

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

République du MALI

Un Peuple – Un But – Une Foi



FACULTE DE MEDECINE, ET D'ODONTO-
STOMATOLOGIE

Année scolaire : 2014- 2015

N° - - -

TITRE

Apport de la tomodensitométrie dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G : étude rétrospective sur 3 ans (Janvier 2010 à Décembre 2012).

THESE

Présentée et soutenue publiquement .../.../ 2015 devant la Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie de Bamako

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine (Diplôme d'Etat)

M. Youlouza Coulibaly

JURY:

Président :	Pr. Mamady KANE
Directeur de thèse:	Pr. Mahamadou TOURE
Membre :	Pr. Fatoumata DICKO TRAORE
Membre :	Pr. Yacaria COULIBALY

DEDICACES

Je dédie ma thèse de médecine à Allah exalté et au seau des prophètes Mohamed (Paix et bénédiction sur lui), à mes grands-parents Wacoro Baba et son frère cadet Nama Coulibaly, à mon père Feu Mamadou Coulibaly (Paix à son âme) et à ma mère Aminata Gakou, à mes parents adoptifs Feu Ousmane Diakité (Paix à son âme) et ma tante Feue Fanta Coulibaly (Paix à son âme), à mon logeur Mamadou Ballo et sa famille, à mes frères et sœurs et à ma femme Dr. Coulibaly Rokiatou Gassama et à mon fils Mamadou Coulibaly, à mon ami Dr. Modibo Sangaré, à sa femme Bintou Marico et leur famille, à tous les habitants de mon village Wacoro, cercle de Dioila, région de Koulikoro et à tous mes maitres depuis l'école primaire jusqu'à maintenant.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont à l'endroit de :

- A mes chers maîtres et encadreurs:
 - Pr. Mahamadou Touré pour avoir dirigé ma thèse avec beaucoup de tact et de compassion. Je n'oublierai jamais votre soutien moral et surtout financier sans lequel cette thèse ne serait possible. Un grand merci cher maître.
 - Pr. Adama Diaman Keita pour votre soutien moral et votre disponibilité pour mon encadrement. Je me rappelle encore le jour où vous m'avez pris par la main en disant ses termes : « Coulibaly, venez avec moi dans la salle de scanner. Vous êtes le bienvenu tous les jours si je serai de service dans la salle de scanner ou d'échographie. » Merci beaucoup cher maître.
 - Pr. Siaka Sidibé pour l'encadrement reçu dans votre service et la mise à ma disposition des archives des examens scanographiques et des registres d'anesthésie et réanimation pour la bonne conduite de ma thèse. Merci beaucoup cher maître.
 - Pr. Mamady Kané pour l'enseignement reçu.
 - Pr. Issa Traoré pour vos sages conseils.
 - Pr. Moussa Issa Diarra pour vos conseils.
 - Tous les enseignants du C.E.S de radiologie pour la qualité de l'enseignement reçu.
- A ma famille et à mes parents:
 - Ma femme Dr. Coulibaly Rokiatou Gassama pour l'amour et l'éducation donnée à notre enfant Mamadou Coulibaly.
 - Ma grande mère Feue Fatou Sy, mes oncles et mes tantes à Pointe Noire au Congo Brazzaville. Mon oncle Sidy Coulibaly et toutes les familles Coulibaly de Wacoro.
 - Mes frères aînés Yacouba et Oumar Coulibaly, à mon frère cadet Ousmane Coulibaly et à ma marâtre Mariam Bouaré ainsi qu'à mes sœurs Rokia, Fatou, Kadiatou, Assita et Fanta pour votre soutien inconditionnel. Ce travail est le vôtre.
- A mes amis et collègues :
 - La famille Ballo à Dioila : Merci pour votre hospitalité pendant des années et le bon traitement comme un des vôtres. Que Dieu exalté vous récompense par du bien.
 - Mes amis Yacouba Sacko, Baby Sacko, Mr. Amadou Traoré, Boubacar Famata, Checkne Deteba Kamissoko, Modibo Sangaré, Dr. Boubacar Fofana, Dr. Thierno Bagayogo, Dr. Dramane Sogoba, Dr. Oumar Daou, Dr. Moussa Diarra, Dr. El Hadj Chouaib Diarra, Dr. Ali Issabré, Dr. Abdoulaye C Koné, Dr. Mahamadi Dembélé, Dr. Oncoumba B Diarra, Dr. Issa Cissé, Dr. Mamadou Mallé, Dr. Oumar A Dicko, Al Hadj Tounkara, Dr. Almamy Cissé, Dr. Scolatik, Dr. Fantamabou Sow, Mr. Siaka et Samba Diallo, Abdoul Kounta, Demba Koné, Bakary Sangaré et leurs familles.
 - Colonel Sabaké Dembélé et Mr. Sinko Coulibaly et familles ; notre grande famille Coulibaly à Badalabougou et tous les habitants de N'Tombougou, cercle de Dioïla.
 - Tout le personnel du service de radiologie du Point G pour leur collaboration pendant toute la durée de mon séjour.
 - Les internes des hôpitaux au Mali pour votre soutien et votre étroite collaboration.
 - La LIEEMA et tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pendant ce travail.

HOMMAGES AUX MEMBRES DE JURY

A notre maître et président du jury : Pr. Mamady KANE

Chef de service de radiologie et d'imagerie du CHU Gabriel Touré

Coordinateur du CES de radiologie et d'imagerie médicale

**Secrétaire général du Syndicat National de la Santé, de l'action Sociale et de la
Promotion de la Famille**

Honorable maître,

Plus qu'un enseignant, vous avez été un éducateur. Vous avez été un allié avec plein de sagesse, d'écoute et de conseils pour nous transmettre discipline, disponibilité et ponctualité. Ce fut un honneur pour moi d'être mis sur ce travail original. Malgré vos multiples occupations, vous nous avez ouvert grandement votre porte. Ce qui a donné à ce travail toute sa valeur. Puisse Dieu le TOUT PUISSANT vous accorder santé et longévité afin que soient menés à bien vos projets, et que d'autres comme nous puissent bénéficier de votre savoir et de votre connaissance. En ce moment solennel, l'occasion nous est offerte de vous réitérer cher maître notre profonde gratitude.

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

A notre maître et directeur de thèse : Pr. Mahamadou TOURE

Chef de service de radiologie du centre hospitalier mère et enfant « le Luxembourg »

Médecin colonel des Forces Armées du Mali

Maitre de conférences en radiologie à la FMOS

Coordinateur du projet de télé radiologie IKON.

Cher maître,

Je vous remercie de m'avoir accepté et pour la confiance et la compréhension que vous avez toujours manifestées à mon égard. C'est un privilège pour moi d'avoir travaillé sur ce sujet sous votre direction. Les mots ne seraient pas assez pour décrire la personne de grande valeur que vous êtes. Enseignant appliqué, homme de principe, pieux, humble, ayant au cœur les valeurs familiales, vous avez retenu notre attention et nous sommes heureux de faire partir de vos élèves. Qu'Allah exalté, le seul guide, continue de vous assister dans nos divers engagements et vous donner une longue vie.

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

A notre maître et membre de jury : Pr. Fatoumata DICKO TRAORE

Spécialiste en pédiatrie

Maitre de conférences agrégé en pédiatrie

Responsable de l'unité de néonatalogie de la pédiatrie du CHU Gabriel Touré

Cher maître,

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de siéger dans ce jury malgré vos multiples occupations. Votre abord facile et votre rigueur dans le travail sont des atouts qui nous fascinent. Nous sommes très affectés par la gentillesse avec laquelle vous nous avez reçus. Nous avons pu apprécier pendant ce temps votre simplicité, votre modestie et votre grande sociabilité. Je vous serai reconnaissant.

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

A notre maître et membre de jury : Pr. Yacaria COULIBALY

Spécialiste en chirurgie pédiatrique

Maitre de conférences à la FMOS

Praticien hospitalier du CHU Gabriel Touré

Membre de la Société Africaine de Chirurgie Pédiatrique

Cher maître,

Votre contribution à ce travail fut un véritable plaisir pour moi. Votre accueil bienveillant et votre disponibilité permanente, malgré vos multiples occupations, furent une aide précieuse pour nous. Veuillez trouver ici, cher maître, l'expression d'un vif témoignage de notre reconnaissance.

Table des matières

I. INTRODUCTION.....	10
II. OBJECTIFS.....	13
III. GENERALITES.....	15-35
IV. METHODES ET MATERIELS.....	37-39
1. Cadre de l'étude	
2. Type et période d'étude	
3. Population d'étude	
4. Collecte des données	
5. Saisie et analyse des données	
V. RESULTATS.....	41-65
VI. COMMENTAIRES ET DISCUSSION.....	67-73
VII. CONCLUSION	75
VIII. RECOMMANDATIONS.....	77-78
VIII. REFERENCES	80-84
IX. ANNEXES.....	86-90
1. Questionnaire ou fiche d'enquête.....	86-88
2. Fiche signalétique.....	89
3. Serment d'Hippocrate.....	90

Liste des abréviations

TDM: Tomodensitométrie

CHU: Centre Hospitalo-Universitaire

2-D: Bidimensionnel

3-D: Tridimensionnel

IRM: Imagerie par Résonance Magnétique

PET Scan: Tomographie par Emission de Positron appliquée au Scanner

SP: spine (moelle épinière)

AVC: Accident Vasculaire Cérébral

ONA: Ostéonécrose aigüe

PAF: Ponction à l'Aiguille Fine

TOGD: Transit Œsogastroduodéal

Introduction

I-Introduction

Un examen de tomodensitométrie (TDM), étant donné son caractère particulièrement irradiant, ne doit être réalisé chez un enfant qu'en cas d'impérative nécessité [1]. L'échographie ou l'IRM doivent être préférées chaque fois qu'elles sont susceptibles d'apporter l'information recherchée et qu'elles sont disponibles dans un délai compatible avec l'urgence de la situation.

Lorsque l'examen scanner s'avère justifié, il faut alors discuter son déroulement : opportunité d'une acquisition sans injection, d'un temps angiographique, d'un temps tardif, et bien évaluer le volume indispensable à explorer. Le choix de la bonne technique et sa mise en œuvre optimisée ne peuvent être correctement réalisés qu'en connaissance des éléments cliniques et paracliniques du dossier [2].

La nécessité de réussir une acquisition dès le premier passage est encore plus impérieuse au scanner qu'en radiologie classique. Les problèmes de contention et d'assistance au maintien demandent des solutions appropriées. En scanographie, la préparation des enfants est fondamentale à l'occurrence : les informations aux parents et à l'enfant, la sédation avant l'examen et le jeûne au besoin [3].

Les pathologies pédiatriques sont multiples et variées et peuvent intéresser l'ensemble des organes. Depuis l'avènement du scanner au Mali en 1998, des études ont porté sur plusieurs aspects du scanner dans le diagnostic des pathologies chez l'adulte. Cependant, en dehors de deux études sur l'hydrocéphalie et les tumeurs cérébrales, aucune autre étude à notre connaissance n'avait été faite ici sur l'apport du scanner dans le diagnostic des pathologies pédiatriques en général. A notre connaissance, l'apport du scanner dans la mise en évidence et la caractérisation de ces pathologies pédiatriques n'a pas été étudié dans le service de radiologie et de médecine nucléaire du CHU du Point G. Ce qui nous a motivé à faire cette étude rétrospective portant sur 372 cas sur trois ans de 2010 à 2012.

Objectifs

II- OBJECTIFS

2.1.OBJECTIF GENERAL

- Evaluer l'apport du scanner dans le diagnostic des pathologies pédiatriques dans le service de radiologie et de médecine nucléaire.

2.2.OBJECTIFS SPECIFIQUES

- Déterminer les principales indications des explorations scanographiques pédiatriques
- Déterminer la fréquence relative des pathologies pédiatriques diagnostiquées au CHU Point-G.
- Décrire les aspects scanographiques des lésions pédiatriques.

Généralités

3.1. Vue d'ensemble sur le scanner en pédiatrie:

Pour les patients pédiatriques, plus que chez l'adulte, l'introduction de spire en tomodensitométrie a augmenté l'utilité de la TDM dans l'évaluation des maladies pédiatriques [4]. Dans la TDM conventionnelle, une série de données d'images séquentielles est collectée tandis que dans le scanner spiralé, la technologie de l'anneau de navire permet l'acquisition de données constantes pendant que le patient est transporté par le tomodensitomètre à une vitesse continue généralement constante. Le résultat est un volume de données d'analyse à partir duquel une série contiguë d'images est reconstruite avec un algorithme linéaire [5-7]. Par rapport à la TDM conventionnelle, coupe par coupe, le scanner spiralé a un certain nombre d'avantages pour examiner les patients pédiatriques. Premièrement, les capacités de reconstruction de TDM spiralée peuvent améliorer la représentation de la lésion sans augmenter l'exposition aux rayonnements. Deuxièmement, la durée de l'analyse relativement courte permet d'effectuer des études de l'amélioration du matériel par le contraste au pic du rehaussement vasculaire à cause d'une livraison plus précise du contraste. L'examen de TDM spiralée peut également être réalisé plus rapidement que les études de la TDM classique, ce qui peut aider à éliminer ou réduire des artefacts de mouvement. Troisièmement, l'absence ou la réduction des artefacts de mouvement permet des reconstructions d'images de haute qualité en deux (2D) et trois dimensions (3D). Enfin, le temps rapide de formation de l'image peut donner lieu à une réduction du temps de la sédation. Les différences techniques entre la TDM spiralée et la TDM conventionnelle (le balayage plus rapide et la reconstruction rétrospective des données volumineuses) fournissent des images de haute qualité et les applications élargies. Ces considérations techniques aussi présentent des défis uniques dans la population pédiatrique, en particulier en ce qui concerne l'apparition de balayage dans les examens de contraste renforcé. L'information sur la TDM spiralée du thorax, de l'abdomen et du bassin chez les enfants étant limitée, Frush et al. en 1997 recommandent (i) les mesures pour la préparation de l'examen et les protocoles de balayage, (ii) d'examiner quelques-unes des applications contemporaines pour le scanner spiralé chez les enfants; et (iii) d'illustrer les apparences d'une variété des troubles, qui soulignent les avantages de la TDM spiralée. Ils ont

également élaboré des directives et des pièges dans l'exercice des examens TDM spiralée dans les différentes régions anatomiques diverses. Le respect des étapes de la préparation est très avantageux et indispensable pour la qualité des images [8].

3.2. Sédation:

Bien que la durée totale du balayage soit réduite dans une étude de TDM spiralée, la dégradation de l'image d'un patient en mouvement reste encore un problème dans les examens de très jeunes enfants (Fig.1)



Fig.1 : Artefacts des mouvements dus à une faible sédation chez un enfant de 10 mois victime d'un accident de voiture. Coupe axiale de l'abdomen [8].

Pour minimiser ce problème, des sédatifs par voie orale ou parentérale sont souvent donnés aux enfants de moins de 5 ans d'âge. Les sédatifs les plus couramment utilisés dans ce groupe d'âge sont : l'hydrate de chlore par voie orale et du Pentobarbital sodium en intraveineuse à la dose de 50 à 100 mg/kg jusqu'à de 2000 mg au maximum [9]. Les enfants de moins de 18 mois d'âge reçoivent habituellement le Pentobarbital sodium par voie intraveineuse en raison de 6 mg/kg jusqu'à la dose maximale de 200 mg/kg. Une dose de 3.2 mg/kg est donnée initialement en un bolus lent sur 1-2 minutes. Chez la plupart des enfants, cette dose de Pentobarbital sodique fournit une sédation adéquate. Si une sédation n'est pas obtenue après un délai de 5 minutes, une dose supplémentaire de 2-3 mg/kg peut être administrée quelques minutes si nécessaire. Indépendamment de la méthode de la sédation, l'enfant doit être soigneusement contrôlé pendant et après l'examen de TDM. L'équipement approprié, le personnel formé en réanimation pédiatrique et le support cardio-respiratoire doivent être présents. Les enfants âgés de 5 ans coopéreront généralement pour les études en tomographie

si des paroles rassurantes et une explication verbale de la procédure sont données. Même chez les jeunes enfants, la nécessité pour la sédation n'est pas aussi fréquente avec la TDM spiralée qu'avec la TDM conventionnelle [10]. Cependant, de bonnes préparations doivent être faites au cas où une sédation est nécessaire. Surtout chez ces jeunes enfants, il est utile d'avoir un parent qui reste au cours de l'étude TDM afin de rassurer et de reconforter l'enfant. Si la sédation est nécessaire pour l'examen de TDM, l'enfant ne doit rien recevoir par la bouche pendant 6 heures pour les aliments solides et de 2 à 3 heures pour les aliments liquides avant l'examen. Les enfants qui sont sous sédation ne devraient rien recevoir par bouche pendant les 2-3 heures avant l'examen si le produit de contraste doit être utilisé par voie intraveineuse. Cette précaution est prise pour réduire le risque d'aspiration en cas de vomissements pendant l'injection intraveineuse de produit de contraste. Après avoir été mis sous sédation, le patient est placé sur la table TDM. Pour les examens du thorax et de l'abdomen, les bras sont placés au-dessus de la tête pour éliminer le risque d'artéfacts de balayage. Ce positionnement des bras permet aussi un accès plus facile pour l'administration intraveineuse de produit de contraste. La sédation au gaz est également utilisée et préférée par certains auteurs [8,10].

3.3. Utilisation du produit de contraste:

3.3.1. Utilisation de contraste par voie intraveineuse:

La plupart des examens de tomodensitométrie de l'abdomen et pelvis et du thorax sont effectués avec un produit de contraste intraveineux. Si un produit de contraste doit être donné, un cathéter intraveineux doit être placé chez l'enfant avant son arrivée dans la salle de TDM, ce qui évite l'agitation due à une ponction veineuse immédiatement avant que la numérisation commence. Ce qui permet également de réduire les mouvements du patient et de minimiser les difficultés de sédation. Les analgésiques topiques locaux tels que la crème de lidocaïne peuvent être placés sur le site prévu pour la ponction veineuse pour minimiser la douleur de la pose du cathéter. Pour les examens de tomodensitométrie pédiatriques, le produit de contraste est souvent injecté manuellement mais pour une sélection appropriée des sites et des taux d'injection ainsi qu'une surveillance étroite du patient, un injecteur de puissance peut être utilisé [11,12]. Si l'accès par voie intraveineuse est à travers une aiguille épicroténienne ou un cathéter veineux central ou si l'enfant est sous sédatif, l'injection manuelle de contraste est recommandée. L'amélioration optimale du parenchyme dépend à la fois de la quantité de produit de contraste et du débit d'injection utilisé [11-13]. Le débit d'injection est déterminé par la taille du cathéter. Le taux d'injection de 2-3 ml/sec est facilement atteint avec des cathéters de calibre 18 (G18) ou 20 (G20) alors que les petits cathéters de G22 et G24

restreignent les débits d'injection à 0,3 à 10,2 ml/s chez les enfants et donnent encore un excellent rehaussement hépatique [11,12]. Les produits de contraste qu'ils soient de faible (240 mg d'iode par ml) ou de haute (282 mg d'iode par millilitre) osmolarité peuvent être utilisés pour la TDM mais la majorité des auteurs utilisent presque exclusivement la faible osmolarité de contraste chez les enfants. La dose traditionnelle de produit de contraste est de 2 ml/kg, avec une dose maximale de 150 ml. Des études menées avec des patients adultes ont montré que le scanner spiralé du thorax peut être effectué avec un volume réduit de produit de contraste intraveineux (50-60 ml) et encore atteindre le rehaussement vasculaire optimal lors de l'acquisition de données [14,15]. Des réductions similaires en volume de produit de contraste peuvent être possibles pour l'imagerie des patients pédiatriques, mais les études sur cette question n'ont pas encore été effectuées. L'amélioration optimale dépend aussi du moment approprié de balayage, en plus de la quantité et du débit d'injection de produit de contraste. Le moment de l'acquisition est un facteur crucial dans le succès de l'imagerie mais il est aussi l'un des aspects les plus délicats dans la réalisation du scanner pédiatrique spiralé. Certains auteurs ont recommandé que le balayage en spirale commence 60 secondes après le début de l'injection de produit de contraste, et doit être poursuivi pendant 60 à 70 secondes, quel que soit le volume total de produit de contraste à être administré [11]. L'injection manuelle est fréquemment utilisée chez l'enfant au cours des études TDM mais le débit d'administration n'est pas prévisible. Par conséquent, il est plus difficile de formuler des recommandations pour déclencher un balayage lorsque l'injection manuelle du produit de contraste est utilisée. Empiriquement, [White KS 1996](#) recommande que l'acquisition doit commencer 10 secondes (20-25 secondes chez les nourrissons) après que l'injection du produit de contraste soit terminée [16]. Alternativement, un système de monitoring de l'amélioration du contraste (SmartPrep, GE Medical Systems, Milwaukee, USA) peut être utilisé [17]. Avec cette technique, la mise en valeur d'une région d'intérêt dans un organe (par exemple, le foie) ou un vaisseau sélectionné peut afficher toutes les quelques secondes et la numérisation peut commencer une fois un seuil arbitraire d'amélioration est obtenue (**Fig.2**).

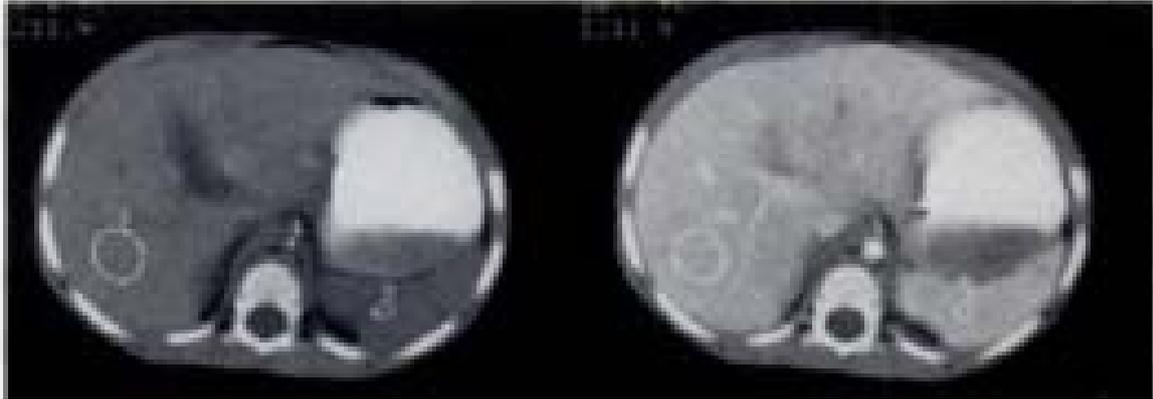


Fig.2: Intérêt du moment d'acquisition optimisé après contraste iodé illustrant le choix de la cible avant le contraste iode sur le foie (Fig.2a modifiée) [18].

Cette option peut être utilisée avec la main ou avec un injecteur automatique. En utilisant SmartPrep, Frush et Bisset 1996 ont étudié la qualité de numérisation dans un groupe de patients pédiatriques chez qui le scanner spiralé a été réalisé avec injections manuelles de produit de contraste à travers différents sites d'administration (y compris les cathéters veineux centraux) et à des débits différents (0,3 à 3,5 ml/seconde). Dans chaque cas, l'analyse diagnostique a commencé après que tout produit de contraste ait été administré, le rehaussement hépatique (généralement 50HU) était très variable, allant de 1 à 60 secondes après l'administration du produit de contraste [18]. Même s'il est clair à partir de ces études que l'évaluation abdominale générale devrait commencer après que tout le produit de contraste ait été administré; le délai idéal avant l'acquisition chez les enfants n'a pas été établi. Les variations individuelles chez les patients ainsi que les différents débits d'injection et les techniques d'administration du produit de contrastes ont tous des facteurs de confusion. A l'heure actuelle, aucun autre protocole n'a été démontré sensiblement supérieur pour des fins de diagnostic.

3.3.2. L'utilisation de contraste par voie orale:

Le produit de contraste par voie orale est utilisé pour pratiquement tous les examens de l'abdomen. Suspension de baryum diluée (1-2% en solution) ou une solution contraste iodé hydrosoluble diluée dans l'eau peut être administrée par voie orale ou par l'intermédiaire d'une sonde nasogastrique. Le produit de contraste soluble dans l'eau a un goût désagréable qui peut être partiellement masqué par le mélange avec du jus de fruit ou les boissons sans alcool. Le volume de produit de contraste oral à utiliser selon l'âge du patient est donné ci-dessous.

Tableau I : Les doses du produit de contraste oral pour la TDM spiralée selon l'âge des patients

Age	Quantité donnée en 45 minutes avant la réalisation du scanner (en ml)	Quantité donnée en 15 minutes avant la réalisation du scanner (en ml)
< 1 mois	60 - 90	30 - 45
1 mois – 1 an	120 - 240	60 - 120
1 – 5 ans	240 - 360	120 - 180
6 – 12 ans	360 - 480	180 - 240
13 – 15 ans	480 - 600	240 - 300
16 – 18 ans	720	360

Pour les nourrissons, le volume initial de produit de contraste oral doit être environ égal à celui d'une alimentation moyenne. Il est administré 45-60 minutes avant l'examen, puis la moitié du volume total est donné 15 minutes avant l'examen. Cette approche donne généralement une bonne opacification du gros intestin et de l'intestin grêle. Si l'opacification est insuffisante, plus de contraste peut être administré par voie orale au milieu de l'examen et le balayage peut être répété après un temps d'attente pour permettre au produit de contraste de passer à la distalité. Le produit de contraste peut être administré par voie rectale, si nécessaire, pour mieux étudier les pathologies du pelvis.

3.4. Applications du scanner corps entier en pédiatrie:

La TDM spiralée nécessite de fixer un certain nombre de paramètres, y compris la durée de balayage, la vitesse de la table, l'épaisseur de coupe(ou la collimation), l'intervalle de reconstruction, et les facteurs d'exposition (le kilo-voltage et le milli-ampérage). Ces paramètres sont déterminés sur la base de plusieurs questions, telles que la distance à couvrir (la collimation et la vitesse de la table), la capacité d'apnée du patient (la pause de balayage), et les détails ou la résolution anatomique (l'intervalle de reconstruction, la hauteur et l'exposition). Le radiologue a la possibilité (et la responsabilité) de préciser les différents paramètres de chaque examen afin d'obtenir les meilleures informations dont il a besoin. Ces facteurs sont généralement choisis en fonction de la taille du patient, l'indication clinique et la région anatomique à étudier. En outre, la dose de rayonnement est réduite, mais une minime dégradation de la résolution spatiale entraîne le flou de l'axe z. Quand on diminue la collimation pour augmenter la hauteur, la vitesse de table est maintenue constante. Dans ce scénario, une zone donnée peut être recouverte d'une des nombreuses sélections de hauteur.

Par exemple, une zone de 30 cm peut être couverte en 30 secondes avec une vitesse de table de 10 mm/s et un pas de 1,0 (10 mm collimation), 1,25 (8 mm collimation) ou 2,0 (5 mm collimation). Quand la hauteur est augmentée en diminuant la collimation, la résolution spatiale s'améliore; cependant, l'image bruit (artefact) est augmenté [19].

La sélection de la hauteur dans une plage de 0 à 2,01 doit être choisie sur la base de la zone à couvrir, la résolution de contraste des structures à étudier, la taille de l'anomalie, et la capacité du patient à retenir sa respiration [20,21].

La reconstruction d'image est effectuée à un intervalle qui est égale à la collimation (l'épaisseur de coupe). Si les reconstructions qui se chevauchent sont nécessaires, elles sont obtenues à des intervalles allant jusqu'à 1/2 de la collimation. Les coupes sont obtenues alors que le patient suspend la respiration pour une durée de temps désignée.

Cette technique d'apnée est utilisée pour éviter des artefacts de mouvement respiratoire.

Chaque technique d'apnée unique ou technique de l'apnée multiple (10-15 secondes de rétention de souffle avec des retards de 10 secondes entre les groupes) peut être utilisée. La technique d'apnée est utilisée avec succès seulement chez les patients qui coopèrent et est souvent peu fiables chez les enfants de moins de 6 ans d'âge. Chez ces enfants plus jeunes, la respiration calme est préférée. La TDM spiralée a quelques limites techniques et inconvénients:

- l'accumulation de chaleur dans le tube à rayons X, ce qui limite le milli-ampérage qui peut être généré;
- les retards de post-traitement en relation avec la reconstruction de l'image, et
- le flou de l'axe des z (le flou le long de l'axe longitudinal de la table) est augmenté à cause des vitesses plus rapides de table. Le flou peut être minimisé en utilisant une vitesse plus lente de la table, mais les compromis qui en résultent sont : augmenter la dose de rayonnement et diminuer la distance à couvrir.

3.4.1. Exploration du cerveau chez l'enfant:

Malgré l'avènement de l'IRM, la tomodensitométrie conserve encore une place importante.

Par exemple, elle reste l'examen d'imagerie à réaliser en urgence dans un traumatisme crânien. Elle reste également très informative dans l'étude de la voute crânienne (craniosténose, ostéite, etc...). Elle peut parfois apporter un élément diagnostique lorsqu'elle met en évidence des calcifications intra cérébrales (sclérose tubéreuse de Bourneville).

3.4.1.1. Technique:

3.4.1.1.1. Examen en mode série:

Il est réservé à l'étude parenchymateuse. Pour les nouveaux nés et nourrissons jusqu'à 24 mois, on réalise des coupes de 5 mm d'épaisseur jointives sur l'ensemble du crâne. Pour les enfants plus grands, l'étude de la fosse postérieure est réalisée par des coupes de 5 mm d'épaisseur jointives, l'étude de l'étage sus-tentorial par des coupes de 10 mm d'épaisseur. Deux plans de coupes peuvent être utilisés: le plan orbito-métal classique et le plan neuro-orbitaire actuellement plus employé. L'utilisation de produit de contraste ne sera jamais faite en urgence traumatique. Elle sera réalisée le plus souvent quand on suspecte une tumeur ou une pathologie infectieuse. Dans tous les autres cas, un examen sans injection est pratiqué. Si une anomalie est mise en évidence, un examen avec injection pourra être programmé ultérieurement si nécessaire [22].

3.4.1.1.2. Examen en mode hélicoïdal:

Il permet des reconstructions osseuses en mode 3D dans les pathologies complexes de la voûte du crâne [22].

3.4.2. Technique spécifique de l'imagerie du thorax chez l'enfant:

Deux protocoles suffisent généralement pour la plupart des examens TDM spiralée du thorax. Lorsqu'une grande surface du thorax est à analyser, telle que dans un examen de dépistage des poumons ou du médiastin, les paramètres suivants sont utiles: l'épaisseur de coupe 7 à 10 mm, vitesse de la table 7 à 10 mm/sec, pas de 1,0, l'algorithme standard et la reconstruction des coupes qui se chevauchent toutes les 4-10 minutes (**Tableau 2**).

Tableau II: Enquête sur le protocole pour la TDM spiralée dans l'examen du thorax pédiatrique

Paramètres	Protocole standard
collimation	4-10 mm
Vitesse de la table	4-10 mm/sec.
Pitch	1.0
Intervalle de reconstruction	4-10 mm
Produit de contraste IV	-
Injecteur automatique	Initiation du scanner après l'administration de 100% du

	contraste
Injection manuelle	Initiation du scanner après l'administration de 70% du contraste
Commentaires	Si le scanner initial sur 4-10 mm révèle une zone de suspicion, cette zone devrait être réexaminée à plus petits intervalles (coupes plus fines). L'augmentation du pitch jusqu'à 2.0 au maximum peut être utilisée pour augmenter la couverture du champ à étudier.

Quand les détails les plus fins et la plus haute résolution des images sont obligatoires sur une distance plus petite, comme dans l'évaluation des nodules pulmonaires ou médiastinaux, les paramètres suivants sont utiles: l'épaisseur de la coupe de 4-5 mm, la vitesse de la table 4-5 mm/s, (la hauteur de 1,0), la haute résolution (les os ou des poumons), et la reconstruction de coupes se chevauchant tous 3,2 mm. Si la sténose focale ou la déhiscence est suspectée, l'analyse doit être réalisée avec les coupes d'épaisseur 2 mm, la vitesse de la table 2 mm/s, et des reconstitutions de 1 mm. Plus la collimation est petite et plus la vitesse de la table est lente, plus la résolution est meilleure à cause de la réduction à la fois l'étalement du volume moyen et du flou sur l'axe z. Les reconstructions multiplanaires et tridimensionnelles peuvent être utiles dans l'évaluation des voies aériennes des anomalies, certaines lésions vasculaires, et les lésions péri-diaphragmatiques [20-23]. Les images tridimensionnelles peuvent être tournées de sorte à afficher les entités pathologiques de manière optimale, et certaines parties de la reconstruction peuvent être analysées séparément (Fig.3).

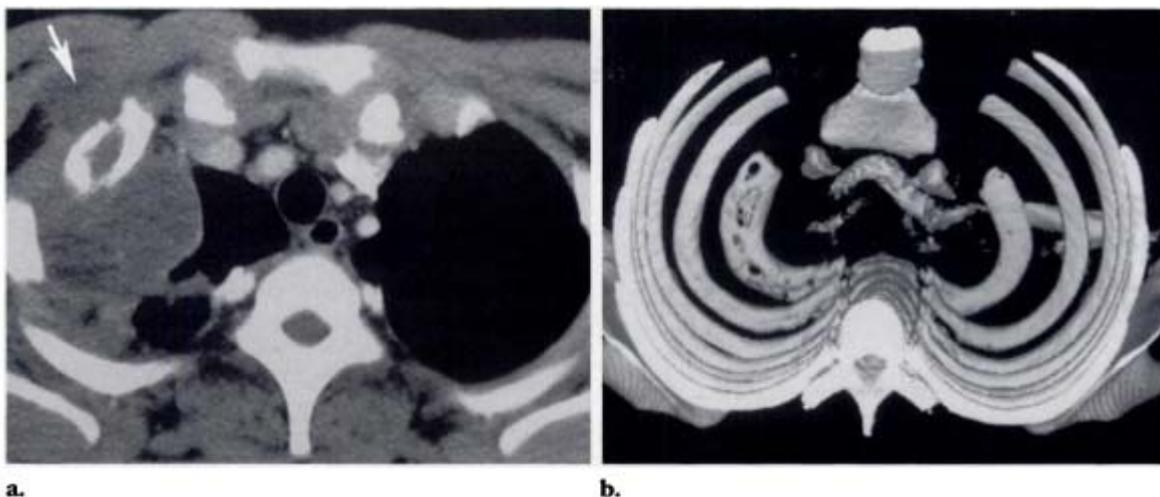


Fig.3: Invasion de la paroi thoracique par l'aspergillose chez un garçon de 9 ans avec une maladie granulomateuse chronique. (a) La coupe axiale montre une large masse extra pleurale avec une faible atténuation qui s'étend dans la paroi thoracique à droite et la destruction de la paroi. (b) L'image

reconstruite en 3D avec une surface d'ombre facilitant l'évaluation de l'étendue de l'ostéolyse de la 1^{ère} cote [8].

Quand l'apnée est possible, les reconstructions de la spirale données permettent d'éviter les erreurs de repérage causées par le mouvement respiratoire. Bien que les indications pour le scanner spiralé chez les enfants soient encore en évolution, plusieurs applications sont déjà apparentes. Ces utilisations comprennent l'évaluation des voies aériennes centrales, des nodules pulmonaires, et de l'anatomie vasculaire et l'imagerie dynamique de la morphologie pulmonaire.

3.4.3. Evaluation des voies aériennes centrales:

La TDM spiralée s'est montrée utile pour évaluer à la fois les voies aériennes centrales et périphériques. Environ 95% des divisions bronchiques segmentaires normales peuvent être identifiées sur les scans obtenus lors de l'inspiration bloquée (Costello et al. 1992).

Les bronches segmentaires inférieures et supérieures de la lingula, qui sont souvent difficiles à être visualiser sur la tomодensitométrie classique, sont particulièrement bienvenues sur la tomодensitométrie spiralée.

La TDM spiralée des voies respiratoires est précieuse dans l'évaluation de la déhiscence des anastomoses et d'une sténose dans le poumon des receveurs de greffe. Dans une série de bénéficiaires de la transplantation pulmonaire, Schaefer et al. 1993 ont réalisé la TDM classique réalisée avec 8 mm d'épaisseur de coupe et la TDM spiralée avec 2-5 mm d'épaisseur coupe et 1 à 2 mm de reconstruction chez les adultes receveurs de greffe de poumon et ont démontré que le scanner spiralé montrait plus de complications d'anastomose que la TDM conventionnelle [24]. Sur les images axiales, la déhiscence est suggérée par la présence de petites bulles de gaz péri-bronchique [4,25]. La taille et l'étendue de bulles gaz extra-luminales sont mieux démontrées sur les images multi planaires reconstruites (Fig.4).

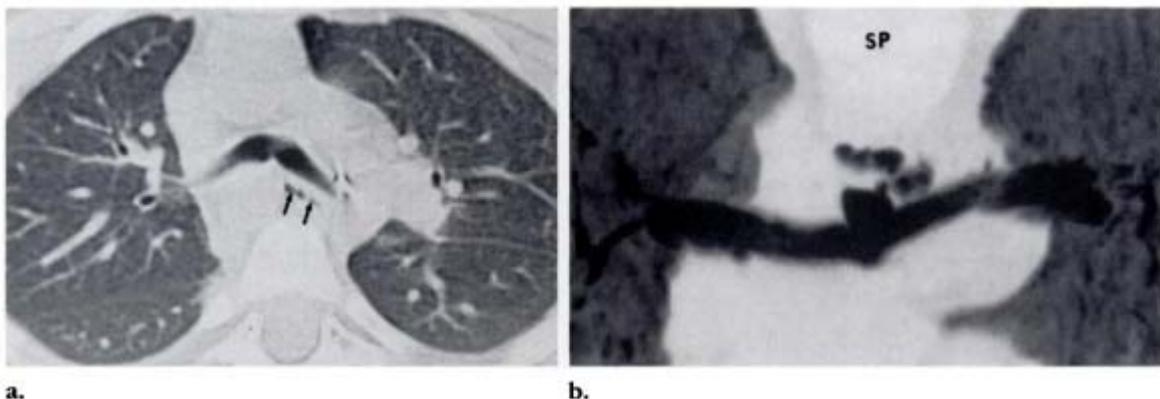


Fig.4: Déhiscence bronchique chez un enfant double transplanté pulmonaire de 3 ans. **(a)** la coupe axiale montre des petites collections de gaz inférieure à la bronche souche gauche. **(b)** Image TDM de la reconstruction multi planaire (vue de dessus) montre des collections de gaz immédiatement supérieures à l'anastomose de la bronche souche gauche et de la trachée. Les bronches sont de calibre normal. SP: spine (moelle épinière) (Fig.5 modifiée) [8].

Les reconstructions multi planaires sont supérieures à des balayages axiaux à démontrer l'étendue et la localisation précises de l'air. La sténose est une complication partielle ou complète de la déhiscence bronchique et habituellement produite au niveau du site anastomotique (**Fig.5**).

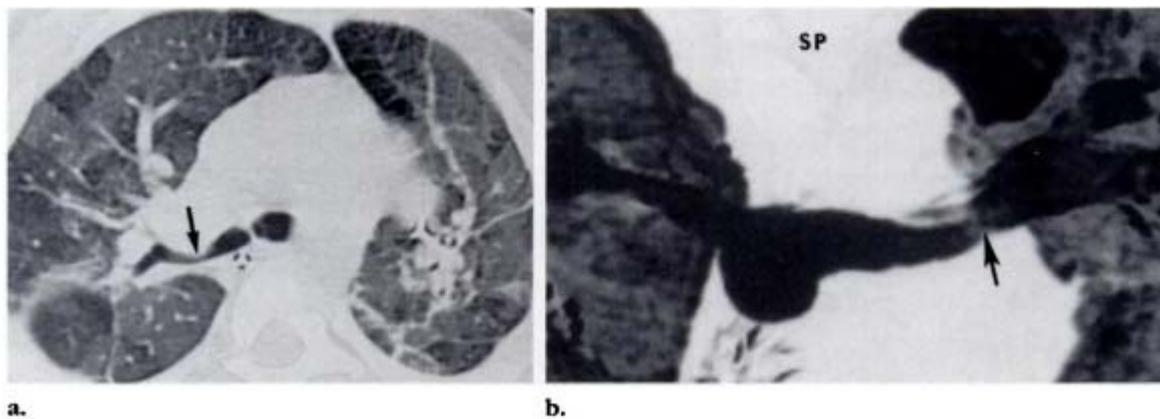


Fig.5: Sténose de la bronche souche droite chez un double transplanté pulmonaire de 6 ans. **(a)** la coupe axiale montre un rétrécissement diffus de la portion proximale de la bronche souche droite. **(b)** Image TDM de la reconstruction multiplanaire (vue de dessous) démontre l'origine et la longueur totale de la sténose. Le patient était traité avec le stent (Fig.6 modifiée) [8].

Une étude de 44 patients atteints de sténose des voies aériennes dont 27 ont reçu une greffe de poumon a montré que les images axiales et les images multi planaires reconstruites ont révélé un nombre égal des sténoses, mais que les images multi planaires ont été supérieures pour la détection des sténoses douces et la détermination de l'étendue de la sténose. Les larges déhiscences ou sténoses sont traitées en plaçant un stent à l'intérieur de la voie aérienne. Les images multi planaires reconstruites le long de l'axe de la bronche sont particulièrement utiles pour la détermination de la longueur de la sténose bronchique et de la localisation de la position de l'endoprothèse [26]. Bien que les tumeurs bronchiques soient rares chez les enfants, lorsqu'elles sont présentes, la TDM spiralée propose une méthode non invasive d'évaluation de leur étendue locale et de leur invasion. La délimitation précise de la taille de la

tumeur et sa longueur est importante lorsque la résection chirurgicale est prévue. Les images coronales reconstruites montrent de façon optimale l'étendue de la tumeur. La TDM spiralée, en particulier avec sa capacité multi planaire, peut également être utile pour évaluer les voies aériennes centrales pour l'aspiration d'un corps étranger. Le corps étranger peut être localisé précisément avec la TDM spiralée avant la récupération bronchoscopique. Récemment, Lucidarme et *al.* 1996 ont signalé que la TDM spiralée était supérieure au balayage classique à haute résolution pour démontrer la bronchiectasie chez l'adulte (bien qu'à un coût plus élevé en terme de rayonnement). Un avantage similaire chez les enfants est probable mais n'a pas encore été prouvé [27].

3.4.4. Evaluation des nodules pulmonaires:

La TDM conventionnelle est devenue la méthode établie pour la détection et la caractérisation des nodules pulmonaires chez les enfants connus d'avoir une maladie cancéreuse avec une forte propension à la dissémination pulmonaire comme la tumeur de Wilms, le sarcome ostéogénique, et le rhabdomyosarcome. La démonstration d'un nodule ou des nodules pulmonaire (s) peut conduire à un traitement supplémentaire (la chirurgie, la chimiothérapie, ou la radiothérapie). La TDM conventionnelle a une grande sensibilité pour démontrer les nodules pulmonaires, mais des cas de faux négatifs peuvent survenir, généralement en raison des variations dans la profondeur de la respiration. En fournissant les données volumétriques contiguës, la TDM spiralée élimine ou minimise les erreurs de repérage causées par les variations de profondeur de la respiration. La reconstruction des données à des intervalles axiaux inférieurs à la collimation originale et l'utilisation des images qui se chevauchent aident à réduire le problème de volume partiel (**Fig.6**).

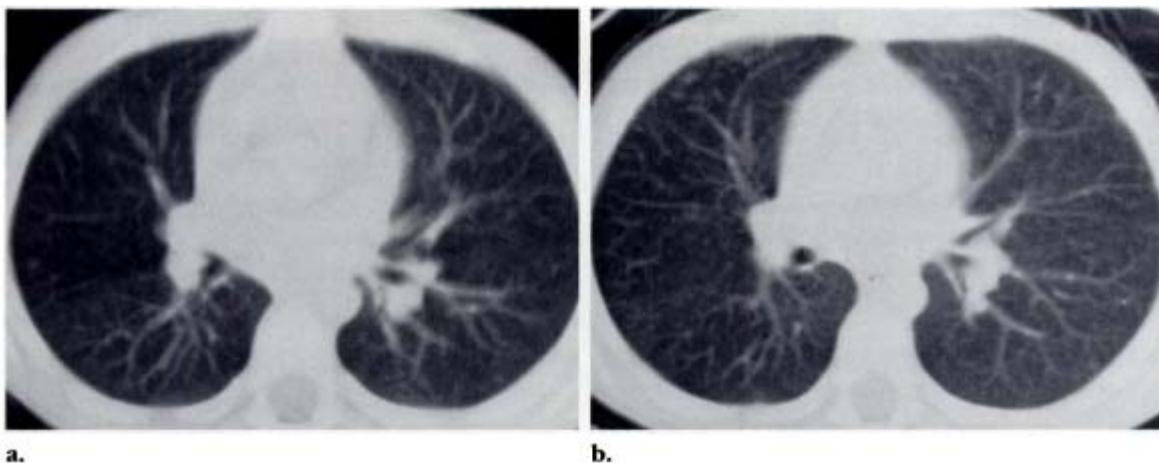


Fig.6: Métastases pulmonaires d'un carcinome thyroïdien chez une fille de 8 ans. **(a)** Le scanner conventionnel ne montre pas de nodules sur les coupes jointives de 8 mm. **(b)** La coupe axiale de la

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

TDM spiralée faite le même jour et au même niveau que dans (a) a clairement montré des multiples petits nodules dans les deux lobes supérieurs (collimation 8 mm, vitesse de la table 8 mm/sec., reconstructions 4 mm). Les scanners de suivi et les résultats des biopsies ont aidé à confirmer les métastases du carcinome thyroïdien (Fig.8 modifiée) [8].

Les avantages de la TDM spiralée sont réduits chez les enfants qui ne peuvent pas utiliser la technique de l'apnée et donc sont numérisés pendant la respiration calme, mais ce problème peut être minimisé par la reconstruction rétrospective des données volumétriques fixés à des intervalles plus petits. Plusieurs études ont démontré que la TDM spiralée est plus efficace que le scanner conventionnel dans la détection des nodules pulmonaires [28-30], en particulier si le pas n'est pas supérieur à 1,5[31]. Les auteurs ont comparé la TDM conventionnelle au scanner spiralé et ont trouvé que toutes les deux techniques détectaient des nodules pulmonaires, mais que le scanner spiralé détectait au moins 10% de plus de nodules [29,30]. En outre, le scanner spiralé permet de détecter un plus grand nombre de petits nodules (<1 mm) [28,30]. Les données volumétriques créés au cours de la TDM spiralée et les images coronales et sagittales reconstruites d'elles peuvent également être utiles pour délimiter l'anatomie des lésions vasculaires qui apparaissent similaires aux nodules et permettent de clarifier la relation d'une lésion ou d'un nodule avec la plèvre ou la membrane (Fig.7) [20,32,33].

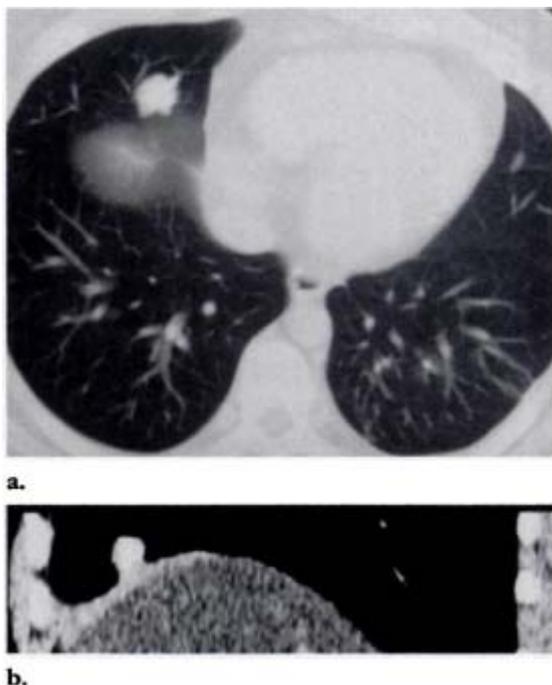


Fig.7: Métastases péri-diaphragmatiques d'un ostéosarcome chez un garçon de 14 ans. (a) La coupe axiale montre une masse calcifiée adjacente au dôme du foie. La relation de la masse avec le

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

diaphragme n'était pas claire sur les coupes axiales. **(b)** La reconstruction sagittale de l'image montre que la masse est actuellement dans le parenchyme pulmonaire mais pas dans le diaphragme. Une métastase pulmonaire parenchymateuse a été confirmée pendant une exploration ouverte du poumon (Fig.9 modifiée) [8].

L'évaluation de nodules péri-diaphragmatiques est particulièrement difficile avec la TDM classique, coupe par coupe, à cause de la grande excursion du diaphragme entre deux respirations. Le problème d'excursion variable de l'appareil respiratoire est éliminé à l'aide de la technique de l'apnée unique.

3.4.5. Imagerie vasculaire thoracique:

L'imagerie vasculaire thoracique du médiastin est la procédure de choix pour l'évaluation d'une masse antérieure ou médiastinale ou l'élargissement du médiastin soupçonné ou bien identifié à la radiographie du thorax parce que les études de TDM spiralée peuvent être effectuées pendant l'amélioration du pic vasculaire, la différenciation entre les masses et les structures vasculaires médiastinales est optimisée (**Fig.8**).

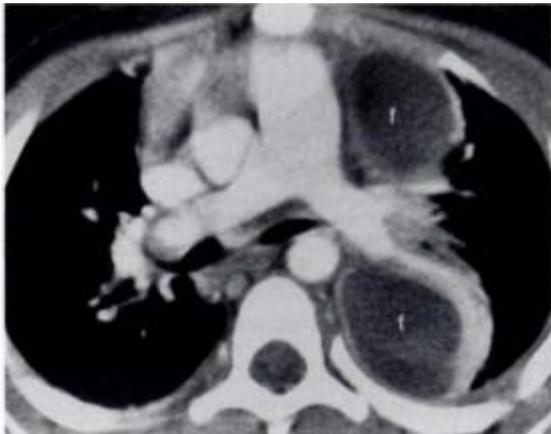


Fig.8: L'opacification vasculaire chez un garçon de 2 ans avec l'hémi-thorax gauche partiellement occupé. Le produit de contraste a été donné en raison de 2 ml/kg à travers une veine ante cubitale et administré avec un injecteur mécanique. Le scanner a été débuté après que 80% du contraste ait été administré. La coupe axiale obtenue au pic de l'amélioration vasculaire a permis la différenciation entre les vaisseaux médiastinaux et les collections pleurales liquidiennes adjacentes, consistant avec l'empyème (Fig.10 modifiée) [8].

Les applications (ou les indications) d'opacification vasculaire incluent l'évaluation des traumatismes, des anomalies congénitales des gros vaisseaux [34,35], des shunts chirurgicaux et des masses vasculaires, ainsi que la stadification de la tumeur. Les images axiales

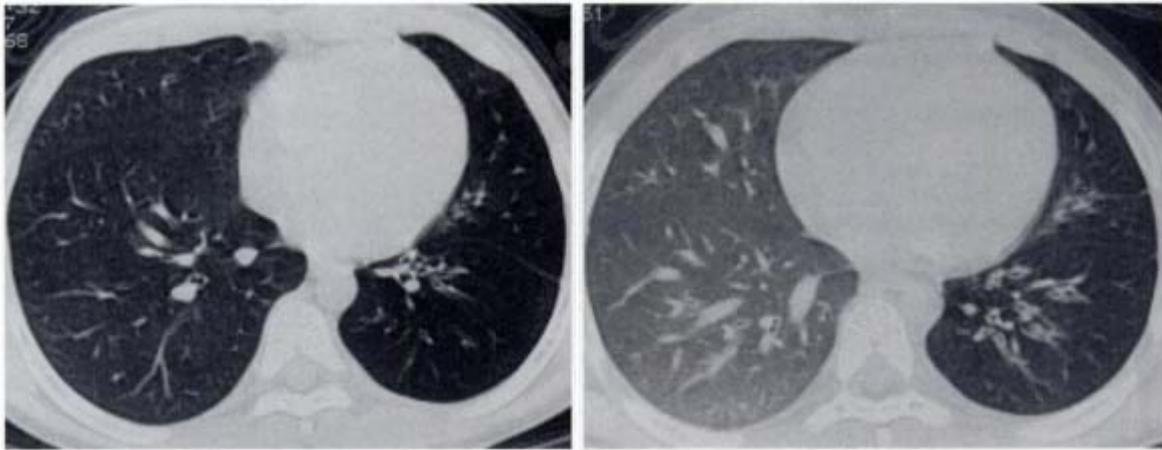
fournissent la plupart des informations pertinentes, mais les images multi planaires sont parfois utiles pour le diagnostic [36]. Une indication importante pour le scanner spiralé est la mise en scène de la tumeur. En comparaison avec la TDM conventionnelle, le scanner spiralé peut faciliter l'identification des infiltrations médiastinales, de l'enrobage vasculaire et hilair, les ganglions lymphatiques à cause de ses capacités permettant le rehaussement vasculaire plus cohérent et contigu, et les reconstructions en coupes minces. Les avantages de la TDM hélicoïdale sont particulièrement utiles dans la détection de plus petites masses nodulaires, qui pourraient autrement être manquées à la TDM conventionnelle. L'information résultante peut faciliter la planification chirurgicale ou la radiothérapie. Chez les adultes, le scanner spiralé a été utilisé pour identifier la thrombo-embolie pulmonaire centrale, mais cette indication est peu probable d'être une préoccupation fréquente chez l'enfant [32].

3.4.6. Imagerie dynamique du poumon:

Une quatrième application importante de TDM spiralée du thorax est l'imagerie dynamique (ou physiologique) pour identifier les zones de piégeage de l'air. Jusqu'à présent, l'imagerie dynamique a été largement faite avec la TDM ultrarapide, qui fournit des images de ciné à un niveau et permet l'évaluation de toutes les étapes du cycle respiratoire [8].

La TDM spiralée permet d'acquérir les données pendant deux retentions de souffles séparées par l'inspiration et l'expiration et permet la comparaison des niveaux identiques sans défaut de cadrage. La TDM spiralée du poumon effectué pendant l'inspiration et l'expiration forcées est inestimable pour les régions montrant des atténuations hétérogènes du poumon, qui indiquent le piégeage de l'air. Quand une grande zone du thorax doit être balayée, par exemple dans un examen préalable du poumon, les analyses sont obtenues avec 2 mm collimation à trois niveaux sélectionnés (la crosse de l'aorte, le Carina, et des bases pulmonaires) pendant l'inspiration forcée et l'expiration. L'atténuation du poumon est alors mesurée avec des régions d'intérêt placées dans la périphérie du poumon. Dans le poumon normal, l'atténuation augmente de manière homogène au cours de l'expiration. Chez les patients présentant une rétention d'air, il n'y a pas une diminution paradoxale de l'atténuation du poumon à

l'expiration (**Fig.9**) [1].

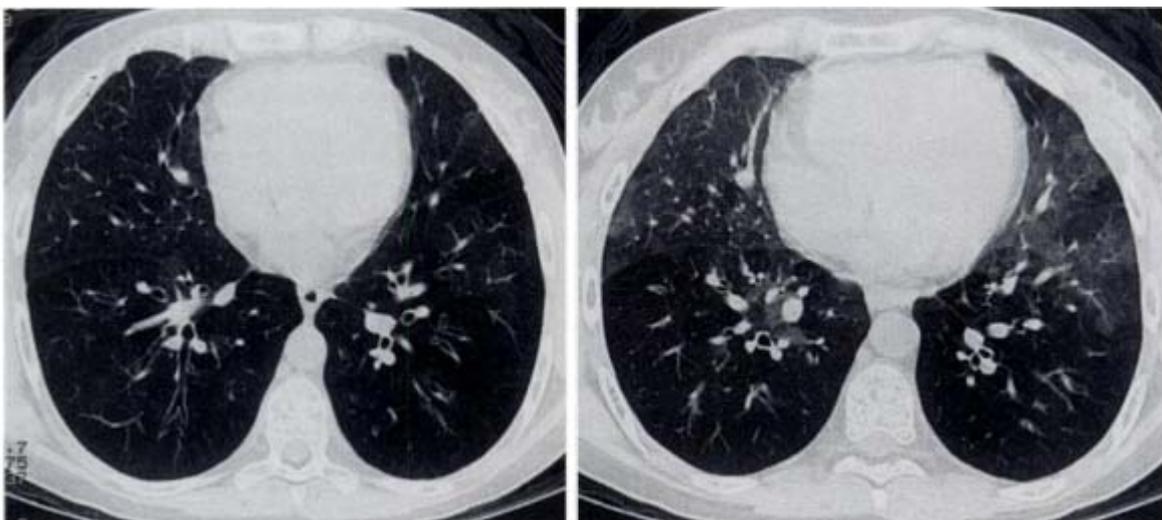


a.

b.

Fig.9: le syndrome de Swyer-James chez un garçon de 9 ans. **(a)** la coupe axiale durant l'inspiration montre que le poumon gauche est plus petit avec une plus faible atténuation que le poumon droit. **(b)** la coupe axiale durant l'expiration montre une hypo-atténuation plus prononcée à gauche, traduisant un piégeage de l'air (**Fig.13** modifiée) [8].

L'imagerie dynamique peuvent être utile dans le diagnostic de la dilatation bronchique et des anomalies parenchymateuses telles que bronchiolite oblitérante (**Fig.10**) ou la maladie pulmonaire kystique associée à l'histiocytose à cellules de Langherans et la sclérose tubéreuse [1]. La TDM spiralée dynamique peut également être utilisée pour quantifier le degré d'effondrement trachéal anormal chez les patients atteints de trachéo-malacie.



a.

b.

Fig.10: Images dynamiques des poumons chez un garçon de 12 ans qui a reçu une double transplantation pulmonaire. Les coupes axiales obtenues durant l'inspiration profonde **(a)** et

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

l'expiration (**b**) montrent un piégeage de l'air dans les deux lobes inférieurs et une bronchiectasie évocatrice d'une bronchiolite oblitérante qui a été confirmée à la biopsie (Fig.14 modifiée) [8].

3.4.7. TDM spiralée de l'abdomen et du pelvis:

La plupart des données sur le scanner spiralé de l'abdomen et le bassin ont été obtenues chez les adultes et ont permis la détection et la caractérisation du petit pancréas ou des lésions rénales; la détection des métastases hépatiques; et l'imagerie de gros vaisseaux pour la sténose, l'enrobage, et la dilatation anévrysmale [4]. Chez les enfants, ces applications sont limitées ou pratiquement inexistantes, une situation qui explique en partie le manque relatif de l'information sur la TDM spiralée de ces régions du corps chez les patients pédiatriques. Cependant, les avantages de la TDM spiralée et de la même technique dans les enquêtes sur les maladies des adultes peuvent être appliqués aux processus pathologiques chez les enfants. Les recommandations pour les paramètres d'imagerie pour scanner spiralé abdominal des enfants sont fournies ci-dessous.

Tableau III: Le protocole recommandé pour le scanner de l'abdomen de l'enfant (Tableau modifié) [8]

Paramètres	Enfant (≤ 10 kg)	Enfant (10-50 kg)
Champ de vue	Petit si possible	Petit si possible
Collimation (mm)	3-5	5-10
<i>Pitch</i>	1.0-2.0	1.0-2.0
Produit de contraste	-	-
Dose (ml/kg)	2.0	2.0
Débit d'injection rate (ml/sec)	1.0-2.0	1.0-2.0
méthode d'injection	Bolus manuel	Bolus manuel
Début de l'acquisition (après l'injection du produit de contraste)	-	-
Injection manuelle (sec)	15-25	10-25
Injection automatique (sec)	-	0-15
Intervalle de reconstruction (mm)	3-5	5-10

Note: Les techniques chez l'adulte peuvent être appliquées aux enfants de grande taille. Une plus petite collimation est nécessaire pour la détection de petites lésions du pancréas, de la glande surrénalienne et du rein. Un plus grand *pitch* est utilisé pour une grande couverture (c'est-à-dire les anomalies géantes ou un balayage général). L'injecteur automatique peut être utilisé chez le grand enfant non sédaté avec un accès veineux adéquat et le monitoring de l'infusion. Avec une injection manuelle plus rapide, il faut commencer l'acquisition plutôt que prévue. Au besoin, il faut superposer 50% de collimation [8].

3.4.8. Evaluation du foie, de la rate, et des voies biliaires:

La principale contribution de la TDM spiralée dans l'imagerie du foie et la rate est d'augmenter la visibilité des lésions. Cette amélioration découle de deux facteurs: (i) le balayage rapide, qui permet l'imagerie de l'ensemble du foie pendant le pic de l'amélioration de la veine porte ainsi que de réduire les erreurs de repérage, et (ii) la reconstruction de l'image, qui fournit des coupes qui se chevauchent. Les autres applications de TDM spiralée du foie comprennent l'enquête des anomalies vasculaires acquises telles que la thrombose de la veine porte, l'invasion tumorale, le syndrome de Budd-Chiari, et les tumeurs vasculaires telles que les hémangiomes [4].

Les relations anatomiques complexes dans le système porte hépatique peuvent être mieux analysées avec les images reformatées. Avec les images reformatées rétrospectives, l'origine extra hépatique des masses proches du foie peut être déterminée, ce qui peut améliorer le diagnostic différentiel aussi bien que l'approche chirurgicale. L'extension intra hépatique des tumeurs peut aussi être plus clairement mise en évidence avec les images reformatées qu'avec les images axiales. La TDM spiralée de la vésicule biliaire a un rôle plus limité chez les enfants que chez les adultes. L'amélioration de la représentation anatomique résultant du chevauchement des images reconstruites, qui augmentent potentiellement la détection des calculs. Une application intéressante est la cholangio-MR par voie orale et les reformations multi planaires ou tridimensionnelles du renforcement du système biliaire d'évaluer les maladies des voies biliaires congénitales ou acquises [37,38].

3.4.9. Evaluation du rein, de la glande surrénale et du pancréas:

Les indications les plus fréquentes pour l'évaluation du rétro-péritoine pédiatrique sont la suspicion des lésions rénales, surrénales et, parfois pancréatiques. Les tumeurs rénales primaires complexes, en particulier la tumeur de Wilms, sont présentes chez les enfants, sont généralement assez volumineuses. Pour ces néoplasmes rénaux, la plus importante des

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

informations provenant de la TDM est la présence de l'extension à la veine rénale, à la veine cave, ou une tumeur de l'oreillette droite. Même lorsque les vaisseaux ne sont pas envahis, l'évaluation préopératoire de déplacement ou effacement donne des informations précieuses des rapports anatomiques dans le hile peuvent être mieux analysées avec des images reformatées. Alors même que les reconstructions multi planaires peuvent être utilisées pour l'affichage supplémentaire de thrombi de la tumeur ou la détermination de l'organe d'origine pour les lésions rétro péritonéales, la technique est habituellement inutile. La maladie renovasculaire (c.-à-d. sténose atherosclerotique de l'artère rénale ou la participation de l'artère rénale par des anévrysmes de l'aorte abdominale) est un centre d'intérêt de la TDM spiralée chez les adultes, mais est une indication rare pour le scanner spiralé chez les enfants.

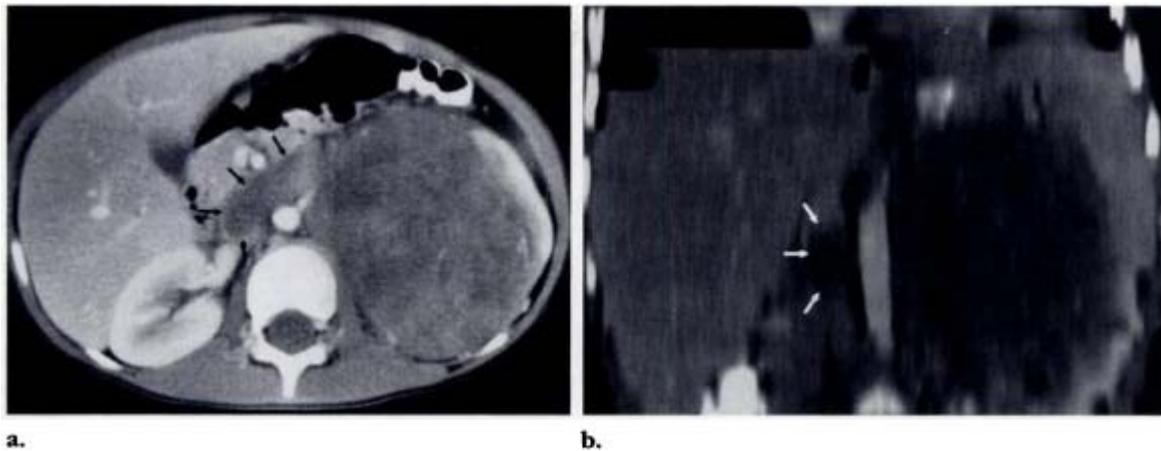


Fig.11: Thrombose tumorale dans la veine cave inferieure chez une fille de 5 ans porteuse d'une tumeur de Wilms. (a) La coupe axiale de la TDM spiralée après injection de produit de contraste montre une large tumeur provenant du rein gauche et envahissant la veine rénale gauche et la veine cave inferieure. (b) Image de reconstruction coronale (collimation 7 mm, reconstruction 4 mm, pitch 1.0) montrant clairement une extension céphalo-caudale de la thrombose tumorale dans la veine cave (Fig.19 modifiée) [8].

La TDM spiralée a été préconisé pour l'évaluation de l'obstruction aiguë par des calculs rénaux [39]. L'utilisation de chevauchement des images reconstruites augmente la détection de petits calculs pas évidents à la radiographie abdominale.

Le neuroblastome est la tumeur extrarénale et rétro péritonéale la plus courante chez les enfants. Environ les deux tiers des neuroblastomes rétro péritonéaux résultent de la glande surrénale. Soit l'imagerie par résonance magnétique (IRM) soit la TDM peut être utilisée pour le diagnostic, la stadification et le choix technique opératoire. Un avantage de la TDM est que

Le contraste par voie orale permet une séparation plus nette de la tumeur de l'estomac et de l'intestin adjacent. L'extension intra médullaire ou foraminale est mieux démontrée avec l'imagerie par résonance magnétique. Lorsque la TDM est utilisée pour l'évaluation diagnostique du neuroblastome, des reconstitutions multi planaires peuvent aider à déterminer la présence d'effet de masse de la tumeur sur les organes et les vaisseaux adjacents.

Les tumeurs pancréatiques sont extrêmement rares chez les enfants. La plupart des maladies pédiatriques du pancréas sont post-traumatiques ou inflammatoires. En raison d'un déficit de plans graisseux, le rehaussement vasculaire optimal est indispensable. Une fine collimation (2-3 mm) et les reconstructions qui se chevauchent sont essentielles pour l'exploration du pancréas, en particulier pour la détection des fractures, des petits calculs canaux ou la dilatation ou l'irrégularité canalaire.

3.4.10. Evaluation du pelvis de l'enfant:

Une grande variété de maladies inflammatoires, traumatiques, congénitales, et des néoplasiques se rencontrent dans le pelvis de l'enfant. L'échographie est la méthode préférée pour l'évaluation initiale ou le dépistage de ces lésions du pelvis. L'IRM est utilisée comme une méthode d'étude adjuvante pour évaluer les masses génito-urinaire complexes; les anomalies congénitales, telles que les malformations ano-rectales ou des anomalies des voies de reproduction féminine; masses pré sacrées; et des tumeurs du tissu mou. L'utilisation de la TDM spiralée permet une excellente opacification vasculaire dans le pelvis, le thorax et l'abdomen. Le rehaussement vasculaire permet une définition plus claire des anomalies vasculaires telles que l'occlusion et permet la différenciation entre les vaisseaux et une adénopathie. Des reconstructions tridimensionnelles peuvent fournir des informations

supplémentaires pour l'évaluation des grandes masses pelviennes [40].

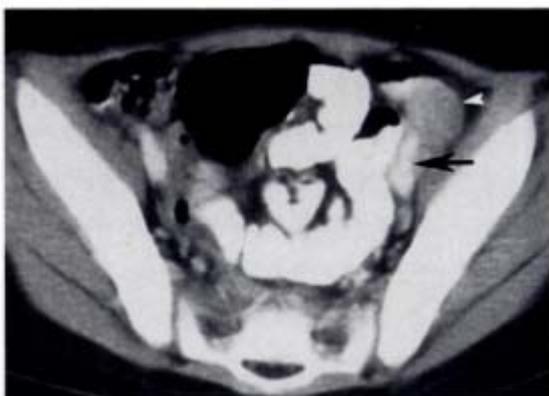


Fig.12: Adénopathie métastatique chez une fille de 4 ans porteuse d'un neuroblastome. La coupe axiale de la TDM spiralée de la partie supérieure du pelvis démontre une excellente opacification vasculaire aidant dans la délimitation de l'adénopathie iliaque gauche (Fig. 23 modifiée) [8].

3.4.11. Autres applications pour la TDM spiralée:

Chez les adultes, l'apport principal de l'angioscanner (angio-TDM) a été dans l'exploration des anévrismes de l'abdomen, des sténoses artérielles (rénales, maladie coéliqua, ou mésentérique supérieure), et l'invasion vasculaire ou l'enrobage par le cancer du pancréas [1,41-44]. En dehors de la nécessité de connaître l'étendue des tumeurs rétro péritonéales ou l'enrobage ou l'invasion vasculaire, il y a peu de demande de TDM spiralée lors de l'exploration de la maladie vasculaire primaire chez les enfants. Dans les cas où la maladie vasculaire chez les enfants est un sujet de préoccupation, tels que les vascularites des gros vaisseaux, les sténoses, les anévrismes pseudo-traumatiques, les anévrismes ou en raison d'une nécrose kystique de la media vasculaire, l'angio-scanner est potentiellement utile. Un écueil spécifique du scanner spiralé vasculaire est les artéfacts de flux provoqués par le mélange du produit de contraste et du sang non opacifié, en particulier à la jonction de la veine cave inférieure et des veines rénales; ces objets peuvent imiter un thrombus. La familiarité avec ceci et comme précédemment mentionné dans les pièges de la TDM spiralée diminue le risque de diagnostics incorrects.

En résumé, la technologie spiralée en TDM a élargi l'indication de la TDM dans l'évaluation des maladies pédiatriques. Les avantages d'une seule acquisition d'apnée chez les enfants qui coopèrent, l'amélioration de rehaussement de contraste vasculaire, une augmentation de détection des lésions parenchymateuses, et des reconstructions multi planaires ou tridimensionnelles ont permis le choix du scanner spiralé par rapport à la TDM classique dans l'étude de nombreuses pathologies pédiatriques.

Materiel et Methodes

4.1. Cadre d'étude

4.1.1. Description du service de radiologie et d'imagerie médicale du CHU du Point G :

Notre étude a été réalisée dans le service de radiologie et de médecine nucléaire du CHU Point G. L'unité de radiologie comporte une salle de TDM équipée d'Aquillion 16, une salle d'IRM (non opérationnelle pour le moment), trois salles de radiographie dont deux avec table télécommandée et scopie, une salle d'échographie avec deux appareils, une salle de mammographie, une salle de numérisation, une salle d'interprétation, un secrétariat et des bureaux pour les radiologues et les manipulateurs. L'unité de Médecine nucléaire comporte une salle de scintigraphie (gamma camera) avec un magasin pour les réactifs, des salles d'hospitalisations et des bureaux pour les médecins, le physicien et le pharmacien et les techniciens. Le personnel est constitué du responsable du service (pour les deux unités), deux médecins spécialistes en médecine nucléaire, un radio-pharmacien, deux internes des hôpitaux, 10 techniciens et trois garçons de salle.

4.1.2. L'Aquillion 16

Nous disposons dans le service d'imagerie du Point G d'un scanner multibarrettes (16 barrettes) de marque Toshiba Aquillion 16 avec lequel les examens scanographiques de notre étude ont été réalisés. La vitesse de rotation du tube est rapide, ce qui réduit de façon efficace la distorsion des images des organes en mouvement comme le cœur et les poumons. La collimation varie de 0,5-10 millimètres avec une acquisition volumique. Ceci permet une reconstruction secondaire multiplanaire et tridimensionnelle. Tous les examens ont été réalisés en acquisition hélicoïdale de 1 mm x 16 avec un temps de rotation de 0,75 secondes. Le balayage de routine en rotation se fait à 0.5 seconde d'intervalle. L'épaisseur des coupes est de 0.5 mm. Il ya 16 barrettes (0.5 mm x 16 détecteurs en ligne).



a)

b)

Fig. 13 : L'image de l'Aquilion 16 marque *Toshiba d'America Medical Systems* avec en a) l'appareil et en b) la salle de commande.

Note : Les photos ont été prises par le Professeur Mahamadou Touré dans le service d'imagerie du Point G en 2014 et utilisées avec sa permission.

4.2. Type et période d'étude

Il s'agissait d'une étude transversale rétrospective de janvier 2010 à décembre 2012 (soit une période de 3 ans).

4.3. Population d'étude

L'étude a concerné les enfants de tout sexe adressés au service de radiologie et de médecine nucléaire du CHU Point G pour TDM.

4.3.1. Critères d'inclusion

- Tout enfant âgé de 14 ans au plus adressé pour scanner quelque soit la région anatomique et l'indication a été inclus dans notre étude.

NB: Tous les enfants de moins de 5 ans et ceux agités ont bénéficié d'une voie veineuse et d'une sédation avant le début de l'examen.

4.3.2. Critères de non inclusion

Les enfants pour qui le compte rendu de l'examen scanographique n'a pas été effectué et ceux dont la qualité des images scanographiques n'était pas exploitable.

4.4. Les matériels utilisés

4.4.1. Les produits anesthésiques et les produits de contraste

Nous avons utilisé comme produits anesthésiques le Propofol, l'atropine et le diazépam l'atropine au cours de l'anesthésie générale. L'acide loxitalamique (Acide loxitalamique 35) et l'iopamidol (Iopamiron 200) ont été utilisés comme produits de contraste.

4.5. Collecte des données

Une fiche d'enquête (voir les annexes) a été utilisée pour collecter les données à partir des registres d'anesthésie du service de radiologie du Point G et des archives des compte rendus scanographiques du service de radiologie et de médecine nucléaire du CHU Point G.

4.6. Saisie et analyse des données

La saisie du texte a été faite sur le logiciel Word 2007. L'analyse a été faite sur le logiciel SPSS10. Nous n'avons pas fait de tests de comparaison de données.

Résultats

Tableau IV: Répartition des enfants selon la classe d'âge

Classe d'âge (en année)	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
< 2	51	13,7
2 - 5	121	32,6
6 - 10	111	29,8
11 - 14	89	23,9
Total	372*	100

* Huit compte-rendus n'ont pas pu être exploités. Par conséquent, ils n'ont pas été inclus dans le total de 372.

Les enfants âgés de 2 à 5 ans étaient les plus nombreux avec 32,6% (121/372) des cas.

Tableau V: Répartition des enfants selon le sexe

Sexe	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Masculin	227	61
Féminin	145	39
Total	372	100

Les enfants de sexe masculin représentaient 61% (227/372) de notre cohorte. Le sexe ratio était de 1,6.

Tableau VI: Répartition des enfants selon la résidence

Résidence	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Bamako	310	83,3
Externe*	62	16,7
Total	372	100

*Externe= Hors de Bamako plus précisément les régions administratives du Mali et la Guinée Conakry.

Les enfants venaient de Bamako dans 83,3% (308/372) des cas.

Tableau VII: Répartition des enfants selon le motif de la demande d'examen

Motif de consultation	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Traumatisme crânien	46	12,4
Crises épileptiques	42	11,3
Ischémie cérébrale	28	7,5
retard psychomoteur	20	5,4
Céphalées	10	2,7
Hydrocéphalie	9	2,4
Infirmité Motrice Cérébrale	8	2,2
Mouvements anormaux	8	2,2
Masse abdominale	6	1,6
Trouble du comportement	6	1,6
Rétinoblastome	6	1,6
Exophtalmie	5	1,3
Paraplégie	5	1,3
Surdité	4	1,1
Douleurs abdominales	4	1,1
Hydronéphrose	4	1,1
Lithiase urinaires	4	1,1
Macrocéphalie	4	1,1
Macrocranie	4	1,1
Spondylodiscite	3	0,8
Encéphalopathie	3	0,8
Leucocorie	3	0,8
Microcéphalie	3	0,8
Masse du flanc gauche	3	0,8
Trouble de l'équilibre	2	0,5
Bombement des fontanelles	2	0,5
Dysurie	2	0,5
Séquelle de méningite	2	0,5
Séquelle de neuro-paludisme	2	0,5
Autres*	118	32,7
Total	372	100.0

*En plus de la demande du scanner pour bilan, il s'agit de tout autre motif de demande d'examen dont la fréquence était 1.

Le traumatisme crânien a été le motif de consultation le plus fréquent avec 46% (46/372) des cas.

Tableau VII: Répartition des enfants selon la période de consultation

Mois de consultation	Année de consultation			Total
	2010	2011	2012	
Janvier	9 (42,9%)	7 (33,3%)	5 (23,8%)	21 (100%)
Février	11 (26,8%)	10 (24,4%)	20 (48,8%)	41 (100%)
Mars	33 (52,4%)	15 (23,8%)	15 (23,8%)	63 (100%)
Avril	13 (32,5%)	16 (40%)	11 (27,5%)	40 (100%)
Mai	5 (33,3%)	7 (46,7%)	3 (20%)	15 (100%)
Juin	-	-	-	-
Juillet	23 (42,6%)	25 (46,3%)	6 (11,1%)	54 (100%)
Aout	9 (50%)	7 (39%)	2 (11%)	18 (100%)
Septembre	11 (35,5%)	19 (61,3%)	1 (3,2%)	31 (100%)
Octobre	24 (68,6%)	7 (20%)	4 (11,4%)	35 (100%)
Novembre	9 (42,9%)	11 (52,4%)	1 (4,8%)	21 (100%)
Décembre	22 (66,7%)	4 (12,1%)	7 (21,2%)	33 (100%)
Total	169 (45,4%)	128 (34,4%)	75 (20,2%)	372 (100%)

Le nombre le plus élevé de consultation a eu lieu en Mars 2010 avec 33 cas sur 372 et le nombre total de consultations en 2010 était le plus élevé avec 45,4% (169/372) des consultations sur les trois ans.

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

Tableau IX: Répartition des enfants selon le service demandeur

Etablissement/Service demandeur		Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Cabinets privés	Externe	194	52,1
CHU Point G	Non précisé	18	4,9
	Neurologie	15	4
	Psychiatrie	8	2,1
	Neuro-annexe	5	1,4
	Urologie	5	1,4
	Pneumologie	3	0,8
	Urgences	3	0,8
	Néphrologie	3	0,8
	Cardiologie	2	0,6
	Médecine interne	2	0,6
	Chirurgie B	2	0,6
	Chirurgie A	1	0,3
	Rhumatologie	1	0,3
	Hémato-oncologie	1	0,3
CHU HGT	Non précisé	48	12,9
	Neurochirurgie	15	4
	Pédiatrie	8	2,1
	ORL	6	1,6
	Chirurgie pédiatrique	3	0,8
	Urgences	2	0,6
	Urologie	1	0,3
	Onco-pédiatrie	1	0,3
IOTA	IOTA	6	1,6
HME Luxemburg	Luxemburg	4	1,1
CHU Kati	Hôpital de Kati	2	0,5
Cliniques privées	Clinique Kaidara	4	1,1
	Clinique Pasteur	4	1,1
	Clinique ATA	1	0,3
	“Les Oliviers”	1	0,3
Autres services	CNAOM	1	0,3
	CSTD	1	0,3
	EDM	1	0,3
	Total	372	100

L'établissement de santé ou le service de référence n'avaient pas été précisé dans 52,1% (194/372) des cas. Le service de référence n'avait pas été précisé dans 12,9% et 4,9% des cas au HGT et au HPG respectivement.

Tableau X: Répartition des enfants selon la décision de sédation, le type de sédation et la molécule utilisée pour l'anesthésie.

Anesthésie		Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Sédation	Oui	276	74,2
	Non	96	25,8
	Total	372	100
Type de sédation	Générale	276	74,2
	Aucune	96	25,8
	Total	372	100
Type de molécule utilisée	Propofol (*) mg	171	46
	Propofol 10 mg	7	1,9
	Propofol 15 mg	4	1,1
	Propofol 20 mg	16	4,3
	Propofol 25 mg	3	0,8
	Propofol 30 mg	15	4,1
	Propofol 40 mg	6	1,6
	Propofol 50 mg	1	0,3
	Propofol + Atropine	54	14,5
	Propofol + Diazépam	1	0,3
	Diazépam	2	0,6
	Aucune	96	25,8
	Total	372	100

*La dose n'avait pas été précisée dans le registre d'anesthésie.

Environ 74,2% (276/372) des enfants qui ont été anesthésiés pour l'examen TDM avaient subi une anesthésie générale. Le propofol a été la molécule la plus utilisée, seule dans 276 cas soit 74,2% ou associée à l'atropine ou au diazépam dans 55 cas soit 14,8%.

Tableau XI: Répartition des enfants selon le type d'examen scanographique (TDM), et le protocole TDM utilisé

Tomodensitométrie (TDM)		Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Type d'examen	TDM cérébrale	273	73,4
	TDM cervicale	8	2,2
	TDM thoracique	24	6,5
	TDM dorsolombaire	16	4,3
	TDM abdominale	28	7,5
	Uro-TDM	20	5,4
	Autre TDM*	13	3,5
	Total	372	100
	Protocole	Hélicoïdale	369
Séquentielle		3	0,8
Total		372	100

*Rochers, massif facial, membres, parties molles, etc...

La TDM cérébrale a été la plus réalisée dans 73,4% (273/372) des cas et l'hélice a été le protocole TDM le plus utilisé dans 99,2% (369/372) des cas.

Tableau XII: Répartition des enfants selon l'utilisation de produit de contraste, la molécule utilisée et la survenue de réaction au produit de contraste.

Produit de contraste		Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Utilisation	Oui	295	79,3
	Non	77	20,7
	Total	372	100
Molécule utilisée	Acide loxitalamique (Télébrix 35 ®)	288	97,6
	Iopamidol (Iopamiron® 200)	7	2,4
	Total	295	100
Réaction	Oui*	1	0,3
	Non	294	99,7
	Total	295	100

*un seul cas de vomissement a été noté après l'injection du produit de contraste.

Le produit de contraste a été utilisé dans 79,3% (295/372) des cas. L'acide loxitalamique 35 a été utilisé dans 97,6 % (288/295) des cas. Il n'y a eu qu'une seule réaction au produit de contraste dans 0,3%(1/295) des cas.

Tableau XIII: Répartition des enfants selon le diagnostic étiologique

Diagnostic étiologique	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
TDM normale	136	36,6
Lésion traumatique	56	15,1
Lésion infectieuse	33	8,9
Lésion dégénérative	29	7,8
Lésion malformative	28	7,5
Lésion tumorale	26	7
Lésion congénitale	22	5,9
Lésion vasculaire	14	3,8
Indéterminé	28	7,5
Total	372*	100

*Une seule lésion a été retenue par patient.

Le traumatisme a été le diagnostic étiologique dans 36,6% (136/372) des cas.

Tableau XIV: Fréquence des lésions traumatiques dans la sémiologie TDM crânio-encéphalique

Sémiologie TDM crânio-encéphalique	Fréquence
Contusion oedemato-hémorragique avec ou sans hématome*	12
Fracture frontale avec hématome	4
Fracture avec hygrome	4
Hématome extradural	4
Fracture du crâne avec hématome sous-cutané	4
Fracture du crâne avec embarrure	4
Fracture du crâne sans embarrure	4
Fracture de l'orbite	4
Hématome en voie de résorption	1
Hémorragie avec hématome	1
Total**	42

*Quatre cas avec hématome et 8 cas sans hématome

**Plus d'une lésion traumatique crânio-encéphalique a été retrouvée chez certains patients.

La contusion oedemato-hémorragique avec ou sans hématome a été la sémiologie TDM crânio-encéphalique la plus fréquente parmi toutes les lésions crânio-encéphaliques post-traumatiques soit 12 sur 42 cas.

Tableau XV: Fréquence des lésions infectieuses dans la sémiologie TDM crânio-encéphalique

Sémiologie TDM crânio-encéphalique	Fréquence
Hygrome post-infectieux	18
Atteintes sinusiennes chroniques	11
Mucocèle éthmoïdo-orbitaire avec exophtalmie	7
Leuco-encéphalite***	11
Sinusite éthmoïdo-maxillaire aigue	4
Cellulite	2
Ostéomyélite de la tête	2
Arthrite temporo-mandibulaire aigue	2
Méningo-encéphalite aigue	2
Abcès du cerveau	2
Otite moyenne aigue	2
Total**	63

*Douze cas d'hygrome unilatéral et 6 cas d'hygrome bilatéral

**Plus d'une lésion infectieuse a été retrouvée chez certains patients.

*** Dont 4 cas de séquelles de leucoencéphalite.

Les hygromes post-infectieux ont été la sémiologie TDM crânio-encéphalique la plus fréquente parmi toutes les lésions crânio-encéphaliques d'origine infectieuse soit 18 sur 63 cas.

Tableau XVI: Fréquence des lésions tumorales à la TDM crânio-encéphalique

Sémiologie TDM crânio-encéphalique	Fréquence
Tumeur oculaire avec ou sans exophtalmie*	30
Hydrocéphalie	21
Dysplasie fibreuse ou ostéochondrome	10
Craniopharyngiome (avec calcifications pathologiques typiques)**	10
Méningiome	5
Lipome du crâne	5
Ependymome	5
Astrocytome	5
Hémangiome	5
Gliome ou lymphome	5
Pseudotumeurs inflammatoires	5
Kyste dermoïde	5
Total***	111

*Dix cas à l'œil gauche dont 5 avec extension au nerf optique, 5 cas à l'œil droit, 10 cas bilatéraux dont 5 avec extension au nerf optique et 5 cas de récurrence tumorale. Il y'avait 8 cas d'exophtalmie dont trois cas de grade I, deux cas de grade II et trois cas de grade III

** Dix cas bilatéraux dont 5 cas de récurrence tumorale

***Plus d'une sémiologie peut être retrouvée chez un même patient.

La tumeur oculaire a été la sémiologie TDM crânio-encéphalique la plus fréquente parmi toutes les lésions crânio-encéphaliques évoquant une origine tumorale soit 30 sur 111 cas.

Tableau XVII: Fréquence des lésions dégénératives et malformatives dans la sémiologie TDM crânio-encéphalique

Sémiologie TDM crânio-encéphalique	Fréquence
Pathologies dégénératives	
Foyer épileptogène	7
Otospongiose	7
Maladie de Crouzon (craniosténose + dysostose cranio-faciale)	6
Calcifications pathologiques	1
Total	21
Pathologies malformatives	
Craniosténose	13
Meningocèle occipitale	9
Maladie de Sturge-Weber (phakomatose)	7
Leucodystrophie	7
Syndrome de Pierre-Robin	7
Hydranencéphalie	6
Agénésie du corps calleux	6
Ostéogenèse imparfaite	6
Total	61

*Dont 7 cas craniosténose complète avec atrophie cérébrale et 6 cas de craniosténose partielle

Sauf les calcifications pathologiques, chacune des pathologies dégénératives diagnostiquées avait une fréquence entre 6 et 7 sur 21. La craniosténose (partielle et complète) a été la sémiologie TDM crânio-encéphalique la plus fréquente parmi toutes les lésions crânio-encéphaliques malformatives soit 13 sur 61 cas.

Tableau XVIII: Fréquence des lésions vasculaires non traumatiques dans la sémiologie TDM crânio-encéphalique

Sémiologie TDM crânio-encéphalique	Fréquence
Hypodensité spontanée	16
Hyperdensité spontanée	9
Hémorragie avec œdème péri-lésionnel et engagement sous-falcoriel	3
Hémorragie méningée	1
Total	29

L'hypodensité spontanée évocatrice d'un accident vasculaire ischémique (AVC) a été la sémiologie TDM crânio-encéphalique la plus fréquente parmi toutes les lésions crânio-encéphaliques vasculaires non traumatiques soit 16 sur 29 cas.

Tableau XIX: Fréquence des lésions infectieuses, tumorales et malformatives dans la sémiologie TDM thoracique

Sémiologie TDM thoracique	Fréquence
Pathologies infectieuses	
Kyste aérien cloisonné du poumon	6
Tuberculose pulmonaire	5
Aspergillome pulmonaire	3
Abcès du poumon	2
Pneumopathie massive oblitérante	2
Pneumopathie alvéolaire gauche	2
Total	20
Pathologies tumorales	
Kyste thymique	6
Thymome	5
Métastases pulmonaires	5
Lymphome	5
Granulome	5
Tumeur broncho-pulmonaire	5
Total	31
Pathologies malformatives	
Elargissement de l'aorte et de l'artère pulmonaire	8
Tétralogie de Fallot	6
Malformations complexes de l'aorte	6
Sténose de l'œsophage	6
Autres cardiopathies congénitales	6
Total	32

Le kyste aérien cloisonné du poumon (6/20), le kyste thymique (6/31) et l'élargissement de l'aorte et de l'artère pulmonaire (8/32) ont été la sémiologie TDM thoracique la plus fréquente des lésions infectieuses, tumorales et malformatives du thorax, respectivement.

Tableau XX: Fréquence des lésions tumorales et malformatives de la sémiologie TDM abdomino-pelvienne

Sémiologie TDM thoracique	Fréquence
Pathologies tumorales	
Néphroblastome*	20
Neuroblastome	10
Rhabdomyosarcome	5
Lymphome	5
Processus expansif rétro-péritonéal avec envahissement rénal droit	5
Kyste rénal	5
Hyperplasie surrénalienne	5
Métastases hépatiques	5
Hépatomégalies	5
Total	65
Pathologies malformatives	
Dilatation kystique congénitale du cholédoque	6
Dextroposition de l'estomac	6
Total	12
Pathologies infectieuses	
Tuberculose abdominale	2

*Vingt cas dont 10 cas unilatéraux (5 à gauche, 5 cas à droite), et 10 cas bilatéraux

Le néphroblastome a été la tumeur TDM abdomino-pelvienne la plus fréquente parmi toutes les lésions tumorales abdomino-pelviennes diagnostiquées soit 20 sur 65 cas. Chacune deux pathologies malformatives avait été diagnostiquée dans 6 sur 12 cas. Deux cas tuberculose abdominale ont été diagnostiqués.

Tableau XXI: Fréquence de la sémiologie uro-TDM

Sémiologie uro-TDM	Fréquence
Lithiases	21
Atrophie rénale droite	7
Insuffisance rénale bilatérale sur uropathie obstructive	7
Urétéro-hydronephrose bilatérale sans obstruction	7
Rein unique	6
Syndrome de la jonction pyélo-urétérale gauche	6
Urétérocèle congénitale	6
Méga-uretères congénitales	6
Sténose urétrale	6
Valves de l'urètre postérieur	6
Bilharziose	5
Cystite	5
Total	90

*Sept lithiases rénales, 7 lithiases coraliformes et 7 lithiases pyéliquies

Les lithiases ont été la pathologie la plus rencontrée sur l'uro-TDM soit 21 sur 90 cas.

Tableau XXII: Fréquence de la sémiologie TDM ostéo-articulaire et du rachis

Sémiologie TDM ostéo-articulaire et du rachis	Fréquence
Pathologies ostéo-articulaires	
Ostéosarcome	5
Sarcome d'Ewing	5
Ostéonécrose aiguë (ONA)	1
Total	11
Rachis	
Scoliose	6
Tassement vertébral « en galette »*	6
Atrophie médullaire segmentaire dorsale post-traumatique	4
Compression médullaire sur fracture du rachis dorsal	4
Atrophie médullaire segmentaire dorsale post-infectieuse	2
Arachnoidite chronique adhésive lombaire	2
Spondylodiscite avec épидурite compressive	2
Adénopathie cervicale	2
Total	28

*Quatre étaient post-traumatique et deux étaient d'allure séquellaire.

L'ostéosarcome et le sarcome d'Ewing ont été rencontrés dans 5 cas sur 11 pour chacune des deux pathologies ostéo-articulaires. La scoliose et le tassement vertébral « en galette » ont été les pathologies du rachis les fréquentes avec 6 sur 28 cas chacune.

Tableau XXIII: Répartition des enfants selon la forme et l'intensité de prise de contraste

Produit de contraste		Fréquence
Intensité	Intense	3
	Modérée	1
	Faible	1
	Non rehaussée	290
	Total	295
Forme	Hétérogène	7
	Annulaire	1
	Gyriforme	1
	Non précisée	286
	Total	295

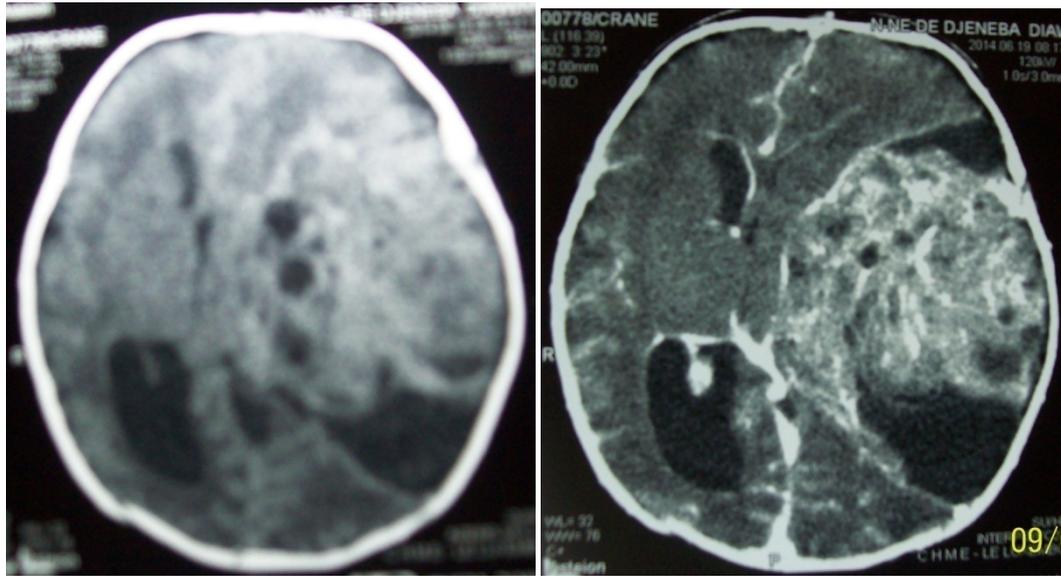
La prise de contraste était intense dans 0,8% (3/372) des cas et hétérogène dans 7 sur 295 cas.

Tableau XXIV: Répartition des enfants selon l'examen complémentaire suggéré

Examen complémentaire suggéré	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Aucun	365	98,1
Echographie abdominale	2	0,5
Biopsie pour anatomo-pathologie	1	0,3
Echographie abdomino-pelvienne	1	0,3
Echographie cervicale	1	0,3
Ponction à l'Aiguille Fine (PAF) écho-guidée + cytologie	1	0,3
Transit Œsogastroduodéal (TOGD)	1	0,3
Total	372	100

Aucun examen complémentaire n'avait été suggéré dans 98,1% (365/372) des cas.

OBSERVATIONS ILLUSTRATIVES

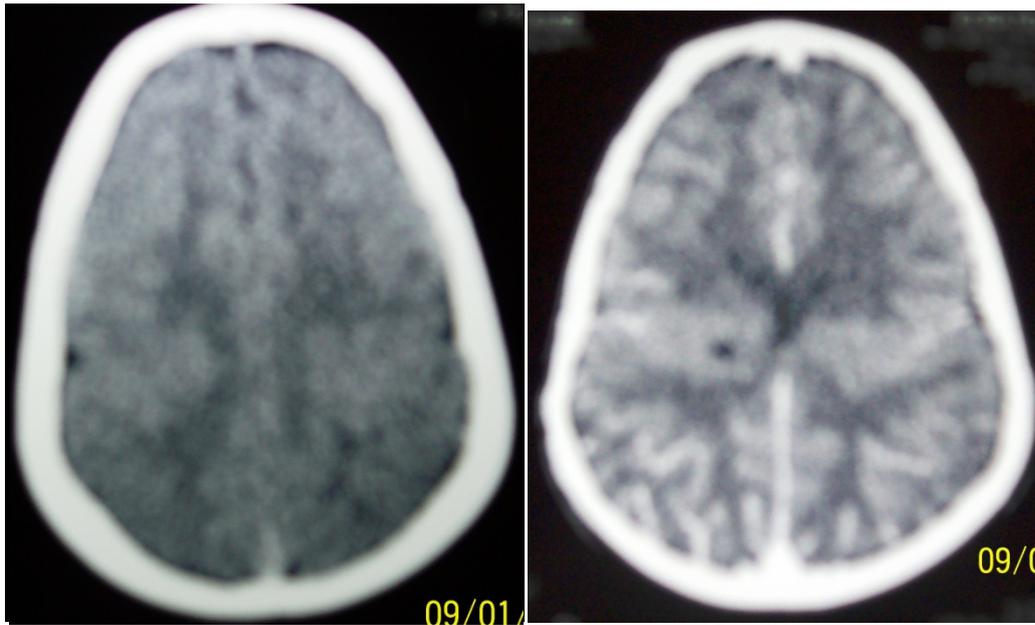


a)

b)

Fig.14: Coupes axiales TDM crânio-encéphalique chez une patiente de 3 ans avant (a) et après l'injection du produit de contraste d'une volumineuse tumeur cérébrale pariétale gauche hétérogène avec effet de masse sur le ventricule latéral gauche et la faux du cerveau et une dilatation kystique de la corne occipitale du ventricule latéral droit.

Note : Le diagnostic anatomopathologique n'a été possible car la patiente n'a été opérée.



a)

b)

Fig.15: Coupes axiales TDM crânio-encéphalique chez une patiente de 5 ans avant (a) et après l'injection du produit de contraste montrant une présence d'amas de substance grise au sein de la substance blanche bipariétale évoquant une hétérotopie de la substance grise.

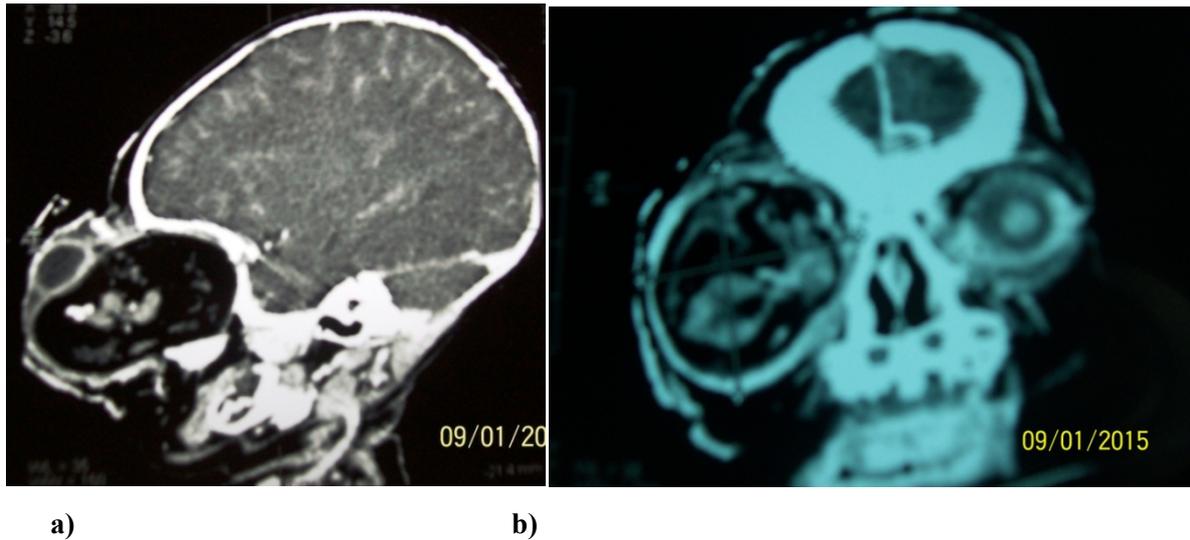
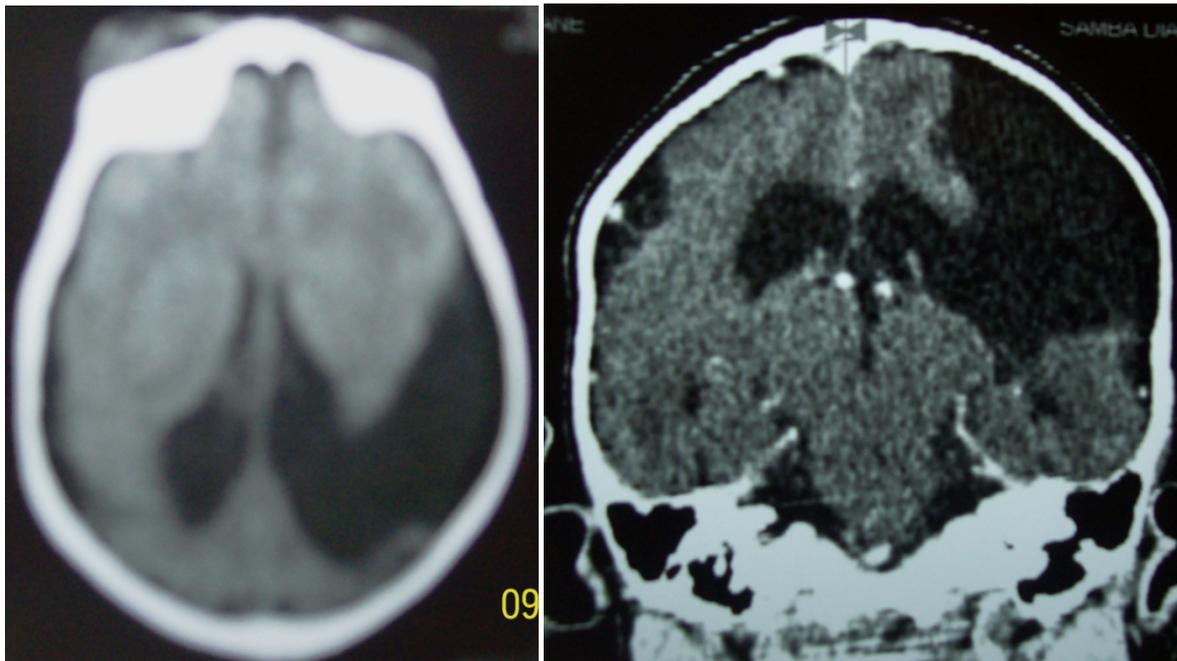


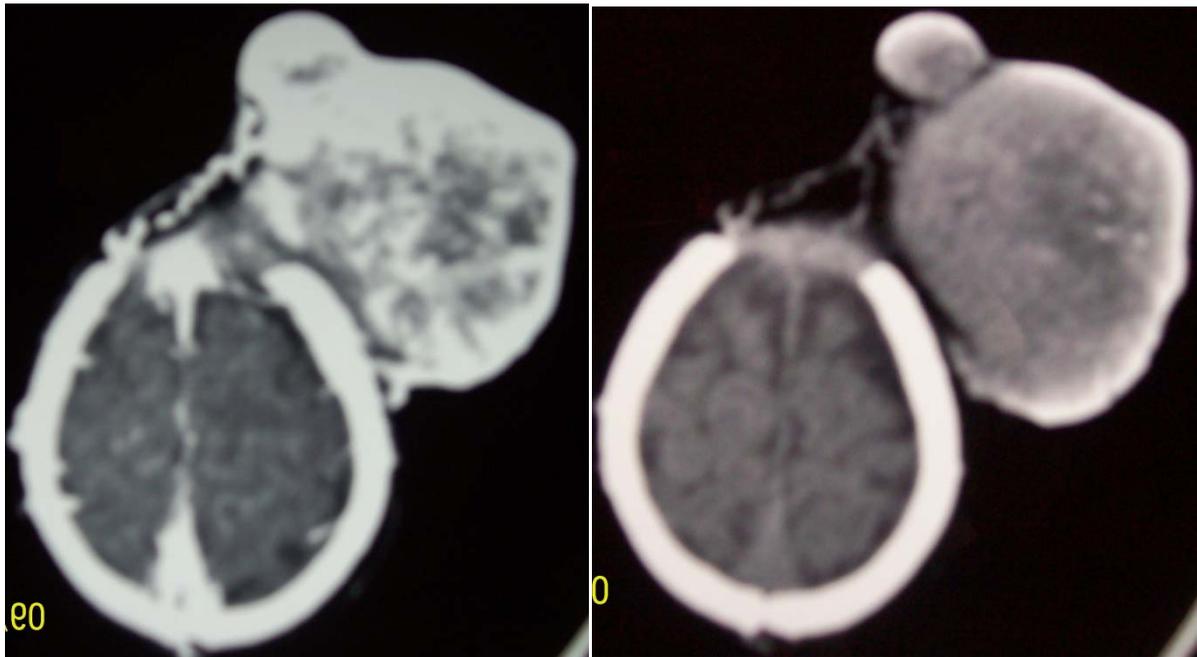
Fig.16: Images TDM crâno-encéphalique en reconstruction sagittale (a) et coronale (b) chez une patiente de 11 ans montrant une volumineuse hypodensité graisseuse hétérogène avec une composante tissulaire et des images de calcification de l'orbite droit causant une exophtalmie de grade III évoquant un tératome.



a)

b)

Fig.17: Images TDM crâno-encéphalique en coupe axiale (a) et en reconstruction coronale (b) montrant une fissure largement ouverte allant du ventricule latéral gauche au cortex cérébral pariétal homolatéral dont les bords sont tapissés de substance grise en faveur d'une schizencéphalie.



a) **b)**
Fig.18: Coupes axiales TDM crânio-encéphalique chez une patiente de 2 ans avant (a) et après l'injection du produit de contraste montrant une volumineuse masse extracrânienne isodense au tissu cérébral auquel elle est reliée par un réseau vasculaire a travers une fente osseuse pariétale antérieure polaire, en regard de la région pariétale gauche évoquant une encéphalocèle.

Commentaires et Discussion

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

Comme beaucoup d'autres études rétrospectives, nous avons été confrontés à des difficultés qui expliquent les limites de notre étude. Au fait, les registres n'étaient pas toujours bien remplis avant et après l'examen scanographique; nous n'avons pas pu faire l'évaluation radio-clinique parce que le résumé de l'examen clinique n'était disponible dans aucun cas et notre étude ne prévoyait pas de contacter les services demandeurs d'examen TDM. Même si nous avions voulu faire ainsi, il serait extrêmement difficile du fait de la provenance très variée des patients ainsi que le nombre élevé de patients ambulatoires.

Nous avons trouvé que le traumatisme crânien avait été le motif de demande de scanner le plus fréquent avec 12,4% (46/372) des cas (**Tableau VII**). Dans nos structures hospitalières, tout patient traumatisé crânien avec trouble de la conscience doit bénéficier d'un scanner cérébral. Un résultat similaire a été déjà rapporté dans la littérature [45]. Selon celle-ci tout patient de 2 à 16 ans, admis pour l'évaluation d'un traumatisme crânien doit bénéficier d'un scanner cérébral pour ne pas omettre une lésion cérébrale s'il y a eu une notion de perte de connaissance, ou un score de Glasgow entre 13-15 ou une amnésie. Par contre, David et *al.* ont suggéré que tout enfant de plus de 2 ans, admis aux urgences pour trauma crânien isolé même avec perte de connaissance sans dépression de la voûte crânienne ou de fracture de la base du crâne peut être dispensé du scanner cérébral quand son examen neurologique est normal [46]. Le nombre de cas de traumatisme crânien dans notre étude pourrait être même sous-estimé compte tenu des cas de syndrome du bébé secoué et des traumatismes crâniens mineurs dans le cadre de la maltraitance des enfants qui ne sont pas généralement rapportés. La sous-estimation des traumatismes crâniens avait été déjà rapportée [47,48]. Par contre, Quayle et *al.* ont rapporté seulement 7% des enfants ayant présenté une lésion cérébrale traumatique confirmée au scanner cérébral sur plus de 43000 enfants traités dans 25 services d'urgence pour traumatisme crânien fermé. Les chutes au cours de la conduite de bicyclette ou par défaut d'utilisation appropriée des ceintures de sécurité ont été les mécanismes le plus fréquents [49].

La fréquence annuelle des examens scanographiques était la plus élevée en 2010 (169/372) et décroissait de façon significative de 2011 (128/372) à 2012 (75/372). La fréquence mensuelle était la plus élevée en mars 2010 (**Tableau VIII**). Cette baisse de la fréquentation de notre structure s'expliquerait d'une part par l'acquisition du scanner dans d'autres structures sanitaires de la place telles que l'hôpital du Mali en 2010 et d'autres structures privées et d'autre part par le départ de personnel qualifié (radiologues) vers d'autres structures.

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

Les patients avaient été référés de structures sanitaires diverses (publiques et privées) de Bamako 308/372 soit 82,8% des cas comme de l'intérieur du pays (**Tableau VI**). Mais, ce sont les services de neurologie du CHU Point G et de neurochirurgie du CHU Gabriel Touré qui avaient référé le plus grand nombre de patients. Cela dénote non seulement l'importance du scanner dans la neuro-pédiatrie mais aussi l'expertise en neuroradiologie établie dans notre service au fil des années.

Nos patients ont été mis sous anesthésie générale dans 74,2% (276/372) des cas (**Tableau X**) et le propofol a été la molécule la plus utilisée à cause de sa courte durée d'action (5-6 minutes) et surtout de sa grande disponibilité car l'hôpital l'offre gratuitement aux patients à travers le service d'anesthésie et de réanimation. L'atropine a été souvent associée au propofol en guise de prémédication pour prévenir ou minimiser les effets indésirables. Nous n'avons enregistré aucun cas d'effets indésirables secondaires à l'utilisation des produits anesthésiques. Ce qui contraste avec les résultats de Samaké et al. qui ont rapporté que les effets indésirables étaient plus fréquents au cours de l'anesthésie pour la chirurgie pédiatrique et que les enfants de moins d'un an étaient les plus vulnérables [50]. L'anesthésie générale est incontournable chez les sujets pédiatriques de plus de 6 mois et de moins de 5 ans généralement pour une bonne qualité des images (l'élimination des artéfacts dus aux mouvements) et la sécurité de l'enfant examiné en dehors de la contention (la prévention des incidents et des accidents). Pour minimiser le problème d'artéfacts au cours d'un scanner pédiatrique, des sédatifs par voie orale ou parentérale sont souvent donnés aux enfants de moins de 5 ans d'âge.

La TDM cérébrale a été le type de scanner le plus fréquemment demandé dans 73,4% (273/372) des cas (**Tableau XI**). Cela s'explique par le fait que le traumatisme crânien dont le diagnostic et la prise en charge relèvent de la neurologie et de la neurochirurgie (les services les plus demandeurs de scanner) était le motif de demande de scanner le plus fréquent. En plus, les céphalées brutales, sévères ou récidivantes, les crises épileptiques et même les infections du système nerveux central de l'enfant nécessitent une TDM cérébrale. Wylie et al. ont mené une étude transversale au cours de laquelle ils avaient administré à 459 médecins un questionnaire d'étude comparative sur la fréquence d'utilisation du scanner et de l'IRM crânio-encéphaliques chez les patients pédiatriques avec traumatisme crânien. Ils ont rapporté que la sensibilité du scanner et de l'IRM étaient respectivement de 81% et 86%. Par ailleurs, le scanner était la technique d'imagerie la plus utilisée dans les hôpitaux communautaires

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

avec un faible volume de patients tandis que l'IRM était la plus utilisée dans les hôpitaux universitaires ayant une résidence en pédiatrie et un grand volume de patients [51].

La TDM hélicoïdale a été la plus réalisée dans 99,2% (369/372) des cas (**Tableau XI**). Nous utilisons systématiquement la TDM hélicoïdale sauf s'il ya une très forte suspicion clinique d'AVC. Dans ces cas pareils, le protocole TDM est séquentiel.

Un produit de contraste a été utilisé dans 79,3% (292/372) des cas (**Tableau XII**). L'acide loxitalamique a été utilisé dans 97,6% (288/295) des cas et l'iopamidol a été utilisé dans 2,4% (7/295) des cas puisqu'ils étaient les plus disponibles sur le marché au moment de l'étude.

Nous avons enregistré un seul cas de vomissement après injection du produit de contraste. Berner et al. ont aussi trouvé que les réactions aiguës secondaires aux produits de contraste iodé en intraveineux étaient rares mais importantes sur le plan clinique compte tenu de leur utilisation quotidienne. Elles représentent un problème de santé publique au vu de leur nombre absolu. De ce fait, une évaluation basée seulement sur les antécédents des patients et une prémédication de routine ne doivent pas assurer une confiance totale [52]. La plupart des examens de TDM de l'abdomen et du pelvis et de temps en temps quelques examens du thorax sont effectuées avec un produit de contraste intraveineux. Le rehaussement des lésions par le contraste a été intense dans 3/295 cas et hétérogène dans 7/295 (**Tableau XIII**).

Par la bonne caractérisation de la lésion observée en terme de densité, de forme, de dimension, de topographie, d'effet de masse et d'utilisation du produit de contraste, la TDM est une technique de radiodiagnostic précise, sensible et spécifique permettant le diagnostic de la plupart des anomalies structurales et de certaines anomalies fonctionnelles dans tout le corps chez l'enfant. Ainsi, le scanner était normal dans 36,6 % (136/372) des cas; 15,1% (56/372) des cas étaient des lésions traumatiques; 8,9% (33/372) des cas de lésions infectieuses; 7,8% (29/372) des cas de lésions dégénératives; 7,5% (28/372) de lésions malformatives; 7% (26/372) des cas de lésions tumorales et le diagnostic étiologique n'avait pas été pu être déterminé dans 7,5% (28/372) des cas (**Tableau XIII**).

Parmi les étiologies traumatiques, la contusion oedemato-hémorragique avec ou sans hématome a été la sémiologie TDM crânio-encéphalique la plus fréquente parmi toutes les lésions crânio-encéphaliques post-traumatiques soit 12 sur 42 cas (**Tableau XIV**) et le tassement vertébral en galette a été l'une des sémiologies TDM du rachis les fréquentes avec 6 sur 28 (**Tableau XII**).

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

Parmi les lésions infectieuses ou post-infectieuses, les hygromes et les atteintes sinusiennes (infectieuse, inflammatoire, tumorale et hémorragique) ont été les sémiologies TDM crânio-encéphaliques les plus fréquentes avec respectivement 18 sur 63 cas et 11 sur 63 cas (**Tableau XV**). L'atteinte sinusienne est soit une porte d'entrée à une infection soit secondaire à un envahissement de contiguïté d'un processus expansif. Le kyste aérien cloisonné du poumon a été la plus fréquente des lésions infectieuses du thorax soit 6 sur 20 cas (**Tableau XIX**).

Parmi les lésions dégénératives, chacune des pathologies dégénératives diagnostiquées avait une fréquence entre 6 à 7 sur 21 (**Tableau XVII**). L'atrophie cérébrale (corticale et cortico-sous-corticale) était généralement associée à d'autres pathologies cérébrales. Mirowitz et al. ont étudié l'utilité diagnostique du scanner et de l'IRM crânio-encéphaliques dans la distinction des maladies neuro-dégénératives des mouvements anormaux idiopathiques non progressifs chez 63 patients pédiatriques (la maladie de Leigh dans 14 cas, les maladies métaboliques variées, les leucodystrophies et les troubles neuro-dégénératifs non classifiés dans 13 cas pour chaque catégorie de maladies, et autres maladies dégénératives spécifiques dans 10 cas). Ils ont trouvé que le scanner cérébral (à un degré moindre que l'IRM cérébrale) était utile et montrait fréquemment des anomalies telles que la diminution de l'atténuation au niveau des ganglions de la base et de la substance blanche sous corticale ainsi que l'atrophie cérébrale localisée ou généralisée [53]. L'atrophie cérébrale cortico-sous-corticale chez les sujets âgés est une lésion généralement dégénérative mais elle peut être séquellaire post-infectieuse, traumatique, dégénérative d'origine génétique chez les sujets pédiatriques.

Parmi les lésions malformatives, la craniosténose (partielle et complète) a été la sémiologie TDM crânio-encéphalique la plus fréquente parmi toutes les lésions crânio-encéphaliques malformatives soit 13 sur 61 cas (**Tableau XVII**). Nous avons uniquement utilisé le scanner spiralé (le seul disponible dans le service d'imagerie du CHU du Point G) dans notre étude au vu de ses multiples avantages par rapport au scanner conventionnel. Dans une étude comparative entre le scanner conventionnel et le scanner spiralé après les reconstructions tridimensionnelles chez 78 enfants pédiatriques ayant passé un examen TDM cérébral pour craniosténose, Tartaro et al. ont rapporté que le scanner spiralé était plus performant dans l'identification des sutures normales et anormales de la voûte crânienne. Ainsi, le diagnostic était plus précis avec moins d'influence des artéfacts sur la qualité des images pour le diagnostic final [54]. L'élargissement de l'aorte et de l'artère pulmonaire a été la sémiologie

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

TDM thoracique la plus fréquente avec 8 sur 32 cas (**Tableau XIX**). La dilatation kystique congénitale du cholédoque et la dextroposition de l'estomac ont été diagnostiquées dans 6 sur 12 cas chacune (**Tableau XX**).

Parmi les lésions tumorales, le rétinoblastome a été la sémiologie TDM crânio-encéphalique la plus fréquente parmi toutes les lésions crânio-encéphaliques évoquant une origine tumorale soit 30 sur 127 cas (**Tableau XVI**).

L'hypodensité spontanée évocatrice d'un accident vasculaire ischémique (AVC) a été la sémiologie TDM crânio-encéphalique la plus fréquente parmi toutes les lésions crânio-encéphaliques vasculaires non traumatiques soit 16 sur 29 cas (**Tableau XVIII**). West et al. ont suggéré que le scanner cérébral soit l'examen de choix c'est-à-dire de première intention dans le contexte d'urgence en cas de suspicion d'AVC chez les enfants puisque l'AVC a été reconnu comme une cause importante de morbidité et de mortalité infantiles [55]. Conscient de ce fait, il a été consigné dans le service d'imagerie du CHU du Point G depuis un certain temps de donner la priorité à tous les patients (y compris les patients pédiatriques) chez qui un AVC est suspecté même en dehors de prise de rendez-vous.

Le kyste thymique a été la lésion TDM thoracique la plus fréquente avec 6 sur 31 cas (**Tableau XIX**). Le néphroblastome a été la sémiologie TDM abdomino-pelvienne la plus fréquente parmi toutes les lésions tumorales abdomino-pelviennes diagnostiquées soit 20 sur 65 cas (**Tableau XX**). Le scanner spiralé du thorax avait révélé 5 cas de métastases pulmonaires dont la tumeur primitive était le néphroblastome soit 25% des patients atteints de néphroblastome. Smets et al. ont trouvé 103 cas de localisation pulmonaire secondaire à un néphroblastome unilatéral après l'évaluation de 2532 patients pédiatriques avec la tumeur de Wilms au scanner thoracique. Ce qui représente seulement 4% de tous les patients avec le néphroblastome. Ils ont suggéré que l'attitude thérapeutique des cliniciens basée uniquement sur le résultat de la recherche de métastases pulmonaires au scanner n'était pas une attitude appropriée car ils ont estimé que les 4% ne représentaient à juste titre que le taux de patients pouvant avoir des métastases pulmonaires [56]. Nous pensons que le taux de détection plus élevé de métastases pulmonaires dans notre étude est liée d'une part à la petite taille de notre échantillon et d'autre part du fait que les patients sont vus à un stade tardif (du fait du coût du scanner pour le malien moyen). Nous avons trouvé 10 cas de neuroblastome sur 65 cas de tumeurs abdominales (**Tableau XX**). Attaha Tindankir et al. ont fait une étude prospective de deux ans sur 36 cas pour évaluer l'intérêt des techniques d'imagerie dans la prise en charge

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

chirurgicale et chimio-thérapeutique des tumeurs abdominales au CHU du Point G. Ils ont trouvé 18 cas de lymphome malin non hodgkinien, 10 cas de neuroblastome, deux cas d'hépatocarcinome, deux cas de neuroblastome et d'autres types histologiques [57]. En comparant 10 cas sur 65 de neuroblastome au 2 cas sur 36 rapporté par Attaha Tindankir et al., nous remarquons une tendance à l'augmentation de la prévalence du neuroblastome. Brunklaus et al. ont rapporté une augmentation progressive de la prévalence du neuroblastome (8% dans les années 70, 16% dans les années 80, 38% dans les années 90, et 43% dans les années 2000) [58]. Cette augmentation de la prévalence s'expliquerait d'une part par l'augmentation de la demande de scanner abdominal pour palier au problème diagnostique lié à la faible sensibilité du dosage hormonal des catécholamines urinaires et de la scintigraphie au metaiodobenzylguanidine surtout quand les tumeurs ont une activité métabolique faible au cours des dernières décennies.

L'ostéosarcome et le sarcome d'Ewing ont été rencontrés dans 5 cas sur 11 pour chacune des deux pathologies ostéo-articulaires (**Tableau XXII**). Ces deux tumeurs sont connues pour donner des métastases abdominales. Nous avons trouvé 5 cas de métastases hépatiques dans notre étude mais nous ne pouvons pas préciser si celles-ci proviennent effectivement des sarcomes d'Ewing ou d'ostéosarcomes. De toute façon, l'utilité du scanner abdominal dans le bilan diagnostique, l'évaluation thérapeutique et le suivi des patients souffrant de sarcome d'Ewing est toujours discutée. Dobbs et al. ont suivi 108 patients avec le sarcome d'Ewing sur 9 ans en faisant la revue d'images scanographiques abdominales. La cohorte avait été divisée en deux groupes : un groupe de 65 patients ayant passé un examen TDM abdominal régulier et un autre groupe de 43 patients qui n'ont pas bénéficié de suivi scanographique. Ils ont trouvé qu'il n'y avait pas de différence statistiquement significative en terme d'incidence de métastases abdominales entre les deux groupes surtout si le sarcome d'Ewing était localisé aux membres [59].

Les lithiases ont été la pathologie la plus rencontrée dans les uroscanners avec 21 cas de lithiases (sept cas lithiases rénales, sept cas de lithiases coralliformes et sept cas de lithiases pyéliqués) sur 90 pathologies urinaires diagnostiquées. Al-Nakshabandi et al. ont rapporté deux cas de lithiases sur 395 patients de 5-15 ans suivis pendant deux ans [60]. Nous n'avons pas d'explication pour la différence observée entre les deux études.

Dans 365/372 soit 98,2% des cas, aucun examen complémentaire n'a été suggéré par le radiologue au clinicien demandeur de scanner (**Tableau XXIV**). Hormis les 136/372 soit

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

36,6% de scanner normal, l'absence de suggestion d'examen complémentaire s'explique d'une part par la pauvreté du plateau technique dans le service de radiologie du CHU du Point G (l'hôpital de référence au Mali) et d'autre part le déficit de communication entre radiologues et cliniciens et l'insuffisance des renseignements cliniques. Même le scanner normal n'exclue pas la suggestion d'examen complémentaire dans les pays où l'IRM, le PET Scan, la scintigraphie osseuse, les marqueurs biologiques et bien d'autres examens complémentaires sont disponibles.

Conclusion

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

Le scanner corps entier est une technique d'exploration radiologique particulièrement utile dans le diagnostic des affections pédiatriques dans notre pratique courante au Mali. Au terme d'une étude rétrospective sur trois ans de 2010 à 2012, diverses pathologies pédiatriques des différentes régions anatomiques ont été explorées au scanner. Leur réalisation a été nécessitée une sédation au propofol par voie parentérale chez les enfants de moins de cinq ans. Les explorations crânio-encéphaliques ont été de loin les plus demandées (73% des cas) et dans la majorité des cas pour des traumatismes crâniens.

Recommandations

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

Au terme de notre étude, nous formulons les recommandations suivantes :

➤ Aux autorités administratives

- D'œuvrer pour le bon maintien du scanner déjà existant, l'obtention et la mise en service d'autres techniques d'imagerie plus performantes tels que l'IRM et le PET Scan, etc... pour les CHU de Bamako,
- De doter les hôpitaux régionaux de scanners et de radiologues pour rapprocher le service des usagers,
- De veiller à assurer une formation continue des radiologues.
- De mettre en place une équipe d'anesthésie autonome dans le service de radiologie du CHU Point G en particulier et tous les autres services de radiologie du Mali en général.

➤ Aux techniciens de radiologie

- De mettre un accent particulier sur la radioprotection dans la réalisation du scanner pédiatrique en promottant l'utilisation des outils appropriés pour protéger les gonades, les seins et la thyroïde,

➤ Aux agents de la santé (prescripteurs d'examens TDM)

- « Avant de demander un examen radiologique, il faut se poser la question de savoir si le résultat de l'examen peut modifier la conduite thérapeutique et, si c'est le cas, choisir l'examen le plus sûr » a expliqué le **Dr Jean-Louis Ferran**, pédiatre et radiologue à l'Institut Saint-Pierre (Palavas-les-Flots) et à la clinique Saint-Jean (Montpellier) à l'occasion des Entretiens de Bichat 2012.
- De tenir des séminaires de formation pour sensibiliser les cliniciens demandeurs de scanner en vue de renforcer une bonne collaboration dans la réalisation et l'interprétation selon le contexte des résultats scanographiques.
- De demander judicieusement l'examen scanographique du fait de son coût élevé, de sa disponibilité, et du risque d'irradiation qui en résulte,
- De fournir aux radiologues des renseignements cliniques précis pour faciliter l'interprétation et contextualiser le résultat TDM,
- De fournir des renseignements cliniques complets et précieux à défaut du dossier complet du malade,
- De bien collaborer avec les radiologues pour leur faciliter la tâche dans l'intérêt supérieur de leurs patients.

➤ **Aux bénéficiaires des examens TDM (patients et familles)**

- De respecter les RDV ou de prévenir le service de radiologie au moins 72 heures avant la date prévue afin de permettre aux radiologues d'accommoder d'autres patients demandeurs de scanner.

References Bibliographiques

1. Donnelly LF. Reducing Radiation Dose Associated with Pediatric CT by Decreasing Unnecessary Examinations. *Am J Roentgenol* 2005;184:655-657
2. Hollingsworth C, Frush DP, Cross M, Lucaya J. Helical CT of the body: a survey of techniques used for pediatric patients. *AJR Am J Roentgenol* 2003;180:401-406.
3. Cody DD, Moxley DM, Krugh KT, O'Daniel JC, Wagner LK, Eftekhari F. Strategies for Formulating Appropriate MDCT Techniques When Imaging the Chest, Abdomen, and Pelvis in Pediatric Patients. *Am J Roentgenol* 2004;182:849-859
4. Siegel MJ, Luker GD. Pediatric applications of helical (spiral) TDM. *Radiol Chin North Am* 1995;33:997-1022.
5. Brink JA, Heiken JP, Wang G, McEnery KW, Schlueter FJ, Vannier MW. Helical CT: principles and technical considerations. *RadioGraphics* 1994;14:887-893.
6. Foley WD, Oneson SR. Helical CT: clinical performance and imaging strategies. *RadioGraphics* 1994;14:894-904.
7. Kahender WA, Seissler W, Vock P. Spiral volumetric CT with single breath-hold technique, continuous transport, and continuous scanner rotation. *Radiology* 1990;176:181-183.
8. Frush DP, Siegel MJ, Bisset III GS. Challenges of Pediatric Spiral CT. *Radiographics* 1997;17:939-959.
9. Frush DP, Bisset GS III, Hall SC. Pediatric sedation in radiology: the practice of safe sleep. *AJR* 1996;167:1381-1387.
10. White KS. Reduced need for sedation in patients undergoing helical CT of the chest and abdomen. *Pediatr Radiol* 1995;25:344-346.
11. Luker GD, Siegel MJ, Bradley DA, Baty JD. Hepatic spiral CT in children: scan delay time-enhancement analysis. *Pediatr Radiol* 1996;26:337-340.
12. Roche KJ, Genieser NB, Ambrosino MM. Pediatric hepatic CT: an injection protocol. *Pediatr Radiol* 1996;26:502-507.
13. Kuhns LR. Optimal timing of abdominal CT in children: relationship to injection rate. *Radiology* 1993;189:49-51.
14. Costello P, Dupuy DE, Ecker CP, Tello R. Spiral CT of the thorax with reduced volume of contrast materials: a comparative study. *Radiology* 1992;183:663-666.
15. Costello P, Kruskal J, Dupuy D, Tello R. Evaluation of the tracheo-bronchial tree with spiral CT (abstr). *Radiology* 1992; 185:355.
16. White KS. Helical/spiral CT scanning: a pediatric radiology perspective. *Pediatr Radiol* 1996;26:5-14.

17. Silverman PM, Roberts S, Tefft MC, et al. Helical CT of the liver: clinical application of an automated computer technique, SmartPrep, for obtaining images with optimal contrast enhancement. *AJR* 1995;165:73-78.
18. Frush DP, Bisset GS III. Spiral abdominal CT evaluation of children: optimizing enhancement using a bolus-tracking technique (abstr). *Radiology* 1996;201:136.
19. Brink JA. Technical aspects of helical (spiral) CT. *Radiol Chin North Am* 1995;33:821-841.
20. Brink JA, Heiken JP, Semenkovich J, Teefey SA, McClennan BL, Sagel SS. Abnormalities of the diaphragm and adjacent structures: findings on multiplanar spiral CT scans. *AJR* 1994; 163:307-310.
21. Rubin GD, Napel S. Increased scan pitch for vascular and thoracic spiral CT. *Radiology* 1995; 197:316-317.
22. Pariente D, Husson B, Tamman S, Ait Benamara M, Waguët J. Pédiatrie. In: D. Doyon, E-A. Cabanis, J. Frija, P. Halimi, B. Roger (eds.) *Scanner à rayons X*. 1^{er} édition Masson, Paris; 2000. p325-354
23. Ney DR, Kuhlman JE, Hruban RH, Ren H, Hutchins GM, Fishman EK. Three-dimensional CT-volumetric reconstruction and display of the bronchial tree. *Invest Radiol* 1990;25:736-742.
24. Schaefer CM, Prokop M, Chavan A, Schafers J, Zink C, Galanski M. Spiral CT of anastomotic complications after lung transplantation (abstr). *Radiology* 1993;181:274.
25. Medina LS, Siegel MJ. CT of complications in pediatric lung transplantation. *RadioGraphics* 1994;14:1341-1349.
26. Quint LE, Whyte RI, Kazerooni EA, et al. Stenosis of the central airways: evaluation by using helical CT with multiplanar reconstructions. *Radiology* 1995;194:871-877.
27. Lucidarme O, Grenier P, Cocke E, Lenoir S, Aubert B, Beigelman C. Bronchiectasis: comparative assessment with thin-coupe CT and helical CT. *Radiology* 1996;200:673-679.
28. Costello P, Anderson W, Blume D. Pulmonary nodule: evaluation with spiral volumetric CT. *Radiology* 1991;179:875-876.
29. Heywang-Koebrunner SH, Lommatzsch B, Fink U, Mayr B. Comparison of spiral and conventional CT in the detection of pulmonary nodules (abstr). *Radiology* 1992; 185:131.
30. Remy-Jardin M, Remy J, Giraud F, Marquette CH. Pulmonary nodules: detection with thick coupe spiral CT versus conventional CT. *Radiology* 1993;187:513-520.

31. Wright AR, Collie DA, Williams JR, Hasemi-Mahayeri B, Stevenson AJM, Turnbull CM. Pulmonary nodules: effect on detection of spiral CT pitch. *Radiology* 1996;199:837-841.
 32. Remy-Jardin M, Remy J, Watinne L, Giraud F. Central pulmonary thrombo-embolism: diagnosis with spiral volumetric CT with the single breath-hold technique-comparison with pulmonary angiography. *Radiology* 1992;185:381-387.
 33. Remy J, Remy-Jardin M, Watinne L, Dellontanes C. Pulmonary arteriovenous malformations: evaluation with CT of the chest before and after treatment. *Radiology* 1992;12:956-962.
 34. Costello P, Ecker CP, Tello R, Hartnell GG. Assessment of the thoracic aorta by spiral CT. *AJR* 1992;158:1127-1130.
 35. Rubin GD. Three-dimensional helical CT angiography. *RadioGraphics* 1994;14:901-912.
 36. Napel S, Marks MP, Rubin GD, et al. CT angiography with spiral CT and maximum intensity projection. *Radiology* 1992;185:607-610.
 37. Hollett MD, Jorgensen MJ, Jeffrey RB Jr. Quantitative evaluation of pancreatic enhancement during dual-phase helical CT. *Radiology* 1995; 11:319-361.
- Roche KJ, Genieser NB, Ambrosino MM. Pediatric hepatic CT: an injection protocol. *Pediatr Radiol* 1996;26:502-507.
38. Zeman RK, Silverman PM, Berman PM, Weltman D, Davros WJ, Gomes MN. Abdominal aortic aneurysms: findings on three-dimensional display of helical CT data. *AJR* 1995; 164:917-922.
 39. Rubin GD, Silverman SG. Helical (spiral) CT of the retroperitoneum. *Radiol Chin North Am* 1995;33:903-932.
 40. Urban BA, Fishman EK, Kuhlman JE, Kawashima A, Hennessey JG, Siegelman
Detection of focal hepatic lesions with spiral CT: comparison of 4-mm and 8-mm interscan spacing. *AJR* 1993; 160:783-785.
 41. Stern EJ, Webb WR, Golden JA, Gamsu G. Cystic lung disease associated with eosinophilic granuloma and tuberous sclerosis: air-trapping at dynamic ultrafast high-resolution CT. *Radiology* 1992;182:325-329.
 42. Klein HM, Wein B, Truong S, Pfingsten FP, Gunther RW. Computed tomographic cholangiography using spiral scanning and 3D image processing. *Br J Radiol* 1993;66:762-767.
 43. Zeman RK, Zeiberg A, Hayes WS, Silverman PM, Cooper C, Garra BS. Helical CT of renal masses: the value of delayed scans. *AJR* 1996;167:771-776.

44. Sommer FG, Jeffrey RB Jr, Rubin GD et al. Detection of ureteral calculi in patients with suspected renal colic: value of reformatted non contrast helical CT. *AJR* 1995;165:509-513.
45. Halley MK, Silva PD, Foley J, Rodarte A. Loss of consciousness: when to perform computed tomography? *Pediatr Crit Care Med*. 2004 May;5(3):230-3.
46. Davis RL, Mullen N, Makela M, Taylor JA, Cohen W, Rivara FP. Cranial computed tomography scans in children after minimal head injury with loss of consciousness. *Ann Emerg Med*. 1994 Oct;24(4):640-5.
47. Etienne Mireau. *Syndrome du bébé secoué. Hématome sous-dural du nourrisson et maltraitance à propos d'une série de 404 cas*. Thèse de Médecine; 2005. Université Paris V René Versailles
48. Azarakhsh N, Grimes S, Notrica DM, Raines A, Garcia NM, Tuggle DW, Maxson RT, Alder AC, Recicar J, Garcia-Filion P, Greenwell C, Lawson KA, Wan JY, Eubanks JW 3rd. Blunt cerebrovascular injury in children: underreported or underrecognized?: A multicenter ATOMAC study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013 Dec;75(6):1006-11; discussion 1011-2. doi: 10.1097/TA.0b013e31829d3526.
49. Quayle KS, Powell EC, Mahajan P, Hoyle JD Jr, Nadel FM, Badawy MK, Schunk JE, Stanley RM, Miskin M, Atabaki SM, Dayan PS, Holmes JF, Kuppermann N. Epidemiology of blunt head trauma in children in U.S. emergency departments. *N Engl J Med*. 2014 Nov 13;371(20):1945-7. doi: 10.1056/NEJMc1407902
50. Samaké B, Keita M, Magalie IMC, Diallo G, Diallo A. Evénements indésirables de l'anesthésie en chirurgie pédiatrique programmée à l'hôpital Gabriel Touré. *Mali Medical* 2010;24:1-4
51. Wylie MC, Merritt C, Clark M, Garro AC, Rutman MS. Imaging of pediatric head injury in the emergency department. *Pediatr Emerg Care* 2014;30:680-5.
52. Berner J, Nendaz M, Poletti PA, Becker CD. Réactions aux produits de contraste iodés : quelles mesures préventives ? *Rev Med Suisse* 2009;5:2016-21
53. Mirowitz SA, Sartor K, Prenskey AJ, Gado M, Hodges FJ 3rd. Neurodegenerative diseases of childhood: MR and CT evaluation. *J Comput Assist Tomogr* 1991;15:210-22.
54. Tartaro A, Larici AR, Antonucci D, Merlino B, Colosimo C, Bonomo L. Optimization and diagnostic accuracy of computerized tomography with tridimensional spiral technique in the study of craniostenosis. *Radiol Med* 1998;96:10-7.

55. West WM, Younger N, Brady-West D, Gilbert DT, Char G, Barton EN. Stroke subtypes on imaging in a Jamaican population: a hospital-based study. *West Indian Med J*. 2009;58:261-4
56. Smets AM, van Tinteren H, Bergeron C, De Camargo B, Graf N, Pritchard-Jones K, de Kraker J. The contribution of chest CT-scan at diagnosis in children with unilateral Wilms' tumour. Results of the SIOP 2001 study. *Eur J Cancer* 2012;48:1060-5.
57. Attaha Tindankir Elisabeth. *Apport de l'imagerie médicale dans la prise en charge des tumeurs abdominales de l'enfant à l'hôpital national du Point G*. Thèse de Médecine ; 2000. Faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie.
58. Brunklaus A, Pohl K, Zuberi SM, de Sousa C. Investigating neuroblastoma in childhood opsoclonus-myoclonus syndrome. *Arch Dis Child* 2012;97:461-3.
59. Dobbs MD, Lowas SR, Hernanz-Schulman M, Holt GE, Yu C, Kan JH. Impact of abdominopelvic CT on Ewing sarcoma management. *Acad Radiol* 2010;17:1288-91.
60. Al-Nakshabandi NA, Zayed MA, Al-Omar M, Elsharkaway MS, Al-Boukai AA. The utility of unenhanced helical CT in assessing the frequency of ureterolithiasis in Saudi patients. *Saudi Med J* 2008;29:209-12.

Annexes

QUESTIONNAIRE OU FICHE D'ENQUETE

I. Données sociodémographiques :

1. Nom et prénom :
2. Age: /...../ an (s) ou /...../ mois ou /...../ jours
3. Sexe: Masculin Féminin Non-précisé
4. Résidence: Bamako Externe Kati Non-précisé

II. Données de la fiche de demande d'examen :

5. Motif de demande d'examen:
6. Période de consultation: /...../...../20.....
7. Etablissement ou service demandeur d'examen:

III. Données de la préparation du patient

8. Anesthésie (sédation) : Oui Non Non-précisé
9. Si oui à la question 8, préciser le type de sédation : Générale régionale locale
Non-précisé
10. Si anesthésie générale : Voie veineuse Voie orale Voie non-précisée
11. Molécule utilisée: Propofol Dose :..... mg
Diazépam Dose :..... mg
Atropine Dose :..... mg
Ketamine Dose :..... mg

IV. Données d'imagerie médicale

12. Type d'examen TDM : Scanner cérébral Scanner cervical Scanner thoracique
Scanner dorso-lombaire Scanner abdomino-pelvienne Uro-TDM Myélo-TDM
Angio-TDM Autre Scanner
13. Protocole TDM : TDM spiralée (hélicoïdale) TDM séquentielle
14. Utilisation de produit de contraste : Oui Non Non-précisé
15. Si oui à la question 14, préciser la molécule utilisée : Acide loxitalamique Iopamidol
 Autre
16. Incident ou réaction au produit de contraste: Oui Non Non-précisé
17. Si oui a la question 16, préciser le type d'incident ou de réaction :
18. Diagnostic étiologique: TDM normale TDM pathologique Indéterminé
19. Si TDM pathologique, préciser si la lésion est: Traumatique Infectieuse
Dégénérative malformative Tumorale Congénitale Vasculaire
Inflammatoire

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

20. Description sémiologique scanographique selon le type de TDM:

21. Scanner cérébral:.....
.....
.....
.....
.....

22. Scanner cervical:.....
.....
.....
.....
.....

23. Scanner thoracique:.....
.....
.....
.....
.....

24. Scanner dorso-lombaire:.....
.....
.....
.....
.....

25. Scanner abdomino-pelvienne:.....
.....
.....
.....
.....

26. Uro-TDM:.....
.....
.....

Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G

.....
.....
.....
27. Myélo-TDM:.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
28. Angio-TDM:.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
29. Autre Scanner:.....

30. Intensité de la prise de contraste: Intense Modérée Faible Non-rehaussée

31. Forme de la prise de contraste: Hétérogène Annulaire Gyriforme
Non-précisée

32. Topographie lésionnelle TDM crânio-encéphalique:

33. Examen complémentaire suggéré: Echographie abdominale Biopsie pour anatomo-
pathologique Echographie abdomino-pelvienne Echographie cervicale Ponction
à l'Aiguille Fine (PAF) écho-guidée + cytologie TOGD

FICHE SIGNALITIQUE

NOM: COULIBALY

PRENOM: Youlouza

TITRE: Apport de la TDM dans le diagnostic des pathologies pédiatriques au CHU du Point G : étude rétrospective sur trois ans (Janvier 2010 à Décembre 2012).

VILLE DE SOUTENANCE: Bamako

PAYS D'ORIGINE: Mali

LIEU DU DEPOT: Bibliothèque de la FMOS

SECTEUR D'INTÉRÊT: radiologie

Résumé : Les pathologies pédiatriques sont multiples et variées et peuvent intéresser l'ensemble des organes. Le scanner pédiatrique doit être décidé minutieusement du fait du risque d'irradiation, et de la grande sensibilité de l'enfant à l'irradiation. Une bonne préparation de tous les enfants (la prémédication, le counseling, et la contention) est nécessaire ainsi qu'une sédation pour les enfants de 6 mois à 45 ans et ceux qui sont agités. L'apport du scanner dans la mise en évidence et la caractérisation des pathologies pédiatriques n'a pas été étudié dans le service de radiologie du CHU du Point G. Nous avons formulé l'hypothèse de recherche selon laquelle le scanner pédiatrique est aussi fréquent dans notre lieu d'étude. Nous avons réalisé une étude de fréquence rétrospective allant de janvier 2010 à décembre 2012 dans le service de radiologie du CHU Point G portant sur 372 cas. Nous avons trouvé que la fréquence annuelle des examens scanographiques était la plus élevée en 2010 (169/372) et décroissait de façon significative de 2011 (128/372) à 2012 (75/372). Le traumatisme crânien avait été le motif de demande de scanner le plus fréquent avec 12,4% (46/372) des cas. Nos patients ont été mis sous Propofol pour anesthésie générale dans 74,2% (276/372) des cas. La TDM hélicoïdale a été la plus réalisée dans 369/372 soit 99,2% des cas. La TDM cérébrale a été demandée dans 273/372 soit 73,4% des cas. L'acide ioxitalamique a été utilisé comme produit de contraste dans 288/295 soit 97,6% des cas. Ainsi, le scanner était normal dans 136/372 (36,6 %) des cas; 56/372 (15,1%) des cas étaient des lésions traumatiques; 33/372 (8,9%) des cas de lésions infectieuses; 29/372 (7,8%) des cas de lésions dégénératives; 28/372 (7,5%) des cas de lésions malformatives; 26/372 (7%) des cas de lésions tumorales et aucun diagnostic étiologique dans 28/372 (7,5%) des cas. En conclusion, le scanner pédiatrique était plus fréquent que prévu. Ce qui interpelle les demandeurs à être rigoureux dans la prescription du scanner chez les enfants tout en fournissant les renseignements cliniques détaillés et précis.

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses !

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

Je le jure!