



JAIM

ISSN 1810-4959

Journal Africain
d'Imagerie Médicale

ARTICLE ORIGINAL / RESEARCH ARTICLE

Aspect des dysfonctions thyroïdiennes pédiatriques à l'imagerie scintigraphique et aux dosages radio-immunologiques au Sénégal

Aspect of pediatric thyroid dysfunction on scintigraphy imaging and radioimmunoassay in Senegal.

ADAMBOUNOU Kokou^{1,2*}, KI Thierry¹, HOUNDETOUNGAN Gilles David³, DJIGO Salif¹, MBODJ Mamadou¹.

¹: Service d'Imagerie Médicale, CHU Campus de Lomé (Lomé, TOGO)

²: Laboratoire de Biophysique, Service de Médecine Nucléaire HOGGY (Dakar, SENEGAL)

³: Unité d'Enseignement et de Recherche de Biophysique et Médecine nucléaire, Faculté des Sciences de la Santé (Cotonou, BENIN)

Mots-clés :

Scintigraphie ;
radioimmunodosage ;
dysthyroïdies pédiatriques ;
maladie de Basedow ;
nodule thyroïdien ; Afrique.

Keywords:

Scintigraphy;
radioimmunoassay;
pediatric dysthyroidism;
Graves' disease; thyroid
nodule; Pediatric; Africa

*Auteur

correspondant

Dr ADAMBOUNOU Kokou;
05BP 633 Lomé - TOGO
Email:
kadambounou@yahoo.fr
Tel: 00228 90191633

RÉSUMÉ

Objectif : Décrire le profil des dysfonctions thyroïdiennes pédiatriques à l'imagerie scintigraphique et aux dosages radio-immunologiques au Sénégal.

Matériels et méthodes : Étude rétrospective ayant inclus les scintigraphies thyroïdiennes et des dosages radio-immunologiques pédiatriques réalisés de 2010 à 2017 dans le laboratoire de Biophysique de l'université de Dakar et dans le service de médecine nucléaire de l'hôpital Général le Grand Yoff de Dakar. Les images de scintigraphie thyroïdienne acquises après injection de pertechnétate ainsi que les taux des marqueurs thyroïdiens (TSHus, FT4 et FT3) dosés par des trousse radio marquées à l'iode 125 ont été analysés.

Résultats : Les scintigraphies thyroïdiennes avaient concerné 8 enfants dont 7 filles avec un âge moyen qui était de $12,9 \pm 2$ ans. Les dosages radio-immunologiques concernaient 133 enfants dont 64 % étaient des filles avec un âge moyen de $7,8 \pm 1,2$ ans. Les scintigraphies thyroïdiennes étaient toutes réalisées au pertechnétate et les principales indications cliniques étaient les goitres avec hyperthyroïdie (50 %) et les nodules thyroïdiens (25 %). Les dosages radio-immunologiques réalisés concernaient la FT3, FT4 et la TSHus et les principales indications étaient les hyperthyroïdies dans 87 cas, les hypothyroïdies dans 19 cas et les nodules thyroïdiens dans 6 cas. Soixante-treize enfants avaient bénéficié d'au moins un bilan hormonal initial, un bilan après 3 mois, un bilan après 6 mois et un bilan après un an. Les scintigraphies thyroïdiennes étaient toutes pathologiques avec comme diagnostic scintigraphique la maladie de Basedow dans 4 cas, le nodule chaud extinctif, le nodule froid et la scintigraphie blanche respectivement dans un cas chacun.

Les indications d'hypothyroïdie étaient confirmées par le dosage de la TSH ultrasensible dans 100 % des cas. Les indications des hyperthyroïdies étaient confirmées par le dosage de TSH ultrasensible dans 82,7 % des cas. Soixante-treize enfants (54,9%) avaient bénéficié d'au moins un bilan hormonal initial, un bilan après 3 mois, un bilan après 6 mois, un bilan après un an. Au contrôle biologique d'un an, plus de 63 % des enfants étaient en euthyroïdie.

Conclusion : Au Sénégal, l'aspect scintigraphique des dysthyroïdies pédiatriques le plus fréquent est celui de la maladie de Basedow. L'hyperthyroïdie était le diagnostic le plus fréquent lors du dosage radio-immunologique des marqueurs thyroïdiens chez les enfants dans le pays.

ABSTRACT

Objective: Describe the profile of pediatric thyroid dysfunction on scintigraphic imaging and radioimmunoassay in Senegal.

Materials and method: Retrospective study including thyroid scans and radioimmunoassay carried out from 2010 to 2017 in the laboratory of Biophysics of the University of Dakar and in the service of nuclear medicine of the General Hospital the Grand Yoff of Dakar. Thyroid scintigraphy images acquired after pertechnetate injection as well as the levels of thyroid markers (TSHus, FT4 and FT3) assayed by iodine-125 radio-kits were analyzed.

Results: Thyroid scintigraphy involved 8 children, including 7 girls with an average age of 12.9 ± 2 years. Radioimmunoassay involved 133 children, 64% of whom were girls with an average age of 7.8 ± 1.8 years. All thyroid scans were conducted with pertechnetate and the main clinical indications were goiters with hyperthyroidism (50%) and thyroid nodules (25%). The radioimmunoassay assays performed were for FT3, FT4 and TSHus and the main indications were hyperthyroidism in 87 cases, hypothyroidism in 19 cases and thyroid nodules in 6 cases.

Seventy-three children had received at least one initial hormonal assessment, one assessment after 3 months, a 6-month assessment and a one-year assessment. The interpretation of thyroid scans was pathological in 100% of cases with Basedow's disease as a scintigraphic diagnosis in 4 cases, the hot nodule extinctive, cold nodule and white scan respectively in one case each.

Indications of hypothyroidism were confirmed by the dosing of ultrasensible TSH in 100% of cases. Indications of hyperthyroidism were confirmed by an ultra-sensitive TSH assay in 82.7% of cases. Seventy-three children (54.9%) had received at least one initial hormonal assessment, one assessment after 3 months, one assessment after 6 months, one assessment after one year. At one-year biological control, more than 63% of children were in euthyroid.

Conclusion: In Senegal, the scintigraphic appearance of pediatric dysthyroidism is dominated by Graves' disease. Hyperthyroidism was the most common diagnosis in radioimmunoassay for thyroid markers in children in the country.

1. Introduction

Les dysthyroïdies sont des dysfonctions thyroïdiennes regroupant les hyperthyroïdies et les hypothyroïdies [1]. Elles sont relativement rares chez l'enfant [2]. La médecine nucléaire de part ses techniques in vitro et in vivo joue un rôle important dans leurs prises en charge médicale [3]. En effet, la radio-immuno-analyse est une technique de médecine nucléaire basée sur la réaction antigène-anticorps, utilisant comme révélateur un radio-isotope (iode 125 le plus souvent) et qui permet un dosage quantitatif précis de nombreux paramètres biologiques dont les marqueurs thyroïdiens [4]. La scintigraphie thyroïdienne, quant à elle, est une technique d'imagerie fonctionnelle qui permet d'établir la cartographie de la fonction du parenchyme thyroïdien après administration d'un radiopharmaceutique à tropisme thyroïdien (iode 123 ou pertechnétate 99 métastable) [5,6]. Malheureusement, la médecine nucléaire est encore peu accessible en Afrique subsaharienne francophone [7]. Le Sénégal est l'un des rares pays africains subsahariens francophones où l'imagerie

scintigraphique et la radio-immunoanalyse sont disponibles depuis un peu plus d'une décennie, et devant la rareté des travaux sur l'endocrinologie nucléaire en Afrique, nous avons donc entrepris cette étude qui a pour objectif de décrire le profil des dysfonctions thyroïdiennes pédiatriques à l'imagerie scintigraphique et aux dosages radio-immunologiques au Sénégal.

2. Matériels et Méthodes

Il s'agissait d'une étude rétrospective ayant inclus des scintigraphies thyroïdiennes et des dosages radio-immunologiques réalisés de 2010 à 2017 chez les enfants de 0 à 18 ans. Elle s'est déroulée à Dakar au Sénégal dans le laboratoire de Biophysique de la Faculté de Médecine, Pharmacie et Odontologie de l'Université Cheikh Anta DIO et dans le service de Médecine Nucléaire de l'hôpital Général le Grand Yoff de Dakar, qui est le seul service de Médecine nucléaire disponible dans le pays.

Toutes les scintigraphies thyroïdiennes avaient été réalisées avec une gamma caméra conventionnelle. Les acquisitions des images avaient été faites en

mode planaire avec des vues statiques centrées sur le cou prenant le médiastin.

Les paramètres analysés concernaient les taux sanguins de TSHus (Thyroid Stimulating Hormone ultrasensible), FT4 (Free thyroxine) et FT3 (Free triiodothyronine) ainsi que les données des examens scintigraphiques réalisés. Tous les dosages avaient été effectués par des trousse de TSHus, de FT4 et de FT3 radio-marquées à l'iode 125. Les taux de ces marqueurs thyroïdiens ont été comparés aux normes utilisées au laboratoire pour préciser le type de dysthyroïdie. Les scintigraphies thyroïdiennes étaient toutes réalisées au pertechnétate 99 métastable. Les activités administrées avaient été corrélées au poids des enfants. Aucune scintigraphie n'avait été réalisée à l'iode 123. L'interprétation des images scintigraphique a permis de préciser le type de dysthyroïdies.

Les données ont été analysées et traitées avec le logiciel statistique «Sphinx 5.3.1.». Les données qualitatives ont été traitées avec Microsoft Word 2013 et les graphiques ont été effectuées avec Microsoft Excel 2013. Les résultats ont été testés par le test de Khi 2. Toute différence inférieure à 0,05 a été considérée comme significative.

3. Résultats

3.1 Données socio-démographiques

Les scintigraphies thyroïdiennes avaient concerné 8 enfants dont 7 filles avec un âge moyen qui était de $12,9 \pm 2$ ans, et extrêmes de 10 et 15 ans. Les dosages radio-immunologiques concernaient 133 enfants dont 64 % étaient des filles, avec un âge moyen de $7,8 \pm 1,2$ ans et des extrêmes de 17 jours et 18 ans.

3.2 Données de la scintigraphie thyroïdienne

Les principales indications cliniques étaient les goitres avec hyperthyroïdie dans 50% et les nodules thyroïdiens dans 25%. (**Figure 1**)

Les scintigraphies thyroïdiennes étaient toutes pathologiques avec comme diagnostic scintigraphique la maladie de Basedow dans 4 cas, de nodule chaud extinctif (**figure 2**), de nodule froid et de scintigraphie blanche respectivement dans un cas chacun.

3.3 Données de la radio-immuno-analyse

Les indications étaient dominées par les hyperthyroïdies dans environ 2/3 des cas (**Figure 3**). Le **tableau I** précise les caractéristiques des enfants en fonction du type de dysthyroïdies.

Les indications des hyperthyroïdies étaient confirmées par le dosage de TSH ultrasensible dans 82,7% des cas. Les indications d'hypothyroïdie étaient confirmées par le dosage de la TSH ultrasensible dans 100% des cas.

Les concordances diagnostiques de chaque marqueur thyroïdien avec l'indication clinique sont inscrites dans le **tableau II**. Il a été noté une discordance entre le taux de TSHus et les hormones thyroïdiennes (FT4 et FT3) pour chaque type de dysthyroïdie (**Tableau III**).

Soixante-treize enfants (54,9%) avaient bénéficié d'au moins un bilan hormonal initial, un bilan après 3 mois, un bilan après 6 mois, un bilan après un an. Sous traitement, la majorité des enfants reçus pour une dysthyroïdie avait normalisé leur fonction thyroïdienne normale avec des concentrations sériques normales d'hormones thyroïdiennes chez 63 à 81,8% de ses enfants. La durée moyenne de suivi ainsi que l'évolution à un an pour chaque type de dysthyroïdie sont indiquées dans le **tableau IV**. Les **figures 4 et 5** précisent l'évolution des marqueurs thyroïdiens des enfants suivis respectivement pour hyperthyroïdie et hypothyroïdie.

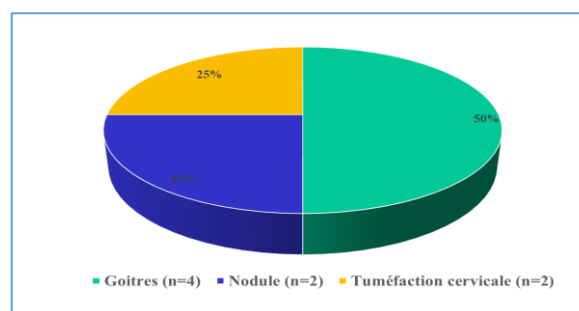


Figure 1 : Répartition des indications cliniques des scintigraphies thyroïdiennes.



Figure 2 : Image scintigraphique du nodule chaud extinctif droit

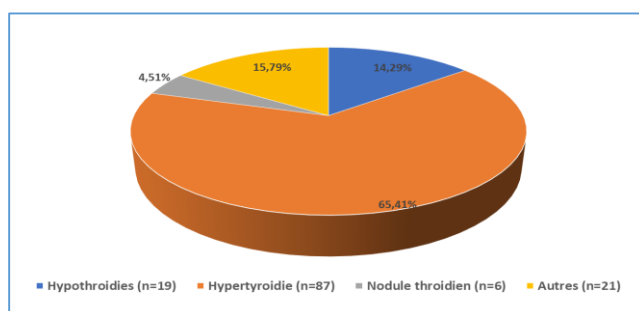


Figure 3: Répartition des indications cliniques des dosages radio-immunologiques

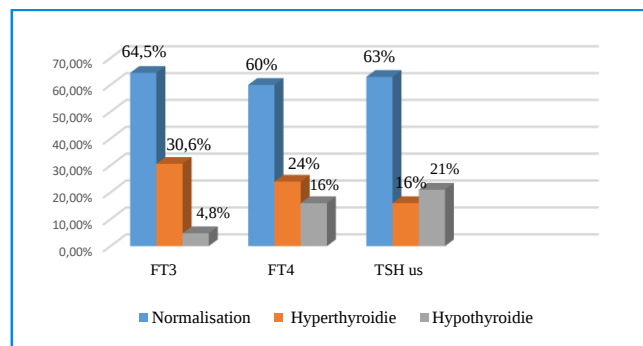


Figure 4 : Evolution des différents paramètres biologiques après un an pour les enfants adressés pour suspicion d'hyperthyroïdie

Tableau I: Caractéristiques des enfants en fonction du type de dysthyroïdie

Dysthyroïdie	Effectif	Fréquence	Sex-ratio	Age moyen	Age minimal	Age maximal
Hyperthyroïdie	87	82 %	0,44	8,6 ans	17 jours	18 ans
Hypothyroïdie	19	18 %	1,75	5 ans	17 mois	15 ans

Tableau II: Concordance du dosage radio-immunologique avec la dysthyroïdie clinique suspectée

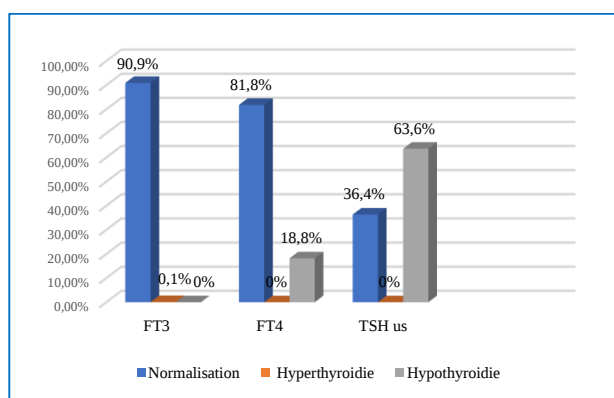
	FT3		FT4		TSHus	
	n	%	n	%	n	%
Hyperthyroïdie	72	82,75	62	71	72	82,7
Hypothyroïdie	16	84	11	57,8	19	100
Total (106)	88	83	73	68,9	62	85,8

Tableau III: Discordance entre le taux de TSHus et le taux des hormones thyroïdiennes

	Discordance TSHus/FT4		Discordance TSHus/FT3	
	n	%	n	%
Hyperthyroïdie	41	47,1	27	31
Hypothyroïdie	3	15,8	8	42,1

Tableau IIIV: Evolution biologique des dysthyroïdies sous traitement

Dysthyroïdie	Durée moyenne de suivi	Pourcentage à un an de suivi		
		Passage en euthyroïdie	Persistance ou passage en hyperthyroïdie	Persistance ou passage en hypothyroïdie
Hyperthyroïdie	21,6 mois	63 %	16 %	21 %
Hypothyroïdie	48,5 mois	81,8 %	0 %	18,2 %

**Figure 5 :** Evolution des différents paramètres biologiques après un an pour les enfants adressés pour suspicion d'hypothyroïdie

4. Discussion

Cette étude portant sur l'apport de l'imagerie scintigraphique et des dosages radio-immunologiques dans la prise en charge des dysfonctions thyroïdiennes pédiatriques au Sénégal s'est déroulée dans le laboratoire de l'université Cheick Anta Diop et dans le service de Médecine nucléaire de HOGGY de Dakar qui est l'unique service de Médecine nucléaire au Sénégal. Nos résultats sont donc représentatifs de tout le Sénégal. Il a été observé une nette prédominance féminine aussi bien pour la scintigraphie thyroïdienne que pour les dosages radio-immunologiques. Mariko et al avaient aussi rapporté une prédominance féminine au cours d'une étude menée en 2017 sur les dysthyroïdies chez les enfants et adolescents au Mali avec une sex-ratio de 0,16 pour les enfants ayant une hyperthyroïdie et de 0,53 pour ceux souffrant d'une hyperthyroïdie [8].

De 2009 à 2017, seulement 8 enfants ont bénéficié d'une scintigraphie thyroïdienne dans tout le pays, soit en moyenne une scintigraphie thyroïdienne pédiatrique par année. Quelques rares nourrissons avaient bénéficié d'un dosage des marqueurs

thyroïdiens au cours de notre étude et aucun enfant de moins de 10 ans n'avait bénéficié d'une scintigraphie thyroïdienne. Cela témoigne du niveau rudimentaire de la médecine nucléaire en général, et de l'endocrinologie nucléaire pédiatrique en particulier.

Contrairement dans les pays développés, où il existe un programme de dépistage systématique de l'hypothyroïdie congénitale, il n'existe pas de politique de dépistage des dysthyroïdies en Afrique francophone sub-saharienne [9]

Les hypothyroïdies représentaient 14,3 % des dysthyroïdies pédiatriques que nous avons colligées. Sa prévalence moyenne est de 3/10 000 naissances vivantes en Occident [10]. Dans la plupart des pays occidentaux, il a été mis en place depuis plus de 40 ans des programmes de dépistage néonatal permettant de la reconnaître et de la traiter précocement afin d'éviter le retard mental [11]. En Afrique, très peu d'études ont été effectuées sur l'hypothyroïdie chez l'enfant [9,12]. L'âge moyen au début du suivi était de 3,5 ans avec des extrêmes de 7 mois et 15 ans. Dans notre étude le diagnostic le plus précoce a été réalisé à 7 mois. C'est un âge au diagnostic relativement tardif de nos jours. Nous n'avons colligé aucun diagnostic d'hypothyroïdie dans les premiers jours de vie. Aujourd'hui l'hypothyroïdie congénitale peut être diagnostiquée dès les premiers jours de vie. Le dépistage de masse à la naissance est quasi inexistant en Afrique subsaharienne [9,11].

Le diagnostic biologique a été apporté par le dosage de la TSH ultrasensible dans 100% des cas, la FT4 dans 54,7 % des cas et la FT3 dans 84 % des cas. En première intention, le dosage de la TSH est suffisant pour poser le diagnostic d'une hypothyroïdie [1,9]. L'hyperthyroïdie a une proportion variant d'une série de dysthyroïdie pédiatrique à l'autre. Ainsi elle représentait 65% dans notre série ; 2,4% dans celle de Boiro et coll en 2017 au Sénégal [13] Ailleurs, des fréquences de 0,3% au Danemark [14], 1,2%

aux Etats-Unis [15], 2,6% en Suède [16] ont été rapportées parmi les hyperthyroïdies tout âge confondu. La prédominance féminine dans les dysthyroïdies est connue. Dans notre série la prédominance féminine est nette une sex ratio de 0,44 donc voisine des 0,4 en Tunisie [17] et supérieure au de 0,08 en Algérie [18].

L'âge moyen des enfants de notre étude était de 8,6 ans. Il est inférieur à celui retrouvé par Sidibé au Mali : 12,35 +/- 3,34 ans [19]

Nous avons noté un cas d'hyperthyroïdie confirmée biologiquement à 17 jours de vie. L'hyperthyroïdie néonatale est une pathologie rare, le plus souvent transmise dans un contexte de maladie de Basedow maternelle. Environ 0,2% des femmes enceintes ont une maladie de Basedow et 1 à 2% des nouveau-nés issus de ces grossesses présentent une hyperthyroïdie symptomatique. Si les antécédents maternels ne sont pas connus, le diagnostic peut être difficile et la mise en route du traitement retardé. S. Petignot rapporte en Belgique en 2013, 4 cas d'hyperthyroïdie néonatale dont un diagnostiqué à J4 de vie et les trois autres dès le premier jour de vie. Le contexte de maladie de Basedow maternelle et la tachycardie fœtale ont joué en faveur du diagnostic précoce [20].

Deux cas (0,8%) d'hyperthyroïdies néonatales basedowiennes étaient retrouvés par Boiro et coll en 2017 au Sénégal [13]. Ceci traduit l'effort fourni par les services d'endocrinologie pédiatrique dans le suivi des nouveaux nés de mère basedovienne. En effet le diagnostic est plus tardif dans la plupart des pays africains, en témoigne les extrémités inférieures de 3,5 ans et de 9,26 ans retrouvées dans les tranches d'âges d'enfants hyperthyroïdiens au Mali [19].

La durée moyenne de suivi est de 21,64 mois. Le diagnostic biologique a été apporté par le dosage de la TSH ultrasensible dans 82,7% des cas, la FT4 dans 71% des cas et la FT3 dans 82,75 % des cas. Le taux de détection des deux paramètres biologiques cumulés TSH ultrasensible et FT4 était de 100%. Ces résultats sont similaires à ceux rapportés par Boiro et coll qui retrouvaient un taux de détection par la TSH ultrasensible et par la FT4 de 95% [13]. Sidibé A et coll rapportent que le dosage de la TSH ultrasensible seul était suffisant pour poser le diagnostic d'hyperthyroïdie chez une population de 38 patients de moins de 15 ans au Mali [19].

En règle générale, la TSH constitue le paramètre le plus précieux pour évaluer la fonction thyroïdienne [1].

L'interprétation scintigraphique thyroïdienne avait retrouvé des signes évocateurs de la maladie de Basedow dans 4 cas, de nodule chaud extinctif dans un cas révélant ainsi que les hyperthyroïdies infantiles ne sont pas aussi rares en Afrique. En effet l'hyperthyroïdie ou thyrotoxicose est une affection fréquente atteignant 1 à 2 % de la population mondiale mais considérée comme rare chez l'enfant [21].

La scintigraphie thyroïdienne joue un rôle important dans sa prise en charge mais malheureusement la faible accessibilité de la scintigraphie dans nos pays en développement fait qu'elle n'est pas souvent mise à contribution par les cliniciens dans l'exploration des hyperthyroïdies. Sidibé et al au Mali ont rapporté en 2007 une série de 38 cas pédiatriques où l'exploration scintigraphique n'a été signalée malheureusement dans aucun cas ni dans le diagnostic ni dans le suivi [19].

En scintigraphie, la maladie de Basedow se traduit par une fixation intense et homogène de la glande thyroïdienne avec augmentation de sa taille. Les nodules chauds se présentent comme des zones qui fixent le radiotraceur de façon plus intense que le reste de la glande. La fixation au sein du nodule témoigne de la présence de tissu thyroïdien normal hyperfonctionnel. En fonction de l'autonomie du tissu thyroïdien intranodulaire et de l'importance de sa production hormonale, on peut rencontrer un nodule chaud au sein d'une glande qui fixe normalement le traceur ; un nodule chaud au sein d'une glande qui fixe peu le traceur (nodule chaud partiellement extinctif); un nodule chaud isolé sans fixation du reste de la glande (nodule chaud extinctif) comme c'était le cas dans notre étude.

Les nodules chauds sont dans leur immense majorité des nodules bénins (moins de 1 % de cancers). Cependant il faut souligner la possibilité de nodules chauds en Technétium et froids en Iode 123 [22]. Ce sont des nodules dans lesquels il y a captation de l'iode, mais pas d'organification (le Technétium contrairement à l'iode est capté mais pas organifié).

Les nodules peuvent être hypofixants ou ne présenter aucune fixation du radiotraceur : ils sont dits froids. C'était le cas chez une de nos patientes. L'absence de fixation témoigne de l'absence de tissu

thyroïdien fonctionnant normalement. Le taux de captation de la thyroïde pour le radiotraceur est le plus souvent normal et les dosages hormonaux confirment le plus souvent l'euthyroïdie. Le problème posé par ce type de nodules est le risque de malignité (environ 10 % des nodules opérés) [22].

La médecine nucléaire joue un rôle important non seulement dans l'exploration diagnostique et le suivi des hyperthyroïdies mais aussi dans le traitement où l'irathérapie constitue une des options thérapeutiques fréquemment adoptée dans la prise en charge des hyperthyroïdies notamment dans les pays mieux médicalisés. Dans notre étude, aucune indication d'hypothyroïdie n'a été adressée pour une scintigraphie thyroïdienne. Cependant, La scintigraphie thyroïdienne à l'iode 123 est l'examen clé pour préciser l'étiologie de l'hypothyroïdie en période néonatale permettant de distinguer les dysgénésies des troubles de l'organification de l'iode [5, 23]. Malheureusement, il n'existe pas un programme de dépistage de cette affection en Afrique sub-Saharienne [9,11].

5. Conclusion

Au Sénégal, l'aspect scintigraphique des dysthyroïdies pédiatriques les plus fréquents était celui de la maladie de Basedow. L'hyperthyroïdie était le diagnostic le plus fréquent lors du dosage radio-immunologique des marqueurs thyroïdiens chez les enfants dans le pays. Une amélioration du niveau d'accessibilité de ces modalités diagnostiques au Sénégal et dans les autres pays sub-sahariens francophones permettra d'avoir un profil scintigraphique et radio-immunologique plus exhaustif des dysthyroïdies pédiatriques en Afrique.

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

6. Références

1. **Wémeau JL.** Épidémiologie des maladies de la thyroïde. In : Les maladies de la thyroïde. Wémeau JL. 1^{ère} Ed. Elsevier Masson : Paris 2010; 48-52.
2. **Toublanc JE.** Pathologie thyroïdienne de l'enfant (hypothyroïdie, hyperthyroïdie et cancer). EMC, Pédiatrie, 2007 [4-105-A-10]
3. **Livre Blanc de la médecine nucléaire.** Méd Nucl 2012 ;36 : 700-716.
4. **Kricka LJ, Park JY.** Assay Principles in Clinical Pathology. Ed Linda M. McManus, Richard N. Mitchell, Pathobiology of Human Disease, Academic Press, 2014; 3207-3221.
5. **Marchandise X, Beron-Nghi A.** Évaluation scintigraphique. In : Les maladies de la thyroïde. Wémeau JL. 1^{ère} Ed. Elsevier Masson : Paris 2010 ; 30-38.
6. **Rouy JC, Tafani M, Guillet J.** Médecine nucléaire et pédiatrie : point de vue radiopharmaceutique. Méd Nucl 2012 ;36 :124-127.
7. **Obioha FI.** Nuclear medicine practice in Africa. West Afr JRadio 2008 ; 15 : 22-27.
8. **Mariko M, Sylla D, Kone A, Traore B, Bah M, Doumbia H, Sidibé AT.** Dysthyroïdie chez les enfants et adolescents à l'hôpital du Mali. SFE Poitiers 2017, Annales d'Endocrinologie 78 (2017) 326–352.
9. **Houndétoungan GD, Amoussou-Guenou KM, Alao MJ b, H.O. Fachinan HO.** Dépistage de l'hypothyroïdie congénitale à l'hôpital de la Mère et de l'Enfant Lagune de Cotonou. Médecine Nucléaire 36 (2012) 550–553.
10. **Hinton CF, Harris KT, Borgfeld L, Drummond-Borg M, Eaton R, Lorey F et al.** Trends in incidence rates of congenital hypothyroidism related to select demographic factors: data from the United States, California, Massachusetts, New York, and Texas. Pediatrics 2010;125:37–47.
11. **Yao Atteby JJ, Enoh J, Cisse L, Binan A, Ankotché A, Niamké G et al.** Goitre hypothyroïdien compressif chez une enfant en Côte d'Ivoire. Med Trop 2009;69:71–2.
12. **Sidibe EH.** Réflexions sur le retard mental et le crétinisme de l'hypothyroïdie congénitale et de la carence des minéraux à l'état de traces. Sante 2007;17:41–50.
13. **Boiro D, Diedhiou D, Niang B et al :** L'hyperthyroïdie de l'enfant au centre hospitalier universitaire de Dakar (Sénégal) Pan Afr Med J. 2017; 28: 10.
14. **Carle A, Pedersen IB, Knudsen N, et al.** Epidemiology of subtypes of hyperthyroidism in Denmark: a population-based study. Eur J Endocrinol. 2011 May;164(5):801–9
15. **Bahn RS, Burch HB, Cooper DS et al.** Hyperthyroidism and other causes of thyrotoxicosis: Management guideline of the American thyroid association of Clinical Endocrinologists. Endocr Pract. 2011 May-Jun;17(3):456–52.
16. **Abraham-Nordling M, Byström K, Törning O, et al.** Incidence of hyperthyroidism in Sweden. Eur J Endocrinol. 2011 Dec ;165(6):899–905.
17. **Essaddam L, Kallal W, Fallah D.** Hyperthyroïdie chez l'enfant : aspects cliniques, évolutifs et thérapeutiques. Arch Pediatr 2015 ;22(5) :233–371.
18. **Merad MS, Benziane Z, Mohamedi F.** Hyperthyroïdie de l'enfant et de l'adolescent : aspects cliniques, évolutifs et thérapeutiques. Ann Endocrinol. 2013 ;74(4) :345–377.
19. **Sidibé AT, Dembélé M, Diarra AS, Bocoum AI, Mousseni E, Aboubacrine SA, Traoré HA, Rhaly A..** Hyperthyroïdie chez l'enfant : expérience d'un service de médecine interne au Mali. Ann Endocrinol. 2007 Jun; 68(2-3):177– 80.
20. **Petignot S, Nyamugabo K, Valdes Socin H, Parent AS, Lebrethon MC.** L'hyperthyroïdie néonatale: clinique et prise en charge thérapeutique. Rev Med Liège 2013 ; 68 : 10 : 531-536.

21. **Wemeau JL.** Hyperthyroïdie : étiologie, physiopathologie, diagnostic, évolution, traitement. *Rev Prat* 1998; 48:1377–85.
22. **Becker D, Charkes ND, Dworkin H, Hurley J, McDougall IR, Price D, Royal H, Sarkar S.** Procedures guideline for thyroid scintigraphy. *J. Nucl. Med* 1996; 37: 1264 – 1266.
23. **Ismaili Alaoui N, Hindie E, Sergent Alaoui EA, Fakir S, Mouzoune S, De Labriolle Vaylet C.** La scintigraphie thyroïdienne dans l'hypothyroïdie congénitale : à propos de 181 examens chez des enfants de moins de trois mois. *Médecine Nucléaire* 36 (2012) 479–485.