

ESTENOSI ARTERIAL RENAL

Dr. Josep Guitart
Unitat de Radiologia Vascular i Intervencionista
Hospital Universitari Parc Taulí de Sabadell

PATOLOGIA VASCULAR ARTERIAL PERIFÈRICA

AHA Conference Proceedings

Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease Symposium II

Nomenclature for Vascular Diseases



Table 1. Major Vascular Terms

Recommended	Previous Terms	Pathophysiology	Anatomy	Duration and Severity	Comments
Vascular diseases		Diseases of arteries, veins, and lymphatics; includes atherosclerosis and nonatherosclerotic diseases	All vessels without anatomic designation	Acute to chronic; asymptomatic to severe	Broadest term to describe all vascular diseases: coronary, cerebral, peripheral, renal, and mesenteric artery occlusive disease, aneurysms, venous and lymphatic diseases
Peripheral artery disease	Peripheral vascular disease, peripheral arterial disease, peripheral arterial occlusive disease, arteriosclerosis obliterans	Atherosclerosis, thrombosis, noncardiac emboli, inflammatory, etc	Stenosis or occlusion of upper- or lower-extremity arteries	Acute to chronic; may be asymptomatic; symptoms and signs range from asymptomatic with functional limitations to intermittent claudication, rest pain, ulcers, and gangrene	Limited to artery disease; excludes renal, coronary cerebral, mesenteric, and aneurysms
Mesenteric artery disease	Visceral or mesenteric ischemia or angina, intestinal ischemia/angina	Atherosclerosis, thrombosis, emboli, extrinsic compression, vasculitis	Celiac trunk, superior mesenteric artery, inferior mesenteric artery	Acute to chronic; most patients are asymptomatic; symptoms include postprandial pain and weight loss	
Renal artery disease	Renal artery stenosis, renovascular disease	Atherosclerosis, thrombosis, emboli, arterial dysplasia	Main renal arteries and extrarenal branches	Acute to chronic, mild to severe	Associated with hypertension and/or renal insufficiency
Cerebral artery disease	Cerebral vascular disease (confused with cardiovascular disease); extracranial arterial occlusive disease	Atherosclerosis and nonatherosclerotic causes such as dissection, arterial dysplasia	Aortic arch to intracranial vessels	Acute and chronic; symptoms and signs of stroke and transient ischemic attack depend on affected territory	May be asymptomatic
Extracranial cerebral artery disease	Cervical carotid disease, vertebral-basilar insufficiency	Atherosclerosis and nonatherosclerotic causes as above	Aortic arch, carotid, vertebral, and extracranial vessels	As above	Excludes intracranial artery diseases
Intracranial cerebral artery disease		Atherosclerosis and nonatherosclerotic causes	Intracerebral vessels	As above	Excludes extracranial artery diseases (although may coexist)

MOLT alta prevalença en la societat occidental

5% d'hipertensos

30% d'hipertensos amb malaltia ateromatosa difusa.

15% pacients > 50 anys amb insuficiència renal terminal



Associat a factors de risc cardiovascular i per tant a patologia ateromatosa en altres localitzacions (coronàries, caròtides, aorta abdominal, MMII)

Existeix progressió en el temps pel que fa al grau d'estenosi i el deteriorament de la funció renal. (Crowley J et al. *Am Heart J*, 1998).

50% progressió de la placa fins a oclusió total

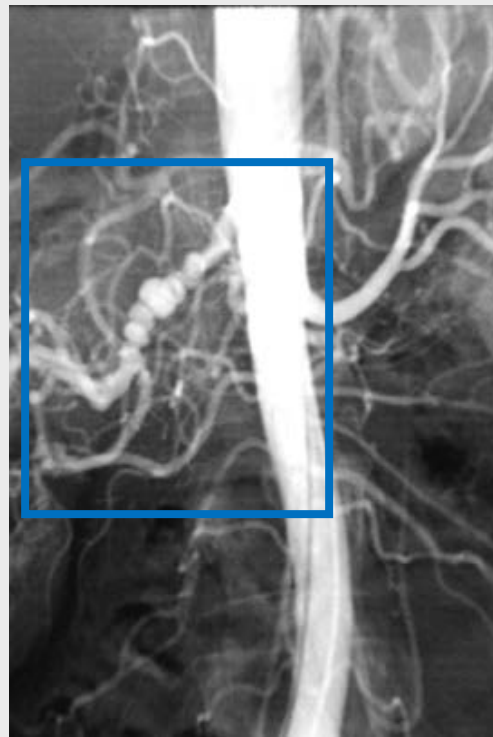
La malaltia vascular renal és un factor pronòstic predictiu de mortalitat en pacients amb coronariopatia. (Conlon et al. *Kidney Int* 2001)

Estenosi ateromatosa : >70-90%

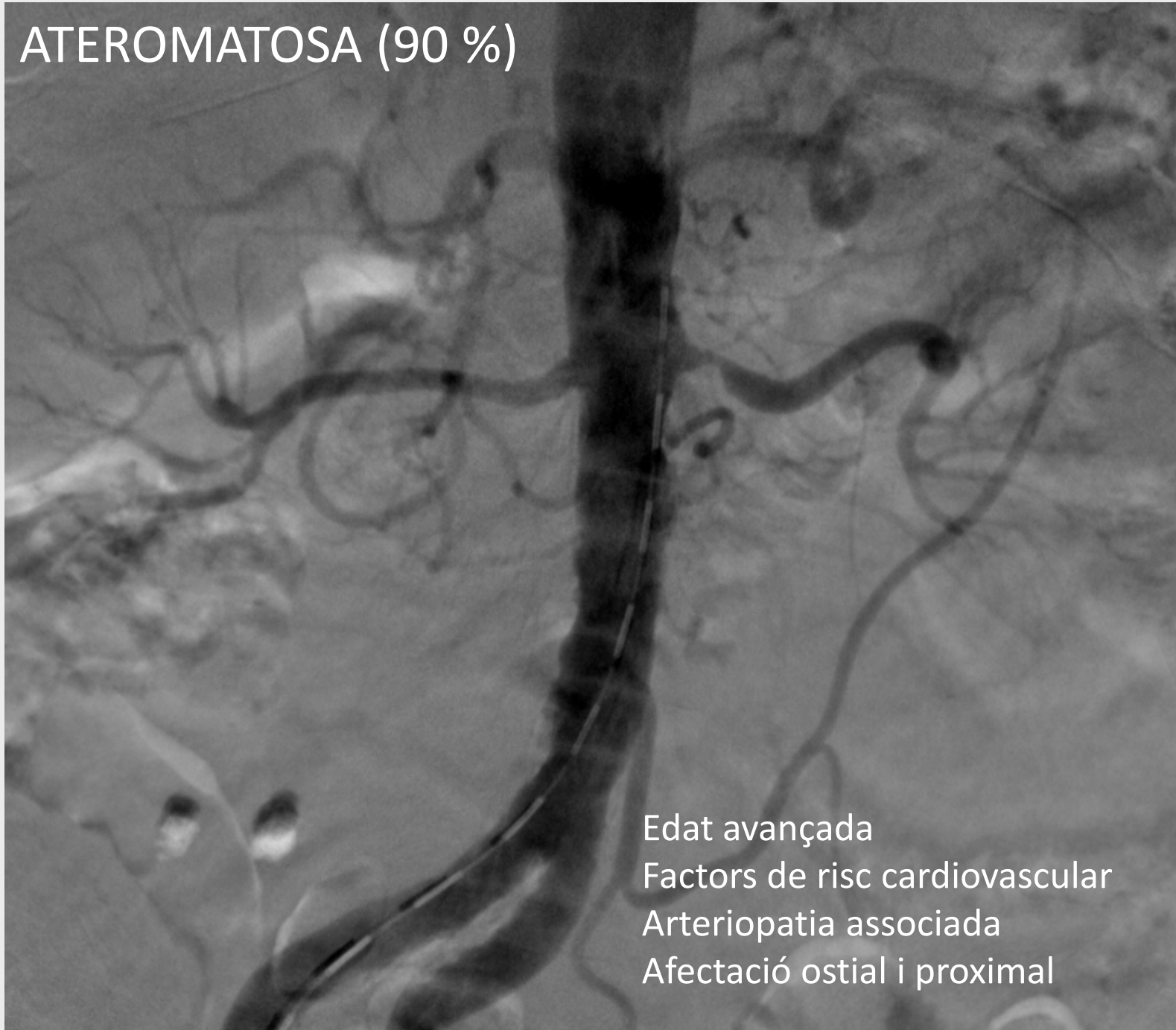
Displasia fibromuscular 10%-20%

➔ > 95%

Estenosi post-quirúrgica: trasplant renal,
actínica, arteritis (PAN, malatia de Takayasu) dissecció,
neurofibromatosis tipus 1



ATEROMATOSA (90 %)



Edat avançada
Factors de risc cardiovascular
Arteriopatia associada
Afectació ostial i proximal

DISPLASIA FIBROMUSCULAR (10%)

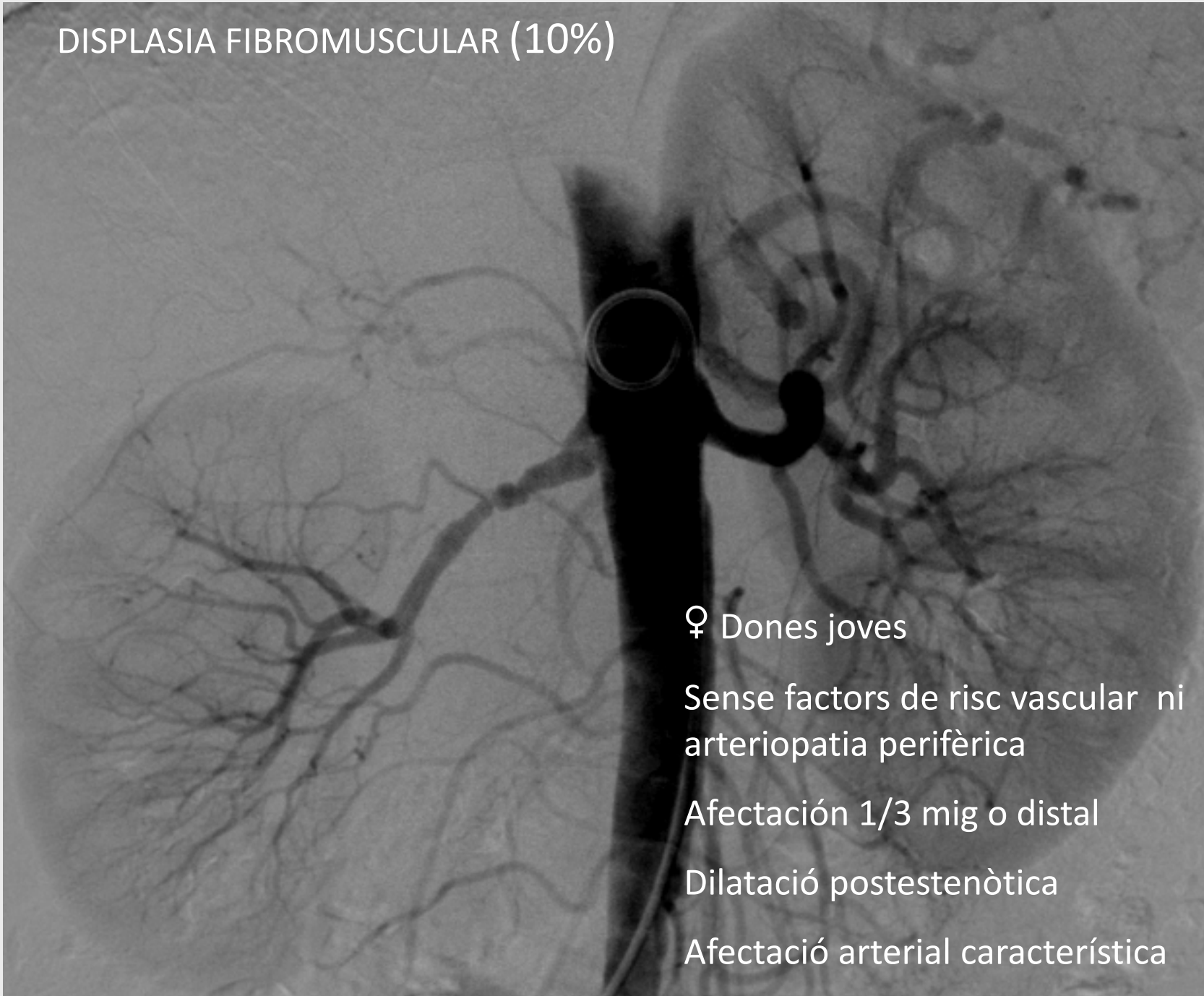
♀ Dones joves

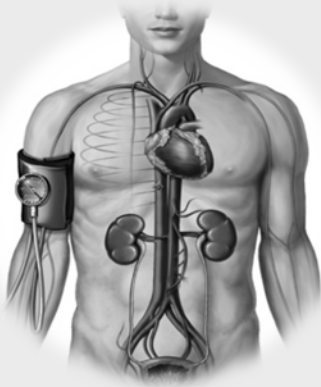
Sense factors de risc vascular ni arteriopatia perifèrica

Afectació 1/3 mig o distal

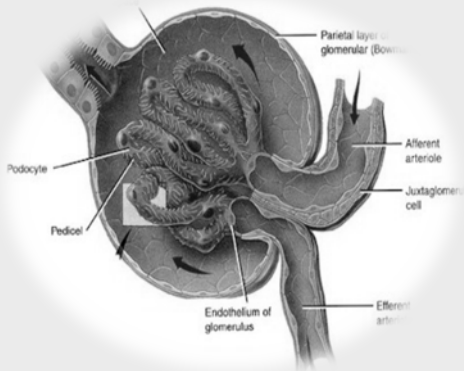
Dilatació postestenòtica

Afectació arterial característica



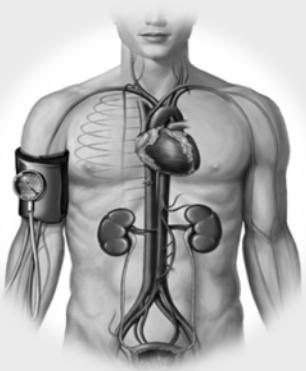


HIPERTENSIÓ RENOVASCULAR

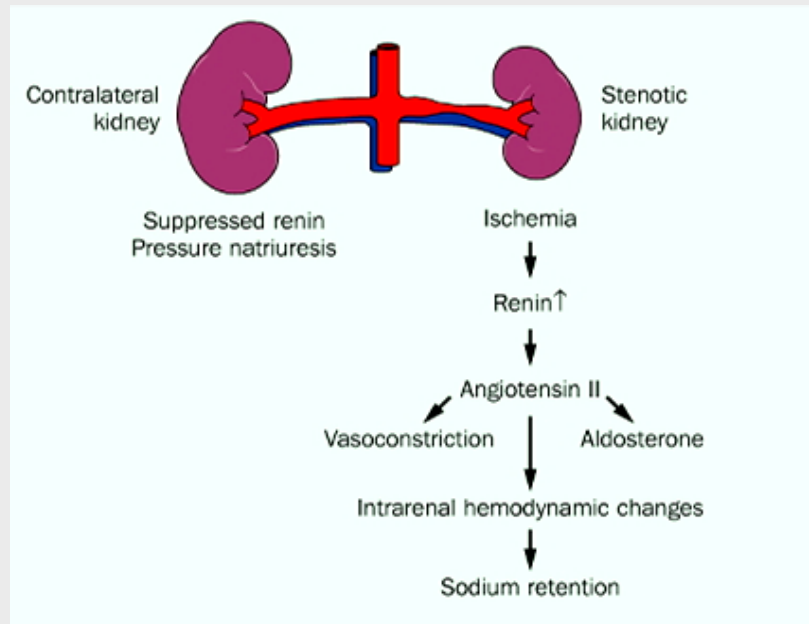


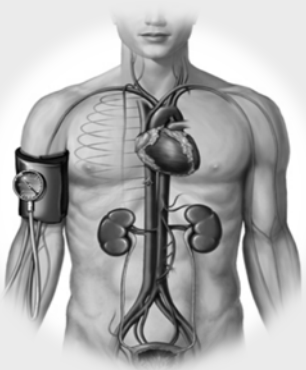
NEFROPATIA ISQUÈMICA (NI)

HIPERTENSIÓ RENOVASCULAR



MODEL unilateral: HTA secundaria a **activitat renina** mitjançant la angiotensina II i la reabsorció de Na per l'activació del SRAA

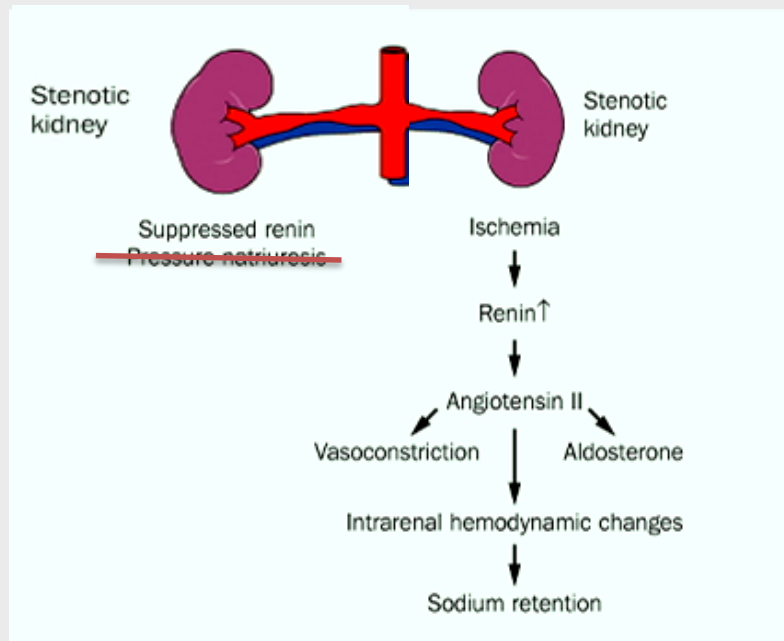


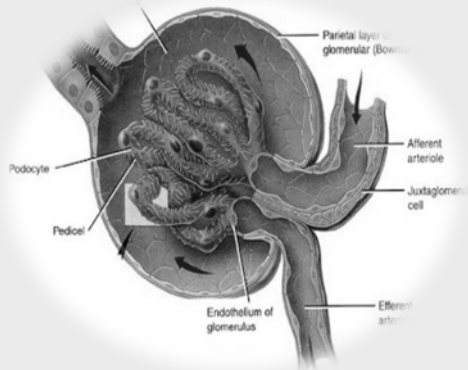


HIPERTENSIÓ RENOVASCULAR

MODEL bilateral o ronyó únic:

Impossibilitat excreció Na/volum retingut pel que Renina disminueix i el procés esdevé **volum dependent**.





NEFROPATIA ISQUÈMICA (NI)

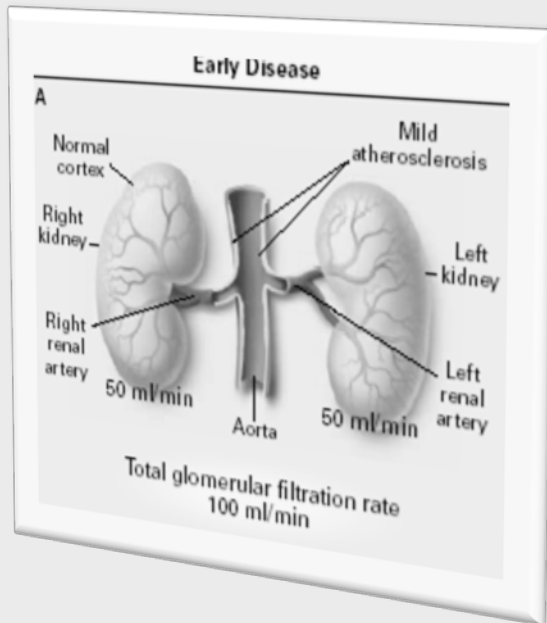
La NI és una causa potencialment **reversible** d'insuficiència renal

Pot coexistir o no amb la HTA

La majoria de casos son secundaris a patologia ateroscleròtica

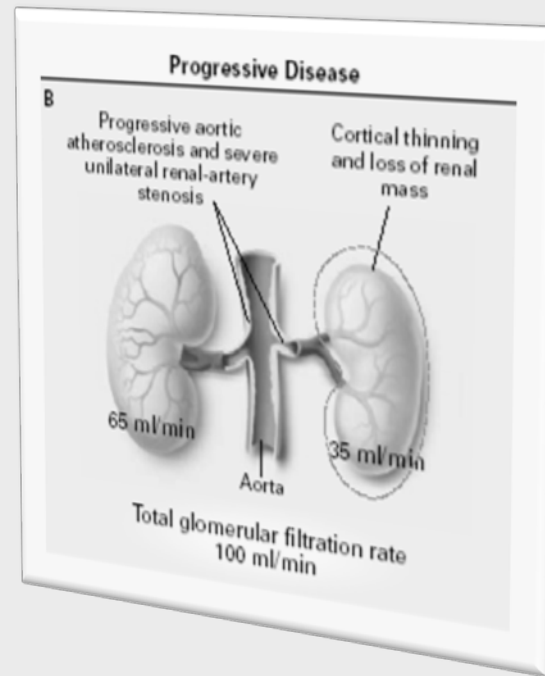
Lesions irreversibles de la microvasculatura preglomerular pròpies de la nefroangioesclerosi

NEFROPATIA ISQUÈMICA (NI)



AT II > VC arteriolar eferent

Manté FPR i FG



AT II > VC arteriolar aferent

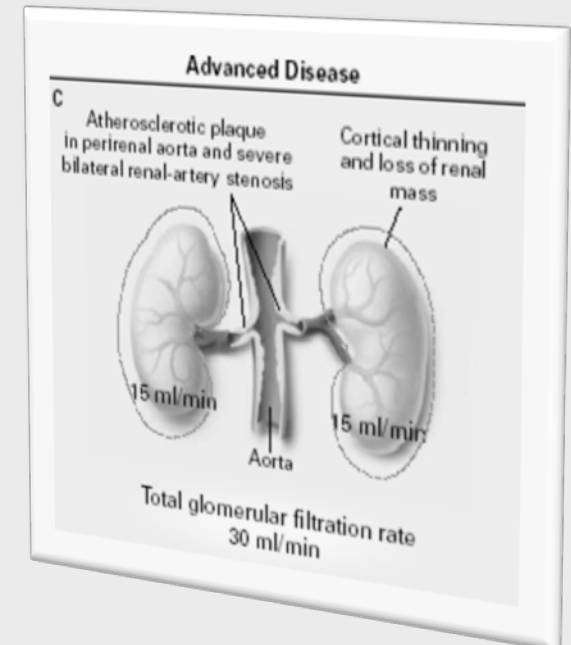
Caiguda FPR ipsilateral > atrofia
Augment FPR contralateral

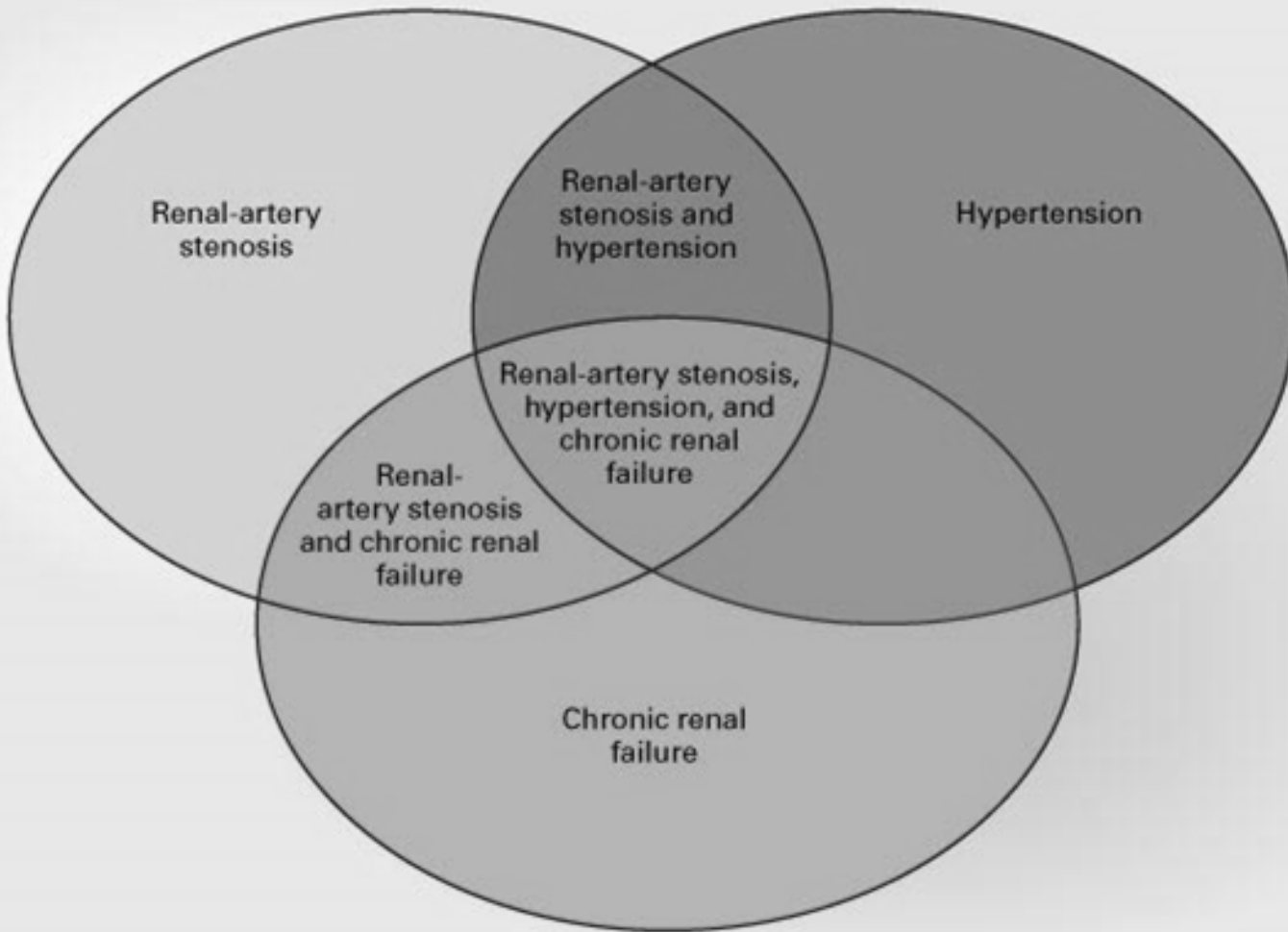
Manté FG total

Si és bilateral (o ronyó únic)

Caiguda FPR

Caiguda FG > IRC.





Escenaris clínics relacionats amb malatia arterial renal

HTA

- Inici sobtat d' hipertensió en <30 anys o >50 anys
- Hipertensió maligna o accelerada
- Hipertensió refractària (no respòn a ≥ 3 fàrmacs)

FUNCIÓ RENAL ALTERADA:

- IR inexplicable
- IR induïda per IECA
- Asimetria renal
- Hipopotassèmia inexplicable

ALTRES DADES

- Buf abdominal o flancs
- Retinopatia greu
- Vasculopatia coronària, carotídia o perifèrica
- ICC o EAP inexplicable



SOSPITA ESTENOSIS ARTERIA RENAL

Eco Doppler renal

+

Indeterminat
(15-25%)

∅

Stop

Alta sospita clínica

Angio-RM o Angio-CT

Gradació estenosi

SESSIÓ nefro-vascular

TRACTAMENT

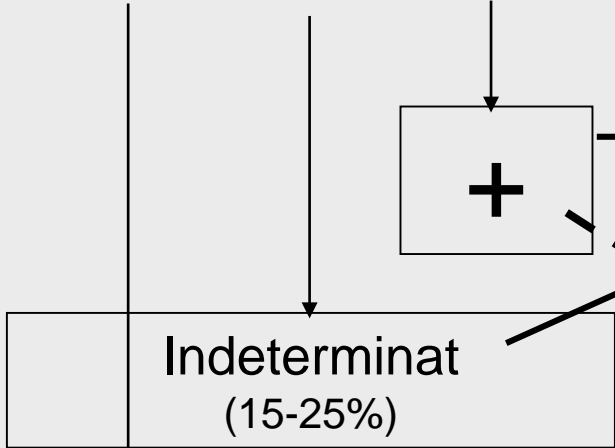
FARMACOLÒGIC

REVASCULARITZACIÓ



SOSPITA ESTENOSIS ARTERIA RENAL

Eco Doppler renal



∅

Stop

Alta sospita clínica

Angio-RM o Angio-CT

Gradació estenosi

SESSIÓ nefro-vascular

TRACTAMENT

FARMACOLÒGIC

REVASCULARITZACIÓ

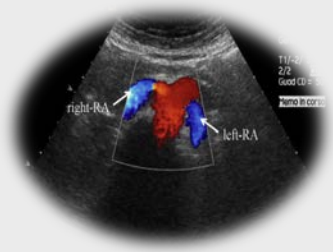


ECO-DOPPLER



Tamany, morfologia, gruix cortical, patologia concomitant

Estenosis : grau i localització



ECO-DOPPLER : CRITERIS ESTENOSI

CRITERIS PROXIMALS > AVALUACIÓ DIRECTE

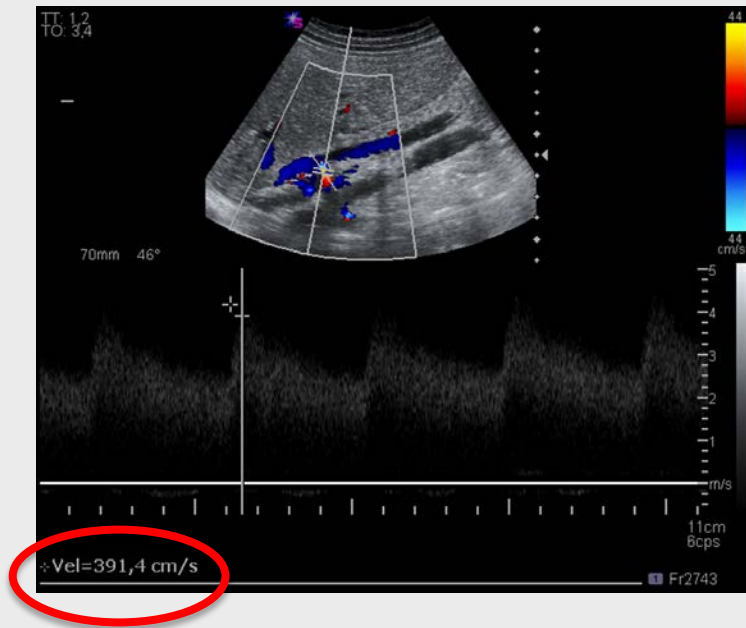
1. Velocitat pic sistòlica (VPS) > 180 cm/seg
2. Ratio VPS renal/aòrtica (RAR) > 3.5
3. Abscència senyal Doppler > oclusió
4. Artefacte fluxe turbulent o "aliasing"
5. Ratio pre-post estenosi (RRR) > 2

CRITERIS DISTALS > AVALUACIÓ INDIRECTE

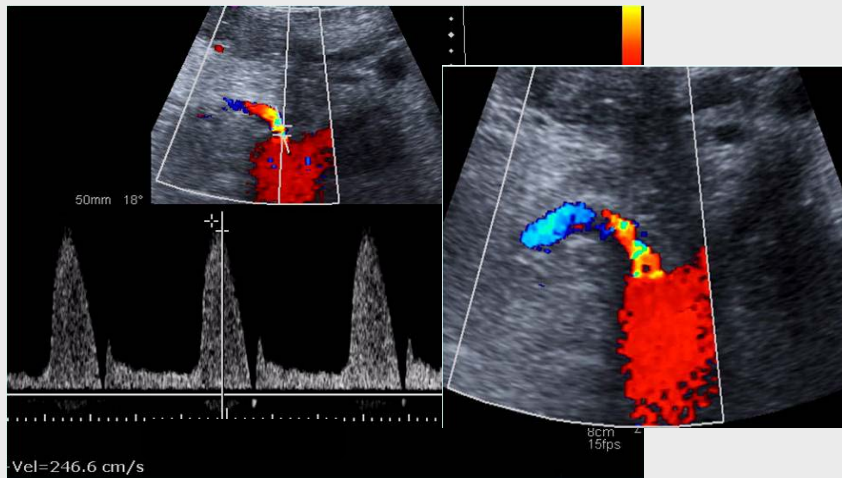
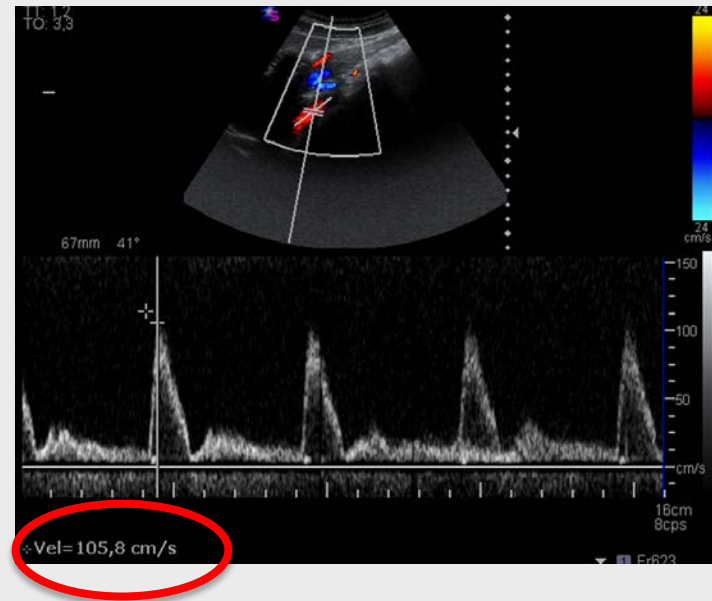
1. Ona parvus/tardus
2. Temps acceleració > 0.1 s
3. Índex resistència (IR) > 0.7

Velocitat pic sistòlica (VPS)

> 180 cm/seg



Ratio VPS renal/aòrtic > 3.5



Color aliasing

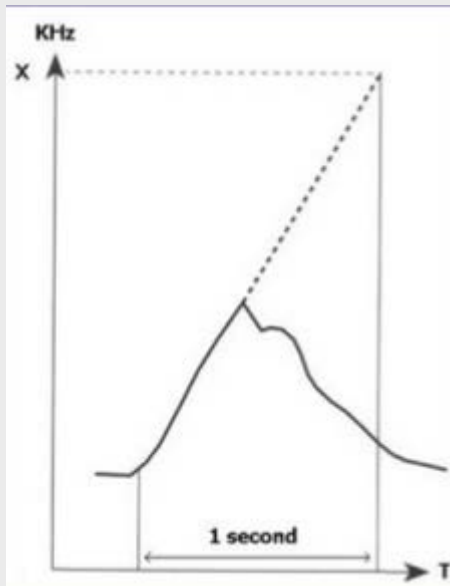


Absència fluxe

TEMPS d' ACCELERACIÓ (TA)

NORMAL : < 0.07 seg

PATOLÒGIC : > 0.1 seg



ÍNDEX d'ACCELERACIÓ

NORMAL : > 3.5m/seg²

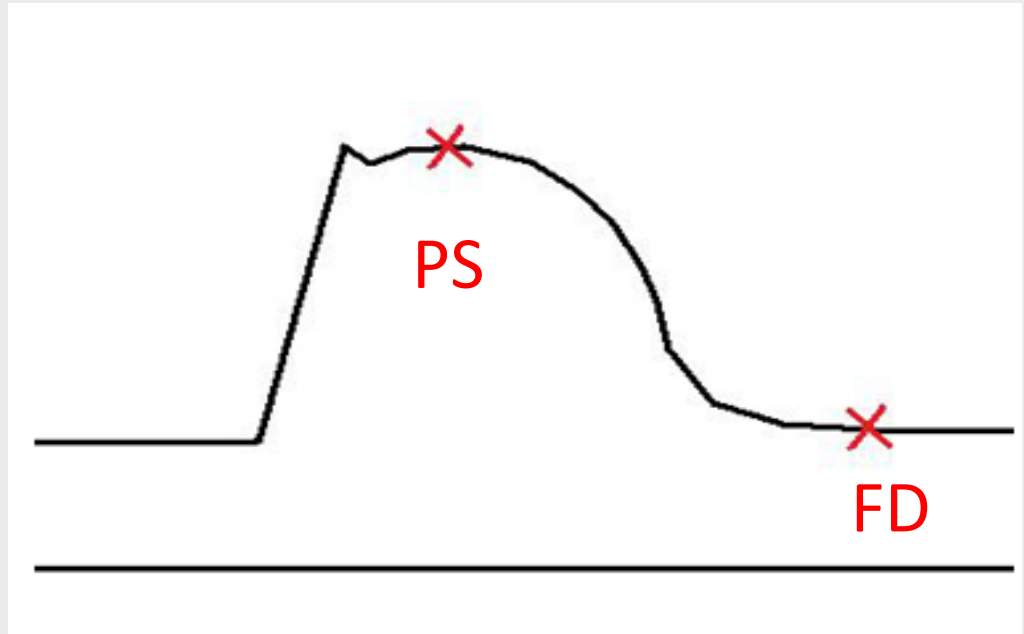
$$AI = \frac{X \text{ (KHz)}}{\text{Probe frequency (MHz)}}$$

ÍNDEX DE RESISTÈNCIA (IR)

PS – FD / PS

NORMAL : 50-70%

PATOLÒGIC : >80%



IR > 0.8 com a factor mal pronòstic en la millorïa de la HTA rere la revascularització
(Garcia-Criado et al. J Ultrasound Med. 2005)

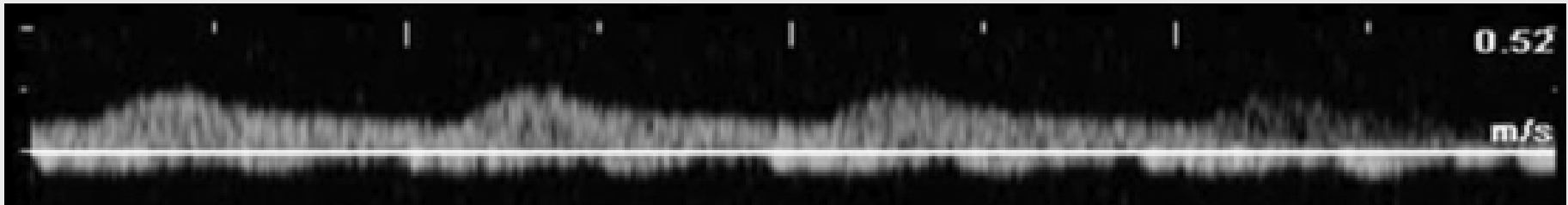
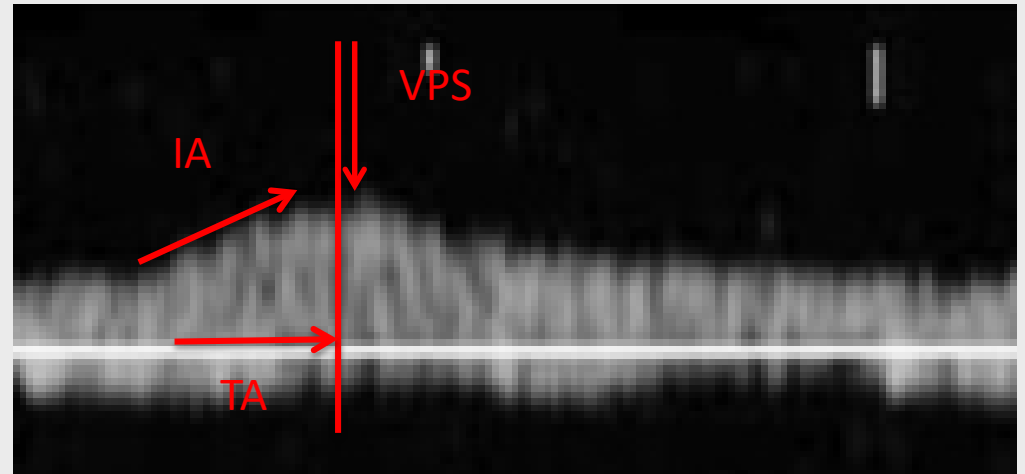
IR > 0.8 com a factor mal pronòstic en la millorïa de la nefropatia isquèmica rere la revascularització
(Radermacher J et al. N Engl J Med 2001)

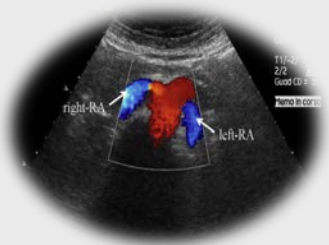
ONA PARVUS/TARDUS

Prolongació TA i disminució IA

Pèrdua EARLY SISTOLIC PEAK

Disminució VPS





ECO-DOPPLER : CRITERIS ESTENOSI

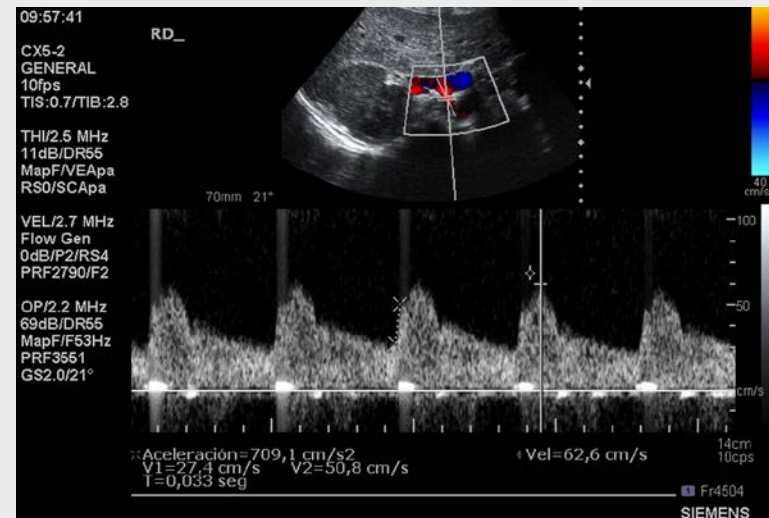
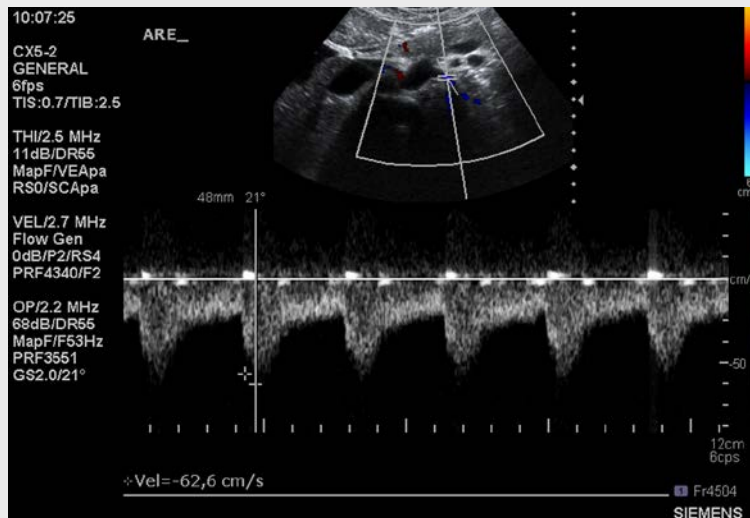
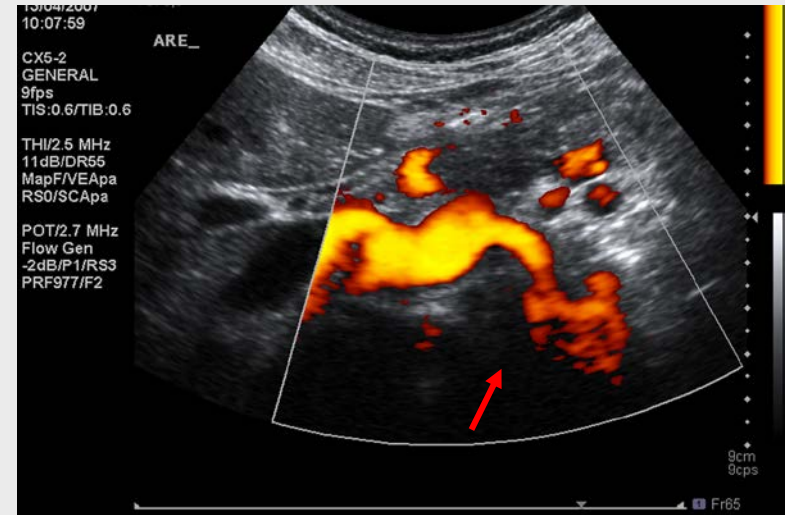
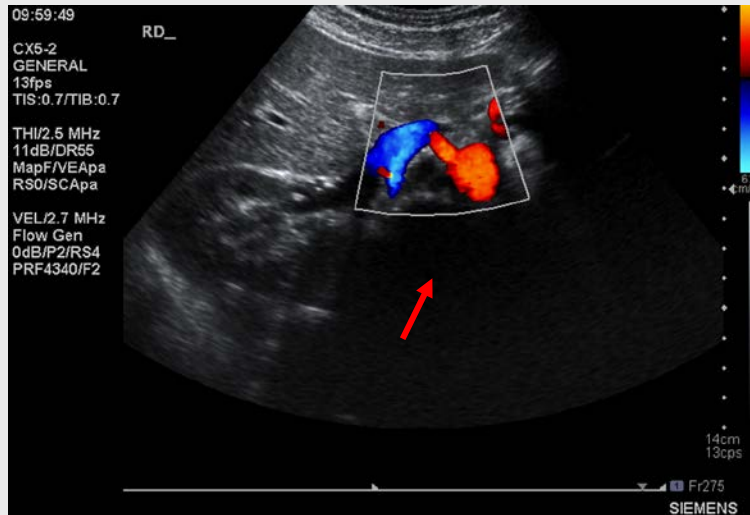
CRITERIS PROXIMALS > AVALUACIÓ DIRECTE

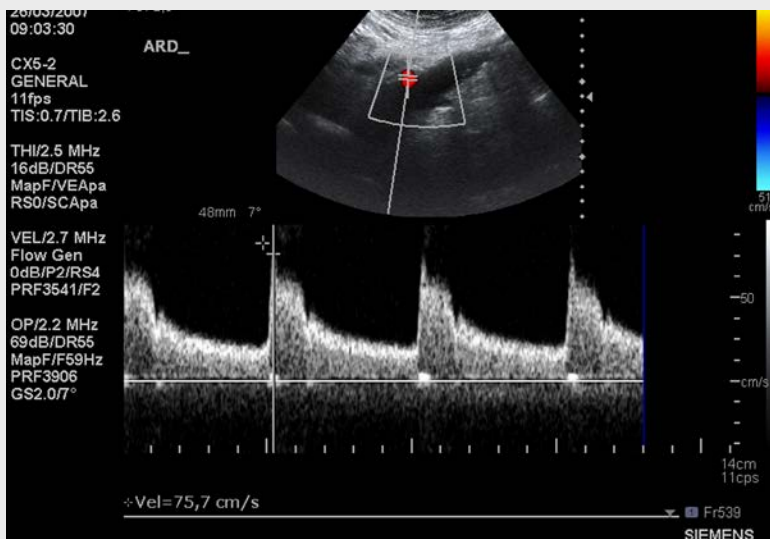
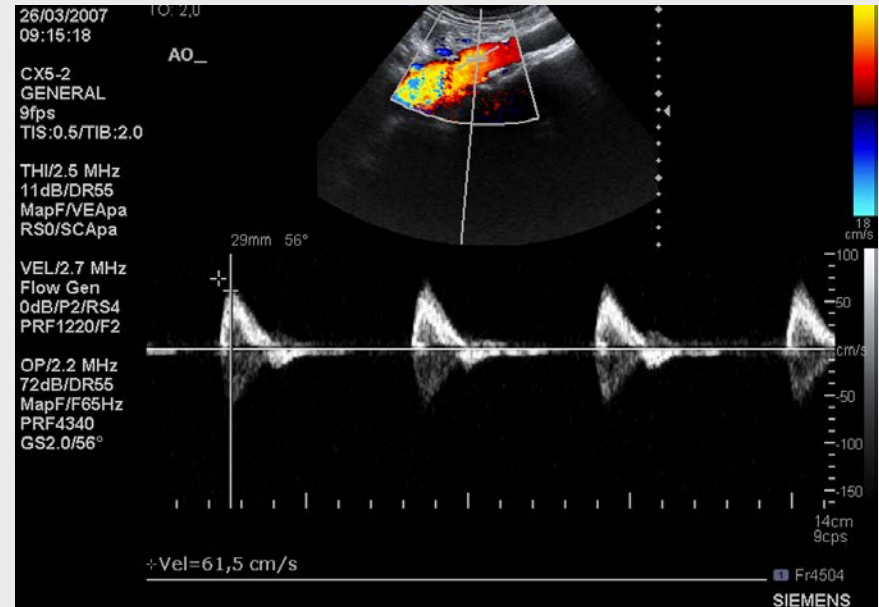
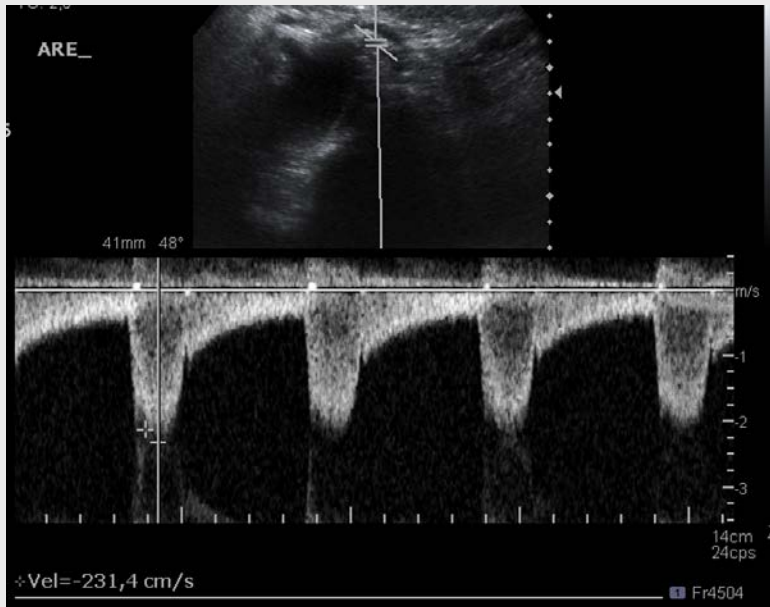
1. **Velocitat pic sistòlica (VPS) > 180 cm/seg**
2. Morfologia estenosis
3. Ratio VPS renal/aòrtica > 3.5
4. Ratio pre-post estenosi > 2

CRITERIS DISTALS > AVALUACIÓ INDIRECTE

1. **Ona tardus/parvus**
2. Temps acceleració (TA) > 0.07 s
3. Índex acceleració (IA) < 3m/s²
4. Índex resistència (IR) > 0.8

ECOGRAFIA NORMAL AR

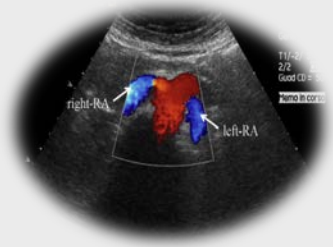




ESTENOSIS SIGNIFICATIVA AR ESQ

VPS 231 CM/SEG

RATIO VPS AORTA /AR > 3.5



ECO-DOPPLER : LIMITACIONS TÈCNICA

OBESITAT

SUPERPOSICIÓ GAS INTESTINAL

DIFICULTAT APNEA

CALCIFICACIONS VASCULARS

ARRITIMIES CARDÍAQUES

MAL ANGLE D'INSONACIÓ DOPPLER ($>60^\circ$)

ARTERIES RENALS ACCESORIES (petit tamany)



SOSPITA ESTENOSIS ARTERIA RENAL

Eco Doppler renal

+

Indeterminat
(15-25%)

∅

Stop

Alta sospita clínica

Angio-RM o Angio-CT

Gradació estenosi

SESSIÓ nefro-vascular

TRACTAMENT

FARMACOLÒGIC

REVASCULARITZACIÓ



SOSPITA ESTENOSIS ARTERIA RENAL

Eco Doppler renal

Alta sospita clínica

+

Angio-RM o Angio-CT

Indeterminat
(15-25%)

Gradació estenosi

SESSIÓ nefro-vascular

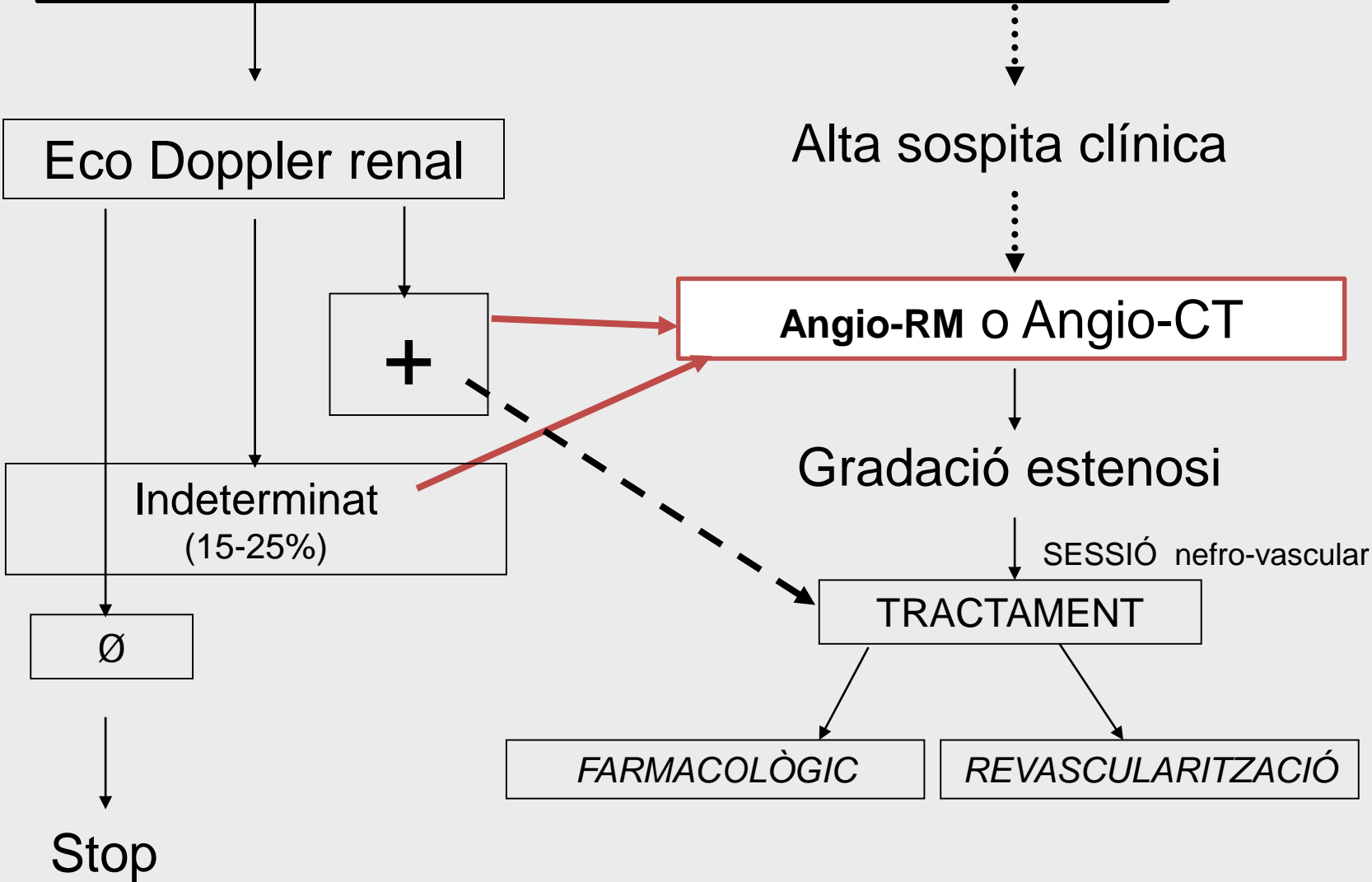
∅

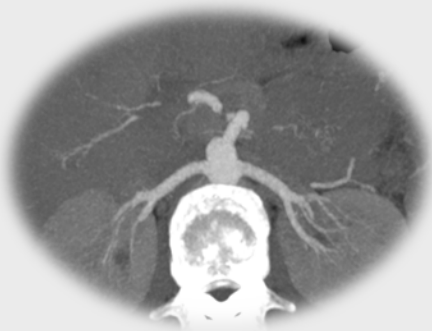
TRACTAMENT

FARMACOLÒGIC

REVASCULARITZACIÓ

Stop





Angio-TC

La sensibilitat i especificitat és d'aproximadament el 98% i 94%, respectivament.

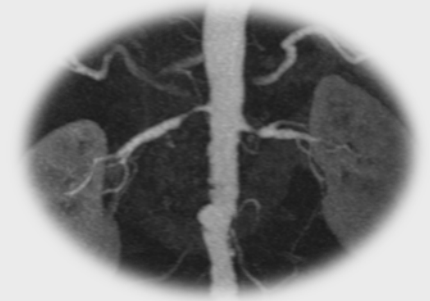
Molts protocols d'exploració disponibles:

CTA	GE	Elscint	Siemens	Philips	Philips	Philips
Scanner manufacturer§	GE	Elscint	Siemens	Philips	Philips	Philips
Collimation, mm/pitch	3/1.5	2.5/0.7	3/1 (4 × 1/1.25)	3/1	3/1	3/1
Contrast agent	Omnipaque 300	Omnipaque 350	Omnipaque 350	Omnipaque 300	Ultravist	Iomeron 300
Amount of contrast agent, mL	120	140	120	120	130	140
Injection rate, mL/s	3.0	4.0	3.0	4.5	3.0	4.0

El consens general: bolus sincronitzat i una taxa d'injecció ràpida (>3mL/seg)

MIP és sovint la tècnica més útil per a les reconstruccions 3D.

Angio-RM



S'està convertint ràpidament en **l'estàndard clínic** > risc de compostos iodats o exposició a la radiació.

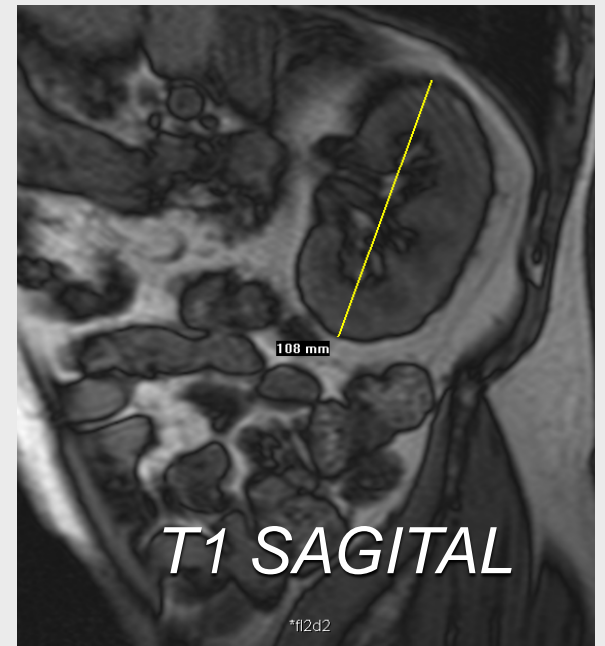
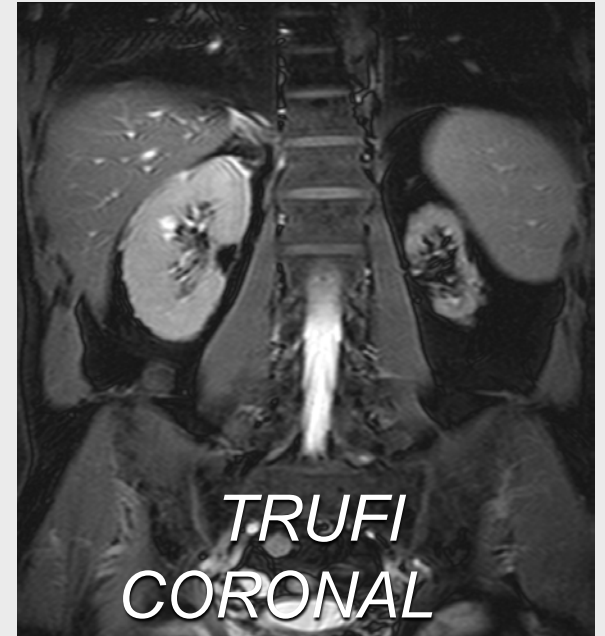
Metaanàlisi de 25 estudis (*Tan et al. Clin Radiol 2002*) > **La sensibilitat i especificitat d'una MRA-Gd eren de 97% i 85%**, respectivament. Els autors van concloure que ARM amb contrast renal podria reemplaçar a l'angiografia...

Limitacions inclouen el seu cost i la falta de disponibilitat.

Les contraindicacions per MRA inclouen claustrofòbia i la presència dels implants metàl·lics, com ara un marcapassos o clip quirúrgic.

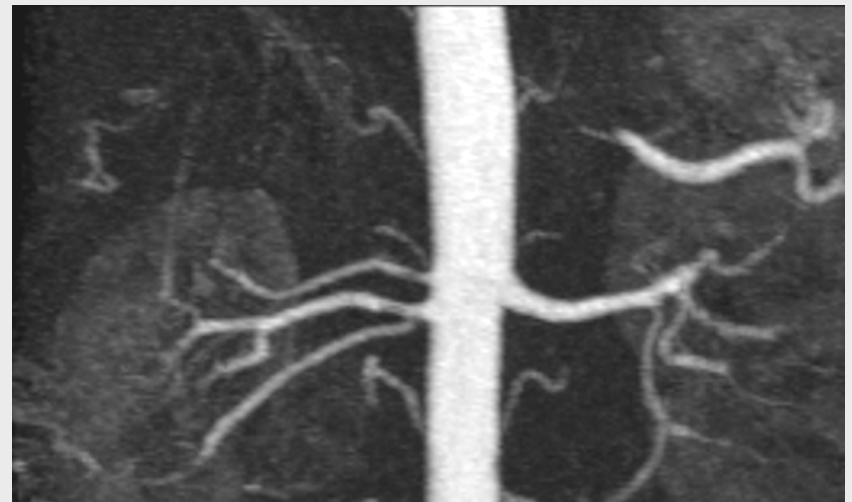
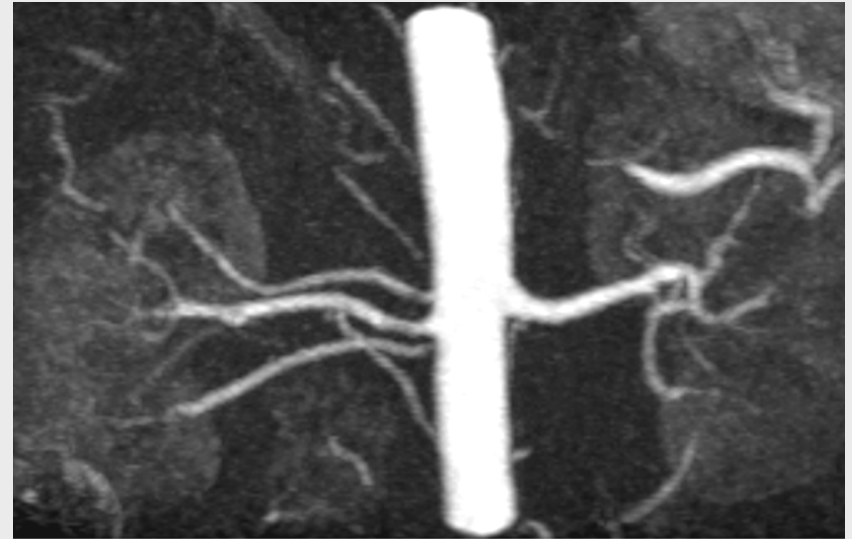
ANGIO-RM amb GADOLINI

Secuències morfològiques



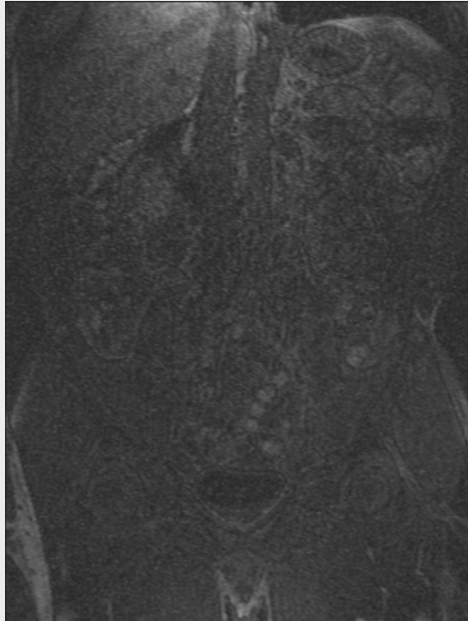
ANGIO-RM amb GADOLINI

Secuència angiogràfica: *3D GE T1 amb Gadolini*



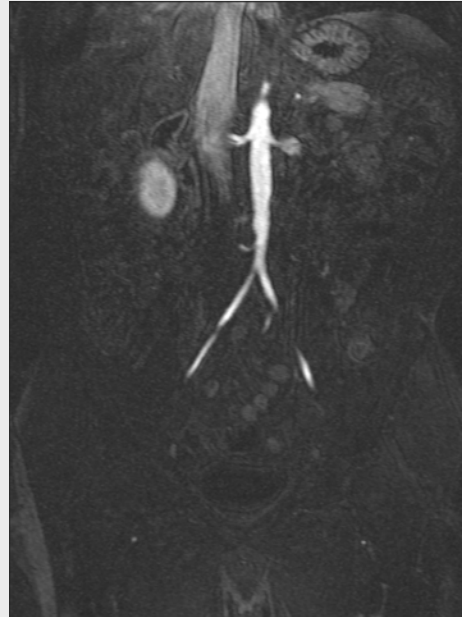
ANGIO-RM amb GADOLINI

Secuència angiogràfica : *3D GE T1 amb Gadolini*



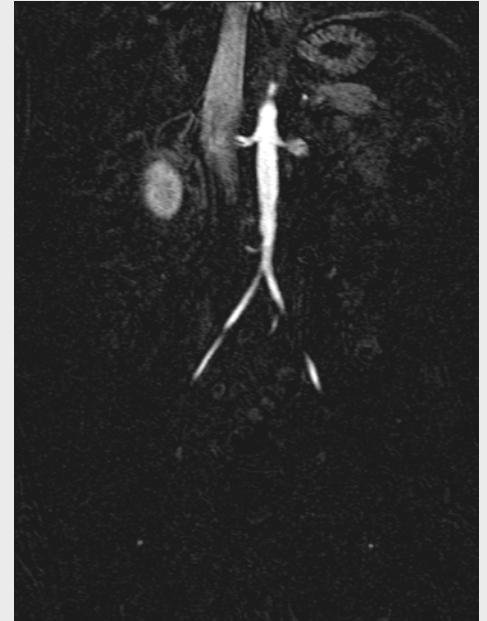
Serie sense
contrast (màscara)

-



Serie amb
contraste

=



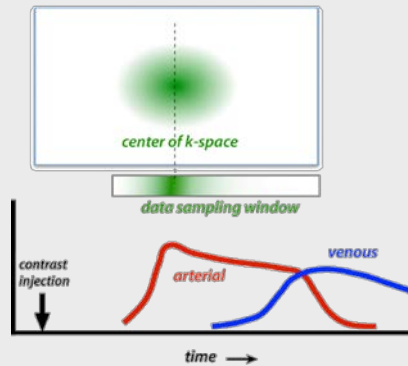
Substracció

ANGIO-RM amb GADOLINI

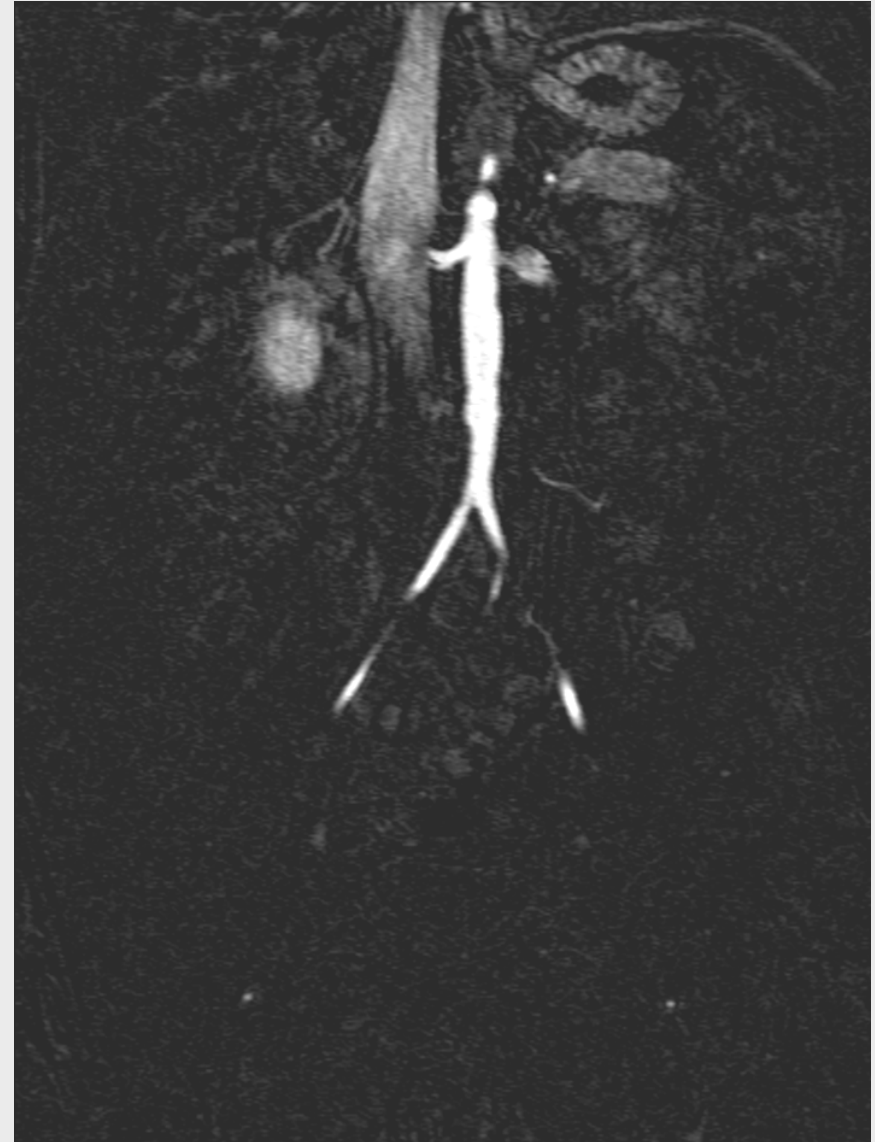
3D GE T1 amb Gadolini

CARACTERÍSTIQUES

- Molt ràpida (20'')



- Molt potenciada en T1 (Gd escurça el T1 sang > sec. molt intensa)
- Permet recon MIP 3D



Angio-TC o Angio-RM?



	Angio-TC	Angio-RM
Irradiació	SI	NO
Nefrotoxicitat	SI	NO...FSN
Invasiu	++	++
Cost	++	++
Fiabilitat	++	++

La majoria dels estudis conclouen que MRA i CTA són molt precisos en la majoria dels casos i consideren ambdues tècniques equivalents.

Metaanàlisi (Boudewijn et al. Ann Intern Med 2001) > L'àrea sota les corbes ROC va ser de 0,99 per la CTA i la MRA-Gd.

RADISH trial

Accuracy of Computed Tomographic Angiography and Magnetic Resonance Angiography for Diagnosing Renal Artery Stenosis

G. Boudewijn C. Vasbinder, MD, PhD; Patricia J. Nelemans, MD, PhD; Alfons G.H. Kessels, MD, MSc; Abraham A. Kroon, MD, PhD; Jeffrey H. Maki, MD, PhD; Tim Leiner, MD, PhD; Frederik J.A. Beek, MD, PhD; Michael B.J.M. Korst, MD; Karin Flobbe, PhD; Michiel W. de Haan, MD, PhD; Willem H. van Zwam, MD; Cornelis T. Postma, MD, PhD; M.G. Myriam Hunink, MD, PhD; Peter W. de Leeuw, MD, PhD; and Jos M.A. van Engelshoven, MD, PhD, for the Renal Artery Diagnostic Imaging Study in Hypertension (RADISH) Study Group*

Multicèntric 356 patients > comparatiu CTA , MRA-Gd i DSA
Correlació interobservador moderada
Especificitat alta però sensibilitat aprox. 60%

CONCLUSION

CTA and MRA are not reproducible or sensitive enough to rule out renal artery stenosis in hypertensive patients. Therefore, DSA remains the diagnostic method of choice.

* Boudewijn et al. *Annals of Internal Medicine* 2004; 141; 674-682



SOSPITA ESTENOSIS ARTERIA RENAL

Eco Doppler renal

+

Indeterminat
(15-25%)

∅

Stop

Alta sospita clínica

Angio-RM o Angio-CT

Gradació estenosi

SESSIÓ nefro-vascular

TRACTAMENT

FARMACOLÒGIC

REVASCULARITZACIÓ



SOSPITA ESTENOSIS ARTERIA RENAL

Eco Doppler renal

+

Indeterminat
(15-25%)

∅

Stop

Alta sospita clínica

Angio-RM o Angio-CT

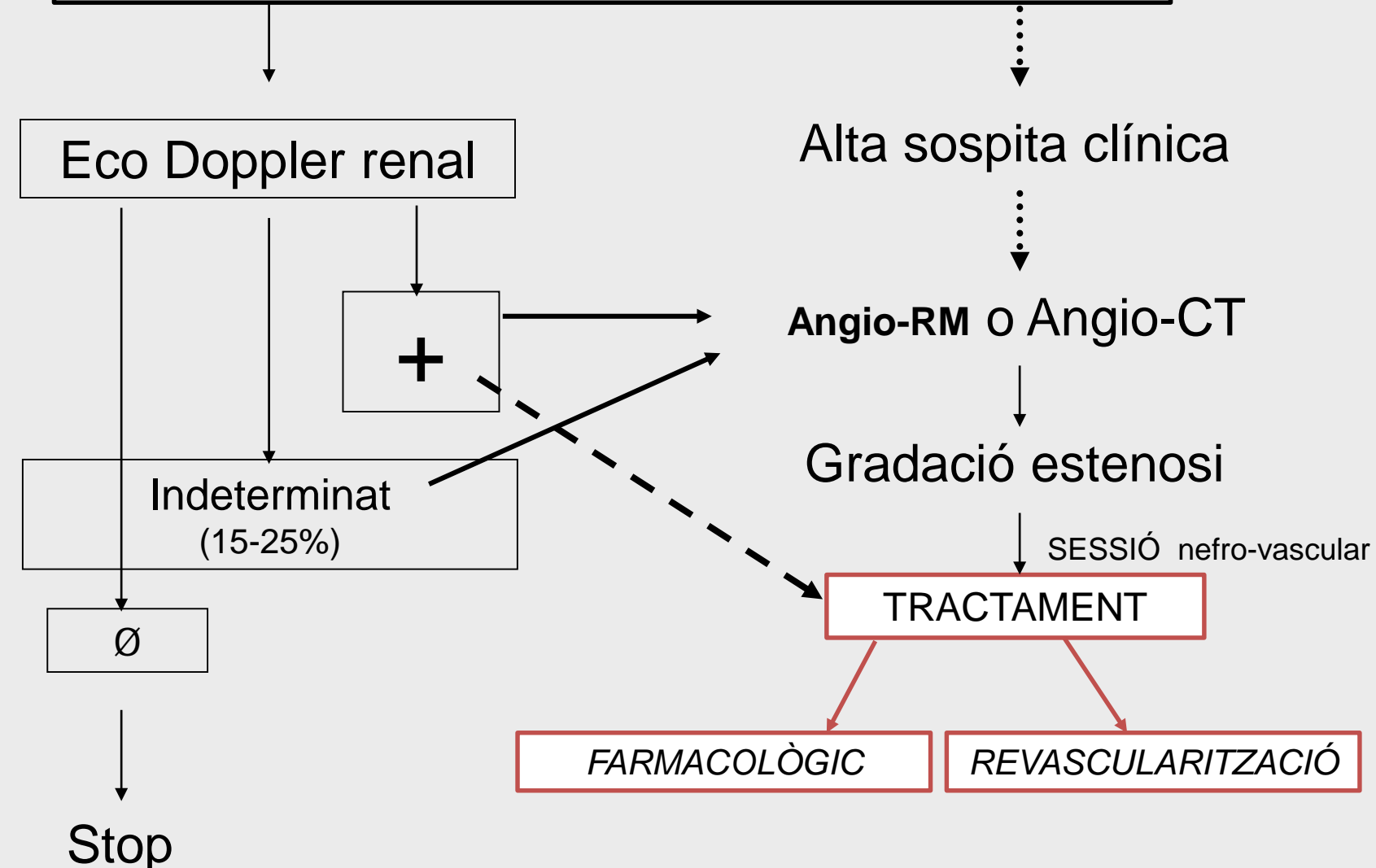
Gradació estenosi

SESSIÓ nefro-vascular

TRACTAMENT

FARMACOLÒGIC

REVASCULARITZACIÓ



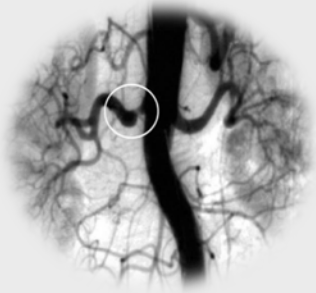
EAR **significativa** es defineix per:

- Estenosis de $\geq 70\%$
- Estenosis moderada (50% a 69%) amb gradient de pressió translesional significatiu (>10 mm Hg de PA mitja o >20 mm Hg de PA sistòlica)

ANGIOGRAFIA SUBTRACCIÓ DIGITAL (DSA)

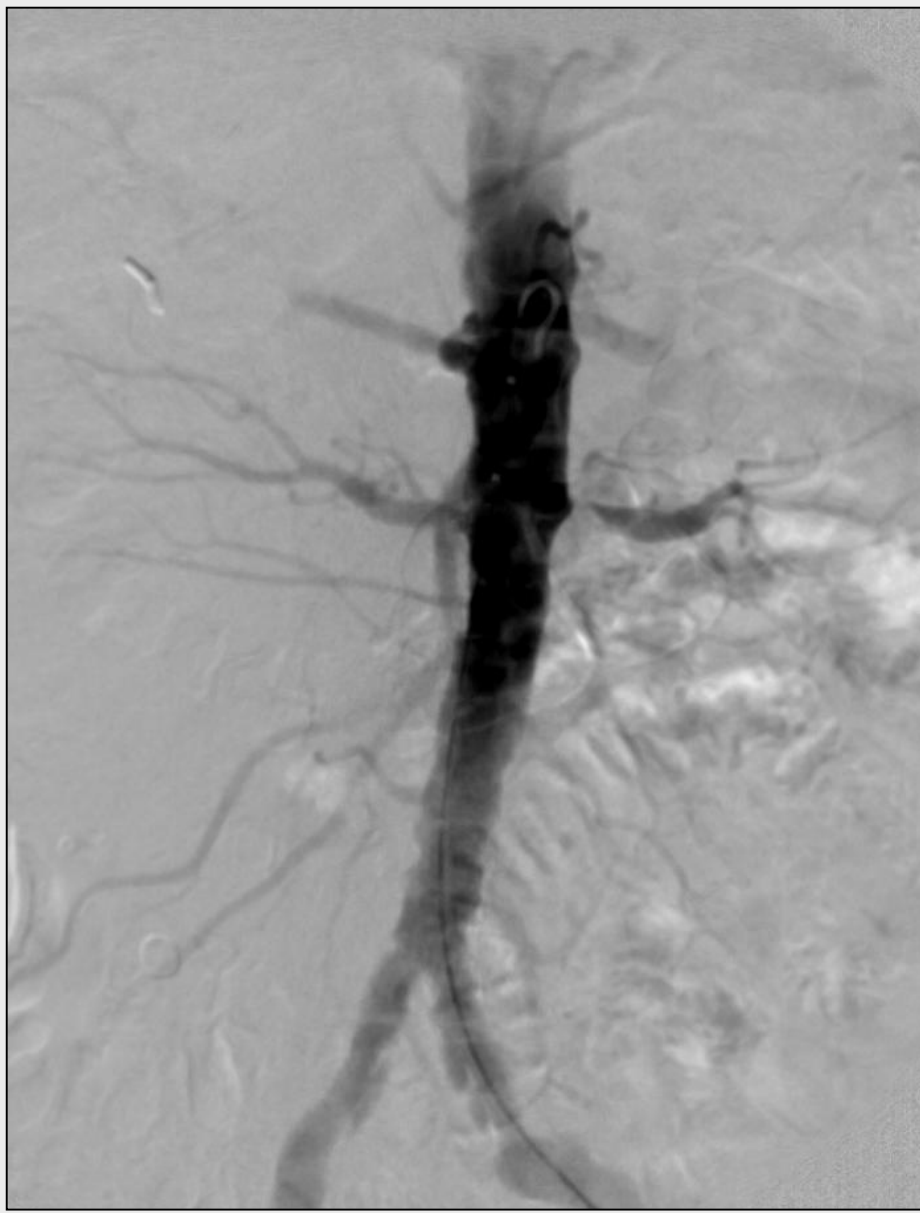
- Confirmació diagnòstica previ al tractament endovascular.
- Segueix sent la tècnica d'imatge 'gold standard' en el diagnòstic de l'estenosi de l'arteria renal (EAR)
- Proporciona informació morfològica i hemodinàmica
- Permet la mesura de pressions arterials invasives



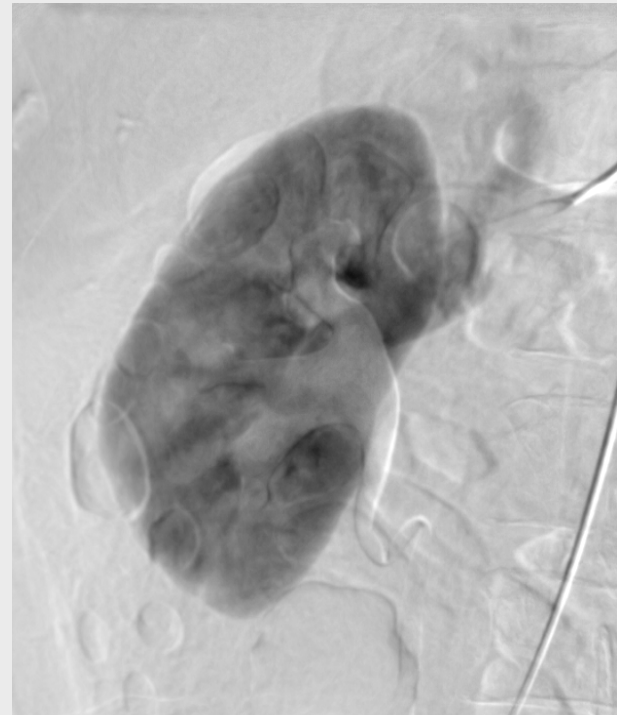
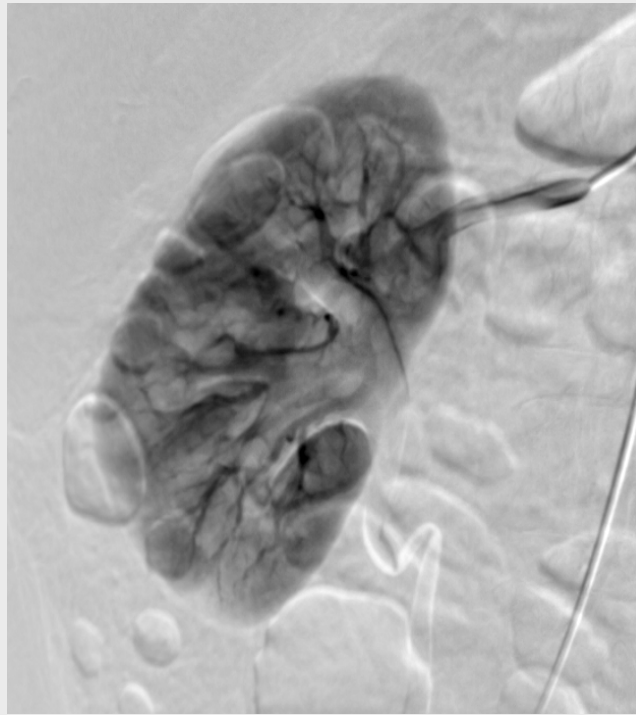
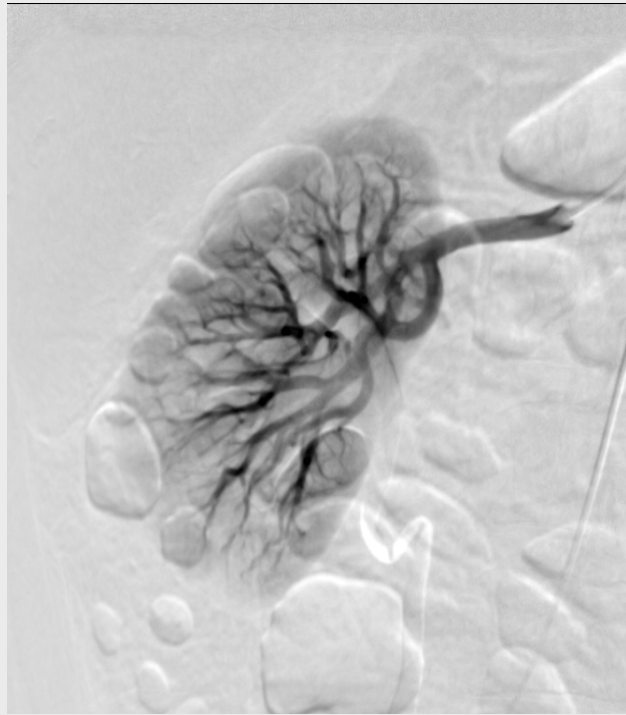


ANGIOGRAFIA (DSA)

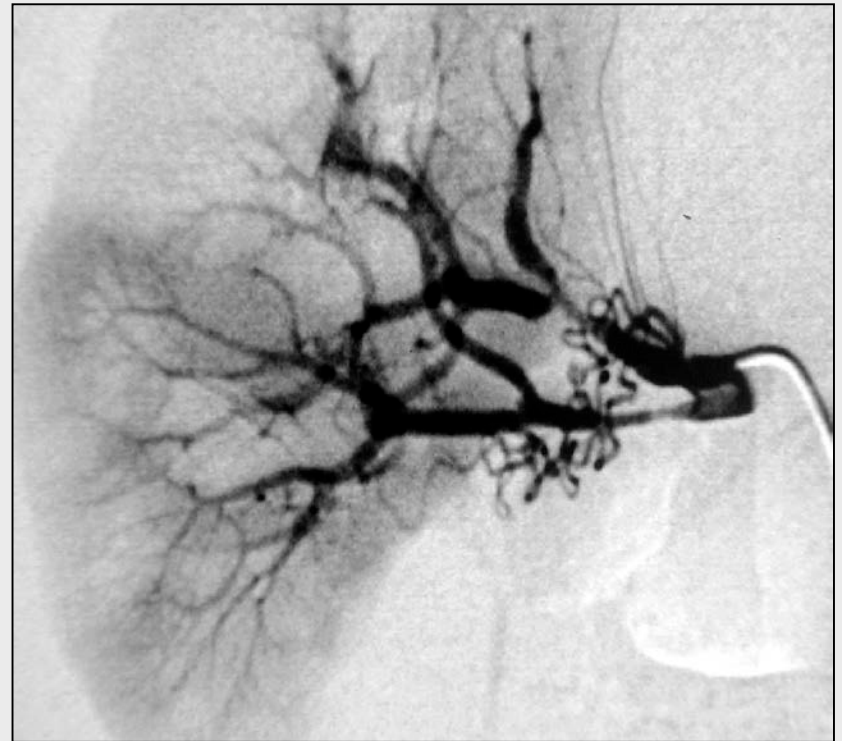
- Arteria renal principal: valoració definitiva
- Arteries intrarrenals: estenosis addicionals
- Circulació col·lateral
- Signes de nefroangioesclerosis
- Substracció de la placa d'ateroma
- Fase de retorn venòs renal
- Fase excretora renal



ESTUDI HEMODINÀMIC



CIRCULACIÓ COL·LATERAL: dada confirmatoria d'estenosis hemodinàmica

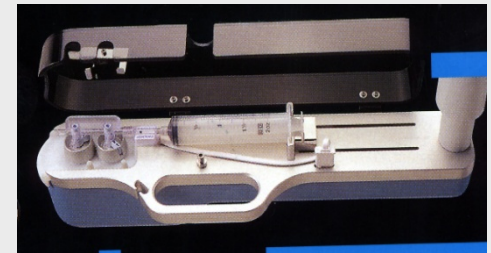
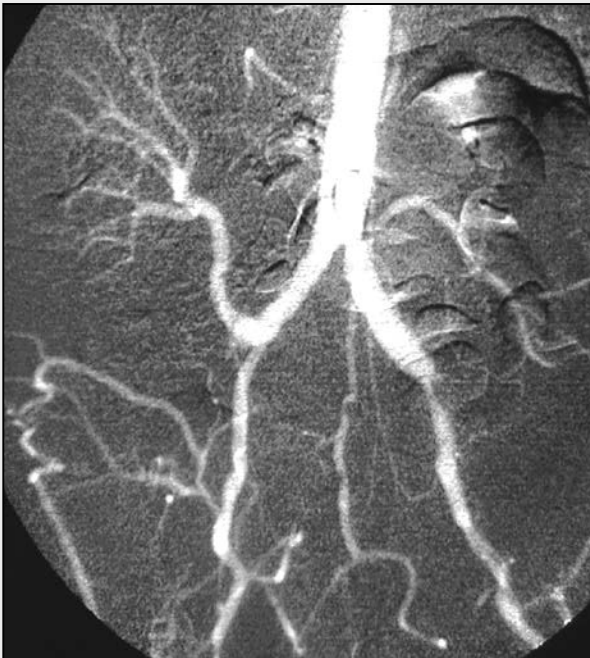


SIGNES DE NEFROANGIOESCLEROSI

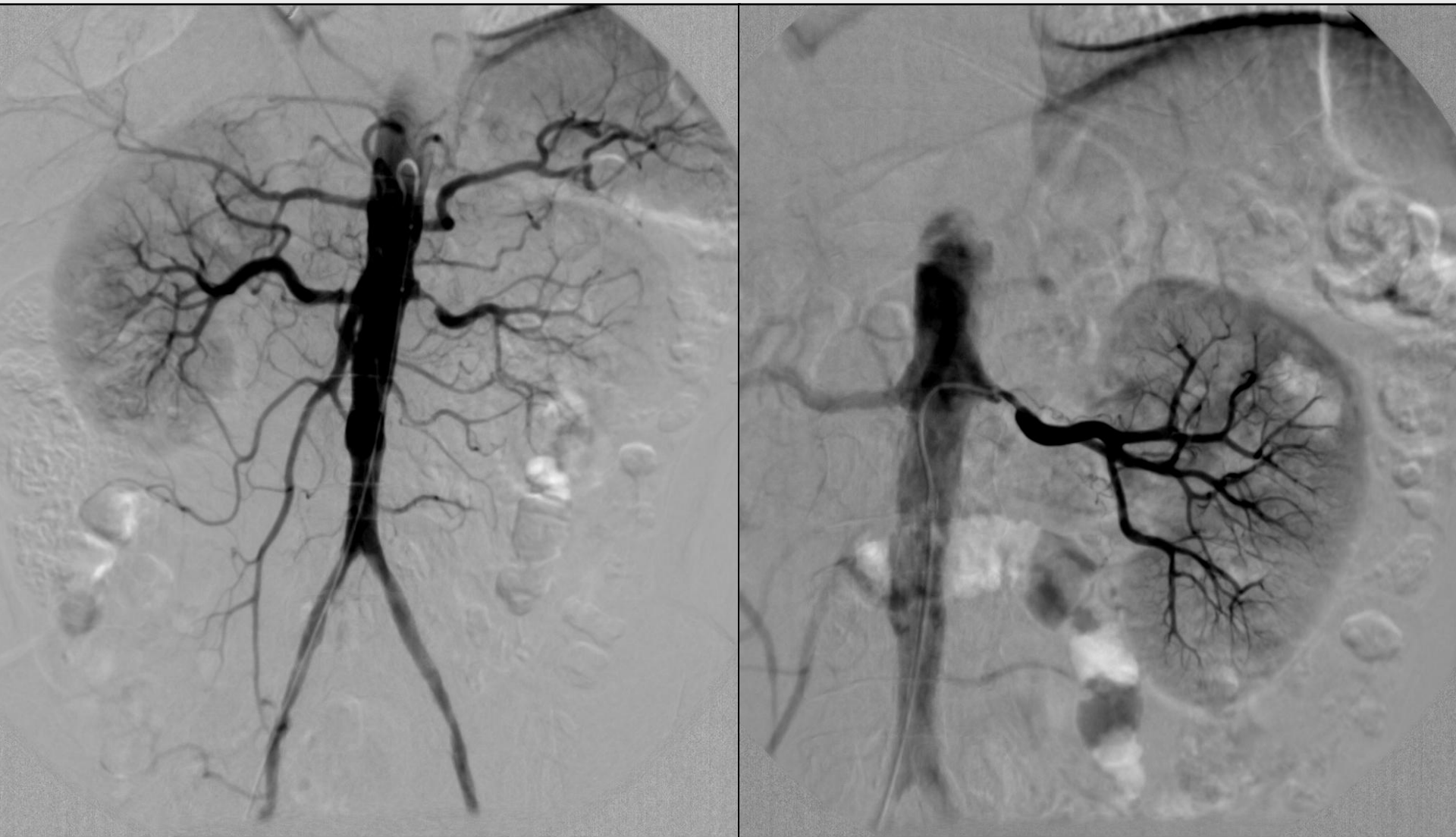


ANGIOGRAFIA AMB CO2

- No reaccions al·lèrgiques
- Sense toxicitat renal
- Més difícil maneig (posibilitat injecció automàtica)
- Bona tolerància pel pacient¹
- No condiciona canvis adversos a la gasometria¹
- Aplicabilitat limitada pel tractament



TRACTAMENT ENDOVASCULAR : Angioplastia + stent



Punció unilateral femoral o braquial.

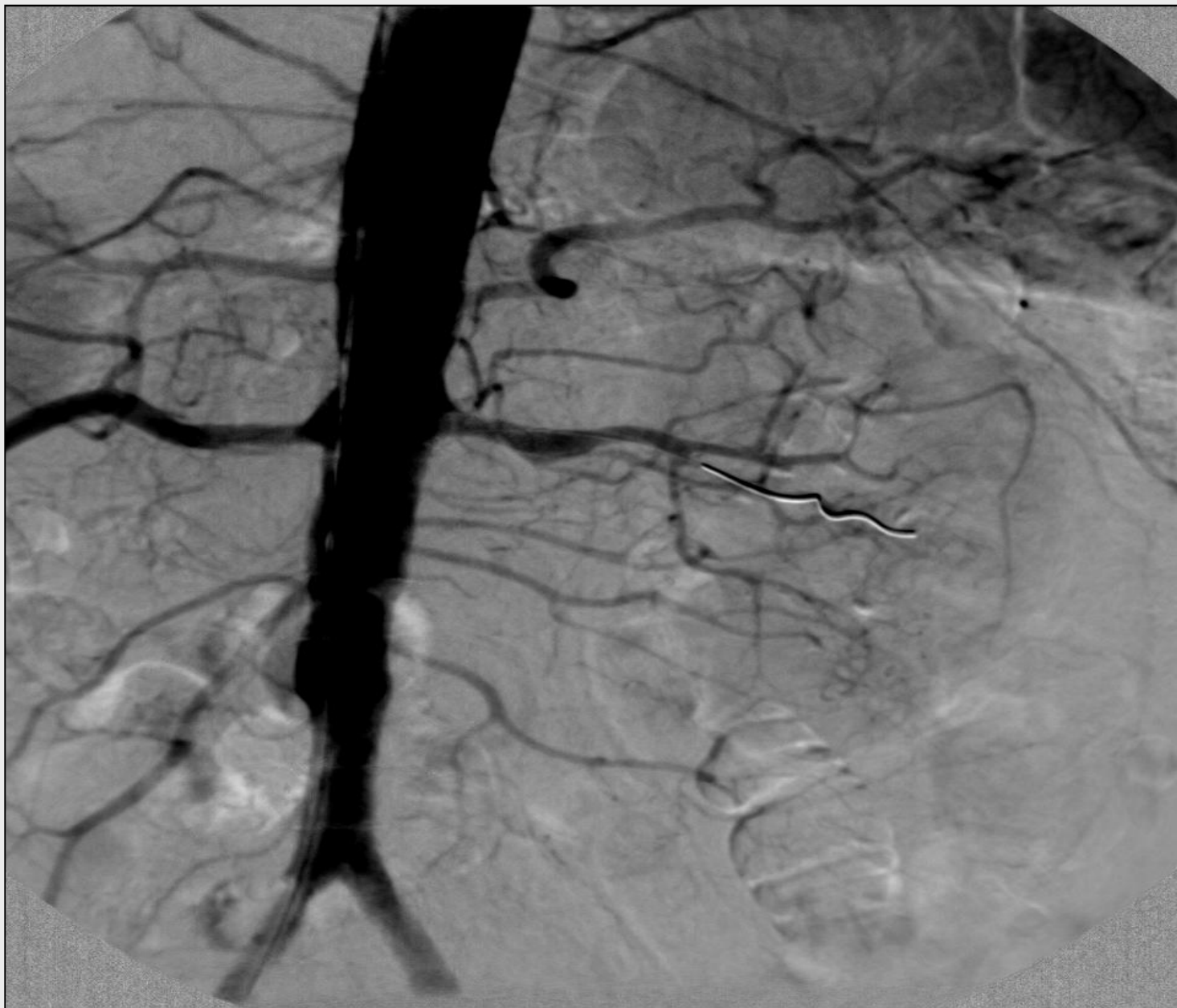
Angiografia diagnòstica amb catèter a aorta (pigtail o recte amb forats laterals) i selectiva renal.

- Introducitor llarg 6 F (catéter-guia 6 F)
- Heparina 5000 UI
- Catéter angiogràfic: Simmons 5F, Hook 4F, Cobra 4F
- Sobrepasar estenosis amb guia hidrofílica
- Pasar catéter 4F intrarrenal
- Guia rígida 0,014
- Predilatació amb catéter-baló de baix perfil. (no sempre)
- Stent baló-expandible de baix perfil amb sistema monorail.
- Mínima sobredimensió del diàmetre, ajustar longitud (la menor possible):
 - Diàmetre 5 ó 6 mm (4-7)
 - Longitud 12-18 mm
- Injeccions de control per introducitor
- Road-mapping per centrar stent en estenosi





ACC / AHA i ESC recomanen la col·locació de stent renal per RAS ostial ateroscleròtiques (classe I)



Angiografia final sense retirar guia (catéter recte a aorta)

RESULTATS: ASTRAL Trial



The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Revascularization versus Medical Therapy for Renal-Artery Stenosis

The ASTRAL Investigators*

Estudi multicèntric aleatoritzat i prospectiu comparant stenting renal+ ttm mèdic amb ttm. mèdic únicament

806 pacients 70,5 anys amb HTA refractària o mal controlada i IR inexplicable (33 mesos)

ENDPOINT: Cr PLASMA

*“ We found **substantial risks but no evidence of a worthwhile clinical benefit** from revascularization in patients with atherosclerotic renovascular disease”*

* Wheatley K et al. *Revascularization versus medical therapy for renal-artery stenosis*. N Engl J Med 2009

RESULTATS: CORAL Trial

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 Henrich, 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 R. Tuttle, M.D., Joseph I. Shapiro, M.D., M.P.H., John H. Rundback, M.D., Joseph M. Massaro, Ph.D., Ralph B. D'Agostino, Sr., Ph.D., and Lance D. Dworkin, M.D., for the CORAL Investigators*

Renal artery stenting did not confer a benefit to the prevention of clinical events when added to comprehensive, multi-factorial medical therapy in people with atherosclerotic renal artery stenosis and hypertension or chronic kidney disease.

Catheter Cardiovasc Interv. 2010 Feb 1;75(2):305-7. doi: 10.1002/ccd.22416.

Kiss my astral: one seriously flawed study of renal stenting after another.

White CJ.

PMID: 20095015 [PubMed - indexed for MEDLINE]

*“My interpretation of the results of ASTRAL are twofold: (1) **renal artery stenting is not indicated for preservation in renal function in patients with nonobstructive renal artery stenosis** and (2) if you or a family member are planning to undergo renal artery stenting, do it in a center, where the complication rate is substantially less than reported in ASTRAL”*

EDITOR'S PAGE

The “Chicken Little” of Renal Stent Trials: The CORAL Trial in Perspective

The subject of renal artery stenting has received considerable attention with the release of the results of the CORAL Trial. I have asked Dr. Chris White, associate editor of this journal, to put these findings in perspective.

—Spencer B. King III, MD, MACC
Editor-in-Chief, *JACC: Cardiovascular Interventions*

GUIES CLÍNIQUES



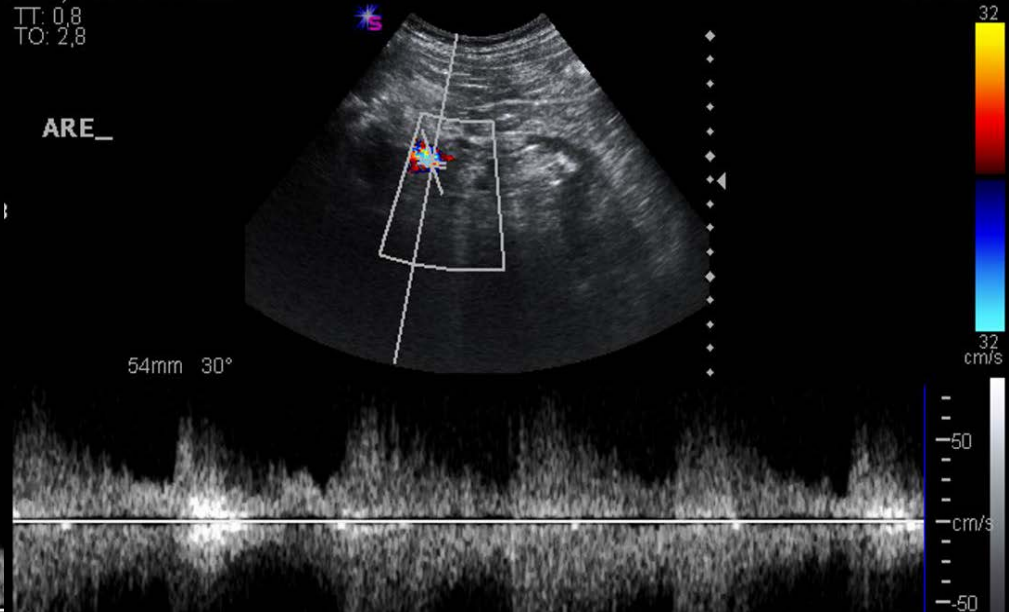
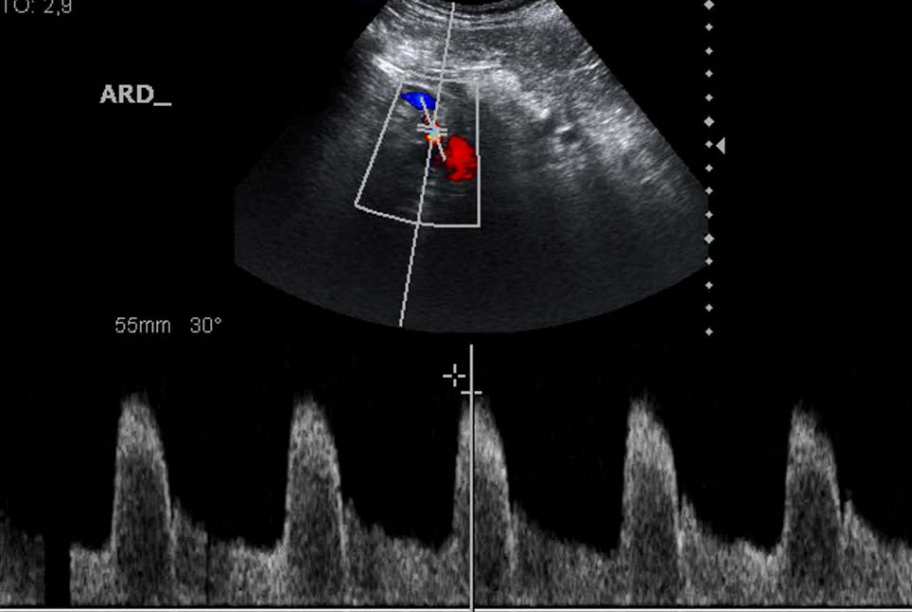
AHA: ESTENOSI SIGNIFICATIVA + :

1. Insuficiència cardíaca congestiva recurrent o edema pulmonar sobtada inexplicada (classe I)
2. L'angina inestable (IIa classe)
3. HTA accelerada, maligna o resistent a ≥ 3 fàrmacs o amb intolerància a la medicació (classe IIa)
4. Malaltia renal crònica progressiva (CKD) i RAS bilateral o un RAS d'un únic ronyó funcionament.

SCAI: no són típicament bons candidats per a la col·locació revascularització de l'artèria renal :



- Estenosis lleu o moderada (menys de 70%) > NO significativa hemodinàmicament
- La caiguda del fluxe renal de llarga evolució > Difícil de demostrar (proteinúria, Signes de nefroangioesclerosi...)
- Oclusió de l'artèria renal



Home 68 anys amb antecedents DM, DLP i AAA. HTA refractària i episodis reiterats d'emergència hipertensiva en forma d'EAP en 2 ocasions. Ingrés actual per nova emergència hipertensiva. Empitjorament funció renal, actualment Cr 2,5 mg/dl.

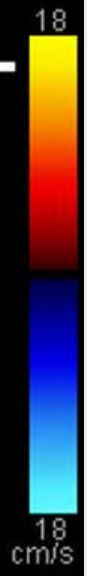
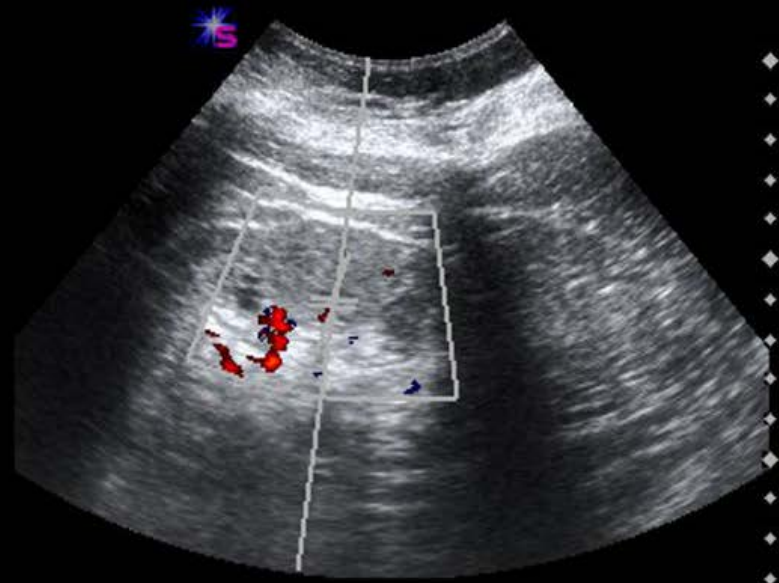
+D=124,8 mm

+D=97,1 mm

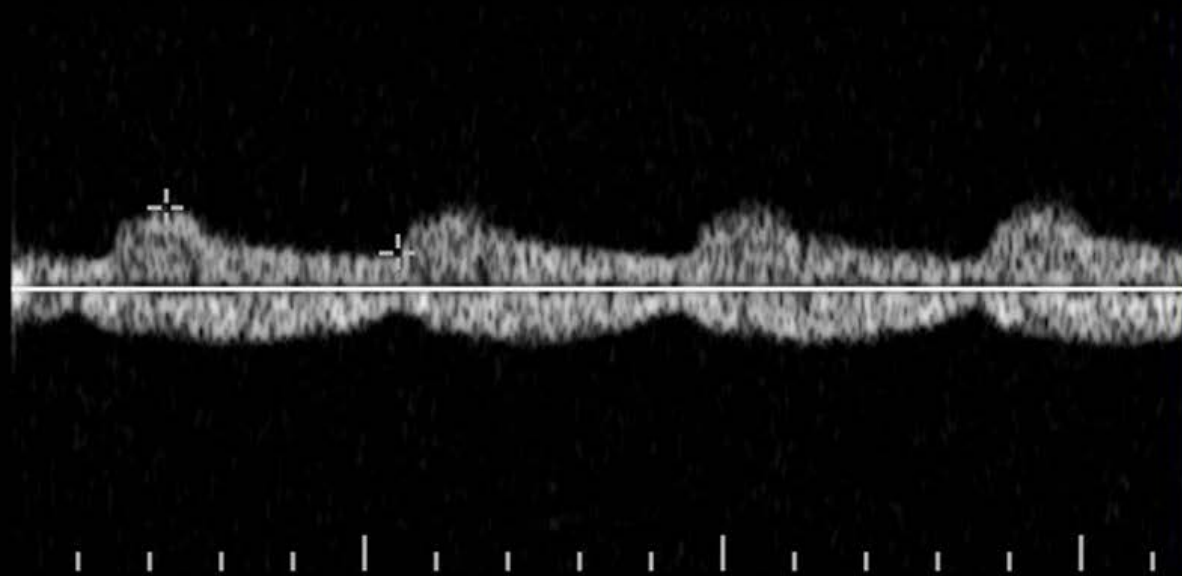
Fr680 SIEMENS

14cm 24cps

TT: 0,8
TO: 2,8



62mm 10°

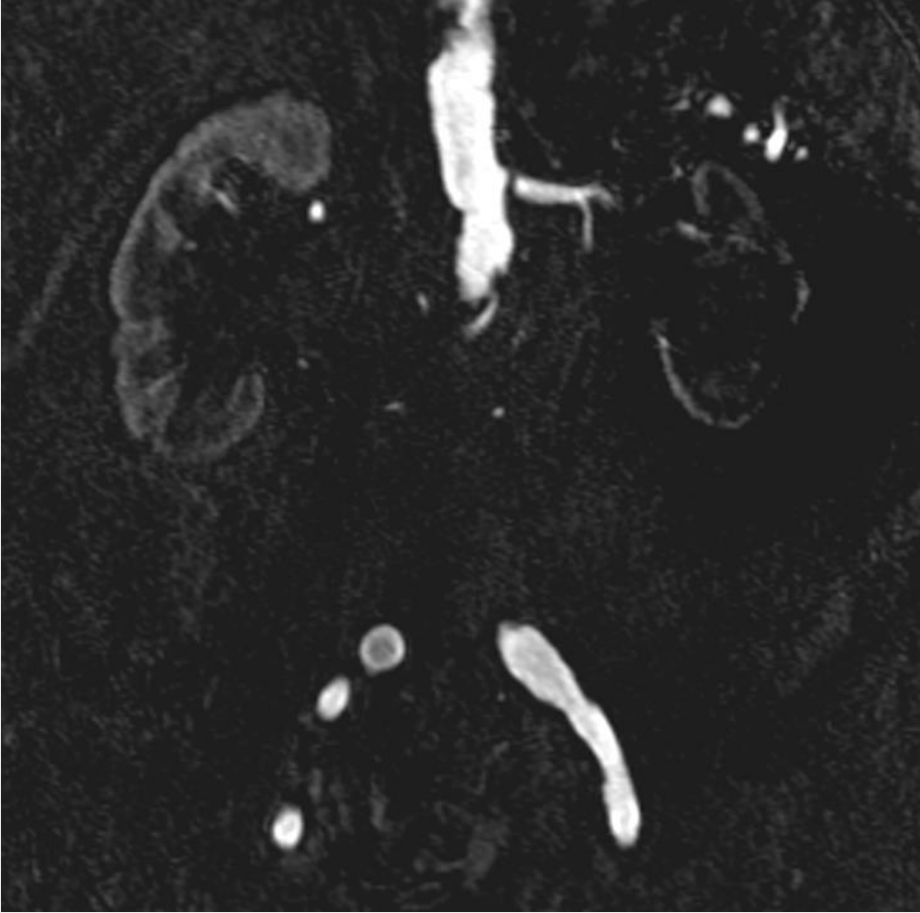
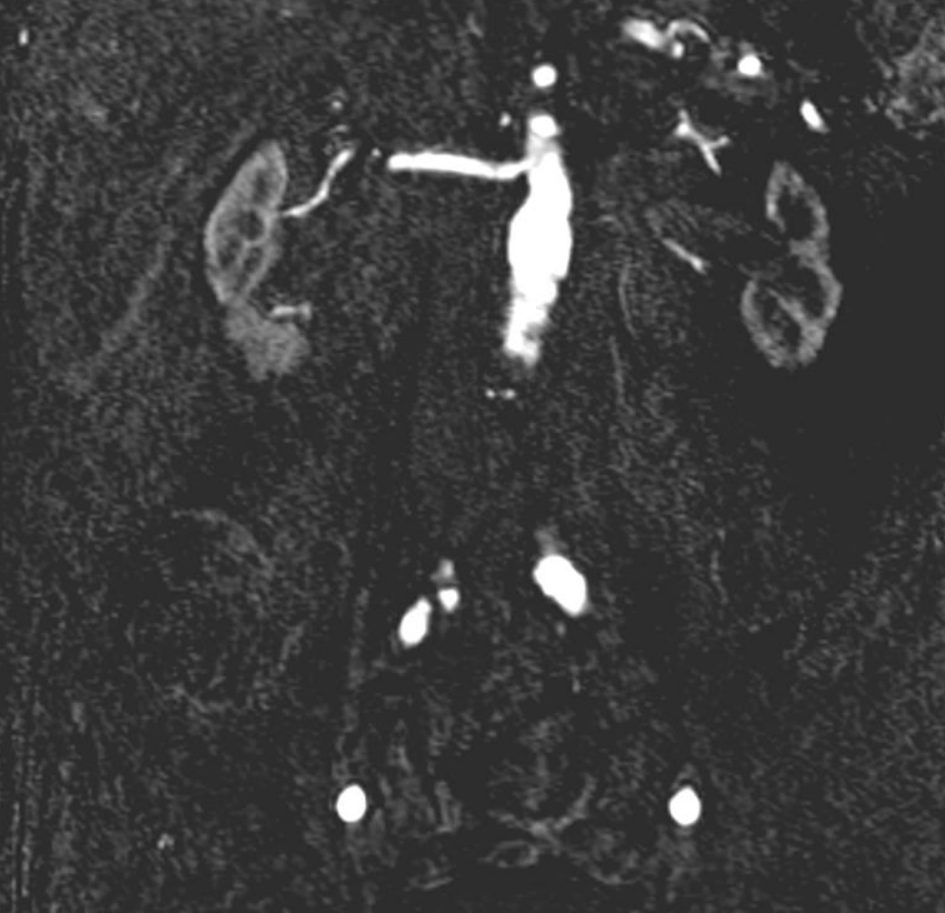


+IR=0,56
S/D=2,27
SM=14,1 cm/s FD=6,2 cm/s

13cm
11cps

▼ 1 Fr493

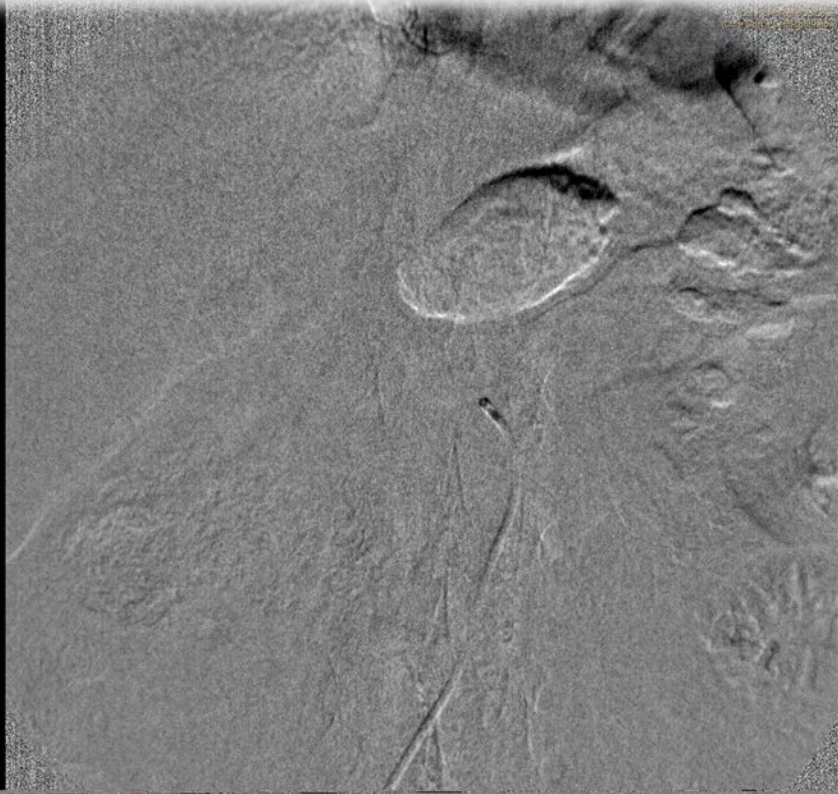
SIEMENS

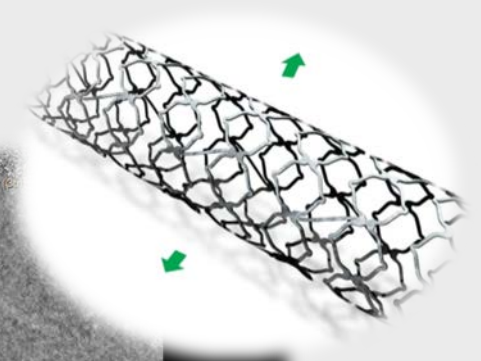




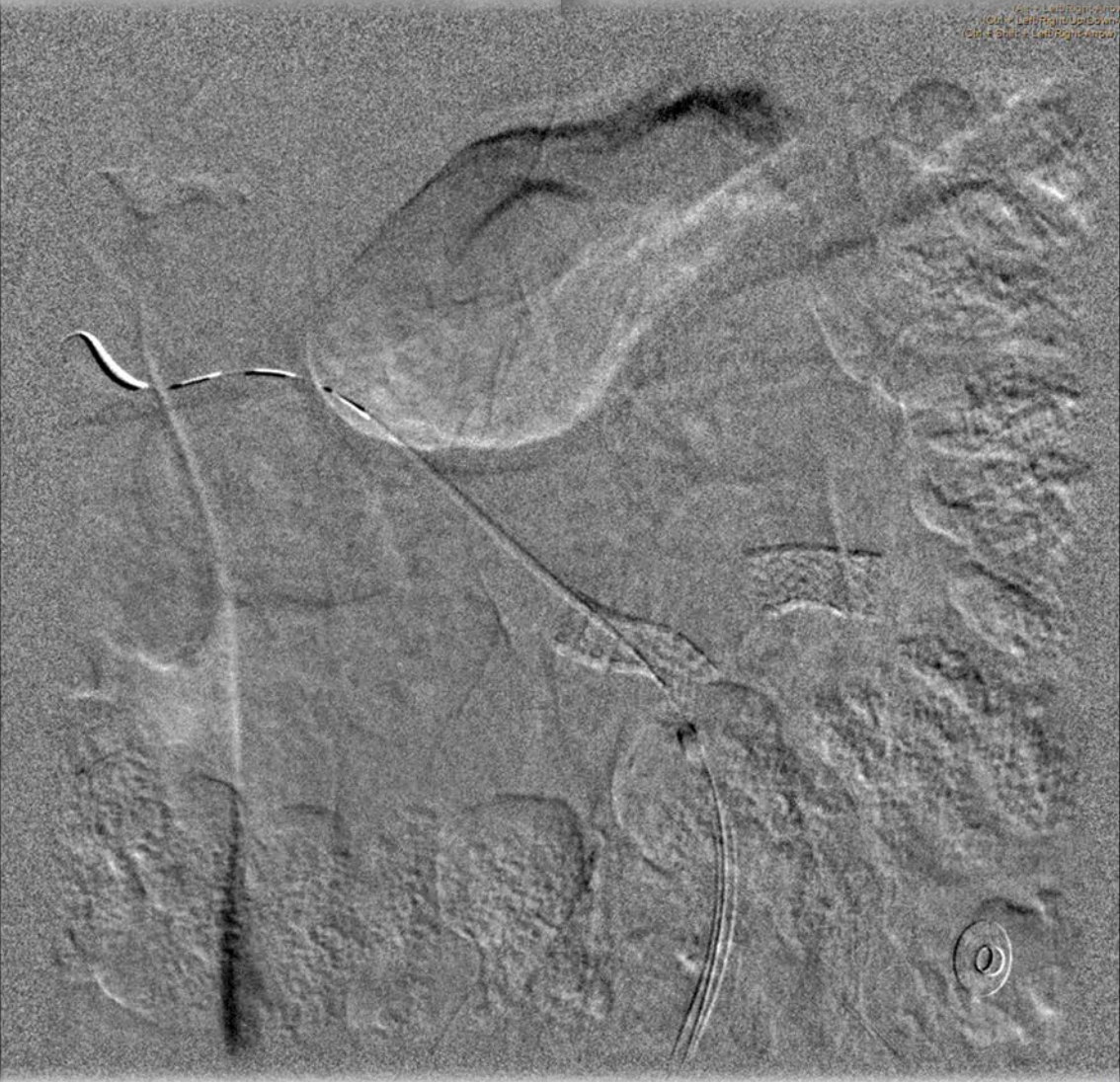
Sag>Cor 21

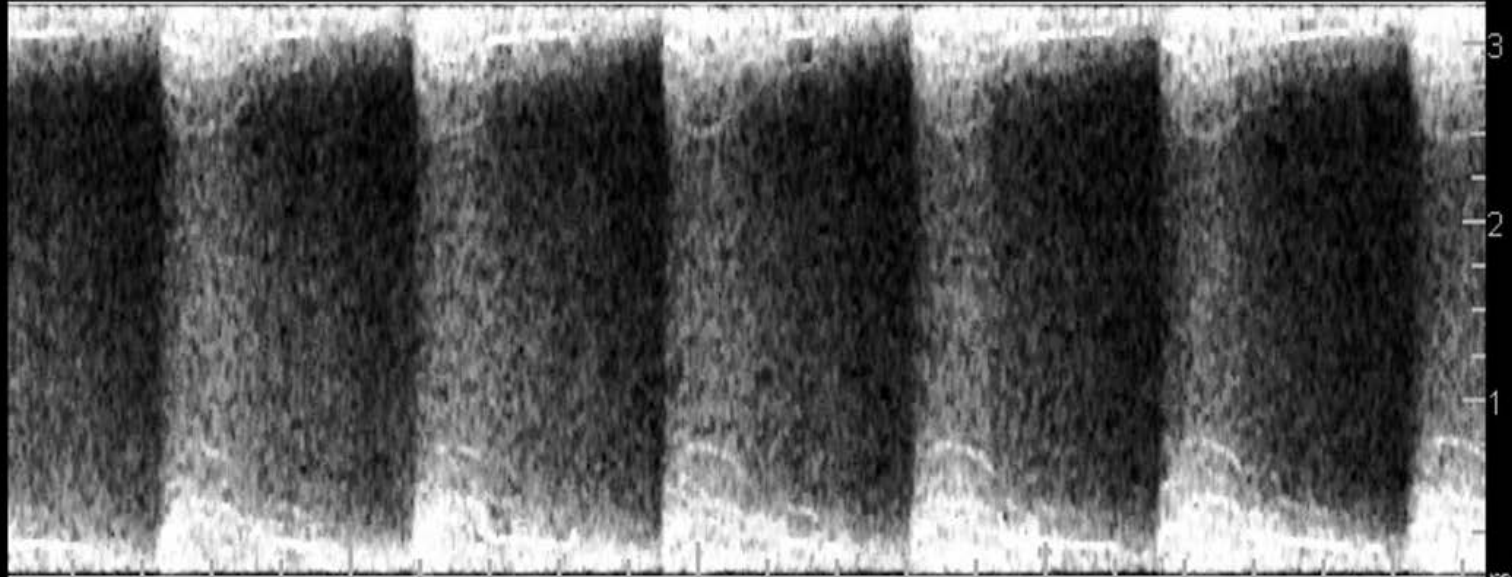
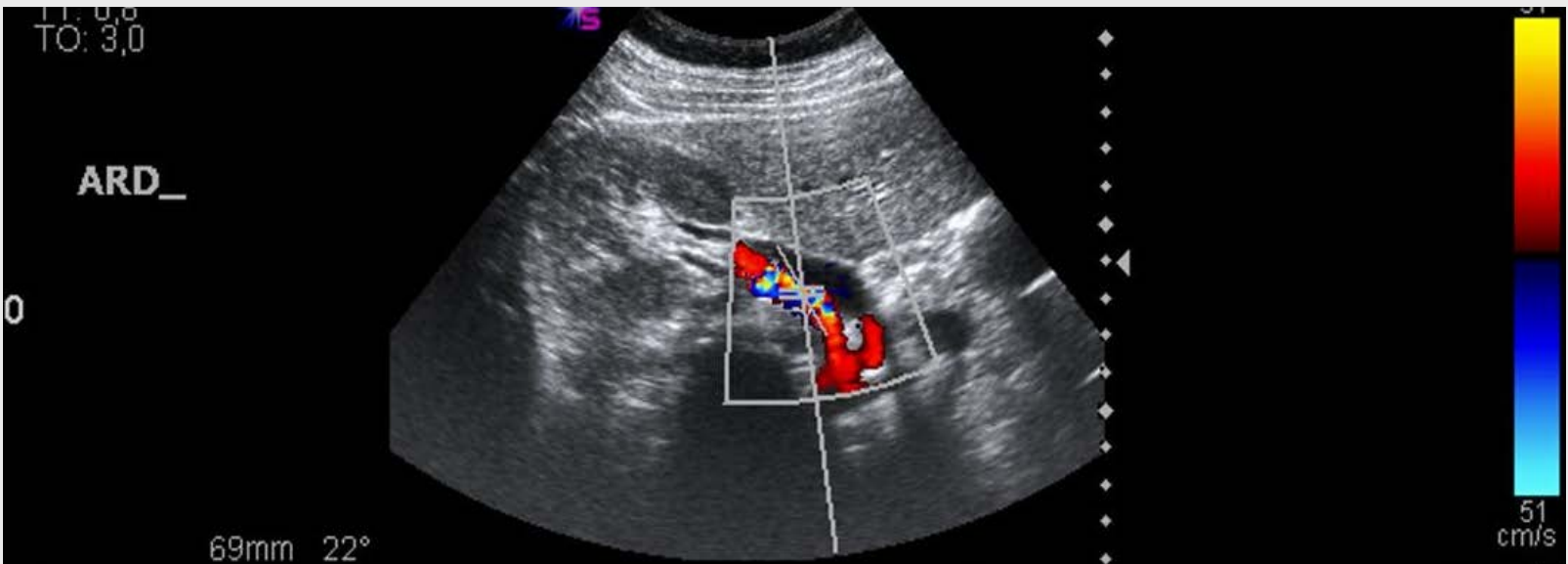






File: Lab091210 Image Mask: Image of
(0.0 x 1.0) (1.0 x 1.0) (1.0 x 1.0) Mask Shift: 0 X, 0
(0.0 x 1.0) (1.0 x 1.0) Mask Transparency: 100



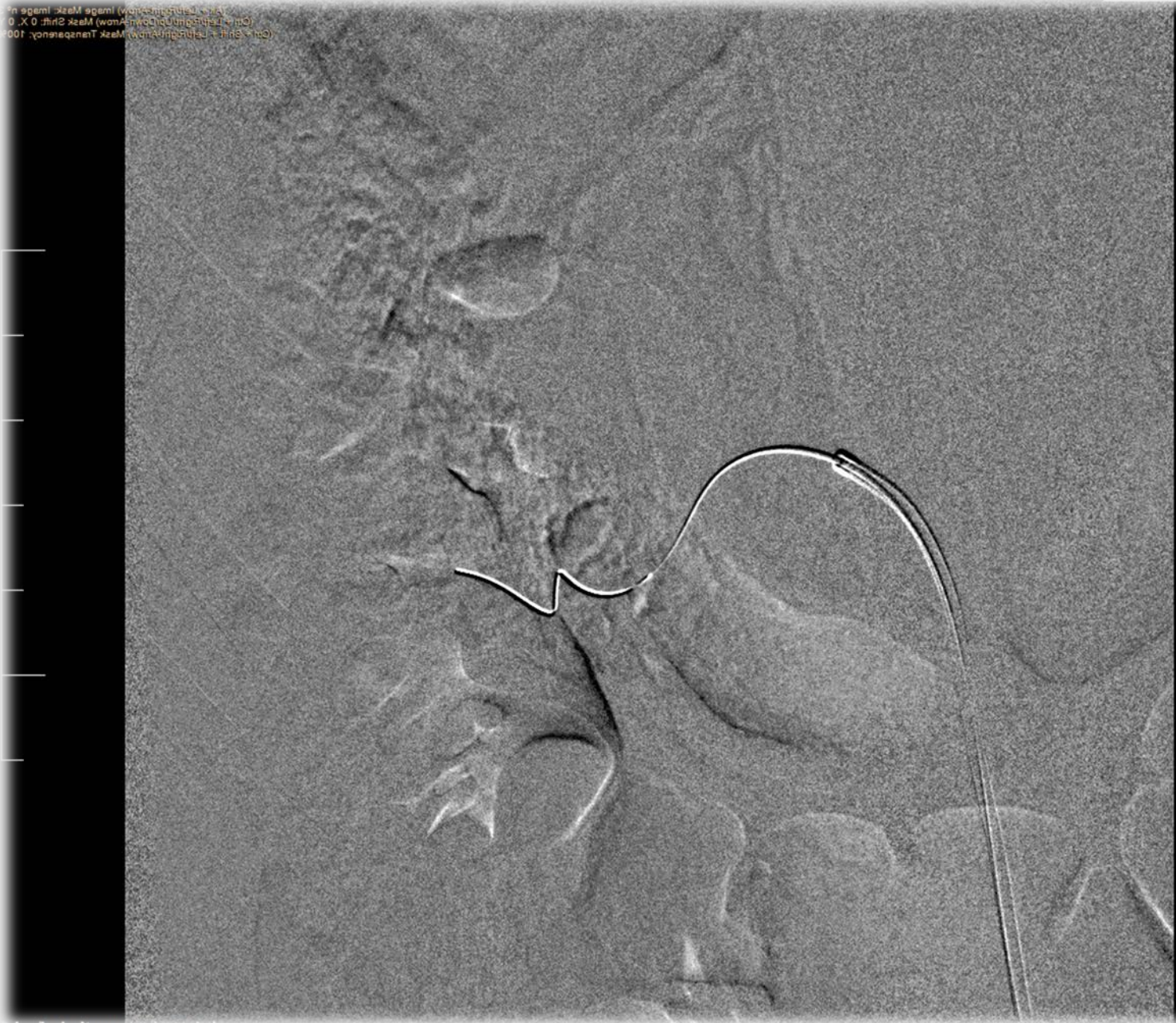


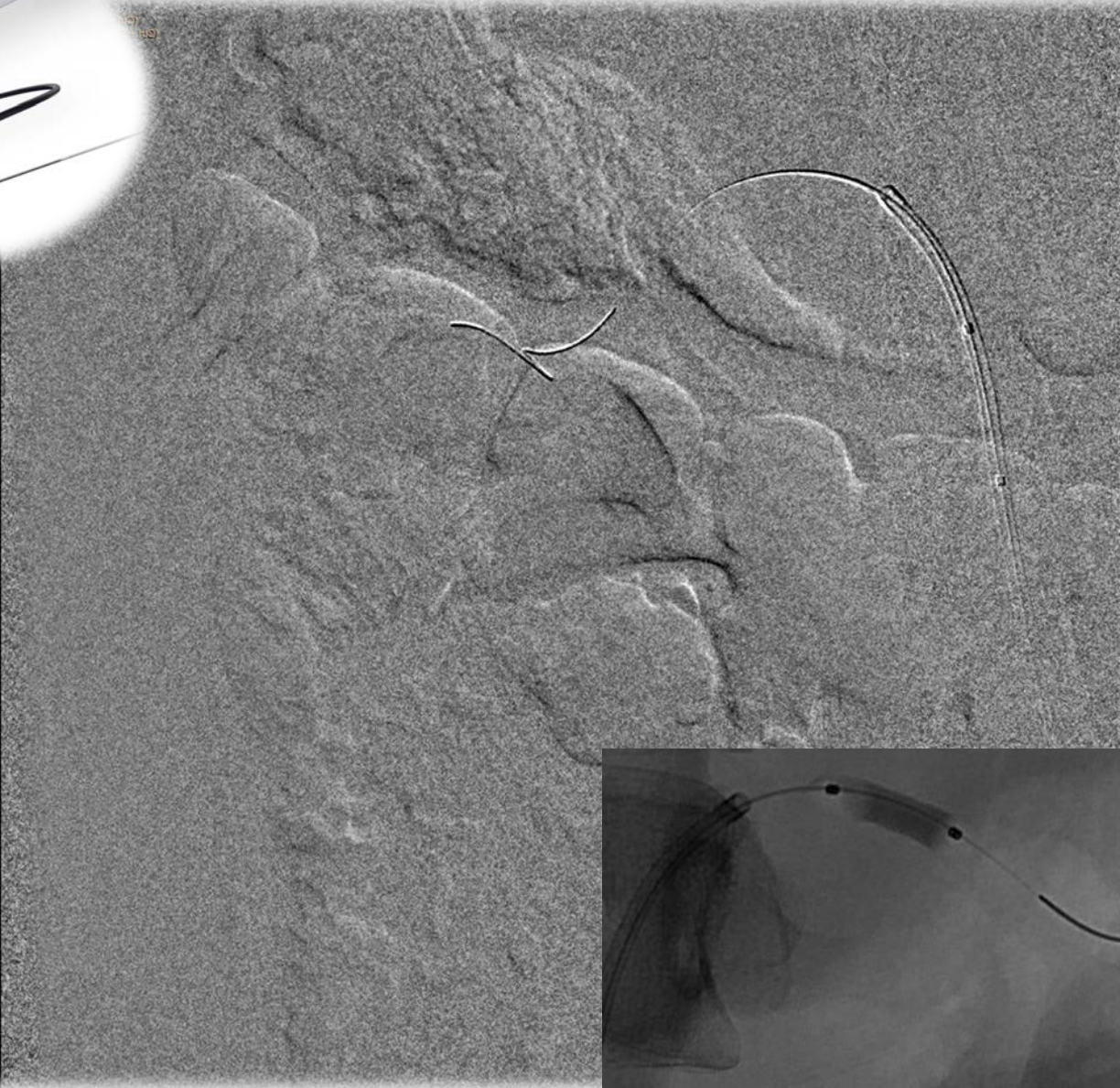
Dona 23 anys amb HTA severa d'aparició recent i de difícil control farmacològic. No té factors de risc cardiovascular ni signes de malaltia vascular perifèrica

Fr4504
SIEMENS



Ctrl + Shift + Left/Right Arrow, Mask Transparency: 100%
Ctrl + Shift + Down Arrow, Mask Shift: 0.0
Ctrl + Shift + Up Arrow, Image Mask: Image nr...





ANGIOPLASTIA



jguitartg@tauli.cat