

# Revascularisation des artères rénales

## Version 2010 par

Pr. Jean-Noël ALBERTINI, Pr. Jean -Pierre FAVRE, Pr. Xavier BARRAL, Pr. Charles VEYRET, Pr. C. MARIAT, Pr. Eric ALAMARTINE

## I - Problèmes posés

L'athérome est responsable de 90 % des sténoses des artères rénales. Cette étiologie représente la première indication de revascularisation de ces artères dont les indications, après les résultats des essais randomisés récents comparant angioplastie et traitement médical, sont plus que jamais l'objet de controverses. Un chapitre particulier est donc consacré aux sténoses athéromateuses et développe les résultats des essais récents et les conclusions qu'il est possible d'en tirer. Les notions concernant les autres pathologies des artères rénales sont développées ensuite.

### A) Sténose athéromateuse des artères rénales (SAAR)

- 1) Quelle est l'histoire naturelle des SAAR ?
- 2) Quelles situations cliniques imposent de rechercher une SAAR ?
- 3) De quels examens complémentaires dispose-t-on ?
- 4) Quelles sont les indications actuelles de revascularisation des SAAR ?
- 5) Quels sont les résultats de la dilatation percutanée et de la chirurgie conventionnelle des SAAR ?
- 6) Quelles sont les indications respectives de la dilatation et de la chirurgie conventionnelle des artères rénales ?

### B) Les autres pathologies de l'artère rénale

- 1) Sténose fibro-dysplasique de l'adulte.
- 2) Thrombose de l'artère rénale.
- 3) Pathologie des artères rénales de l'enfant.
- 4) Anévrisme de l'artère rénale.
- 5) Occlusions aiguës (traumatismes, dissections, embolies).
- 6) Pathologie artérielle sur rein greffé.

## II - Références principales

### A) Sténoses athéromateuses des artères rénales.

**1. The ASTRAL investigators.** - Revascularisation versus medical therapy for renal artery stenosis. *NEJM* 2009 ; 361 : 1953-1962.

*Cette étude randomisée a comparé la dilatation rénale avec le traitement médical seul. 806 patients (403 dans chaque groupe) ont été inclus avec un suivi de cinq ans. Aucune différence*

*significative n'a pu être mise en évidence entre les deux groupes pour tous les critères analysés (survie globale, fréquence des événements cardio-vasculaires et rénaux, fonction rénale et équilibre tensionnel). Les patients instables (HTA sévère ou maligne, OAP flash, insuffisance rénale d'aggravation rapide) étaient exclus de l'essai et 40 % des patients inclus avaient un degré de sténose inférieur à 70 %. (Degré A)*

**2. Bax L., Woittiez A.J.J., Kouwenberg H.J., et al.** -Stent placement in patients with atherosclerotic renal artery stenosis and impaired renal function. A randomized trial. *Ann Int Med* 2009 ; 150 : 840-848.

*L'étude « STAR » est un essai randomisé comparant le stenting rénal avec le traitement médical, qui a inclus 140 patients avec un suivi de deux ans. Aucune différence significative n'a été mise en évidence pour le critère de jugement principal (aggravation de 20 % ou plus de la créatinine) ainsi que pour les critères de jugement secondaires (évolution vers une insuffisance rénale terminale, survie, événements cardio-vasculaires, équilibre tensionnel). (Degré A)*

**3. Cooper C.J., Murphy T.P., Matsumoto A., et al.** -Stent revascularization for the prevention of cardiovascular and renal events among patients with renal artery stenosis and systolic hypertension: rationale and design of the CORAL trial. *Am Heart J* 2006 ; 152 : 59-66.

*L'étude CORAL est le troisième essai randomisé récent comparant la dilatation rénale et le traitement médical seul. Le protocole de cette étude multicentrique Nord Américaine prévoit l'inclusion d'un total de 1080 patients et la publication des premiers résultats est attendue courant 2011. La randomisation se fait au moment de l'artériographie diagnostique et ne sont incluses que des sténoses supérieures ou égales à 80 % ou entre 60 et 80 % avec un gradient trans-sténotique supérieur à 20 mm Hg. (Degré A)*

**4. Webster J., Marshall F., Abdalla M. et al.** -Randomised comparison of percutaneous angioplasty vs continued medical therapy for hypertensive patients with atheromatous renal artery stenosis. *J Hum Hypertens* 1998 ; 12 : 329-335.

**5. Van Jaarsveld B., Krijnen P., Pieterman H. et al.** -The effect of balloon angioplasty on hypertension in atherosclerotic artery stenosis. The Dutch Renal Artery Stenosis Intervention Cooperative Study. *N Engl J Med* 2000 ; 342 : 1007-1014.

**6. Plouin P.F., Chatellier G., Darné B., Raynaud A.** for the Essai Multicentrique Médicaments vs Angioplastie (EMMA) study group. -Blood pressure outcome of angioplasty in atherosclerotic renal artery stenosis. *Hypertension* 1998 ; 31 : 823-829.

*Ces trois études ont été les premiers essais prospectifs randomisés comparant le traitement médical et l'angioplastie des sténoses des artères rénales. Le bénéfice de l'angioplastie n'apparaissait que dans les cas de lésions bilatérales. Aucune des deux thérapeutiques ne permettait de normaliser la pression artérielle ou d'améliorer significativement la fonction rénale. L'angioplastie permettait de diminuer le nombre de médicaments nécessaire pour contrôler l'hypertension mais avec un risque plus élevé de complications. Les limites de ces études étaient le nombre faible des patients inclus, la durée limitée du suivi et l'absence de prise en compte de la survie et de la fréquence des événements cardio-vasculaires et rénaux dans les critères de jugement. Ces limites ont motivé la réalisation des essais randomisés ASTRAL, CORAL et STAR. (Degré B)*

**7. Balzer K.M., Pfeiffer T., Rossbach S., et al.** -Operative vs interventional treatment for ostial renal artery disease (RAOOD): Results of a prospective randomized trial. *J Vasc Surg* 2009 ; 49 : 667-674.

**8. Weibull H., Bergqvist D., Bergentz S.E., Jonsson K., Hulthen L., Menhem P.** - Percutaneous transluminal renal angioplasty versus surgical reconstruction of atherosclerotic renal artery stenosis: a prospective randomised study. *J Vasc Surg* 1993 ;18 : 841-850.  
*Ces deux études randomisées monocentriques ont comparé la dilatation et le traitement chirurgical des SAAR. Dans les deux études, le nombre de patients inclus (respectivement 50 et 58 patients) et la puissance statistique étaient faibles. Ces études n'ont pas mis en évidence de différence significative entre les deux techniques en terme de fonction rénale, d'équilibre tensionnel et de perméabilité. (Degré B)*

**9. Abela R., Ivanova S., Lidder S., Morris R., Hamilton G.** -An analysis comparing open surgical and endovascular treatment of atherosclerotic renal artery stenosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009 ; 38 : 666-675.

*Cette méta-analyse de 47 publications a comparé la chirurgie et la dilatation avec stent des SAAR. La proportion de patients améliorés du point de vue tensionnel et de la fonction rénale était significativement plus importante avec la chirurgie. La mortalité post-opératoire après chirurgie était de 3 % supérieure à celle après dilatation. Cet excès de mortalité n'était plus retrouvé lorsque les procédures associant chirurgie aortique et rénales étaient exclues de l'analyse, en ne gardant que la chirurgie isolée de l'artère rénale. Les auteurs concluent que la place prédominante de la dilatation dans les techniques de revascularisation des SAAR n'est pas justifiée et que seul un essai randomisé méthodologiquement bien conduit pourrait permettre de déterminer la place respective des deux techniques. (Degré C)*

**10. Edwards M.S., Corriere M.A.** -Contemporary management of atherosclerotic renovascular disease. *J Vasc Surg* 2009 ; 50 : 1197-1210.

*Cette revue récente de la littérature fournit une analyse très complète des résultats immédiats et à long terme de la dilatation et de la chirurgie des SAAR. (Degré C)*

**11. Plouin P.F., Bax L.** -Diagnosis and treatment of renal artery stenosis. *Nature Reviews Nephrology* 2010 ; 6 : 151-159.

*Cette revue récente et détaillée de la littérature fait le point sur la prise en charge actuelle des sténoses de l'artère rénale en tenant compte des résultats des études randomisées récemment publiées. (Degré C)*

**12. Hirsch et al.** -ACC/AHA 2005 practice guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (Lower extremity, Renal, Mesenteric, and Abdominal aortic). *Circulation* 2006 ; 113 : e463-e465.

*Cet article paru en 2006 rapporte les recommandations thérapeutiques de la société Nord-Américaine de cardiologie chez les patients porteurs de lésions artérielles occlusives périphériques. Les recommandations sur le traitement des SAAR ne tiennent évidemment pas compte des résultats des études ASTRAL et STAR.*

**13. Hua H.T., Hood D.B., Jensen C.C., Hanks S.E., Weaver F.A.** -Détection des sténoses significatives de l'artère rénale par échographie-Doppler couleur. *Ann Chir Vasc* 2000 ;14 :118-124.

*Cet article permet de se faire une idée de l'intérêt et de la place actuelle de l'échographie Doppler couleur pour le diagnostic et la surveillance de la pathologie des artères rénales. (Degré C)*

**14. Radermacher J., Chavan A., Bleck J. et al.** -Use of Doppler ultrasonography to predict the outcome of therapy for renal artery stenosis. *N Engl J Med* 2001 ; 344 : 410-417.  
*Evaluation de l'intérêt du calcul de l'index de résistance pour sélectionner les malades porteurs d'une sténose rénale qui pourraient bénéficier d'une revascularisation. (Degré B)*

**15. Ghantous V.E., Eisen T.D., Sherman A.H., Finkelstein F.O.** -Evaluating patients with renal failure for stenosis with gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography. *Am J Kidney Dis* 1999 ; 33 : 36-42.  
*Il s'agit de l'évaluation par ARM des artères rénales chez 40 malades présentant une aggravation progressive de leur fonction rénale. L'ARM semble être un examen plus fiable que l'échographie Doppler dans ce contexte. (Degré C).*

**16. Fernandez P., Morel D., Jeandot R., Potaux L., Basse-Cathalinat B., Ducassou D.** - Value of Captopril renal scintigraphy in hypertensive patients with renal failure. *J Nucl Med* 1999 ; 40 : 412-417.  
*Intérêt de la scintigraphie rénale sensibilisée au Captopril pour dépister les sténoses qui peuvent bénéficier d'une revascularisation. (Degré C)*

**17. Barral X., Lorin S., Grandmougin D., Favre J.P.** -Chirurgie de l'artère rénale (III). Lésions athéromateuses associées aortiques et rénales de l'adulte. *Encycl Méd Chir, Techniques chirurgicales - Chirurgie vasculaire*, 43-110-C, 2002.  
*Cet article insiste tout particulièrement sur la prise en charge des lésions complexes de l'artère rénale et des lésions aorto-rénales. (Degré C)*

**18. Kobeiter H, Deux J.F., Allaire E., Desgranges P.** -Traitement endovasculaire des lésions des artères rénales. *Encycl Méd Chir, Techniques chirurgicales - Chirurgie vasculaire*, 43-112, 2009.  
*Cet article détaille la technique et les indications du traitement endo-vasculaire des artères rénales. (Degré C)*

**19. Van de Ven P.J., Kaatee R., Beutler J.J., et al.** -Arterial stenting and balloon angioplasty in ostial atherosclerotic renovascular disease: a randomised trial. *Lancet* 1999 ; 353 : 282-286.  
*Comparaisons randomisées entre angioplastie seule et angioplastie-stent, pour le traitement des lésions ostiales de l'artère rénale. Les résultats, dans ce travail, sont nettement améliorés par l'utilisation de stent pour cette localisation (Degré A).*

**20. Baumgartner I., von Aesch K., Do-Dai Do., Triller J., Birrer M., Mahler F.** -Stent placement in ostial and non-ostial atherosclerotic renal arterial stenosis: a prospective follow-up study. *Radiology* 2000 ; 216 : 498-505.  
*Dans cette étude prospective, la mise en place d'un stent améliore la perméabilité primaire pour les lésions ostiales mais pas pour les lésions post-ostiales. (Degré A)*

**21. Leertouwer T.C., Gussenhoven E.J., Bosch J.L., et al.** -Stent placement for renal arterial stenosis :Where do we stand ? A meta-analysis. *Radiology* 2000 ; 216 : 78-85.  
*Cette méta-analyse compare les résultats du traitement des sténoses des artères rénales par angioplastie-stent (799 artères) vs angioplastie simple (778 artères). Malgré les limites*

*d'interprétation de ce type d'analyse, l'utilisation de stent améliore le taux de succès immédiat, diminue le taux de resténose et ne modifie pas le taux de complication. Un traitement curatif de l'HTA semble plus fréquent avec un stent alors qu'une amélioration de la fonction rénale est plus rare. (Degré B)*

**22. Kieffer E.** -Chirurgie des artères rénales. Actualité de chirurgie vasculaire. Ed. AERCV. 1993.

*Ce livre édité en 1993 comporte de multiples chapitres consacrés à la chirurgie des artères rénales qui restent d'actualité. (Degré C)*

**23. Hassen-Khodja R., Sala F., Declémy S., Bouillane P.J., Batt M.** -Renal Artery revascularization in combination with infrarenal aortic reconstruction. *Ann Vasc Surg* 2000 ; 14 : 577-582.

*Dans ce travail, le traitement simultané des lésions aortiques et rénales n'augmente pas le risque péri-opératoire. Ces résultats ne sont pas consensuels puisque dans d'autres travaux le risque avec cette association thérapeutique est augmenté. (Degré C)*

**24. Darling R.C., Kreienberg P.B., Chang B.B., et al.** -Outcome of renal reconstruction: analysis of 687 procedures. *Ann Surg* 1999 ; 230 : 524-530.

*Ce travail rétrospectif concerne les résultats de la prise en charge chirurgicale des reconstructions de l'artère rénale et montre les bons résultats immédiats et à long terme de cette chirurgie quel que soit le type de lésions ou de pathologies associées. (Degré C)*

## **B) Les autres pathologies de l'artère rénale**

**25. Barral X., Gournier J.P., Frering V., Favre J.P., Berthoux F.** -Dysplasie des branches de l'artère rénale: Résultats tardifs de la chirurgie ex-vivo. *Ann Chir Vasc* 1992 ; 6 : 225-231.

**26. Barral X., Favre J.P., Gournier J.P.** -Aneurysms of branches of the renal artery: surgery ex vivo. *J Mal Vasc* 1994 ;19 :118-123.

*Ces deux articles développent l'intérêt de la chirurgie ex-vivo pour traiter les lésions complexes des artères rénales (lésions dysplasiques atteignant la bifurcation ou anévrismes des branches de l'artère rénale). (Degré C)*

**27. Guidicelli L.P., Didelot F.** -Dysplasie fibreuse des artères rénales. In: Artériopathies périphériques non athéromateuses. J. Rouffy et J. Natali ,ed Masson 1991 p. 318-330.

*Cet article développe l'aspect anatomopathologique et les particularités de la maladie dysplasique des artères rénales. (Degré C)*

**28. Oskin T.C., Hansen K.J., Deitch J.S., et al.** -Chronic renal artery occlusion: Nephrectomy vs revascularisation. *J Vasc Surg* 1999 ; 29 : 140-149.

*Ce travail essaye de définir les indications respectives de la néphrectomie ou de la revascularisation, en présence d'une thrombose chronique des artères rénales. (Degré B)*

**29. Lacombe M.** -Surgical treatment of renal artery lesions in children. *Chirurgie* 1999 ; 124 : 264-271.

*Ce travail sur la prise en charge très spécifique des lésions artérielles rénales de l'enfant montre les bons résultats du traitement chirurgical. (Degré C)*

**30. Stanley J.C., Zelenock G.B., Messina L.M., Wakefield T.W.** -Pediatric renovascular hypertension: A thirty-year experience of operative treatment. *J Vasc Surg* 1995;21:212-27.

*Cette expérience importante de la chirurgie de l'artère rénale chez l'enfant montre les bons résultats pour le traitement de l'hypertension artérielle et insiste sur l'évolution des techniques chirurgicales au cours des trente dernières années. (degré C)*

**31. Panayiotopoulos Y.P., Assadourian R., Taylor P.R.** -Aneurysms of the visceral and renal arteries. *Ann R Coll Surg Engl* 1996 ; 78 : 412-419.

*Cette mise au point sur la prise en charge des anévrysmes des branches de l'artère rénale définit les indications thérapeutiques actuelles. (Degré C)*

**32. Lauterbach S.R., Cambria R.P., Brewster D.C., et al.** -Contemporary management of aortic branch compromised resulting from acute aortic dissection. *J Vasc Surg* 2001 ; 33 : 1185-1192.

*Cet article fait le point sur les conséquences de l'atteinte des branches aortiques au cours d'une dissection aiguë de type I ou de type III de l'aorte. Il insiste sur la prise en charge le plus souvent par un traitement endovasculaire des territoires ischémiés avec des résultats satisfaisants mais qui gardent malgré tout une mortalité importante. (Degré C)*

**33. Lacombe M.** -Isolated spontaneous dissection of the renal artery. *J Vasc Surg* 2001 ; 33 : 385-391.

*Le traitement chirurgical de cette pathologie rare procure de bons résultats. Mais le délai entre dissection et chirurgie n'est pas clairement défini de même que la nature du traitement médical qui peut être proposé de première intention. (Degré C)*

**34. Favre J.P., Veyret C., Barral X.** -Traitement endovasculaire des complications de la transplantation rénale. *Encycl Méd Chir, Techniques chirurgicales - Chirurgie vasculaire, FA 43-310, 2001.*

*Mise au point sur les techniques et indications du traitement endovasculaire des lésions survenant après transplantation rénale. (Degré C)*

### **III - Recommandations en 2010**

#### **A ) Sténose athéromateuse des artères rénales**

##### **1) Quelle est l'histoire naturelle des SAAR ?**

Le pronostic des patients porteurs d'une SAAR est avant tout conditionné par la fréquence des événements cardio-vasculaires qui surviennent dans le cadre d'une maladie athéromateuse particulièrement sévère.

Dans les deux groupes de l'étude ASTRAL (dilatation vs traitement médical seul), 40 % des patients étaient décédés après un suivi de 5 ans et la moitié avait présenté un événement cardio-vasculaire au cours de cette période. En revanche, la fréquence de la survenue d'une insuffisance rénale terminale était beaucoup moins importante, égale à 8 % dans les deux groupes.

Les SAAR sont des lésions qui s'aggravent lentement et l'évolution vers une thrombose de l'artère rénale est un événement peu fréquent. Dans une étude prospective basée sur le suivi de 295 SAAR en écho-Doppler pendant environ trois ans, neuf artères ont évolué vers une occlusion, soit une incidence de 3 %. Une autre étude prospective a évalué la vitesse moyenne de progression des SAAR à 0,5 % par an.

Par ailleurs, il ne faut jamais oublier qu'indépendamment de la SAAR, il existe une maladie vasculaire rénale athéromateuse (ou néphro-angiosclérose) qui se caractérise par l'association de lésions capillaires, glomérulaires et de fibrose interstitielle. L'appréciation de la sévérité de cette atteinte parenchymateuse est fondamentale lorsque l'on envisage une revascularisation. En effet, plus l'atteinte parenchymateuse est sévère, moins la revascularisation a de chances d'être efficace.

Enfin, il faut également garder à l'esprit la complexité de la physiopathologie de l'hypertension artérielle chez ces patients qui fait intervenir simultanément les mécanismes de l'hypertension essentielle (avec entre autres la compliance aortique et les résistances vasculaires périphériques proportionnelles à l'intensité de l'atteinte du lit capillaire des autres organes) et ceux de l'activation du système rénine-angiotensine. Là encore, le bénéfice de la revascularisation sera d'autant plus important que les mécanismes liés à la SAAR sont prédominants.

## 2) Quelles situations cliniques imposent de rechercher une SAAR ?

Les situations cliniques suivantes doivent faire suspecter une SAAR et amener à la réalisation d'examens complémentaires :

- Apparition d'une HTA sévère (PA initiale > 180/110 mm Hg) après l'âge de 55 ans.
- HTA résistante au traitement (nécessitant plus de 3 médicaments), d'aggravation rapidement progressive ou maligne.
- Aggravation de la fonction rénale après mise en route d'un inhibiteur du système rénine-angiotensine.
- Atrophie rénale inexplicée ou différence de taille de plus de 15 mm entre les deux reins.
- Œdème aigu pulmonaire de survenue brutale et d'étiologie indéterminée.
- Insuffisance rénale inexplicée, y compris les patients débutant la dialyse.
- Hypertension artérielle associée à des lésions obstructives dans au moins deux autres territoires (carotides, coronaires, membres inférieurs).

## 3) De quels examens complémentaires dispose-t-on ?

- ***Echo-Doppler couleur***

C'est actuellement l'examen à réaliser de première intention malgré son caractère opérateur-dépendant et l'existence de difficultés techniques (obésité, interposition de gaz intestinaux).

La mesure du pic de vélocité systolique (PSV) permet de dépister une sténose avec une sensibilité de 91 % à 97 %, une spécificité de 75 % à 98 % et une valeur prédictive négative supérieure à 95 %. La fiabilité de l'examen peut-être améliorée par l'utilisation de contraste (Léovist®) et/ou d'un test au Captopril®.

L'écho-Doppler permet de mesurer la hauteur du rein, de calculer l'index cortico-médullaire et l'index de résistance. Ces paramètres permettent une évaluation semi-quantitative du degré de néphro-angiosclérose et aident à déterminer la probabilité de succès d'une éventuelle revascularisation. Une hauteur du rein de moins de 8 cm, un index cortico-médullaire inférieur à 1 et un index de résistance > 0,8 sont en faveur d'une néphro-angiosclérose sévère et donc du bénéfice potentiel faible d'une revascularisation.

Enfin cet examen permet la recherche d'autres lésions artérielles (aorto-iliaques et/ou viscérales), et la recherche d'une uropathie obstructive.

- **Angio-RM et angio-scanner**

L'un ou l'autre de ces deux examens est généralement réalisé en deuxième intention, lorsqu'une sténose significative de l'artère rénale a été mise en évidence en écho-Doppler.

L'*angio-scanner* a une sensibilité de 88 à 96 % et une spécificité de 77 à 88 % pour dépister une sténose de l'artère rénale. Il s'agit en outre du meilleur examen pour analyser l'aorte abdominale. Il permet de mettre en évidence les lésions associées anévrysmales et/ou occlusives aortiques pouvant nécessiter un traitement chirurgical et de déterminer l'importance des calcifications aortiques, qui sont un facteur de mauvais pronostic de l'efficacité de la revascularisation sur l'hypertension. Il nécessite l'utilisation de produits néphrotoxiques qui peuvent induire ou aggraver une insuffisance rénale.

Les résultats obtenus avec l'*angio-RM* semblent équivalents à ceux du scanner. Son innocuité sur la fonction rénale donne beaucoup d'intérêt à cet examen. Le développement de l'IRM fonctionnelle rénale pourrait en augmenter l'intérêt, surtout s'il permet d'améliorer les capacités d'évaluation de la viabilité du parenchyme rénal.

Malgré les progrès technologiques apportés par les scanners multi-détecteurs, l'augmentation de la puissance des IRM (actuellement 3 teslas) et les logiciels de reconstruction d'image, les faux négatifs ne sont pas rares et la mesure du degré de sténose manque parfois de précision. Pour cette raison, il ne faut pas hésiter à réaliser une artériographie lorsque le contexte clinique est évocateur et que les examens précédents sont négatifs, ainsi que chez tous les patients qui sont candidats à une revascularisation.

- **Artériographie**

Réalisée en pré-thérapeutique (avant revascularisation) elle reste la référence pour confirmer une sténose et surtout, en préciser le degré et la localisation. Plusieurs incidences doivent être réalisées pour préciser au mieux le degré de sténose.

Certains auteurs utilisent la mesure du gradient de pression trans-sténotique, éventuellement sensibilisé par l'injection d'un vasodilatateur artériel comme facteur prédictif de l'efficacité de la dilatation.

L'insuffisance rénale impose de limiter au maximum la quantité de produit de contraste ou d'utiliser du dioxyde de carbone.

- **Scintigraphie rénale**

La scintigraphie au DTPA ou au Mag 3 permet une évaluation séparée de la fonction des deux reins. Dans les situations d'insuffisance rénale, elle devrait permettre le calcul des clearances de chaque rein et de déterminer si la fonction résiduelle du rein du côté de la SAAR justifie une revascularisation. La principale limite de cet examen est son absence de fiabilité pour des clearances de la créatinine inférieures à 30 ml/min.

- **Bilan biologique**

L'évaluation de la fonction rénale globale est indispensable (dosage de l'urée et de la créatinine, calcul de la clairance de la créatinine). L'insuffisance rénale est modérée lorsque la clairance est comprise entre 30 et 60 ml/mn, et sévère pour une clairance inférieure à 30 ml/mn.

La mesure de la protéinurie des 24 heures est un indice pronostique important d'une revascularisation. En effet, une protéinurie supérieure à 1g/l indique une atteinte glomérulaire évoluée et un mauvais résultat prévisible de la revascularisation.

Le dosage de l'activité rénine plasmatique globale ou sélective n'apparaît pas indispensable sauf cas particulier (thrombose d'une artère rénale).



#### 4) Quelles sont les indications actuelles de revascularisation des SAAR ?

Les considérations exposées dans le paragraphe sur l'histoire naturelle permettent de mieux relativiser la place de la revascularisation dans la prise en charge globale des patients porteurs d'une SAAR, en particulier si leur situation clinique est stable. Il apparaît clairement dans ces cas, que le plus important est la prise en charge agressive de la maladie athéromateuse et de ses facteurs de risque, ainsi que le dépistage et le traitement éventuel des lésions dans les autres territoires artériels.

Au second plan, la revascularisation artérielle rénale vise à améliorer l'équilibre tensionnel, et/ou à prévenir l'évolution vers une insuffisance rénale terminale.

Les complications des techniques endovasculaires et chirurgicales sont ensuite à prendre en compte afin d'évaluer le rapport bénéfice/risque de la revascularisation. Les résultats de la dilatation et de la chirurgie conventionnelle seront développés dans le paragraphe correspondant.

- **Indications de revascularisation des SAAR asymptomatiques**

La revascularisation d'une SAAR si elle n'est pas associée à une HTA mal contrôlée ou une insuffisance rénale ne semble pas justifiée dans la grande majorité des patients. Elle ne se conçoit que dans l'optique d'une protection néphronique chez un patient ayant une espérance de vie longue, particulièrement dans le cas d'un rein unique. En effet, la probabilité d'évolution vers une IR terminale chez un patient âgé si le rein controlatéral est normal est très faible, si l'on considère la lenteur d'évolution des SAAR. Il faudra en revanche déterminer l'évolutivité de la SAAR au moyen d'une surveillance régulière, faite en écho-Doppler.

- **Indications de revascularisation des SAAR symptomatiques**

Il faut distinguer d'emblée deux situations cliniques :

1) *HTA résistante au traitement médical et/ou insuffisance rénale non ou peu évolutives*

Il s'agit des situations cliniques qui ont été évaluées dans les essais randomisés ASTRAL et STAR. Ces études ont conclu à l'absence de bénéfice de la revascularisation pour tous les critères de jugement, à savoir la survie, l'incidence des événements cardiovasculaires et rénaux (y compris la survenue d'une insuffisance rénale terminale) et l'équilibre tensionnel. Dans les deux études, une proportion significative des SAAR revascularisées (40 % dans ASTRAL et 34 % dans STAR) étaient comprises entre 50 et 70 %. Il est donc probable que la revascularisation de sténoses peu serrées chez des patients stables n'apporte pas de bénéfice et que seul un traitement médical doit être envisagé en première intention. Il faut en outre mettre en place une surveillance régulière par écho-Doppler afin de dépister une éventuelle aggravation de la SAAR. Le bénéfice de la revascularisation chez les patients présentant des sténoses > 70 % est actuellement l'objet de nombreuses controverses dans la littérature. Ceci incite à une pratique d'évaluation très rigoureuse de la viabilité du parenchyme rénal et du degré de la sténose artérielle avant de proposer une intervention. L'essai CORAL devrait apporter des éléments de réponse à cette controverse puisque seules les sténoses serrées supérieures à 80 % en angiographie ont été incluses dans la randomisation.

2) *Situations cliniques évolutives ou instables*

Les patients instables ont été exclus des essais randomisés ASTRAL et STAR. Il s'agit des patients qui présentent les caractéristiques cliniques suivantes :

- Insuffisance rénale d'aggravation rapidement progressive.
- Insuffisance rénale aiguë après la mise en route d'inhibiteurs du système rénine-angiotensine.

- OAP « flash ».
- HTA sévère résistante au traitement médical ou HTA maligne.

La découverte d'une SAAR dans ces contextes cliniques, incite à proposer une revascularisation, en particulier si la sténose est serrée.

## 5) Quels sont les résultats de la dilatation percutanée et de la chirurgie conventionnelle des SAAR ?

### • **Résultats de la dilatation percutanée**

#### *Résultats post-procédure*

Les taux de succès technique dépassent 90 % dans toutes les séries récentes et correspondent à l'utilisation de matériel de faible diamètre sur guide 0.014. L'utilisation systématique de stents pour les lésions ostiales a permis d'augmenter les taux de succès et de diminuer les taux de resténose dans cette localisation.

La mortalité rapportée dans des séries non randomisées récentes (publiées depuis 2000) varie entre 0 et 3 %. La morbidité dans ces séries varie entre 2 et 18 %. Il s'agit le plus souvent de complications hémorragiques au point de ponction. Dans les études ASTRAL et STAR les chiffres de mortalité ont été de 0,7 % et 3 %, respectivement. Dans ces deux études, la morbidité a été de 20 %.

Dans toutes les séries, il existe des cas d'aggravation post-procédure de la fonction rénale et de l'hypertension artérielle. Cette aggravation a pu être mise en relation avec des phénomènes de micro-embolisation durant la procédure de dilatation. Cela a conduit certains auteurs à utiliser les dispositifs de protection anti-emboliques développés pour la dilatation carotidienne. Les séries décrivant les résultats de la dilatation rénale avec des dispositifs de protection anti-emboliques sont préliminaires et incluent toutes moins de 50 patients ; il est donc actuellement difficile de déterminer avec certitude l'impact de ces dispositifs sur les résultats de la dilatation.

#### *Résultats tardifs*

La principale complication tardive de la dilatation rénale est la resténose. Les taux de resténose rapportés dans des séries récentes (publiées depuis 2000) varient entre 17 % et 60 % pour des suivis le plus souvent limités à deux ans. L'utilisation de stents actifs n'a fait l'objet que d'une seule étude comparative avec les stents conventionnels. Une centaine de patients ont été inclus et aucune différence significative n'a été mise en évidence après six mois de suivi.

### • **-Résultats de la chirurgie conventionnelle**

La mortalité postopératoire varie entre 1 % et 8 % et la morbidité entre 7 % et 30 %. Les taux de perméabilité primaire varient entre 80 et 90 % pour des suivis compris entre trois et cinq ans.

## 6) Quelles sont les indications respectives de la dilatation et de la chirurgie conventionnelle des artères rénales ?

Jusqu'à aujourd'hui, la dilatation percutanée est restée la technique de première intention pour la revascularisation des SAAR.

Les indications de la chirurgie conventionnelle dans ce cadre ont été représentées par les échecs ou les impossibilités du traitement endovasculaire :

- lésions aortiques et viscérales associées étendues nécessitant une réparation chirurgicale,
- aortite emboligène

- artères rénales multiples et de petit calibre,
- sténose ostiale et bifurcation très précoce du tronc de l'artère rénale,
- resténoses intra-stent itératives,
- lésions occlusives et anévrysmales associées.

Cependant, il apparaît important de souligner que les données objectives qui ont permis de justifier cette attitude se sont basées sur une seule étude randomisée publiée en 1993, qui comparait la chirurgie et la dilatation des SAAR. Cette étude était très critiquable sur le plan méthodologique. En effet, seulement 58 patients ont été inclus et le suivi était limité à 2 ans. Une deuxième étude randomisée publiée en 2009 incluant 50 patients a abouti à des conclusions similaires. Il est difficile de tirer des conclusions formelles de ces deux études car elles n'ont pas la puissance statistique requise. En effet, la plupart des études randomisées récentes comparant la chirurgie et le traitement endovasculaire dans d'autres territoires (carotides, coronaires, AAA) ont inclus plus de 1000 patients avec des suivis de près de cinq ans.

On peut par ailleurs émettre l'hypothèse que les résultats négatifs des études ASTRAL et STAR sont en partie liés aux complications de la dilatation, et en particulier au taux élevé de resténose.

En considérant les données précédentes, il n'apparaît donc pas illogique de discuter entre une chirurgie conventionnelle et une dilatation de première intention chez des patients jeunes et en bon état général porteurs d'une SAAR, en expliquant au patient les avantages et les inconvénients respectifs des deux techniques, exactement comme cela est fait actuellement pour les anévrysmes de l'aorte abdominale.

## **B - Les autres pathologies de l'artère rénale**

### **1) Sténoses dysplasiques de l'adulte**

Contrairement aux lésions athéromateuses, les dysplasies fibro-musculaires de l'artère rénale concernent surtout les femmes jeunes (15 à 50 ans), et touchent préférentiellement les 2/3 distaux du tronc artériel ou de ses branches de division. Les circonstances de découverte sont représentées par une autre localisation dysplasique ou une hypertension artérielle, l'insuffisance rénale est beaucoup plus rare. La dysplasie touche dans 95 % des cas la média et rarement l'intima ou l'adventice. L'évolution se fait vers l'aggravation de la sténose (la thrombose semble rare), l'apparition d'un anévrysme, d'une dissection ou beaucoup plus rarement d'une fistule artério-veineuse.

L'angioplastie est le traitement de choix des sténoses dysplasiques. Les résultats anatomiques (taux de succès, perméabilité, resténose) sont comparables à ceux du traitement de sténoses athéromateuses.

Une guérison de l'hypertension artérielle est obtenue dans 50 % des cas, et l'amélioration du contrôle tensioactif dans 90 % des cas. En cas d'insuffisance rénale (lésions bilatérales sévères ou lésions anciennes traitées tardivement) le bénéfice est également meilleur que pour les lésions athéromateuses.

La chirurgie garde des indications qui sont : les échecs de l'angioplastie, les sténoses multi-récurrentes, les sténoses associées à des anévrysmes ou les lésions complexes multi-focales et des branches de division. Le plus souvent un pontage est réalisé soit in situ (lésions tronculaires) soit ex vivo (lésions complexes ou des branches de division). Un greffon artériel autologue sera utilisé préférentiellement (artère hypogastrique, splénique ou plus rarement fémorale ou iliaque).

## 2) Thromboses chroniques de l'artère rénale

Il s'agit le plus souvent de l'évolution d'une sténose athéromateuse vers la thrombose. L'aggravation d'une hypertension artérielle ou d'une insuffisance rénale préexistante est la règle. Un infarctus rénal complet dans ce contexte est exceptionnel. La persistance d'une partie plus ou moins importante de parenchyme viable, vascularisé par des collatérales, explique l'absence de nécrose et l'aggravation de l'hypertension artérielle.

- **Quels critères peuvent conduire à réaliser un geste de revascularisation ?**

Devant une suspicion de thrombose un bilan anatomique et fonctionnel est nécessaire pour proposer la meilleure attitude thérapeutique. Il est basé sur l'échographie et le Doppler du parenchyme rénal, la scintigraphie, l'artériographie et pour certains la biopsie rénale.

Quatre critères permettent de proposer un geste de revascularisation :

- Index cortico-médullaire dont l'épaisseur est conservée ou peu diminuée en écho-Doppler ou ARM.

- Néphro-angiosclérose absente ou modérée avec index de résistance rénale inférieur à 0,8 en écho-Doppler.

- Valeur fonctionnelle rénale calculée en scintigraphie supérieure à 15 % de la fonction globale.

- Réinjection de la terminaison de l'artère rénale ou de ses branches en aortographie et après angiographie sélective des branches (lombaires, surrénales, diaphragmatiques).

Si un ou plusieurs de ces critères sont absents, le bénéfice de la revascularisation risque d'être nul. Une néphrectomie peut alors être discutée si l'hypertension artérielle n'est pas maîtrisée par le traitement médical. Le dosage de l'activité rénine plasmatique dans la veine rénale correspondante peut alors être utile pour confirmer que le rein est sécrétant et que son ablation permettra d'améliorer l'état tensioactif.

- **Quel type de revascularisation proposer ?**

- Une *recanalisation* peut être proposée en particulier dans les thromboses tronculaires et à priori récentes (moins d'un mois). La mise en place d'un stent est conseillée. Le taux d'échec ou de mauvais résultat d'emblée est malgré tout assez élevé (30 à 40 %).

- Le *traitement chirurgical conventionnel* garde donc une place non négligeable soit après échec de l'angioplastie soit si la terminaison du tronc de l'artère rénale n'est pas visualisable. Il fait appel soit à une réparation directe par pontage aorto-rénal soit indirecte par pontage hépato ou spléno-rénal. Lorsque la réinjection se fait au niveau des branches de l'artère rénale occluse, la réparation ex vivo est la technique la plus fiable.

## 3 ) Pathologie de l'artère rénale de l'enfant

Il s'agit dans la presque totalité des cas de lésions dysplasiques se manifestant par une hypertension artérielle sévère difficile à stabiliser.

Sur le plan anatomique la dysplasie est généralement périmédiale responsable de sténoses plus rarement compliquées de thromboses ou d'anévrysmes. Dans près d'un quart des cas, il s'y associe une sténose médio-aortique compliquant la prise en charge thérapeutique chirurgicale.

Chez les enfants, le traitement par angioplastie donne des résultats nettement moins bons que chez l'adulte avec des sténoses presque constantes et précoces. En outre, l'utilisation de stent n'est pas conseillée puisqu'elle empêche la croissance du diamètre artériel. Tout au plus l'angioplastie peut être palliative pour attendre la fin de la croissance de l'enfant et l'opérer dans de meilleures conditions.

Le traitement chirurgical est donc la meilleure solution thérapeutique chez l'enfant.

#### 4) Anévrismes de l'artère rénale

Le plus souvent d'origine dysplasique, ces anévrismes peuvent se rompre lorsque le diamètre dépasse trois fois le diamètre normal de l'artère. Ce risque est majoré en cas de grossesse. Ces anévrismes sont généralement situés sur la bifurcation de l'artère rénale voire dans le parenchyme et relèvent alors le plus souvent d'un traitement chirurgical. Les anévrismes tronculaires peuvent être accessibles à un traitement endoluminal (endoprothèse couverte) de même que les anévrismes sacciformes (coïls +/- stent).

#### 5) Occlusions aiguës des artères rénales

- **Occlusions traumatiques**

Les occlusions aiguës post-traumatiques touchent habituellement un seul rein dans un contexte de polytraumatisme. L'intégrité du rein controlatéral et les difficultés opératoires qui peuvent être rencontrées n'incitent pas à proposer un geste en urgence. Secondairement, une réparation ou une néphrectomie peuvent se discuter si le malade devient hypertendu.

En cas de traumatisme sur rein unique, un geste de sauvetage est souhaitable pour éviter la dialyse. La technique de réparation ex vivo est préférable dans la majorité des cas car elle permet un bilan des lésions, une diminution du temps d'ischémie et une réparation du parenchyme souvent traumatisé en même temps que le pédicule vasculaire.

- **Occlusions emboliques**

Les embolies de l'artère rénale sont rares mais il est probable que certaines d'entre elles passent inaperçues. Lorsque le diagnostic est suspecté cliniquement, l'artériographie permet de le confirmer et d'envisager une thrombolyse dans les toutes premières heures. Si ce traitement est contre-indiqué, une embolectomie chirurgicale peut être proposée par un abord direct de l'artère rénale.

- **Occlusions iatrogènes**

Survenant au cours ou au décours d'une artériographie sélective ou d'une dilatation de l'artère rénale, elles sont actuellement très rares. Le plus souvent un traitement endovasculaire permet la reperfusion rénale après franchissement de la lésion par un guide. En cas d'échec, la chirurgie en urgence peut être proposée. Là encore, un traitement ex vivo est préférable.

- **Occlusions sur dissections aortiques**

Le traitement endovasculaire par fenestration aortique ou mise en place d'un stent dans l'artère rénale semble actuellement prendre une place importante. La place de la chirurgie est limitée et peut se discuter à distance de l'épisode aigu si un traitement endoluminal n'est pas possible.

- **Dissections spontanées de l'artère rénale**

Le plus souvent ces dissections s'étendent sur la bifurcation de l'artère rénale. Un traitement chirurgical en urgence est habituellement contre-indiqué car la réparation est particulièrement difficile. Si la dissection est limitée au tronc, la mise en place d'un stent peut se discuter.

Dans les autres cas le traitement médical associe les anticoagulants et le contrôle tensioactif. Une artériographie à distance (3 à 6 mois), permet de faire le bilan des lésions et en cas de sténose résiduelle ou de thrombose peut conduire à un geste de revascularisation.

## **6) Pathologie artérielle sur rein greffé**

Les fistules artério-veineuses ou artério-urinaires généralement iatrogènes sont actuellement traitées par embolisation. Les sténoses des artères du greffon sont généralement accessibles à une angioplastie percutanée. Seules les formes multi-récurrentes peuvent être du ressort de la chirurgie.