

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION.....	1
NOTRE ETUDE	
I- MATERIELS ET METHODES.....	04
1- Lieu d'étude.....	04
2- Type d'étude.....	04
3- Sujets	04
4- Appareillage.....	04
5- Critères d'étude.....	10
a. Critères d'inclusion.....	10
b. Critères d'exclusion.....	10
6- Paramètres d'étude.....	11
7- Méthode de travail	11
a. Examen des sujets.....	11
b. Réalisation de la technique d'examen.....	12
c. Mensuration des diamètres artériels.....	14
d. Mensuration de la longueur du tronc de l'artère pulmonaire et des deux branches droite et gauche.....	14
e. Mensuration du diamètre de l'aorte ascendante.....	14
f. Analyse statistique	15
II- RESULTATS	
1- Répartition de la population	20
a. Répartition selon le genre	20
b. Répartition selon l'âge.....	21
2- Répartition selon la taille.	22
3- Répartition selon le poids des sujets	23
4- Répartition selon l'indice de masse corporelle (IMC)	24
5- Répartition selon le diamètre transverse du tronc pulmonaire.....	25

	Pages
6- Répartition selon le diamètre transverse de la branche droite du tronc pulmonaire.....	26
7- Répartition selon le diamètre transverse de la branche gauche du tronc pulmonaire.....	27
8- Comparaison entre le diamètre transverse de la branche droite et gauche du tronc de l'artère pulmonaire.....	28
9- Valeurs extrêmes et moyennes des diamètres du tronc de l'artère pulmonaire et de ses deux branches principales.....	29
10- Corrélation entre le genre et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.....	30
11- Corrélation entre l'âge et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.....	31
12- Corrélation entre la taille et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.....	32
13- Corrélation entre le poids et le diamètre transverse de l'artère pulmonaire.....	33
14- Corrélation entre l'IMC et le diamètre transverse de l'artère pulmonaire.....	34
15- Répartition des patients selon le diamètre transverse de l'aorte ascendante.....	35
16- Valeurs extrêmes et moyennes des diamètres de l'aorte ascendante.....	36
17- Répartition des patients selon la valeur du rapport du diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire sur le diamètre transverse de l'aorte ascendante.....	37
 DISCUSSION.....	 38
CONCLUSION	46
REFERENCES	
ANNEXE	

LISTES DES FIGURES

	Pages
Figure 1 : scanner multidétecteur 32 barrettes, vue latérale.....	6
Figure 2 : scanner multidétecteur 32 barrettes, vue antérieure.....	7
Figure 3 : consoles d’acquisition des images.....	8
Figure 4 : console de traitement des images.....	9
Figure 5 : coupe axiale d’un angioscanner, en fenêtre médiastinale, montrant la méthode de prendre le diamètre transverse du tronc pulmonaire.....	16
Figure 6 : coupe axiale d’un angioscanner, en fenêtre médiastinale, montrant la méthode de prendre le diamètre transverse de la branche gauche de l’artère pulmonaire.....	17
Figure 7 : coupe axiale d’un angioscanner, en fenêtre médiastinale, montrant la méthode de prendre le diamètre transverse de la branche droite du tronc pulmonaire.....	18
Figure 8 : angioscanner thoracique en coupe axiale passant par les artères pulmonaires, en fenêtre médiastinale, montrant la méthode de mesure du diamètre transverse de l’aorte.....	19
Figure 9 : répartition des patients selon le sexe.....	20
Figure 10 : répartition des patients selon l’âge.....	21
Figure 11 : répartition des patients selon la taille des sujets.....	22
Figure 12 : répartition des patients selon le poids	23
Figure 13: répartition des patients selon l’indice de masse corporelle.....	24
Figure 14 : répartition des patients selon le diamètre transverse du tronc de l’artère pulmonaire.....	25
Figure 15 : répartition selon le diamètre transverse de la branche droite du tronc pulmonaire	26
Figure 16 : répartition des patients selon le diamètre transverse de la branche gauche du tronc pulmonaire	27
Figure 17 : comparaison entre le diamètre transverse de la branche droite et gauche du tronc de l’artère pulmonaire.... ;;	28
Figure 18 : nuage de points montrant la corrélation entre le genre et le diamètre transverse du tronc de l’artère pulmonaire.....	29

Figure 19 : nuage de points montrant la corrélation entre l'âge et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.....	30
Figure 20: nuage de points montrant la corrélation entre le genre et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.....	31
Figure 21 : corrélation entre le poids et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.....	32
Figure 22 : Répartition des patients selon le diamètre transverse de l'aorte ascendante.....	33
Figure 23 : Répartition des patients selon le rapport du calibre du tronc de l'artère pulmonaire et de l'aorte (AP/Ao).....	37

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau I : protocole de réalisation de l'angioscanner thoracique.....	13
Tableau II : valeurs extrêmes et moyennes du diamètre antéro-postérieur du tronc de l'artère pulmonaire et de ses deux branches principal.....	29
Tableau III : corrélation entre l'IMC et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.....	34
Tableau VI: valeurs extrêmes et moyennes mises entre parenthèse du calibre de l'aorte ascendante.....	36
Tableau V : différents études montrant les diamètres moyen du tronc de l'artère pulmonaire.....	43

ABREVIATIONS

Ao : aorte

AP/Ao : rapport des diamètres transverses de l'artère pulmonaire sur l'aorte ascendante

Cc/kg : centimètre cube par kilogramme

Cm : centimètre.

IMC : Indice de masse corporelle.

Kg : kilogramme.

Kg/m² : kilogramme par mètre carré.

MIP : Maximum Intensity Projection.

MPAD: main pulmonary artery diameter

MDRD : Modification of Diet in Renal Disease.

ml : millilitre.

ml/s : millilitre par seconde.

mm : millimètre.

P : p-value.

PACS: picture archiving and communication system.

s : seconde.

U/ml : unité par millilitre.UH : Unité Hounsfield.

% : pourcentage.

INTRODUCTION

La biométrie médicale désigne, de façon générale, l'étude des êtres vivants sur le plan quantitatif et sur une étude statistique des dimensions et de la croissance des organes internes des êtres humains [1].

La tomодensitométrie ou scanographie est une technique d'acquisition d'image en coupes par l'utilisation des rayonnements ionisants [2,3]. Elle a été mise au point en 1972 par le chercheur britannique Godfrey Newbold Hounsfield [4]. Elle consiste à effectuer la mesure d'atténuations des faisceaux de rayons X après traversée d'un volume anatomique avec une reconstruction matricielle d'une image numérisée.

L'angioscanner est un scanner hélicoïdal ou spiralé qui autorise l'étude de volume sans discontinuité anatomique avec un rehaussement vasculaire après injection intraveineuse périphérique de produit de contraste iodé.

Il permet une exploration morphologique des artères pulmonaires. La technique de l'angioscanner pulmonaire doit être stricte pour permettre l'acquisition du volume au cours du temps droit de la circulation. Les scanners multidétecteurs permettent ainsi l'acquisition de tout le volume thoracique en quelques secondes. Les avantages de l'angioscanner pulmonaire sont de visualiser la lumière artérielle, son contenu « pathologique » éventuel mais aussi la paroi artérielle et les tissus environnants, apportant l'information étiologique diagnostique et permettant le bilan préthérapeutique locorégional [4].

Dans la pratique médicale et chirurgicale, il est devenu l'outil de choix dans l'exploration des vaisseaux pulmonaires, dans tous leurs états [2]

Nous avons choisi ce moyen d'exploration (l'angioscanner) pour faire les mesures quantitatives des diamètres du tronc de l'artère pulmonaire et de ses branches du fait de sa disponibilité et de son accessibilité, qui est facile dans les mensurations dans différents plans afin d'établir des normes de référence utilisables en pratique, dans la détection des maladies vasculaires cardiopulmonaires.

Les artères pulmonaires sont des gros vaisseaux du médiastin. Elles transportent le sang désoxygéné du cœur aux deux poumons, leurs noms viennent du fait de ce qu'elles transportent [3,5].

Elles comprennent le tronc qui se divise en deux artères pulmonaires gauche et droite, chacune se ramifiant dans le poumon correspondant.

En effet, les biométries les plus utilisées à Madagascar et dans les pays africains en pratique médicale pour faire une référence sont les biométries établies dans les pays européens et américains.

A notre connaissance, ce travail serait une première à Madagascar en ce qui concerne la biométrie du tronc de l'artère pulmonaire et de ses branches.

Les objectifs de cette étude sont de déterminer la moyenne du diamètre du tronc de l'artère pulmonaire et de ses deux branches principales, et d'établir ses corrélations avec les paramètres de morphotype des sujets chez la population d'Antananarivo. Aussi de déterminer la valeur moyenne du diamètre de l'aorte thoracique et de la valeur du rapport du tronc de l'artère pulmonaire et de l'aorte ascendante.

Ce travail comporte notre propre étude qui établit les matériels et méthodes et résultats, suivi de la discussion avant de conclure.

NOTRE ETUDE

NOTRE ETUDE

I – MATERIELS ET METHODES

8- Lieu d'étude

L'étude a été effectuée au Centre d'Imagerie Médicale, du Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona, Ampefiloha, Antananarivo (CHUJRA).

9- Type d'étude

C'est une étude rétrospective descriptive, effectuée durant 11 mois, allant du mois de mars 2016 au février 2017, sur des sujets malagasy, ayant effectué un scanner thoracique ou thoraco-abdominal ou thoraco-abdomino-pelvien avec injection intraveineuse de produit de contraste iodé et avec des images thoraciques acquises au temps artériel (pulmonaire) et selon le protocole d'angioscanner.

Les objectifs de ce travail est déterminer les valeurs moyennes et extrêmes des diamètres du tronc de l'artère pulmonaire, de ses branches principales droite et gauche, et de d'établir leur corrélation avec l'âge, le genre, la taille, l'index de masse corporelle du sujet. Aussi de déterminer la valeur moyenne de l'aorte et du rapport diamètre du tronc de l'artère pulmonaire et de l'aorte ascendante thoracique.

10- Sujets

Ce sont des sujets malagasy, venus, pour un scanner thoracique ou thoraco-abdominal ou thoraco-abdomino-pelvien.

Nous avons dressé un protocole de recherche sous forme d'une fiche (Annexe 1) pour le recrutement des sujets, auxquels sont figurés les paramètres à étudier.

11- Appareillage

Nous avons utilisé un scanner hélicoïdal, 40 coupes, de la marque Philips, 32 barrettes, (Figure 5 et 6).

Les images ont été traitées sur une console de traitement (Figure 7 et 8) et sur un système d'archivage PACS. Nous n'avons pas utilisé le système MIP (Maximum Intensity Projection) spécialisé dans l'étude vasculaire dont la valeur maximale est entre 6 à 10, pour ne pas influencer la mensuration.

Le produit de contraste iodé est de basse osmolarité, concentré à 300 mUI/ml.

Nous avons administré le produit de contraste à l'aide d'un injecteur automatique. Le calibre du cathéter ainsi que le débit de l'injection ont été adaptés en fonction de l'état du patient.



Figure 1 : scanner multidétecteur 32 barrettes, vue latérale.

Source : Centre d'Imagerie Médicale HUIRA



Figure 2 : scanner multidétecteur 32 barrettes, vue antérieure.

Source : Centre d'Imagerie Médicale HUIRA



Figure 3 : consoles d'acquisition des images.
Source : Centre d'Imagerie Médicale HUIRA

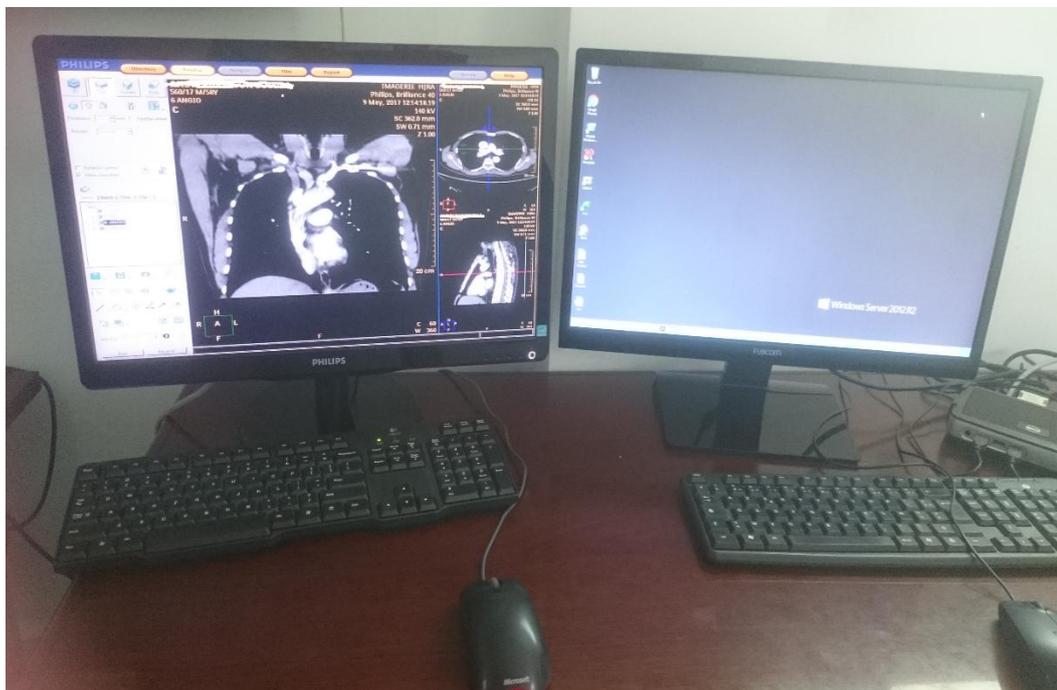


Figure 4 : console de traitement et d'interprétation des images.

Source : Centre d'Imagerie Médicale HUIRA

12- Critères d'étude

a- Critères d'inclusion

Nous avons retenu tous les sujets de tout âge, venu dans le Centre d'Imagerie Médicale du Centre hospitalo-universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona (CHUJRA), qui ont effectué un scanner thoracique ou thoraco-abdominal ou thoraco-abdomino-pelvien avec des images thoraciques acquises après injection intraveineuse de produit de contraste iodé au temps artériel (pulmonaire).

b- Critères d'exclusion

Nous avons exclu les sujets :

- ayant un antécédent de pathologie alvéolaire ou interstitielle pulmonaire d'origine infectieuse, de pneumopathie chronique, d'asthme, car ces pathologies pourraient influencer sur le diamètre du tronc de l'artère pulmonaire et ses branches, notamment les maladies chroniques,
- présentant un ou des syndrome(s) de masse ou nodulaire, ces lésions pourraient entraîner des effets de masses sur mes structures vasculaires, à l'origine de déformation qui modifie le diamètre des vaisseaux à étudier,
- ayant une pathologie vasculaire thoracique comme l'embolie pulmonaire, qui a grand retentissement sur la taille du tronc de l'artère pulmonaire comme l'hypertension artérielle pulmonaire qui se traduit par la dilatation du tronc de cette artère et aussi ses branches sont dilatées,
- ayant des syndromes bronchiques,
- ayant des pathologies pleurales d'origine infectieuse, tumorale ou traumatique,
- ayant des symptomatologies respiratoires comme la toux, l'hémoptysie, la dyspnée,
- dont les images sont artéfactées (mouvements respiratoires ou autres formes d'artéfact comme les artéfacts de durcissement), en effet ces phénomènes physiques et technique peuvent induire des artéfacts de volume partiel, des images floues qui gênent la visualisation des limites des parois de ces vaisseaux,

- ayant des maladies cardiaque acquise ou congénitales,
- les patients hypertendus connus traités ou non,
- les patients qui ont subi une intervention chirurgicale dans l'aorte thoracique ou un cathétérisme vasculaire,
- les patients porteurs de valves ou de pacemaker,
- les images de plaques d'athéromes récentes ou calcifiées au niveau des parois aortiques,
- les images montrant une cardiomégalie, un épanchement péricardique
- les images d'anévrisme ou d'ectasie aortique.
- les dissections aortiques.
- Hépathopathie.

13- Paramètres d'étude

Nous avons étudié ces paramètres suivant :

- L'âge
- Le genre
- Le poids
- La taille
- L'IMC
- Le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire
- Le diamètre transverse des branches principales droite et gauche
- La corrélation entre ces paramètres à étudier.
- Le diamètre transverse de l'aorte
- Le rapport du diamètre du tronc de l'artère pulmonaire et de l'aorte

14- Méthode de travail

a- Examen des sujets

Les examens des sujets ont été réalisés par un seul examinateur et nous avons rempli la fiche de recrutement après avoir interrogé les sujets avant de passer son scanner.

Avant d'injecter les sujets, la clearance de la créatinémie a été calculée à partir de la formule de Cockcroft et Gault ou du MDRD selon l'âge. Une prémédication a été

pratiquée chez les sujets ayant des notions d'allergie afin d'éviter ou de minimiser les réactions d'hypersensibilité éventuelles. Pour les diabétiques traités par des antidiabétiques oraux (exemple : Biguanide), ces derniers sont arrêtés après le scanner, puis changés par de l'insuline injectable et de même que pour les femmes allaitantes, l'allaitement a été stoppé deux jours après l'injection.

b- Réalisation de la technique d'examen

Après avoir rempli la fiche d'examen et l'explication du déroulement de l'examen, nous avons procédé à la réalisation de l'angi scanner.

Nous avons commencé par la préparation du sujet à examiner par la pose de voie veineuse périphérique. Le patient est installé sur la table d'examen, en décubitus dorsal, les pieds entrent en premier dans le Gantry, les bras dégagés en haut car ils artefacteraient les images.

Nous avons suivi un protocole d'angi scanner thoracique pour l'opacification de l'artère pulmonaire et ses branches (Tableau 1) ainsi que l'aorte, tant pour le scanner thoracique seul ou thoraco-abdomino-pelvien [10].

Tableau I : Protocole scanner angioscanner thoracique [10]

Protocole angioscanner thoracique

- Installation du patient en décubitus dorsal, pied entrant dans le gantry.
 - Produit de contraste iodé de basse osmolarité dosé à 300 Mg I/ml
 - Volume injecté 2 à 3 cc/kg.
 - Débit de la seringue automatique 3 à 4 ml/s.
 - Délai entre le début de l'injection et le début de la spire 17 à 25 s, sans utilisation du bolus tracking.
 - Coupes de 3 mm, pitch 1,5.
 - Sens de la spire caudo-craniale.
-

c- Mensuration des diamètres artériels pulmonaires

La mensuration a été réalisée sur une console de traitement, en fenêtre médiastinale entre 50 UH à 350 UH, sur une coupe axiale montrant, l'aorte, le tronc pulmonaire et ses deux branches sont visibles.

Pour le tronc de l'artère pulmonaire, nous avons pris le diamètre transverse c'est-à-dire le diamètre de gauche à droite, sur une coupe axiale où l'aorte et le tronc de l'artère pulmonaire sont dans le même plan. Pour les coupes non symétriques où ces troncs ne sont pas visibles sur un même plan, nous avons réglé les coupes en ajustant à partir de l'utilisation du curseur de rotation pour mettre en symétrie dans une même coupe le tronc pulmonaire et ses deux branches principales. Dans ce cas le tronc de l'artère.

Ainsi une ligne perpendiculaire (horizontale) à l'axe de ces vaisseaux, avant la bifurcation en branche droite et gauche et incluant les limites externes des parois vasculaires (Figure 9).

Le diamètre antéro-postérieur des branches principales droite et gauche a été mesuré dans le plan perpendiculaire à l'axe de ces vaisseaux, à 1 cm de leur origine, incluant également les limites externes de leurs parois (Figures 10 et 11)

d- Mensuration de la longueur du tronc de l'artère pulmonaire et des deux branches droite et gauche

La mensuration a été faite dans le plan coronal, pour le tronc de l'artère pulmonaire, sa longueur a été prise allant de son origine du cœur jusqu'au niveau de la bifurcation en deux branches droites et gauche. Les longueurs des deux branches ont été prise depuis leur origine jusqu'à leur bifurcation en branches segmentaires.

e- Mensuration du diamètre de l'aorte ascendante

Cette mesure se fait sur le plan axial, dans le même plan que le tronc de l'artère pulmonaire. Une ligne perpendiculaire à l'axe vasculaire est dessinée de droite à gauche qui donne le diamètre transverse. Les limites sont les parois externes de l'aorte ascendante

Le rapport du diamètre du tronc de l'artère pulmonaire et l'aorte ascendante.

f- Analyse statistique

Les données collectées ont été recueillies sur Excel ® version 2010, puis traitées sur le logiciel Stata 13.

Nous avons évalué la fréquence de chaque paramètre à étudier, la moyenne, les écart-types, les variations des mesures en fonction de l'âge, le genre, la taille, le poids, l'index de masse corporelle (IMC), la valeur « P » pour les études de corrélation.

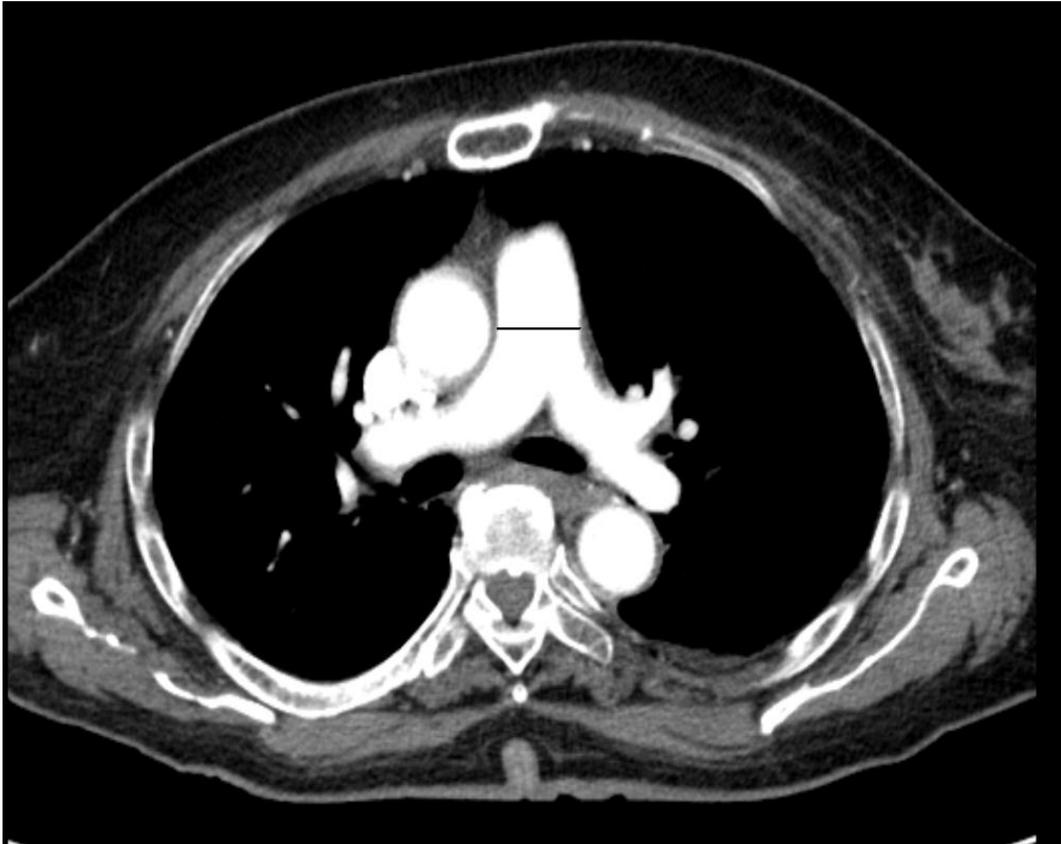


Figure 5 : angioscanner thoracique en coupe axiale passant par les artères pulmonaires, en fenêtre médiastinale, montrant la méthode de mesure du diamètre transverse du tronc pulmonaire (ligne noire).

Source : Centre d'Imagerie Médicale HUIRA

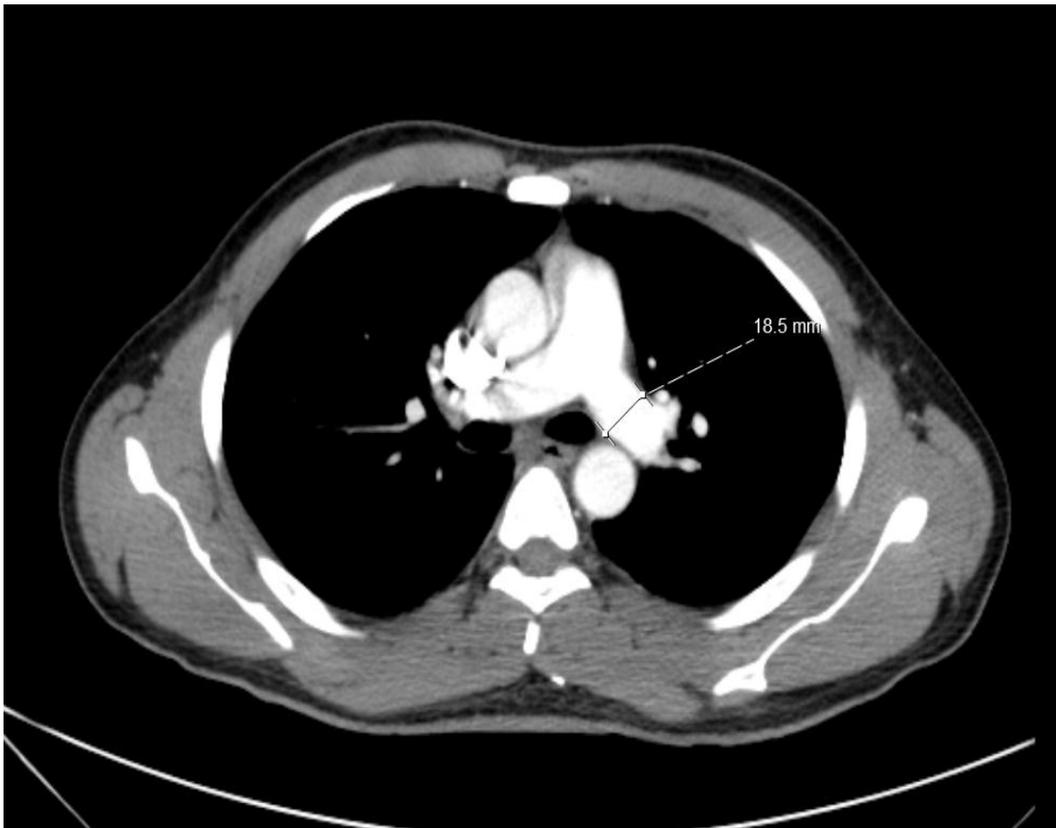


Figure 6: angioscanner thoracique en coupe axiale passant par les artères pulmonaires, en fenêtre médiastinale, montrant la méthode de mesure du diamètre transverse de la branche gauche de l'artère pulmonaire (ligne grise).

Source : Centre d'Imagerie Médicale HUIRA

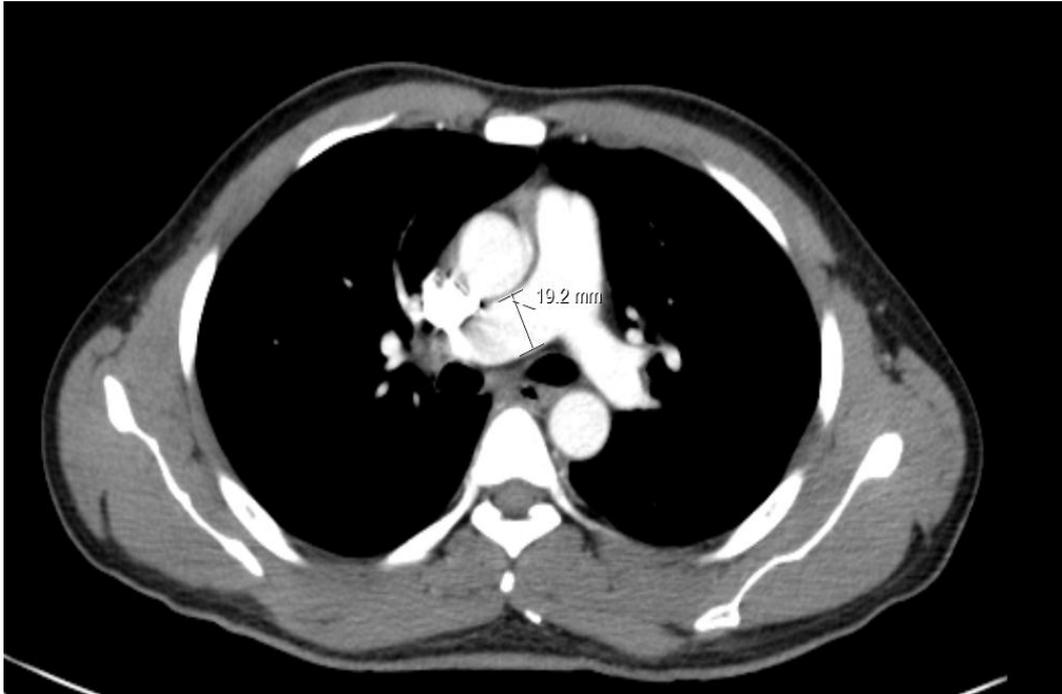


Figure 7: angioscanner thoracique en coupe axiale passant par les artères pulmonaires, en fenêtre médiastinale, montrant la méthode de mesure du diamètre transverse de la branche droite du tronc pulmonaire (ligne noire).

Source : Centre d'Imagerie Médicale HUIRA

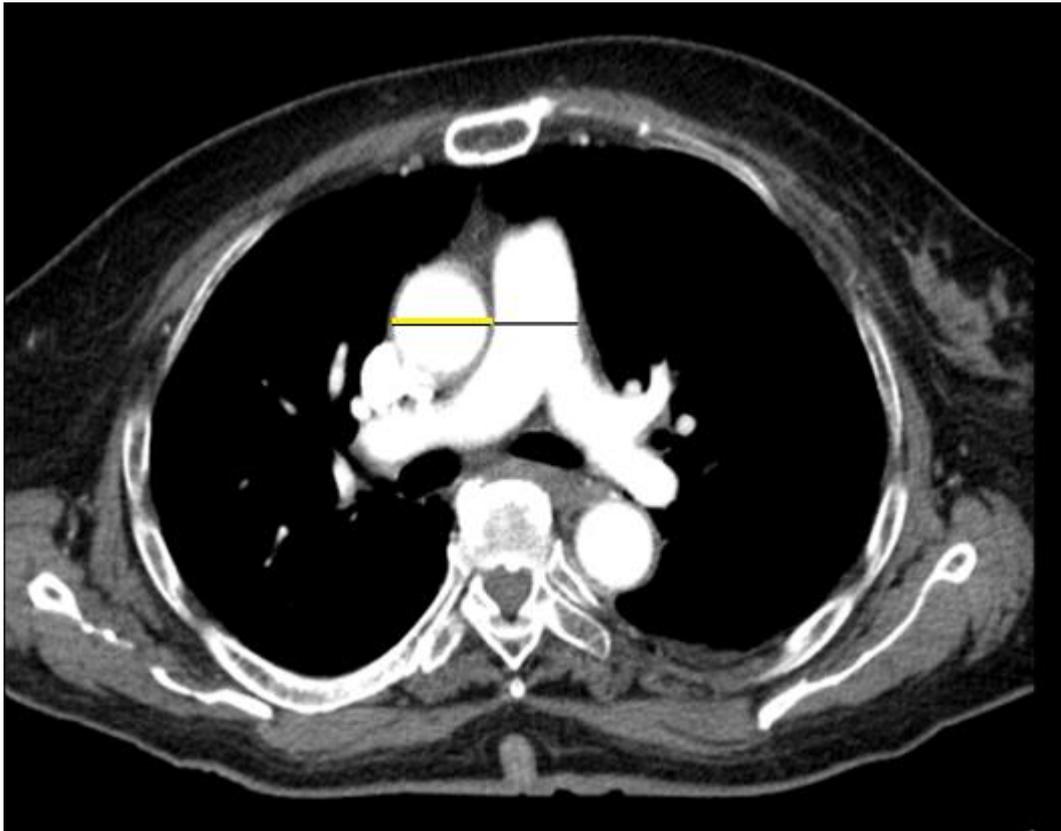


Figure 8: angioscanner thoracique en coupe axiale passant par les artères pulmonaires, en fenêtre médiastinale, montrant la méthode de mesure du diamètre transverse de l'aorte (ligne jaune).

Source : Centre d'Imagerie Médicale HUIRA

II- RESULTATS

1- Répartition de la population

Nous avons colligé 184 sujets, ayant eu un scanner thoracique ou thoraco-abdominal ou thoraco-abdomino-pelvien avec injection de produit de contraste iodé.

a- Répartition de la population selon le genre

Les femmes étaient les plus représentées, constituant 101 des patients soit 54,34% et les hommes étaient au nombre de 83 représentant 45,65 % avec un sex ratio à 1,19.

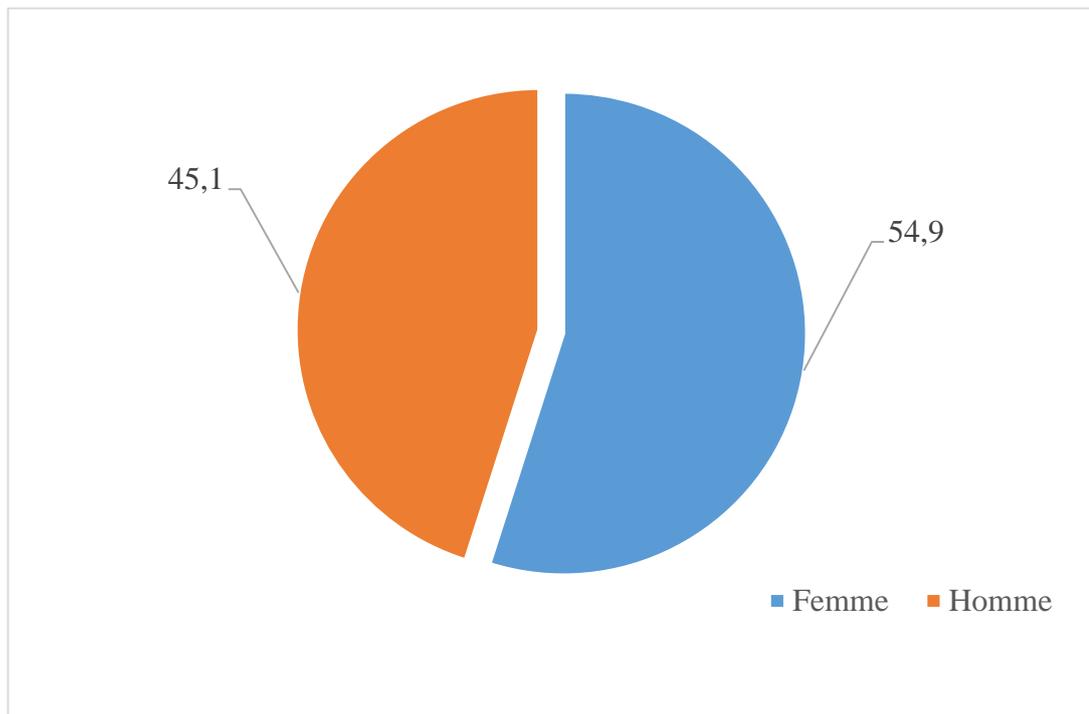


Figure 9 : Répartition des patients selon le genre (%).

b- Répartition des patients selon les tranches d'âge

L'âge médian était 49, 98 ans avec un écart type [\pm 16,53].

Les sujets sont âgés entre 2 ans à 86 ans (Figure 13 ?).

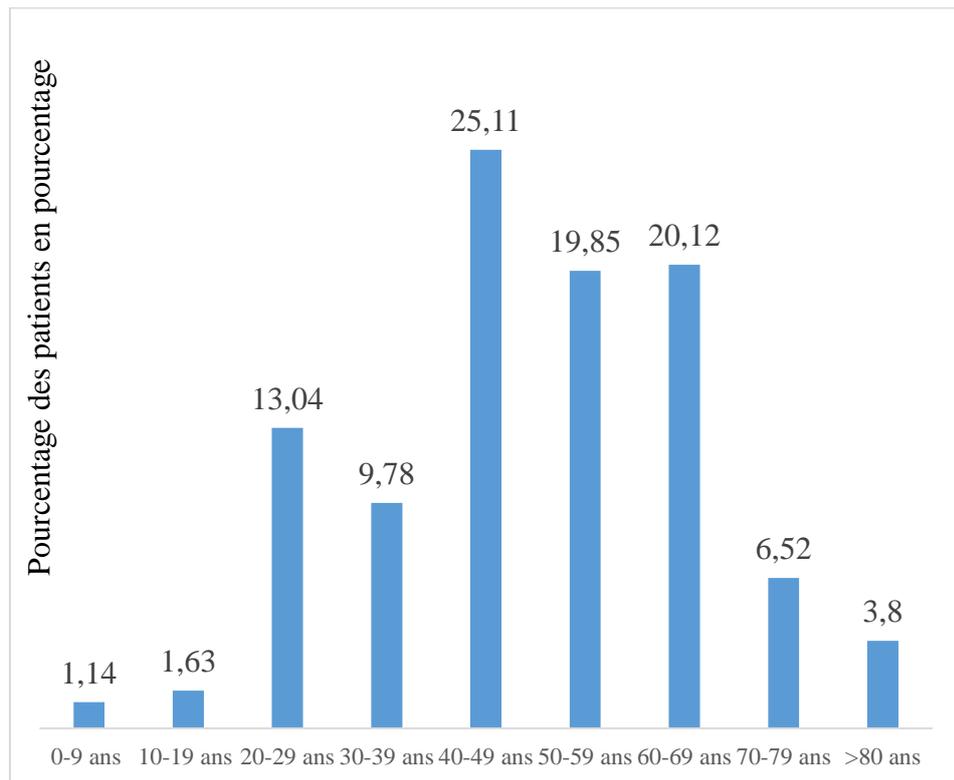


Figure 10 : Répartition des patients selon les tranches d'âge.

2- Répartition des patients selon la taille

Dans notre étude, l'extrémum de la taille des sujets est entre 78 à 186 cm, la moyenne est

de 160, 86 cm avec un écart type $[\pm 8,81]$

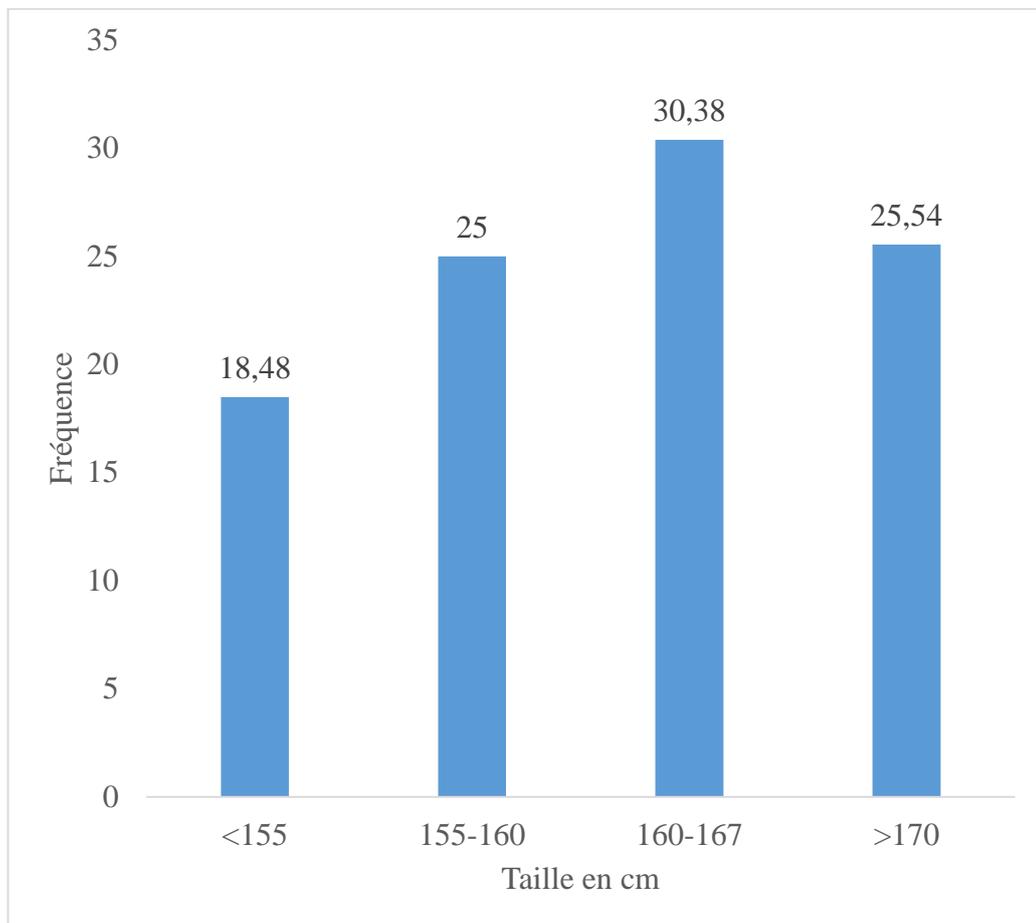


Figure 11 : Répartition des patients selon la taille des sujets (%).

3- Répartition des patients selon le poids des sujets

La moyenne du poids des sujets était de $58,27 \pm 6,33$ kg.

Les extrêmes sont entre 10,6 kg et 88 kg.

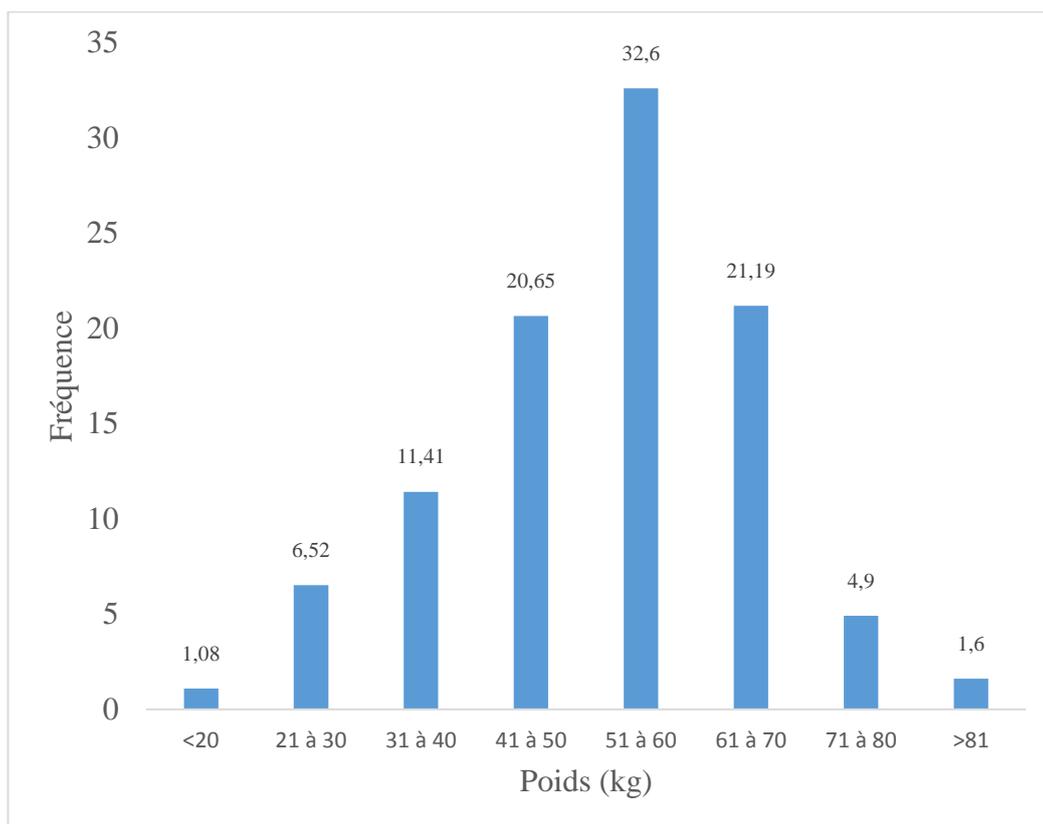


Figure 12 : Répartition du poids des sujets (%).

4- Répartition des patients selon l'indice de masse corporelle (IMC) en pourcentage

La moyenne était de $22,87 \text{ kg/m}^2$ +/- Ecart type 4,3.

L'extrémum est entre $18,5$ et 37 kg/m^2 .

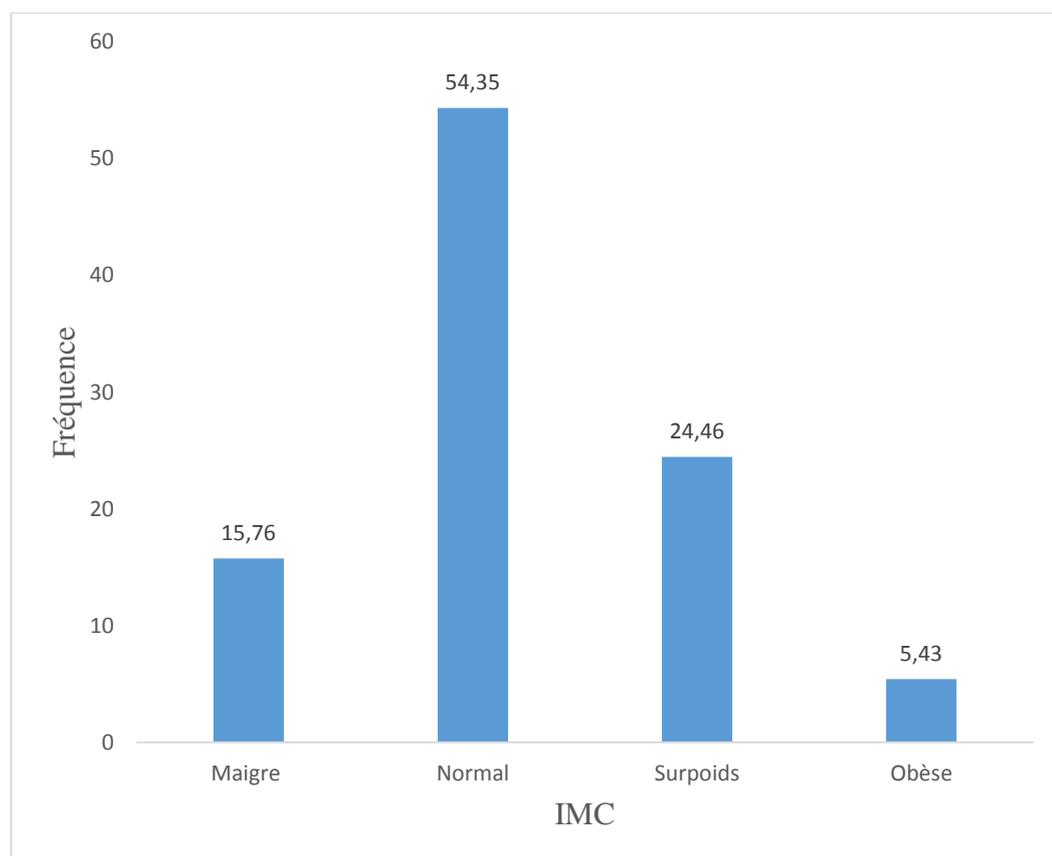


Figure 13 : Répartition des patients selon l'indice de masse corporelle (IMC) en %.

5- Répartition des patients selon le diamètre transverse du tronc pulmonaire en pourcentage

La moyenne du diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire était de 24,24 mm avec un écart type [\pm 3,12].

Les extrêmes sont entre 7 mm et 31,23 mm.

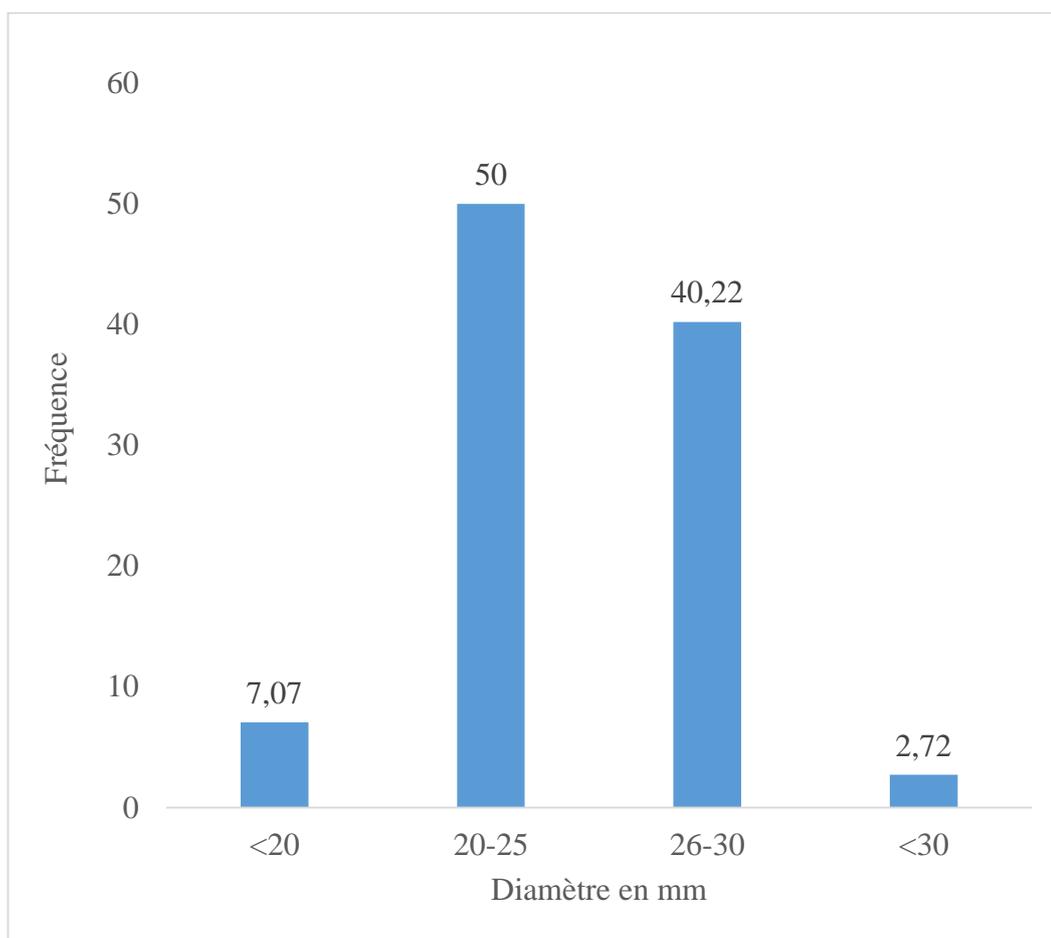


Figure 14: Répartition des patients selon le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire en %.

6- Répartition des patients selon le diamètre transverse de la branche droite du tronc pulmonaire

La moyenne était de 17,20 mm avec un écart type [$\pm 2,83$].

Les extrêmes sont entre 5,2 à 22 mm.

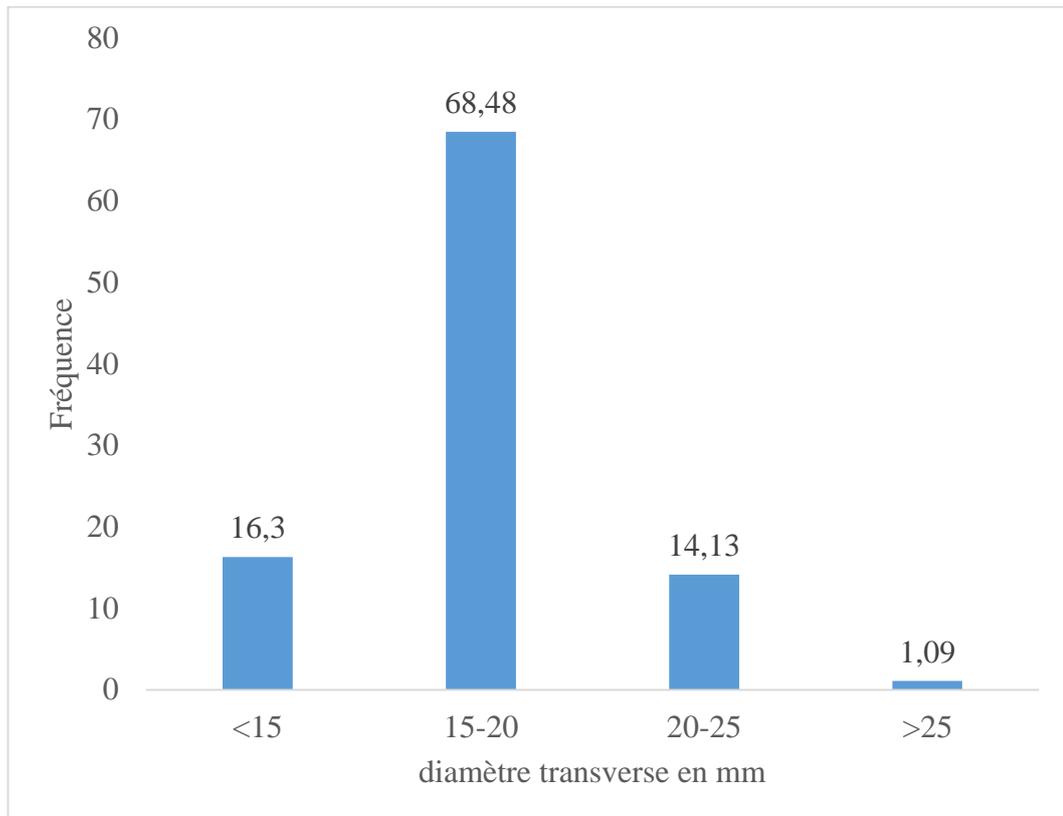


Figure 15 : Répartition des patients selon le diamètre transverse de la branche droite du tronc pulmonaire en %

7- Répartition des patients selon le diamètre transverse de la branche gauche du tronc pulmonaire

La moyenne était de 17,63 mm avec un écart type [$\pm 2,27$].

Les extrêmes sont entre 5,4 mm à 22,7 mm.

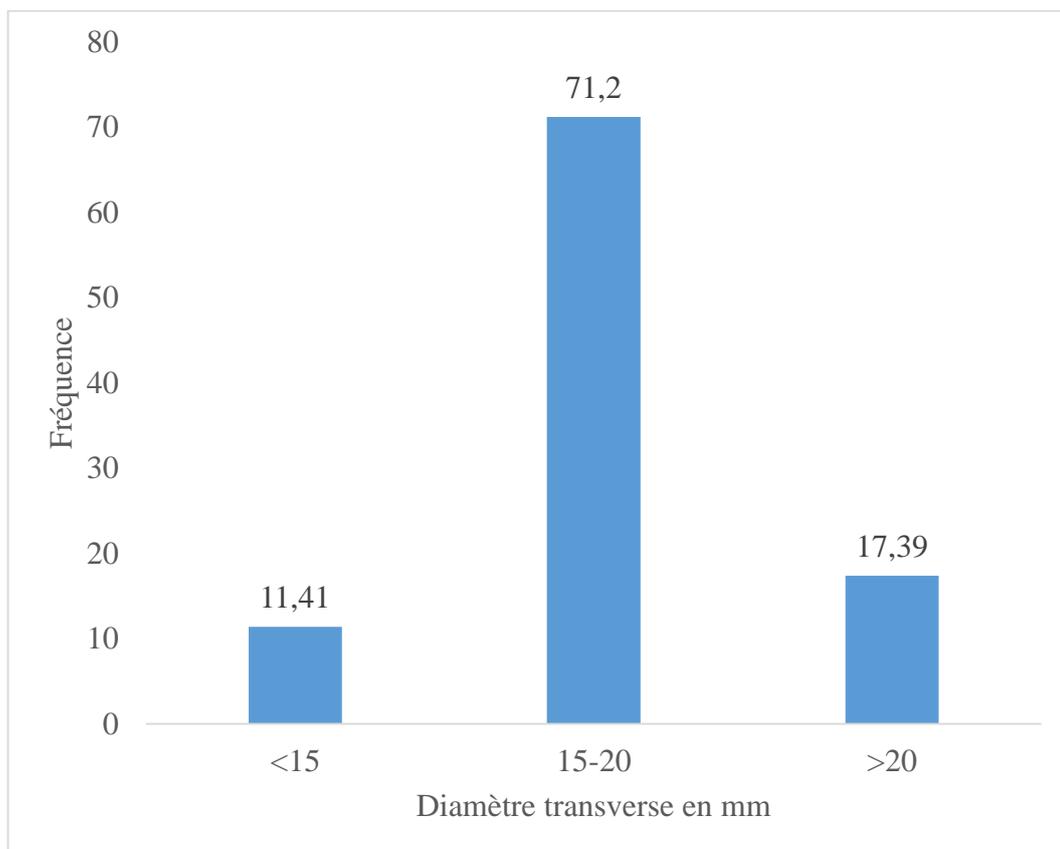


Figure 16 : Répartition des patients selon le diamètre transverse de la branche gauche du tronc pulmonaire en %.

8- Comparaison entre le diamètre transverse de la branche droite et gauche du tronc de l'artère pulmonaire

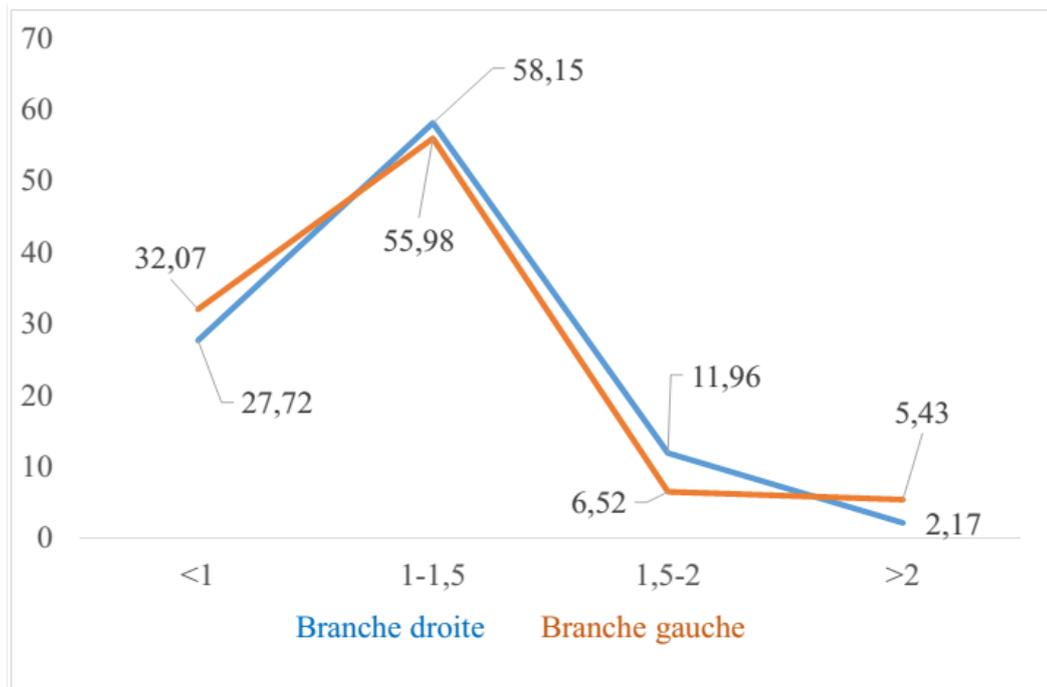


Figure 17 : Comparaison entre le diamètre transverse de la branche droite et gauche du tronc de l'artère pulmonaire en %.

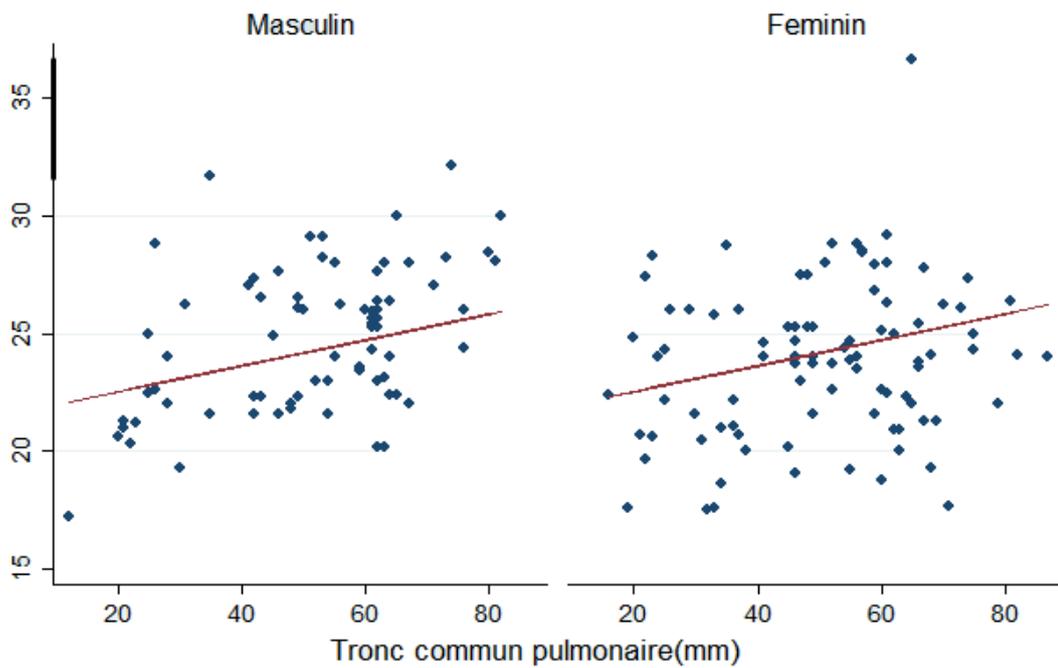
9- Valeurs extrêmes et moyennes des diamètres du tronc de l'artère pulmonaire et de ses deux branches principales

Tableau II : valeurs extrêmes et moyennes mises entre parenthèse du diamètre antéro-postérieur du tronc de l'artère pulmonaire et de ses deux branches principales.

Age (Ans)	diamètre transverse Tronc principal (mm)	diamètre transverse branche gauche (mm)	diamètre transverse Branche droite (mm)
0-9	7- 9,4 (8,2)	5,2-9 (8,1)	5,4-10,2 (8,25)
10-19	17,2- 22,4 (19,06)	12,3- 13,6 (13,1)	10,8- 15,2 (13,53)
20-29	18,6- 28,3 (23,12)	12,8- 19,5 (15,77)	10,8- 15,2 (13,53)
30-39	19,7- 29,8 (22,30)	12,3- 21,4 (16,20)	14,4- 21,7 (17,03)
40-49	19,1- 27,5 (23,83)	4,2- 24,3 (16,96)	13,3- 22,1 (17,13)
50-59	19,2- 29,1 (25,55)	14- 22,1 (18,15)	15- 21,7 (18,5)
60-69	18,1- 29,1 (24,38)	13,5- 25,2 (18,30)	14,2- 23,5 (17,88)
70-79	17,7- 28,2 (25,52)	18-23,1 (18,68)	15- 23,6 (18,61)
80-86	24- 31,23 (26,77)	15,3- 21 (18,02)	14,8- 23,2 (19,05)

10- Corrélation entre le genre et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire

On notait une différence significative entre le genre masculin et féminin selon le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.

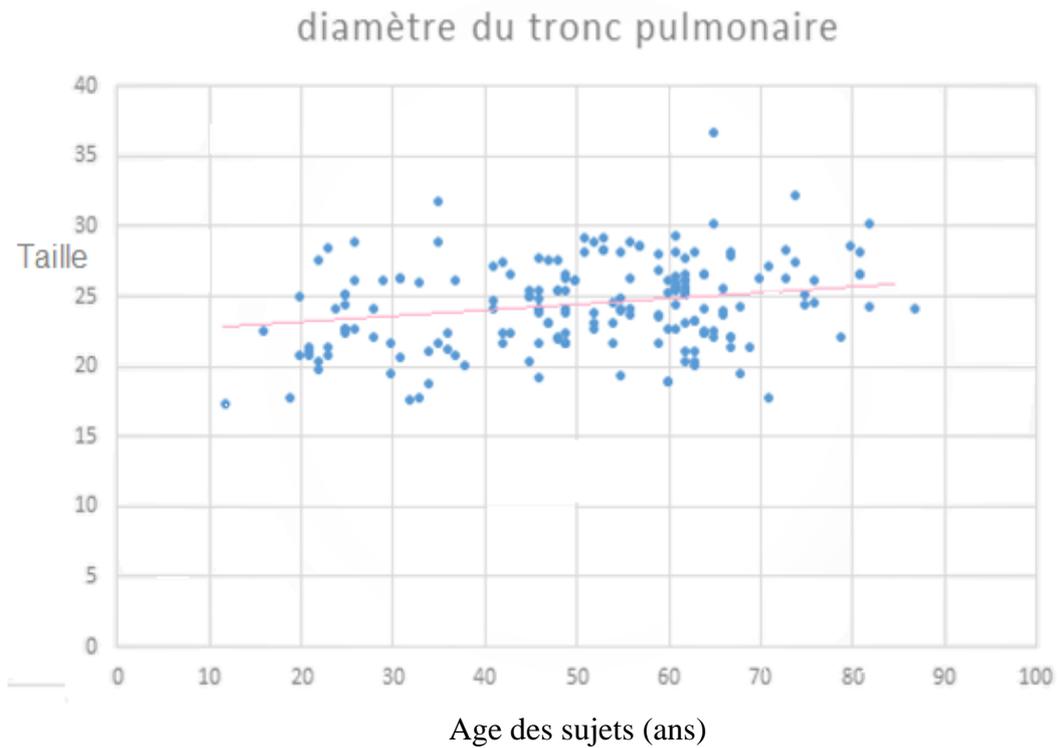


P : 0,057

Figure 18: nuage de points montrant la corrélation entre le genre et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.

11- Corrélation entre l'âge et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire

Il existait une corrélation entre l'âge et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire avec une valeur de « P » inférieure à 0,05.

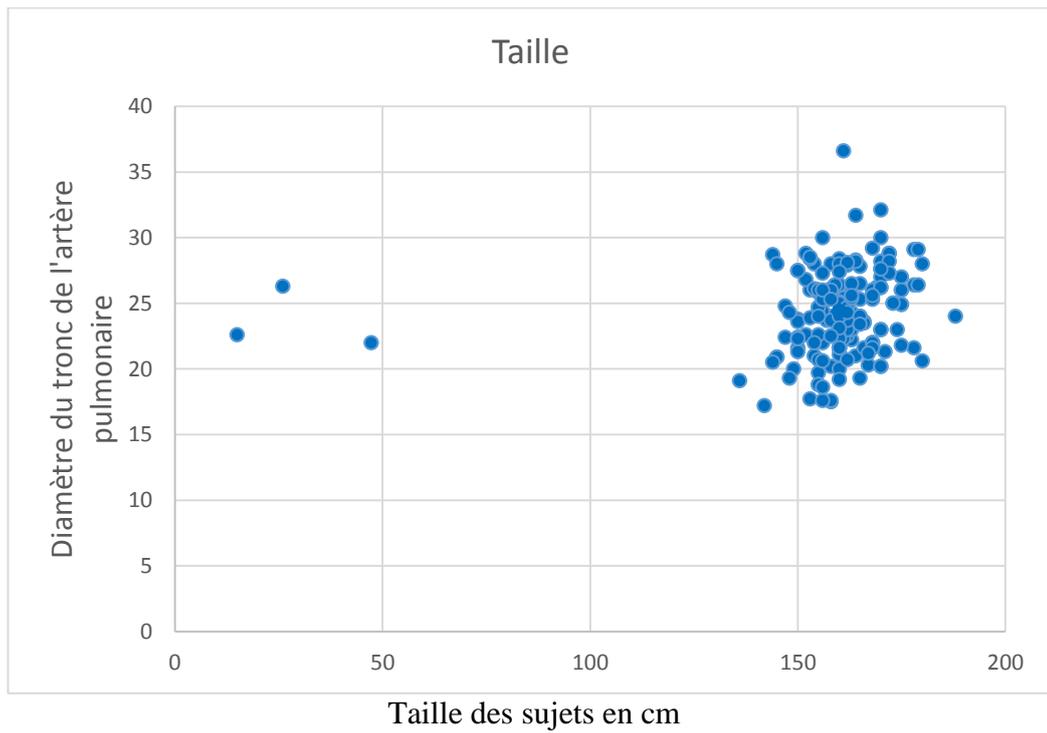


P : 0,039

Figure 19 : nuage de points montrant la corrélation entre l'âge et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.

12- Corrélation entre la taille et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire

La valeur de P était inférieure à 0,05 ; montrait une relation statistiquement significative entre la taille et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.

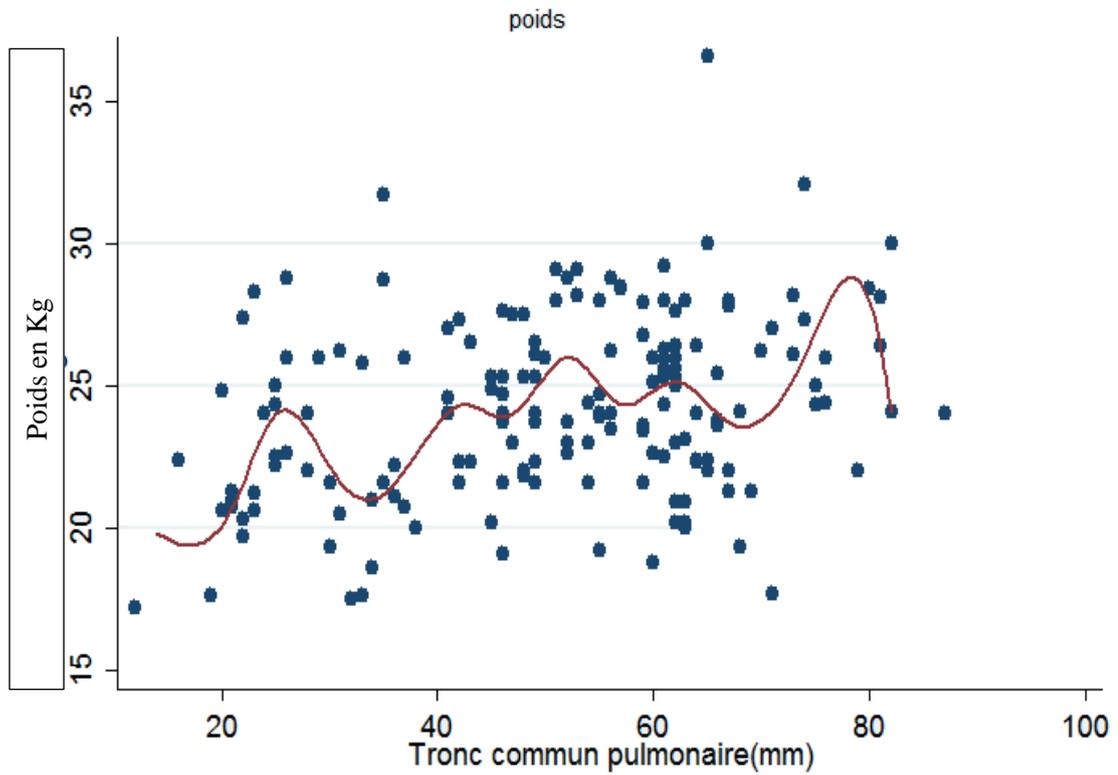


P : 0,02

Figure 20 : nuage de points montrant la corrélation entre la taille et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.

13- Corrélation entre le poids et le diamètre transverse de l'artère pulmonaire

Il existait une corrélation entre le poids et le diamètre de l'artère pulmonaire, la valeur de P est inférieure à 0,05.



P : 0,043

Figure 21 : corrélation entre le poids et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.

14- Corrélation entre l'IMC et le diamètre transverse de l'artère pulmonaire

Il existait une corrélation entre l'IMC et la catégorie du diamètre transverse de l'artère pulmonaire, la valeur de P est inférieure à 0,05.

Tableau III : corrélation entre l'IMC et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire.

IMC (kg/m ²)	Taille du tronc de l'artère pulmonaire (mm)		
	19	25	30
Maigre	7	15	3
	28%	60%	12%
Normal	11	79	11
	10,89%	78,22%	10,89%
Surpoids	4	38	6
	8,33%	79,17%	12,50%
Obèse	1	3	6
	10%	30%	60%

P : 0,023

15- Répartition des patients selon le diamètre transverse de l'aorte ascendante

La moyenne est de 28, 13 mm avec un écart type [$\pm 3,27$].

Les extrêmes sont entre 5,76 à 34,91 mm.

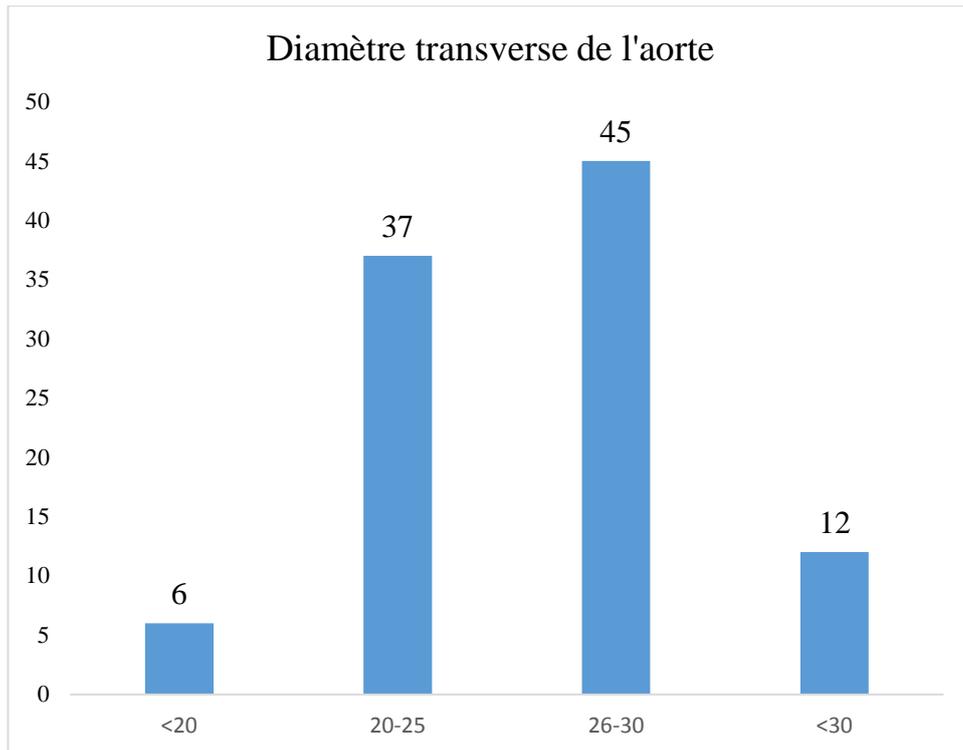


Figure 22 : Répartition des patients selon le diamètre transverse de l'aorte ascendante en %

16- Valeurs extrêmes et moyennes des diamètres de l'aorte ascendante

Tableau VI: valeurs extrêmes et moyennes mises entre parenthèse du calibre de l'aorte ascendante

Age (Ans)	diamètre de l'aorte ascendante
0-9	7,6 - 9,8 (8,61)
10-19	16,3 - 22,3 (18,84)
20-29	25,5 - 28,2 (26,1)
30-39	25,7- 28,2 (26,3)
40-49	26,8 - 28,8 (27,91)
50-59	27,6- 30,2 (28,32)
60-69	28,6 - 32,7 (28,5)
70-79	28,8 - 32,6 (29, 32)
80-86	29,2 – 34,91 (29,37)

17- Répartition des patients selon la valeur du rapport du diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire sur le diamètre transverse de l'aorte ascendante

La moyenne est de 0,81 mm avec un écart type [\pm 0,16].

Les extrêmes sont entre 0,48 à 0,97 mm.

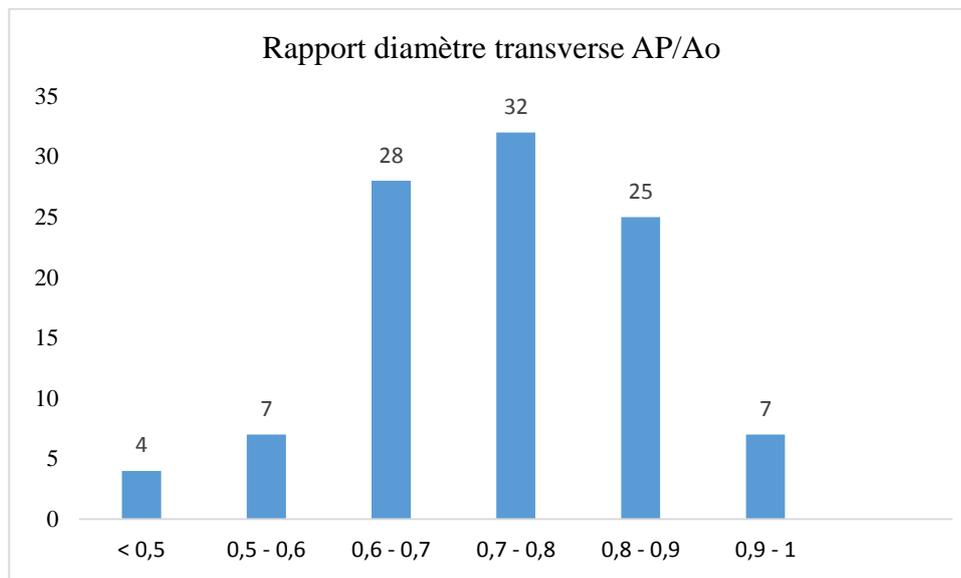


Figure 23 : Répartition des patients selon le rapport du calibre du tronc de l'artère pulmonaire et de l'aorte (AP/Ao)

DISCUSSION

DISCUSSION

Dans notre méthode, nous avons choisi de mesurer le diamètre transverse car, la mesure est plus simple au niveau de la bifurcation de l'artère pulmonaire. Ce point de repère est facile du point de vue anatomique, le rendant hautement reproductible.

Les mesures des diamètres transverses du tronc de l'artère pulmonaire, ont été effectuées sur des scanners thoraciques avec injection de produit de contraste iodé, identique à celles des études effectuées par O'Callaghan [11] et de Karazincir et al [12]. Cette mesure a été effectuée afin de bien cerner les limites externes des vaisseaux parmi les contenus du médiastin contrairement à l'étude d'Edward [13] (figure 23) et Quynh A Truong et al [14], qui ont effectué les mensurations sur des vaisseaux non opacifiés par du produit de contraste iodé. La lecture a été faite en fenêtre médiastinale, pareil à l'étude de Tal et al [15], cette fenêtre offre un contraste parfait pour évaluer les éléments médiastinaux dont fait partie les artères pulmonaires.

Les diamètres transverses ont été dessinés sur une coupe axiale montrant le tronc de l'artère pulmonaire avec ses bords bien parallèle ainsi que l'aorte ascendante, des reconstructions dans le plan ont été faites afin d'avoir ce parallélisme, comme dans les travaux de Kuriyama [16] et Guthaner [17]. Le diamètre a été obtenu par traçage d'une ligne transversale de droite à gauche à partir du calliper du scanner, perpendiculaire à l'axe des artères pulmonaires juste avant la bifurcation, les limites incluses les limites des parois externes semblable à celui du travail de Karazincir et al [14], Tobias montre une figure des mensurations [18] (figure 24) .

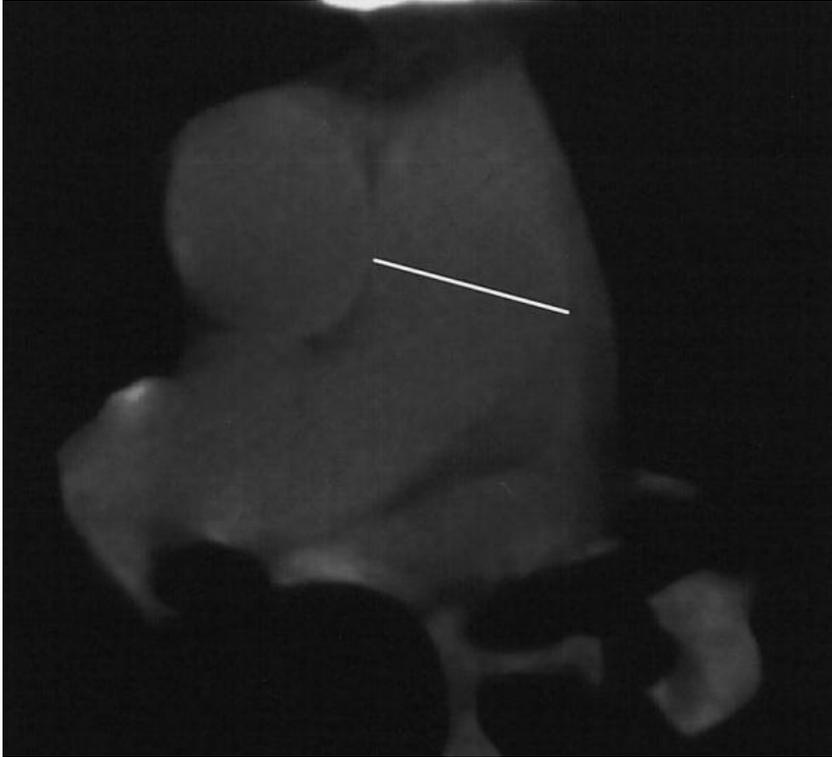


Figure 23 : méthode de mensuration des diamètres transverses de l'artère pulmonaire sur un scanner sans injection de produit de contraste iodé [11].

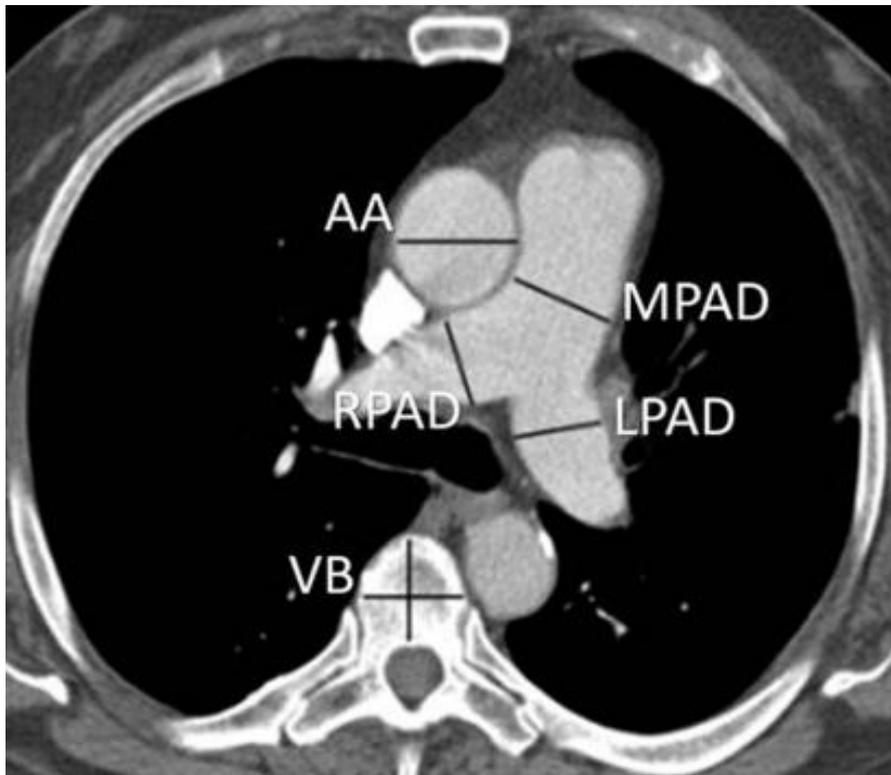


Figure 23 : méthode de mensuration des diamètres transverses de l'aorte ascendante, du tronc de l'artère pulmonaire et de ses branches droite et gauche (AA : ascendent aorta, MPAD : mean pulmonary artery diameter, LPAD : left pulmonary artery diameter, RPAD : right pulmonary artery diameter, VB : vertebral.) [18].

Cette étude connaît plusieurs limites, déjà nous n'avons effectué l'étude que dans un seul centre, le Centre d'Imagerie Médicale au sein du Centre Hospitalo-Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona, mais c'est aussi un des grands centres de référence de la capitale de Madagascar. Notre population est composée de sujets de tout âge, pouvant ne pas représenter l'entière population malagasy, mais nous avons constaté que le nombre de la population recruté n'est pas faible. Aussi, c'est une première étude à Madagascar et dans l'Océan Indien, en termes de biométrie de l'artère pulmonaire, de ses branches, de l'aorte ascendante et de leur rapport [9-18].

Dans notre travail, la population présente une étendue assez large en effectif (184 sujets) tandis que dans l'étude de Karazincir et al [12], l'effectif des sujets étudiés étaient de 112. Pour les autres études, celle de Jeeva et Sushil [18], le nombre de sujets étudiés étaient de 46. Ceci montre que notre étude était représentative.

Les femmes prédominaient en nombre, soit une sex-ratio de 1,19, ce qui diffère des autres études dans la littérature. En effet ces études sont consacrées à des études comparatives de la moyenne du diamètre du tronc de l'artère pulmonaire chez les sujets normaux et les patients ayant des affections de l'artère pulmonaire comme l'embolie pulmonaire ainsi que les affections pulmonaires dont les hommes ont été les plus enregistrés et dont nombreux présentaient des facteurs de risque comme le tabagisme [12-15],

L'âge moyen dans notre étude était de 49,98 ans rejoignant l'étude de Truong [14] qui a fait également une étude sur une large population ; avec des extrêmes d'âge de 2 ans et 86 ans. La répartition des groupes d'âge rejoint la courbe de Gauss, alors que la littérature ne précise pas la répartition de cette tranche d'âge [12-14], ceci serait lié au nombre exhaustif des sujets inclus dans cette étude.

La taille des sujets dans notre étude était en moyenne $160,86 \text{ cm} \pm 8,81$, dans les autres travaux les sujets étudiés étaient de grande taille par rapport à la nôtre comme dans celle de Karazincir [12] (169 cm en moyenne) et de Truong [12] (170 cm).

Le poids moyen de nos sujets était moindre, de l'ordre de $58,27 \text{ kg} \pm 6,3$, par rapport aux autres études comme Karazincir [12] . La raison de la différence entre le poids et la taille dans notre étude et ces autres études turques et asiatiques, serait liée à la sous-alimentation étant donnée notre appartenance à un pays en voie de développement. Et également, on note une différence entre ces études et l'IMC, nos sujets étant en moyenne catégorisés dans les normaux, en effet nous avons éliminé les sujets ayant des pathologies dont ces dernières peuvent retentir sur le poids du patient.

Concernant le diamètre transverse du tronc commun pulmonaire, sa répartition est bien symétrique, elle décrit une courbe de Gauss, la moyenne est de $24,24 \text{ mm} \pm 3,12$, similaire à l'étude de Sang Hoon en Corée du Sud dont la valeur moyenne était entre $24,2$ et $27,2 \text{ mm}$ [19], Bolzar [20] en Turquie, soit $24 \pm 2,8 \text{ mm}$ ainsi que celui Kuriyama et al de $24,2 \pm 2,2 \text{ mm}$ au Japon [14]. Cette répartition serait liée au nombre élevé des recrutés nombreux et aussi nous pouvons rapprocher une liaison avec l'origine asiatique avec celle de l'étude effectuée en Asie, dont notre population aurait des ancêtre asiatiques. Les autres études effectuées en Corée par l'équipe de Lee SH ont trouvé $25,9 \text{ mm}$ [21], pour Truong et al ont donné $25,1 \pm 2,8 \text{ mm}$, Edwards et al (réf) en Angleterre, ont donné $33,2 \text{ mm}$. Cette variation de résultat serait liée aux méthodes de mesure puisque certains auteurs effectuent leurs mesures sur des scanner thoraciques non injectés et d'autres avec une opacification de la lumière vasculaire par le produit de contraste iodé ; ainsi les limites pariétales seraient différentes. Il existe également les causes apportées sur les origines de ces sujets, européens, asiatiques, arabes.

Les études étaient rétrospectives descriptives [13-16-20], semblables à notre travail.

Le tableau suivant nous montre les valeurs moyennes des diamètres du tronc de l'artère pulmonaire de la littérature par comparaison (tableau V).

Tableau V : différentes études montrant les diamètres moyen du tronc de l'artère pulmonaire.

Etudes	Diamètre moyen du tronc de l'artère pulmonaire
Bolzar et al [19]	24 ± 2,8 mm
Kuryama et al [14]	24,2 ± 2,2 mm
Quyng Truong A et al [12]	25,1 ± 2,8 mm
Lee SH et al [20]	25,9 ± 2,3 mm
Karazincir S et al [10]	27.2 ± 0,6 mm
Edwards et al [11]	33,2 mm
Notre étude	24,24 mm

Concernant les études de corrélation, nous avons constaté une différence significative entre le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire chez l'homme et la femme, mais une faible corrélation entre la catégorie de genre et le diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire, c'est-à-dire que celui des hommes est plus large que celui des femmes. Elle a été rapportée dans les études de Truong [14] et Bozlar [20] mais aussi de Edwards et al [13]. Cette constatation a été attribuée à la tendance des sujets masculins à avoir des dimensions globales plus importantes que les femmes [21]. Dans l'étude de Kuriyama, aucune différence significative n'était trouvée entre les moyennes du diamètre de l'artère pulmonaire des sujets masculins et féminins [16]. Cette différence serait liée à la corpulence présentée par les sujets masculins par rapport aux sujets féminins

Entre l'âge et le diamètre du tronc de l'artère pulmonaire, une corrélation a été notée avec une valeur « P » de 0,039. L'étude de Karazincir et al [12] a montré aussi cette corrélation. Mais dans la littérature, la relation entre l'âge et le diamètre de a été controversée [11, 12-14-20]. Quelques chercheurs ont trouvé une corrélation entre l'âge et diamètre de l'artère pulmonaire, mais d'autres n'ont pas. Dans notre étude, nous avons trouvé une relation statistiquement significative entre le diamètre de l'artère pulmonaire et âge [12].

Entre la taille et le diamètre du tronc de l'artère pulmonaire, il existe une corrélation avec une valeur « P » de 0,02 inférieure à 0,05. Bozlar [20] a rapporté également une corrélation entre la taille et le diamètre du tronc de l'artère pulmonaire, il existe une différence significative entre le diamètre de cette artère et les catégories de taille de chaque individu.

Pour le poids et le diamètre du tronc de l'artère pulmonaire, nous avons constaté également une corrélation significative avec une valeur « P » inférieure à 0,05 soit 0,04, rejoignant l'étude de Bolzar [20], mais Edwards n'avait pas trouvé une corrélation significative. Elle s'expliquerait par la taille de notre échantillon qui est plus large.

Entre l'IMC et le diamètre du tronc de l'artère pulmonaire, nous avons constaté également une corrélation significative avec une valeur « P » inférieure à 0,05 soit 0,04, rejoignant l'étude de Bolzar [20].

Pour le diamètre transverse de l'aorte ascendante, notre étude a retrouvé une moyenne de $28,13 \pm 2,27$ mm, proche de l'étude de Lee SH [21] qui est largement éloignée de la valeur moyenne des études américaines dont le calibre est de $35,7 \pm 2,27$ mm. Ceci pourrait s'expliquer par la grande taille du peuple américain qui contrairement aux asiatiques qui ont une petite taille.

La valeur moyenne du rapport du diamètre du tronc de l'artère pulmonaire est de $0,81 \pm 0,16$ rejoignant celle de Lee SH qui était de 0,84 [21]. En effet c'est à partir de ce rapport que l'on peut déterminer un signe en faveur d'une hypertension pulmonaire.

CONCLUSION

CONCLUSION

Le scanner thoracique injecté par le produit de contraste iodé par le biais de l'angioscanner constitue une technique d'imagerie non invasive pour l'étude du diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire et de ses deux branches droite et gauche.

Nous avons colligé 184 sujets adultes d'origine malagasy d'Antananarivo et nous avons pu déterminer une valeur moyenne du diamètre transverse du tronc de l'artère pulmonaire : 24.24 ± 3.12 mm, la branche droite est de 17.20 ± 2.83 mm et à gauche est de 17.63 ± 2.83 mm. Pour l'aorte ascendante le diamètre moyen est de $28,13 \pm 2,27$ mm et le rapport AP/Ao est de $0,81 \pm 0,16$.

Nous avons pu établir une corrélation entre l'âge, le poids, la taille et l'indice de masse corporelle (IMC) et le diamètre du tronc de l'artère pulmonaire. Il existe une différence significative entre le diamètre de ce tronc chez les sujets masculins et féminins, qui est plus large chez la femme.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Larousse médicale en ligne : Wikipédia, édition 2013. Biométrie.
2. Boyer B, Le Marc E, Ait Aneur A, Hauret L, Dion AM, Aterii Tehau C. Tomodensitométrie : principes, formation de l'image. 35-170-A10 ; 2003.16p.
3. Buthiau D. TDM et IRM cliniques. Edition Frisson-Roche, Paris ; 1991. 43p.
4. Guide pratique d'imagerie diagnostique à l'usage des médecins radiologues. Société Française de Radiologie. 2013, P45.
5. Artère pulmonaire. https://fr.wikipedia.org/wiki/Artère_pulmonaire.
6. M Raige Delorme, Amédé Dechambre. Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales, Volume 6. Masson, Paris, 276 ; 1767.
7. C Avisse, JF Delattre. Anatomie sectionnelle du médiastin. Laboratoire d'anatomie Faculté de Médecine de Reims. www.univ-reims.fr/minisite_79/ressources/coupes-anatomiques/gallery.../23092.
8. O'Callaghan, John P.; Heitzman, E. Robert; Somogyi, James W.; Spirt, Beverly A . CT Evaluation of Pulmonary Artery Size. Journal of Computer Assisted Tomography. 1982, 6(1), 101-104
9. Sinem Karazincir, Ali Balcı, Ergün Seyfeli, Sebahat Akoğlu, Cenk Babayiğit, Ferit Akgül. CT assessment of main pulmonary artery diameter. Turkish Society of Radiology. Diagn Interv Radiol 2008; 14:72-74.
10. P D Edwards, R K Bull, R Coulden. CT measurement of main pulmonary artery diameter. The British Journal of Radiology 1998, 1018–1020.

11. Quynh A Truong and all. Reference Values for Normal Pulmonary Artery Dimensions by Noncontrast Cardiac Computed Tomography: The Framingham Heart Study. *Circ Cardiovasc Imaging* 2012;5:147-154.
12. Tan RT, Kuzo R, Goodman LR, Siegel R, Haasler GB, Presberg KW. Utility of CT scan evaluation for predicting pulmonary hypertension in patients with parenchymal lung disease. Medical College of Wisconsin Lung Transplant Group. *Chest*. 1998;113(5):1250–1256.
13. Kuriyama K, Gamsu G, Stern RG, Cann CE, Herfkens RJ, Brundage BH. CT-determined pulmonary artery diameters in prediction pulmonary artery hypertension. *Invest Radiol* 1984 ;19 : 16-22.
14. Guthaner DF, Wexler L, Haller G. CT demonstration of cardiac structures. *AJR* 1979 ; 133 :75-81
15. Jeeva S BENJAMIN and Susil YADAV. Comparaision of main pulmonary artery diameter between patients with pulmonary artery hypertension and asymptomatic adults using computed tomography. *Int Journal Pharm Bio Science* 2015 Oct; 6(4): (B) 211 – 215.
16. Bozlar U, Ors F, Deniz O, Uzun M, Gumus S, Ugurel MS, Yazar F, Tayfun C. Pulmonary artery diameters measured by multidetector-row computed tomography in healthy adults. *Acta Radiol* 2007;48:1086–1091.
17. Lee SH, Kim YJ, Lee HJ, Kim HY, Kang YA, Park MS, et al. (2015) Comparison of CT-determined pulmonary artery diameter, aortic diameter, and their ratio in healthy and diverse clinica. *PLoS ONE*. 2015 may : 10(5)
18. Ng CS, Wells AU, Padley SP. A CT sign of chronic pulmonary arterial hypertension: the ratio of main pulmonary artery to aortic diameter. *J Thorac Imaging*. 1999;14:270–278

19. Lee SH, Kim YJ, Lee HJ, Kim HY, Kang YA, Park MS, et al. (2015) Comparison of CT-determined pulmonary artery diameter, aortic diameter, and their ratio in healthy and diverse clinica. PLoS ONE. 2015 may : 10(5)

20. Bozlar U, Ors F, Deniz O, Uzun M, Gumus S, Ugurel MS, Yazar F, Tayfun C. Pulmonary artery diameters measured by multidetector-row computed tomography in healthy adults. Acta Radiol 2007;48:1086–91.

21. Ng CS, Wells AU, Padley SP. A CT sign of chronic pulmonary arterial hypertension: the ratio of main pulmonary artery to aortic diameter. J Thorac Imaging. 1999;14:270–78

ANNEXE

PERMIS D'IMPRIMER

LU ET APPROUVE

Le Directeur de mémoire

Signé : **Professeur AHMAD Ahmad**

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Le Doyen de la faculté de Médecine d'Antananarivo

Signe : **Professeur SAMISON Luc Hervé**

Name: ANDRIANAH
Surnames: Emmylou Prisca Gabrielle

**Title: BIOMETRY BY CT-SCANN OF THE ARTERY PULMINARY TRUNC
AND ITS LEFT AND RIGHT BRANC IN MALAGASY PEOPLE**

Rubrique : MEDECINE Number of pages : 45
Number of tables : 05 Number of figures : 23
Number of annexes : 01 Number of references : 21

ABSTRACT

Aim : to determine the mean diameter of the main pulmonary artery and its two main branches and its correlations with the morphotype parameters in the population of Antananarivo from the computed tomography.

Materials and methods: We carried out a prospective descriptive study, compiling 184 Antananarivo malagasy subjects, without thoracic or cardiac pathologies, who performed a thoracic CT scan with injection of iodinated contrast agent.

Results: The mean trunk diameter of the pulmonary artery was 24.24 ± 3.12 mm, the right arm was 17.20 ± 2.83 mm and the left arm was 17.63 ± 2.83 mm, the ascending aorta was $28,13 \pm 2,27$ mm and the odd of the diameter of the pulmonary artery and the ascending aorta was $0,81 \pm 0,16$. There is a positive correlation, between age, weight, height, BMI and trunk diameter of the pulmonary artery. There is a significant difference between the trunk diameter of the right pulmonary artery in men and women.

Conclusion: The interpretation of the trunk diameter of the pulmonary artery must consider the age, height, weight, BMI of subjects.

Keywords: anthropometric parameters, contrast agent, pulmonary artery, thoracic CT-scan, transverse diameter,

President of memory : Prof. AHMAD Ahmad

Author's address: Imaging Medical Service, CHU / JRA Ampefiloha Antananarivo

NOM : ANDRIANAH

PRENOMS : Emmylou Prisca Gabrielle

**Titre de mémoire: BIOMETRIE TOMODENSITOMETRIQUE DU TRONC
DE L'ARTERE PULMONAIRE ET SES BRANCHES CHEZ LA POPULATION
MALAGASY**

Rubrique : MEDECINE Nombre de pages : 45

Nombre de tableaux : 05 Nombre de figures : 23

Nombre d'annexes : 01 Nombre de références bibliographiques : 21

RESUME

Objectifs : déterminer la moyenne du diamètre du tronc de l'artère pulmonaire et de ses deux branches principales et d'établir ses corrélations avec les paramètres de morphotype chez la population d'Antananarivo à partir de la tomodensitométrie.

Matériels et méthodes : nous avons effectué une étude prospective descriptive sur 184 sujets malagasy d'Antananarivo, sans pathologie thoracique ni cardiaque, ayant effectué un scanner thoracique avec injection de produit de contraste iodé.

Résultats : la moyenne du diamètre du tronc de l'artère pulmonaire est de 24.24 ± 3.12 mm, de la branche droite est de 17.20 ± 2.83 mm et de la branche gauche 17.63 ± 2.83 mm. Le diamètre moyen de l'aorte ascendante était $28,13 \pm 2,27$ mm et le valeur moyenne du rapport du diamètre du tronc de l'artère pulmonaire sur l'aorte était de $0,81 \pm 0,16$. Il existe une corrélation positive, entre l'âge, le poids, la taille, l'IMC et le diamètre du tronc de l'artère pulmonaire. De plus, on notait qu'il existe une différence significative entre le diamètre du tronc de l'artère pulmonaire droit chez les sujets masculins et féminins.

Conclusion : L'interprétation du diamètre du tronc de l'artère pulmonaire doit tenir compte de l'âge, la taille, le poids, l'IMC des sujets.

Mots-clés : artère pulmonaire, diamètre transverse, produit de contraste, paramètres anthropométriques, scanner thoracique.

Directeur de mémoire : Pr AHMAD Ahmad

Adresse de l'auteur : Service Imagerie Médicale, CHU/JRA Ampefiloha Antananarivo