



Dr G. Nourissat, Chirurgien Vasculaire


REVASCULARISATION DES ARTÈRES RÉNALES: AU CAS PAR CAS!



- Aucun conflit d'intérêt

OBJECTIFS

- Nommer les indications de dilatation des artères rénales
- Évaluer et identifier le traitement des différentes causes d'infarctus rénaux
- Discuter de l'indication et de la procédure de revascularisations des thromboses aiguës des artères rénales

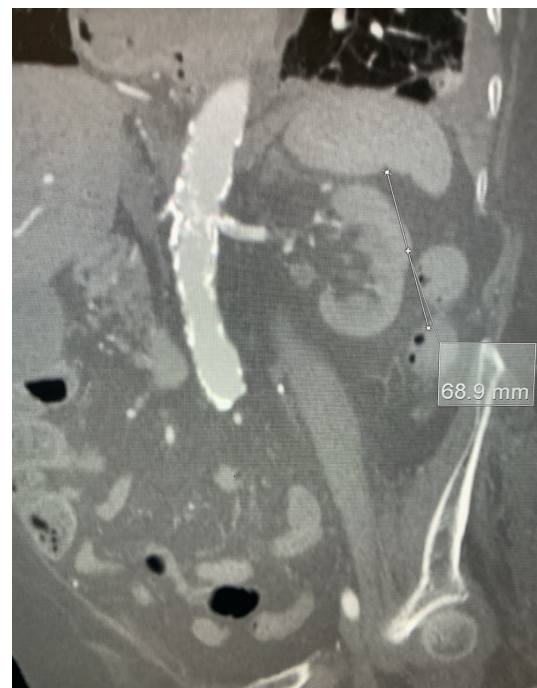


Indications de dilatation des artères rénales

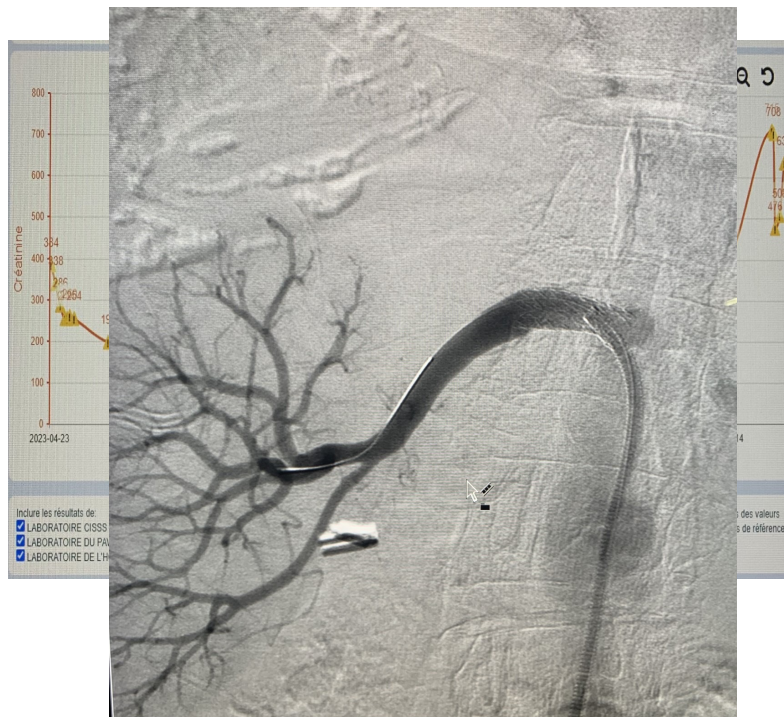
Mme G., 77 ans en OAP flash sur SAR/rein unique



Mme M., 78 ans en OAP sur SAR/rein unique



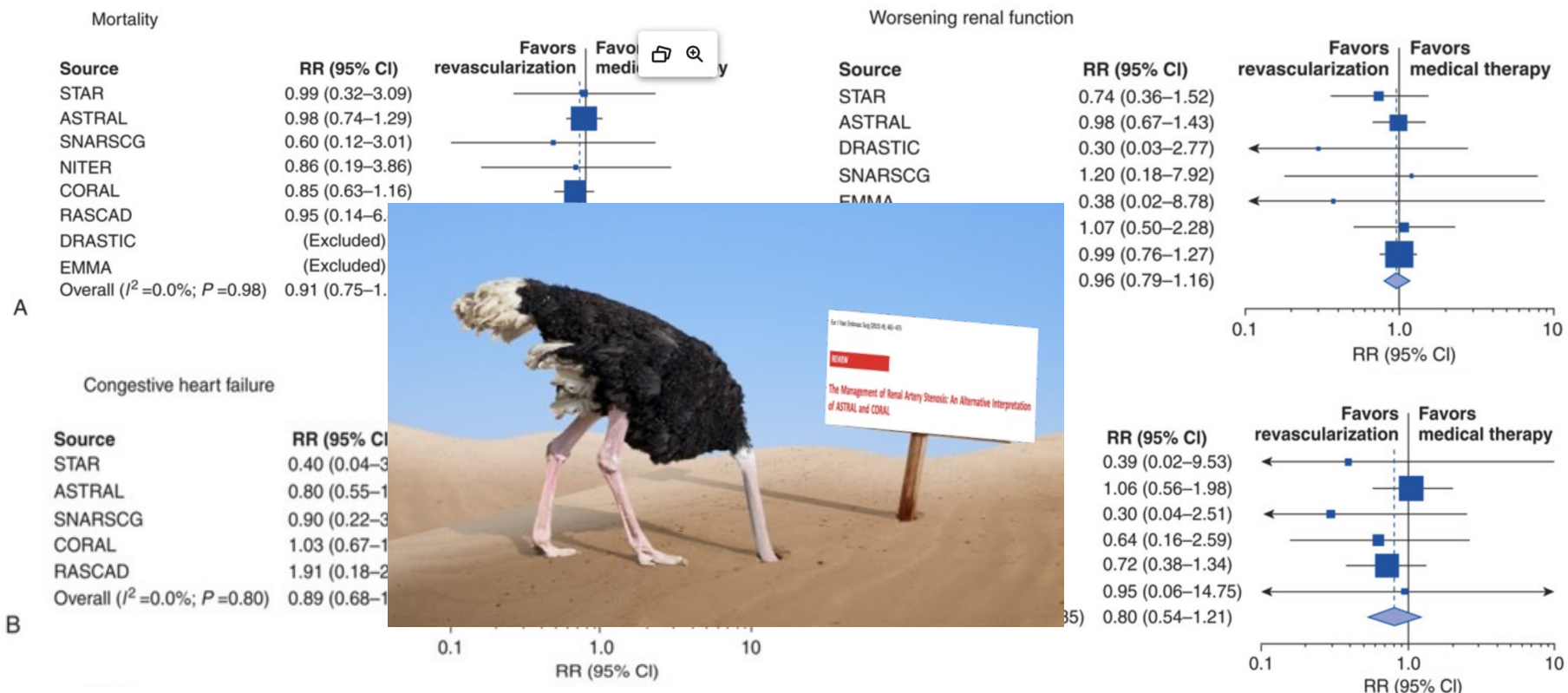
Mme G., 77 ans en OAP flash sur SAR/rein unique



Mme M., 78 ans en OAP sur SAR/rein unique



... Quittons les dogmes des années 2010!



*Adapted from Bavry AA, Kapadia SR, Bhatt DL, Kumbhani DJ. Renal artery revascularization: updated meta-analysis with the CORAL trial. *JAMA Intern Med.* 2014;174:1849–1851.

Garder à l'esprit l'histoire naturelle des SAR...

Progression de la sténose : suivi à 3 ans (n=80 SAR avec HTA rénovasculaire)^a

SAR non significative initiale => 7 % SAR de haut grade

SAR < 60% initiale => 43 % SAR de haut grade

SAR > 60% initiale => 7 à 10 % occlusion

^a Zierler R.E, J Vasc Surg. 1994;19:250-257

Progression de l'IRC : progression de la néphropathie ischémique => aggravation néphroangiosclérose

Aggravation significative de la fonction rénale, indépendamment de la progression du degré de sténose ^a

Sous Rx antihypertenseur seul : une SAR avec HTA => 20% évolue vers diminution de la fonction et de la taille du rein^b

Rétrécissement du rein et perte de fonction => passage en HD de 7 à 12% en 3 à 4 ans^c

^a Schreiber M.J, et al. Urol Clin North Am. 1984

^b Dean R.H, et al. Arch Surg. 1981

^c Chabova V, et al.. Mayo Clin Proc. 2000

Progression de la morbidité/mortalité

20 % des plus de 75 ans en dialyse ^a

+ 20 % de mortalité à 4 ans dans la MCAS ($p= 0.001$)^b

+ 50% de nouvel épisode coronarien à 14 mois ($p= 0.001$)^c

^a Mailloux LU, et al. Am J Kidney Dis. 1994

^b Conlon P.J, et al. J Am Soc Nephrol. 1998

^d Edwards M.S, Craven T.E, Burke G.L, et al. Arch Intern Med. 2005

Un rein viable: des attentes raisonnables!

CRITÈRES INITIAUX DE NON/MAUVAISE RÉPONSE À LA REVASCULARISATION

- Rein de petite taille unilatéral (<7,5cm)
- Protéinurie élevée (>1 g/j)
- Histoire hypertensive > 10 ans
- Evidence Clinique/ Historique d'athéroembolisation
- Index de résistance a > 0.8
- TAS <140/90 mmHg avec moins de 3 anti-HTA
- Sténose artère rénale < 70 %
- Fonction rénale normale

d'après la European Society of Cardiology;
e-Journal 2014, Vol13, N8 Dec 09



Un bon timing...

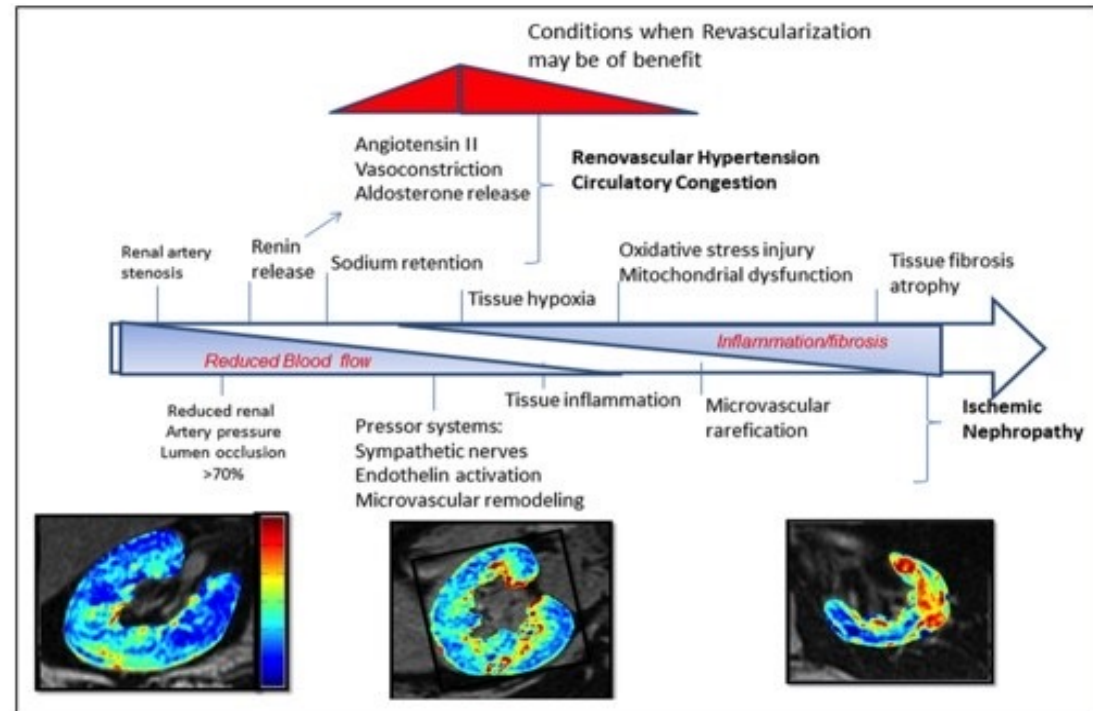
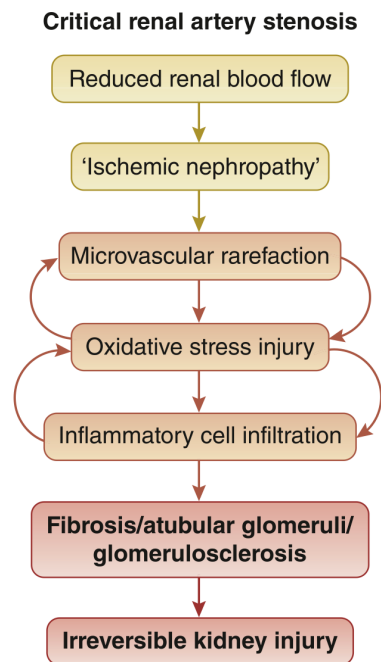


Figure 2. Progression of renovascular disease and the limitations of revascularization. Central arrow depicts putative sequence of events associated with progressive vascular occlusion. Reductions in blood flow and perfusion pressure develop only after substantial lumen occlusion (>70%), leading to activation of the renin-angiotensin-aldosterone system. Bottom images depict blood oxygen level–dependent magnetic resonance slices mapping deoxyhemoglobin within the kidney. Despite reduced blood flow, renal oxygenation is significantly reduced only with severe and prolonged occlusion (**bottom right**), which is associated with activation of inflammatory injury, vascular rarefaction, and tissue fibrosis. Renal revascularization can restore kidney perfusion and reverse these processes only under conditions that have not become permanent (depicted in red).
d'après Hypertension 2022, vol,79, issue 8 10

Un bon timing: ... Bold MRI

D'après AJKD Vol 79, Iss 2, Feb 2022

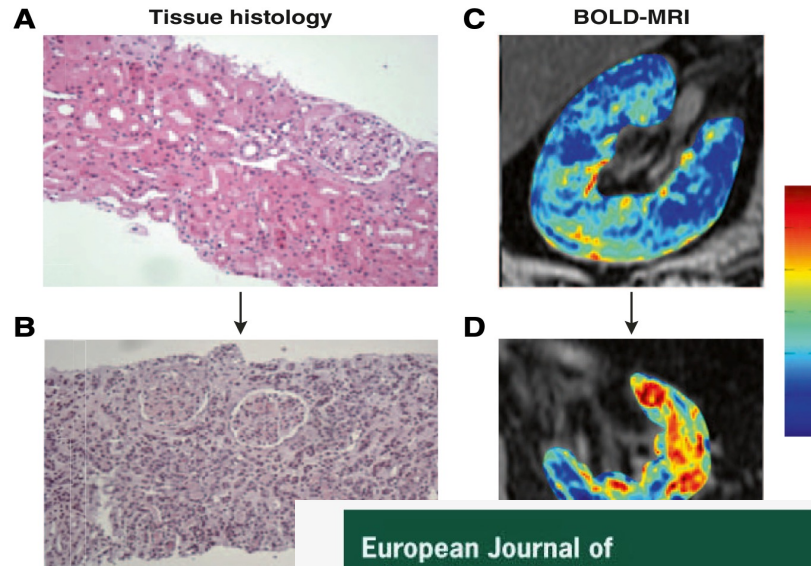


Table 3. Features of Renal Parenchymal Viability or Nonviability in Atherosclerotic Renovascular Disease

Sign	Potentially Viable	More Likely Nonviable
Timing of kidney function deterioration, mo	<6	≥6
Proteinuria	UACR <200 mg/g (20 mg/mmol)	UACR >300 mg/g (30 mg/mmol) or UPCR >500 mg/g ^a (50 mg/mmol)
Cortical thickness	Cortex distinct (eg, >0.5 cm depth)	Loss of corticomedullary differentiation; no cortex
Renal resistive index	<0.8	>0.8
Renal artery length, cm	>8 ^b	<7

Abbreviations: UACR, urinary albumin-creatinine ratio; UPCR, urinary protein-creatinine ratio

Adapted from Johansen et al¹ with permission of the copyright holder; original content ©2021 International Society of Nephrology.

^a≥300 mg/g with significant proteinuria and a

Abdominal
Radiology

© The Author
Published online

Application of
of renal func

Chenxia Li,^{1,2} Haitian L

¹Department of Radiology, The F

Province, China

²Department of Biomedical Engin

School of Life Science and Techno

European Journal of
Clinical Investigation

REVIEW

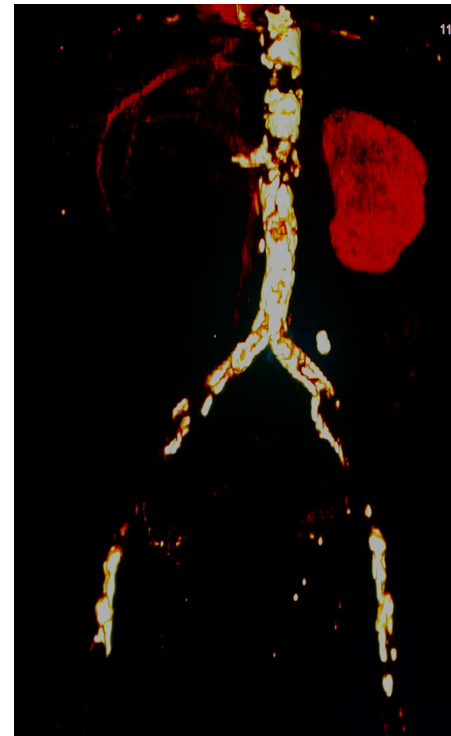
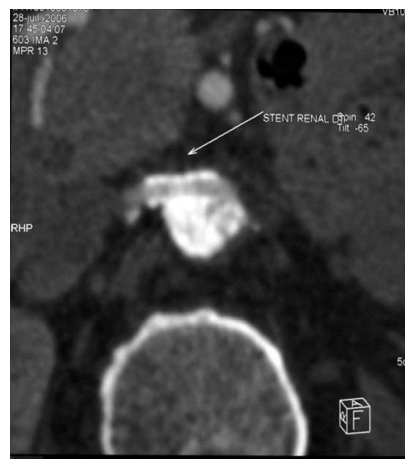
**Future of kidney imaging: Functional magnetic resonance
imaging and kidney disease progression**

Sidar Copur, Furkan Yavuz, Alan A. Sag, Kathherine R. Tuttle, Mehmet Kanbay ✉

First published: 09 March 2022 | <https://doi.org/10.1111/eci.13765> | Citations: 3

European Journal of
Clinical Investigation
OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CLINICAL INVESTIGATION

Une lésion traitable, à adresser au cas par cas ...



Recommandations @ Cardiologie 2022



NEWS & PERSPECTIVE DRUGS & DISEASES CME & EDUCATION ACADEMY VIDEO DECISION POINT

Renal Artery Stenosis Guidelines

Updated: Jul 20, 2022 | Author: Bruce S Spinowitz, MD, FACP; Chief Editor: Vecihi Batuman, MD, FASN [more...](#)



Overview	▼
Presentation	
DDx	
Workup	▼

Guidelines Summary

The following organizations have released guidelines for the management of renal artery stenosis (RAS):

- American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)
- European Society of Cardiology (ESC)
- Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI)

Revascularisations percutanées chez les patients avec sténose(s) hémodynamiquement significative(s) associée à

Insuffisance cardiaque congestive récidivante ou OAP non expliqué (Classe I)

Angine instable (Classe IIa)

HTA croissante, HTA résistante, HTA maligne ou HTA avec petit rein unilatéral et intolérance la médication (Classe IIa)

Atteinte rénale bilatérale ou unilatérale sur rein unique et fonctionnel, toutefois non prouvé (Classe IIb)

Dégradation récente significative de la fonction rénale (un ou deux reins viables), et à considérer sur rein unique viable avec IRC

Cas de la DFM Symptomatique

ESC: angioplastie seule, et stent PRN si OAP (Classe IIb)

ACC/AHA: angioplastie (+/- stent de sauvetage) (Classe I)

Recommandations @ Hypertensiologie 2022

Hypertension

Volume 79, Issue 8, August 2022; Pages e128-e143
<https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000217>



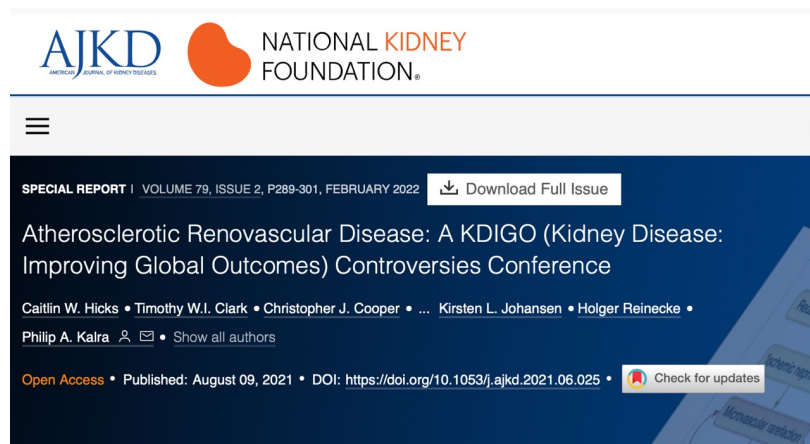
AHA SCIENTIFIC STATEMENT

Revascularization for Renovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association

Clinical populations	
Unilateral renal artery stenosis with characteristic syndromes (see below)	
Fibromuscular dysplasia with hypertension*	
High-risk clinical syndromes*	
Rapidly progressive hypertension*	
Rapidly declining estimated glomerular filtration rate*	
Flash pulmonary edema*	
Bilateral renal artery stenosis with progressive loss of renal functional mass	
Single native kidney renal artery stenosis	
Special populations:	
	transcatheter aortic valve replacement
	transcatheter aortic valve replacement with or without calcineurin inhibitors
	congestion with bilateral atherosclerotic renovascular disease
	glomerular filtration rate with occlusive atherosclerotic renovascular disease and no ischemic nephropathy)
	renovascular protection as part of endovascular repair
	stent device
	renovascular disease with clinical syndromes
	Takayasu arteritis, extrinsic vascular compression
	abdominal aortic aneurysm or fibromuscular variants

Characteristics suggestive of clinical benefit from revascularization	
Recent onset or exacerbation (<1 y) of hypertension*	
Absence of proteinuria*	
Identifiable activation of renin-angiotensin system*	
Hyperreninemia*	
With unilateral renal artery stenosis, lateralization of renal vein renin*	
Younger age	
Radiographic evidence of progressive renal artery occlusion	
Treatment-resistant hypertension (documentation of hypertension by ambulatory blood pressure and medication adherence)	
Angiotensin-dependent glomerular filtration rate	

Recommandations @ Néphrologie 2022



The screenshot shows the AJKD National Kidney Foundation website. At the top left is the AJKD logo (American Journal of Kidney Diseases) and the National Kidney Foundation logo. Below the logo is a navigation menu icon. The main content area features a dark blue header with the text "SPECIAL REPORT | VOLUME 79, ISSUE 2, P289-301, FEBRUARY 2022" and a "Download Full Issue" button. The title of the report is "Atherosclerotic Renovascular Disease: A KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) Controversies Conference". Below the title are the authors: Caitlin W. Hicks, Timothy W.I. Clark, Christopher J. Cooper, Kirsten L. Johansen, Holger Reinecke, and Philip A. Kalra. There is a "Show all authors" link. At the bottom of the header, it says "Open Access • Published: August 09, 2021 • DOI: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2021.06.025> • Check for updates".

Box 1. KDIGO Consensus on Indications and Nonindications for Renal Artery Revascularization in Atherosclerotic Renovascular Disease

Definite indications

- Acute pulmonary edema or acute decompensations of heart failure and high-grade RAS⁹⁶
- Progressive CKD in high-grade (>75%) RAS (bilateral or solitary kidney)²¹
- AKI due to acute renal artery occlusion or high-grade RAS⁸³
- ACEi or ARB intolerance in high-grade RAS
- Kidney transplant with RAS (symptomatic or asymptomatic)⁹¹

Possible indications

- Chronic heart failure and high-grade RAS^{31,73}
- Coexistence of progressive CKD and uncontrolled hypertension^{21,84}
- Asymptomatic high-grade RAS (either bilateral or supplying solitary kidney) with viable renal parenchyma (to prevent atrophy)
- New (<3 mo) dialysis patient with nonfunctioning but possibly viable kidney^{53-55,83,84}

Nonindications


- Moderate to severe hypertension alone
- Asymptomatic unilateral or bilateral (<75%) RAS^{63,70,71}

Abbreviations: ACEi, angiotensin-converting enzyme inhibitor; AKI, acute kidney injury; ARB, angiotensin receptor blocker; KDIGO, Kidney Disease: Improving Global Outcomes; RAS, renal artery stenosis. Adapted from Johansen et al¹ with permission of the copyright holder; original content ©2021 International Society of Nephrology.

Conclusion

Après un traitement médical optimal et bien conduit... sur une SAR symptomatique

- **Du cas par cas: Un patient, un rein, une technique**
- **Du cas par cas: décision collégiale (Interniste, néphrologue, cardiologue, chirurgien vasculaire, radiologue)**
- **Des attentes au cas par cas**

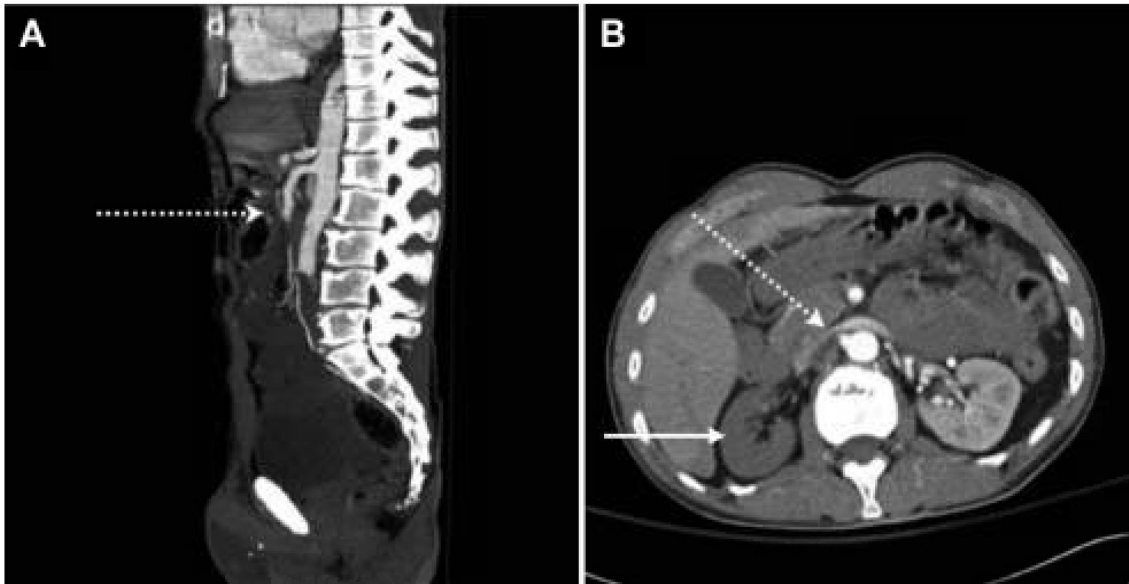


Indication et procédure
de revascularisations
des thromboses aiguës
des artères rénales



Mme S., 39 ans consulte pour une lombalgie aiguë droite

Mr C., 45 ans, agitation et douleur abdominale et des 2 membres inférieurs chez un témoin de Jéhovah





Traitement des différentes causes d'infarctus rénaux



Étiologie

CAUSES EMBOLIQUES

Emboles cardiaques (FA)*: > 50%
embolie paradoxale, pseudotumorale, Myxome

Embole aortique : thrombus flottant aortique,
dissection aortique

Embole rénale : SAR, anévrysme, dissection

Traumatique : iatrogène, trauma...

CAUSES IDIOPATHIQUES 30% *

*OhYK, Clinical Characteristic and Outcomes of Renal Infarction. Am J Kidney Dis 2016; 67:243

CAUSES THROMBOTIQUES (IN SITU)

SAR, rSAR, anévrysme rénaux, dissections aortique et
rénales (spontanée, Marfan, polyartérite noueuse)

État procoagulant : non observance d'un RX
anticoagulant, déficit en prot C, S, ATIII, Facteur V,
hyperhomocystéinémie, SAPL, syndrome néphrotique...

Traumatique : per-procédure angio, per-opératoire

Iatrogénique : TIH, chimiothérapie, hormonothérapie,
anovulant

Anomalie artérielle : DFM, Ehlers-Danlos, Takayashu,
Behçet

Drogues : cocaïne...

Évaluation diagnostique clinique

Douleur lombaire aiguë (50%)
Douleur abdominale (50%)
Nausée (17%)
Vomissement (13%)
Fièvre (10%)

HTA maligne
OAP flash
Signes neuro focaux
Signes d'embolie périphérique
Contexte : dissection, per-op...

**Caravaca-Fontan F Acute. Renal infarction: Clinical characteristics and prognostic factors. Nefrologia 2016; 36:141*

Évaluation diagnostique biologique

Laboratoire: Aspécifique sur bilans de base réalisés à l'urgence * **

Augmentation de la créatinine chez seulement 50 % (cas particulier : rein unique)

Hyperleucocytose, éosinophilie (athéroembolie)

Thrombocytémie ou thrombopénie

INR/TCA non thérapeutique chez un patient anticoagulé

Augmentation ProBNp, LDH, D-dimère

Hématurie macroscopique ou microscopique, protéinurie

Augmentation CRP

*OhYK, Clinical Characteristic and Outcomes of Renal Infarction. Am J Kidney Dis 2016; 67:243

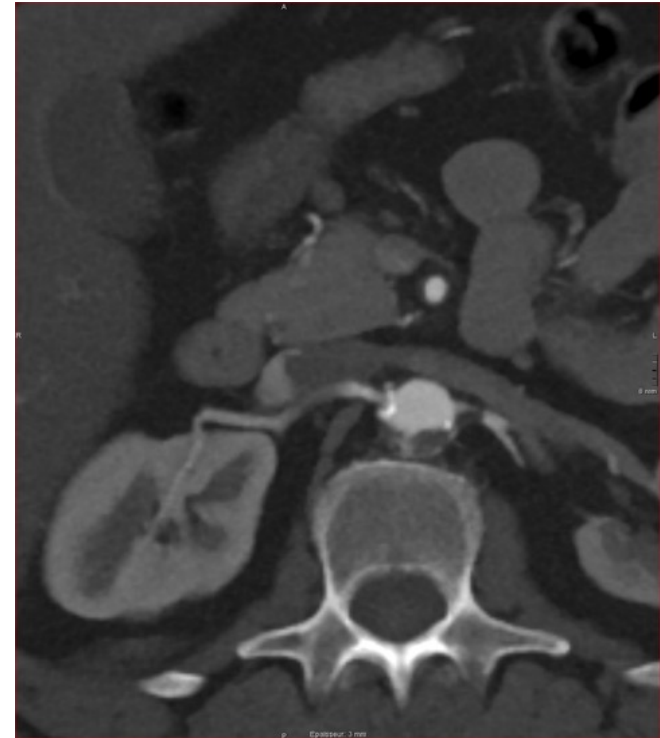
**Bourgault M, Acute renal infarction: a case series. Clin J Am Soc Nephrol 2013; 8:392

Évaluation diagnostique imagerie (1)

Angio-CT Abdominal *

- Rapide
- Se = 80%
- Examen diagnostique (embolie / thrombose)
- Examen étiologique : thrombus flottant, maladie athérosclérotique, anévrisme, dissection...
- Examen pronostique
- Influence la prise en charge et le choix du traitement

**Hazanov N, Forty-four Cases of renal infarction in patients with atrial fibrillation. Medecine (Baltimore) 2004; 83:292.*



Mme D, 60 ans, antécédent de stenting rénal droit 3 mois auparavant...

Évaluation diagnostique imagerie (2)

Angio-IRM

- Accès souvent limité en urgence
- Sensibilité proche du scanner

Echo-doppler artériel


- Moins sensible que le TDM
- Aspect de lésion hypoéchogène triangulaire voir complète du rein
- Absence de signal doppler, pulsé ou couleur
- Problématique de l'accès en urgence, patient non à jeun et examen opérateur dépendant

Scintigraphie rénale

- Sensibilité de 97%
- Taille du rein conservée avec signaux de réduction du flux rénal
- Mais retard au diagnostic

Évaluation / Bilan étiologique

- **ECG / Télémétrie**
- **ETT / ETO (E. paradoxale/ foramen ovale)**
- **Angiotdm TAP**
- **Scinti-rénale (pronostic)**
- **Bilan de coagulopathie**



Indication et procédure
de revascularisations des
thromboses aiguës des
artères rénales



THROMBOSE ARTERIELLE RENALE SUSPECTÉE

L'ischémie
chaude



Urgence vasculaire !

- Lésion d'ischémie rénale = COLLAPSE GLOMÉRULAIRE + NTA
=> diminution de la filtration glomérulaire et perte de fonction tubulaire
- La reperfusion elle-même: production de NO => destruction du parenchyme additionnel et diminution autorégulation du flux sanguin rénal

2 FACTEURS PÉJORATIFS impactent d'emblée le potentiel de récupération de fonction
=> Durée d'ischémie chaude
=> Fonction rénale de base/ IRC pré-existante (âge avancé, diabète)

THROMBOSE ARTERIELLE RENALE SUSPECTÉE

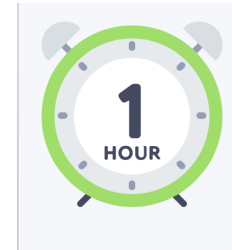
TIMING ?



Urgence !

Sur rein normal :

- 1 heure d'ischémie chaude = 80% de perte de fonction mais récupération complète en quelques semaines
- 2 heures d'ischémie chaude = récupération à long terme de 30 à 50% de la fonction de base initiale

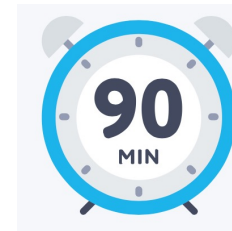


Sur modèle in-vivo :

- ischémie irréversible après 3 à 4 heures d'ischémie chaude

Sur le modèle de greffe DV :

- 90' cut-off d'ischémie chaude = l'absence de perte de fonction



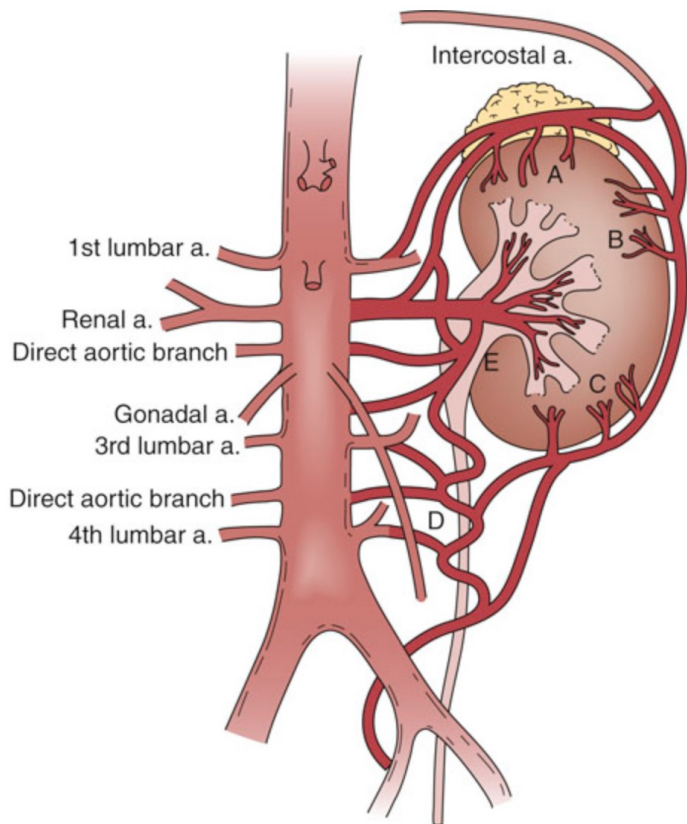
THROMBOSE ARTERIELLE RENALE SUSPECTÉE



Urgence !

La durée d'ischémie chaude n'est pas le seul facteur pronostic à prendre en compte dans la décision de revascularisation

- **DFG initial**: DFG altéré d'emblée, anurie d'emblée = facteur de mauvais pronostic
- **Vascularisation initiale du rein** : collatéralité artérielle du rein développée sur sténose du tronc principal (20 à 40% des patients ont une vascularisation accessoire)



A. Superior capsular complex
B. Lateral capsular complex
C. Inferior capsular complex

D. Periureteric complex
E. Peripelvic complex

Prise en charge

THROMBOSE ARTERIELLE RENALE SUSPECTÉE



ATC SYSTEMIQUE ET ANGIOCT-TAP

Héparine IV : immédiatement

- éviter propagation du caillot et de la thrombose
- peut-être suffisante
- n'empêche pas les autres procédures endo vasc ou chirurgicale

Hazanov et al *:

- >80% des patients avec embolie rénale /s Héparine seule
- à 1 mois 11% de mortalité
- 61% ont une fct rénale à long terme
- 8% ont eu besoin de dialyse

*NB: place de Fibrinolyse systémique: limitée dans certaine CI à la CDT***

*Hazanov N, Forty-four Cases of renal infarction in patients with atrial fibrillation. *Medicine (Baltimore)* 2004; 83:292.

**Salam TA, Local infusion of fibrinolytic agents for acute renalartery throboembolism: report of ten cases. *Ann Vasc Surg* 1991; 3:195.

Prise en charge

THROMBOSE ARTERIELLE RENALE SUSPECTÉE



ATC SYSTÉMIQUE ET ANGIOCT-TAP



ÉLIGIBLE POUR UNE REVASCULARISATION ?

4 QUESTIONS ?

- 1) Durée de l'ischémie: 6H, 24H, ...
- 2) Type d'artère atteinte: Tronc, branche segmentaire, sous segmentaire et étendue de l'atteinte parenchymateuse
- 3) Caractère partiel ou complet de la thrombose artérielle
- 4) Atteinte initiale de la fonction rénale (IRC préexistante, nombre de rein)

Prise en charge

THROMBOSE ARTERIELLE RENALE SUSPECTÉE



ATC SYSTEMIQUE ET ANGIOCT-TAP



ELIGIBLE POUR UNE REVASCULARISATION ?



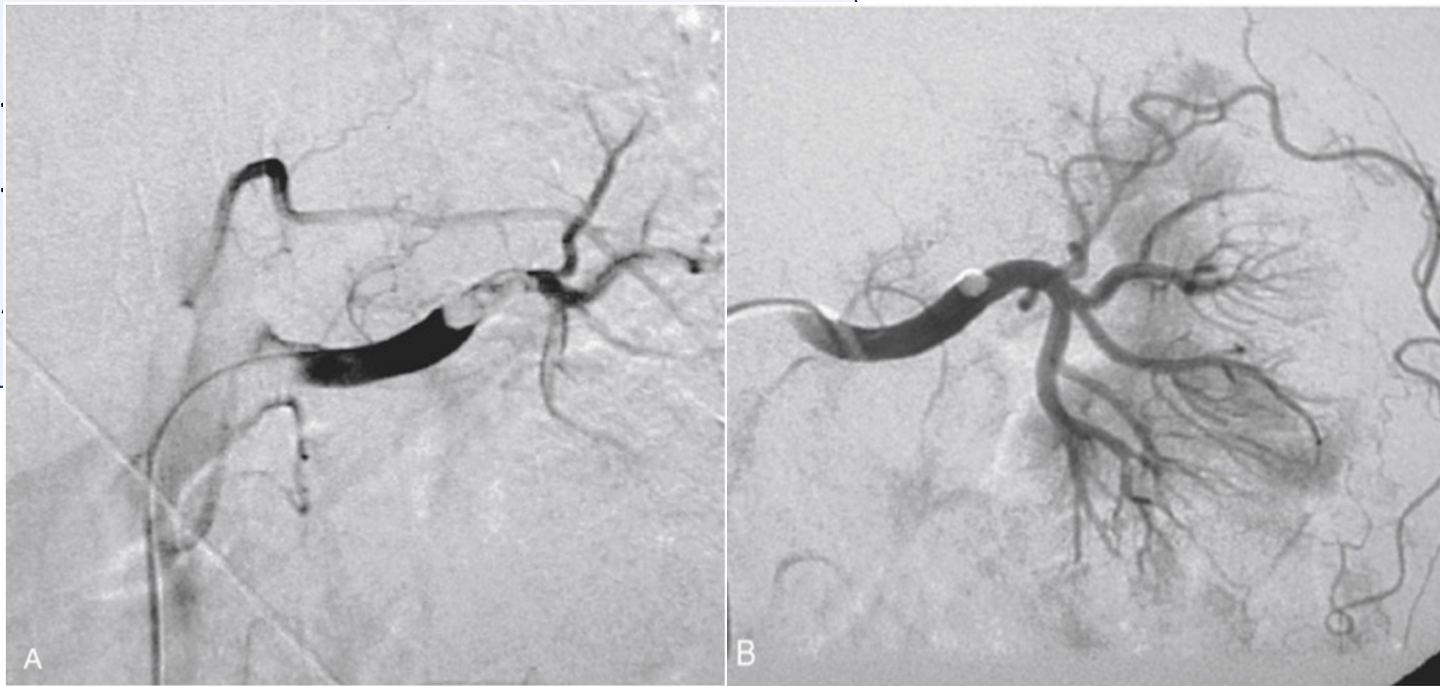
INDICATIONS DE REVASCULARISATION RENALE EN URGENCE*

- Occlusion complète de l'artère rénale principale (ou d'une segmentaire) de ≤ 6 H
- Occlusion partielle de l'artère rénale principale (ou d'une segmentaire) de ≤ 24 H
- Occlusion partielle de l'artère rénale principale de 24 H ou + si: changement significatif de la fonction rénale, aggravation d'une HTA ou maintien des symptômes de douleur du flanc, hématurie ou fièvre.
- Dissection du tronc de l'artère rénale

PATIENT À RÉFÉRER EN URGENCE À UN CENTRE VASCULAIRE POUR REVASCULARISATION

Prise en charge

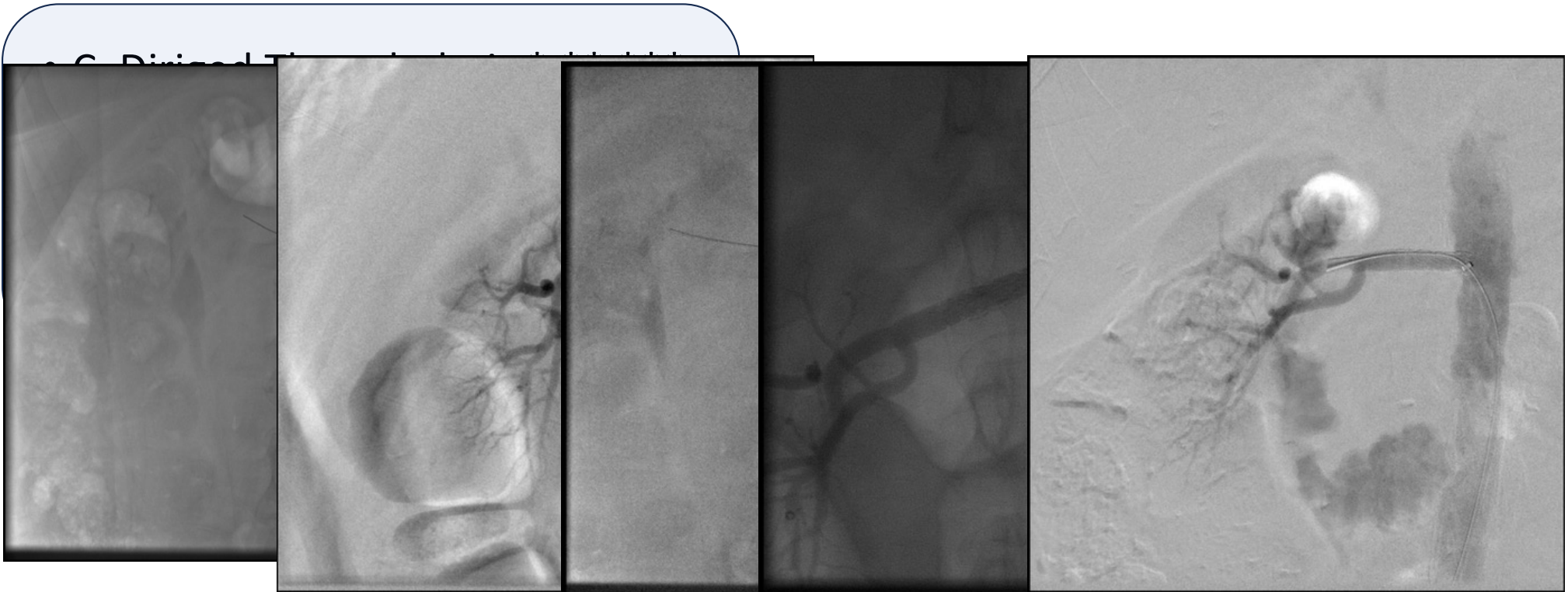
Revascularisation endovasculaire



Robinson S, Nichols D, Macleod A, et al. Acute renal artery embolism: a case report and brief literature review. Ann Vasc Surg. 2008;22(1):145-147.

Prise en charge

Revascularisation endovasculaire



*Blum U, Effect of local low-dose thrombolysis o clinical outcome in acute embolic renal artery occlusion. *Radiology* 1993; 189:549.

**Salam TA, Local infusion of fibrinolytic agents for acute renalartery throboembolism: report of ten cases. *Ann Vasc Surg*" 1993; 7:21.

***Silverbergd, Acute Reanal Artery Occlusion: Presntation, Traitement, and otcome. *J Vasc Surg* 2016; 64:1026.

- C. Diriged Thrombolysis * ** ***
- Thrombectomie par aspiration
- Thrombectomie mécanique
- ATL Stenting

Résultats CDT ***:

- Faisabilité technique élevée 90%
- Taux de complication faible
- Taux de reperméabilisation 85%
- Résultats sur la fonction rénale à long terme: **aléatoires** (1/3 de perméabilité)

*Blum U, Effect of local low-dose thrombolysis o clinical outcome in acute embolic renal artery occlusion. Radiology 1993; 189:549.

**Salam TA, Local infusion of fibrinolytic agents for acute renalartery throboembolism: report of ten cases. Ann Vasc Surg" 1993; 7:21.

***Silverbergd, Acute Reanal Artery Occlusion: Presntation, Traitement, and otcome. J Vasc Surg 2016; 64:1026.

Indications: *Rares seuls 9% des trauma rénaux occlusifs sont opérés**

-Contexte d'occlusion artérielle traumatique ou iatrogénique:

-Pontage ou autotransplantation

-Taux de sauvetage rénale de 25%**

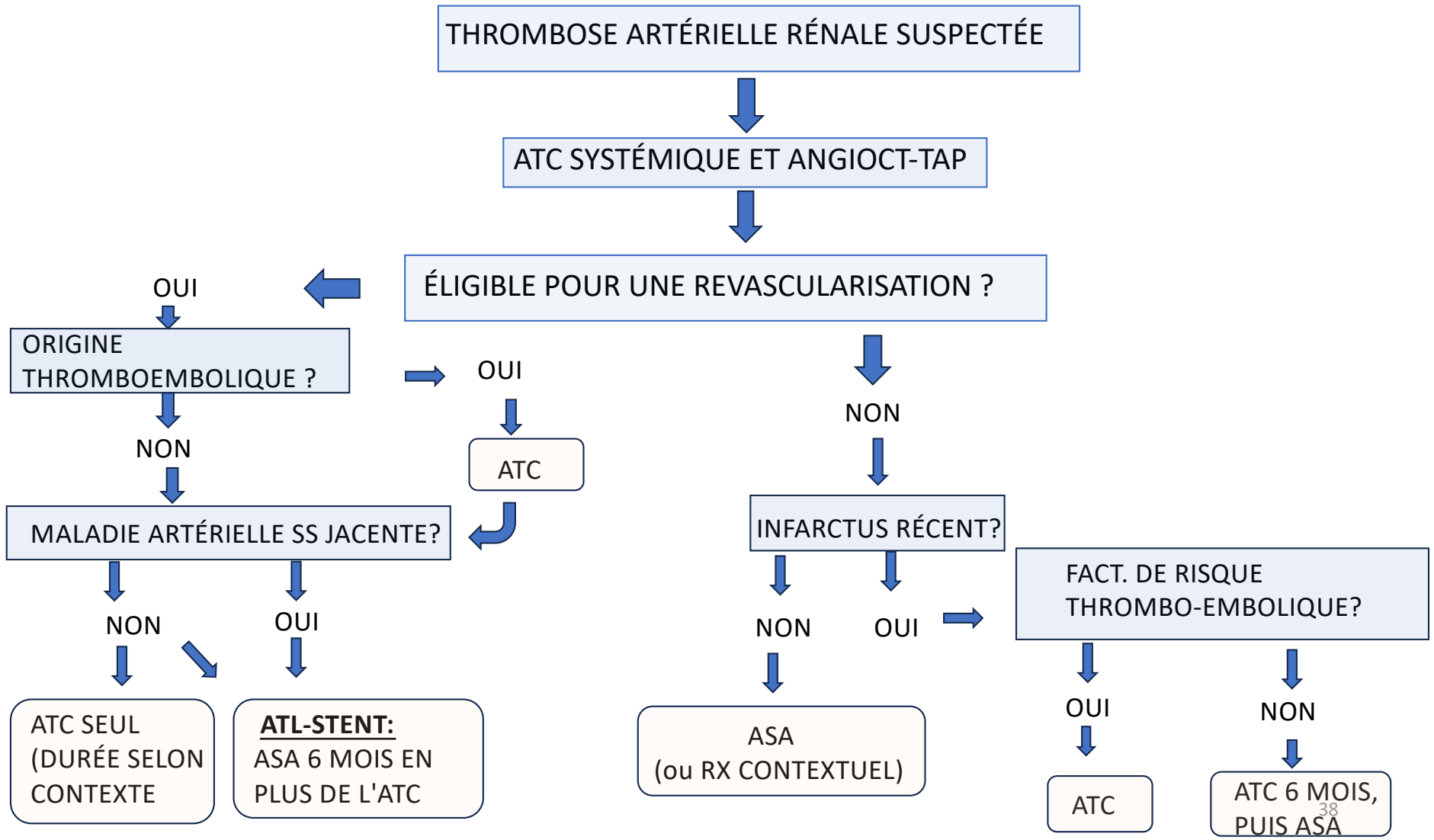
-Embolies systémiques multiples: embolectomies multiples

-Dissection aortique aiguës vs chroniques étendues aux rénales

MR C, 45 ans, témoin de Jehova...

• Sangthong B, Demetriades D, Martin M, et al. Management and hospital outcomes of blunt renal artery injuries: analysis of 517 patients from the National Trauma Data Bank. *J Am Coll Surg.* 2006;203(5):612–617.

** Haas C.A, Dinchman K.H, Nasrallah P.F, Spirnak J.P. *Traumatic renal artery occlusion: a 15-year review. J Trauma.* 1998;45(3):557–561



THROMBOSE ARTÉRIELLE RÉNALE SUSPECTÉE

ATC SYSTÉMIQUE ET ANGIOCT-TAP

ÉLIGIBLE POUR UNE REVASCULARISATION ?

OUI
ORIGINE THROMBOEMBOLIQUE ?

OUI
ATC

NON
INFARCTUS RÉCENT?

NON
FACT. DE RISQUE THROMBO-EMBOLIQUE?

NON
MALADIE ARTÉRIELLE SS JACENTE?

NON
ATC SEUL
(DURÉE SELON CONTEXTE)

OUI
ATL-STENT:
ASA 6 MOIS EN PLUS DE L'ATC

NON
ASA
(ou RX CONTEXTUEL)

OUI
ATC

NON
ATC 6 MOIS,
PUIS ASA

Prise en charge complémentaire

Traitement anti-hypertenseur:

- Privilégier: ACE ou Angiotensine Receptor Blockers (ARBs) en l'absence de lésion aigue rénale résiduelle ou d'hyperkaliémie
- Privilégier anti-hypertenseur centraux si hyperkaliémie persistante ou de processus ischémique rénal persistant

Optimisation des facteurs de risque cardiovasculaire PRN, ATC dans les processus emboliques ou optimisation observance ATC...

Évaluation pronostic à long terme



*Hazanov N, Forty-four Cases of renal infarction in patients with atrial fibrillation. *Medicine (Baltimore)* 2004; 83:292

** Paris B Blood pressure and renal outcomes in patients with kidney infarction and hypertension" *J Hypertension* 2006;24:1649

Conclusion

- **Prise en charge souvent retardée, c'est une urgence de sauvetage d'organe**
- **Prise en charge multidisciplinaire :**
Interniste/Néphrologue, Chirurgie Vasculaire, Radiologie interventionnelle
- **Des indications formelles de revascularisation qui justifient un transfert en centre spécialisé : au cas par cas!**
- **Un pronostic souvent sombre pour le rein**

Merci !

... Quittons les dogmes des années 2010!

Annals of Internal Medicine Search Journal

LATEST ISSUES IN THE CLINIC JOURNAL CLUB MULTIMEDIA SPECIALTY COLLECTIONS CME/MOC AUTHORS / SUB

Articles | 16 June 2009

Stent Placement in Patients With Atherosclerotic Renal Artery Stenosis and Impaired Renal Function
A Randomized Trial

Liesbeth Bax, MD, PhD, Arndt Jan J. Wollast, MD, PhD, Hans J. Kouwenberg, MD, ... [See More](#)

Author, Article, and Disclosure Information
<https://doi.org/10.7326/0003-4819-150-12-200906160-0019>

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Revascularization versus Medical Therapy for Renal-Artery Stenosis

The ASTRAL Investigators*

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812 JANUARY 2, 2014 VOL. 370 NO. 1

Stenting and Medical Therapy for Atherosclerotic Renal-Artery Stenosis

Christopher J. Cooper, M.D., Timothy P. Murphy, M.D., Donald E. Cutlip, M.D., Kenneth Jamerson, M.D., William Herrich, M.D., Diane M. Reid, M.D., David J. Cohen, M.D., Alan H. Matsumoto, M.D., Michael Steffes, M.D., Michael R. Jaff, D.O., Martin R. Prince, M.D., Ph.D., Eldrin F. Lewis, M.D., Katherine B. Tittle, M.D., Joseph I. Shapiro, M.D., M.P.H., John H. Randbeck, M.D., Joseph M. Massaro, Ph.D., Ralph B. D'Agostino, Sr., Ph.D., and Lance D. Dworkin, M.D., for the CORAL Investigators*

	N	RCT		CONCLUSION
STAR 2009	140	RA-PTAS +Rx VS Rx SEUL	EFFIC./SECURITÉ	PAS D'EFFET SUR LA FCT RÉNALE
ASTRAL 2009	806	RA-PTAS ou NS +Rx vs Rx SEUL	FU=34M	-PAS D'EFFET SUR HTA -LÉGÈRE AMÉLIORATION CRÉAT -INCIDENT PER PROCÉDURE
CORAL 2014	947	RA_PTAS + Rx VS Rx SEUL	FU= 43M	PAS DE BENEF SUR PRÉVENTION D'ÉVÈNEMENT RÉNAUX OU CARDIOVASC