

BIOMETRIE HEPATO-SPLENIQUE A L'IMAGERIE ULTRASONORE DE L'ENFANT NOIR AFRICAIN : EXEMPLE DU TOGO

ADAMBOUNOU K¹⁻², ADIGO AMY², DJADOU KE³, SAGBO M¹, LAWSON-ANANISSOH LM⁴, GBANDÉ P¹, ADJENOU KV¹

RESUME

Objectif : Etablir les normes biométriques hépatospléniques à l'échographie selon l'âge, la taille et le poids des enfants togolais.

Matériels et méthodes : Etude transversale colligeant 290 enfants des deux sexes (156 garçons et 134 filles) de 0 à 15 ans.

Résultats : Les dimensions du foie et de la rate croissaient avec l'âge et le poids mais cette croissance globalement n'était pas statistiquement significative ($p > 0,05$). Ces dimensions fortement corrélées à la taille, évoluaient statistiquement significative ($p < 0,05$) avec elle. A partir de 11 ans, ces dimensions augmentaient très peu et leurs normes étaient superposables à quelques millimètres près à celles des adultes.

Le grand axe du foie était sensiblement égal à 1,5 fois la hauteur du rein droit et la longueur crânio-caudale de la rate voisine de la hauteur du rein gauche.

Les limites hautes par tranche d'âge, au delà desquelles une hépatomégalie ou une splénomégalie est plausible étaient consignées dans un abaque.

La courbe de variation du grand axe du foie et de la rate en fonction de la taille des enfants étaient quasiment linéaire et pouvait être exprimé par une équation de droite : $y = ax + b$.

Conclusion : La taille est le meilleur critère de détermination des organomégalies. A partir de 11 ans, les normes biométriques hépato-spléniques de l'adulte sont applicables à l'enfant togolais.

Mots-clés : Biométrie, échographie, foie, rate, enfants, Afrique.

ABSTRACT

STRANGLER TOTAL RECTAL PROLAPSE: ABOUT THREE OBSERVATIONS TO BOBO-DIOULASSO AND LITERATURE REVIEW

Objective: To establish the liver and spleen ultrasound biometry standards based on age, height and weight of children in Togo.

Methods: Cross-sectional study collecting 290 children of both sexes (156 boys and 134 girls) of 0-15 years.

Results: The size of the liver and the spleen grew with age and weight but the overall increase was not statistically significant ($p > 0.05$). These strongly correlated with the size dimensions, evolved statistically significant ($p < 0.05$) with it. From 11 years, these dimensions increased very little and their standards were superimposed within a few millimeters to those of adults.

The main line of the liver was substantially equal to 1.5 times the height of the right kidney and the crown-rump length of the spleen adjacent to the height of the left kidney.

The high limits by age bracket, beyond which hepatomegaly or splenomegaly is plausible were recorded in an abacus. The curve of variation of the main dimensions according to the size of the children was almost linear and could be expressed by a linear equation $y = ax + b$.

Conclusion: The size is the best criterion for determining organomegaly. From 11 years, the liver, kidney and spleen biometry standards for adult are applicable to the togolese children.

Keywords: Biometry, ultrasonography, liver, spleen, children, Africa.

1Service de Radiologie, CHU Campus Lomé 03BP 30284, Lomé-Togo

2Laboratoire de Biophysique et Imagerie Médicale – Université de Lomé BP 1515, Lomé-Togo.

3Service de pédiatrie CHR Tsévie.

4Service de Gastro-entérologie du CHU Campus, 03BP 30284, Lomé-Togo

Auteur correspondant : Dr ADAMBOUNOU Kokou ; 00228 919 16 33 ; 05BP 633 Lomé-Togo. kadambounou@yahoo.fr

INTRODUCTION

Les glandes hépatique et splénique sont des organes intra abdominaux sujets à des agressions fréquentes. Elles réagissent, dans bien des cas, à ces agressions par une variation de leurs tailles notamment chez les enfants qui sont des êtres en pleine croissance. L'appréciation de cette variation de taille de ces organes qui s'exprime bien souvent par une augmentation de taille qu'une diminution, amène les médecins à faire des mensurations par des techniques d'imagerie médicale diverses. L'échographie, application médicale diagnostique des ultrasons, de part son innocuité, son accessibilité et son caractère non irradiant, s'est avérée l'examen d'imagerie médicale par excellence pour l'exploration de l'abdomen pédiatrique caractérisé par un faible panicule adipeux [1, 3]. Si des études ont été faites dans les pays occidentaux [3-7] pour déterminer les normes biométriques hépato-spléno-rénales pédiatriques,

rare sont celles africaines noires consacrées à la question. Comme conséquence, on assiste dans les structures sanitaires africaines à une utilisation des normes occidentales qui ne sont pas toujours superposables à celles des enfants africains noirs. Il est donc important que nos structures sanitaires disposent d'abaques établis à partir de travaux réalisés exclusivement chez des enfants de race noire pour une meilleure définition des organomégalies en pratique échographique pédiatrique de routine. C'est donc dans cette optique que nous avons entrepris ce travail qui a pour objectif général d'établir les normes biométriques hépato-spléniques à l'imagerie ultrasonore (échographie) selon l'âge, la taille et le poids des enfants togolais de 0 à 15 ans.

MATERIELS ET METHODE

Il s'agissait d'une étude prospective descriptive transversale qui s'est déroulée du 1er janvier 2011 au 31 janvier 2012 soit 13 mois, dans les services de radiologie du CHU Campus et du Centre Médico-Social JERUSALEM de Lomé. Nous avons fait un échantillonnage exhaustif recensant 290 enfants des deux sexes de 0-15 ans dont 156 garçons et 134 filles. Les enfants avaient été sélectionnés dans les écoles primaires, les églises et dans le service de pédiatrie du CHU Campus de Lomé durant la dite période. Les enfants hospitalisés ou présentant une pathologie aiguë ou chronique à retentissement abdominal n'avaient pas été inclus dans l'étude. Les appareils utilisés au CHU campus étaient de marque ALOKA SSD 620 muni d'une sonde de 3,5MHz de fréquence et de marque General Electric Logiq TM P5. Au centre médico-social Jérusalem de Lomé, l'échographe était un portatif de marque MINDRAY. L'échographie a été réalisée chez les enfants à jeun, par un seul opérateur, spécialiste en imagerie médicale. Un consentement éclairé a été obtenu auprès des parents d'enfants inclus dans l'étude. Les mesures des organes étaient déterminées et réalisées 2 fois selon les repères suivants :

- Pour le foie ; le plus grand axe est mesuré sur une coupe sagittale antérieure entre la coupole diaphragmatique et le bord inférieur sur la ligne médio claviculaire (fig. 1) ;

- Pour la rate, il s'agit de la longueur crânio-caudale (grand axe) mesurée sur une coupe sagittale antérieure (fig. 2).

Le recueil des données a été fait à partir d'une fiche d'enquête préalablement établie. L'analyse des données a été faite par les logiciels suivants: EPI Data pour la saisie des données, SPSS pour le traitement des données et la confection des tableaux, Stata 10 pour les tests, Excel pour la production des graphiques.

Les moyennes et les extrêmes du diamètre du foie sur l'axe rénal droit, de la longueur crânio-caudale

de la rate ont été déterminées chez le nouveau né, le nourrisson et par tranche d'âge de 2 ans à partir de 3ans jusqu'à 15 ans. Des courbes de croissance selon l'âge, la taille et le poids ont été tracées. Les résultats obtenus ont été soumis d'abord au coefficient de corrélation de Pearson avec une corrélation jugée positivement forte si r est compris en 0,5 et 1 puis au p -valeur avec une variation jugée statistiquement significative si $p < 0,05$.

RESULTATS

1- Caractéristiques anthropométriques de notre échantillon.

Les enfants de notre série étaient âgés de 3 jours à 15 ans avec un âge moyen de $7,5 \text{ ans} \pm 4,45$. Leur taille moyenne était de $104,5 \text{ cm} \pm 30,45$ avec des extrêmes allant de 44 à 163 cm. Leur poids était compris entre 2 et 60 kg avec un poids moyen de $35 \text{ kg} \pm 17,04$.

2-Valeurs biométriques hépato-spléniques

2.1- Biométrie du diamètre du foie sur l'axe rénal droit.

Dans notre série, la moyenne du diamètre sur l'axe rénal droit du foie chez le nouveau né, le nourrisson et l'adolescent de 11 à 13 ans étaient respectivement évaluées à 70 mm (extrêmes: 49 et 79 mm), 90 mm (extrêmes : 79 et 103 mm) et 127 mm (extrêmes : 101 et 143 mm). Globalement, le diamètre du foie sur l'axe rénal droit croissait avec l'âge (fig. 3a) mais cette croissance n'était pas statistiquement significative ($p > 0,05$).

Le diamètre du foie sur l'axe rénal droit était fortement corrélé à la taille ($r=0,88$) et au poids ($r=0,83$). Cette dimension évoluait significativement avec la taille et le poids ($p < 0,05$). Les courbes de variation obtenues étaient quasiment linéaires (fig. 3b et 3c).

2.2- Biométrie du grand axe (Longueur crânio-caudale) de la rate.

La moyenne du grand axe de la rate en fonction de l'âge était évaluée chez le nouveau né à 41mm (extrêmes: 35 et 50 mm), chez le nourrisson à 62 mm (extrêmes: 40 et 74 mm) et chez l'adolescent de 11-13 ans à 89 mm (extrêmes: 70 et 117 mm). Globalement, le grand axe de la rate croissait avec l'âge (fig. 4a) mais cette croissance n'était pas statistiquement significative ($p > 0,05$).

Le diamètre du grand axe de la rate était fortement corrélé à la taille ($r=0,80$). Cette dimension évoluait significativement avec la taille ($p < 0,05$) et la courbe était quasiment linéaire (fig. 4b).

La variation de la courbe (fig.4c) de la longueur crânio-caudale de la rate ne suivait pas la croissance du poids ($p > 0,05$).

2.4- Rapports biométriques du foie, de la rate et des reins selon l'âge, la taille et le poids.

Le rapport du grand axe du foie sur la hauteur du rein droit était sensiblement égal à 1,5 aussi bien en fonction de l'âge (tableau I) que de la taille (tableau II) et du poids (tableau III). Celui de la longueur crânio-caudale de la rate sur la hauteur du rein gauche était sensiblement égal à 1 en fonction de l'âge (tableau I), de la taille (tableau II) et du poids (tableau III).

DISCUSSION

1- Méthodologie et limites de l'étude.

L'imagerie ultrasonore en comparaison à d'autres méthodes irradiantes telles que la radiographie de l'abdomen sans préparation [8], la scintigraphie [9, 10], la tomodensitométrie [11, 12], est un moyen non invasif et non irradiant pour étudier la taille des organes. Si on peut reprocher à l'échographie son caractère opérateur dépendant, elle reste une technique fiable et reproductible comme il a été démontré par plusieurs études [1-7]. Elle est plus précise que la scintigraphie qui présente une faible résolution spatiale et un lien étroit avec les troubles fonctionnels spléniques et rénaux [9]. Elle est plus simple et plus rapide que la tomodensitométrie dont les mesures varient du plus avec les mouvements et la respiration des enfants, en plus de son caractère irradiant.

La taille de notre échantillon qui était 290 enfants est comparable à celle de Konus et al en Turkey qui était 307 enfants [7]. Elle est supérieure à celle de Haddad-Zebouni et al en France [13] qui était de 150 enfants. Nous n'avons pas réalisé des analyses biologiques aux enfants inclus dans cette étude comme c'était le cas de Ahmad et al au Madagascar [14] dans leurs études ayant sur la biométrie rénale des malgaches. Cette attitude peut constituer une certaine limite à notre travail quoique plusieurs autres auteurs comme nous, n'avaient pas eux aussi réalisé d'examen biologiques aux patients inclus dans leurs études [4,7, 13]. Notre travail a été réalisé sur un échantillon certes réduit à Lomé mais nous pensons que les résultats issus de l'étude sont applicables à l'enfant togolais. En effet, Lomé la capitale du Togo est une ville cosmopolite où cohabitent toutes les ethnies du Togo.

Les caractéristiques anthropométriques de notre échantillon de part la valeur des moyennes et des extrêmes de l'âge (7,5 ans avec des extrêmes de 3 jours et 15ans), de la taille (104,5 cm avec des extrêmes de 44 et 163 cm) et du poids (35kg avec des extrêmes de 2 et 60 kg), montrent bien que les enfants inclus dans notre travail étaient de morphotypes divers.

2- Valeurs biométriques hépato-spléniques

Le diamètre du foie sur l'axe rénal droit augmentait

avec l'âge de 49 mm à la naissance à 143 mm à l'adolescence. Ceci n'est pas en accord avec les résultats de Haddad-Zebouni S. et al [13] qui avait trouvé un diamètre de 50 à 60 mm à la naissance à 160 mm à l'adolescence. Aussi nos résultats étaient un peu discordants de ceux de Sirinelli D. et al [15] qui avaient trouvé que le foie augmentait de taille de 90 mm à 150 mm. Cette divergence peut être expliquée par des facteurs climatiques et nutritionnels qui influencent le développement de l'individu. Il y avait une augmentation du diamètre du foie sur l'axe rénal droit avec le poids et la taille mais seule la taille était fortement corrélée d'une manière statistiquement significative. La courbe du diamètre du foie en fonction de la taille était ainsi quasi linéaire. Ce résultat abonde dans le même sens que les travaux effectués par Konuş OL et al [7] qui ont aussi prouvé que la taille des enfants devrait être considérée comme le meilleur critère à corrélérer avec la dimension longitudinale du foie. Kahramaner Z et al [3] dans leur étude réalisée uniquement chez les prématurés avaient trouvé que le poids des prématurés était plutôt le paramètre le plus fortement corrélé avec les dimensions du foie.

Le grand axe de la rate a varié de 35 mm chez le nouveau-né à 117 mm chez l'adolescent. Ce résultat est quasi identique à ceux trouvés par Haddad-Zebouni S. et al [13] et Sirinelli D. et al [15]. Par ailleurs, une étude qui, ayant souligné l'absence de variation de la taille splénique avec la race, avait démontré que les normes biométriques spléniques des enfants chinois de Hong Kong étaient comparables à celles des enfants américains, et ceci jusque à l'âge de 15 ans [16]. Nos résultats corroborent bien ce constat. Notre étude montre également une forte corrélation entre les dimensions de la rate et la taille de l'individu avec une courbe obtenue quasi linéaire ($p < 0.05$). Une étude soudanaise ayant inclus 215 enfants de 7 ans à 13 ans a montré non seulement une forte corrélation du grand axe de la rate avec la taille mais aussi avec le poids des enfants soudanais [17].

3- Rapports biométriques foie rate et rein en fonction de l'âge, la taille et le poids.

Dans notre étude, le rapport grand axe du foie sur la hauteur du rein droit était sensiblement égal à 1,5 à toutes les tranches d'âges, de tailles et de poids. Ce rapport laisse déduire que le grand axe du foie normal est environ 1,5 fois la hauteur du rein droit normal. Puisque le foie et le rein augmentent leur taille ensemble avec un rapport constant, on parlera donc, d'hépatomégalie chaque fois que la taille du foie est supérieure à 1,5 fois la taille du rein droit.

Le rapport du grand axe de la rate sur la hauteur du rein gauche était sensiblement égal à 1 à toutes les tranches d'âges, de tailles et de poids. On en déduit donc que ces deux organes augmentent leur taille ensemble avec un rapport constant. Ainsi, une rate

dont la longueur crânio-caudale dépasse la hauteur du rein gauche de 1cm est susceptible d'être considéré déjà comme une grosse rate. Nos résultats sont compatibles avec ceux de Sirinelli D. et al [15] et de Haddad-Zebouni S. et al [13]. En Afrique subsaharienne, une étude nigériane consacrée uniquement au rapport du grand axe de la rate sur la hauteur rénale gauche a retrouvé aussi que ce rapport est voisin de 1 aussi bien dans toutes les tranches d'âge que dans toutes les tranches de taille des enfants [18]

Les courbes de croissances des différents organes (statistiquement significatives) quasiment linéaires dans cette étude préliminaire laissent déduire que la taille des organes et la taille des enfants peuvent être liées par la droite d'équation $y=ax+b$. Il est donc envisageable d'établir l'équation de ces droites au terme d'une étude ultérieure de plus grande envergure qui inclurait un échantillon de plusieurs milliers d'enfants.

4- Proposition d'abaque pour la définition des hépatomégalies et splénomégalies

En prenant en compte, non seulement les moyennes et les maximums des dimensions des 2 organes ressorties par notre étude mais aussi les différents rapports entre la biométrie de ces 2 organes avec la hauteur rénale, nous proposons l'abaque ci-dessous résumé dans le tableau IV qui fixe les limites hautes des principales mensurations au delà desquelles une hépatomégalie ou une splénomégalie est fortement plausible chez les enfants de moins de 11 ans.

Au regard des moyennes et des maximums obtenues pour les deux organes dans notre étude, nous pensons qu'à partir de 11 ans, les normes admises chez les adultes peuvent leur être appliquées à quelques millimètre près. Autrement dit, les limites hautes en centimètre admis chez les adultes pour définir une organomégalie sont valables à une unité près chez les enfants de plus de 11 ans.

CONCLUSION

Les dimensions du foie et de la rate augmentent avec l'âge et le poids de l'enfant mais la taille de l'enfant est le meilleur critère de détermination des hépatomégalies ou splénomégalies. A partir de 11ans, les normes biométriques hépato-spléniques de l'adulte sont applicables à l'enfant togolais.

Conflits d'intérêts : Aucun

REFERENCES

1- Pariente D. Échographie abdominale de l'enfant : foie et voies biliaires. J Radiol 2001;82:741-51.
2- Erdemir A, Kahramaner Z, Cicek E, Turkoglu E, Cosar H, Sutcuoglu S, Ozer EA. Reference ranges for sonographic renal dimensions in preterm infants. *Pediatr Radiol*. 2013;

43(11):1475-84.

3- Kahramaner Z, Erdemir A, Cicek E, Cosar H, Turkoglu E, Sutcuoglu S, Ozer EA. Reference ranges for sonographic dimensions of the liver and spleen in preterm infants. *Pediatr Radiol*. 2013; 43(11):1464-74.

4- Safak AA, Simsek E, Bahcebasi T. Sonographic assessment of the normal limits and percentile curves of liver, spleen, and kidney dimensions in healthy school-aged children. *J Ultrasound Med*. 2005; 24(10):1359-64.

5- Al-Imam O, Suleiman A, Khuleifat S. Ultrasound assessment of normal splenic length and spleen-to-kidney ratio in children. *East Mediterr Health J*. 2000; 6(2-3):514-6.

6- Sheikhezadi A, Sadr SS, Ghadyani MH, Taheri SK, Manouchehri AA, Nazparvar B, Mehrpour O, Ghorbani M. Study of the normal internal organ weights in Tehran's population. *J Forensic Leg Med*. 2010; 17(2):78-83.

7- Konuş OL, Ozdemir A, Akkaya A, Erbaş G, Celik H, İşik S. Normal liver, spleen, and kidney dimensions in neonates, infants and children: Evaluation with sonography. *AJR*. 1998 ; 171 : 1693-1698.

8- Walk L. Roentgenologic détermination of the liver volume. *Acta Radiol* 1960 :55 :49-56.

9- Zhang B, Lewis S M. Use of radionuclide scanning to estimate size of spleen in vivo. *J Clin pathol* 1987 : 40 : 508- 11.

10- Revesz P, Carneskog J, Wadenvik H, Jarneborn L, Kutti J. Measurement of spleen size using gamma camera scintigraphy in essential thrombocythaemia. *Eur J Haematol* 1993 : 51 : 141-3.

11- Heymsfield S, Fulenwider T, Nordlinger B, Barlow R, Sones P, Kutner M. Accurate measurement of liver, kidney, and spleen volume and mass by computerized axial tomography. *Ann Intern Med* 1979 ; 90 :185-7.

12- Schlesinger AE, Edgar KA, Boxer LA. Volume of the spleen in children as measured on CT Scans : Normal standards as a function of body weight. *Am J Roentgenol* 1993 ; 160 : 1107-9.

13- Haddad Zebouni , Hindy R, Slaba S, Aoun N et Mourani C. Evaluation échographique de la taille des reins, du foie et de la rate chez l'enfant. *Arch Pédiatr* 1999 ; 6 :1266-70.

14- Ahmad A, Andriamampianina S, Rabenantoandro R, Ranjalahy R, Rajaona HR. Biométrie échographique du rein de l'adulte à Antananarivo. *Médecine d'Afrique noire* 2003 ; 50 : 104-104.

15- Sirinelli D, Le dosseur P. Modification et particularité de l'écho anatomie en fonction de l'âge. www.gastro-space.com/cours/chirped99.htm. (consulté en septembre 2010).

16- Loftus WK, Metreweli C. ultrasound assessment of mild splenomegaly : spleen/kidney ratio. *Pediatr radiol* 1998 :28 : 98-100.

17- Nouri M, Ayad CE, Balla EA , Kajok S. Establishment Local Reference of Spleen Length in Sudanese Normal School Age Children Sonographically. *GJMR-D* 2013 ; 13 : 18- 24.

18- Eze CU, Agwu KK, Ezeasor DN, Agwuna KK, Aronu AE. Sonographic determination of spleen to left kidney ratio among Igbo school age children of south east Nigeria. *African Health Sciences* 2014;14(1): 246-254.

LÉGENDE DES FIGURES

Fig. 1 : Technique de mesure échographique du grand axe du foie (flèche orange) selon l'axe rénal droit (flèche bleue).

Fig. 2 : Technique de mesure échographique du grand axe de la rate (flèche orange).

Fig. 3 : Courbe de variation de la moyenne du diamètre du foie sur l'axe rénal droit

- a) en fonction de l'âge.
- b) en fonction de la taille
- c) en fonction du poids

Fig. 4: Courbe de variation de la moyenne du grand axe de la rate

- a) en fonction de l'âge.
- b) en fonction de la taille
- c) en fonction du poids

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : rapport grand axe du foie/hauteur rein droit et grand axe de la rate/hauteur rein gauche en fonction de l'âge

	Grand axe du foie /HRD	Grand axe rate / HRG
0-1mois	1,5	0,88
1mois-1an	1,46	1,03
1-3ans	1,46	0,96
3-5ans	1,51	0,97
5-7ans	1,51	1
7-9ans	1,47	0,95
9-11ans	1,44	1,03
11-13ans	1,46	1,02
13-15ans	1,41	1,01
15-17ans	1,42	0,96

HRD : hauteur du rein droit ; HRG : hauteur du rein gauche

Tableau II: rapport grand axe du foie/hauteur rein droit et grand axe de la rate/hauteur rein gauche en fonction de la taille.

	Grand axe du foie /HRD	Grand axe rate / HRG
43-63cm	1,47	0,89
63-83cm	1,48	1,01
83-103cm	1,51	0,94
103-123cm	1,49	0,99
123-143cm	1,46	1,02
143-163cm	1,45	1,01

HRD : hauteur du rein droit ; HRG : hauteur du rein gauche

Tableau III: rapport grand axe du foie/hauteur rein droit et grand axe de la rate/hauteur rein gauche en fonction du poids

	Grand axe du foie /HRD	Grand axe rate / HRG
2-12kg	1,71	0,94
12-22kg	1,62	0,98
22-32kg	1,66	1,01
32-42kg	1,68	1,03
42-52kg	1,52	0,98
52-62kg	1,61	0,95

HRD : hauteur du rein droit ; HRG : hauteur du rein gauche

Tableau IV : Abaque biométrique pour la définition d'organomégalie

	Grand axe du foie (mm)	Grand axe de la rate (mm)
Nouveau-né	83	57
Nourrisson	100	70
3 – 5 ans	115	80
5-7 ans	125	90
7-9 ans	135	95
9-11 ans	140	100

FIGURES ET LEGENDES

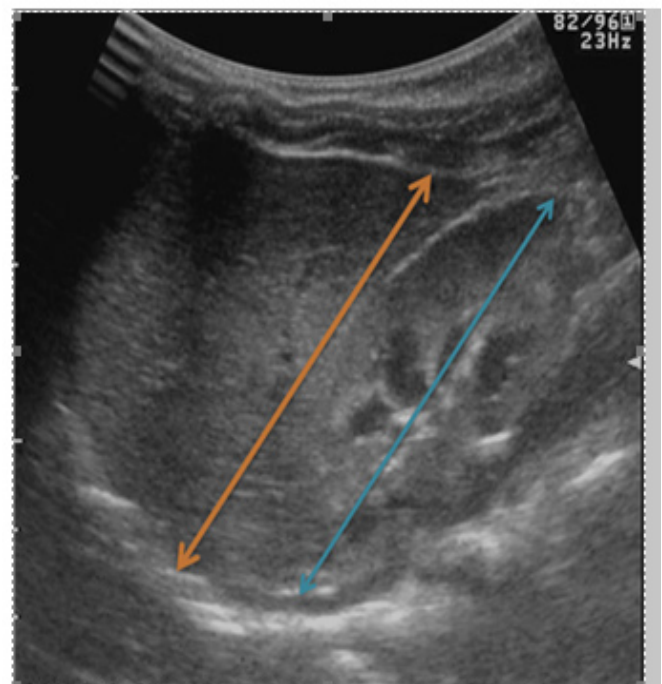


Fig.1: Technique de mesure échographique du grand axe du foie (flèche orange) selon l'axe rénal droit (flèche bleue).

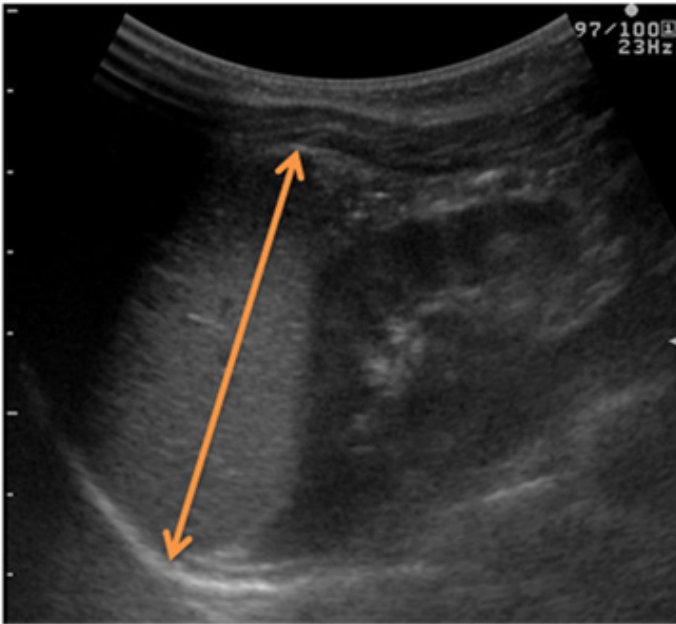
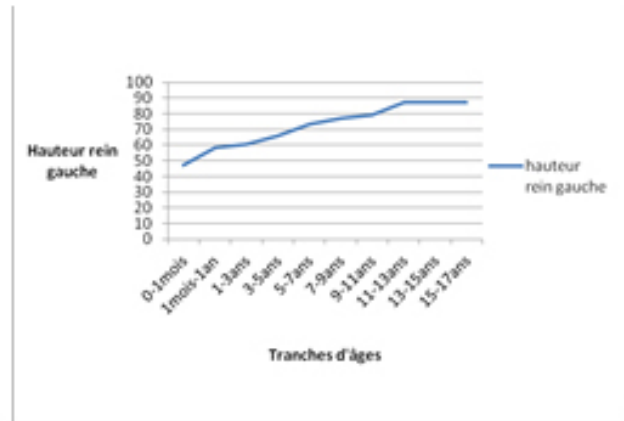
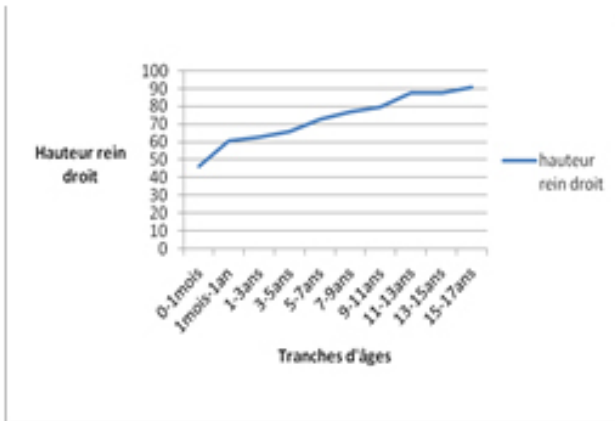


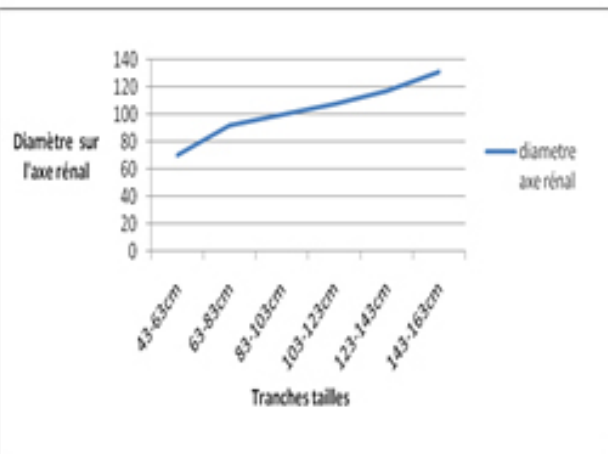
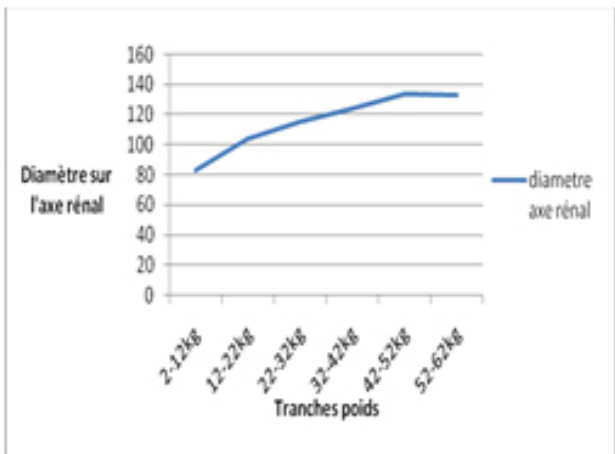
Fig.2 : Technique de mesure échographique du grand axe de la rate (flèche orange).



3a/b

Fig. 3a : Variation de la moyenne du diamètre du foie sur l'axe rénal en fonction de l'âge.

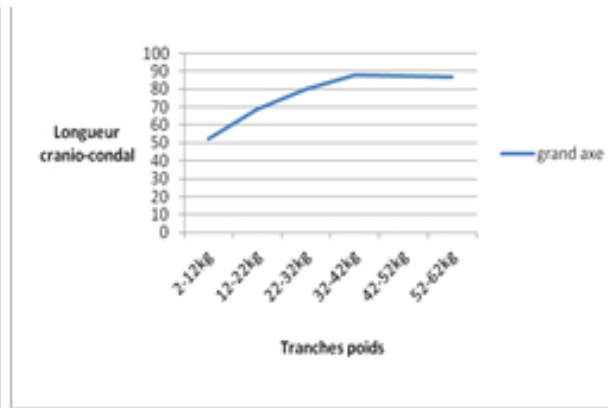
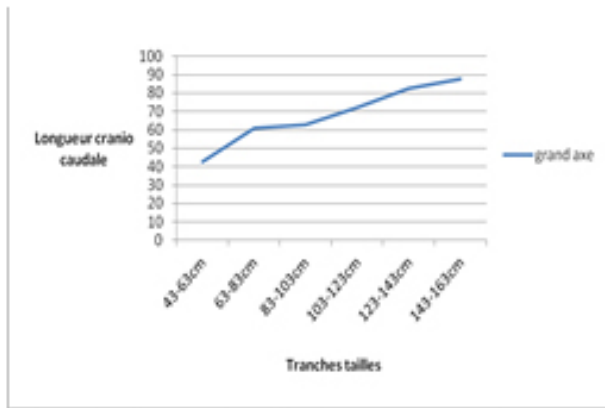
Fig. 3b: Variation de la moyenne du diamètre du foie sur l'axe rénal en fonction de la taille.



3c/4a

Fig. 3c : Variation de la moyenne du diamètre du foie sur l'axe rénal en fonction du poids.

Fig. 4a: Variation de la moyenne du grand axe de la rate en fonction de l'âge.



4b/c

Fig. 4b: Variation de la moyenne du grand axe de la rate en fonction de la taille.

Fig. 4c: Variation de la moyenne du grand axe de la rate en fonction du poids.