

# Coarctation de l'aorte sus, inter et sous rénale chez une enfant de quatre ans. Traitement par angioplastie aortique et réimplantation de l'artère rénale gauche. Auto-transplantation du rein droit, pontage aorto-aortique avec un délai de 12 ans. Suivi de 22 ans

## Coarctation of Abdominal Aorta. Aortic Angioplasty with Left Iliac Artery Patch and Reimplantation of Left Renal Artery. Right Kidney Auto Transplantation. Thoraco Abdominal Bypass at 12 Years. 22 Years Follow Up

JM Fichelle [1], J Bruniaux [1], F Godard [2], E Belli [1], C Planché (†) [1]

1- Centre chirurgical Marie Lannelongue - Le Plessis Robinson.

2- CHRU de Lille - Service des maladies cardio-vasculaires et congénitales.

### Résumé

Les coarctations de l'aorte abdominale sus et inter rénale sont rares. Elles sont le plus souvent secondaires à une malformation embryologique. Elles se manifestent dans la majorité des cas, par une hypertension artérielle, dont le contrôle par le traitement médical est difficile. Les thérapeutiques endos luminales par angioplastie et stent ont des résultats aléatoires. Le traitement chirurgical doit éviter la mise en place d'un matériel prothétique avant l'âge adulte.

Nous présentons une observation longue chez une enfant de 4.5 ans, présentant une hypertension artérielle sévère. Les explorations radiologiques ont montré une coarctation longue de l'aorte à partir des branches du tronc cœliaque qui naissaient séparément, une sténose serrée de l'artère mésentérique supérieure, une sténose serrée des deux artères rénales. L'aorte sous rénale distale reprenait progressivement un calibre normal. Après réunion de concertation médico chirurgicale, il a été décidé d'effectuer une revascularisation en utilisant du matériel autogène. L'intervention a été réalisée le 12 Mars 1998 par une longue voie thoraco lombaire au bord inférieur de la 10ème cote, avec décollement retro péritonéal, pré aortique et pré rénal ce qui a permis d'exposer l'aorte de D8 à la bifurcation. L'artère iliaque primitive gauche a été prélevée et refendue pour constituer une angioplastie. Après clampage aortique, une aortotomie a été effectuée de l'aorte sous rénale à l'aorte cœliaque et refermée par le patch iliaque primitive (temps de clampage : 32 mn). L'artère rénale gauche a été réimplantée au bord gauche (temps de clampage : 12mn). En fin, l'artère iliaque primitive gauche a été réimplantée dans l'artère iliaque primitive droite, réalisant ainsi un abaissement de la bifurcation. Les suites post opératoires se sont déroulées sans complications notables.

En janvier 1999, la patiente était réévaluée, pour une hypertension persistante malgré un traitement beta bloquant bien suivi. Un angio scanner montrait un bon résultat de l'angioplastie aortique et de la réimplantation rénale gauche et une sténose serrée de l'artère rénale droite. Une auto-transplantation du rein droit était réalisée le 26/02/1999, sans complications.

En avril 2001, la patiente pesait 32 kg pour 1,25 m. La situation clinique s'était aggravée, avec une hypertension artérielle mal contrôlée. Une angio IRM montrait une resténose au niveau de l'angioplastie aortique. Afin d'attendre une croissance complète, on réalisait une angioplastie aortique avec mise en place d'un stent, au niveau de la zone de resténose. En avril 2009, la patiente atteignait l'âge de 16 ans, avec une croissance quasi complète. L'angio scanner montrait une fracture du stent avec une resténose intra stent et on décidait une revascularisation complète par un pontage aorte ascendante, aorte abdominale avec réimplantation de l'artère mésentérique supérieure. Les suites de cette intervention étaient satisfaisantes.

En mars 2018, le recul était de 20 ans. Le contrôle par angio scanner montrait une bonne revascularisation, avec perméabilité de l'artère rénale gauche, de l'artère mésentérique supérieure, et de l'artère rénale droite. Depuis cette date, la patiente a toujours suivi au CHU de Lille. La patiente était normo tendue sans traitement.

En décembre 2018, la patiente présentait une septicémie en rapport avec une pyelo néphrite droite. L'angio scanner montrait une atrophie majeure du rein droit, avec un aspect de resténose au niveau de l'artère rénale droite. Après plusieurs semaines de traitement antibiotique, la situation clinique s'est stabilisée et une néphrectomie droite a été réalisée dans le service d'urologie du CHU de Lille en mai 2019. Depuis cette date, la patiente est normo tendue, sans altération de la fonction rénale.

Cette observation montre l'intérêt d'une revascularisation chirurgicale faite dans l'enfance avec des tissus autogènes, permettant une croissance adaptée et une revascularisation complète à l'âge adulte, pouvant alors utiliser un matériau prothétique.

Cette observation dispose d'un recul de plus de 20 ans, ce qui est relativement rare dans les séries publiées. Nous effectuerons une revue exhaustive de la littérature, permettant d'analyser les résultats d'observations analogues.

### Mots clés

- ◆ Coarctation de l'aorte abdominale
- ◆ Angioplastie autogène
- ◆ Auto-transplantation rénale droite
- ◆ Angioplastie aortique avec stent
- ◆ Pontage thoraco abdominal

## Abstract

Abdominal aorta coarctations are rare. They are most often due to embryologic malformation. Clinical presentation is usually arterial hypertension difficult to control by medical therapy. Endoluminal procedures by angioplasty and stent give only short-term results Surgical treatment must avoid prosthetic by pas before adult age

We present a clinical case in a child aged 4.5 years with a long coarctation from the coeliac branches down to infra renal aorta. After medico surgical meeting, it was decided to realize an autogenous reconstruction. Surgical treatment was done on 26/03/1998, by a long thoraco lombard approach. The aorta has been controlled from D8 to the primary left iliac artery. The primitive iliac artery was controlled and divided to realize a patch After aortic clamping, a long aortotomy was done from infra renal aorta to supra renal aorta and closed by the iliac patch (clamping time: 32 mn). Left renal artery was re implanted on the left side of the patch (Clamping time: 12mn). At the end of the procedure, the left primary iliac artery was reimplanted on the right primary iliac artery Post-operative course was uneventful.

In January 1999, the patient was reevaluated for a persistent hypertension. CT scan shown a good result of aortic angioplasty and of the left renal artery reimplantation, and a tight stenosis of the right renal artery Right renal auto transplantation was realized on 26/ 02 /1999, without complication.

On April 2001, the patient weight 32 kg for 1,25 m. Clinical situation had deteriorated with hypertension non controlled. Angio IRM showed restenosis of aortic angioplasty. Waiting for a complete growing, an aortic angioplasty was done. On April 2009, the patient was 16 years Angio CT scan showed intra stent restenosis. We decided an aortic by-pass from ascending aorta to abdominal aorta with reimplantation of superior mesenteric artery CT Scan control showed patency of both renal arteries and superior mesenteric artery Since that date, the patient was followed in Lille university hospital. In December 2018, the patient suffered septicemia secondary to right pyelo nephritis CT scan showed atrophy of right renal. After four weeks of antibiotherapy, the clinical situation was stabilized and a right nephrectomy was realized in May 2019. Since that date, the patient had a controlled hypertension and a normal renal. This observation shows the interest of surgical revascularization with autogenous tissue, allowing a complete revascularization at adult age. This observation has a 22 year follow up. We shall do an extensive review of literature.

## Keywords

- ◆ Abdominal aorta coarctation
- ◆ Autogenous angioplasty auto-transplantation of right kidney aorta Angioplasty with stent de l'aorte
- ◆ Thoraco abdominal aortic by pass

## Correspondance

Jean-Marc Fichelle

Centre Chirurgical Marie Lannelongue - 133 Avenue de la Résistance, 92350 Le Plessis-Robinson.

E-mail : [jeanmarc.fichelle@gmail.com](mailto:jeanmarc.fichelle@gmail.com)

Les coarctations et hypoplasies de l'aorte abdominale sus- inter et sous rénales sont rares et représentent 2 % des coarctations aortiques (1). Elles sont le plus souvent congénitales (2). Mais certains cas sont possiblement secondaires à une infection anténatale par le virus de la rubéole (3). Enfin, un certain nombre d'observations sont observées dans le cadre d'une maladie de Recklinghausen (4,5,6), d'un artériopathie inflammatoire (maladie de takayashu) (7-9) ou d'une dysplasie fibro musculaire (10-11).

Nous rapportons une observation d'une enfant de 4,5 ans, présentant une coarctation de l'aorte inter et sous rénale. Nous nous focaliserons sur les coarctations d'origine congénitale observées chez le jeune enfant. Elles sont, dans la majorité des cas découvertes par une hypertension artérielle sévère. Le mécanisme de l'hypertension artérielle est complexe et résulte à la fois des troubles hémodynamiques liés à la coarctation et à l'activation du système rénine angiotensine (5).

De 1965 à 1980, plusieurs séries ont été publiées par plusieurs équipes françaises (12-18), européennes (10-19-20) et nord-américaines (11,21-34). Elles sont plus souvent constituées de courtes séries (11), concernent des adolescents ou des adultes jeunes, avec un suivi court. Depuis 1990, plusieurs publications concernent spécifiquement le jeune enfant et montrent les difficultés du traitement médical, le rôle de l'angioplastie percutanée, les résultats non satisfaisants des angioplasties prothétiques et montrent l'intérêt de retarder la phase de la reconstruction définitive à l'âge adulte (23).

Le but de ce travail est de présenter une observation d'une enfant de 4,5 ans porteuse d'une coarctation sus, inter et sous rénale, traitée successivement par une plastie aortique autogène avec un patch d'artère iliaque primitive gauche et réimplantation de l'artère rénale gauche puis par une auto-transplantation du rein droit dix mois plus tard. L'évolution de l'aortoplastie inter rénale avec une resténose a nécessité une angioplastie aortique avec stent à l'âge de 8 ans. Lorsque la jeune fille a atteint sa taille adulte, à l'âge de 16 ans, un pontage aorte ascendante aorte abdominale distale avec réimplantation de l'artère mésentérique supérieure a été réalisé. La survenue d'une pyelo néphrite en novembre 2018 a été jugulée par un traitement antibiotique, mais a abouti à une néphrectomie en mai 2019 Le suivi est désormais de 21ans. L'hypertension artérielle est contrôlée.

## Observation

Une enfant de 4,5 ans a été adressée dans le service des maladies cardiovasculaires infantiles et congénitales du CHRU de Lille pour une hypertension artérielle sévère. Elle est née au terme de 39 semaines de grossesse. Il n'y avait pas d'antécédent personnel ou familial particulier. L'hypertension artérielle a été découverte à la consultation des quatre ans. L'examen clinique a retrouvé une tension artérielle à 150-160 mm de mercure aux membres supérieurs, et de 103/69 aux membres inférieurs, Il existait un souffle abdominal et dorsal gauche. Les pouls fémoraux étaient abolis. L'échocardiographie a montré l'absence d'anomalies de la fonction ventriculaire gauche et un gradient systolo diastolique important en sous costal. Les explorations radiologiques ont été effectuées par ciné angiographie et ont montré (Fig 1) :

- une coarctation longue de l'aorte sus et inter rénale à partir des branches du tronc coeliaque qui naissent séparément ;
- une sténose serrée de l'artère mésentérique supérieure ;
- une sténose serrée des deux artères rénales ;
- l'aorte sous rénale et distale reprenait progressivement un calibre normal.

Après réunion de concertation médico chirurgicale, il a été décidé d'effectuer une revascularisation en utilisant du matériel strictement autogène. L'intervention a été réalisée le 26/3/98, par une longue voie thoraco lombaire au bord inférieur de la 10ème cote, avec désinsertion périphérique du diaphragme et section du pilier gauche. Le décollement retro péritonéal, pré aortique et pré-rénal a permis d'exposer l'aorte de D8 à la bifurcation. On a pu faire un bilan des lésions. La zone de coarctation commençait au niveau des branches du tronc coélique qui naissaient séparément de l'aorte. Une première branche donnait l'artère splénique et l'artère coronaire stomacique. Une deuxième branche correspondait à une artère hépatique commune et une troisième de petit calibre correspondait à une artère hépatique droite. L'artère rénale gauche mesurait moins de deux mm de diamètre. Elle naissait en zone hypoplasique. L'artère rénale droite a été disséquée par voie retro aortique. Elle présentait une bifurcation précoce. L'artère mésentérique supérieure naissait en zone hypoplasique et présentait une sténose ostiale serrée. L'aorte sous rénale reprenait progressivement un calibre normal. L'artère iliaque primitive gauche a été disséquée de l'ostium à la bifurcation. Après héparinisation générale (0.5 mg/kg), l'artère iliaque primitive gauche a été prélevée sur toute sa hauteur et refendue. On a obtenu ainsi une plastie de plus de 40 mm de long sur 5 mm de large. Après clampage aortique, on a effectué une longue aortotomie commençant sous les artères rénales et remontant jusqu'aux branches coéliques. Celle-ci a été refermée par le patch iliaque primitif suture au prolène 6/0. Le temps de clampage a été de 32 mn. Après section de l'artère rénale gauche et suture de son ostium, un clampage itératif, a permis de la réimplanter sur le bord gauche de l'angioplastie. Le temps de clampage a été de 12 mn. Une morphologie satisfaisante a été obtenue. Après mobilisation de l'artère iliaque primitive droite, et dissection de l'artère iliaque primitive gauche celle-ci a été sectionnée et réimplantée sur le bord droit de l'artère iliaque primitive droite, reconstituant une bifurcation aortique abaissée.

Les suites post opératoires se sont déroulées sans complications notables, en dehors d'un épanchement chyleux qui s'est tari après quelques jours de restriction alimentaire. Les pouls fémoraux sont réapparus. L'hypertension artérielle a été contrôlée par un traitement associant inhibiteur de l'enzyme de conversion et diurétiques.

En janvier 1999, la patiente était réévaluée. La tension artérielle était mesurée à 125/54 au membre supérieur droit et 142/56 au membre supérieur gauche, malgré un traitement beta bloquant bien suivi. Un angio scanner et une angiographie par voie veineuse montraient un bon résultat de l'angioplastie aortique et de la réimplantation rénale gauche et une sténose serrée de l'artère rénale droite. Il était décidé de réaliser une auto-transplantation du rein droit.

Le 26/02/1999, par une laparotomie sous costale droite, on réalisait un décollement colique droit et duodéno pancréatique qui permettait le contrôle de l'artère rénale droite dans son segment retro cave et de la veine rénale droite. Après héparinisation générale (1/2 mg/kg), l'artère et la veine rénale étaient sectionnées. L'ostium veineux était suturé par un surjet aller-retour de prolène 6/0. On réalisait une perfusion froide avec 500 cc de liquide de cardioprotection à 4 degrés. On obtenait rapidement une décoloration complète et homogène du rein. On réalisait une auto-transplantation en implantant la veine rénale sur la veine cave inférieure et l'artère rénale sur l'aorte. On observait rapidement une recoloration complète et homogène du rein.

Une cholécystectomie était réalisée en raison des lésions multiples des artères du territoire coélique. L'évolution post opératoire était satisfaisante avec une tension artérielle contrôlée par un traitement associant inhibiteur calcique et beta bloquants et un bon résultat angiographique (Fig 2). En avril 2001, la patiente pesait 32 kg pour 1,25 m. La situation clinique s'était aggravée. Une angio IRM montrait une resténose au niveau de l'angioplastie aortique. Afin d'attendre une croissance plus importante, on réalisait une angioplastie, avec un ballon de 7mm sur 40 mm niveau de la zone de resténose (Fig 3).

La patiente a été suivie au CHU de Lille de 2001 à 2009. Un angio scanner, réalisé en avril 2009, montrait une fracture du stent aortique, une bonne perméabilité de la réimplantation rénale gauche et de l'auto-transplantation du rein droit (Fig 4).

La patiente ayant atteint l'âge de 16 ans et une croissance complète, on décidait une cure définitive par un pontage entre l'aorte ascendante et l'aorte abdominale sous rénale. L'intervention a été effectuée le 17/07/2009 par sternotomie médiane verticale et voie abdominale médiane sus et sous ombilicale pré rénale. Après décollement rétropéritonéal, et section de la veine génitale, dissection de la veine rénale gauche, on a réalisé la dissection, dans une fibrose dense de l'aorte sous rénale, qui présentait une paroi souple. L'artère mésentérique supérieure a été disséquée, dans la racine du mésentère. Celle-ci mesurait 4 mm de diamètre et avait une paroi parfaitement souple et saine. Après sternotomie médiane verticale et ouverture longitudinale du péricarde, l'aorte ascendante a été contrôlée et mise sur lac. La tunnelisation a été préparée après confection d'une brèche dans le diaphragme. Le lobe gauche du foie, a été mobilisé après libération du ligament triangulaire. La tunnelisation a été poursuivie dans l'arrière-cavité des épiploons et au travers du mésocolon transverse. Après héparinisation générale 1/2 mg/kg, l'aorte ascendante a été clampée latéralement et une prothèse en PTFE 12 mm a été suturée par deux héli-surjets de prolène 5/0. Les extrémités des sutures ont été appuyées sur pledget de téflon et encollées en fin d'intervention. Le temps de clampage a été de 12 mn. La prothèse a contourné la face droite de l'oreillette droite et a été descendue à travers le péricarde pour rejoindre l'arrière-cavité des épiploons. Après clampage de l'artère mésentérique supérieure distale et section -suture du segment proximal, l'artère mésentérique supérieure, a été réimplantée sur le bord droit de la prothèse, par une anastomose spatulée, suturée par deux héli-surjets de prolène 6/0. Le temps de clampage a été de 10 mn. L'anastomose aortique distale a été réalisée après clampage total de l'aorte sous-rénale sur une aortotomie de 25 mm par une implantation termino-latérale du PTFE 12 mm, suturée par deux héli-surjets de prolène 5/0. Le temps de clampage a été de 10 mn. Une épiploplastie a été réalisée aux dépens de la corne gauche du grand épiploon et a recouvert la prothèse. Le rétropéritoine a été fermé par des points séparés de prolène 3/0. Le sternum a été refermé sur quatre drains de redon, par six fils d'acier. L'abdomen a été fermé par des points séparés de vicryl 1. Un angio scanner a montré une perméabilité satisfaisante des divers segments restaurés, avec une anastomose aortique distale correcte, l'artère rénale gauche était perméable et alimentée de façon antérograde. (Fig 5). L'artère rénale droite était perméable et alimentée de façon rétrograde. L'artère mésentérique supérieure était bien perfusée (Fig 6).

La patiente a été suivie tous les six mois. La tension artérielle était contrôlée. Elle avait une vie normale et exerçait son métier d'infirmière. En mars 2018, le recul post opératoire était de 20 ans. La patiente était normo tendue sans traitement. Le contrôle par échotomographie doppler montrait une bonne perméabilité de la prothèse aortique, des deux artères rénales et de l'artère mésentérique supérieure.

En décembre 2018, la patiente présentait un tableau de pyélo néphrite avec fièvre, frissons et douleurs lombaires droites. L'angio scanner montrait une atrophie du rein droit avec un aspect de sténose de l'ostium rénal droit. Après stabilisation par un traitement antibiotique, une néphrectomie était réalisée en mai 2019 dans le service d'urologie du CHU de Lille.

## Discussion

### Étiologie et classification des lésions

Les coarctations de l'aorte abdominale sont rares et représentent 0,5 % à 2 % des coarctations aortiques. Un peu plus de 200 observations ont été publiées (1). La majorité des publications concernent de courtes séries chez l'adolescent ou l'adulte jeune, dont les modalités thérapeutiques ont été variables en fonction de la période de traitement, de l'âge des patients et des risques à utiliser un matériau prothétique avant l'âge adulte.

L'étiologie n'est pas bien connue. Mais un certain nombre d'arguments plaident en faveur d'une origine congénitale, soit par défaut de fusion des deux aortes natives, soit par arrêt de développement d'un segment aortique. Une infection néonatale par le virus de la rubéole pourrait participer à ce processus. En ce qui concerne les hypoplasies aortiques, celles-ci peuvent être secondaires à une maladie de van Recklinghausen (4,5,6), ou à une maladie de Takayashu (7-9), ou à une fibrodysplasie (10-11).

Sur le plan clinique, les coarctations de l'aorte abdominale sont le plus souvent découvertes par une hypertension artérielle, de plus en plus mal tolérée au cours de la croissance. Celle-ci peut s'accompagner d'une claudication intermittente et de difficultés à la marche. L'examen clinique se limite le plus souvent à une diminution des pouls fémoraux et à un souffle lombo-abdominal.

L'hypertension artérielle relève de l'effet hémodynamique de la sténose aortique, mais aussi de l'activation du système rénine-angiotensine-aldostérone, volume dépendant (5,21,22) et explique l'intérêt du traitement diurétique et des inhibiteurs de l'enzyme de conversion. La présence de lésions sténosantes associées des artères rénales majore ce processus. Robiscek et al (23) ont classé les lésions en trois groupes : coarctation de l'aorte supra-rénale, coarctations de l'aorte infra-rénale, coarctation de l'aorte englobant les artères rénales. Hallett et al. (24) ont rapporté l'expérience du Mass General Hospital et classé les lésions en quatre groupes : coarctation supra-rénale avec sténoses artérielles rénales, coarctation sous-rénale avec sténose artérielle rénale, coarctation supra-rénale avec artères rénales normales, coarctation sous-rénale avec artères rénales normales.

Notre observation représente une forme complexe, qui ne s'inscrit que partiellement dans ces classifications (25) avec une coarctation sus-, inter- et sous-rénale, associée à une sténose bilatérale des artères rénales.

Dans une revue exhaustive de la littérature (26) regroupant 146 observations, les lésions étaient inter-rénales chez 49 % des patients, sous-rénales chez 23 %, supra-rénales chez 17 % et diffuses chez 11 %. Une sténose d'une ou plusieurs artères rénales était présente chez 84 % des patients. Le pronostic est sévère, et en l'absence de traitement adéquat, la majorité des patients décèdent entre la troisième et la quatrième décennie, du fait des complications de l'hypertension artérielle, de l'insuffisance cardiaque, ou d'une hémorragie cérébrale. Björk et al (27) ont rapporté une série de 14 patients non opérés et qui sont décédés avant l'âge de 30 ans.

### Indications chirurgicales

Les indications thérapeutiques reposent sur une évaluation du retentissement clinique et de la résistance au traitement médical. Une évaluation précise des lésions est indispensable afin de mettre en place une stratégie opératoire qui doit tenir compte de l'extension des lésions, de l'association de lésions des artères rénales et de lésions des artères viscérales.

Le jeune âge des patients impose de tenir compte de l'évolutivité au cours de la croissance et d'éviter autant que possible l'utilisation de matériaux prothétiques avant la fin de la croissance (28-34). La majorité des séries publiées entre 1965 et 1985 rassemblent des patients relativement âgés (adolescent et jeunes adultes) et utilisent des techniques opératoires qui ont comporté plusieurs échecs secondaires et ne peuvent être actuellement reconnus. De ce fait, nous nous focaliserons sur les observations plus récentes concernant la chirurgie de l'enfant et faisant appel à des matériaux autogènes, de préférence artérielle (35).

Les tableaux I et I bis présentent de façon synthétique les étiologies les plus fréquentes, les moyens d'exploration, et les modalités thérapeutiques des centres de référence. Mais leur publication regroupée permet rarement de préciser en détail les modalités thérapeutiques utilisées et leurs résultats à long terme. Le tableau II analyse les séries de la littérature, chez les enfants de 3 à 8 ans qui permet de préciser les techniques dans ce sous-groupe de patients. Les tableaux III et III bis analysent en détail les techniques utilisées chez les enfants et les adolescents de 8 à 14 ans.

Cette revue de la littérature a permis de documenter quatre observations de faux anévrismes prothétiques aortiques survenus et traités entre la 20<sup>ème</sup> et la 30<sup>ème</sup> année (71-74).

### Traitement par techniques endo-vasculaires

Depuis 1999 les techniques endovasculaires ont été utilisées dans le traitement des coarctations de l'aorte abdominale. Les résultats ont été incomplets et peu durables mais ces traitements ont permis de passer un cap en attendant la croissance de l'enfant. Brezinski et al (75) ont traité cinq enfants de 4 à 17 ans, par une angioplastie et stent. Un malade a nécessité une angioplastie itérative au sixième mois. Un contrôle tensionnel satisfaisant a été obtenu chez quatre malades. Guia et al (76) ont réalisé avec succès une angioplastie et stent de Palma au niveau de l'aorte sus-rénale. Morgan et al (77) ont réalisé une angioplastie aortique associée à une auto-transplantation rénale. Ding et al ont traité par angioplastie une sténose quasi-occlusive de l'aorte sus-rénale avec un bon résultat anatomique et hémodynamique (78.) Pilati et al (79) ont traité par un stent couvert deux enfants avec un bon résultat avec 18 mois de recul. Plusieurs séries ont obtenu des résultats précoces satisfaisants après angioplastie et stent (80-83).

## Conclusion

Chez l'enfant de moins de 8 ans, les hypoplasies aortiques doivent être traitées par des techniques utilisant un matériel autogène. L'angioplastie aortique utilisant un patch iliaque primitif gauche est une technique fiable. Lorsque la croissance est bien avancée, la reconstruction peut être réalisée par un pontage prothétique thoraco-abdominal. Les revascularisations

rénales peuvent être réalisées : à droite, par un pontage hépato rénal, une auto-transplantation rénale, à gauche, par une réimplantation ou par une anastomose spléno rénale Les techniques endo lumenales apportent des résultats précoces satisfaisants, mais souvent peu durables.

## Références

1. Onat T, Zeren F. Coarctation of abdominal aorta: review of 91 cases. *Cardiologia*. 1969 ;54:140-.57.
2. Mayock W. Congenital stenosis of the abdominal aorta. *Am Heart Journal* 1937.13: 633-46.
3. Limbacher J, Hill M, Janicki P. Hypoplasia of the abdominal aorta associated with rubella syndrome. *South Med J*. 1979 ; 72:617-619.
4. Cormier JM, Cormier F, Mayade F, Fichelle JM. Arterial complications of neurofibromatosis *J Mal Vasc* 1999; 24 ; 281-86.
5. Schurch W, Messerli FH, Genest J, Lefebvre R, Roy P, Cartier P, Rojo Ortega JM. Arterial Complication and neurofibromatosis renal artery stenosis and coarctation of abdominal aorta. *CMA Journal* 1975 ; 113: 879-85.
6. Criado E, Izquierdo L, Lujan S, Pujas E, Espino E. Abdominal Aortic coarctation, reno vascular hypertension and neurofibromatosis. *Ann Vasc Surg* 2002 ; 16:363-67.
7. Lupi Herera E, Sanchez-Torres G, Marcushamer J, Mispireta J, Horwitz S, Vela JE. Takayashu arteritis. Clinical study of 107 cases *Am Heart Journal* 1977 ; 93: 94- 103
8. Fall AL, Di Bernardo S, Miveliarz Y, Mejbom EJ, Sekarski N. A rare cause of arterial hypertension in children: Takayashu arteritis *Arch Pediatr* 2012 ;19:31-33.
9. Lacombe M Localisations reno aortiques de la maladie de Takayashu. *Ann Chir* 2002 ;127:268-75.
10. Vollmar J, Voss EU, Nadjafi AS, Heymer B. Atypical aortic coarctation *Thoraxchir Vask Chir* 1976 ; 24: 107-18.
11. De Bakey ME, Garrett E, Howell JF Morris GC. Coarctation of the Abdominal Aorta with Renal Arterial Stenosis: Surgical consideration. *Ann Surg* 1967 ;165:830-43.
12. Houel J, Serradimigni A, Lalmejac C, Bory M, Metras D. Rapport de JP Binet. Discussion de Ph Blondeau. Insuffisance Mitrale associée à une sténose de l'aorte thoracique descendante. *E-Mem Acad Chir* 1969 ;95 :227-30.
13. Blondeau Ph, Cachera JP. Problèmes posés par le traitement chirurgical des sténoses congénitales de l'aorte abdominale intéressant la zone d'implantation des artères rénales. *E-Mem Acad Chir* 1969 ;95: 291-301.
14. Bercot, Idatte JM, Pivnica. Severe arterial hypertension due to stenosis of the aorta below the diaphragm *Nouv. Presse Med*. 1972 ;28 : 2539-42
15. Courbier R, Jausseran JM, Reggi M Hypoplasie de l'aorte abdominale : à propos de quatre cas opérés *E-Mem Acad Chir* 1974 ; 100: 284-290
16. Di Matteo J, Vacheron A, Cachera JP, Joffe G, Heulin A, Louis, Gustave A. Coarctation of the abdominal aorta with reno vascular hypertension ; surgical correction *Ann Med Interne* 1973 ; 124 : 921-926
17. Thevenet A, Mary H, Boennec M, Benhamou A Coarctations et dysplasie de l'aorte abdominale : à propos de neuf cas *Ann Chir Thorac-vasc* 1978 ; 17 : 187-196
18. Vaysse J, Nussaume O, Kieffer E, Lacombe M, Andreasian B Coarctations et hypoplasies de l'aorte abdominale. A propos de 21 observations personnelles *J Chir* 1978 ; 115 : 71-80
19. D'Abreu A, L, Rob CG, Vollmar JF Coarctation Aortae Abdominalis *Langenbeck Arch klin. chir* 1959:290
20. Sondegaard T, Ottosen P Coarctation of abdominal aorta *Acta Chir Scan. Suppl* 1961 ; 152: 856
21. Stanley JC, Zelenock GB, Messina LM, Wakefield TW, Pediatric Reno Vascular Hypertension 1995 ; 21:212-227
22. Scott HW, Dean R, Boerth R, Sawyers P, Fischer R, Coarctation of abdominal aorta *Am Surg*1979 ; 189:746-752
23. Robiseck F, Sanger PW, Daugherty HK Coarctation of the Abdominal Aorta Diagnosed by Aortography *Ann Surg* 1965 ; 162:227-233
24. Hallett JW, Brewster DC, Darling R C, O Hara PJ Coarctation of Abdominal Aorta *Ann Surg* 1980 ; 19: 430-439
25. Ben-Shoshan M, Rossi NP, Korps ME *Arch Pathol* 1973 ; 95:221-225
26. Stanley J C, Criado E, Upchurch G R, Brophy P D, Kyung J Pediatric renovascular hypertension: 132 primary and 30 secondaries in 97 children *J Vasc Surg* 2006 ; 44:1219-1228
27. Bjork VO, Intonti F Coarctation of Abdominal Aorta with right Artery Stenosis *Ann Surg* 1964 ;160:54-60
28. Glenn E E, Keefer D D, Dotter C T Coarctation of the Lower Thoracic and Abdominal Aorta *Surg Gyn Obst* 1952 ; 94: 561 -564
29. Beatle EJ, Cooke JS, Orbison JA Coarctation of the Aorta at the level of the diaphragm Treated successfully with a preserved Human Blood Vessel Graft *J Thorac Surgery* 1951 ;21:506-12
30. Gerbasi FS, Kibler RS, Margileth AM Coarctation of the aorta. a case Successfully Treated Surgically *Journal of Pediatrics* 1958 ;52: 191 - 198
31. O Neil J A, Berkovitz H, Fellows J, Harmon CM Mid Aortic syndrome and hypertension in childhood *J Pediat Surg* 1995:30 ; 164-172
32. Panayiopoulos YP, Tyrell MR, Koffman G, Reidy JF, Haucok GB, Taylor PR Mid Aortic syndrome presenting in childhood *Br J Surg* 1996 ; 83:235-240
33. Lacombe M. Surgical Treatment of renal artery lesions in children *Chirurgie* 1999 ; 124:264-271
34. Lacombe M. Role of surgery in the treatment of reno vascular hypertension in the child *Bull Acad Natle Med* 2003 ; 18:1081-10930
35. Stanley JC, Criado E, Eliason JL, Upchurch GR, Berguer R, Retenwald Abdominal Aortic Coarctation: Surgical treatment of 53 patients with a thoraco abdominal by pass, patch aortoplasty, or interposition aorto-aortic graft *J Vasc Surg* 2008 ; 48:1073-1082
36. Tummolo A, Marks SD, Staderman M Mid Aortic Syndrome in 36 children *Pediatric Nephrology* 2009 ; 24:2225-2232
37. Staderman M B, Derek G M, Mc Laren MJ Stephen D, Kjell M Results of surgical treatment for renovascular hypertension in children : 30 year single center experience *Nephrology Dialysis Transplantation* 2009 ; 25:807-813
38. Kimura H, Sato O, Deguchi J O, Miyata T Surgical treatment and long-term outcome of reno vascular hypertension in children and adolescents *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010 39:731-737
39. Hetzer R, Absi D, Miera O, et al Extra anatomic Bypass Technique for the treatment of mid aortic Syndrome in children *Ann Thorac Surg* 2013 ; 96:183-189
40. Sandmann W, Dueppers P, Ouourhassan S, Voiculescu A, Klee D, Balzer KM Early and long-term results after reconstructive surgery in 42 children with reno vascular hypertension due to fibromuscular dysplasia and middle aortic syndrome *Eur J Vasc Endovasc surgery* 2014 ; 2013:509-516
41. Vacaro P S, Myers J C, Smead W L Surgical correction of abdominal aortic coarctation and hypertension *J Vasc Surg* 1986 ; 3: 643-648
42. Shandali AA et al Management of Pediatric Visceral and Aortic Coarctation *Ann Vasc Surg* 1987 ; 1:604-609
43. Stelzner M, Horsch S, Beyer D Abdominal and thoracic Coarctation of the Aorta with Bilateral Renal Artery Stenosis *Ann Vasc Surg* 1987 ; 1 :486-488
44. Bergamini TM, Bernard JD, Mayroudis JD, Backer CL, Muster AJ, Richardson Coarctation of the abdominal aorta *Ann Vasc Surg* 1995 ; 9:352-356
45. Ayik F, Engin C, Ertugay S, Atay Y Surgical repair of Middle Aortic Syndrome in a Three-Year-old Patient *Journal of Cardiac Surgery* 2011 ; 26:2011-2013
46. Levart TK, Klokocovnik T Mid Aortic syndrome in a 3-year-old Girl Successfully Treated by Aorto-Aortic Grafting and Renal Artery Implantation into the graft *Tex Heart Inst J* 2012 ;39(5):657-61.

47. Roux N, David N D, Godier S, Plissonier D. A Rare Case of Visceral Stenoses in Williams- Beuren Syndrome Treated by Complex Revascularisation *Ann Vasc Surg* 2012 ; 26 :573-579
48. Levart TK, Klokocovnik T Mid Aortic syndrome in a 3-year-old Girl Successfully Treated by Aorto-Aortic Grafting and Renal Artery Implantation into the graft *Tex Heart Inst J* 2012 ;39(5):657-61.
49. Coleman D M, Eliason ,Ohye R G, Stanley Long Segment thoracoabdominal occlusion in childhood *J Vasc Surg* 2012 ;56 :482-485
50. Poupalou A, Salomon R, Boudjemline Y, Allain-Launay E, Aigrain Y, Chardot C Aortic bypass and bilateral renal autotransplantation for mid aortic syndrome *Pediatr Nephrol* 2013 ; 28:1467-1475
51. Vakili K, Fullington NM, Turner CG, Cauley RP, Potanos KM, Lee S, Ferguson M, Lock JE Aorto Mesenteric and renal allograft transplant: a novel treatment for mid aortic syndrome *Am J Transplant* 2013 13 ; 1088-1092
52. El Sayed H, Sayed A, Eisharkawi H, Awad AS, Emil E Case Report: Bilateral renal artery stenosis in a 7-year-old Methodist Debakey *Cardiovasc Surg* 2014 ; 10: 190-192
53. Salmouskas C, Ruemke S, Brasen JH, Haverich A, Teebken OE Renal Artery Revascularisation by using the Riolan anastomosis as feeding vessel in a patient with abdominal aortic coarctation due to fibromuscular dysplasia *Vasa* 2017 ; 46: 313-318
54. Stokes J M, Woehlman H, Carlson E Coarctation of the Abdominal Aorta and Renal Artery Stenosis corrected by Surgical Treatment *Ann Surg* 1960 ; 152:856-860
55. Shuster RS Coarctation of The Abdominal Aorta *Ann Surg* 1963 ; 6:1012-1019
56. Graham LM, Zelenock GB, Erlandson EE, Coran AG, Lindenauer SM, Stanley JC Abdominal Aortic coarctation and segmental hypoplasia *Surg* 1979 ; 86: 519-529
57. Messina LM, Reilly LM, Goldstone JG, Ehrenfeld WK , Ferrel LD, Stoney R Effectiveness and durability of Complex Arterial Revascularisation Techniques *Ann Surg*1986 ; 3 :331-338
58. Roques X, Bourdeaud'hui, Choussat A, Riviere J Coarctation of the abdominal aorta *Ann Vasc Surg* 1988 ; 2138-143
59. Sokolie JS, Luetic V, Sosa T, Fabecie -Sabadi V, Lovrencic M, Grabic DH Interrenal coarctation of the Abdominal Aorta *Texas Heart Journal* 1984, 11: 386-390
60. Lillehei CW, Shamberger RC Staged reconstruction for middle aortic syndrome *Journal of Pediatric Surgery* 2001 ; 36:1252-1254
61. Sumboonnadonda A, Robinson WM, Gedroye MW, Reidy JF, Haycock Middle Aortic Syndrome:clinical and radiologic findings *Archives of disaese of the child* 1992 ; 67:501-505
62. Durand I, Blaysat G, David N, Lacombe M, Tron P Hypoplasie de l'aorte abdominale, une cause rare d'hypertension artérielle *Archives de Pédiatrie* 1995 ; 12 :1173-1176
63. Bleacher J, Turner ME, Quivers E, Schwartz MZ Renal Auto transplantation for reno vascular hypertension caused by mid aortic syndrome *J Pediat Surg* 1997 ; 32:248-250
64. Barral X, Vola B, Lavocat MP, Fichter C, Favre JP Surgery of the abdominal aorta and its branches in children: Late Follow up *Ann Vasc Surg* 2006 ; 43:1138-1144
65. Trimarchi S, Tolva V, Grassi V, Frigola A,Carminati M, Rampoldi V Descending thoracic and abdominal aortic coarctation in the young: Surgical treatment after Percutaneous approaches failure *Journal of Vascular Surgery* 2008 ; 47:865-867
66. Dinis Da Gama A Arterial reconstructive surgery of a coarctation of the abdominal aorta with involment of renal and visceral arteries. Clinical and imagiologic evaluation 26 years after the operation *Rev Port Cir Cardiorac Vasc* 2009 ; 16:215-220
67. Matsumo Y, Mory Y, Umeda Y, Takiya H A successful case of ascending aorta-abdominal aorta bypass for middle aortic syndrome *Vasc Endo Vasc Surg* 2009 ; 43:96-99
68. Papanayiopoulos VP, Tyrrel MR, Koffman G, Haycock GB, Taylor PR Mid- aortic syndrome presenting in childhood *BJs* 1996 ; 83: 235-40
69. Kimura H, Sato O, Deguchi JO, Mitata T Surgical treatmentand long term outcome of renovascular hypertension in children and adolescents *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010 ;39 :731-737
70. Sandmann W, Dueppers P, Pourhasan S,Voiculescu A, Klee D, Balzer KM Early and long term-results after reconstructive surgery in 42 children and two young adults with renovascular hypertension due to fibromuscular dysplasia and middle aortic syndrome *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2014 ;47:509-16
71. Go MR, Bhende S, Smead WL, Vaccaro PS Long term complications in two patients after aorto-aortic bypass for mid aortic syndrome *Ann Vasc Surg* 2013;27:499-412
72. Di Marco L, Pacini D, Caredu L, Leone A, Bartolomeo R Giant Aneurysm of nenous aorto-right renal artery bypass *J Cardio Vasc Surg* 2013;14:610-612
73. Yada M, Yakamanaka K, Hirose M, Sakaguchi H, Yoshida H, Onga Y, Tara Y Graft Pseudoaneurysm after Ascending to Abdominal Aorta Bypass for Atypical Coarctation Due to Aortitis Syndrome ; Report of a case *Kyobu Geka* 2017: 70 ;377-380
74. Matsushita A, Tsudona Y, Hatttori T, Mihara W Late Disruptionof a polyethylene Terephtalat Aortic Graft 30 Years after Initial Graft Placement *EJVS* 2017 ; 6:4-7
75. Bzrezinska-Raylis G, Qureschi QA, Ksiazsk J, Koscieska K, Kubicka K, Tynan M Middle Aortic syndrome treated by stent implantation *Heart* 1999 ; 81:166-170
76. Guia JM, Castro F J, Gracian M, Gilabert A, Garcia E Coarctation of the abdominal aorta. Treatment by stent placement *Rev Esp Cardiol* 2001 ;54:1322-1325
77. Morgan G, Benson L, Geary D Middle aortic syndrome with renal involment : a staged strategy to manage systemic hypertension *Catheterisation and Cardiovascular intervention* 2012 ; 80:E5-8
78. Ding W, Jiang JW Hypertension without renovascular stenosis: a rare case of abdominal coarctation Treated with percutaneous transluminal angioplasty *Arch Med Sci* 2012 ; 29:168-171
79. Pilati M, Pongiglione Gagliardi Percutaneous treatment of abdominal coarctation in children using a covered stent *Pediatr Cardiol* 2013 ; 34:2080-2085
80. Kim HB, Vakili K, Modi B, Ferguson MA. A novel treatment for the Midaortic Syndrome *NEJM* 2012 ; 367:2361-2
81. Mc Mahon CJ, Lambert J, Walsh KP Transcatheter double stent implanatation for treatment of middle aortic coarctation syndrome *Catheter Cardiovasc Interv* 2013 ; 82:560-563
82. Ahn KJ, Yoon JK, Kim G BKwon BS, Bae EJ, Noh CN Idiopathic mid aortic syndrome with malignant hypertension in a 3 year -old boy *Korean J Pediatric* 2016 ; 59:84-87
83. Battivala SP, Golstein BH Current Transcatheter Approaches for the treatment of Aortic Coarctation in Chidren and Adults *Interv Cardio Clin.* 2019 ;8:47-58.

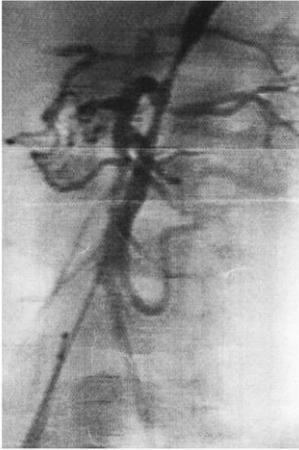


Figure 1 : Angiographie préopératoire :  
-Sténose de l'aorte sus, juxta et sous rénale ;  
-Sténose bilatérale des artères rénales ;  
-Sténose de l'artère mésentérique supérieure.

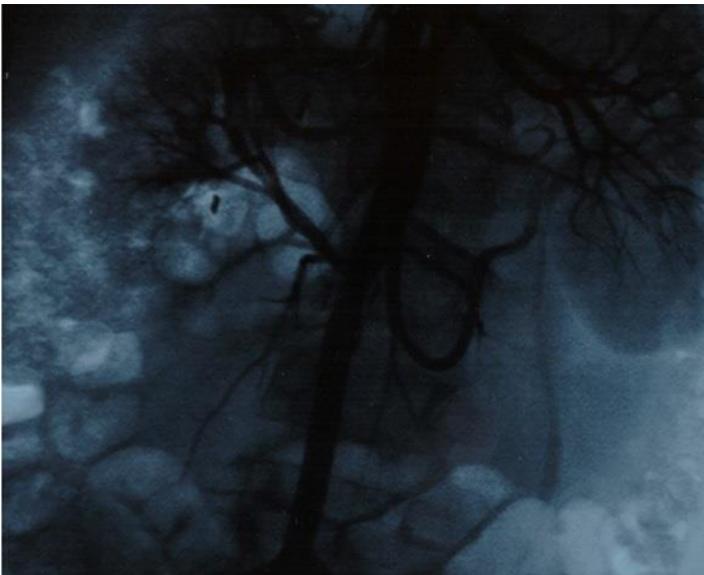


Figure 2 : Patch aortique :  
-Réimplantation de l'artère rénale gauche ;  
-Auto-transplantation du rein droit.

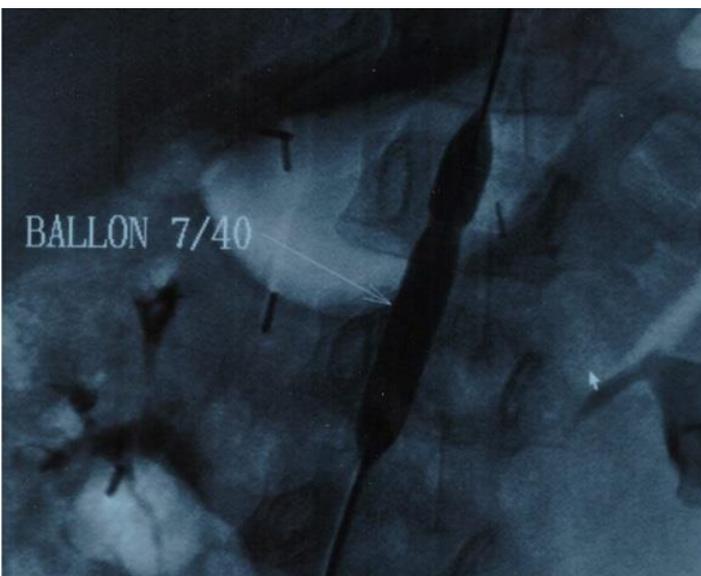


Figure 3 : Angioplastie de la resténose aortique : Ballon 7mm/ 40 mm.



Figure 4 : Angio scanner contrôle de l'angioplastie avec stent aortique :  
-Resténose avec fracture du stent ;  
-Bonne perméabilité de l'artère rénale gauche ;  
-Bonne perméabilité de l'auto-transplantation de l'artère rénale droite.

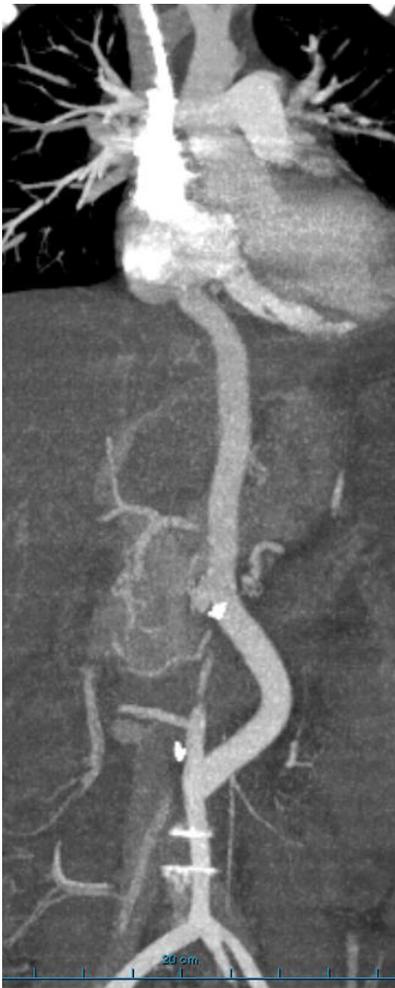


Figure 5 : Contrôle du pontage aorte ascendante - Aorte sous rénale : Vascolarisation rétrograde du rein droit.

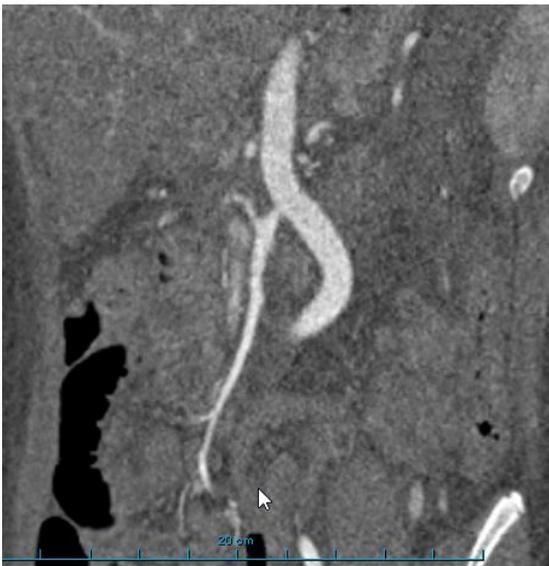


Figure 6 : Contrôle de la réimplantation de l'artère mésentérique supérieure.

Tableau I : Coarctations sus inter et sous rénales revue des grandes séries de la littérature.

Nom	Date	Années	Etiologie	N
O'Neill J (31)	1995	0,5-15	Fibrodysplasie	15
Stanley J C (21)	1995	0,8-17	Dysplasie Médiale	57
Panayiopoulos Y P(32)	1996	0-20	Dysplasie	13
Lacombe M (33)	1999	1,5-18	Fibrodysplasie	20
Lacombe M (34)	2003	2-18	Dysplasie : N=70 % Takayashu : N=7	23
Stanley JC (35)	2008	2-49	Dysplasie : 48 Neurofibromatose : 1	53
Tummolo A(36)	2009	0,1-10		36
Stadermann M(37)	2009	0,4-17,9		15
Kimura H(38)	2010	5-21	Dysplasie : 17 Takayashu : 7 Neurofibromatose : 1	25
Hetzer R(39)	2013	0,7-11	Dysplasie : 14	14
Sandmann W(40)	2014	1-19	Coarctation : 6	19

Tableau I bis : Coarctations sus inter et sous rénales revue des grandes séries de la littérature.

Nom	N	Chirurgie aortique	Chirurgie rénale	Résultats
O'Neill (31)J	17	Aorto-Aortique N=12	Aorto Rénale N=12	Guérison 12/17
Stanley JC (21)	53	Aortoplasties N= 24 P. thoraco-abdo N= 26	N= 23	Échecs N=5
Panayiopoulos YP (32)	7	P. thoraco-abdo N= 7	N= 5	?
Stadermann M (32)	15	Aorto Aortique N= 7	N= 15	Décès N= 4
Kimura H (38)	25		Pontages N= 21	Néphrectomies = 7
Hetzer R (39)	14	Aorto Aortique N=14	Aorto-birénal à J15	HTA N=2
Sandmann W (40)	19	Aorto Aortique N=10 Angioplastie N= 2	N= 15	Décès N= 2

Tableau II : Observations chez l'enfant de 3 à 8 ans N = 14.

Noms	Année	N	Age	Sexe	Chirurgie Aortique	Suivi	Réintervention
De Bakey (11)	1966	1	6	M	Thoraco-abdo Dacron	>5 ans	Néphrectomie
Vacaro P (41)	1986	1	5	M	Thoraco-abdo Dacron	36m	
Shandelli aa (42)	1987	1	2	F	Angioplast aort prothétique	48m	
Stelzner M (43)	1987	1	?	F		?	
Bergamini TM (44)	1995	1	4,5	M	Pont. aorto-aortique		
Ayik F (45)	2011	1	3	M	Pont Aort thorac-abdom	?	?
Levart TK (46)	2012	1	3	F	Dacron 12 aorto-aortique	6m	
Roux N (47)	2012	1	2	F		22 ans	P Supracoeli-Ao sous rénale
Kersnik T(18)	2012	1	3	F	Dacron 12 aorto-aortique	6m	
Coleman D (49)	2012	1	5	F	Pont Aorto-ao pte 16	13m	
Poupalou A (50)	2013	1	3	F	Pont Ao Tho-Abdo	24m	ATL à 4 et 5m
Vakili K (51)	2013	1	2	F	Allogreffe Ao Tho-Abdo	24m	Transplant rénale
Sayed A (52)	2014	1	7	M			Pontage iliorénal
Salmouskas C (53)	2017	1	6	F	Arcade de Riolan	?	

Tableau III : Observations chez l'enfant de 8 à 14 ans N = 26.

Auteur	Année	N	Age	Sexe	Chirurgie Aortique	Chirurgie rénale	Suivi (ans)
Stokes JM (54)	1960	1	12	F	Pont AO Tho-Ao Abdo	Prothéto-rénal G	1,8
Schuster (55)	1963	1	8	M	Homogreffe ao tho-Ao abdo	Non	0,5
Robisczek F (23)	1964	1	8	M	Aotho-Ao abdo Dacron	Pont saphène prothéto-rénal	3
Scott HW (22)	1979	1	9	M	Endartériectomie+ patch hypogastrique		3
Scott HW (22)	1979	1	14	M	Endartériectomie+patch saphène		1,5
Graham LM (56)	1979	1	10	M	Pont Aorto-aortique Dacron	Réimplantation	5
Hallet JW (24)	1980	1	11	M		Pont saphène aorto-rénal	19
Hallet JW (41)	1980	1	13	M	Pont aorto-aortique Dacron	Pont spléno-rénal Gauche	néphrectomie
Steizner M (43)	1984	1	12	M		Pont aorto-rénal bilat	?
Vacaro P (41)	1986	1	10	M	Pont aorto-aortique Dacron	P aorto-rénal bilatéral	3
Messina L (57)	1986	1	8	M	Angioplastie Dacron	Pont aorto-birénal	14
Roques X (58)	1987	1	13	M	Pont aorto-aortique Dacron	Plastie élargissement	3
Sunboadonna A (61)	1992	1	6	F	Pont aorto tho-aorteabdo	Autotransplant bilatérale	2

Tableau III bis : Observations chez l'enfant de 8 à 14 ans N = 26 (suite).

Nom	Année	N	Âge	Sexe	Chirurgie Aortique	Chirurgie rénale	Suivi (ans)
Durand I (62)	1995	1	11	F	Pontage Aorto-aortique	Pont Rénal Gauche	0,9
Durand I (62)	1995	1	12	F	Pontage Aorto-aortique	Pontage Aorto-aortique	1,
Bleacher J (63)	1997	1	13	M	Pontage Aorto-aortique	Pontage Aorto-aortique	5
Bleacher J (63)	1997	1	10	F	Pontage Aorto-aortique	Auto transplant rénale gauche	?
Barral X (64)	2006	1	13	F	Pontage Aorto-aortique		?
Barral X (64)	2006	1	13	M	Pontage Aorto-aortique	Réimplantation rénale G	Fx anev iliaque à 20 ans
Barral X (64)	2006	1	12	F		Pontage Hépato-rénal	Pont hépato-rénal à 3ans
Barral X (64)	2006	1	12	M	Pontage Aorto-aortique		8
Trimarchi S (65)	2008	1	12	F	Endartériectomie+patch ptfe	Endartériectomie rénale D	8
Trimarchi S (65)	2008	1	12	M	ndartériectomie+patch ptfe		2
Dinis da Gama A (66)	2009	1	13	F	Pontage Aorto-aortique	Pont birénal aortomésentérique	1,5
Matsuno Y (67)	2009	1	11	M	Pont aorte ascend-aorte - abdominale		26
Coleman D M (49)	2012	1	13	F	Pont aorte ascend-aorte - abdominale	Pont Rénal Gauche	?