

L'ÉCHOGRAPHIE : LE NOUVEAU COUTEAU SUISSE POUR L'ÉVALUATION DE L'ÂGE OSSEUX, DE LA PUBERTÉ, ET DE LA THYROÏDE CHEZ L'ENFANT ET L'ADOLESCENT.

Johnny Deladoy, Diego Spörri, Jean-Marc Vuissoz

Introduction

L'échographie « au lit du patient » (*point-of-care ultrasonography*, *POCUS*, terme pris au sens large dans cet article) devient un outil de plus en plus pertinent lors de l'évaluation des enfants et adolescents en clinique d'endocrinologie pédiatrique. En effet, au cours de la dernière décennie, le coût des appareils échographiques a diminué, leur taille s'est réduite alors que la qualité des images s'est améliorée. Ceci permet aux pédiatres d'utiliser l'échographie lors de l'évaluation de la croissance (âge osseux), de la puberté (échographie testiculaire ou pelvienne) et de la thyroïde, notamment. Son usage permet un triage rapide entre cas bénins et cas pathologiques qui nécessiteront des investigations supplémentaires. Le *POCUS* valide et complète l'examen physique en confirmant, par exemple, un goître découvert lors de la palpation du cou. De plus, le *POCUS* est un outil pédagogique utile pour la formation médicale initiale et continue. Prudence toutefois lors de l'interprétation des images obtenues, notamment avec l'échographie de la thyroïde, afin d'éviter au patient toute anxiété inutile et des investigations superflues.

Évaluation échographique de l'âge osseux

Connaître la maturation osseuse, exprimée en âge osseux, est une étape cruciale dans l'évaluation des petites tailles chez l'enfant. Pour une taille donnée, la différence entre l'âge osseux et âge chronologique permet de pronostiquer la taille finale adulte et de comparer ce pronostic avec la taille cible parentale.

Actuellement, l'âge osseux est évalué à l'aide d'une radiographie conventionnelle de la main non-dominante (main gauche le plus souvent) grâce à la méthode de Greulich & Pyle, Tanner-Whitehouse ou des méthodes automatisées. Ceci implique l'utilisation de rayons ionisants et de matériel volumineux dont le coût d'achat et de maintenance est devenu prohibitif pour la plupart des médecins de première ligne. Dans ce contexte, différentes méthodes ont été proposées afin d'évaluer échographiquement l'âge osseux. Actuellement, seule la méthode de Wan *et al.* a été validée statistiquement sur une cohorte de plus de 1000 cas-contrôles⁽¹⁾.

Cette méthode se base sur l'évaluation de trois sites : l'épiphyse latérale du radius (R), l'épiphyse latérale du cubitus (ulna, U) et l'épiphyse de l'épicondyle interne du fémur (F) (*figure 1 et 2*). Sur ces trois sites, on mesure la largeur du point d'ossification de l'épiphyse par rapport à la largeur totale de l'épiphyse (partie ossifiée et cartilagineuse). Pour chaque site, ces proportions sont exprimées en pourcent, puis additionnées (score total « RUF », pour **R**adius, **U**lna et **F**émur). Par conséquent, un os mature adulte aura une ossification complète et son score RUF sera de 300%, tandis que des os encore immatures, par exemple entre 0 et 5 ans, auront un score RUF entre 25 et 100%⁽²⁾.

Un point intéressant est à relever pour les évaluations rapides : le point d'ossification du cubitus (ulna) n'apparaît que dès six ans chez la fille et le garçon (*figure 2*). Par conséquent toute apparition de ce point d'ossification avant cet âge est le signe d'une accélération de la maturation osseuse, par exemple en cas de puberté précoce. À l'inverse, une absence du point d'ossification cubitale après l'âge de neuf ans est associée à un retard de maturation osseuse.

Évaluation échographique de la puberté

Du point de vue physiologique, la puberté est la conséquence de l'activation de l'axe gonadotrope. Lors de la puberté, l'axe gonadotrope sort de la période de quiescence juvénile. La GnRH active la sécrétion des gonadotrophines (FSH/LH), qui ont une action trophique (augmentation du volume) et activatrice sur les gonades. Chez le garçon, le volume des testicules augmente et les cellules de Leydig commencent à produire de la testostérone (entre 9 et 14 ans). Chez la fille, le volume des ovaires augmente, l'œstradiol est produit et stimule la croissance des bourgeons mammaires, se traduisant par la thélarche et par l'augmentation du volume utérin (entre 8 et 13 ans)⁽³⁾.

Puberté chez la fille : l'échographie du petit bassin

L'échographie du petit bassin permet d'évaluer la morphologie de l'utérus et des ovaires. Afin de bien pouvoir visualiser l'utérus, il est essentiel que la vessie soit pleine.



Johnny Deladoy

Diego Spörri
Jean-Marc Vuissoz

<https://doi.org/10.35190/Paediatria.f.2023.2.5>

Correspondance :
j.deladoey@hin.ch

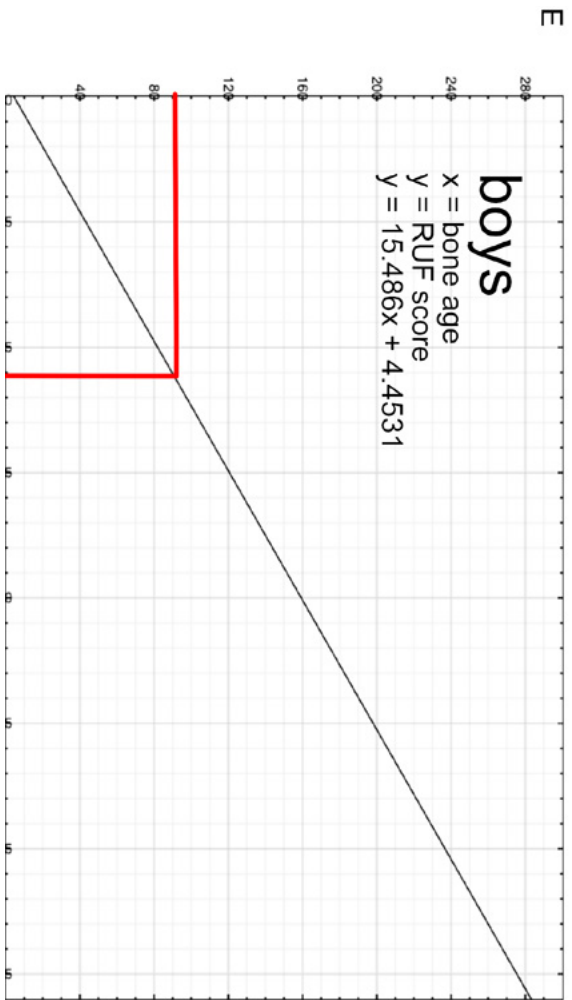
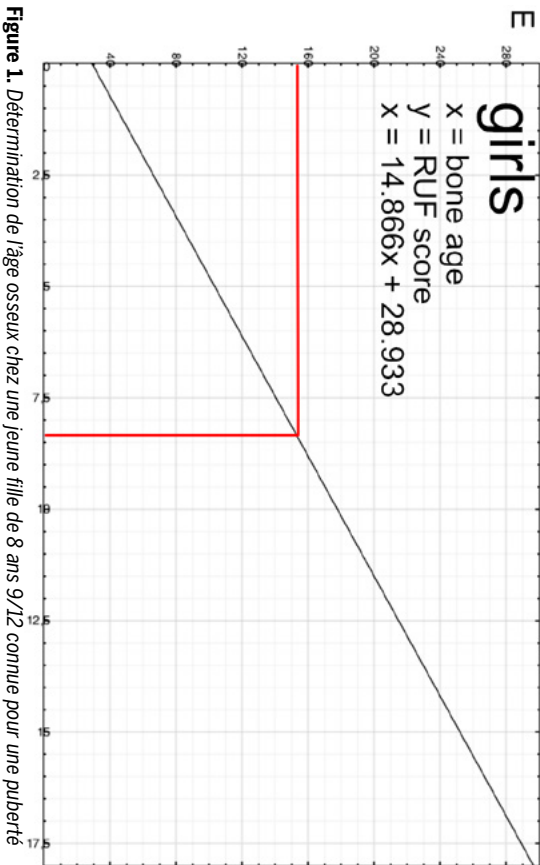
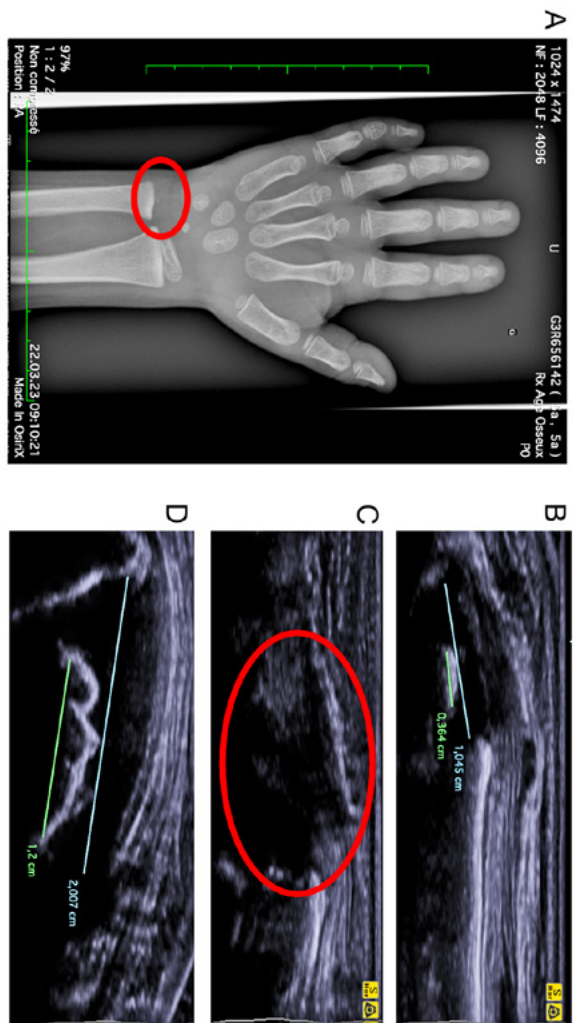
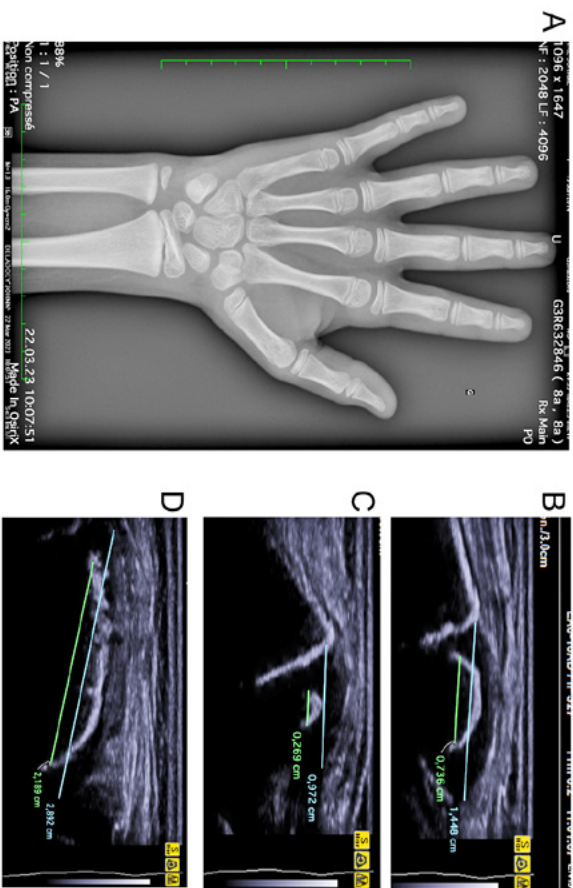
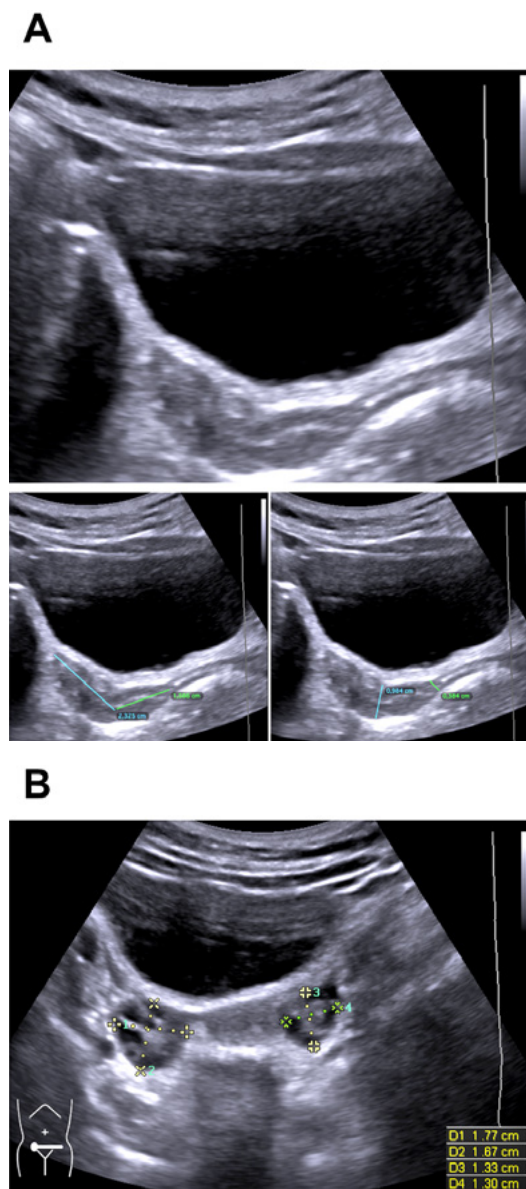


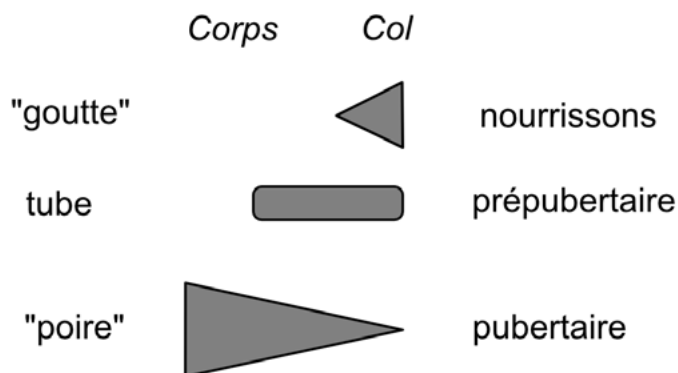
Figure 1. Détermination de l'âge osseux chez une jeune fille de 8 ans 9/12 connue pour une puberté précoce non-évolutive ayant débuté à l'âge de 7 ans 6/12. (A) radiographie conventionnelle, âge osseux de 8 ans 10/12 selon Greulich & Pyle dominant un pronostic de taille adulte de 157 cm conforme à la taille cible parentale. (B) âge osseux déterminé à l'échographie : radius rapport ossification / épiphyse (O/E) de 50,8%, (C) ulna – cubitus : rapport O/E de 27,6%. (D) Femur : rapport O/E de 75,6%. La somme de tous les rapports (score total RUF) est de 154%, correspondant à un âge osseux de 8 à 9 ans (E).

Figure 2. Détermination de l'âge osseux chez un garçon de 5 ans 1/12, taille évoluant en dessous des percentiles de la taille cible parentale. (A) radiographie conventionnelle, âge osseux de 5 ans selon Greulich & Pyle. À noter l'absence du point d'ossification de l'ulna / cubitus (cercle rouge). (B) âge osseux déterminé à l'échographie : radius rapport ossification / épiphyse (O/E) de 34,8%, (C) ulna – cubitus : point d'ossification absent (cercle rouge) rapport O/E de 0%, D) Femur : rapport O/E de 60%. La somme de tous les rapports (score total RUF) est de 94,8%, correspondant à un âge osseux de 5 à 6 ans (E).



C

Utérus



avec l'induction oestrogénique la ligne endométriale commence à être visible

puberté :

- utérus en longueur > 35 mm
- ratio corps/col > 1

Ovaires

Ovaires pubertaires volumes > 2 ml

puberté plus avancée 3 à 15 ml

Figure 3. Fille de 6 ans, thélarche à 5 ans 9/12, stade de Tanner P1 S2, au bilan sanguin LH 1.3 U/L, FSH 2.78 U/L, estradiol 32 pmol/L. À l'échographie : utérus de 3,9 cm avec ligne endométriale bien visible (A), ovaires > 2 ml chacun (B), panel explicatif (C).

Avant la puberté, le volume ovarien est inférieur à 2 ml et sa longueur inférieure à 3,5 cm. Avec la puberté, l'imprégnation œstrogénique induit une augmentation du volume du corps utérin (utérus en forme de poire) avec un rapport entre les hauteurs du corps et du col supérieur à 1 (figure 3).

Puberté chez le garçon : échographie du contenu scrotal

En général, l'évaluation du volume testiculaire est faite facilement lors de l'examen physique à l'aide de l'orchidomètre de Prader. Cependant, une échographie se justifie si une différence significative de volume entre les testicules est observée et lorsqu'une évaluation manuelle précise du volume testiculaire est compromise, par exemple en cas de testicules « ascenseurs », d'hydrocèle, de varicocèle et d'obésité importante avec un volumineux pannicule adipeux pubien. En interprétant le résultat de l'échographie, il faut se rappeler que l'orchidomètre de Prader mesure

l'épididyme et la peau du scrotum, ce qui surévalue le volume testiculaire. Par conséquent, le volume échographique correspond à la moitié du volume testiculaire observé cliniquement à l'aide de l'orchidomètre de Prader⁽⁴⁾. Une fois cette correction faite, la corrélation entre l'échographie et l'évaluation clinique est excellente. (figure 4).

Échographie de la thyroïde chez l'enfant et l'adolescent

L'échographie de la thyroïde chez l'enfant et l'adolescent ne doit être pratiquée que lorsque la palpation de la thyroïde révèle une asymétrie importante entre les deux lobes ou en présence d'un nodule ou d'une masse palpable suggestive d'un goître important. La limite supérieure du volume thyroïdien déterminé par l'échographie varie en fonction de l'âge et du sexe (tableau 1)⁽⁵⁾. À noter cependant que l'échographie n'est pas nécessaire pour le diagnostic et le suivi de la plupart des maladies d'Hashimoto ou de Basedow.

SC (m ²)	Garçon VT (ml)		Filles VT (ml)	
	P50	P97	P50	P97
0.7 (n=138)	1.47	2.62	1.48	2.56
0.8 (n=493)	1.66	2.95	1.67	2.91
0.9 (n=592)	1.86	3.32	1.9	3.32
1.0 (n=640)	2.10	3.73	2.17	3.79
1.1 (n=536)	2.36	4.2	2.47	4.32
1.2 (n=445)	2.65	4.73	2.82	4.92
1.3 (n=330)	2.99	5.32	3.21	5.61
1.4 (n=174)	3.36	5.96	3.66	6.40
1.5 (n=104)	3.78	6.73	4.17	7.29
1.6 (n=77)	4.25	7.57	4.78	8.32

Tableau 1. Médianes (50^e percentiles) et 97^e percentiles des volumes thyroïdiens (VT) mesurés dans une cohorte internationale d'enfant de 6 à 12 ans (n=3529) de régions non déficientes en iode, présentés selon l'âge, le sexe et la surface corporelle (adapté de Zimmermann et al. 2004)⁽⁵⁾.

En effet, en cas de maladies auto-immunes de la thyroïde, l'échographie révèle bien souvent un goître, une échostructure hétérogène avec des zones hypoéchogènes pseudo-nodulaire d'un diamètre maximal de 6 mm faussement évocatrice d'une néoplasie et pouvant aboutir à des investigations inutiles⁽⁶⁾ (figure 5 C et D; figure 6).

Une asymétrie de la thyroïde d'évolution rapide chez une adolescente peut se voir en cas de kyste colloïde; la résolution spontanée est la règle dans la majorité des cas (figure 7). Une asymétrie à la palpation de la thyroïde peut aussi révéler une hémia-génésie de la thyroïde, malformation congénitale le plus souvent asymptomatique ayant une prévalence de 1:500 (0,2%) dans la population pédiatrique normale⁽⁷⁾ (figure 5 C et D). Bien que les cancers thyroïdiens soient moins fréquents en pédiatrie qu'à l'âge adulte, un patient ayant à l'échographie un nodule hypoéchogène, vascularisé et accompagné de microcalcifications avec des ganglions cervicaux suspects doit être immédiatement référé dans un centre spécialisé pour une ponction à l'aiguille fine.

Conclusion

Les progrès techniques permettent d'avoir des appareils échographiques de plus en plus petits et portables, facile d'utilisation et fournissant des images de bonnes qualité à un coût raisonnable. Par conséquent, l'acquisition d'images de bonne qualité n'est

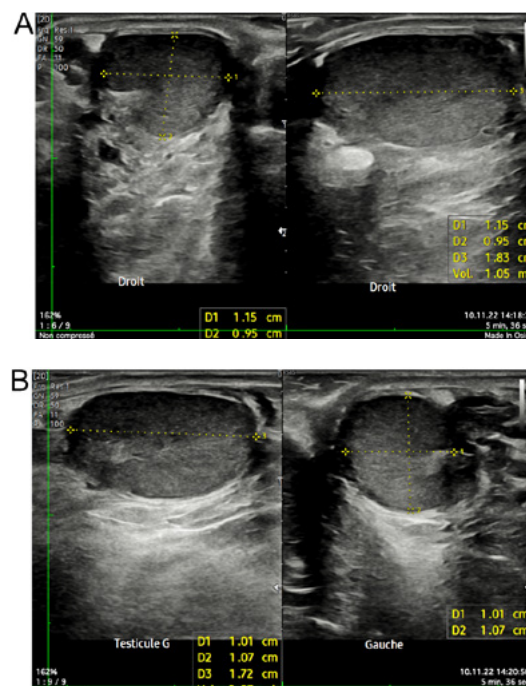


Figure 4. Garçon de 12 ans 8/12 avec obésité, stade de Tanner P1 G1, volume testiculaire difficile à déterminer à l'examen physique vu le pannicule adipeux pubien. À l'échographie, le testicule droit est de 1,04 ml (A) et le testicule gauche de 0,97 ml (B), correspondant à un volume de 2 ml si mesuré avec l'orchidomètre de Prader⁽⁴⁾, volume prépubère correspondant au stade de Tanner P1 G1.

plus une limitation et le clinicien a l'opportunité d'avoir enfin des réponses immédiates lors d'une consultation.

S'il est techniquement plus facile d'obtenir des images, leur interprétation nécessite la prise en compte du contexte clinique (anamnèse, examens cliniques et bilans sanguins). En cas de doute, il est sage de demander un second avis à un collègue expérimenté ou à un radiologue afin d'éviter, notamment, de classer comme pathologiques des trouvailles bénignes. Une bonne interprétation des images confère au POCUS une efficacité de triage redoutable qui justifie son emploi en première ligne.

Pour la bibliographie, veuillez consulter notre version en ligne de l'article.

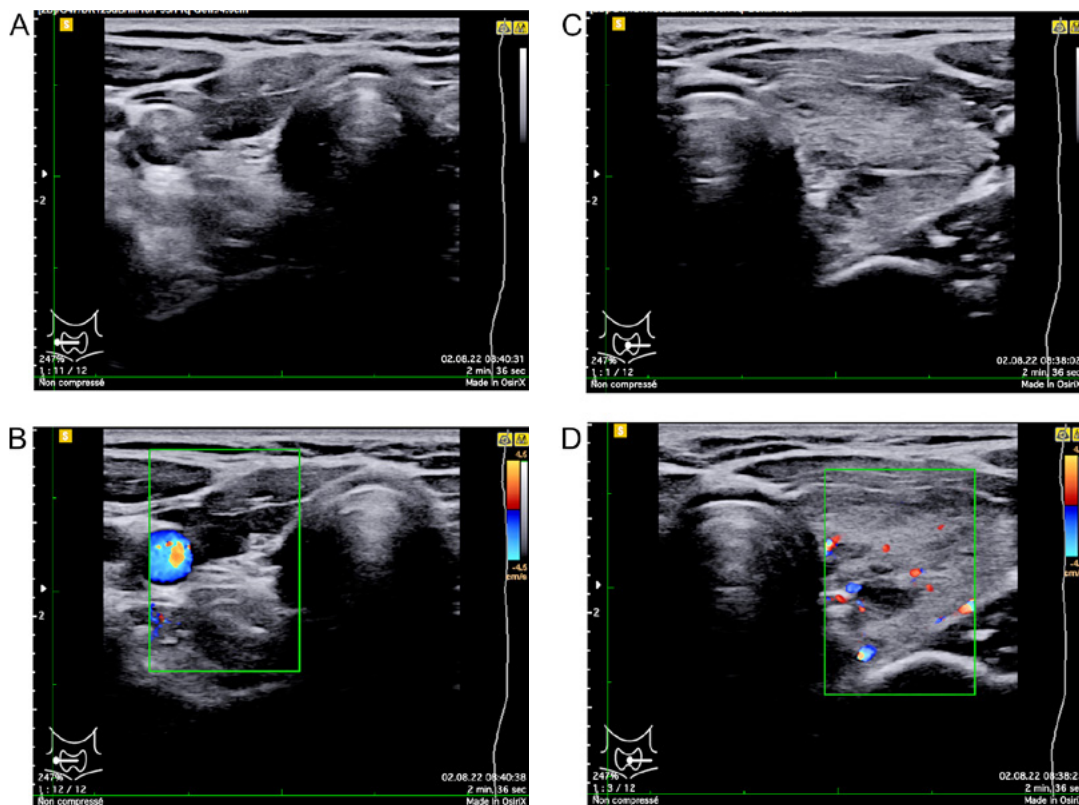


Figure 5. Filles de 16 ans 8/12 connue pour une maladie de Hashimoto substituée, avec asymétrie à la palpation de la thyroïde motivant l'échographie. Lobe thyroïdien gauche volumineux (13 ml) avec échostructure hétérogène (C) et vascularisation normale au Doppler (D). Hémi-agénésie droite de la thyroïde avec une loge thyroïdienne droite vide (A-B).

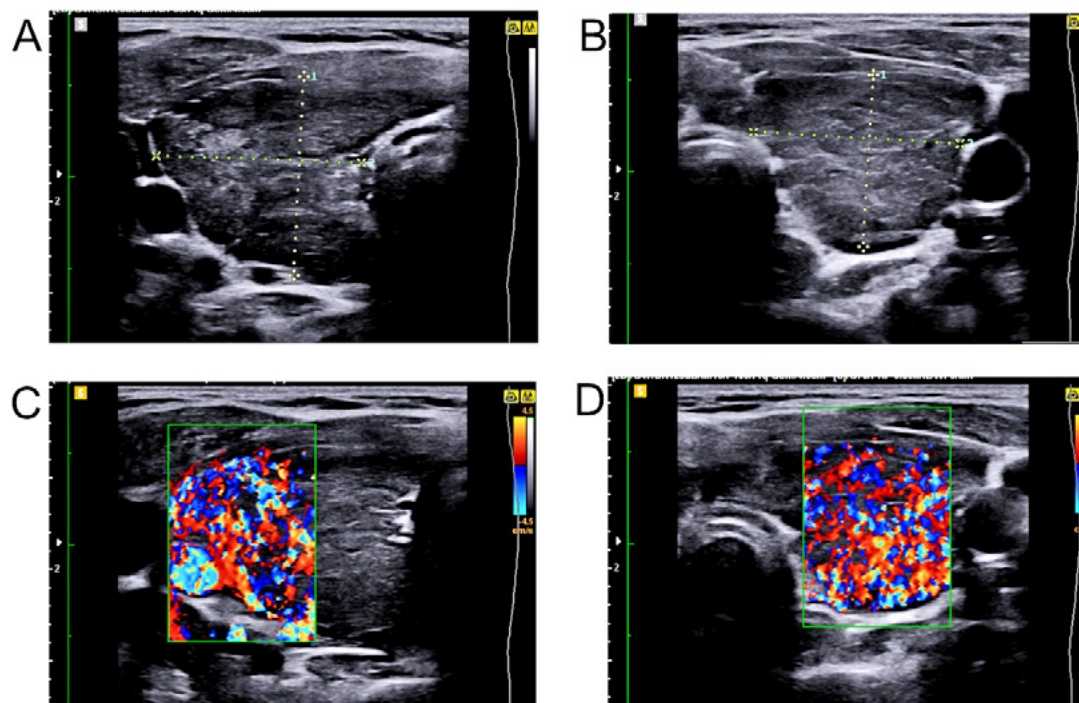


Figure 6. Filles de 8 ans 2/12 connue pour une maladie de Basedow avec un volumineux goître (32 ml). À fin d'illustration, vue transverse du lobe gauche (A-C) et du lobe droit (B-D) montrant une échostructure hétérogène. Au Doppler, vascularisation nettement augmentée parfois nommée « thyroid inferno » dans la littérature anglo-saxonne.

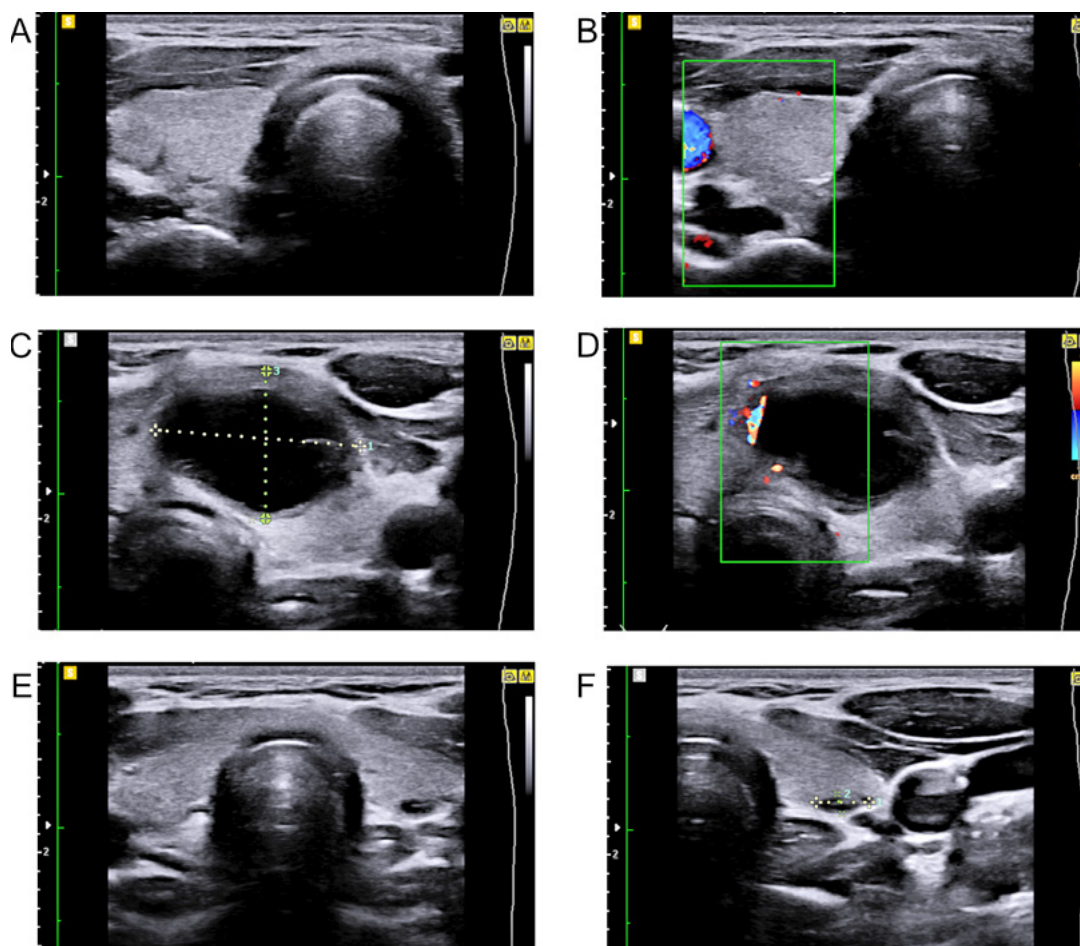


Figure 7. Fille de 15 ans 9/12 avec apparition récente d'une masse cervicale à gauche, mobile lors de la déglutition. Lobe droit de la thyroïde normal, avec une échostructure homogène (A-B). Volumineux kyste au lobe gauche (C-D). Résolution spontanée en quatre mois (E-F).

Auteurs

Prof. Dr. med. Johnny Deladoey, Spécialiste en pédiatrie, Facoltà di Scienze Biomediche, Università della Svizzera Italiana, Lugano; Centre d'endocrinologie et de diabétologie pédiatrique, Vevey et Martigny
 Med. pract. Diego Spörri, Studium der Humanmedizin in Bern, Co-Präsident der SVUPP, Facharzt Kinder- und Jugendmedizin, in eigener pädiatrischer Gruppenpraxis tätig in Paudex
 Dr med. Jean-Marc Vuissoz, Facoltà di Scienze Biomediche, Università della Svizzera Italiana, Lugano, Centre d'Endocrinologie Pédiatrique Grandir.ch, Vevey & Martigny

Les auteurs n'ont déclaré aucun lien financier ou personnel en rapport avec cet article.