

Item 5 : Imagerie thyroïdienne

**Collège des Enseignants d'Endocrinologie, Diabète et Maladies
Métaboliques (CEEDMM)**

Date de création du document 2010-2011

Table des matières

ENC :.....	2
I Echographie thyroïdienne	3
I.1 Indications.....	3
I.2 Réalisation pratique.....	3
I.3 Compte rendu.....	4
I.4 Résultats.....	4
NOTE(S) DU CHAPITRE	7
II Scintigraphie thyroïdienne.....	7
II.1 Indications.....	7
II.2 Aspects techniques	8
II.3 Pièges.....	9
II.4 Résultats attendus.....	9
II.4.1 Hyperthyroïdies.....	9
II.4.2 Cancers thyroïdiens.....	10
III Imagerie conventionnelle : TDM, IRM.....	11

OBJECTIFS

ENC :

- Argumenter et hiérarchiser l'apport des principales techniques d'imagerie
- En évaluer le bénéfice, le risque et le coût

I ECHOGRAPHIE THYROÏDIENNE

L'échographie thyroïdienne est un examen simple, non invasif, très utile pour l'évaluation diagnostique de la pathologie thyroïdienne et en particulier des nodules thyroïdiens. C'est le premier examen morphologique à prescrire, associé à un dosage de TSH (*thyroid stimulating hormone* ou thyroïdostimuline), devant une anomalie de la palpation du corps thyroïde.

I.1 INDICATIONS

1. *Recommandées*

Les indications recommandées sont diverses et énumérées ci-dessous :

- anomalie de palpation du corps thyroïde ;
- évaluation initiale des nodules thyroïdiens, des goitres simples ou multinodulaires ;
- surveillance des cancers thyroïdiens opérés ;
- guidage d'une cytoponction ;
- surveillance des nodules non opérés.

2. *En contexte particulier*

De façon plus précise, on peut distinguer des indications particulières :

- recherche d'un cancer thyroïdien primitif devant une métastase à distance ;
- dans le cas d'hypothyroïdie, recherche de signes échographiques en faveur d'une thyroïdite auto-immune (hypoéchogénicité) ;
- diagnostic étiologique des hyperthyroïdies (en particulier pour la maladie de Basedow, intérêt diagnostique et pronostique) ;
- surveillance après chirurgie thyroïdienne en cas d'anomalie à la palpation.

I.2 RÉALISATION PRATIQUE

La thyroïde, glande superficielle, est aisément étudiée sous réserve d'un matériel performant (sondes linéaires de hautes fréquences, en mode doppler) et d'un échographiste entraîné. En France, un diplôme national d'échographie, reconnu par le Conseil national de l'Ordre des médecins, permet actuellement d'acquérir les compétences nécessaires.

L'examen, précédé d'une palpation cervicale, s'effectue sur un patient en décubitus, tête en

légère hyperextension. L'examen doit comprendre des coupes transversales (figure 1.8a) et longitudinales (figure 1.8b) des deux lobes et de l'isthme. Il s'effectue en mode B en temps réel, puis en analyse doppler. Il est complété par une analyse des aires ganglionnaires cervicales bilatérales et par la recherche d'un retentissement trachéal et/ou du caractère plongeant de la glande (cou court, sujet âgé).

Fig. 1.8. Échographie thyroïdienne normale.

a - Coupe transversale des deux lobes. b - Coupe longitudinale du lobe thyroïdien (noter le caractère hyperéchogène du parenchyme thyroïdien par rapport au muscle SCM).

I.3 COMPTE RENDU

Les informations clés qui doivent figurer dans un compte rendu d'échographie thyroïdienne ont été publiées dans les recommandations de l'ANDEM [(cf.note : 1)] [1]. Les résultats précisent les trois dimensions de chaque lobe et l'épaisseur de l'isthme et décrivent chaque nodule identifié (siège, taille, échostructure, échogénicité) ainsi que l'aspect du parenchyme adjacent, les chaînes ganglionnaires et le retentissement trachéal. Un schéma récapitulatif est indispensable. La conclusion doit être un résumé descriptif synthétique.

I.4 RÉSULTATS

1. Échographie thyroïdienne normale

Les dimensions de la glande varient selon le poids, le morphotype, l'âge, le régime iodé et les origines géographiques du sujet. En France, les dimensions moyennes des lobes sont de $1,5 \pm 0,5$ cm pour l'épaisseur et la largeur, et d'environ 5 ± 1 cm pour la hauteur. L'épaisseur est nécessairement pathologique au-dessus de 25 mm. L'isthme mesure 5 mm d'épaisseur et 1,5 cm de hauteur. Le volume V de chaque lobe est estimé en l'assimilant à un ellipsoïde, soit : $V = l \times H \times E \times 0,5$, où l est la largeur, H la hauteur et E l'épaisseur du lobe. En France, le volume thyroïdien normal est compris entre 10 et 28 cm³.

L'appréciation de la vascularisation au doppler couleur ou énergie est subjective et est cotée sous forme de croix (0 à +++). La vitesse maximale au pic systolique (cm/s) dans les artères thyroïdiennes est inférieure à 40 cm/s chez les sujets normaux, avec un index de résistance (IR) à son niveau normal entre 0,45 et 0,6.

2. Dysthyroïdies

L'aspect est caractéristique pour un échographiste entraîné.

a. Maladie de Basedow

On observe soit des plages hypoéchogènes mal systématisées, disséminées sur l'ensemble

des deux lobes, soit une hypoéchogénicité globale avec les contours des lobes globuleux et une vascularisation riche du parenchyme.

b. Thyroïdite auto-immune de Hashimoto

On observe une thyroïde hypoéchogène globuleuse avec des travées hyperéchogènes et des contours bosselés (figure 1.9). La vascularisation est variable mais rarement intense.

Fig. 1.9. Thyroïdite chronique de Hashimoto.

Coupe longitudinale : noter le caractère hypoéchogène.

c. Goitre multinodulaire toxique

Les signes échographiques sont plus difficiles à analyser quand le goitre est dystrophique et multinodulaire. Les nodules toxiques sont généralement solides, hypoéchogènes et très richement vascularisés.

3. Nodule thyroïdien

L'échostructure des nodules peut être liquide, mixte ou solide.

a. Échostructure liquide

Cela concerne 3 à 10 % des cas, anéchogènes et très rarement cancéreux. Les nodules liquidiens purs à parois fines sont des kystes thyroïdiens. Ils peuvent nécessiter une ponction évacuatrice s'ils sont volumineux et gênants. La ponction peut avoir aussi un intérêt diagnostique pour confirmer le kyste et vérifier sa nature bénigne en cas de parois du kyste un peu épaisses ou de petit bourgeon charnu souvent présent.

b. Échostructure mixte

Cela concerne 50 % des nodules, remaniés par une composante kystique plus ou moins importante ; les nodules à prédominance kystique (> 50 %) ont un risque de malignité inférieur aux nodules solides.

c. Échostructure solide

Cela concerne 40 % des nodules dont l'échogénicité peut être :

- hypoéchogène (40 à 60 % des nodules). Le cancer thyroïdien se présente comme un nodule solide hypoéchogène dans 55 à 95 % des cas. En revanche, un nodule solide hypoéchogène n'est un cancer que dans 1/3 des cas ;
- isoéchogène (3 à 20 % des cas). Son risque de malignité est moins bien documenté (7 à 25 % selon les séries)
- hyperéchogène (10 à 20 % des nodules). Il est rarement malin (1,3 à 4 %).

d. Performances diagnostiques en faveur de la malignité devant un nodule thyroïdien

L'échographie thyroïdienne ne permet pas à elle seule le diagnostic de malignité d'un nodule thyroïdien mais cet examen fournit des arguments de présomption. Outre le caractère hypoéchogène, la présence de microcalcifications, les contours irréguliers, la vascularisation de type mixte (périphérique et centrale) ou pénétrante radiaire sont associés à un risque élevé de malignité (figure 1.10). Chacune de ces variables prise isolément confère au nodule une augmentation du risque de malignité d'un facteur 1,5 à 3. Cependant, quand ces variables sont associées, le risque augmente de façon significative (tableau 1.I).

Fig. 1.10. Cancer papillaire.

Nodule solide hypoéchogène limité sans halo.

Tableau 1.I. Valeur prédictive positive de malignité (VPP) et odd ratio (OR) en faveur de la malignité selon les critères échographiques

	VPP	
Nodule solide	25,6	6,5
Nodule hypoéchogène	27	3,6
Microcalcification	39	4,1
Nodule solide et hypoéchogène	34,6	6,3
Nodule solide avec microcalcifications	53,3	8,8
Nodule hypoéchogène avec microcalcifications	60	6,6
Nodule solide et hypoéchogène avec microcalcifications	75	13,1

(d'après la série de Nam-Goong et al. [15]).

Une cytoponction est recommandée en cas de nodule échographiquement suspect et le consensus français sur la prise en charge des nodules thyroïdiens, élaboré en 2009 sous l'égide de la Société française d'endocrinologie, recommande de réaliser une cytoponction thyroïdienne devant un nodule ayant au moins deux des critères échographiques de suspicion suivants : solide et hypoéchogène, microcalcifications, limites/bords imprécis, forme plus épaisse que large, vascularisation de type central. L'indication de la cytoponction n'est pas limitée aux nodules échographiquement suspects mais pourra être portée en raison de l'anamnèse, de l'évolutivité, du volume... (cf. chapitre 14 : « Goitre et

nodule thyroïdien »).

Certaines caractéristiques échographiques (nodule très richement vascularisé en péri et intranodulaire, vitesse circulatoire intranodulaire élevée) sont suggestives de nodules fonctionnels, amènent à une confrontation attentive au taux de TSH, et peuvent faire discuter l'opportunité d'une évaluation scintigraphique.

NOTE(S) DU CHAPITRE

1 : ANDEM : Agence nationale pour le développement de l'évaluation médicale, faisant maintenant partie de l'HAS (Haute Autorité de Santé).

II SCINTIGRAPHIE THYROÏDIENNE

Elle permet d'obtenir une image fonctionnelle de la thyroïde. C'est l'examen central, indispensable, du diagnostic étiologique d'une hyperthyroïdie.

II.1 INDICATIONS

1. *Altérations de la fonction thyroïdienne*

La scintigraphie thyroïdienne est utile dans le diagnostic étiologique des hyperthyroïdies, pour identifier les nodules toxiques, les goitres multihétéronodulaires toxiques, la maladie de Basedow, la thyroïdite subaiguë et les hyperthyroïdies dans un contexte de surcharge iodée. Elle permet également d'apprécier les possibilités de recours à un traitement isotopique par l'iode radioactif. En pareil cas, la scintigraphie est parfois couplée à une courbe de fixation de l'iode 131, utile pour déterminer l'activité thérapeutique à administrer mais le plus souvent ce calcul se fait avec une scintigraphie à l'iode 123.

2. *Diagnostic des hypothyroïdies*

La scintigraphie thyroïdienne n'est pas un examen utile dans le diagnostic étiologique des hypothyroïdies chez l'adulte et ne doit pas être demandée dans ce contexte. Les aspects sont très variables et non spécifiques et, en pratique, d'aucune aide au diagnostic. Chez le nouveau-né en hypothyroïdie, en revanche, la scintigraphie est plus intéressante car elle permet de distinguer une athyréose d'une ectopie thyroïdienne et de mettre en évidence un trouble de l'organification (fixation précoce élevée pouvant être diminuée par le perchlorate).

3. Nodules, goitres et cancers

La scintigraphie permet de différencier les nodules hyperfonctionnels (chauds), hypofonctionnels (froids) ou indéterminés (isofixants). Sa valeur prédictive pour le diagnostic de malignité est mauvaise, très inférieure à celle de la cytologie, car seuls 6-11 % des nodules solitaires sont hyperfixants et les nodules malins ne représentent qu'une faible proportion des nodules thyroïdiens froids ou indéterminés. La sensibilité est, de plus, réduite pour les petits nodules de moins de 1 cm, dont la taille est inférieure au seuil de résolution de la scintigraphie. Enfin, la scintigraphie ne permet pas de mesurer la taille des nodules et n'a que peu de place pour l'évaluation topographique des goitres nodulaires.

La scintigraphie thyroïdienne reste indiquée pour la recherche des atteintes nodulaires toxiques et prétoxiques et elle est recommandée, en première intention, en cas d'hyperthyroïdie biologiquement avérée (TSH basse avec T4 libre normale ou haute).

La scintigraphie n'est pas un examen de surveillance. Elle n'a pas à être répétée lorsqu'un premier examen a montré un nodule hypo ou isofixant.

La scintigraphie peut être utile en deuxième intention, après l'échographie, dans les goitres multinodulaires (nodules > 10 mm), pour préciser une extension médiastinale éventuelle.

La scintigraphie est également indiquée pour l'évaluation des cancers thyroïdiens de souche vésiculaire après chirurgie. L'administration d'une forte dose d'iode ^{131}I (100 mCi) est proposée en complément de la chirurgie dans les formes à risque de récurrence. Ce traitement, appelé totalisation isotopique, irathérapie ou radiothérapie métabolique, permet de détruire le tissu thyroïdien normal ou pathologique résiduel et de traiter d'éventuelles métastases. Il est réalisé sous stimulation par la TSH endogène (interruption du traitement substitutif) ou exogène (injection de TSH recombinante, ou Thyrogen®). La scintigraphie corporelle totale post-thérapeutique permet de visualiser les reliquats thyroïdiens et/ou les métastases iodofixantes.

II.2 ASPECTS TECHNIQUES

Le traceur utilisé pour les indications diagnostiques est de préférence l' ^{123}I , car il est peu irradiant et permet une quantification de l'image (fixation) utile pour le diagnostic et le traitement des hyperthyroïdies. À défaut, on utilisera le $^{99\text{m}}\text{Tc}$, plus largement disponible et moins coûteux.

Dans les indications thérapeutiques (hyperthyroïdie, cancer thyroïdien), on utilise l' ^{131}I , cytotoxique du fait de son émission β .

La scintigraphie est contre-indiquée pendant la grossesse et l'allaitement.

II.3 PIÈGES

L'informativité de la scintigraphie dans la surveillance des cancers thyroïdiens peut être très largement diminuée, voire abolie, par une surcharge iodée (examen radiologique avec injection de produit de contraste iodé dans les semaines qui précèdent, traitement par Amiodarone®). Toutefois, elle est informative sur le mécanisme d'une hyperthyroïdie dans un contexte de surcharge iodée.

L'échographie associée permet de vérifier la présence de tissu thyroïdien dans les cas de scintigraphie blanche ou de fixation unilatérale.

II.4 RÉSULTATS ATTENDUS

Une image scintigraphique ne peut s'interpréter correctement qu'en ayant connaissance du *contexte clinique* et du *niveau de TSH*. La captation du traceur est liée à l'expression au pôle basal du thyrocyte d'un *symporter*, le NIS (*Na⁺ Iode Symporter*). L'expression du NIS dépend de l'activation de la voie de l'AMPc (contrôlée par la TSH et son récepteur).

II.4.1 Hyperthyroïdies

Nous allons détailler plusieurs cas d'hyperthyroïdies.

a. Nodule toxique

Il apparaît comme une fixation focalisée (figure 1.11), en regard de la formation nodulaire, avec extinction du parenchyme adjacent et controlatéral (intérêt de l'échographie qui identifie le lobe controlatéral).

Fig. 1.11. Adénome toxique lobaire gauche et droit.

a - Adénome toxique lobaire gauche avant chirurgie : extinction du lobe thyroïdien droit.

b - Le même après chirurgie (isthmolobectomie gauche) : réapparition du lobe droit.

c - Adénome toxique lobaire droit. Le nodule est autonome, indépendant de la TSH.

L'hyperthyroïxémie freine la TSH, d'où l'extinction du parenchyme sain. Après injection de TSH (non pratiquée actuellement dans ce contexte), réapparition du lobe gauche. (À noter : le même type d'image, mais moins contrastée, peut être observé si l'on réalise une scintigraphie avant et sous traitement antithyroïdien qui, en corrigeant l'hyperthyroïdie, augmente la TSH et réactive le parenchyme sain.)

b. Maladie de Basedow

Elle apparaît comme une fixation diffuse, bilatérale, homogène, avec captage et organisation élevés (figure 1.12).

Fig. 1.12. Maladie de Basedow.

Hyperfixation diffuse et homogène, en présence d'une TSH freinée, traduisant la présence

d'anticorps stimulant le récepteur de la TSH.

c. Thyroïdites

Dans les cas de thyroïdites subaiguës de De Quervain, du post-partum, et des thyroïdites silencieuses, il apparaît un captage nul se traduisant par une scintigraphie « blanche ».

L'inflammation thyroïdienne provoque un relargage des stocks hormonaux intrathyroïdiens. La TSH est freinée par rétrocontrôle négatif. Il n'existe plus de stimulation thyroïdienne par la TSH et donc plus d'expression du NIS.

L'hyperthyroïdie induite par l'amiodarone, de type II (thyroïde saine), est également liée à une thyroïdite et se traduit donc par une scintigraphie blanche.

d. Goitre multihétéronodulaire

Il apparaît comme une alternance de zones fixant (nodules « chauds ») et ne fixant pas le traceur (nodules « froids »). Cet aspect hétérogène (figure 1.13) peut parfois être difficile à distinguer d'une fixation en damier typique d'une thyroïdite chronique de Hashimoto, mais dans ce dernier contexte la TSH est élevée.

Fig. 1.13. Goitre multihétéronodulaire.

a - Un nodule chaud lobaire gauche, un nodule froid lobaire droit (grand cercle). L'essentiel du captage de l'iode par la thyroïde est le fait du nodule gauche. Le tissu sain ne capte proportionnellement quasiment pas le traceur.

b - Nodules froids isthmique et lobaire gauche.

c - Volumineux goitre multinodulaire avec 3 gros nodules froids (cercles).

II.4.2 Cancers thyroïdiens

Après thyroïdectomie, les reliquats cervicaux apparaissent comme une fixation localisée dans la loge thyroïdienne, et les métastases ganglionnaires iodofixantes apparaissent latéralement (figure 1.14).

Fig. 1.14. Cancer thyroïdien après exérèse chirurgicale.

a - Reliquats postchirurgicaux après thyroïdectomie pour cancer. Scintigraphie à l'iode 131 en post-thérapeutique, avec TSH élevée soit par arrêt du Lévothyrox® après la chirurgie (défreination endogène), soit par injection de TSH recombinante (Thyrogen®) avec maintien du Lévothyrox®.

b - Les mêmes reliquats sont détruits par le traitement par iode radioactif et ne sont donc plus visibles.

Enfin, les métastases à distance (osseuses et pulmonaires, en particulier) peuvent être visualisées sur une scintigraphie du corps entier (figure 1.15). Seuls les cancers de souche folliculaire captent l'iode, et les cancers médullaires ne sont pas visualisés. Néanmoins, environ 20 à 30 % des métastases de cancer folliculaire ne captent pas l'iode et ne seront pas visualisées (notamment les métastases osseuses en cas de contingent carcinomateux moins différencié).

Fig. 1.15. Métastases à distance.

Scintigraphie du corps entier permettant de visualiser les métastases osseuses et pulmonaires d'un cancer thyroïdien folliculaire.

III IMAGERIE CONVENTIONNELLE : TDM, IRM

Dans les nodules plongeants et les goitres multinodulaires, la TDM est utile pour préciser l'extension médiastinale, l'existence d'une compression trachéale ou œsophagienne et, en préopératoire, les rapports vasculaires. Il faut se méfier des injections d'agents de contraste radiographiques iodés, susceptibles de déclencher l'hyperactivité de nodules fonctionnels. La TDM peut être couplée à l'imagerie fonctionnelle scintigraphique en utilisant une caméra hybride SPECT-TDM. L'IRM a l'avantage d'être moins irradiante et de mieux visualiser les rapports vasculaires mais elle est plus coûteuse.

Dans les cancers thyroïdiens, la TDM cervicothoracique est utile pour rechercher des adénopathies médiastinales et/ou des nodules parenchymateux lorsqu'il existe une suspicion de récurrence (élévation des marqueurs) ou pour suivre l'évolution en cas de localisations secondaires connues.