



Variantes anatomiques vasculaires abdominales à signaler dans les comptes-rendus avant chirurgie hépatopancréatique, urologique et vasculaire.

S.LELOUP¹, A.OLIVER¹, A.AYAV², J.HUBERT³, S.MALIKOV⁴, M.CLAUDON¹,
V.LAURENT¹, D.REGENT¹

1: service de radiologie. 2: service de chirurgie digestive. 3: service d'urologie. 4: service de chirurgie vasculaire.
Hôpitaux de Brabois, Vandoeuvre-lès-nancy



OBJECTIFS

- Connaître les principales variantes anatomiques vasculaires abdominales.
- Connaître les bénéfices de leur description précise en pré-opératoire.
- Savoir décrire celles réellement utiles avant chirurgie hépato-pancréatique, urologique et vasculaire.

Introduction

Un bilan d'**imagerie pré-opératoire** est réalisé quasi constamment avant chirurgie hépatique, pancréatique, urologique et vasculaire.

Le rôle princeps du radiologue était historiquement de préciser la topographie d'une lésion ainsi que ses caractéristiques morphologiques (caractérisation).

Mais le rôle du radiologue est en constante évolution. Au-delà de l'analyse des lésions, le radiologue doit apprendre à anticiper d'hypothétiques manœuvres chirurgicales iatrogènes, en apprenant à signaler les **variantes anatomiques vasculaires piégeantes**.

Ainsi, avant hépatectomie et duodéno-pancréatectomie céphalique, il précisera la présence de variantes d'origine de l'artère hépatique: **artère hépatique droite, artère hépatique gauche, trifurcation**, branches naissant de l'aorte... Il signalera également les **arcades duodéno-pancréatiques** très fonctionnelles qu'il faudra éviter de sacrifier.

Il notera les **variantes veineuses et du réseau porte**.

Dans le même temps, il pourra décrire les variantes anatomiques des voies biliaires et leurs rapports avec la tumeur (item ne faisant pas l'objet de cette présentation).

Introduction

De la même façon, sa collaboration avec le chirurgien urologue repose sur la description de variantes anatomiques artérielles telles que les **artères multiples**, les **petites artères accessoires**, les **bifurcations précoces**, ainsi que les variantes veineuses telles que la présence d'une **veine rénale gauche rétro-aortique**, un **circum aortique** et les **veines multiples**.

Il signalera également les **calcifications ostiales** importantes pouvant gêner le chirurgien lors du clampage de l'artère.

Enfin, il permet au chirurgien vasculaire de bien **choisir sa voie d'abord**, notamment en cas de veine rénale gauche rétro-aortique, afin de limiter les plaies vasculaires per-opératoires. Il précisera la présence de calcifications athéromateuses importantes, surtout aux ostium et aux bifurcations ainsi que l'existence potentielle d'importantes voies de suppléance.

Importance du bilan vasculaire avant
chirurgie hépato-pancréatique

Protocole d'acquisition

Acquisition sans injection: des coupes diaphragmatiques aux reins en apnée

collimation	épaisseur	intervalle	kV	mA max/min	délai	Index noise	rotation	pitch	filtre
64 x 0.625	2.5	2	100	250/700	-	20	0.6	1.375	Std ou soft

Injection bolus 1.5 ml/kg à 3-4 ml/sec

Foie après injection: spirale artérielle

collimation	épaisseur	intervalle	kV	mA max/min	délai	Index noise	rotation	pitch	filtre
64 x 0.625	1.25	0.5	120	200/700	SP + 10 ou 20	28	0.6	0.984	Std ou soft

Foie après injection: spirale portale

Collimation	épaisseur	intervalle	kV	mA max/min	délai	Index noise	rotation	pitch	filtre
64 x 0.625	1.25	0.9	120	200/700	70 sec	20	0.6	1.375	Std ou soft

Foie après injection: spirale tardive

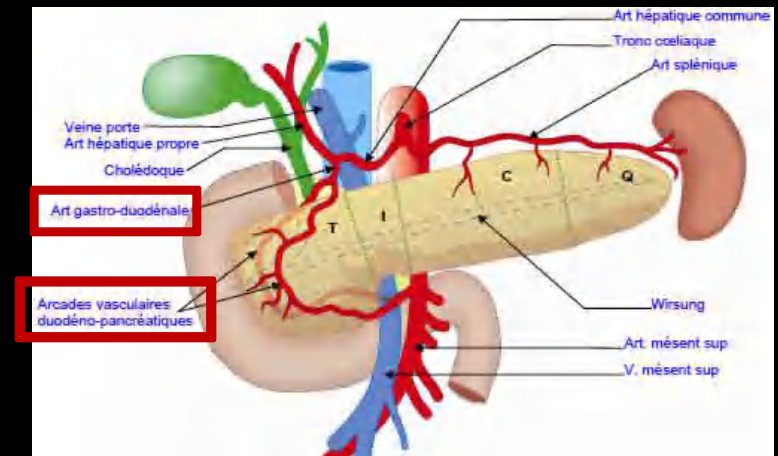
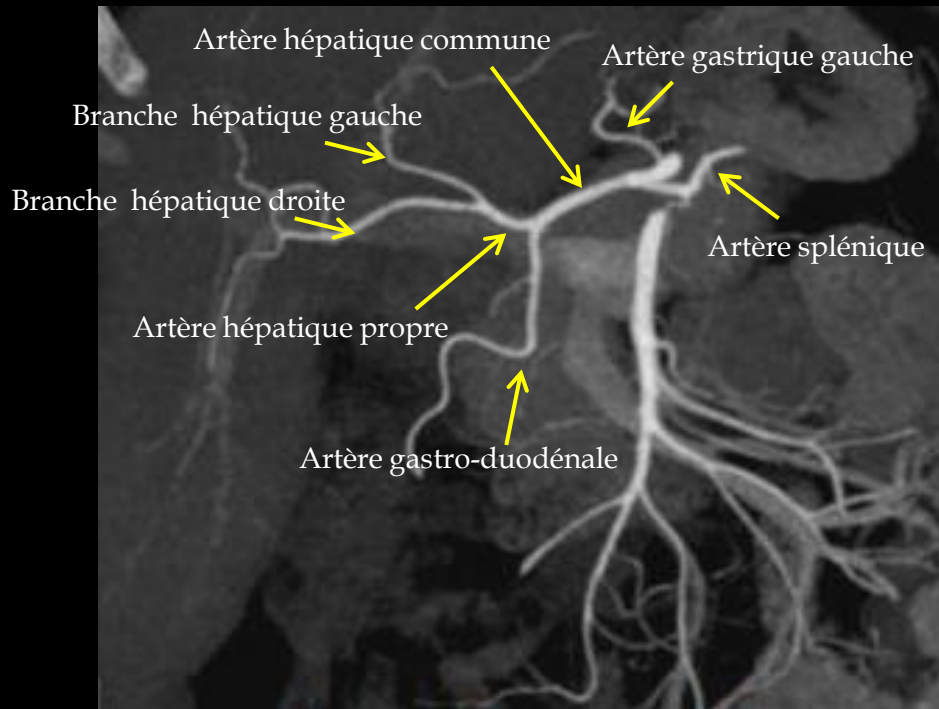
collimation	épaisseur	intervalle	kV	mA max/min	délai	Index noise	rotation	pitch	filtre
64 x 0.625	2.5	2	100	200/700	120 sec	20	0.6	1.375	Std ou soft

Anatomie modale vascularisation hépatique et pancréatique

Artères

Artères hépatiques: 20-30% de l'apport sanguin au foie.
Éléments antérieurs du pédicule hépatique.
La vascularisation des voies biliaires dépend de l'apport artériel.

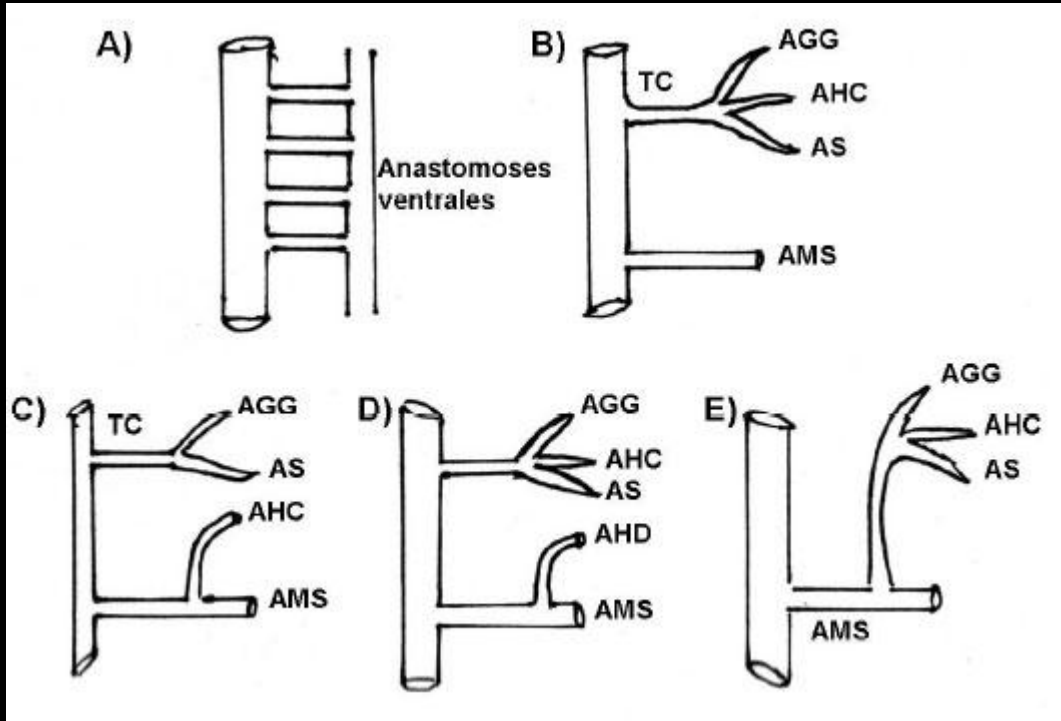
Disposition « modale »: 66-75% des cas



Embryologie

Au stade de 5 mm (32ème jour), plusieurs branches artérielles prennent naissance sur la face antérieure de l'aorte dorsale primitive. Elles constituent les artères intestinales primitives. Elles sont initialement doubles et symétriques. Toutes ces **branches artérielles ventrales segmentaires primitives** sont unies entre elles par une **anastomose longitudinale ventrale**.

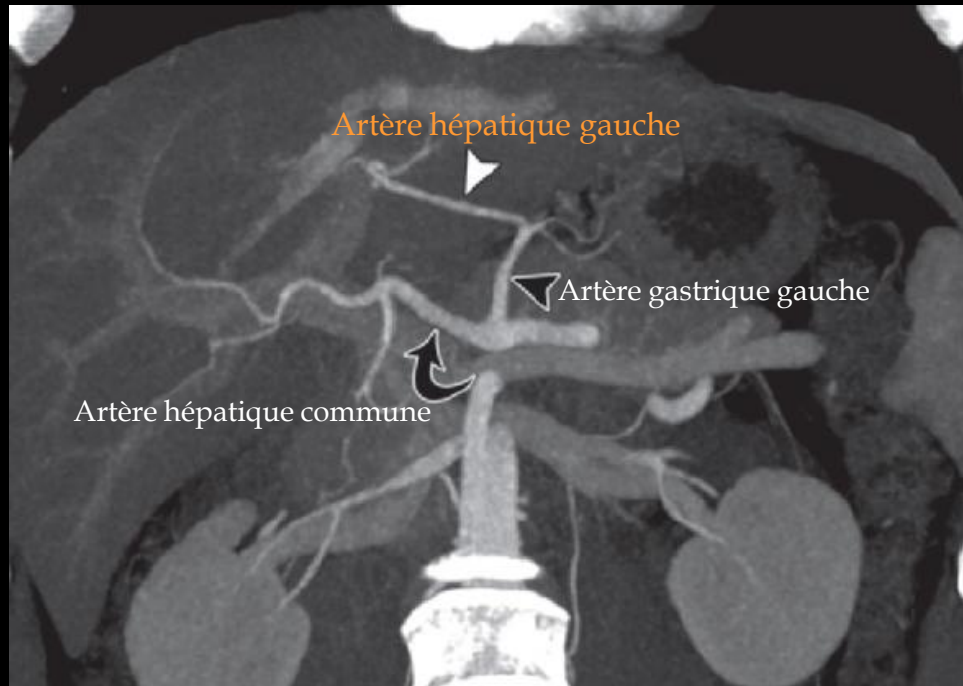
Les variantes d'origine sont souvent dues à la **non régression** d'artères existant chez le fœtus.



Variantes d'origine:

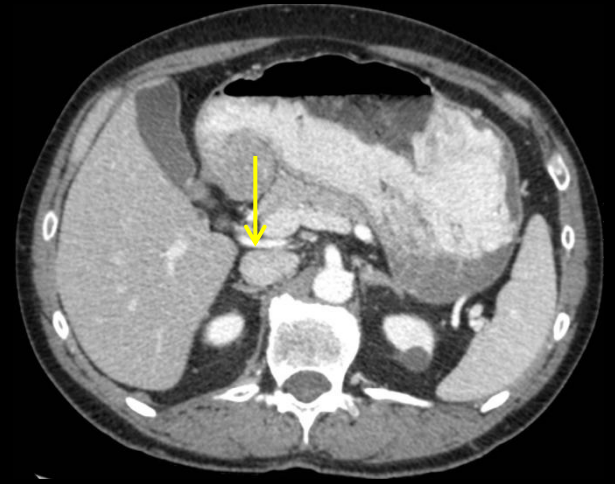
Artère hépatique gauche

- 10 % des cas
- seule dans 1% des cas
- naît de l'artère gastrique gauche
- n'emprunte pas le pédicule hépatique
- chemine dans le sillon d'Arantius
- a un trajet horizontal



Artère hépatique droite

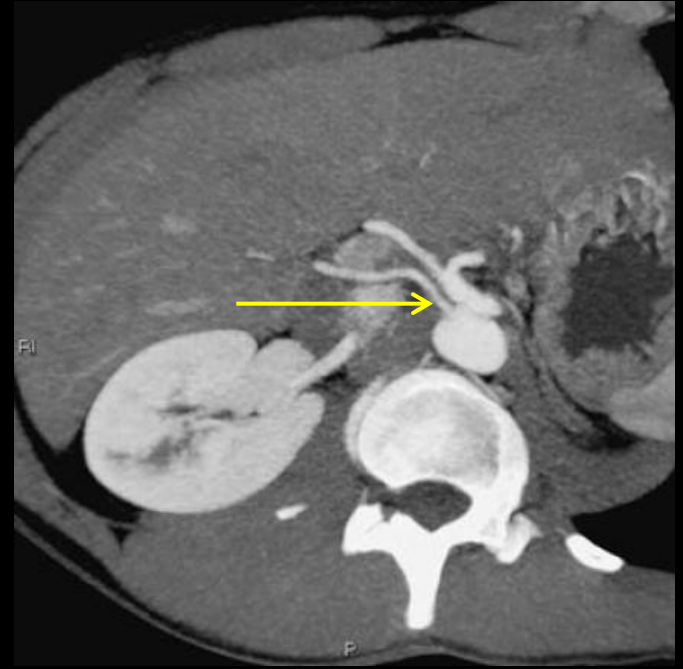
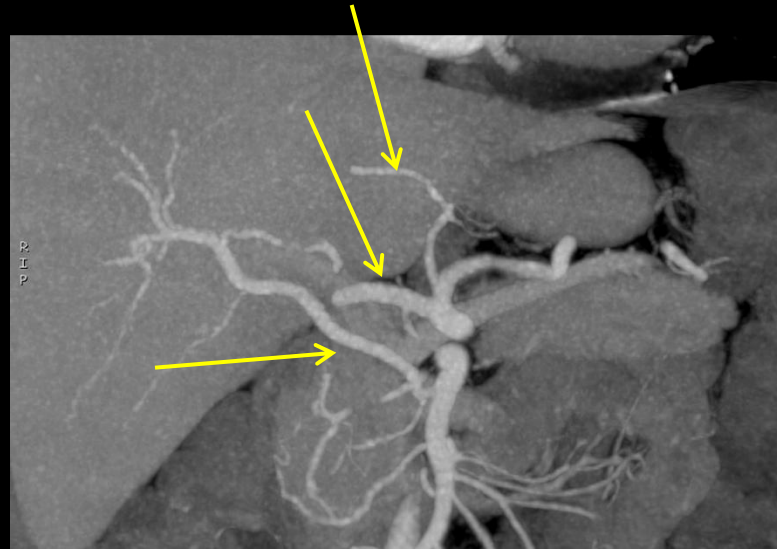
- 15-20 % des cas
- seule dans 3% des cas
- naît de l'artère mésentérique supérieure
- vascularise le foie droit
- sous et rétro-portale

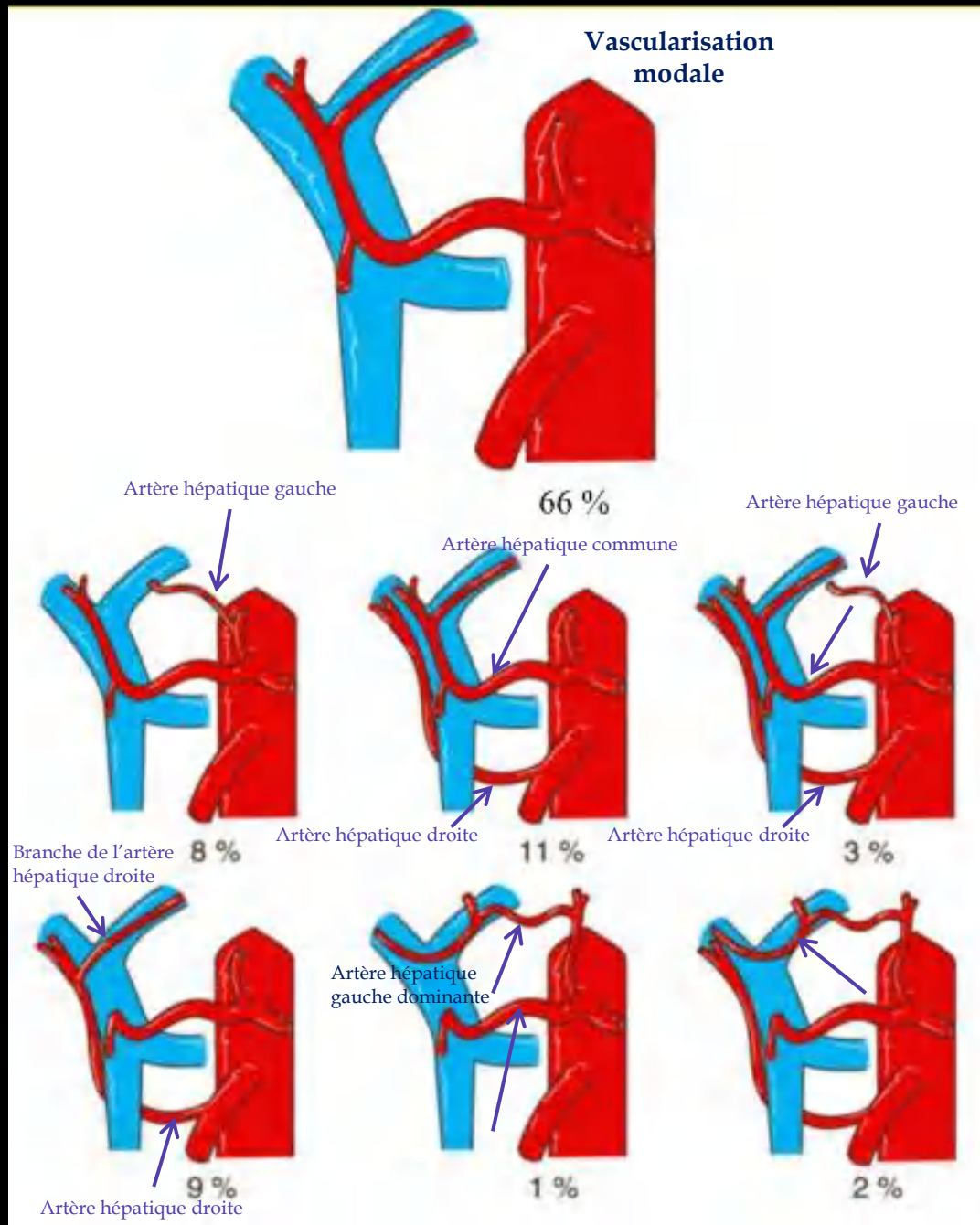


Naissance d'une artère hépatique droite directement de l'aorte: très rare

3 artères:

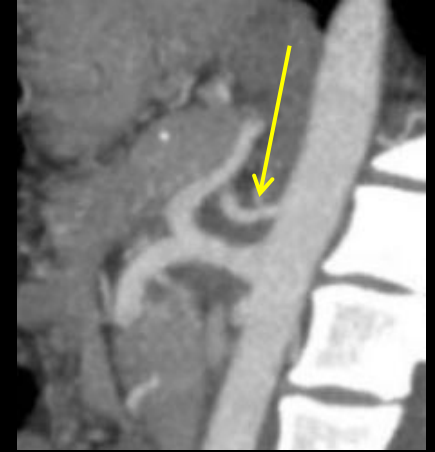
- 2-3 % des cas





Tronc commun coelio-mésentérique:

- naît de l'aorte
- l'artère gastrique gauche naît de l'aorte

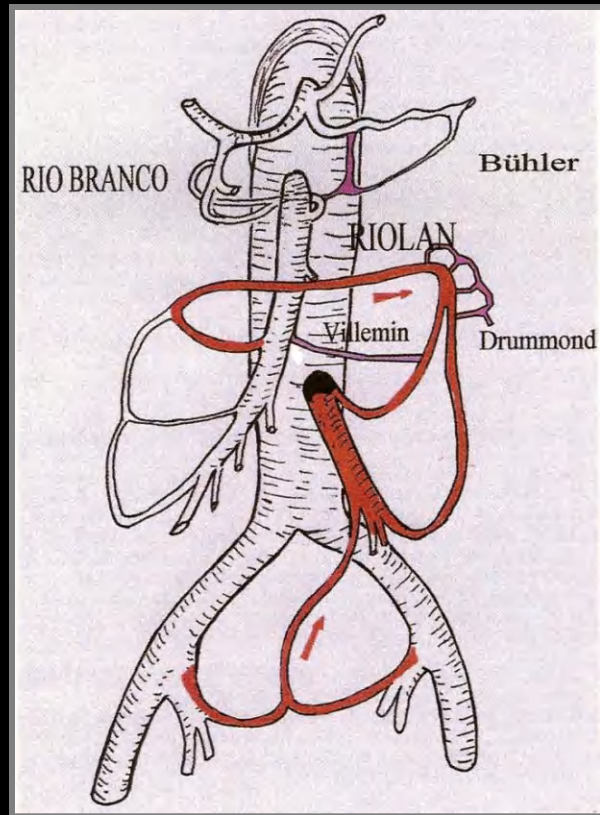


Si sténose du tronc coeliaque:

- création d'anastomoses entre les territoires mésentérique supérieur et hépatique
- **arcades pancréatico-duodénales**

Message au radiologue:

A signaler avant duodéno-pancréatectomie céphalique et transplantation hépatique



Entre tronc coeliaque et AMS :

- Arcade de Rio Branco
- Arcade de Bühler
- Arcade de Tandler

Entre AMS et AMI :

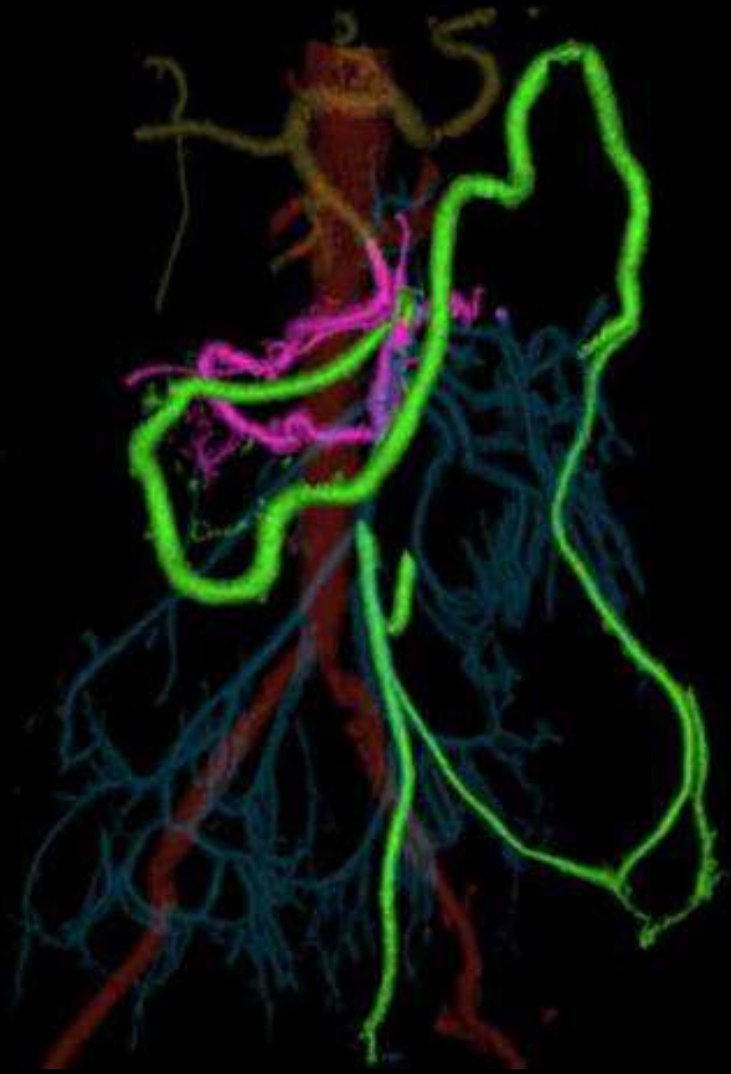
- Arcade de Riolan
- Arcade de Villemin
- Arcade de Drummond

Homme, 71 ans. Artériopathie sévère.
Suppléance d'une artère hépatique grêle.



Arcades pancréatico-duodénales
Arcade de Riolan

Homme, 65 ans. Tableau d'ischémie
mésentérique chronique.

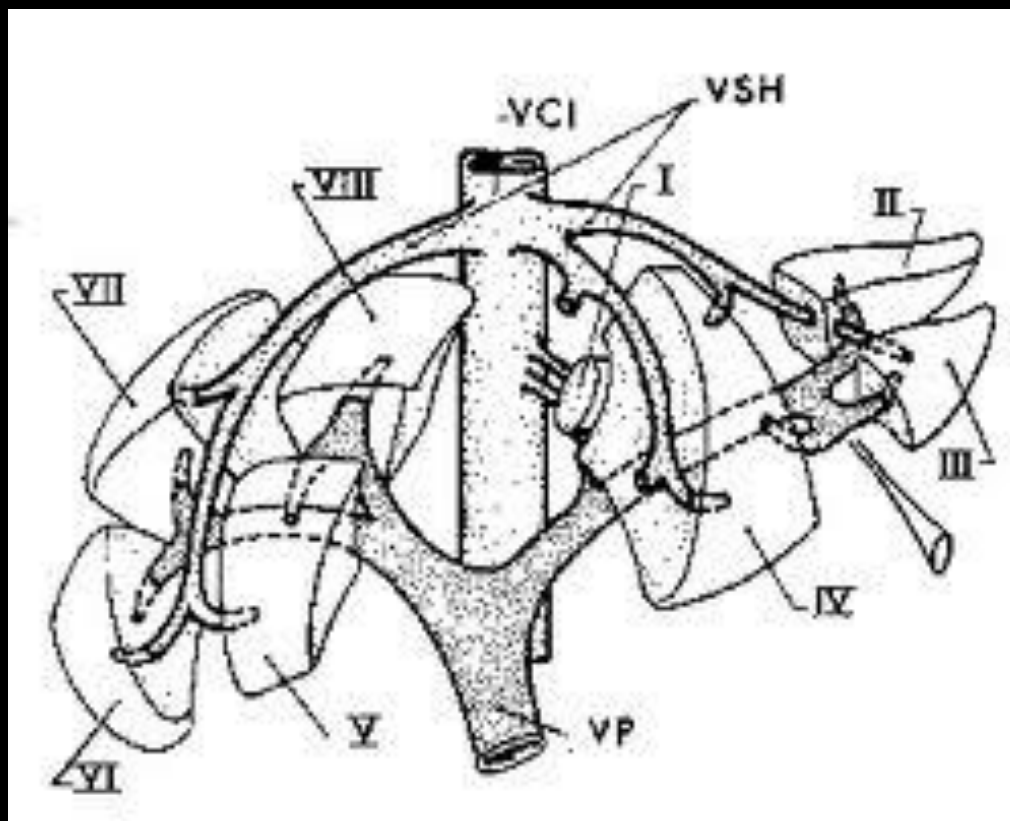


Réseau porte

Confluence de la veine mésentérique supérieure et du tronc spléno-mésaraïque.

Branche droite: segments V, VI, VII, VIII

Branche gauche: segments I, II, III, IV

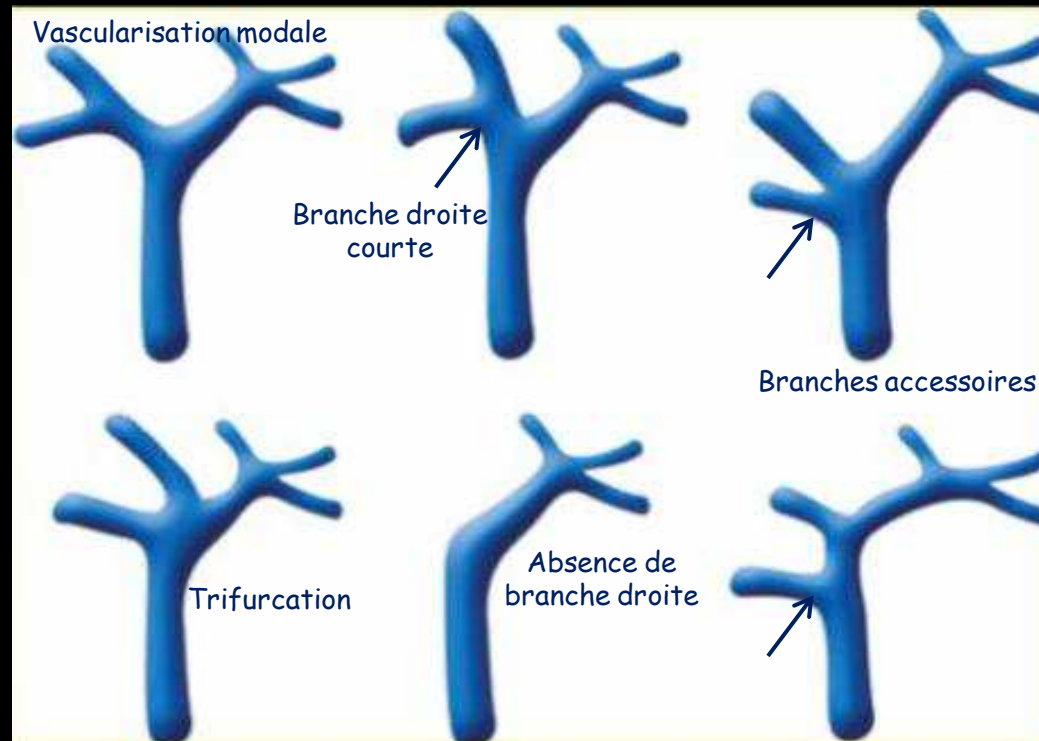


Variantes: 10-20 % des patients

- **Division précoce**
- **Trifurcation (10%)** en branches gauche, droite antérieure et droite postérieure
- **Branche droite naissant de la branche gauche**
- Veine gastrique gauche aberrante se drainant dans la branche porte gauche

Message au radiologue:

Donneur vivant récusé si absence de branche porte droite.



Veines

Anatomie modale:

- 1 veine hépatique droite
- 1 tronc commun:
 - 1 veine hépatique moyenne
 - 1 veine hépatique gauche

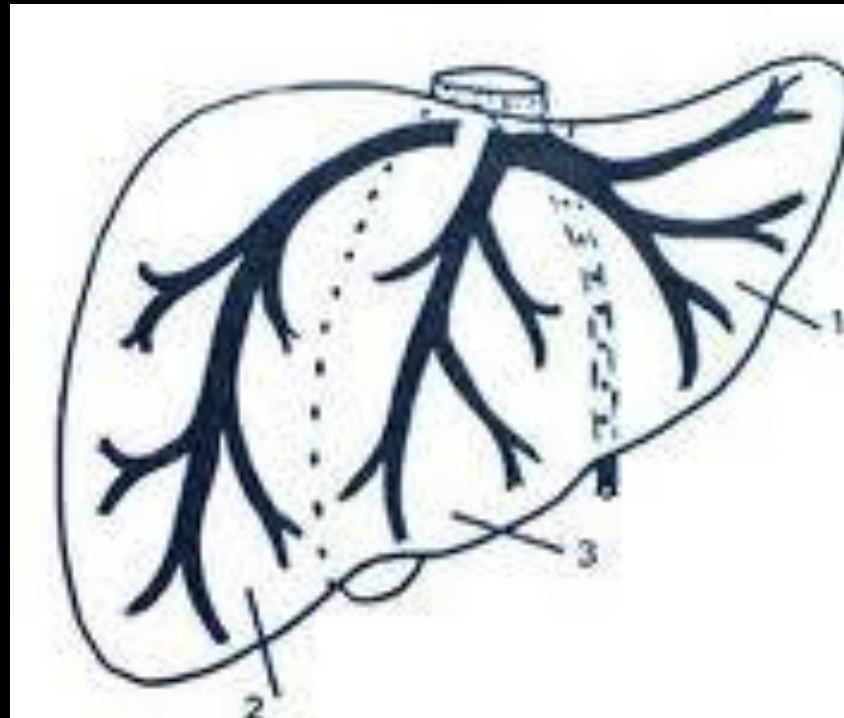
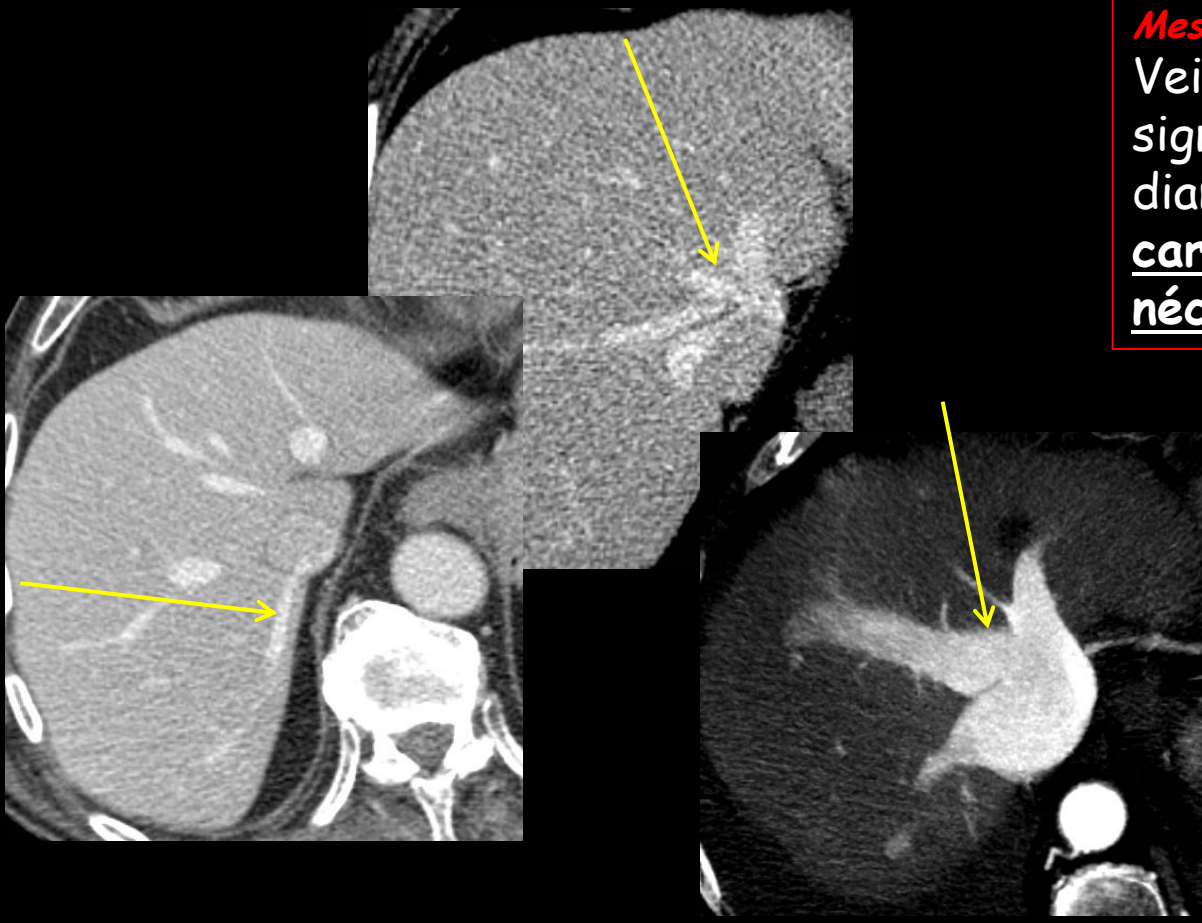


Schéma université de Rennes

Variantes: environ 30 % des patients

- **Veine inférieure droite accessoire** se jetant dans la VCI et drainant le segment VI, 6-10 %
- **Convergence tardive** des veines moyenne et gauche
- Veine moyenne **dominante** par rapport à la droite



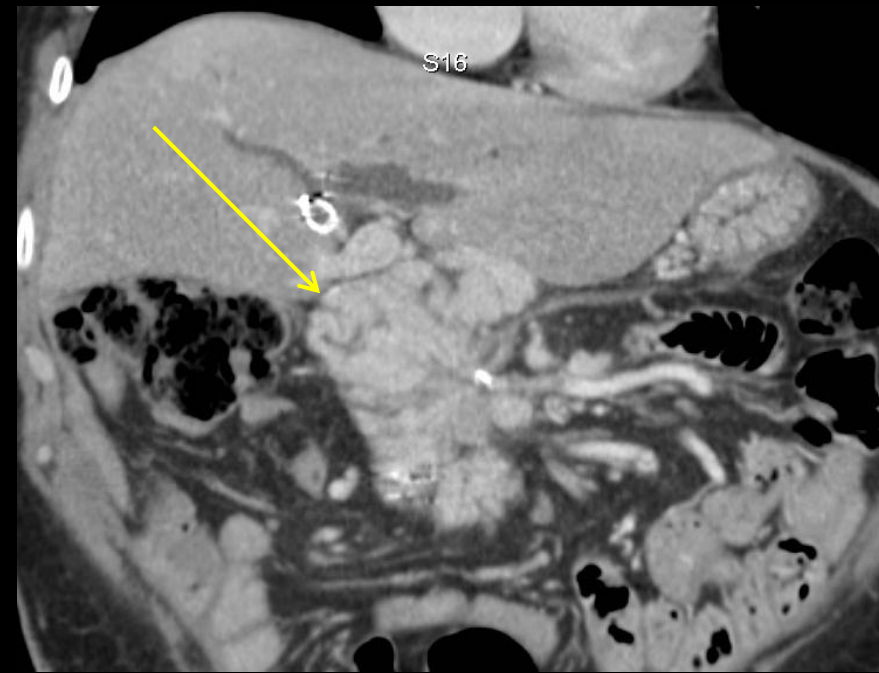
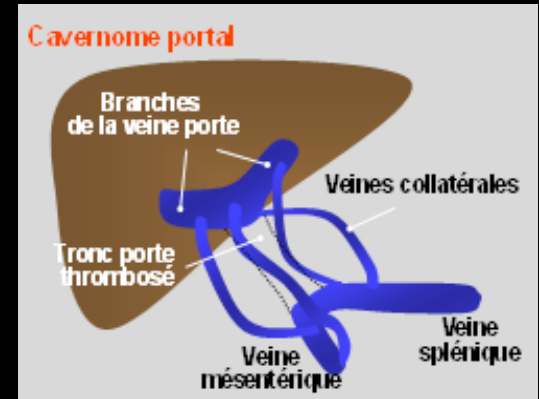
Message au radiologue:
Veine accessoire à signaler si diamètre > 5 mm car réimplantation nécessaire

Risque de congestion hépatique

Autres variantes à signaler

Circulation collatérale porto-systémique

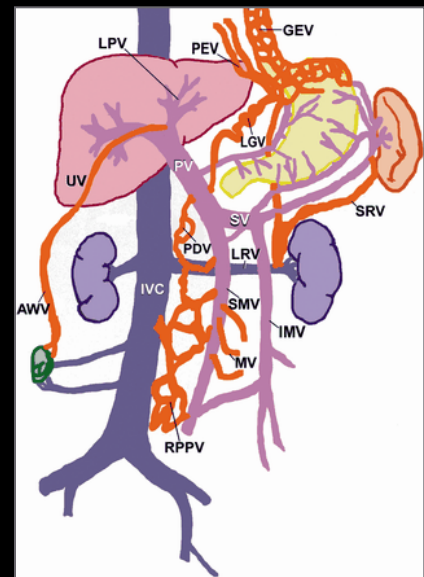
Cavernome portal



Plexus veineux épicholédocien



Veines cystiques dilatées



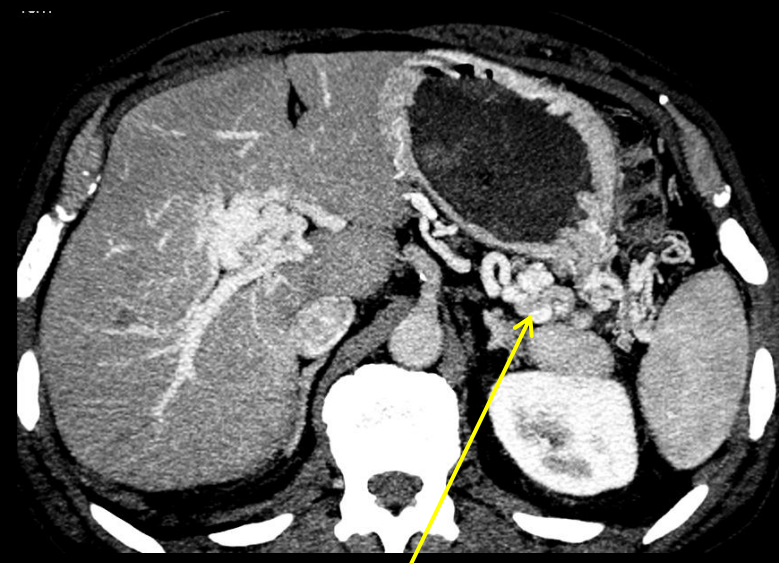
Plexus veineux paracholédocien



Lacis veineux péri-portal



Varices péri-spléniques et péri-gastriques



Transplantation hépatique / hépatectomies

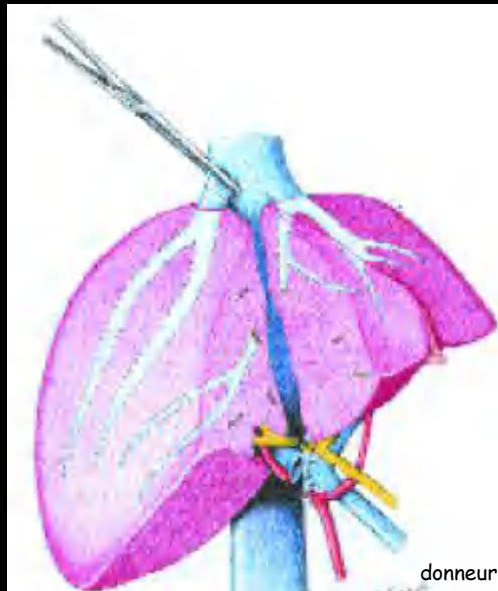
Intérêts de l'évaluation pré-opératoire avec don de foie:

- Sélectionner le donneur convenable
- Exclure les donneurs à risque
- Planifier avec sécurité une stratégie opératoire



La transplantectomie consiste en une **hépatectomie droite**.

Le greffon doit être prélevé avec les pédicules vasculaires et les voies biliaires nécessaires à son implantation chez le receveur sans pour autant compromettre la vascularisation ni le drainage biliaire du foie restant chez le donneur.



Transplantation hépatique / hépatectomies

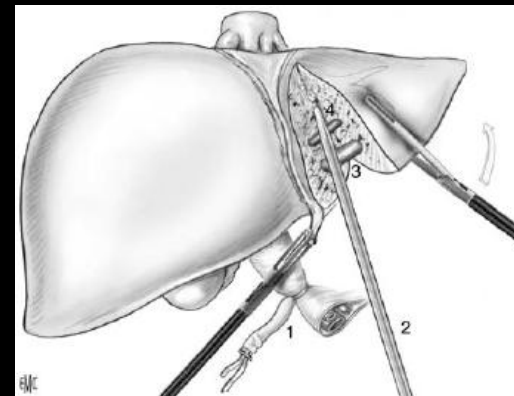
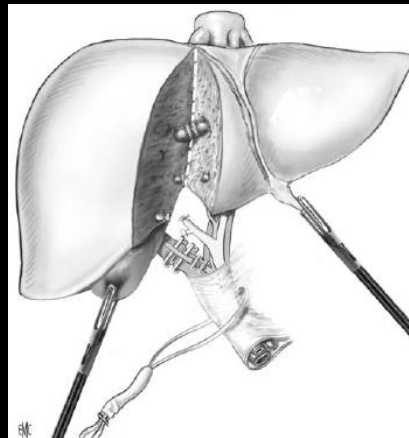
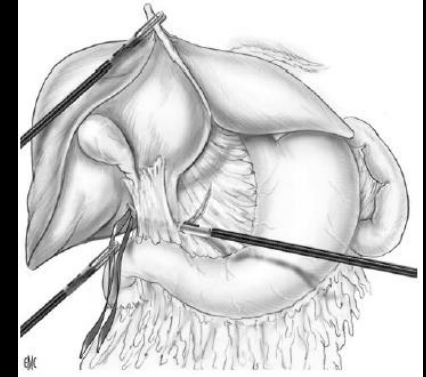
Sur le plan vasculaire:

• hépatectomie droite:

- section première du pédicule portal droit
- isolement de la branche hépatique droite puis clampage
- isolement de la branche portale droite puis clampage
- recherche d'une artère hépatique droite
- clampage des veines de drainage
- recherche de veine accessoire se jetant dans la veine cave inférieure

• hépatectomie gauche:

- recherche et clampage d'une artère hépatique gauche
- clampage de la branche hépatique gauche
- section de la veine hépatique gauche



La présence de variantes portales n'exclut pas nécessairement un candidat potentiel au don mais peut impliquer la **réalisation de plusieurs anastomoses** au lieu d'une seule chez le receveur.

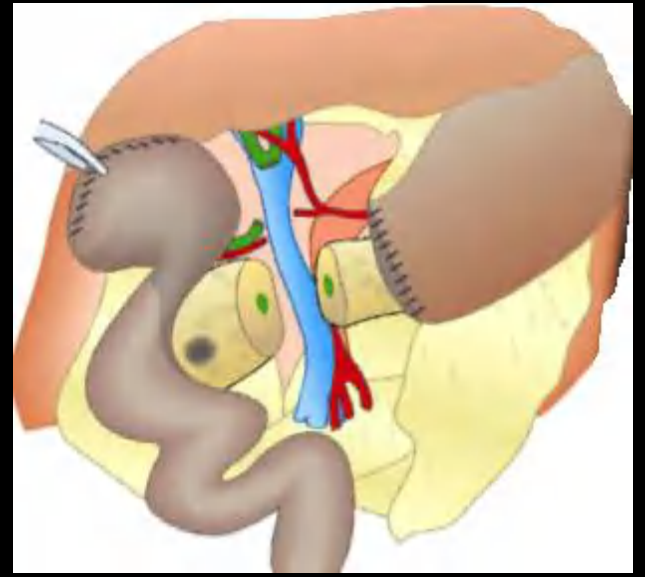
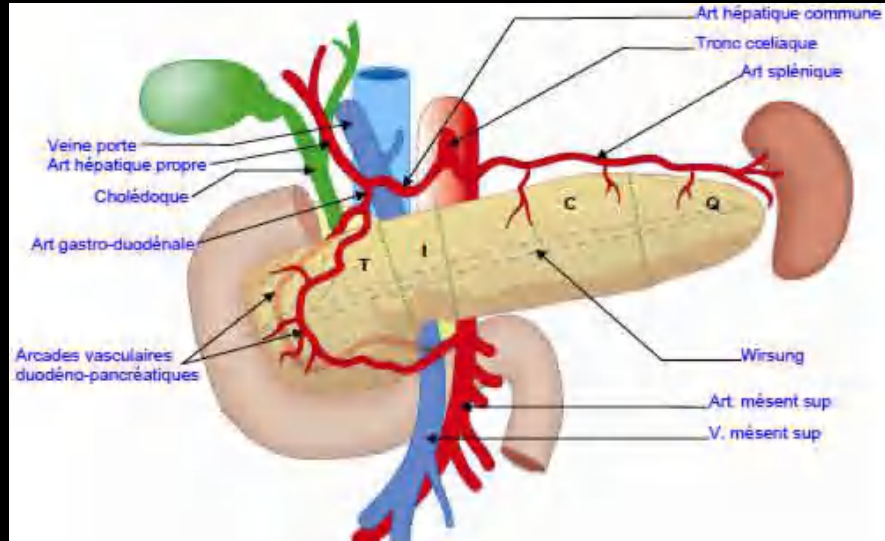
Le drainage veineux du receveur est assuré par la veine sus-hépatique droite qui est prélevée avec le foie droit, alors que la veine médiane est généralement laissée en place chez le donneur.

S'il existe d'autres **veines de taille significative (> 5 mm)** drainant le foie droit, elles doivent être réimplantées et il est donc important de les repérer avant l'opération: surtout les veines se drainant directement dans la VCI comme **la veine accessoire inférieure droite**.

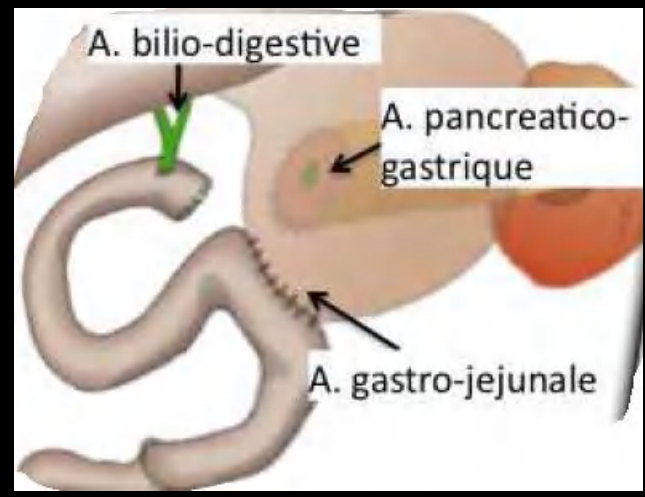


Duodéno-pancréatectomie céphalique

Exérèse de la tête du pancréas, du duodénum et souvent du tiers inférieur de l'estomac, +/- de la vésicule biliaire.



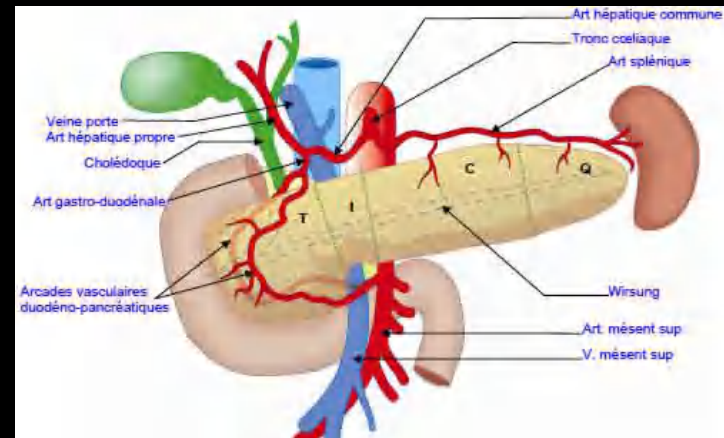
Anastomoses pancréatico-jéjunale ou pancréatico-gastrique, bilio-digestive et gastro-jéjunale.



Duodéno-pancréatectomie céphalique

Sur le plan vasculaire:

- abord premier de l'AMS avec dissection de son origine
- contrôle de l'AGD avec épreuve de clampage avant section
- recherche de ligament arqué
- dissection de la face antérieure de la VMS
- dissection du pédicule hépatique avec dissection d'une éventuelle artère hépatique droite



Complications ischémiques:

- intéressent le territoire du tronc coeliaque et/ou de l'artère mésentérique supérieure
- si une sténose initiale a été méconnue sur l'un de ces deux vaisseaux: thrombose ou ligament arqué
- résultat de l'interruption de la suppléance empruntant les arcades duodéno-pancréatiques artérielles

Exemple 1

Patient de 67 ans. Duodéno-pancréatectomie céphalique pour cholangiocarcinome.
Dans les suites ...

Foyers
d'ischémie
hépatique

Foyers
d'ischémie
hépatique



Foyers
d'ischémie
splénique

Si on regarde le scanner pré-opératoire:



Sténose pré-occlusive du tronc coeliaque



Développement d'une importante arcade duodénopancréatique

Si on regarde le scanner pré-opératoire:



Section d'une arcade duodéno-pancréatique très fonctionnelle permettant la vascularisation de l'artère hépatique et de l'artère splénique (passage à contre courant dans l'artère hépatique commune)



→ Ischémie d'aval hépatique et splénique

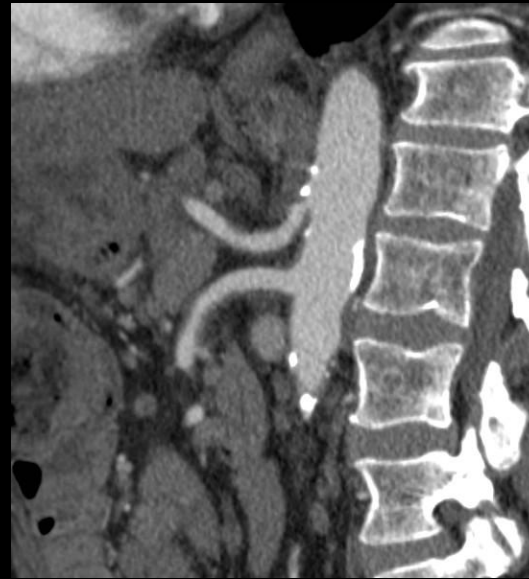
Exemple 2

Artère sacrifiée lors de la chirurgie.
Apparition précoce de zones hypoperfusées.



Rôle du radiologue

- Décrire les variantes d'origine naissant du TC et de l'AMS: artères hépatiques droite et gauche, trifurcation, tronc commun...
- Préciser les variantes veineuses significatives: veine inférieure droite accessoire...
- Rechercher une empreinte du ligament arqué
- Déceler les arcades duodéno pancréatiques piégeantes (très fonctionnelles)



Importance du bilan vasculaire avant chirurgie urologique

Protocole d'acquisition

Acquisition sans injection: des coupes diaphragmatiques au pelvis en apnée

collimation	épaisseur	intervalle	kV	mA max/min	délai	Index noise	rotation	pitch	filtre
64 x 0.625	2.5	2	100	200/750	-	25	0.6	1.375	Std ou soft

Injection de furosémide 20 mg IVD si pas d'obstacle

1^{ère} injection: 90 ml à 3-4 ml/sec

Temps précoce 25 sec

collimation	épaisseur	intervalle	kV	mA max/min	délai	Index noise	rotation	pitch	filtre
64 x 0.625	0.625	0.5	120	200/750	SP aorte	26	0.6	1	Std ou soft

Temps cortico-médullaire 70 sec

Collimation	épaisseur	intervalle	kV	mA max/min	délai	Index noise	rotation	pitch	filtre
64 x 0.625	1.25	0.9	120	200/750	70 sec	20	0.6	1.375	Std ou soft

2^{ème} injection: 40 ml à 2.5 ml/sec, 9 min après l'injection de furosémide

Temps tubulo-secrétoire tardif 120 sec

collimation	épaisseur	intervalle	kV	mA max/min	délai	Index noise	rotation	pitch	filtre
64 x 0.625	1.25	0.9	100	200/750	120 sec	25	0.6	1.375	Std ou soft

Scanner vs IRM

Angio-scanner:

Reconstructions de qualité.

3D +++, MIP, VR.

Sensibilités de:

- 93 % dans la détection des artères accessoires
- 96 % des divisions pré-hilaires
- 99 % des anomalies veineuses. *Kawamoto et al.*

Cartographie pré-opératoire précise.

Visualisation dans le même temps de la vascularisation et du système excréteur.



IRM:

Petits vaisseaux accessoires fréquemment non visualisés, dépendant souvent de la qualité de la reconstruction

Anatomie modale vascularisation rénale

Artères

Naissance environ 2 cm en dessous du point d'origine de l'AMS, au tiers inférieur de L1.

En arrière des veines et de la VCI.

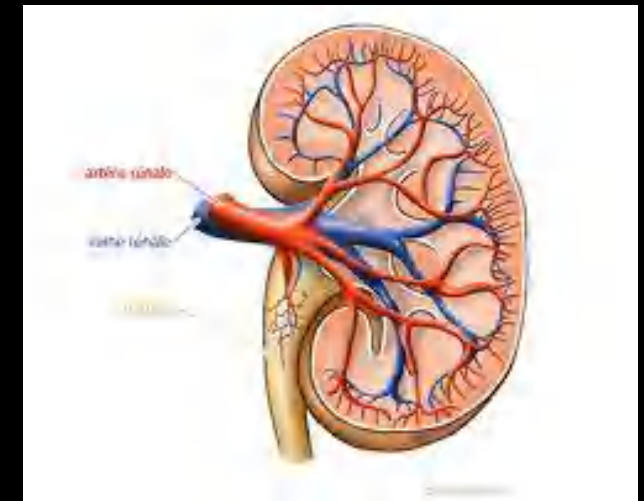
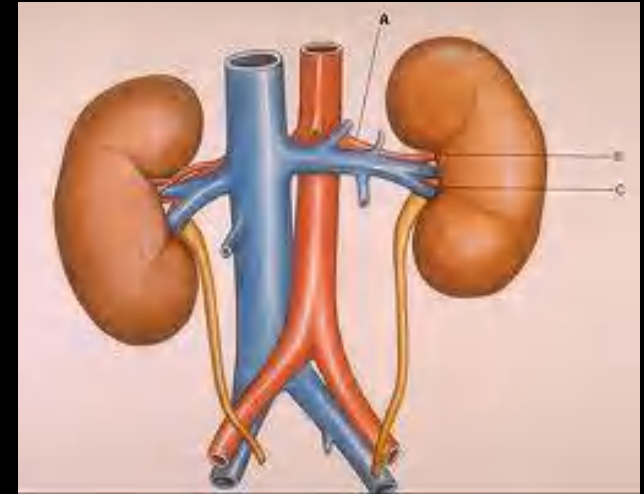
Trajet oblique en bas et en arrière.

Diamètre: 6-8 mm

Longueur: 5-6 cm à droite, 3-4 cm à gauche

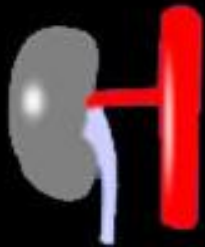
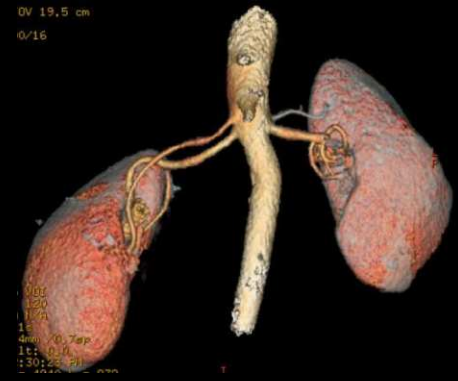
Les artères rénales se divisent en **branches segmentaires pré et rétro-pyloriques**.

Cette division se fait le plus souvent au niveau du hile mais peut se faire plus précocément, jusqu'à une naissance aortique séparée.



Variantes artérielles: environ 30 % de la population

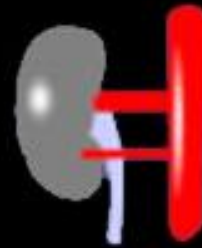
- **Artères multiples:**
 - Bilatérales: 10 % de la population
 - 2 artères: 25 %
 - 3 artères: 4%
 - 4 artères et plus: 1%
- **Artères accessoires polaires:** souvent plus petites que l'artère principale
- **Division précoce:** < 1,5 cm de l'ostium, 10 %
- **Artère droite pré-cave**



70%



6,5%



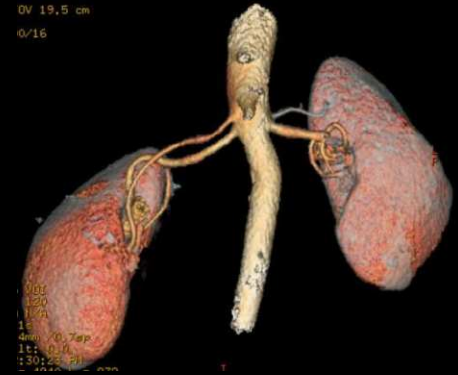
18,5%



5%

Variantes artérielles: environ 30 % de la population

- **Artères multiples:**
 - Bilatérales: 10 % de la population
 - 2 artères: 25 %
 - 3 artères: 4%
 - 4 artères et plus: 1%
- **Artères accessoires polaires:** souvent plus petites que l'artère principale
- **Division précoce:** < 1,5 cm de l'ostium, 10 %
- **Artère droite pré-cave**

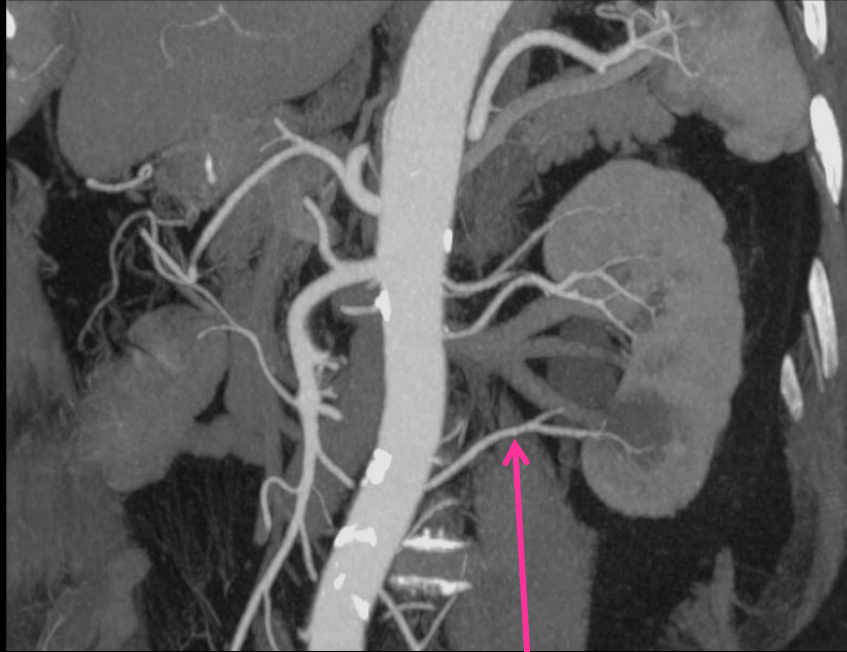


Artères multiples

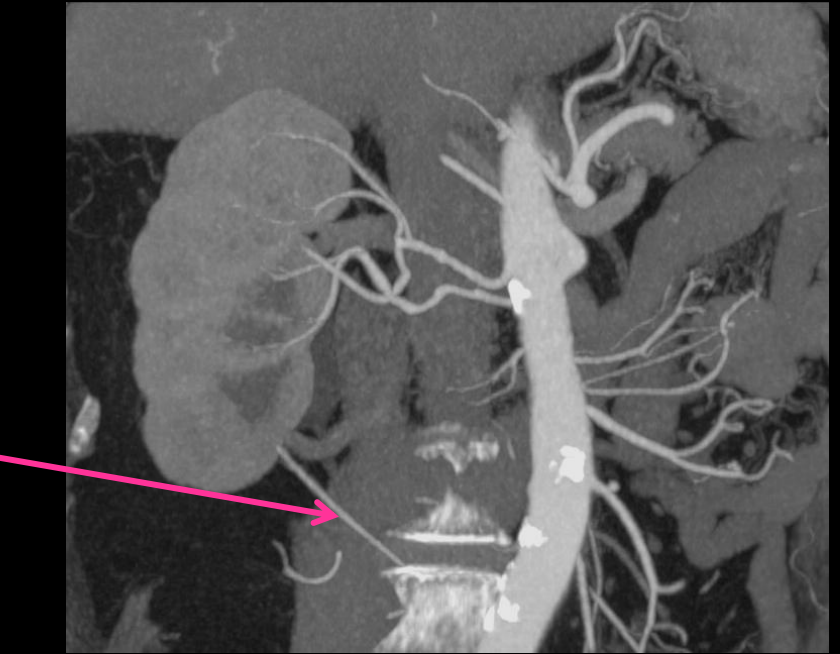


Artères polaires inférieures

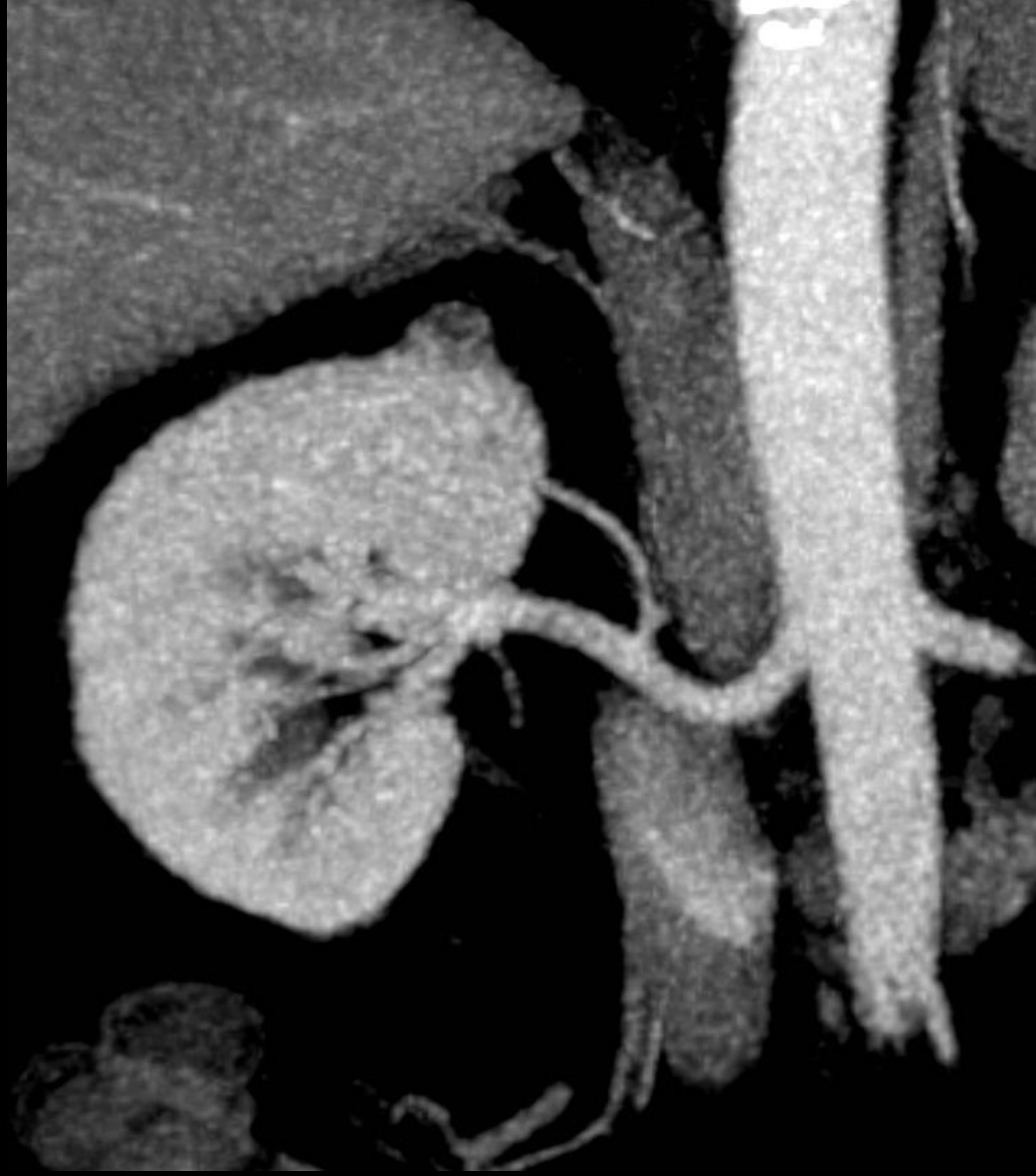


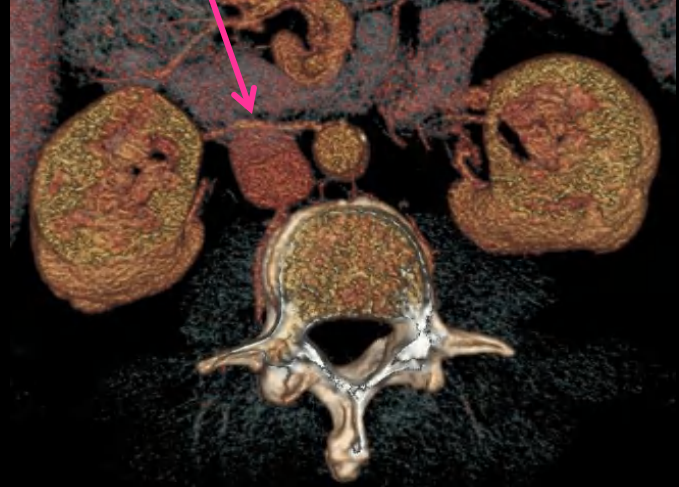
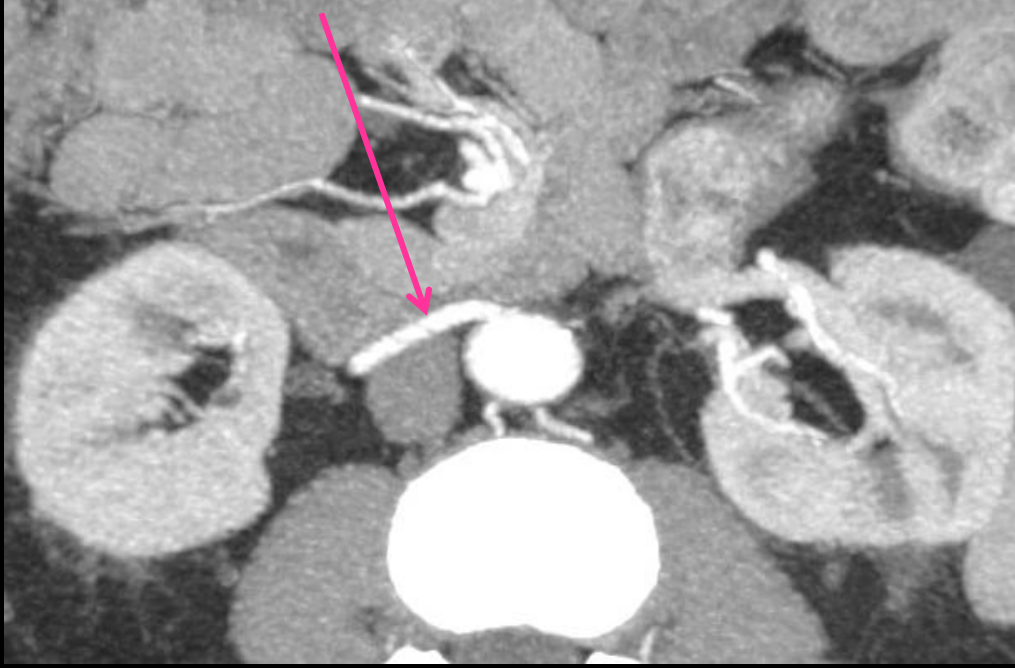
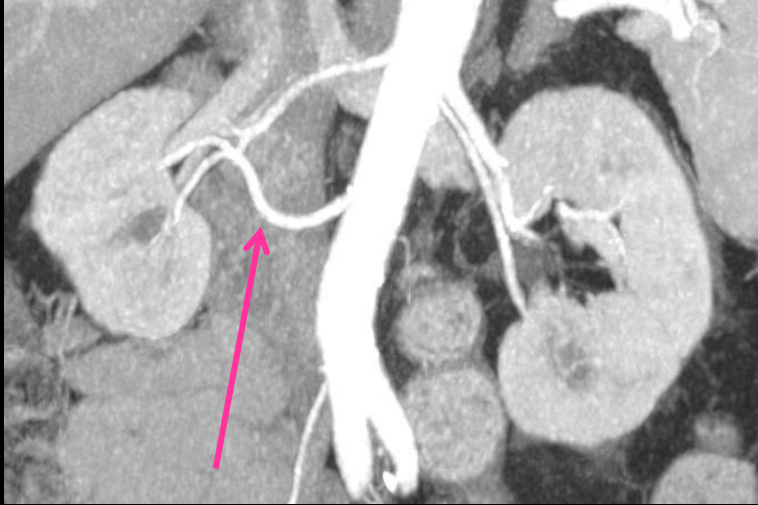


Artère polaire inférieure



Division précoce



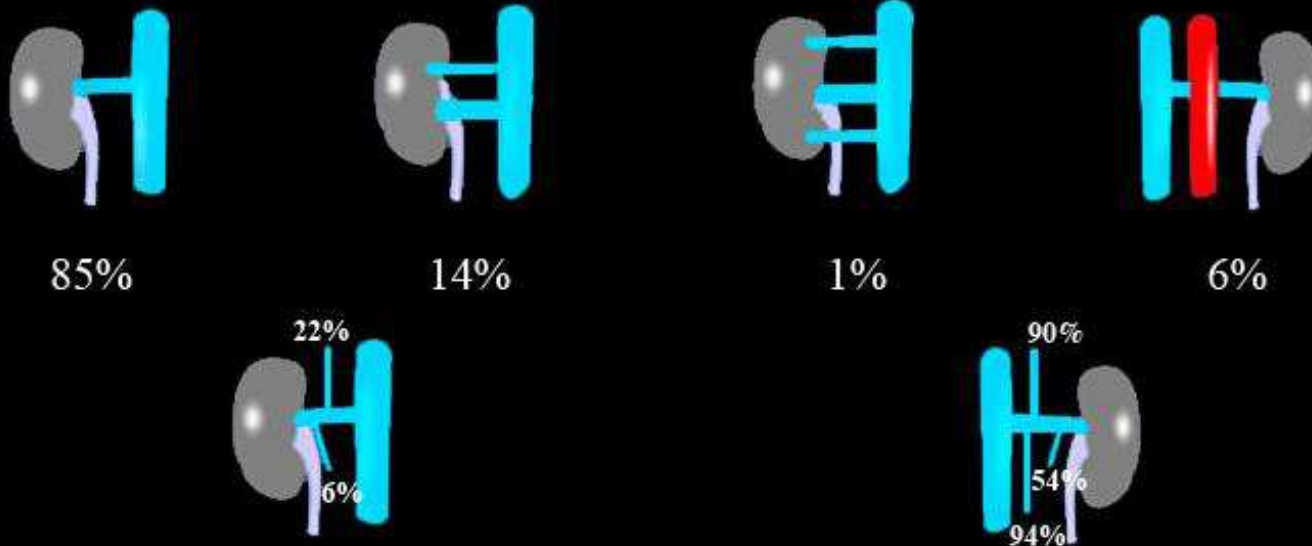
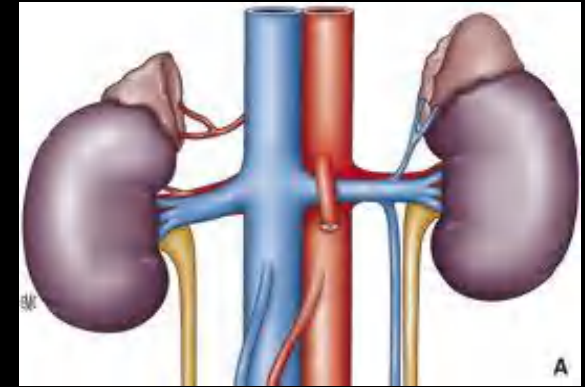


Artère pré-cave

Veines

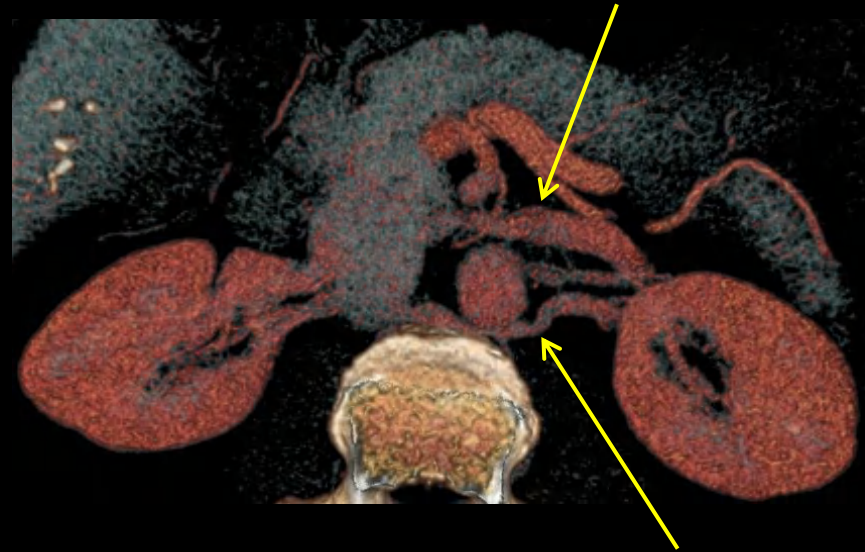
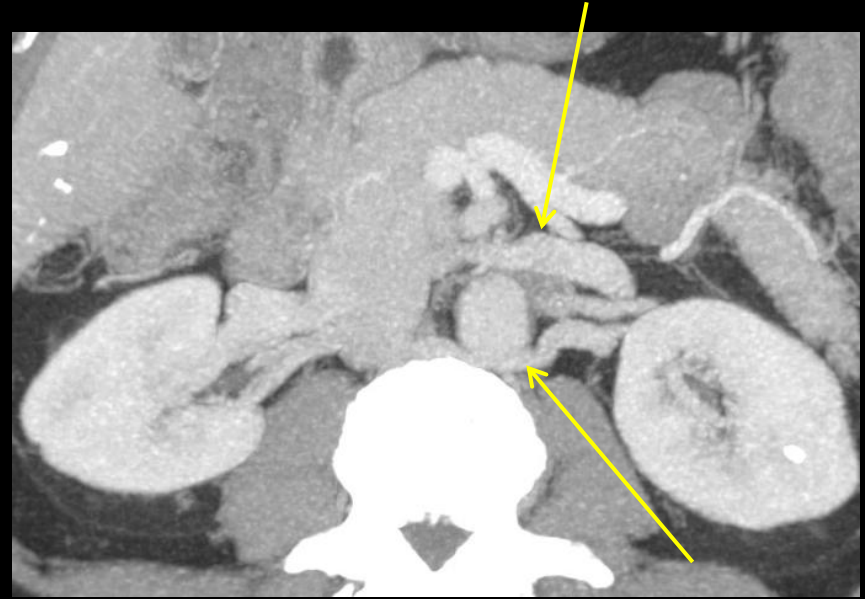
Trajet antérieur aux artères.
Terminaison sur les faces latérales de la VCI à hauteur de L1-L2.
Diamètre: 10 mm
Longueur: 2-3 cm à droite, 7-8 cm à gauche

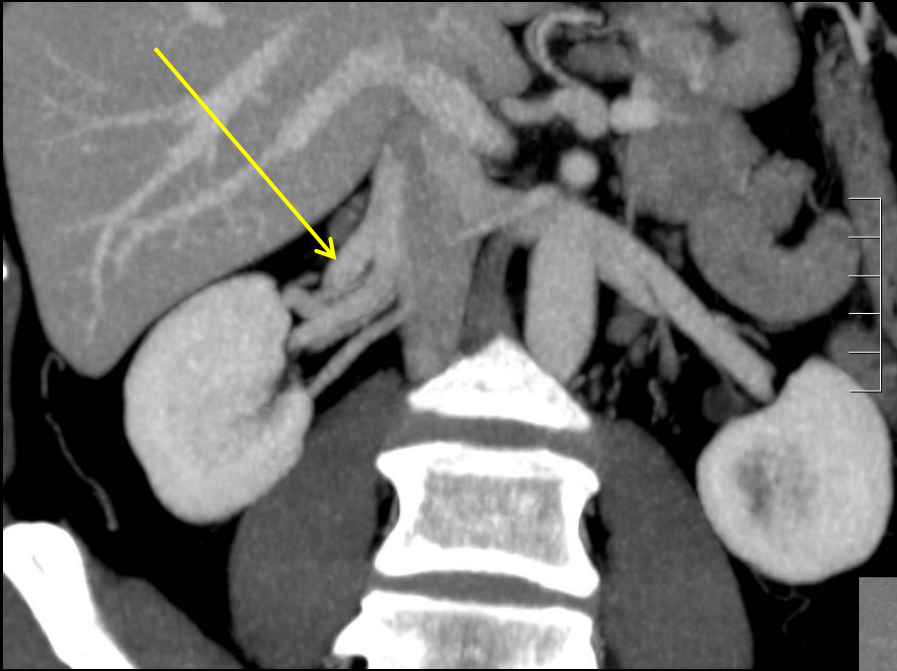
La veine gonadique droite se jette dans la veine cave inférieure (75%) ou dans la veine rénale droite (25%).
La veine rénale gauche reçoit les veines surrenaliennes, gonadiques, lombaires et hémi-azygos avant de croiser l'aorte. L'anastomose réno-azygos ou arc réno-azygo-lombaire est inconstante (25%).



Variantes veineuses:

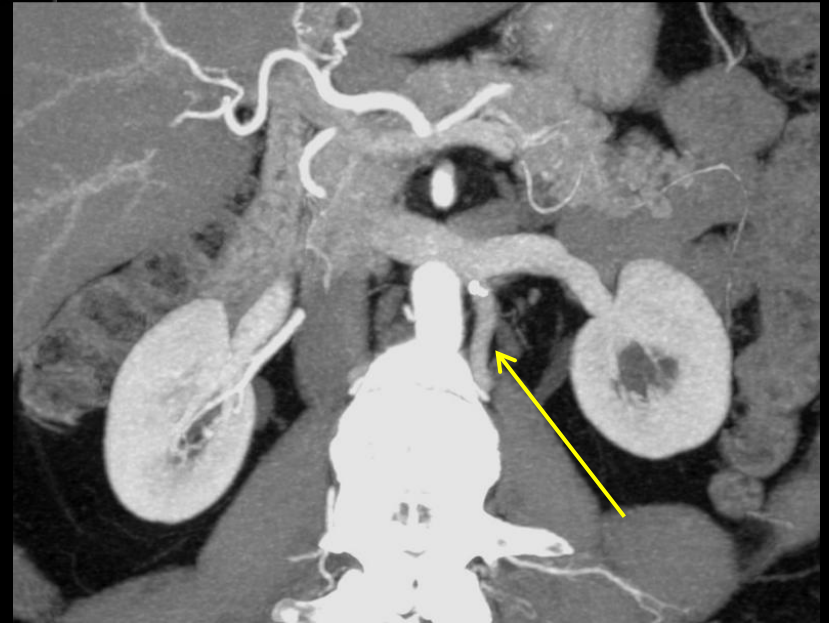
- Veine rétroaortique: 3%
- Veine circum aortique: 2%
- Confluence tardive





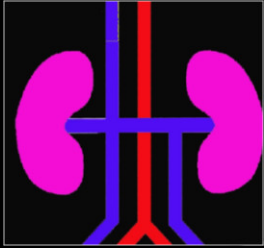
Veines rénales multiples

Grosse veine lombaire gauche se jetant dans la veine rénale



Autres variantes

VCI double



VCI gauche

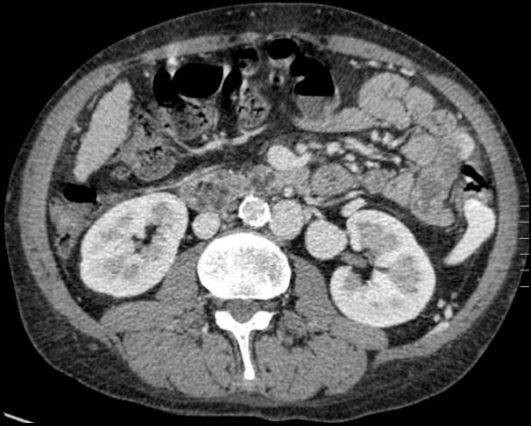
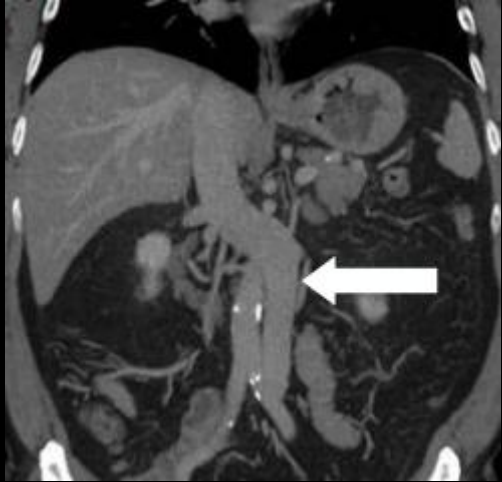
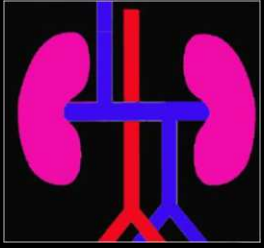
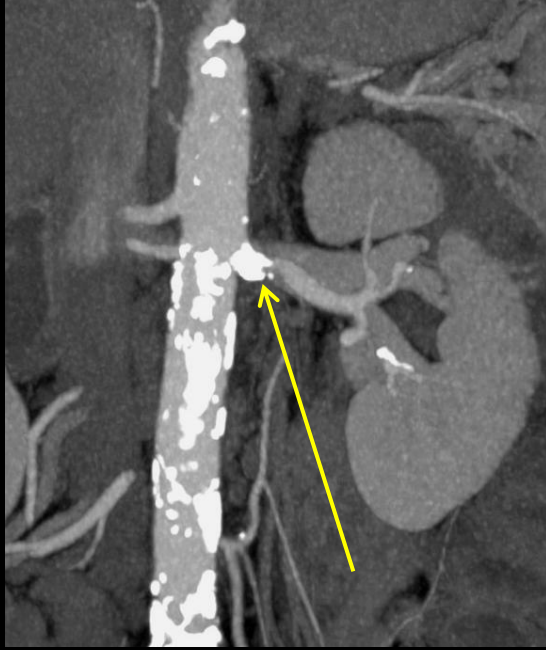


Table 1. Incidence of Major Vascular Variation in Renal Donors

	Donated Kidney* (n = 153)		Both Kidneys** (n = 306)	
	N	Percentage (%)	N	Percentage (%)
Artery				
Accessory renal artery	47	30.7	86	28.1
Early branching of renal artery	18	11.8	37	12.1
Supradiaphragmatic origin of renal artery	1	0.7	1	0.3
Precaval renal artery	0	0	1	0.3
Vein				
Accessory renal vein	7	4.6	48	15.7
Late confluence of renal vein	27	17.6	33	10.8
Retroaortic renal vein	1	0.7	1	0.3
Circumaortic renal vein	2	1.3	2	0.7
Bilateral Inferior Vena Cava	2	1.3	2	0.7

Note.—N = Number of Patients, * data from surgical reports, ** data from CT findings

Calcifications importantes, notamment ostiales: risque de rupture artérielle lors du clampage!



Néphrectomie (chirurgie tumorale ou prélèvement pour don)

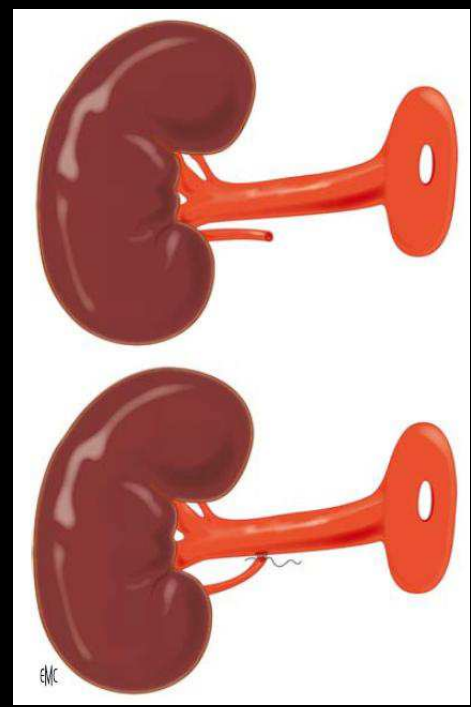
Pour le prélèvement des reins sur donneur vivant:

→ approche laparoscopique ++
mais technique délicate
car faible visibilité opératoire.

Néphrectomie du donneur sous coelioscopie avec artères multiples:

temps opératoire plus long
saignement plus important.

Les reins sont prélevés avec toute la graisse périrénale et les vaisseaux sont prélevés avec des patches aortique et cave.



Présence d'artères polaires inférieures accessoires

→ taux plus élevé de **complications urétérales** (nécrose urétérale post-opératoire).

Division précoce de l'artère rénale en ses branches, notamment < 2 cm:

difficultés techniques opératoires
durée d'ischémie plus longue pour la réalisation des anastomoses.

Plaies per-opératoires des artères polaires: jusqu'à 30 % pour certains auteurs.



Approche chirurgicale

Abord antérieur transpéritonéal:

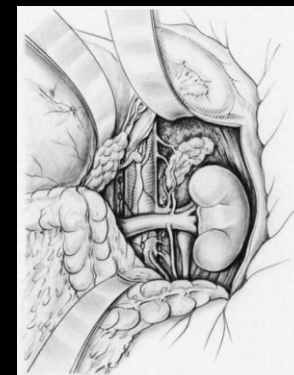
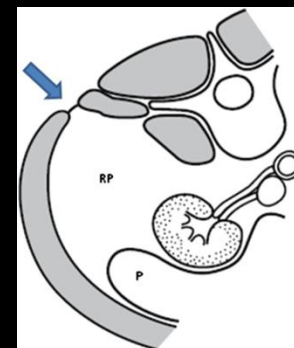
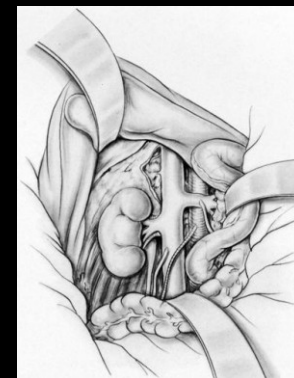
- Avantages: bonne visualisation des pédicules vasculaires, des organes et du rétropéritoine
- Inconvénients: effraction du péritoine, non adapté aux patients obèses

Abord rétropéritonéal:

- Avantages: accès facile au pédicule rénal
- Inconvénients: accès limité au bas uretère

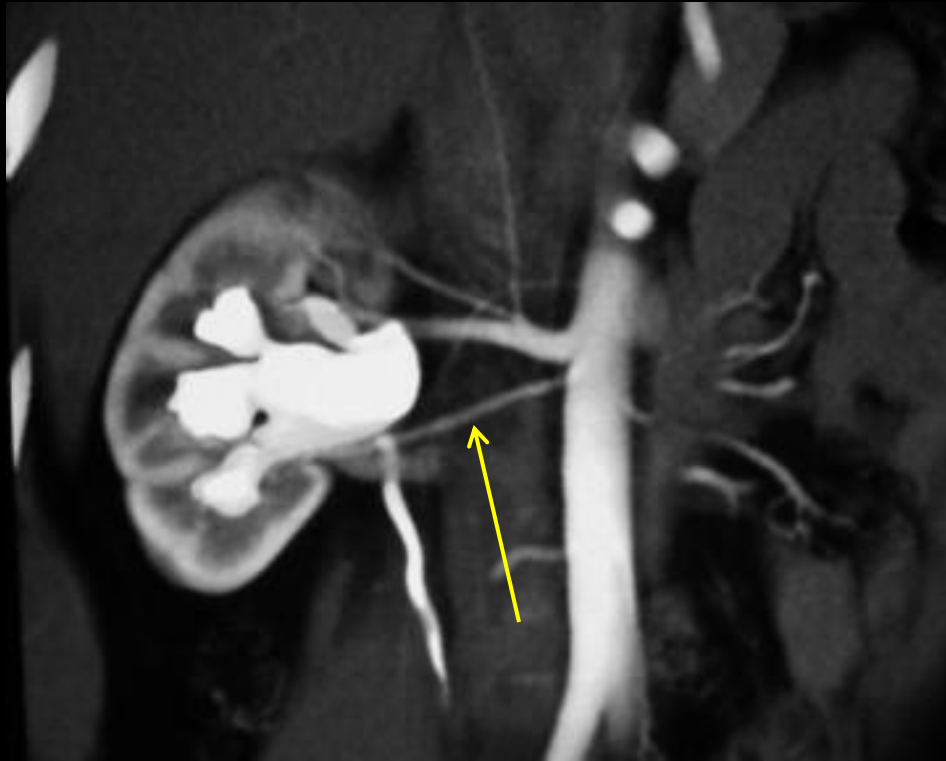
Dans la greffe rénale:

- *rein gauche*: longue veine rénale pour le greffon → favorable à la néphrectomie laparoscopique.
- *rein droit*: choisi en cas de vaisseaux rénaux gauches multiples. Mais: rechercher au préalable une confluence tardive veineuse.



Cure du syndrome de la jonction pyélo-urétérale

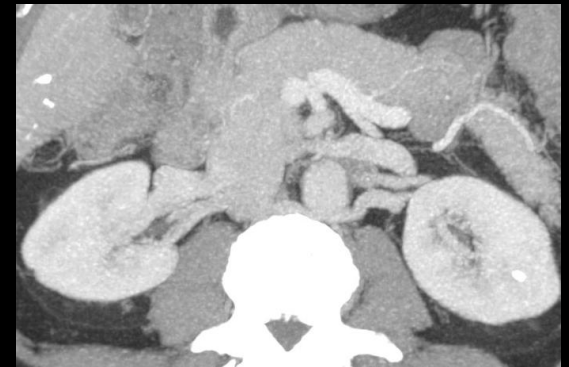
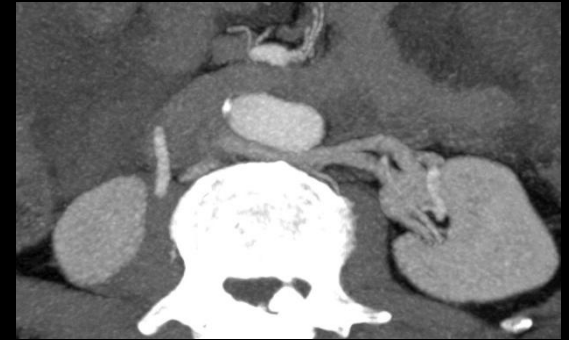
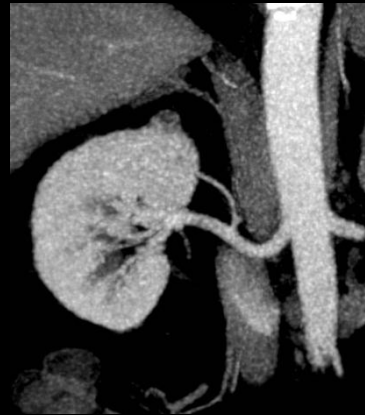
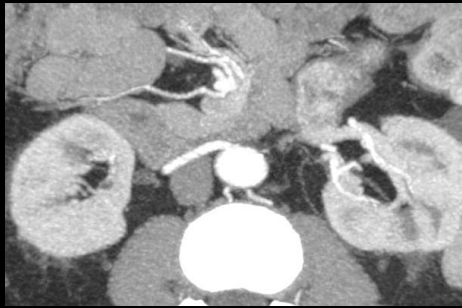
Dans la cure de syndrome de la jonction pyélo-urétérale, la présence d'une artère polaire inférieure est associée à un risque hémorragique élevé.



Traitement des sténoses de la jonction pyélo-urétérale par cœliochirurgie assistée par robot. C. Egrot, J. Hubert. Annales d'urologie 2007.

Rôle du radiologue

- Décrire les variantes artérielles rénales: artères multiples, artères accessoires polaires, division précoce, artère pré-cave...
- Préciser les variantes veineuses: veine rétro-aortique, circum aortique, convergence tardive...
- Noter les calcifications importantes, notamment ostiales et aux bifurcations



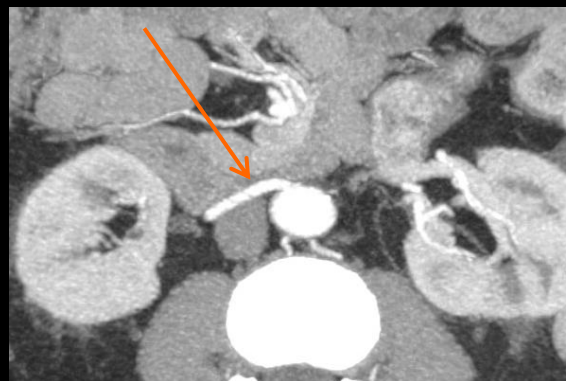
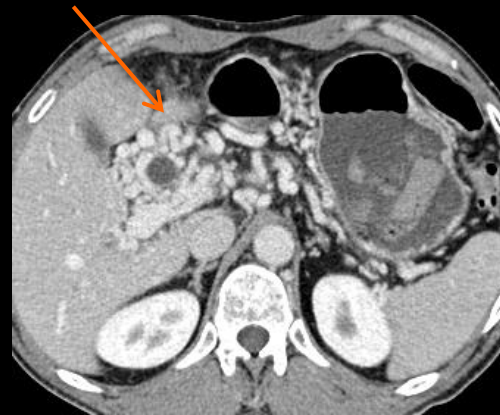
Importance du bilan vasculaire avant chirurgie vasculaire

Description vasculaire pré-opératoire

Décrire les variantes d'origine naissant du TC et de l'AMS: artères hépatiques droite et gauche, trifurcation, tronc commun...

Préciser les variantes veineuses: notamment une veine rénale gauche rétro-aortique pouvant inciter le chirurgien à modifier sa voie d'abord

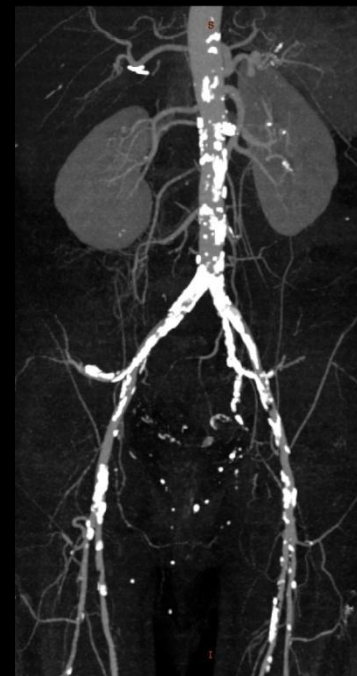
Déceler les voies de dérivation porto-systémiques antérieures majeures pouvant inciter également à une modification de la voie d'abord



Description vasculaire pré-opératoire

Évaluer les réseaux de suppléance avant sacrifices et/ou réimplantations artérielles

Citer les calcifications importantes, surtout ostiales et aux bifurcations



Conclusion

Intérêts de la description vasculaire pré-opératoire

Rôle de plus en plus important et précis du radiologue.

Evaluation précise pré-opératoire de la vascularisation rénale: nombre, taille, division, trajet des vaisseaux (Volume Rendering ++).

Détection des anomalies vasculaires.

Images 3D de haute qualité accessibles aux chirurgiens.

Excellente corrélation entre la représentation 3D et la vision opératoire.

Planification de la procédure chirurgicale et le schéma anastomotique.
Donner à l'opérateur la capacité d'anticiper et de surmonter certaines difficultés techniques.

Faciliter la dissection des vaisseaux.

Aider à éviter les complications hémorragiques per-opératoires.



Conclusion

Intérêts de la description vasculaire pré-opératoire

Chirurgie hépato-pancréatique:

- Décrire les variantes d'origine naissant du TC et de l'AMS: artères hépatiques droite et gauche, trifurcation, tronc commun...
- Préciser les variantes veineuses significatives: veine inférieure droite accessoire...
- Rechercher une empreinte de ligament arqué
- Déceler les arcades duodéno pancréatiques piégeantes (très fonctionnelles)

Chirurgie urologique:

- Décrire les variantes artérielles rénales: artères multiples, artères accessoires polaires, division précoce, artère pré-cave...
- Préciser les variantes veineuses: veine rétro-aortique, circum aortique, convergence tardive...
- Noter les calcifications importantes, notamment ostiales et aux bifurcations

Chirurgie vasculaire:

- Décrire les variantes artérielles d'origine, de nombre, de taille
- Préciser les variantes veineuses: veine rétro-aortique, circum aortique ++
- Déceler les arcades duodéno pancréatiques significatives
- Rechercher les voies de dérivation porto-systémiques antérieures majeures
- Noter les calcifications importantes, notamment ostiales et aux bifurcations

Bibliographie

- Julia P., Alsac J-M., Fabiani J-N. Complications vasculaires de la transplantation rénale. EMC. Techniques chirurgicales, chirurgie vasculaire, 43-310, 2011.
- Jee Won Chai. CT Angiography for Living Kidney Donors: Accuracy, Cause of Misinterpretation and Prevalence of Variation. *Korean J Radiol* 2008
- Ajay K. and al. Imaging of Preoperative Liver Transplantation in Adults: What Radiologists Should Know. *RadioGraphics* 2011. 31:1017-1030
- Onofrio A. and al. Vascular and Biliary Variants in the Liver: Implications for Liver Surgery. *RadioGraphics* 2008; 28:359-378
- T.-S. Kim and al. Anatomic Similarity of the Hepatic Artery and Portal Vein According to the Donor-Recipient Relationship. Elsevier. *Transplantation Proceedings*, 44, 463-465 (2012)
- Smita Ramanadham and al. Rare Hepatic Arterial Anatomic Variants in Patients Requiring Pancreatoduodenectomy and Review of the Literature. Hindawi Publishing Corporation. *Case Reports in Surgery*. 2012, Article ID 953195.
- Roberto Iezzi and al. Multidetector-row CT angiographic imaging of the celiac trunk: anatomy and normal variants. *Surg Radiol Anat* (2008) 30:303-310
- C. N. Manea and al. Vascular anatomical variants in renal surgery: classic and robotic approach. *Rom J Morphol Embryol* 2011, 52(3):855-858
- A. Novick and al. Operative urology at the Cleveland Clinic.
- Pierre Gimel et al. Apport du scanner de dernière génération dans le bilan pré-opératoire du cancer du rein. *Progrès en Urologie* (2002), 12, 1310-1317.
- Wein: Campbell-Walsh Urology, 9th ed. Surgical Anatomy of the Retroperitoneum, Adrenals, Kidneys, and Ureters. Elsevier 2007.
- F.A. Kaborea et al. Distribution extraparenchymateuse et accessibilité au clampage sélectif des artères rénales segmentaires au cours de la néphrectomie partielle : à propos de la dissection de 30 reins de cadavres frais non formolés. 2008 Elsevier Masson SAS
- Satomi Kawamoto. Evaluation of the Renal Venous System on Late Arterial and Venous Phase Images with MDCT Angiography in Potential Living Laparoscopic Renal Donors. *AJR* 2005;184:539-545
- Anju Goyal, Supul Hennayake. Prone retroperitoneoscopic approach for heminephrectomy: Specific advantages relating to access to vascular pedicle. 2009 Journal of Pediatric Urology Company
- H. John, P. Wiklund. *Robotic urology*. 2008 Springer
- Bruce A. and al. Three-dimensional Volume-rendered CT Angiography of the Renal Arteries and Veins: Normal Anatomy, Variants, and Clinical Applications. *RadioGraphics* 2001