



L'exploration de la coarctation de l'aorte chez l'adulte par l'angioscanner : Une série de 10 cas

Echchikhi Meryem, Moatassim Billah Nabil, Ittimade Nassar

Service de la radiologie centrale, CHU Ibn Sina

Université Mohamed V, Faculté de Médecine et e Pharmacie de Rabat

Rabat - Maroc

RESUME :

Introduction :

La coarctation de l'aorte est une pathologie rare notamment à l'âge adulte. Le scanner multi-coupe constitue un moyen d'imagerie performant placé en avant dans la stratégie diagnostique de la coarctation de l'aorte, quoique l'examen est basé sur les radiations ionisantes, il permet de dépasser les limites des autres moyens d'imagerie, et atteindre tous les objectifs du bilan préopératoire de la coarctation aortique ainsi que du contrôle post- thérapeutique.

Matériels et méthodes :

Nous rapportons une série de dix cas de coarctation aortique chez des patients adultes, avec une méta-analyse angioscannographique.

Conclusion :

L'angioscanner multibarrettes est un outil diagnostique qui s'impose actuellement pour confirmer la coarctation aortique, pour guider le traitement chirurgical et pour surveiller les patients à court et à long terme.

MOTS CLES : Coarctation aortique, Adulte, Angioscanner

INTRODUCTION :

Les pathologies de l'aorte chez l'adulte sont variables et de gravité différente, la coarctation représente une des atteintes aortiques rare chez l'adulte, d'évolution insidieuse et parfois fatale, d'où l'intérêt d'un diagnostic adéquat et d'une prise en charge optimale.

Les objectifs de notre article sont de préciser l'apport de l'angioscanner dans le diagnostic positif de la coarctation, d'étudier le rôle de la TDM dans le bilan préopératoire de la maladie et dans le contrôle post thérapeutique et ainsi de comparer les données de notre étude avec celles de la littérature.

MATERIELS ET METHODES :

Etude rétrospective à propos de 10 cas de coarctation aortique colligés au service de la radiologie centrale, CHU Ibn Sina, Rabat. Tous nos patients ont bénéficié d'un angioscanner en utilisant une machine Siemens de 32 barrettes.

La technique de l'exploration a consisté sur :

- Le réglage du voltage du tube est de l'ordre de 120 Kv ; son courant efficace est de 300 Mas ; collimation = 0,75 ; pitch= 1 et chevauchement= 0,5.
- Le topogramme comprend tout le thorax dans le sens cranio-caudal.
- Acquisition en apnée non injectée initiale : permet de repérer les différents axes vasculaires, de visualiser les calcifications pariétales et de rechercher un hématome profond ou un hématome intramural.

- Injection de produit de contraste iodé : 350 mg /l en utilisant une voie veineuse de bon calibre, généralement au niveau du pli du coude, la dose correspond à 1,5 ml/kg, avec un débit de 5 ml/sec, poussée par 30 ml de sérum physiologique.
- Détection automatique de l'apparition du produit de contraste au niveau de l'aorte ascendante en utilisant le centre d'intérêt (ROI), avec un seuil de déclenchement de 110 à 120UH.
- Une synchronisation cardiaque est indiquée pour l'étude de l'aorte ascendante.
- Un second passage, succédant à la première hélice après injection (hélice artérielle), est nécessaire pour la surveillance des endoprothèses aortiques.
- Les reconstructions en projection d'intensité maximale (MIP) fournissent en deux dimensions sur les trois plans de l'espace, une image angiographique comparable à celle de l'artériographie numérisée.
- Les représentations tri-dimensionnelles de surface nécessitent un seuillage minutieux, et leur interprétation doit tenir compte des images natives et des images MIP, notamment pour séparer les calcifications de l'opacification de la lumière artérielle. Les reconstructions multi-planaires permettent l'étude de la paroi aortique, la quantification précise de la sténose et la recherche des lésions associées à l'aide de logiciels de traitement d'image.

L'analyse de l'angioscanner chez nos patients :

- Le degré de la sténose a été étudié par le calcul du rapport du diamètre au niveau de la coarctation sur le diamètre de l'aorte en aval à 1cm de la sténose.
- L'analyse a inclus également la recherche d'une dilatation aortique en amont, l'étude comparative de la circulation collatérale développée et la recherche d'un retentissement cardiaque ainsi que d'éventuelles anomalies congénitales associées.

RESULTATS:

- ✿ L'étude a objectivé une nette prédominance masculine : 80 % (8 patients) qui sont tous d'âge adulte, compris entre 19 et 52ans avec un âge moyen de 35 ans.
- ✿ Le principal signe clinique accusé par tous nos patients est l'hypertension artérielle (100%), associée à des céphalées chroniques chez 3 patients (30% des cas) et une douleur thoracique avec une hypertension artérielle pulmonaire chez une patiente (10%).
- ✿ La coarctation de l'aorte est de localisation isthmique dans 100% des cas, la sténose est serrée (>70%) chez 60% des patients, le degré moyen de la sténose est de 72%.
- ✿ La dilatation aortique en amont est rencontrée dans 60 % des cas avec un anévrisme de l'aorte ascendante chez un patient (10% des cas), l'aorte descendante était le siège d'une dilatation chez deux patients (20% des cas) immédiatement en aval de la sténose.
- ✿ La circulation artérielle collatérale a été développée dans 90 % des cas de façon plus marquée en cas de sténose significative (>70%), elle est associée à une dilatation aortique uniquement chez la moitié des patients (50% de notre série).
- ✿ Le retentissement cardiaque a été objectivé chez 8 patients (80% des cas) à type d'hypertrophie ventriculaire gauche chez 7 patients (70%) associée à une hypertrophie ventriculaire droite chez un patient (10%), on note un cas d'hypertension artérielle pulmonaire (10%).
- ✿ Les anomalies congénitales associées sont présentées par :
 - Anomalie des troncs supra-aortiques sous forme d'une artère carotide commune gauche naissant du tronc artériel brachio-céphalique droit, rencontrée chez 2 patients (20% des cas).
 - Duplication de l'aorte thoracique chez un patient (10 % des cas).
 - Persistance du canal artériel : trouvée chez une patiente (10 % des cas).
- ✿ Trois patients avaient bénéficié d'une intervention thérapeutique à type de chirurgie aortique chez 2 patients (20% des cas) et une mise en place d'endoprothèse chez un patient (10% des cas), les trois patients ont présenté une évolution favorable marquée par la rééquilibration de la tension artérielle chez les trois patients ainsi que la disparition des céphalées chez un patient (les ayant présentées avant le geste thérapeutique).



Figure 1 : Patiente de 19ans, qui présente une hypertension artérielle. Images scannographiques en mode MIP (a) et en reconstructions VRT (b) montrant une coarctation aortique rétro-ductale associée à une légère dilatation en amont, sans retentissement cardiaque.

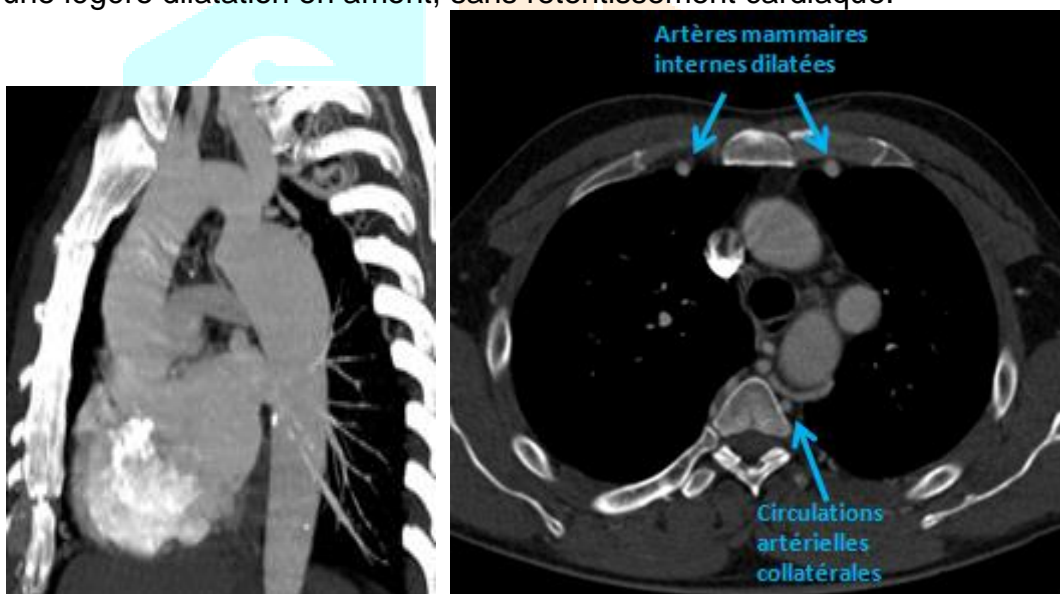


Figure 2: Angioscanner en vue latérale en reconstructions sagittale en mode MIP (a) objectivant une coarctation aortique rétro-ductale.

(b) : Coupe axiale en fenêtre médiastinale montrant la circulation collatérale développée avec une dilatation des artères mammaires internes.

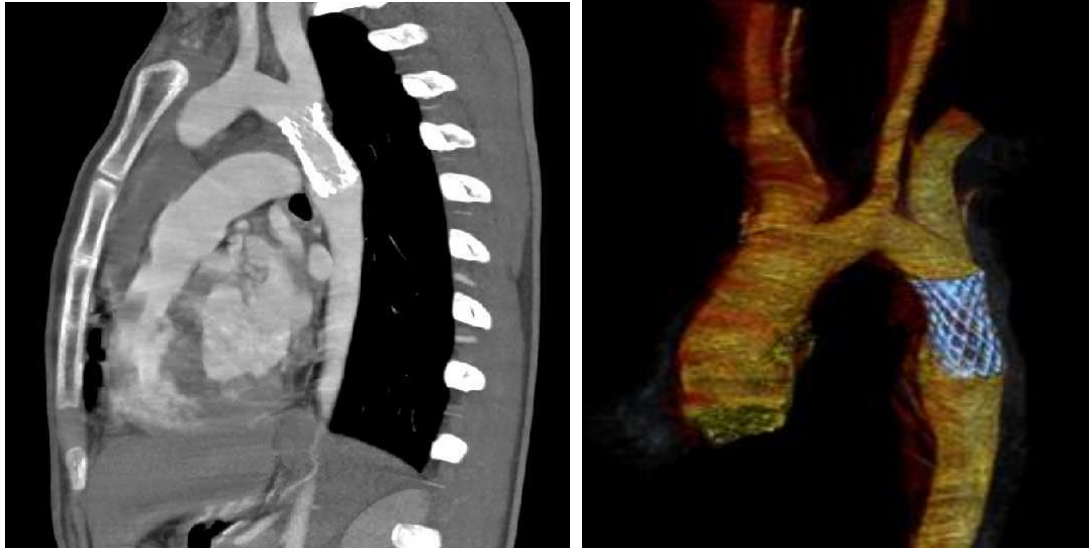


Figure 3 : Contrôle TDM post thérapeutique favorable. Prothèse aortique en place avec rétablissement du calibre normal de la lumière isthmique.

DISCUSSION :

La coarctation de l'aorte est une malformation congénitale caractérisée par un rétrécissement localisé de la crosse aortique ou de l'aorte descendante intéressant fréquemment l'isthme aortique (entre l'origine de l'artère sous-clavière gauche et l'insertion du ligament artériel). Le calibre réduit de la lumière aortique entrave l'écoulement normal du sang vers la partie inférieure du corps [1].

On distingue deux formes selon la localisation par rapport au canal artériel (ductus arteriosus) :

- La forme pré-ductale (infantile) qui est souvent associée à un canal artériel ouvert.
- Et la forme post-ductale ou parfois juxta-ductale (chez l'adulte). Dans ce cas la coarctation est courte, isolée avec un canal artériel souvent fermé [2].

Chez l'adulte la coarctation s'associe typiquement à une circulation collatérale de suppléance qui se développe entre les portions proximale et distale de l'aorte, impliquant les artères mammaires internes et les artères intercostales de la quatrième à la huitième artère. Cette circulation collatérale alimente alors l'aorte descendante ce qui est compatible avec de nombreuses années de vie sans symptômes apparents. La présence de cette collatéralité permet de différencier une vraie coarctation chez l'adulte d'une pseudo-coarctation qui peut se résulter d'une élongation de l'arc aortique avec une plicature mimant une sténose [1] [3].

Exceptionnellement chez l'adulte, la coarctation peut intéresser l'aorte en amont de l'isthme dans le cadre des anomalies des arcs aortiques, comme elle peut intéresser l'aorte descendante thoracique ou abdominale. Dans ce cas, elle peut être congénitale ou secondaire à la maladie de Takayasu ou la maladie de Von Recklinghausen, engendrant une hypertension artérielle sévère par la striction des artères rénales, ou par une hypoperfusion des membres [4].

Le principal signe clinique observé en cas de coarctation aortique chez l'adulte est l'hypertension artérielle, trouvé chez la totalité de nos patients, ce qui est compatible avec les données d'autres séries rapportées dans la littérature [5,6]. Elle peut être due à l'augmentation de la pression artérielle en amont de la sténose ou à l'activation du système rénine-angiotensine –aldostérone suite à l'hypo-perfusion des artérioles distales [7,8].

Une corrélation a été rapportée entre la crosse aortique gothique (caractérisée par un angle aigu en son sommet) et la présence d'une hypertension artérielle avec une dysfonction endothéliale sur les artères situées en amont de la coarctation, même après traitement [9].

Il est important de noter que la tension artérielle est équilibrée chez la majorité des patients (53%)ayant bénéficié d'un traitement chirurgical ou endovasculaire de la coarctation, selon les résultats rapportés par Beekman RH [10], confirmant la relation causale entre ces deux entités. Alors que l'hypertension artérielle persistant chez le reste de ces patients (47%) peut être expliquée par l'épaississement et la diminution de la vasoréactivité des parois vasculaires, ainsi que la persistance de l'hyperactivité du système rénine-angiotensine-aldostérone [10].

D'autres signes cliniques ont été rapportés dans la littérature comme les céphalées, le bourdonnement des oreilles, la douleur thoracique et les claudications intermittentes. Ces signes traduisent le

retentissement des modifications vasculaires sur les différents organes. Dans la majorité des cas 70%, les patients rapportent un seul signe fonctionnel [5].

La dilatation de l'aorte en amont du site de la sténose n'est pas systématiquement présente en association à la circulation collatérale comme le prouve notre étude et celle de Maciej Krupiński et al [5], contrairement aux résultats rapportés par Zhao et al [11] où la dilatation aortique était concomitante avec la circulation collatérale chez tous les patients de la série.

La coarctation aortique est associée à d'autres anomalies congénitales dans 13% des cas, qui sont généralement de nature vasculaire intéressant les branches artérielles présténotiques. Les lésions associées les plus rencontrées chez l'adulte sont : la bicuspidie valvulaire trouvée chez 50 à 85 % des patients atteints de coarctation de l'aorte, et la fragilité de la paroi aortique avec le risque d'anévrisme et de dissection de l'aorte [2, 12].

Les objectifs visés lors de l'exploration de la coarctation de l'aorte chez l'adulte se résument dans un contexte préopératoire à l'établissement du diagnostic positif de la coarctation et à l'évaluation du degré de la sténose et de la circulation collatérale ; en post opératoire l'imagerie peut être demandée afin de contrôler un matériel endovasculaire, de différencier un rétrécissement résiduel d'une resténose et de détecter une dilatation anévrysmale [2].

Notre étude démontre la présence d'une corrélation entre le degré de la sténose et l'importance de la circulation collatérale développée. Cette corrélation est compatible avec les résultats d'autres séries rapportées dans la littérature [5]. Le développement de la circulation collatérale est expliqué par l'augmentation significative de la tension artérielle en amont de la sténose aortique serrée [7,8].

La circulation collatérale est quantifiée par la mesure du diamètre de l'artère mammaire interne, cette dernière représente un des premiers vaisseaux qui subissent une dilatation suite au retentissement de la coarctation aortique [5].

L'absence de dilatation aortique chez des patients ayant une coarctation serrée, ainsi que sa présence en cas de coarctation modérée, éliminent toute corrélation entre l'augmentation du diamètre de l'aorte en amont et en aval de la sténose et la sévérité de la sténose elle-même. A noter également l'absence de rapport entre la dilatation de la lumière aortique et le développement de la circulation collatérale [5]. Cela peut être dû aux mécanismes d'adaptation de la paroi aortique et l'augmentation de son épaisseur face à l'augmentation de la pression endoluminale [13].

Cette observation reste contradictoire avec d'autres résultats rapportés par Zhao et al [11] qui décrivent des dilatations aortiques concomitantes avec une circulation collatérale importante chez tous les patients portant une coarctation sévère.

Le contrôle post-thérapeutique par l'angioscanner permet de rechercher un rétrécissement résiduel, de le quantifier, et de mettre en évidence une resténose ou un anévrisme postopératoire.

Le rétrécissement résiduel qui est souvent responsable d'une hypertension artérielle d'effort, et se définit par le rapport du diamètre isthmique sur le diamètre de l'aorte descendante qui est inférieur à 0.9 ; ce rapport étant inférieur à 0.6 en cas de resténose.

Le taux de resténose est variable entre 3 et 30% selon les séries, cette complication est généralement moins fréquente en cas de sténose de sévérité moyenne, après un traitement endoscopique et chez les patients âgés de plus de 50ans [6, 14].

Les complications post opératoires peuvent être aussi sous forme d'un syndrome de revascularisation (qui peut induire une entérocolite nécrosante) ou d'une atteinte valvulaire aortique.

Les patients de notre série ayant bénéficié d'un geste thérapeutique ont présenté une évolution favorable, tout en gardant l'indication d'un traitement antihypertenseur moins intense.

Nos patients n'ayant bénéficié d'aucun geste thérapeutique sont suivis par des consultations cliniques régulières avec une imagerie de contrôle tous les 5 ans.

CONCLUSION :

L'angioscanner représente un moyen d'exploration crucial en matière de coarctation de l'aorte chez l'adulte. La morpho-analyse de la coarctation de l'aorte par angioscanner dans notre série a démontré que le degré de la coarctation influence l'importance de la circulation collatérale développée, indépendamment de la dilatation de l'aorte en amont et en aval du site de la sténose. Notre étude a prouvé également la concordance entre la gravité des signes cliniques, la sévérité de la sténose et les anomalies associées.

CONFLIT D'INTERET : Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt.

REFERENCES :

- [1] Moore Dalley . Anatomie médicale: Aspects fondamentaux et applications cliniques. 2^{ème} ed.
- [2] A. Sigal-Cinqualbre, V. Lambert, A. Ronhean, J.-F. Paul. Place du scanner multicoupes et de l'IRM dans la stratégie diagnostique des cardiopathies congénitales. *Archive de pédiatrie*. 2011 ; 18 :617-627.
- [3] A History of the Heart. Available at: Stanford.edu
- [4] N.Hergli ; F.boughazala ; S.Abdelati ; W.Hergli ; J.Zemni ; S.Lekhchine. Coarctation de l'aorte abdominale :A propos d'un cas . *Journal des maladies vasculaires* 2003 ; 1 : 55-64.
- [5] Maciej K , Małgorzata I, Zbigniew M, Bany R and Małgorzata U.N.Z. Morphometric evaluation of aortic coarctation and collateral circulation using computed tomography in the adult population. *Acta Radiologica*. 2019 : 1–8.
- [6] Rao PS. Coarctation of the aorta. *Curr Cardiol Rep*. 2005;7:425–434.
- [7] Steffens JC, Bourne MW, Sakuma H, et al. Quantification of collateral blood flow in coarctation of the aorta by velocity encoded cine magnetic resonance imaging. *Circulation* 1994;90:937–943.
- [8] Nance JW, Ringel RE, Fishman EK. Coarctation of the aorta in adolescents and adults: A review of clinical features and CT imaging. *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2016;10:1–12.
- [9] Ou P, Celermajer DS, Mousseaux E, Giron A, Aggoun Y, Szezepanski I et al. Vascularemodeling after “successful” repair of coarctation: impact of aortic arch geometry *J Am Coll Cardiol* 2007;49:883-90.
- [10] Beekman RH. Chapter 49. Coarctation of the aorta. In: Allen HD, Driscoll DJ, Shaddy RE, et al., editors. *Moss and Adams Heart Disease in Infants, Children, and Adolescents Including the Fetus and Young Adults*. 8th edn. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2008:1044–1061.
- [11] Zhao Q, Shi K, Yang ZG, et al. Predictors of aortic dilation in patients with coarctation of the aorta: evaluation with dual-source computed tomography. *BMC Cardiovasc Disord*. 2018;18:124.
- [12] Kaemmerer H. Aortic coarctation and interrupted aortic arch. In: Gatzoulis MA, Webb GD. *Diagnosis and management of adult congenital heart disease*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2003. p. 253-64.
- [13] Clair M, Fernandes SM, Khairy P, et al. Aortic valve dysfunction and aortic dilation in adults with coarctation of the aorta. *Congenit Heart Dis* 2014;9:235–243.
- [14] Mirzaee H, Henn T, Krause MJ, et al. MRI-based computational hemodynamics in patients with aortic coarctation using the lattice Boltzmann methods: Clinical validation study. *J Magn Reson Imaging* 2017;45:139–146.