



JAIM

ISSN: 1810-4959

eISSN: 2790-9840

Journal Africain
d'Imagerie Médicale

ARTICLE ORIGINAL / RESEARCH ARTICLE

Morphométrie tomодensitométrique des artères rénales
chez l'adulte*Computed tomography morphology of the renal artery in adults*OUEDRAOGO Théodore¹, OUEDRAOGO Boureima^{2*}, TRAORE Tiéoulé Mamadou³, DAKUO
Rodrigue¹, OUEDRAOGO Wilfried⁴, HAFING Tiennou², KARAMA Hadjikiema², KABORE
Fasnéwendé Aristide⁵¹: Laboratoire d'anatomie et d'organogénèse de l'université de Ouaga Joseph Ki Zerbo (Ouagadougou, BURKINA FASO)²: Service de chirurgies et spécialités chirurgicales du CHU de Tengandogo (Ouagadougou, BURKINA FASO)³: Service d'urologie du CHUR de Ouahigouya (Ouagadougou, BURKINA FASO)⁴: Service de radiologie de la polyclinique notre dame de la paix. (Ouagadougou, BURKINA FASO)⁵: Service d'urologie du CHU Yalgado Ouédraogo (Ouagadougou, BURKINA FASO)**Mots-clés :**Rein, artère rénale,
tomодensitométrie**Keywords:**Kidney, artery artery, CT
scan.***Auteur****correspondant**Dr OUEDRAOGO Boureima
Service de chirurgie et
spécialités chirurgicales du
CHU de Tengandogo.
BP : 104 Ouagadougou CMS
11
Email : boureims@gmail.com
Tel : 00 226 62842402**Reçu le :** 19/12/2021**Accepté le :** 30/03/2022**RÉSUMÉ****Objectif :** Evaluer par une étude tomодensitométrique la morphologie et la biométrie de l'artère rénale chez les sujets adultes burkinabé**Matériels et méthodes :** Il s'est agi d'une étude descriptive et analytique à collecte de données prospective, sur une période de 10 mois du 1^{er} Janvier 2019 au 31 Octobre 2019. Nous réalisons une TDM abdominale avec injection de produit de contraste chez 150 sujets âgés de 18 à 77 ans. Ces sujets étaient sans antécédents d'affection ou de chirurgie abdominale et n'avaient aucune pathologie vasculaire rénale. Pour chaque sujet nous avons déterminé l'origine, le nombre, les branches terminales, la longueur et le diamètre des artères rénales**Résultats :** L'âge moyen était de 42,39 ± 14,80 ans avec des extrêmes de 18 à 75 ans. Le niveau d'origine des artères le plus fréquent des deux côtés était celui de la première vertèbre lombaire (L1). Les artères rénales surnuméraires étaient retrouvées dans 22% des artères rénales droites et 9% des artères rénales gauches. Deux branches terminales étaient notées sur 93% des artères rénales droites et 86% des artères rénales gauches. La longueur moyenne de l'artère rénale droite était de 43,82 ± 8,59 mm et celle gauche de 32,26 ± 8,35 chez les hommes (p ≤ 0,05); chez les femmes elle était de 38,42 ± 8,28 mm pour la droite et de 29,37 ± 7,81 mm pour la gauche (P ≤ 0,05). Le diamètre moyen de l'artère rénale droite chez les hommes, était de 5,78 ± 1,01 mm et à gauche de 5,93 ± 1,19 mm. Chez les femmes, il était de 5,52 ± 0,80 mm pour la droite et de 5,69 ± 0,88 mm pour la gauche (p ≤ 0,05).**Conclusion :** Dans notre étude le niveau d'origine des artères rénale le plus fréquent est à hauteur de L1. Il existe une artère surnuméraire chez 9% des patients. Le diamètre et la longueur des artères rénales sont plus élevés chez les hommes. Les artères rénales droites sont plus petites et plus longues que les artères rénales gauches.**ABSTRACT****Aim:** To evaluate the morphology and biometrics of the renal artery in adult in Burkina Faso by a computed tomography study

Materials and methods: This was a descriptive and analytical study with prospective data collection, over a period of 10 months from January 1, 2019 to October 31, 2019. We performed abdominal CT with injection of contrast product in 150 subjects. These subjects had no history of abdominal disease or surgery and had no renal vascular disease. For each artery we determined its level of origin, the number of renal arteries, the terminal branches, the length and the diameter.

Results: the mean age was 42.39 ± 14.80 years with extremes from 18 to 75 years. The most common origin level of the arteries on both sides was that of the first lumbar vertebra (L1). Supernumerary renal arteries were found in 22% of the right renal arteries and 9% of the left renal arteries. Two terminal branches were noted on 93% of the right renal arteries and 86% of the left renal arteries. The mean length of the right renal artery was 43.82 ± 8.59 mm and that of the left 32.26 ± 8.35 in men ($p \leq 0.05$); in women it was 38.42 ± 8.28 mm for the right and 29.37 ± 7.81 mm for the left ($P \leq 0.05$). The average diameter of the right renal artery in men was 5.78 ± 1.01 mm and on the left 5.93 ± 1.19 mm. In women, it was 5.52 ± 0.80 mm for the right and 5.69 ± 0.88 mm for the left ($p \leq 0.05$).

Conclusion: In our study, the most common origin level of the renal arteries is L1. There is a supernumerary artery in 9% of patients. The diameter and length of the renal arteries are greater in men. The right renal arteries are smaller and longer than the left renal arteries

1. Introduction

Les artères rénales sont les branches principales de l'irrigation rénale. Elles naissent de la face latérale de l'aorte au niveau de la première vertèbre lombaire [1]. Au nombre de deux dont une artère pour chaque rein, il peut exister des variations de nombres, de niveau d'origine et de dimensions [2,3]. La morphométrie de l'artère rénale varie selon l'âge, le sexe et sa position anatomique [4]. Certains travaux notent une différence de longueur et de diamètre de l'artère rénale droite par rapport à celle de gauche[5]. Avec le développement des techniques d'imagerie la mesure des paramètres morphométriques des organes chez les vivants est devenue accessible[6]. Pour l'exploration des aspects morphométriques du rein et de sa vascularisation, le moyen le plus approprié reste la tomodensitométrie du fait de sa rapidité d'acquisition [4]

En raison de la croissance élevée des greffes rénales et de la chirurgie mini-invasive, la connaissance de la vascularisation rénale s'avère nécessaire afin d'éviter les gestes iatrogènes et réussir la transplantation [7]. Aucune étude n'a évalué la morphométrie de l'artère rénale chez l'adulte burkinabè.

Le but de notre travail était d'évaluer par une étude tomodensitométrique la morphologie et la biométrie de l'artère rénale chez les sujets adultes au Burkina Faso.

2. Matériels et Méthodes

2.1 Matériels

Nous avons utilisé une tomodensitométrie (TDM) de seize barrettes type General Electric de la clinique Notre Dame de la Paix à Ouagadougou. Le produit de contraste utilisé était l'iobitridol 300 mg.

2.2 Sujets

Il s'est agi d'une étude prospective descriptive et analytique, sur une période de 10 mois du 1^{er} Janvier 2019 au 31 Octobre 2019. Nous réalisons une TDM abdominale avec injection de produit de contraste. La population d'étude était tous les sujets ayant réalisés une TDM pendant la période. Nous avons exclus ceux qui avaient des antécédents d'affection ou de chirurgie abdominale et ceux qui avaient une pathologie vasculaire rénale.

2.3 Methodes

Pour évaluer les artères rénales, des reconstructions multiplanaires et de projection d'intensité maximale (MIP). Nous avons utilisé des images minces de 0-5 mm et de 3 mm d'épaisseurs.

Pour chaque artère nous avons déterminé son niveau d'origine, le nombre d'artère rénale, les branches terminales, la longueur et le diamètre.

Pour la détermination de l'origine des artères rénales, les analyses ne concernaient que les principales artères rénales. L'artère principale était identifiée comme celle ayant le plus grand diamètre. Le niveau d'origine des artères rénales avait pour repère la colonne vertébrale et était fonction des différentes vertèbres.

Des images MIP coronales et axiales obliques avec reconstruction planaire incurvée ont été générées pour visualiser l'artère rénale le long de son trajet afin de déterminer les nombres d'artères rénales et les branches terminales des artères rénales principales. Nous mesurons la longueur de l'artère et son diamètre. La mesure de la longueur se faisait depuis l'origine de

l'artère jusqu'à sa division en branche terminale (**Figure 1**). La mesure du diamètre était réalisée à une distance de 1 à 1,5 cm de l'ostium, où l'artère rénale atteint une largeur uniforme (**figure 2**).



Figure 1: mesure de la longueur de l'artère rénale

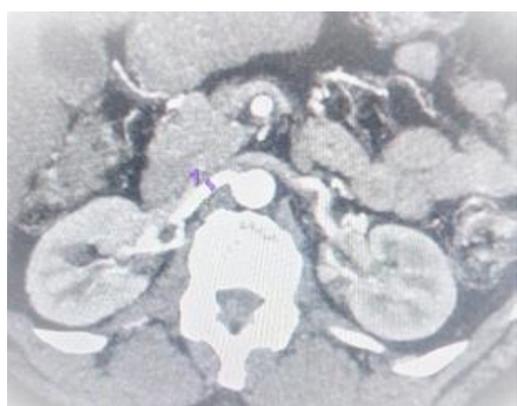


Figure 2: Mesure du diamètre de l'artère rénale

3. Résultats

Nous avons colligé 150 sujets sur 1124 soit une exhaustivité de 13,3 %. L'âge moyen des patients était de 42,39 ± 14,80 ans avec des extrêmes de 18 et 77 ans. Le niveau d'origine des artères le plus fréquent des deux côtés était la première vertèbre lombaire (L1) avec des proportions de 59,33 % à droite et de 54 % à gauche (**tableau I**).

Table I. Niveau d'origine des artères en fonction des vertèbres

| | D*T12-L1 | L1 | D*L1-L2 | L2 |
|-----------|----------|----|---------|----|
| AR droite | 5 | 89 | 48 | 8 |
| AR gauche | 13 | 81 | 53 | 3 |

AR = artère rénale D* = disque

Les artères rénales surnuméraires étaient retrouvées dans 22% des artères rénales droites et 9% des artères rénales gauches. Deux branches terminales étaient notées sur 93% des artères rénales droites et 86% des artères rénales gauches. Trois branches terminales étaient notées chez 7% des artères rénales droites et 14% à gauche.

La longueur moyenne de l'artère rénale droite était de 43,82 ± 8,59 mm et celle de gauche de 32,26 ± 8,35 chez les hommes (p ≤ 0,05). Chez les femmes par contre la longueur moyenne de l'artère rénale droite était de 38,42 ± 8,28 mm et celle de gauche de 29,37 ± 7,81 mm (P ≤ 0,05) (**tableau II**).

Le diamètre moyen de l'artère rénale chez les hommes était de 5,78 ± 1,01 mm à droite et de 5,93 ± 1,19 mm à gauche. Chez les femmes, il était de 5,52 ± 0,80 mm pour la droite et de 5,69 ± 0,88 mm pour la gauche (p ≤ 0,05). (**Tableau III**)

Table II. Paramètres de l'artère rénale gauche et droite en fonction du sexe.

| Paramètres | Etendue | Hommes* | Femmes* | P | |
|----------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|--------|
| Artère rénale gauche | Diamètre (mm) | 3 - 8 | 5,93 ± 1,19 | 5,69 ± 0,88 | 0,028 |
| | Longueur (mm) | 16 - 56,4 | 32,26 ± 8,35 | 29,37 ± 7,81 | 0,004 |
| Artère rénale droite | Diamètre (mm) | 3,5 - 8,3 | 5,78 ± 1,01 | 5,52 ± 0,80 | 0,028 |
| | Longueur (mm) | 20,6 - 77,6 | 43,82 ± 8,59 | 38,42 ± 8,28 | 0,0001 |

p ≤ 0,05 *Les grandeurs sont exprimées en moyenne ± Ecart type

Table III. Comparaison des diamètres et longueurs moyens des artères rénales.

| Paramètres | MARD ± SD | MARG ± SD | P | nombre |
|----------------|--------------|--------------|--------|--------|
| Diamètres (mm) | 5,65 ± 0,92 | 5,81 ± 1,05 | 0,042 | 150 |
| Longueurs (mm) | 41,12 ± 8,83 | 30,82 ± 8,19 | 0,0001 | 150 |

P ≤ 0,05 MARD : moyenne des artères rénales droites MARG : moyenne des artères rénales gauches SD : écart type

4. Discussion

La connaissance de l'anatomie normale de l'artère rénale et ses variantes est importante à connaître pour une bonne interprétation en imagerie et dans la pratique chirurgicale pour éviter les gestes iatrogènes. Malgré les progrès de l'imagerie, la tomодensitométrie reste l'examen de référence pour l'exploration de la vascularisation rénale. Notre étude a inclus des patients n'ayant aucune pathologie pouvant entraîner une modification de la morphologie et de la biométrie rénale.

Pour l'origine de l'artère rénale, nous avons utilisé la colonne vertébrale comme repère parce qu'elle est plus fiable que l'origine de l'artère mésentérique supérieure [8]. Dans notre étude, les artères rénales avaient pour la plupart leur origine au niveau de la première vertèbre lombaire. Les travaux réalisés sur l'origine des artères rénales par rapport à la colonne vertébrale montrent qu'elle se situe entre les vertèbres lombaires L1-L2 selon Ugur et al. [9]. L'étude de Palmiri et al. [10] portant sur 200 pédicules rénaux révèle que l'origine des artères rénales droites dans 94 % des cas se situe au niveau des vertèbres lombaires L1 et L2, et l'origine des artères rénales gauches dans 91,4% des cas au niveau des vertèbres lombaires L1 et L2. De même que Salih et al [11] rapportent sur une étude tomодensitométrique portant sur 300 artères rénales une prédominance de l'origine des artères rénales au niveau des premières et deuxièmes vertèbres lombaires avec une proportion de 75,3% à droite et de 74,6% à gauche.

Nous avons noté une artère rénale surnuméraire droite dans 21% des cas et deux artères rénales surnuméraires dans 1% des cas. Pour les artères rénales gauches, 7% des sujets avaient une artère surnuméraire et 2% avaient deux artères surnuméraires. Dans notre étude il ressort une prédominance des artères surnuméraires du côté droit par rapport à celui de gauche. Tania et al [12] trouvent sur 100 artères rénales examinées une prédominance des artères surnuméraires de 8% du côté droit et 4% du côté gauche. Selon les données de la littérature, l'incidence des artères rénales surnuméraires est en moyenne entre 26 et 30% [11]. Nos résultats sont similaires à ceux de Vljakovic et al [13] qui ont noté une prévalence élevée des artères rénales surnuméraires du côté droit par rapport à celui de gauche. La connaissance anatomique des artères rénales surnuméraires est essentielle avant toute chirurgie de transplantation où des techniques micro vasculaires sont utilisées pour l'anastomose vasculaire [13]. L'explication embryologique de ces variations a été étudiée par Felix[14], qui a divisé ces artères en trois groupes comme suit: les 1^{ère} et 2^{ème} artères au niveau crânial, les 3^{ème} aux 5^{ème} artères au milieu et les 6^{ème} aux 9^{ème} artères en tant que groupe caudal. Le groupe intermédiaire donne naissance aux

artères rénales. La persistance de plus d'une artère du groupe intermédiaire entraîne de multiples artères rénales. Ainsi, les artères rénales multiples dans notre étude sont probablement le résultat de la persistance des artères mésonephriques latérales du groupe moyen. Les multiples variantes structurales et de corrélations spatiales des vaisseaux rénaux résultent des particularités de l'embryogénèse du rein [14]. Sur le plan morphofonctionnel leur variabilité est directement liée aux stades de développement des reins qui se succèdent au cours de l'ontogénèse [14] L'échec de la régression des autres vaisseaux embryonnaires conduit à la formation d'artères rénales accessoires[15]

Il existe une différence statistiquement significative du diamètre moyen des artères rénales droites et gauches entre les hommes et les femmes. Nos résultats sont similaires à ceux de Turba et al. [16]. Cette différence est probablement liée à la taille corporelle relativement importante des hommes par rapport aux femmes [16].

La longueur des artères rénales droites étaient de $41,12 \pm 8,83$ mm et celle de gauche étaient de $30,82 \pm 8,19$ mm et la différence était statistiquement significative. Nos résultats sont identiques à ceux de Mohiuddin et al [17] qui trouvaient une longueur de l'artère rénale droite de $44,69 \pm 2,88$ mm et de l'artère rénale gauche de $35,10 \pm 2,86$ mm. Palmiri et al [17] trouvaient $36,8 \pm 10,8$ mm à gauche et $47 \pm 11,9$ mm à droite. Cette différence de longueur pourrait s'expliquer probablement par l'emplacement de l'aorte abdominale à gauche du plan médian dans l'abdomen et au long trajet de l'artère rénale du côté droit, comme suggéré par différents auteurs [18]. La longueur de l'artère rénale est un facteur important dans la chirurgie de la transplantation rénale, une longueur d'au moins 20 mm est nécessaire pour une bonne anastomose vasculaire.

Chez les hommes, le diamètre moyen de l'artère rénale droite était de $5,78 \pm 1,01$ mm et celui de l'artère rénale gauche de $5,93 \pm 1,19$ mm. Chez les femmes, le diamètre moyen de l'artère rénale droite était de $5,52 \pm 0,80$ mm et celui de l'artère rénale gauche de $5,69 \pm 0,88$ mm. Nos résultats sont supérieurs à ceux de Palmieri et al [18] mais inférieurs à ceux réalisés en Inde [7], cela pourrait s'expliquer par la différence d'origine géographique. Par contre, Tarzamni et al [19] n'ont retrouvé aucune différence statistiquement significative entre le diamètre des artères rénales droites et gauches. L'existence d'artères rénales surnuméraires pourrait être un facteur favorisant de diminution du diamètre de l'artère rénale principale [17]. Cela pourrait expliquer le fait que le diamètre des artères rénales droites soient plus petit que celui de gauche vu la prédominance des artères rénales surnuméraires du côté droit. Une différence

statistiquement significative ($p \leq 0,05$) du diamètre moyen des artères rénales droites et gauches a été observée entre les hommes et les femmes. Nos résultats sont similaires à plusieurs travaux réalisés dans différents pays [11,16] où ils notent un diamètre de l'artère rénale droite inférieur à celui de gauche.

5. Conclusion

Les artères rénales naissent chez la majorité de nos sujets à hauteur de L1. Il existe une prédominance des artères surnuméraires à droite qu'à gauche. L'artère rénale droite est plus longue que l'artère rénale gauche. Il existe une différence significative de diamètre et de longueur de l'artère rénale entre les hommes et les femmes.

Conflit d'intérêt

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

6. Références

- Moore KL. Clinically Oriented Anatomy. In: Moore KL, editor. Clinically Oriented Anatomy. Seventh Edition ed. 2014. pp. 292–97
- Chiaganam NO, Ekpo EU, Egbe NO, Nzotta CC, Okwara KK. Aging and the average diameter of the renal artery using computed tomography angiography (CTA) The South African Radiographer. 2013;51(1):23–25
- Turba UC, Uflacker R, Bozlar U, Hagspiel KD. Normal renal arterial anatomy assessed by multidetector CT angiography: are there differences between men and women? *Clin Anat.* 2009;22(2):236–242.
- Famurewa OC, Asaleye CM, Ibitoye BO, Ayoola OO, Aderibigbe AS, Badmus TA. Variations of renal vascular anatomy in a Nigerian population: A computerized tomography study. *Niger J Clin Pract.* 2018;21(7):840-6
- Mohiuddin M, Manzoor A, Ali M, Hassan N. Analysis of renal artery morphometry in adults: A study conducted by using Multidetector computed Tomography Angiography. *Pak J Med Sci.* 2017;33(4):943-7
- Shin HS, Chung BH, Lee SE, Kim WJ, Ha HI, Yang CW. Measurement of Kidney Volume with Multi-Detector Computed Tomography Scanning in Young Korean. *Yonsei Med J.* 2009;50(2):262-65
- Katia GZ, Idael AR, Gustavo RT, Miriet TA, Noelvis SR. Variaciones anatómicas de las arterias renales. *morfovirtual* 2018.
- Oran I, Yesildag A, Memis A. Aortic origin of right hepatic artery and superior mesenteric origin of splenic artery: two rare variations demonstrated angiographically. *Surg Radiol Anat.* 2001; 23(5) : 349-52
- Uğur Özkan, Levent Oğuzkurt, Fahri Tercan, Osman Kızılkılıç, Zafer Koç, Nihal Koca. Renal artery origins and variations: angiographic evaluation of 855 consecutive patients. 2006; 12(4):183-6.
- Palmieri BJ, Petroianu A, Silva LC, Andrade LM, Alberti LR. Study of arterial pattern of 200 renal pedicle through angiotomography. *Rev Col Bras Cir.* 2011; 38(2):116-21
- Salih MA, Hasan MA. Renal artery morphology and anatomical variations among Sudanese subjects. *Anat J Afr.* 2018;7(1):1103-12.
- Tania RSS, Juliana SF, Camila BD, Inandiana, Rafaella MO. Variations in human renal arteries. 2013;35(2):277-82.
- Vlajković S, Cukuranović R, Bjelaković MD, Ilić G, Jaksić T, Cukuranović J. Relative length of human kidney as more precise measuring of normal kidney. *Med Pregl.* 2010; 63(11-12):784-7
- Felix W, Keibel F, Mall FP. Mesonephric arteries Manual of Human Embryology. Lippincott, Philadelphia, Pennsylvanie, USA. 1912; p 820-25.
- Hazirolan T, Öz M, Türkbey B, Karaosmanoğlu AD, Oğuz BS, Canyiğit M, et al. CT angiography of the renal arteries and veins: Normal anatomy and variants. *Diagn Interv Radiol.* 2011;17:67-73
- Turba UC, Uflacker R, Bozlar U, Hagspiel KD. Normal renal arterial anatomy assessed by multidetector CT angiography: are there differences between men and women? *Clin Anat.* 2009;22(2):236–242. doi:10.1002/ca.20748.
- Mohiuddin M, Manzoor A, Ali M, Hassan N. Analysis of renal artery morphometry in adults: A study conducted by using Multidetector computed Tomography Angiography. *Pak J Med Sci.* 2017;33(4):943-7.
- Palmieri BJ, Petroianu A, Silva LC, Andrade LM, Alberti LR. Study of arterial pattern of 200 renal pedicle through angiotomography. *Rev Col Bras Cir.* 2011; 38(2):116-21
- Tarzamni MK, Nezami N, Rashid RJ, Argani H, Hajealioghli P, Ghorashi S. Anatomical differences in the right and left renal arterial patterns. *Folia Morphol.* 2008;67(2): 104 -10