendre en considération les résultats de l'échographie à la hauteur de la confiance qu'il peut accorder à son radiologue et à la hauteur de la confiance que le radiologue accorde à son évaluation. En effet le résultat négatif d'une échographie rénale réalisée dans le contexte d'une infection urinaire fébrile n'a pas toujours un impact suffisant dans l'attitude thérapeutique et de suivi. Le manque de sensibilité en est souvent le prétexte pour une attitude « sécuritaire » que l'évolution des pratiques médicales impose.

Cette démarche diagnostique, dans laquelle l'échographie prend toute sa place, exige une disponibilité du radiologue que le niveau d'urgence médicale d'une pyélonéphrite aiguë ne justifie que rarement. Le service rendu par la disponibilité de l'échographie dans le bilan étiologique d'une fièvre supposée d'origine urinaire aboutit à des dérives dans le nombre de d'exams réalisés pour cette indication. Le degré de suspicion diagnostique diminue progressivement que ce soit en raison du délai nécessaire pour obtenir les arguments suffisants (biologie sanguine : 2-4 heures, ECBU : 24-48 heures) ou que ce soit pour ne pas manquer un diagnostic de pyélonéphrite aiguë de présentation atypique. Cette dérive s'exprime également dans le délai souhaité pour la réalisation de l'échographie avec des examens réalisés le week-end ou en début de soirée dans cette indication. Enfin, l'échographie ayant progressivement pris la place de la scintigraphie au DMSA dans la confirmation de l'atteinte rénale, on oublie que cet examen garde toute sa place à la phase aiguë dans les situations discordantes ou difficiles.

**Conclusion**

L'échographie a toute sa place dans la démarche diagnostique d'une infection urinaire fébrile de l'enfant, en première intention, comme l'a rappelé l'article de synthèse paru dans *Pediatric Radiology* en 2009, en premier lieu pour ne pas passer à côté d'une forme grave ou compliquée.

Même s'il existe une controverse dans la littérature, l'échographie peut permettre d'affirmer une infection du haut appareil urinaire et pourrait amener à reconsidérer le diagnostic en cas de normalité. La sémiologie échographique de l'infection du haut appareil urinaire ne se limite pas aux atteintes parenchymateuses mais permet également la détection de signes « cavitaires » qui semblent apparaître plus précocement dans la physiopathologie de l'envahissement infectieux pyélonéphritique alors même que les marqueurs de l'inflammation sont encore peu ascensionnés. L'attitude thérapeutique et de surveillance à long terme devrait toujours dépendre du trépied clinique, biologique et échographique. Il faut néanmoins garder à l'esprit les limites d'une telle implication de l'échographie dans la stratégie de prise en charge et en éviter les dérives éventuelles.

## Références

- Roberts JA (1991) Etiology and pathophysiology of pyelonephritis. *Am J Kidney Dis* 17 : 1-9.
- Hoberman A, Charron M, Hickey RW, Baskin M, Kearney DH, Wald ER (2003) Imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children. *N Engl J Med* 348 : 195-202.
- Dacher JN, Bonnin F, Sebag G (2004) Imagerie de la pyélonéphrite aiguë. *Medecine Thérapeutique / Pédiatrie* 7 : 180-186.
- Jacobson SH, Eklof O, Eriksson CG, Lins LE, Tidgren B, Winberg J (1989) Development of hypertension and uraemia after pyelonephritis in childhood : 27 year follow up. *BMJ* 299 : 703-706.
- Jacobson SH, Eklof O, Lins LE, Wikstad I, Winberg J (1992) Long-term prognosis of postinfectious renal scarring in relation to radiological findings in childhood : a 27-year follow-up. *Pediatr Nephrol* 6 : 19-24.
- Luk WH, Woo YH, Au-Yeung AW, Chan JC (2009) Imaging in pediatric urinary tract infection : a 9-year local experience. *AJR Am J Roentgenol* 192 : 1253-1260.
- Benador D, Benador N, Slosman DO, Nussle D, Mermillod B, Girardin E (1994) Cortical scintigraphy in the evaluation of renal parenchymal changes in children with pyelonephritis. *J Pediatr* 124 : 17-20.
- Doganis D, Siafas K, Mavrikou M, et al (2007) Does early treatment of urinary tract infection prevent renal damage ? *Pediatrics* 120 : e922-928.
- Rosenberg AR, Rossleigh MA, Brydon MP, Bass SJ, Leighton DM, Farnsworth RH (1992) Evaluation of acute urinary tract infection in children by dimercaptosuccinic acid scintigraphy : a prospective study. *J Urol* 148:1746-1749.
- Brader P, Riccabona M, Schwarz T, Seebacher U, Ring E (2008) Value of comprehensive renal ultrasound in children with acute urinary tract infection for assessment of renal involvement : comparison with DMSA scintigraphy and final diagnosis. *Eur Radiol* 18 : 2981-2989.
- Riccabona M (2006) Modern pediatric ultrasound : potential applications and clinical significance. A review. *Clin Imaging* 30 : 77-86.
- Rubin JM, Bude RO, Carson PL, Bree RL, Adler RS (1994) Power Doppler US : a potentially useful alternative to mean frequency-based color Doppler US. *Radiology* 190 : 853-856.
- Dacher JN, Avni F, Francois A, et al (1999) Renal sinus hyperechogenicity in acute pyelonephritis : description and pathological correlation. *Pediatr Radiol* 29:179- 182.
- Paterson A (2004) Urinary tract infection : an update on imaging strategies. *Eur Radiol* 4 : L89-100.
- MacKenzie JR, Fowler K, Hollman AS, et al (1994) The value of ultrasound in the child with an acute urinary tract infection. *Br J Urol* 74:240-244.
- Morin D, Veyrac C, Kotzki PO, et al (1999) Comparison of ultrasound and dimercaptosuccinic acid scintigraphy changes in acute pyelonephritis. *Pediatr Nephrol* 13:219-222.
- Avni EF, Van Gansbeke D, Thoua Y, et al (1988) US demonstration of pyelitis and ureteritis in children. *Pediatr Radiol* 18 : 134-139.
- Alton DJ, LeQuesne GW, Gent R, Siegmann JW, Byard R (1992) Sonographically demonstrated thickening of the renal pelvis in children. *Pediatr Radiol* 22 : 426- 429.
- Sorantin E, Fotter R, Aigner R, Ring E, Riccabona M (1997) The sonographically thickened wall of the upper urinary tract system : correlation with other imaging methods. *Pediatr Radiol* 27 : 667-671.
- Halevy R, Smolkin V, Bykov S, Chervinsky L, Sakran W, Koren A (2004) Power Doppler ultrasonography in the diagnosis of acute childhood pyelonephritis. *Pediatr Nephrol* 19:987-991.
- Basiratnia M, Noohi AH, Lotfi M, Alavi MS (2006) Power Doppler sonographic evaluation of acute childhood pyelonephritis. *Pediatr Nephrol* 21 :1854-1857.144
- Stogianni A, Nikolopoulos P, Oikonomou I, et al (2007) Childhood acute pyelonephritis : comparison of power Doppler sonography and Tc-DMSA scintigraphy. *Pediatr Radiol* 37 : 685-690.
- Dacher JN, Hitzel A, Avni FE, Vera P (2005) Imaging strategies in pediatric urinary tract infection. *Eur Radiol* 15 : 1283-1288.
- Kavanagh EC, Ryan S, Awan A, McCoubrey S, O'Connor R, Donoghue V (2005) Can MRI replace DMSA in the detection of renal parenchymal defects in children with urinary tract infections ? *Pediatr Radiol* 35:275-281.
- Prodhomme O (2009) Apport de l'échographie au diagnostic de la pyélonéphrite aiguë chez l'enfant de moins de 6 ans. Thèse d'exercice. Montpellier I.
- Salo J, Ikäheimo R, Tapiainen T, Uhari M (2011) Childhood urinary tract infections as a cause of chronic kidney disease. *Pediatrics* 128:840-7
- Lee MD, Lin CC, Huang FY et al (2009) Screening young children with a first febrile urinary tract infection for high-grade vesicoureteral reflux with renal ultrasound and Technetium-99m-labeled dimercaptosuccinic acid scanning. *The Journal of Pediatrics* 154 : 797-802.