

Vendredi 26 février 2021

Les produits de contraste en Radiologie

Prof. Emmanuel Coche
Département d'imagerie Médicale
Cliniques Universitaires St-Luc
1200 Bruxelles-Belgique
Emmanuel.coche@uclouvain.ac.be



Cliniques universitaires
SAINT-LUC
UCL BRUXELLES

Définition

- Substance utilisée pour accentuer les différences entre les tissus du corps humain
- Caractérisation tissulaire, opacification vasculaire
- Contraste idéal
 - Haute concentration dans les vaisseaux et/tissus
 - Le moins d'effets secondaires possibles

Classification

- Agents de contraste radiologiques
 - Agents iodés
 - Barium
 - Agents négatifs
- Agents de contraste Echo (microbulles)
- Agents de contraste MR (Gd)

Historique

- 1923 : opacification de la vessie lors de l'administration d'iodure de sodium
- 1925 : synthèse des premiers composés organiques mono-iodés
- Composés bi-iodés
- Composés tri-iodés
 - Meilleure opacification
 - Meilleure solubilité
 - Toxicité moindre

Historique

Jamais de Nausées après l'absorption de l'OPACITE, qui sert de Pansement pendant plusieurs jours!

Faites vos Examens Radioscopiques

AVEC
L'OPACITE

Émulsion Opaque - Stable - Conservation indéfinie - Agréable au Goût.

PRÉSENTÉE AUX RADIOLOGISTES SOUS TROIS FORMES:

- 1° LAIT d'OPACITE, 150 gr. So⁴ Ba dans 310⁻³ véhicule.
- 2° LAVEMENT d'OPACITE, 250⁻³ So⁴ Ba dans 500⁻³ véhicule.
- 3° POUDRE d'OPACITE, 150 gr. So⁴. (Bouillie édulcorée, parfumée, pour repas; peut s'employer seule, dans deux cuillères d'eau ou mélangée à une bouillie: Maïs, Froment, etc.)

PRESCRIVEZ  **Un Lait d'Opacite - Un Lavement d'Opacite - Une Poudre d'Opacite**

TOUTES PHARMACIES

L'OPACITE supprime toutes les manipulations avant les Examens Radioscopiques.
CONDITIONS SPÉCIALES AU CORPS MÉDICAL & AUX HOPITAUX

LABORATOIRE LEES, 124, RUE DU BAC - PARIS (VII^e).
Toute substance alimentaire provoquant des spasmes d'estomac nuit à l'examen. R. C. 109.662

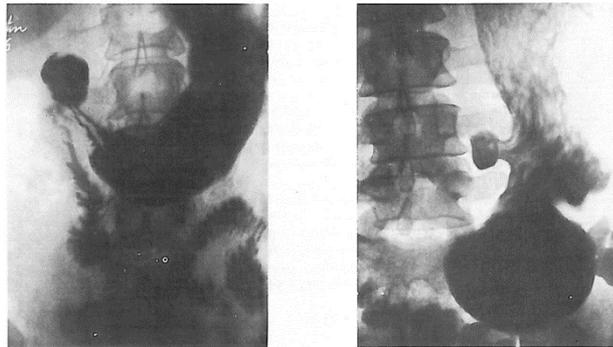


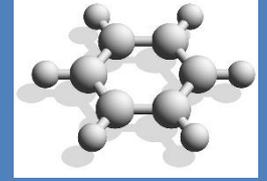
Fig. 352 et 353 - Publicité pour l'« Opacite », suspension de sulfate de baryum. (Revue GaiFFE-Gallot-Pilon, janvier 1928).



45 €



Classification



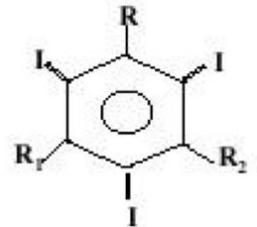
- Médicaments
- Agents ioniques et non ioniques
- Osmolalité:
 - Hypo osmolaire
 - Iso osmolaire
 - Hyper osmolaire
- Monomères ou dimères
- Viscosité

Classification

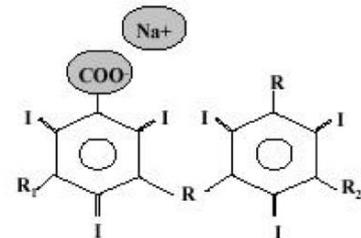
- Types
 - Haute osmolalité (HOCM) : 1400-2000 mOsm/kg
 - Monomères ioniques, ratio $3/2 = 1.5$: Telebrix
 - Basse osmolalité (LOCM) : 600-800 mOsm/kg
 - **Monomères anioniques, ratio $3/1 = 3$: Ultravist, Xenetix, Omnipaque, Iomeron, Optiray**
 - Dimères ioniques, ratio $6/2 = 3$: Hexabrix
 - Iso osmolalité : 300 mOsm/kg
 - Dimères anioniques, ratio $6/1 = 6$: Visipaque

Structure commune

- Benzène avec 3 atomes d'iode attachés
- *Monomère*: 1 structure benzène avec 3 atomes d'iode



- *Dimères*: 2 structures benzène avec 3 atomes d'iode



Propriétés physico-chimiques

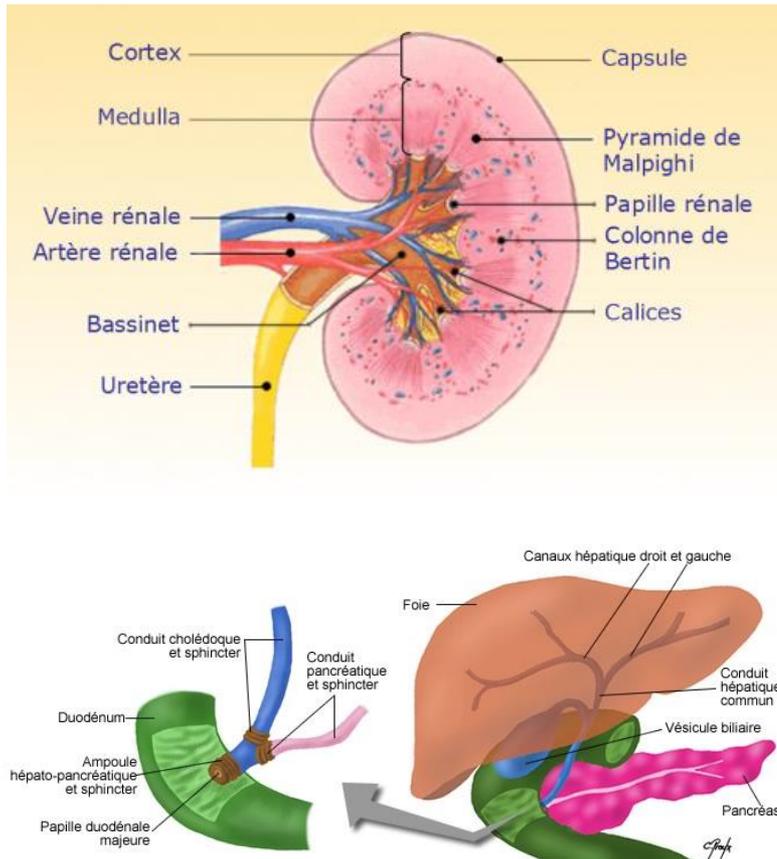
- Osmolalité: impact direct sur les effets secondaires, dépend du nombre de particules en solution
- Conditionne l'importance de la diurèse osmotique
- Ratio = nombre d'atomes d'iode/ nombre de particules en solution
- Haute osmolalité: 1500-2000 mosm/kg

Propriétés physico-chimiques

Définition: La viscosité d'une solution est la résistance qu'elle oppose à un écoulement uniforme

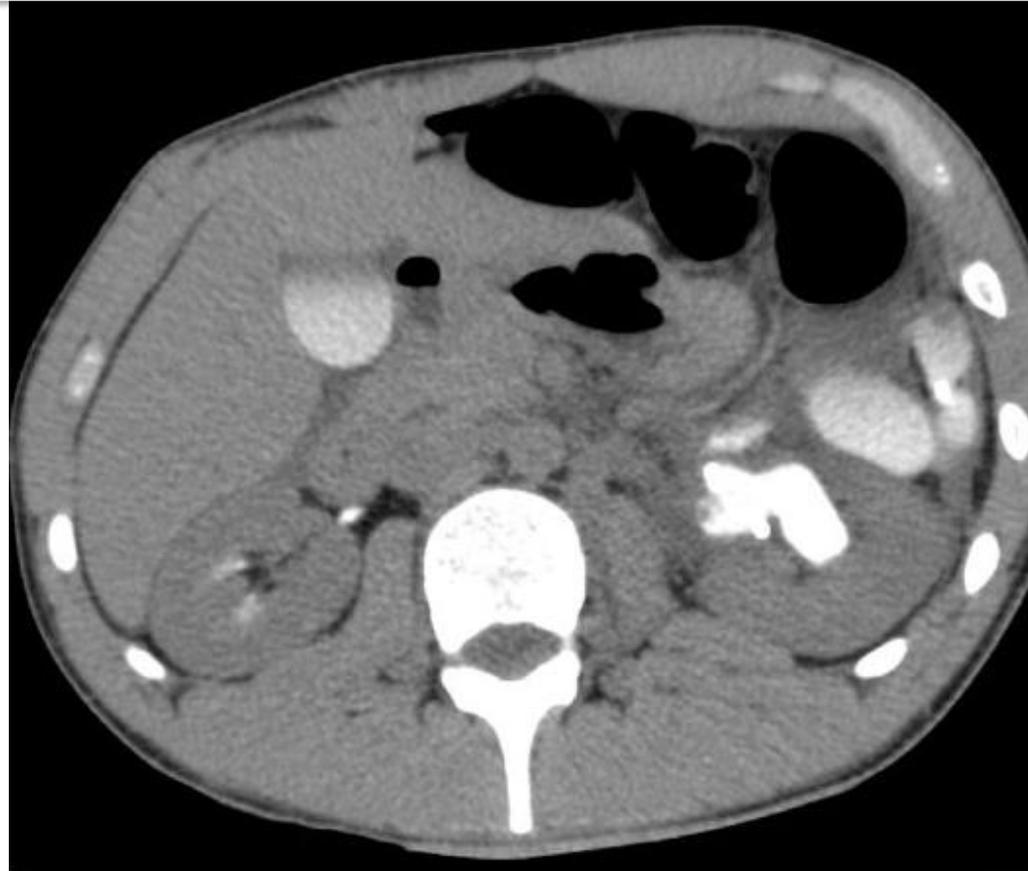
- Elle dépend de la température, la concentration, du caractère mono ou dimérique et de la nature chimique de la solution
- Elle peut entraîner une diminution de la vitesse d'injection
- Intérêt de chauffer le produit de contraste à 37°C

Biodistribution



- Injection vasculaire
- Distribution vol plasmatique + extracellulaire (pas de métabolisme)
- Elimination par filtration glomérulaire rénale
- Elimination biliaire accessoire (+ colon, salive)
- Opacification vésicule biliaire
- Passent à travers le placenta, lait en faible quantité, pas la barrière HE

Biodistribution



Si la fonction rénale est normale, la demi-vie d'élimination est de l'ordre de 1h30 et la quasi totalité de la dose est éliminée en 24 hrs

Voies d'administration

Voie intraveineuse



Angioscanner
TDM parenchymateuse
UIV
Phlébographie

Voie intra-artérielle



Coronarographie
Angiographie périphérique
Angiographie sélective
(cérébrale, rénale...)

Injection dans les cavités



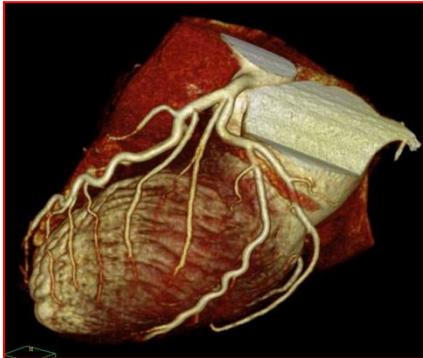
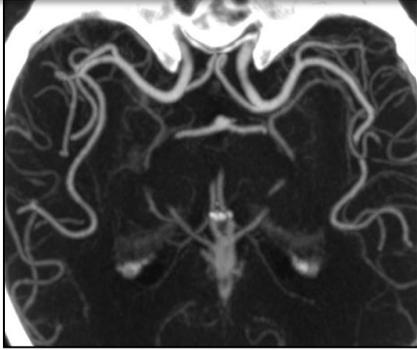
Arthrographie/arthroscanner
Sialographie
Galactographie
Cystographie

Injection sous-arachnoidienne

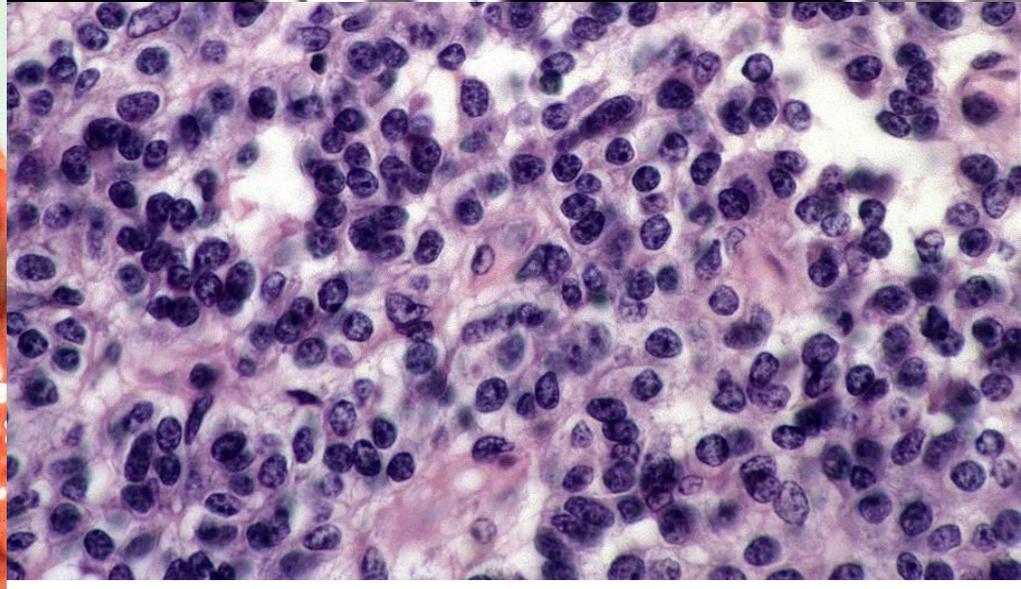
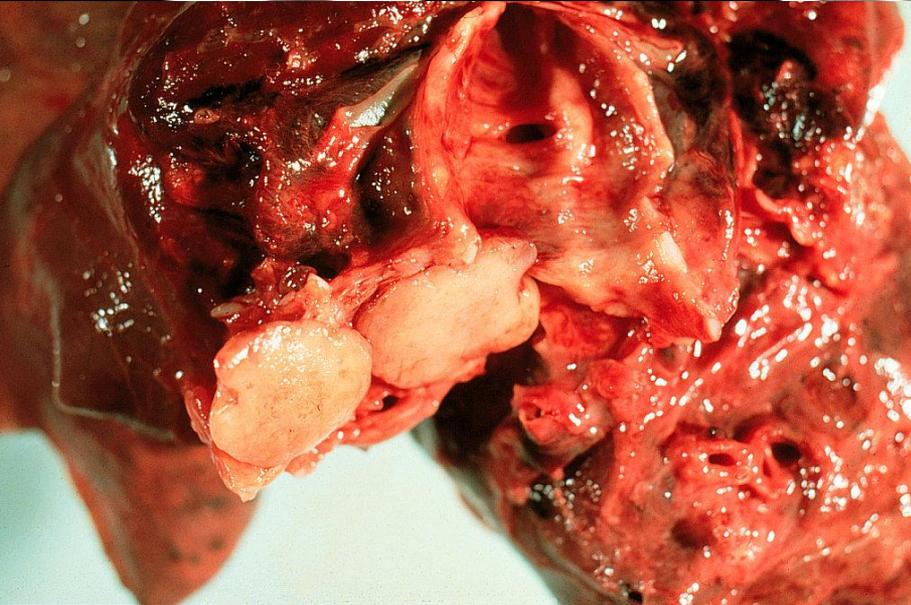
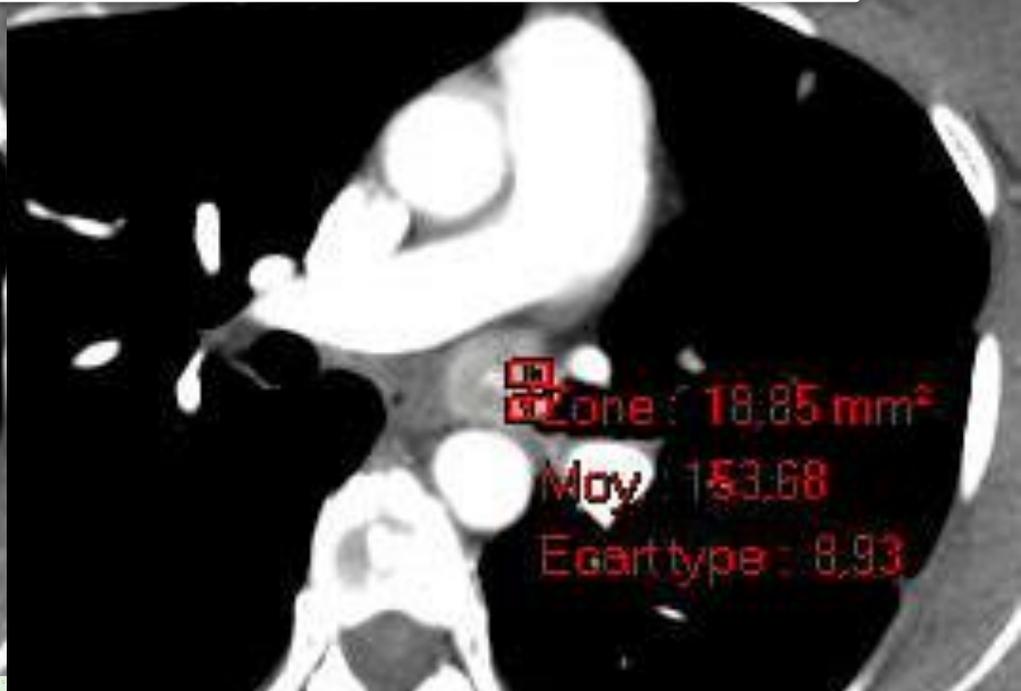
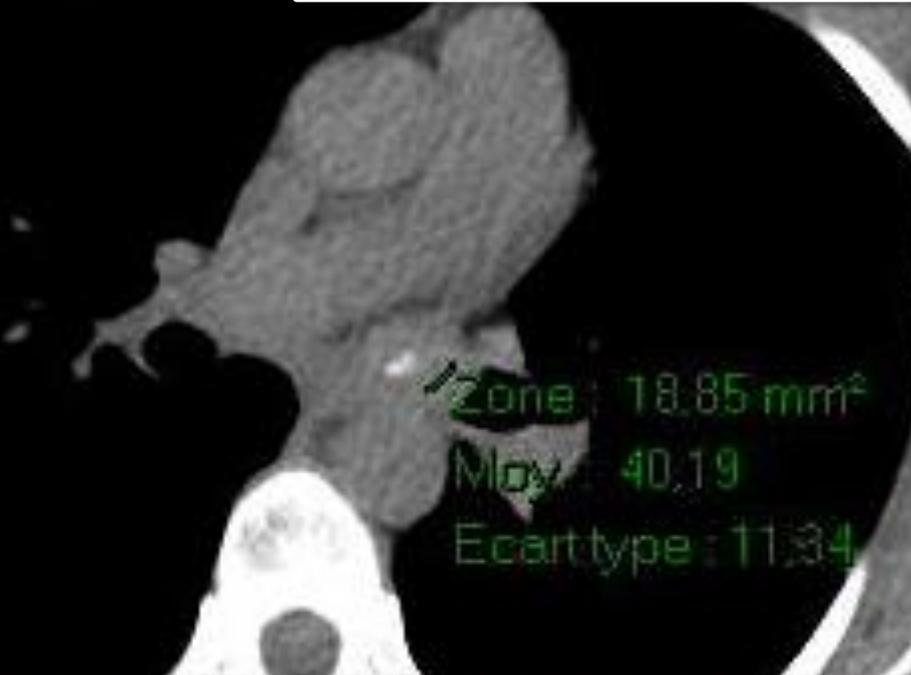


Myélographie
Sacco-radiculographie
Discographie ...

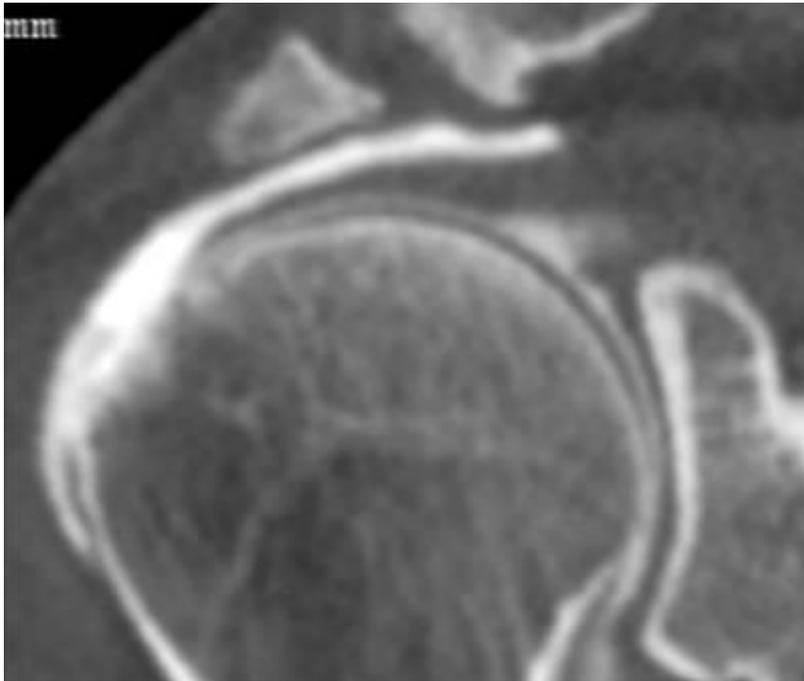
Opacification vasculaire ou cavitaire



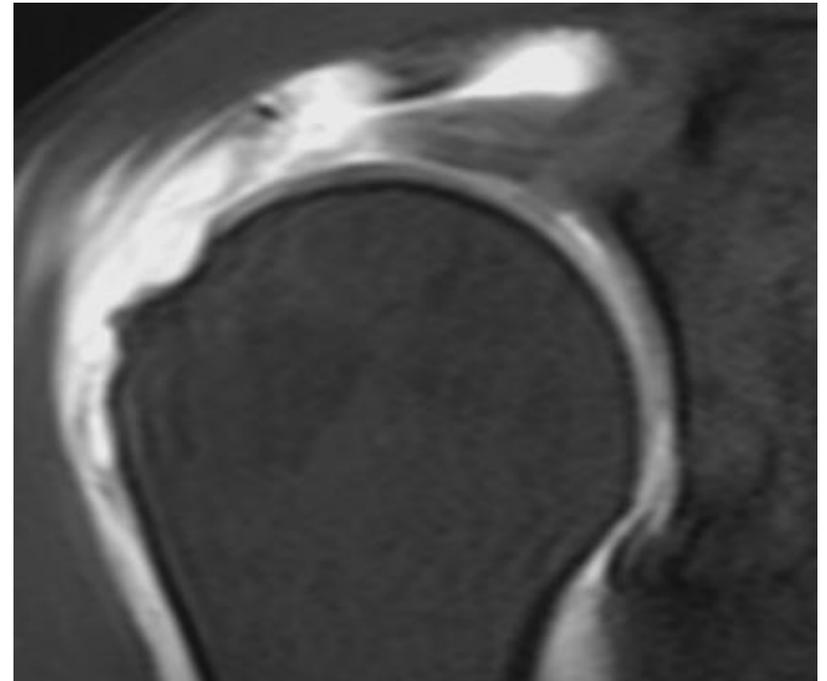
Caractérisation Tissulaire



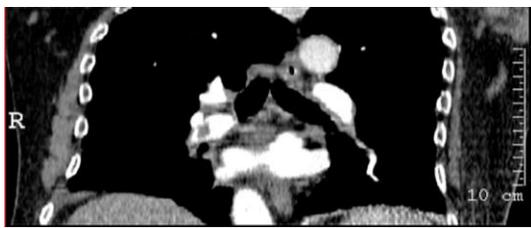
Arthro épaule: 12-15 cc contraste
-Iodé si ct
-Gado à 1/200 si irm



CTArthro



MRArthro



CT 2 coupes, 1992
2 x 2.7 mm- Temps: 25 sec



CT 4 coupes, 2000
4 x 1 mm- Temps: 25 sec



CT 16 coupes, 2002
16 x 0.75 mm-Temps: 15 sec

Rehaussement vasculaire



CT 40 coupes, 2004
40 x 0.625 mm- temps: 7 sec

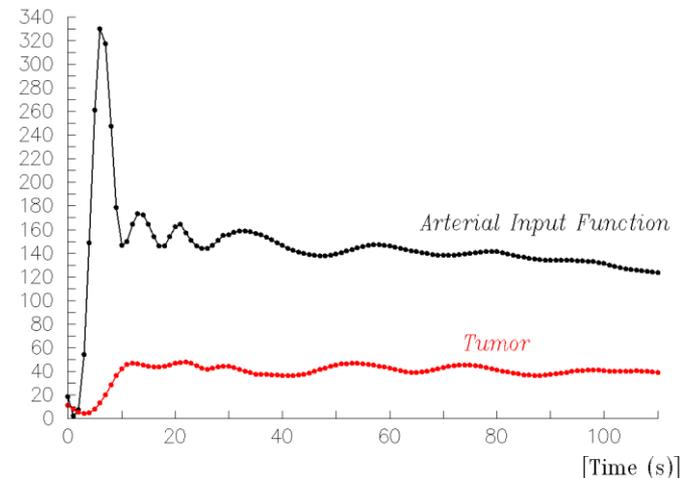


CT 64 coupes, 2005
64 x 0.625 mm- Temps: 4 sec

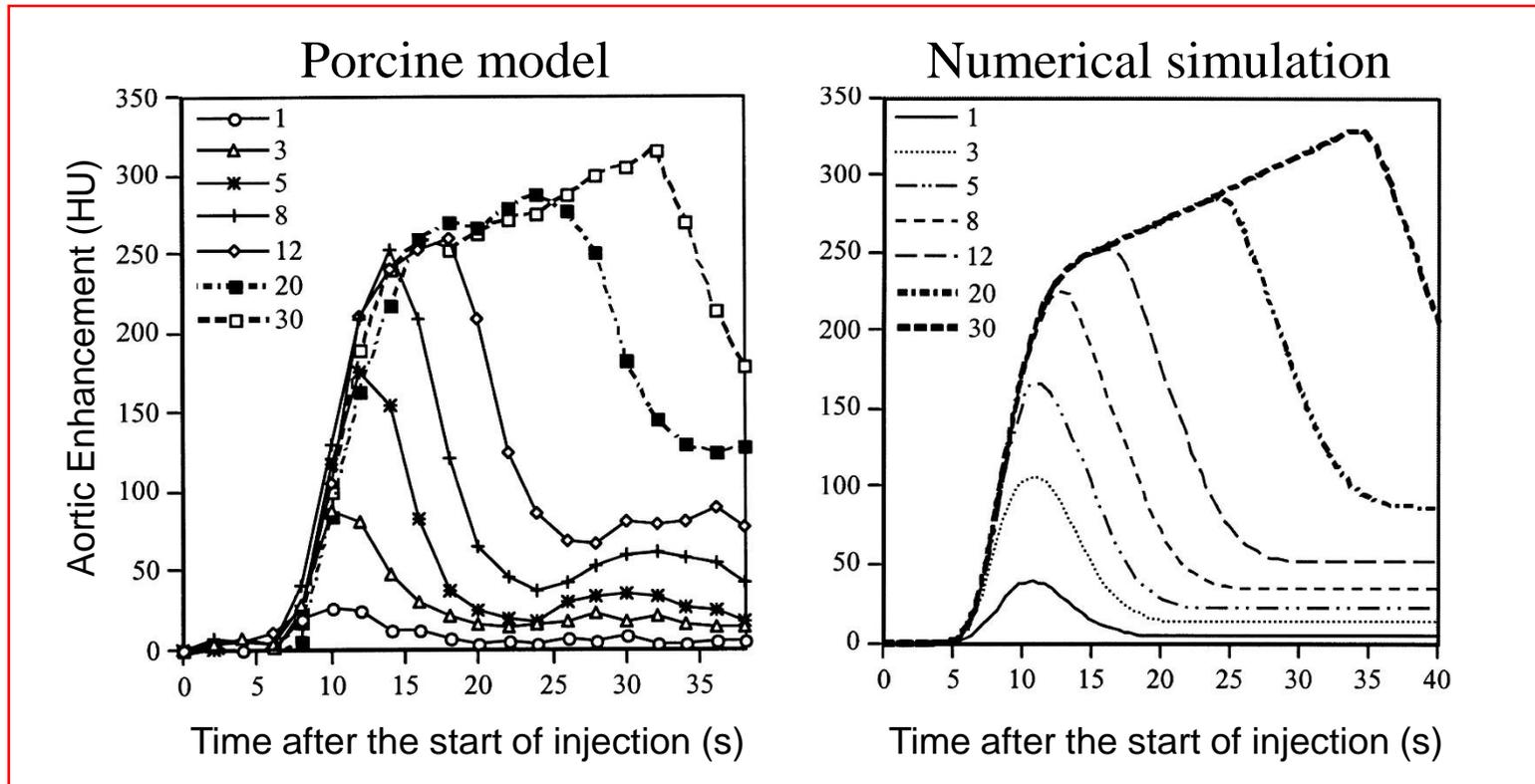
CT 256= 1-2 sec

Paramètres affectant le rehaussement

- Paramètres extrinsèques
 - Masse totale injectée : volume x concentration (ex: 100 ml x 350 mgI/mL > 50 mL x 200 mgI/mL)
 - Débit
- Rehaussement
 - L'augmentation de la masse totale (concentration x volume) injectée augmente le rehaussement
 - L'augmentation du débit augmente le rehaussement dans l'aorte et diminue le temps nécessaire pour atteindre le pic de rehaussement



Volume de PDC (mL)



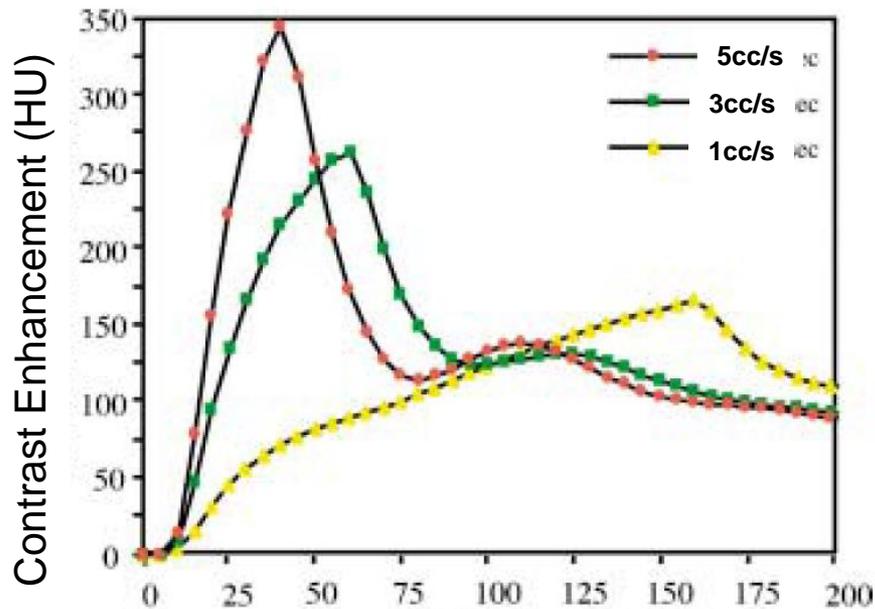
Pharmacokinetic study in a porcine model.

K.T. Bae et al. Radiology 2003 Jun; 227(3):809-816

Débit d'injection (mL/sec)

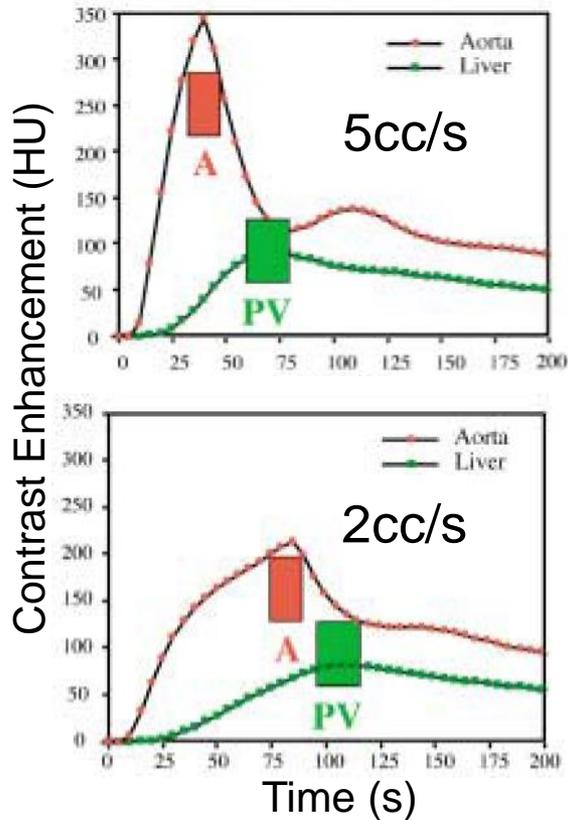
Volume injecté = 150 cc

Concentration = 320 mgI /cc

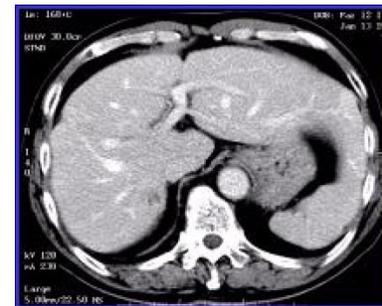


- Pic plus précoce du produit de contraste si débit augmenté
- Pic de contraste augmenté si débit augmenté
- Durée de rehaussement est prolongé si injection lente

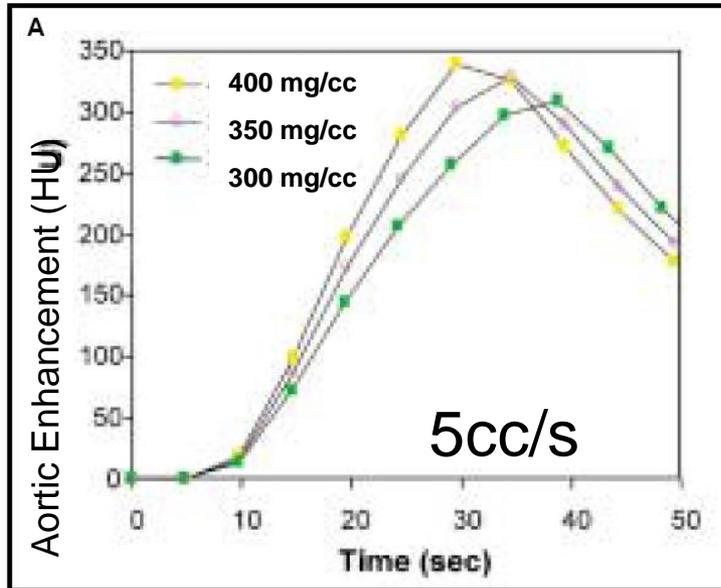
Débit d'injection (mL/sec)



- Les débits d'injection rapides augmentent la différence de rehaussement pdt les phases artérielles (A) et veineuses portales (PV)
- Les débits d'injection rapides augmentent la séparation temporelle entre les pics de rehaussement respectifs



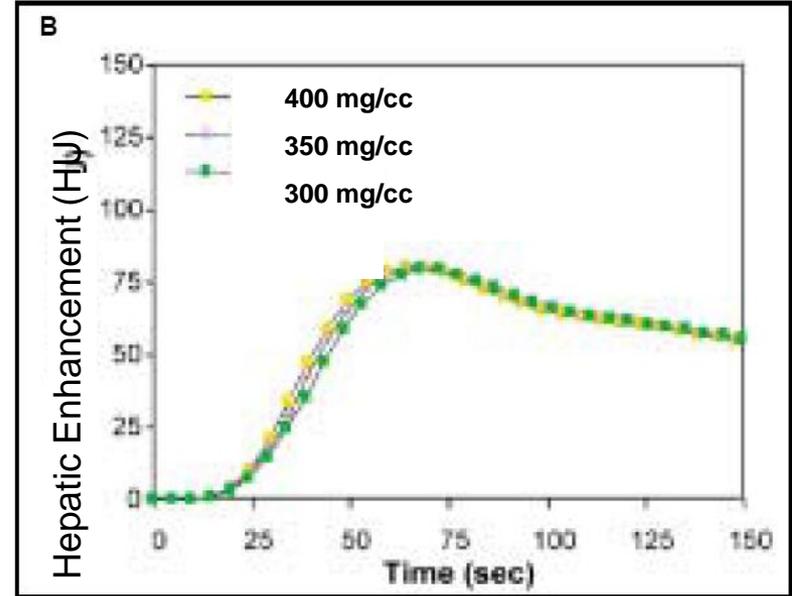
Concentration (mg/mL)



Temps (s)

Rehaussement vasculaire

400mg/cc, Vol = 105 cc @ 5cc/s
 350mg/cc, Vol = 120 cc @ 5cc/s
 300mg/cc, Vol = 140 cc @ 5cc/s



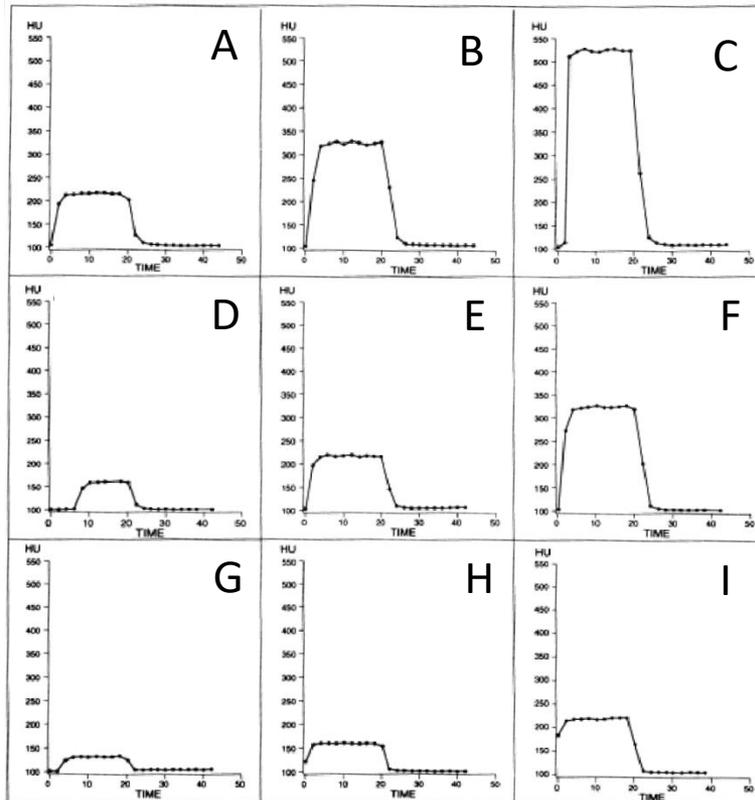
Temps (s))

Rehaussement parenchymateux

1.75 g/s

42 g

Débit d'injection et Concentration



100% concentration

A: 1 mL/sec

B: 2 mL/sec

C: 4 mL/sec

50% concentration

D: 1 mL/sec

E: 2 mL/sec

F: 4 mL/sec

25% concentration

G: 1 mL/sec

H: 2 mL/sec

I: 4 mL/sec

Optimization of contrast delivery for pulmonary CT angiography.
D.F. Yankelevitz et al. Clin. Imaging 22:398-403, 1998.

Facteurs individuels influençant le rehaussement

- Facteurs individuels
 - *Poids du patient*
 - *Fonction cardiaque*
 - Taille
 - Sexe
 - Âge
 - Accès veineux
 - Fonction rénale

Paramètres

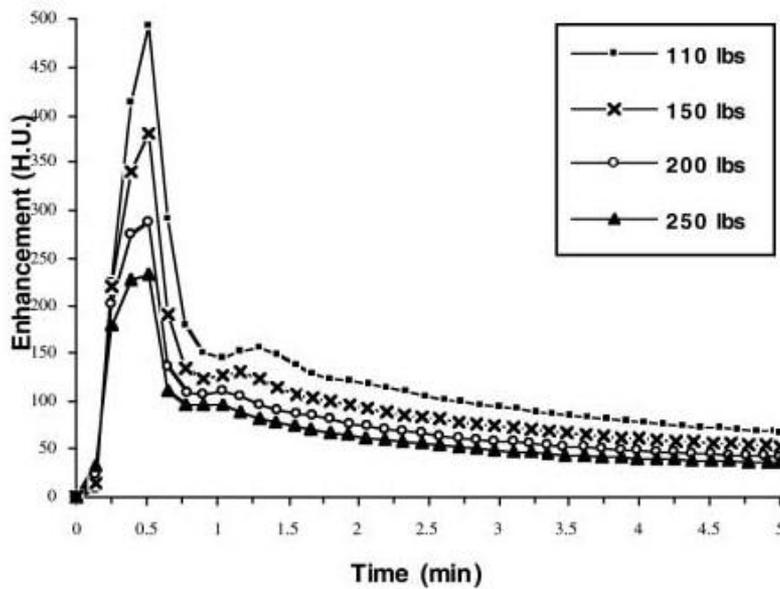
- Paramètres intrinsèques

Débit cardiaque, temps circulatoire

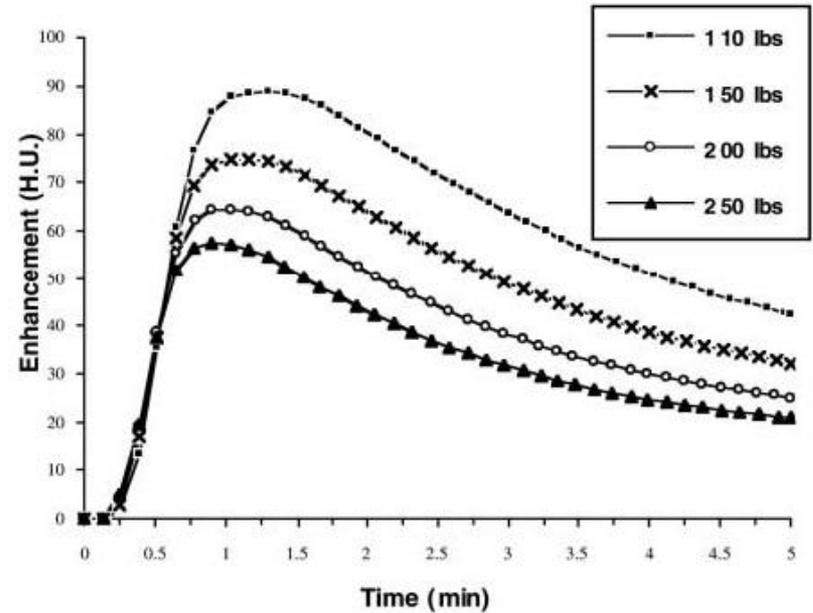
Volume vasculaire central

- Diminution du débit cardiaque : augmentation du rehaussement
- Augmentation du poids : diminution du rehaussement

Poids du patient



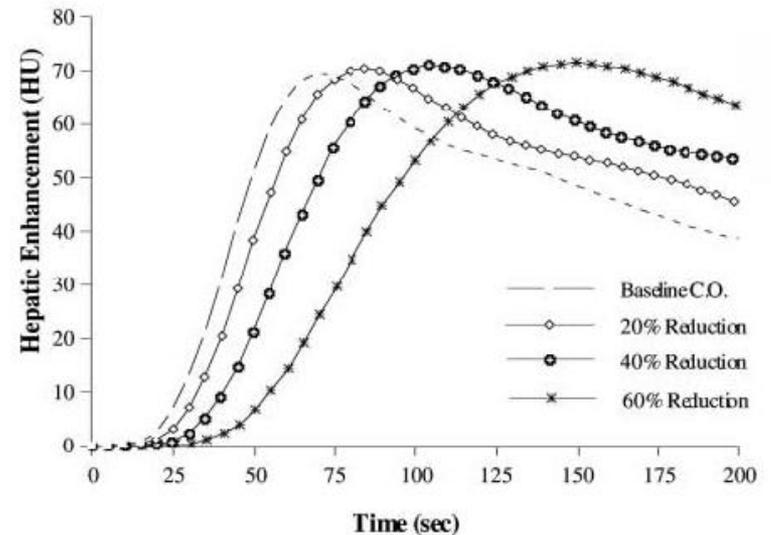
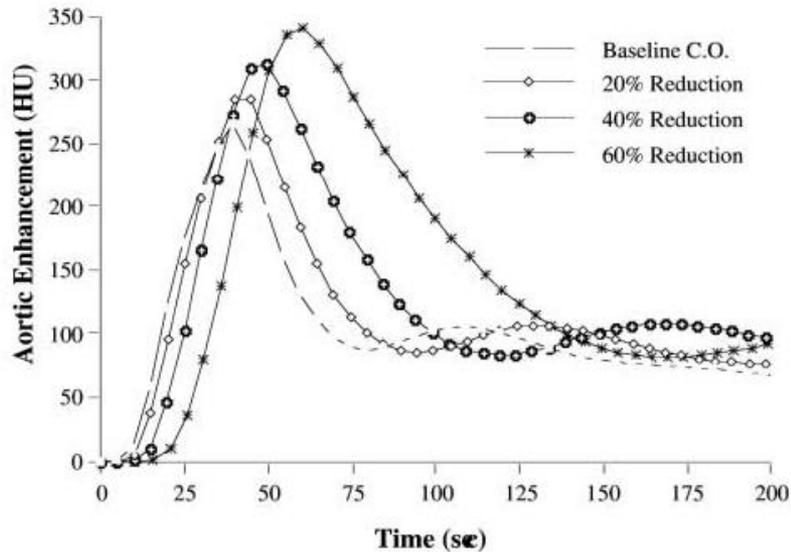
Aorte



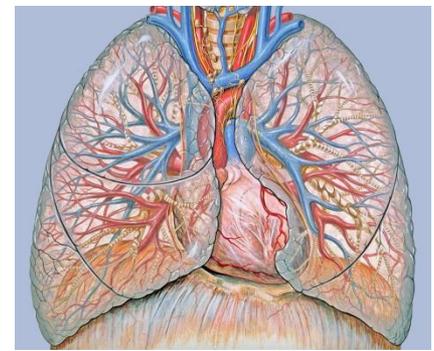
Foie

Augmentation du poids : diminution du rehaussement

Fonction cardiaque



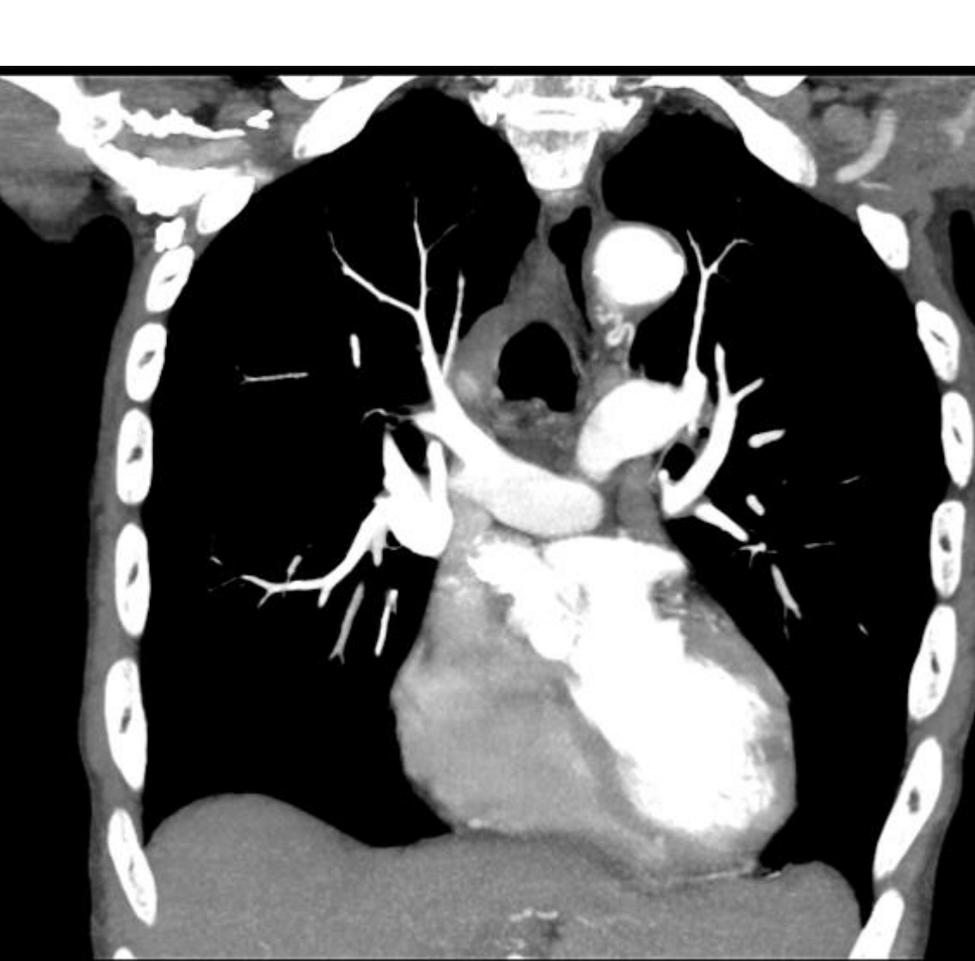
Contrast parameters



Example: CTPA*

	<i>Brilliance 40</i>	<i>Brilliance 64</i>	<i>ICT sp</i>	<i>ICT</i>
kVp	120	120	100	100
CM Injection	80cc @ 3,5cc/sec Xénétix350	70cc @ 3,5cc/sec Xénétix350	60cc @ 4cc/sec Ioméron400	37,5cc Ioméron400 + 12,5cc saline @ 5cc/sec (<i>dilution 75%</i>)
Saline	40 cc à 3,5cc/sec	40 cc à 3,5cc/sec	40 cc à 4cc/sec	30 cc à 5cc/sec
Acq. Time (40cm)	8,513	5,04	5,12	2,967
Iodine Flux (g/s)	1.2	1.2	1.6	1.5
Iodine Dose (g)	28	24.5	24	15

Scan and injection parameters determine the quality of the exam



50 mL Iobitridol (Xenetix® 350) + 50 mL saline, rate: 5 mL/sec

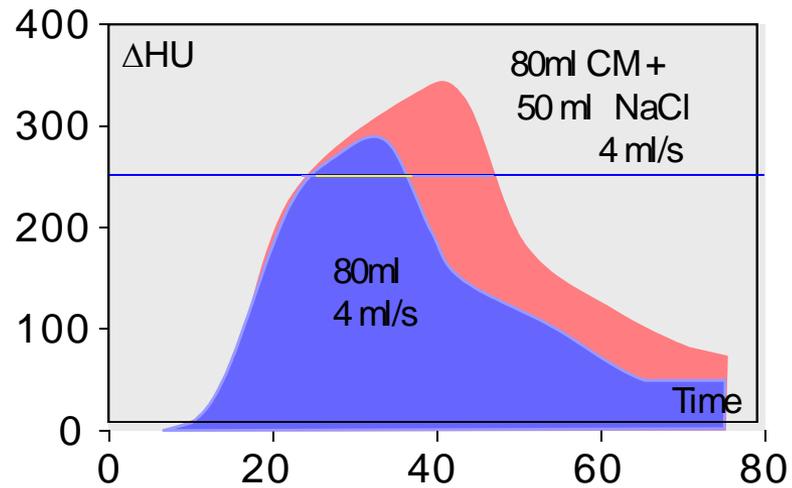
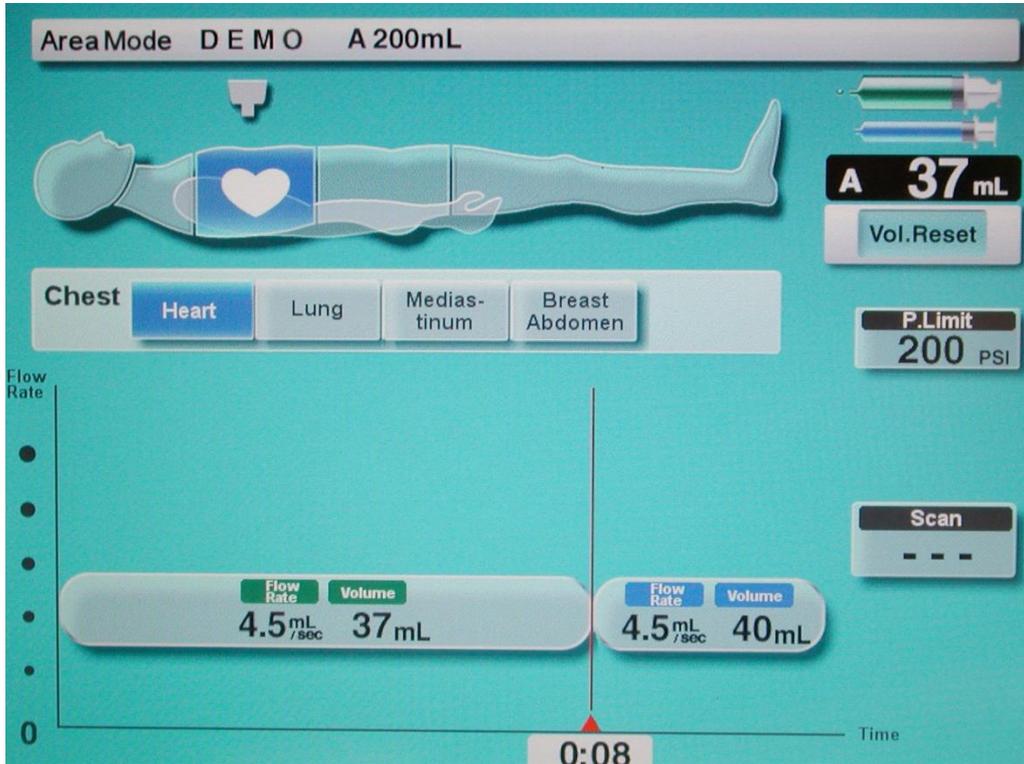
Flush de sérum physiologique

Flush diminue la quantité du pdc à injecter

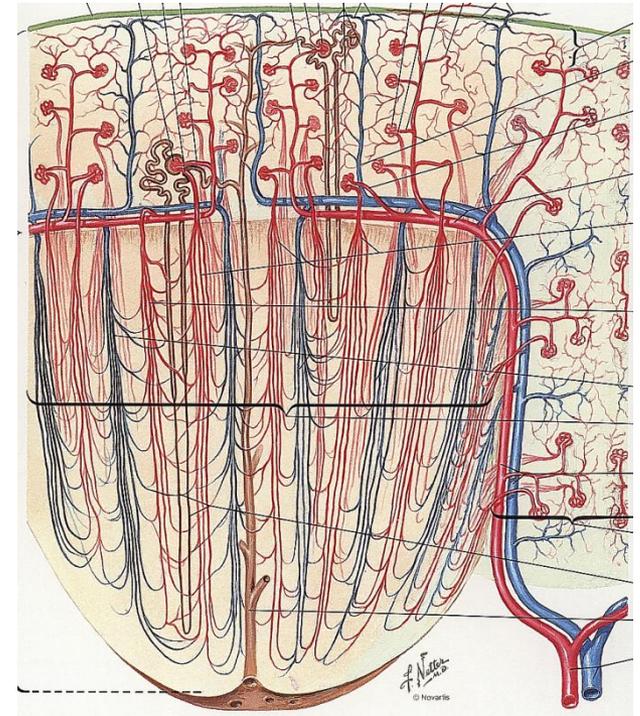
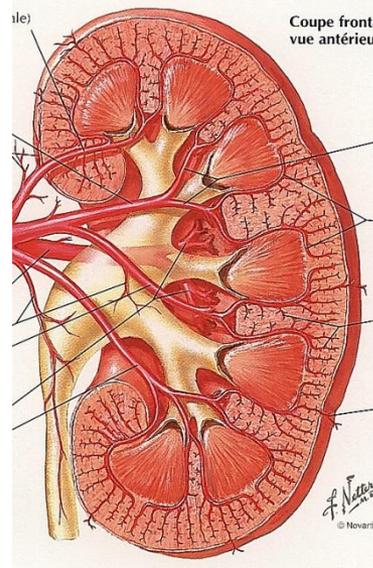
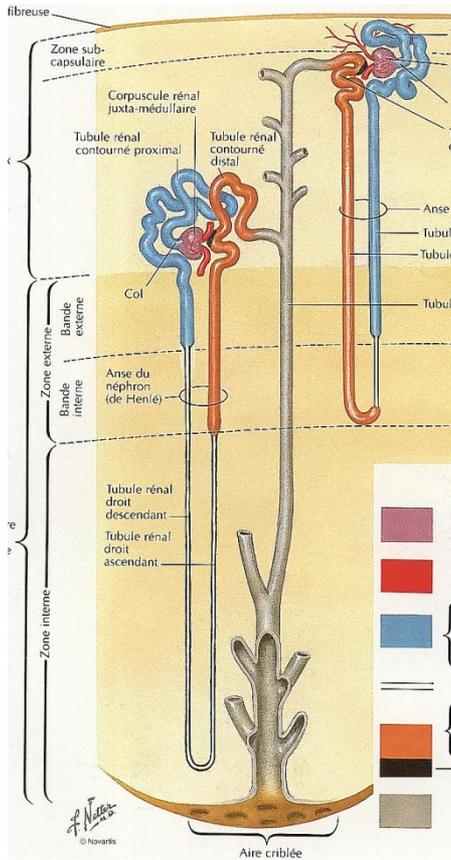
Augmente le rehaussement vasculaire

Diminution des artéfacts d'origine vasculaire
(streak artefacts vcs)

Diminution de l'irritation veineuse



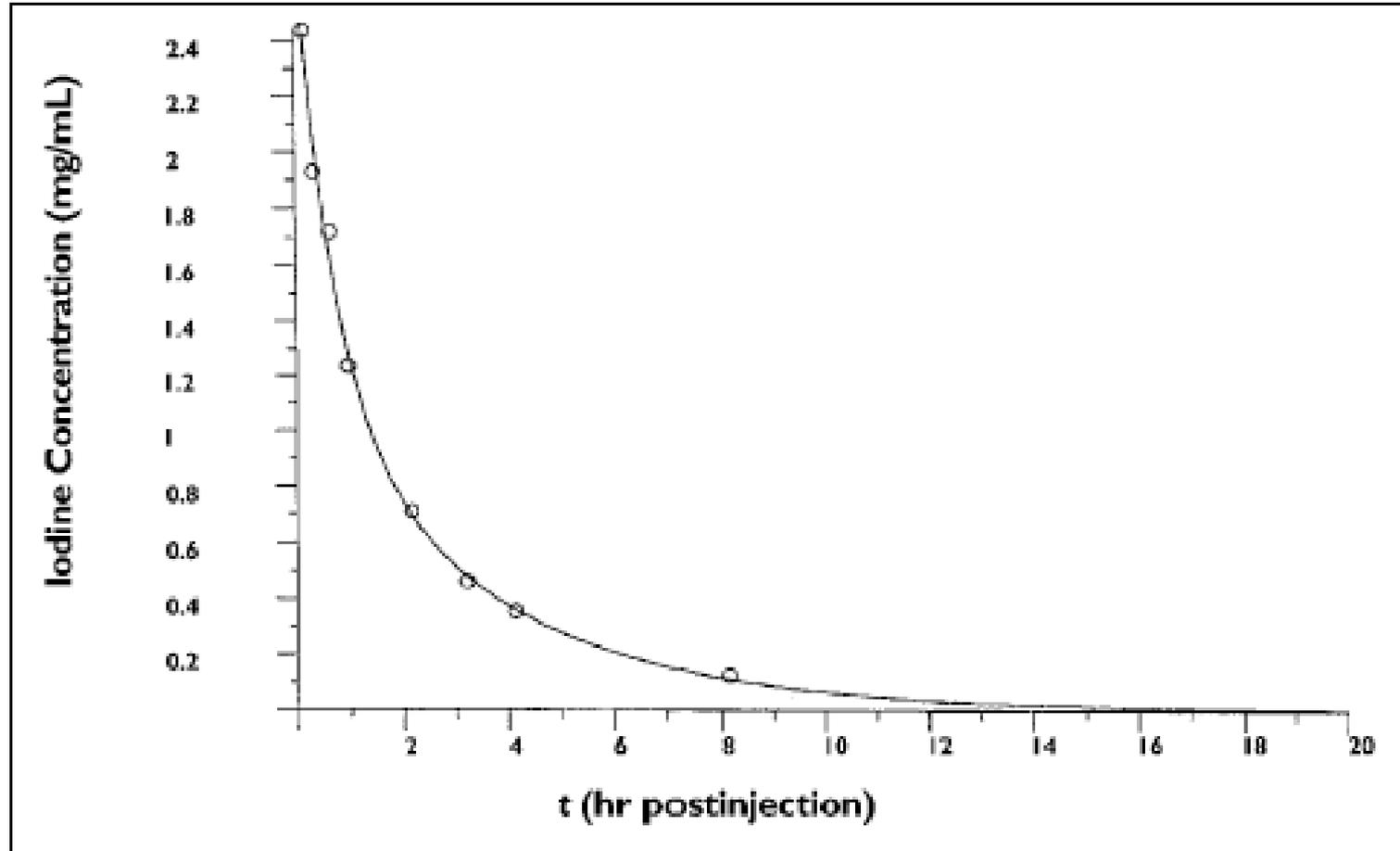
Vascularisation rénale et des néphrons



Vascularisation rénale et des néphrons

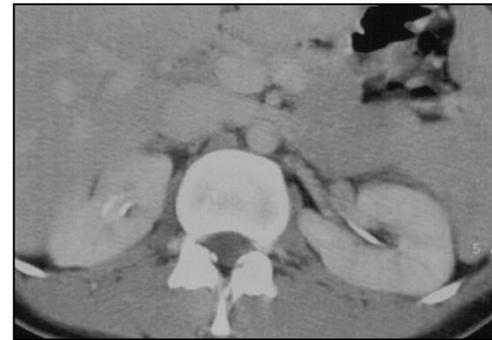
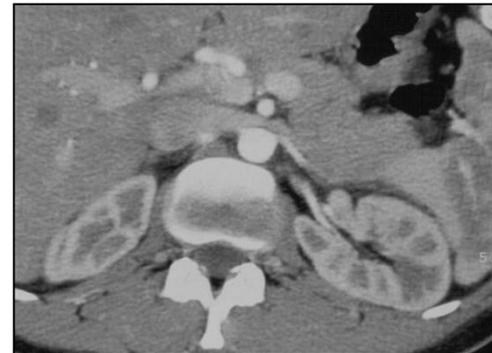
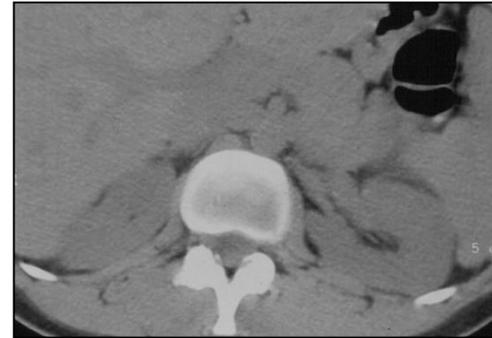


Clairance plasmatique

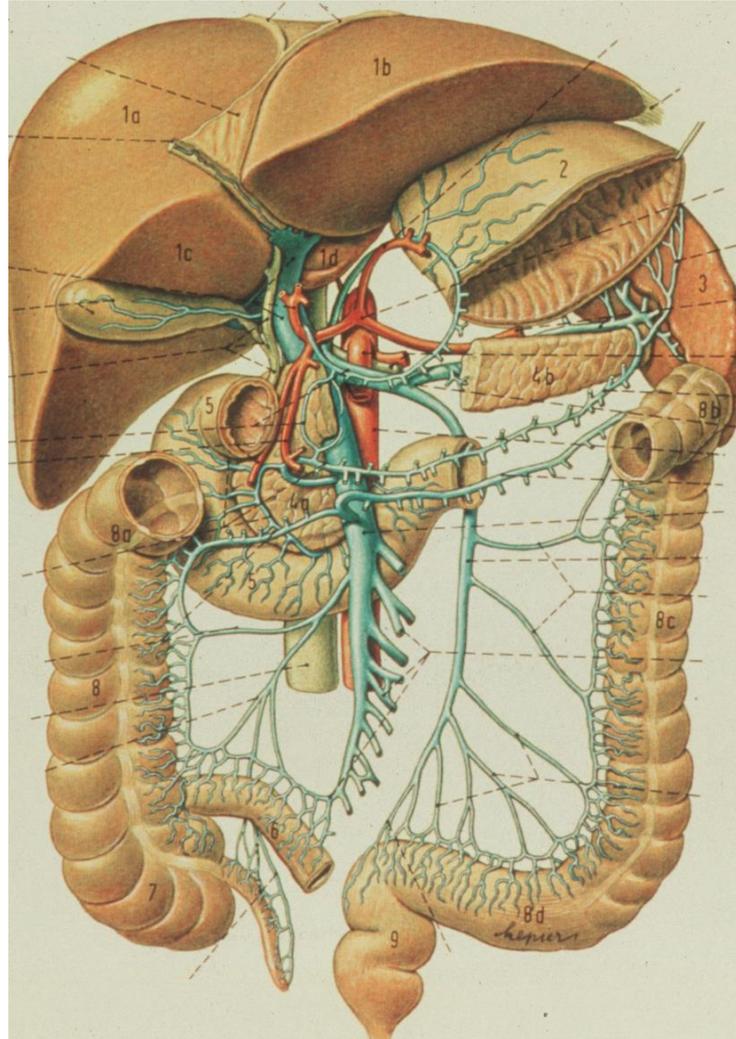


Scanner

- Phase de néphrographie vasculaire et corticale : 15 - 90 s
- Phase de néphrographie tubulaire : 30 s – 10 min
 - optimum : 90 – 150 s
- Phase urinaire : après 3 min
 - Opacification des cavités pyélocalicielles



Veine porte et apport sanguin systémique



Foie: délai d'acquisition

Facteurs extrinsèques :
débit et masse

Facteurs intrinsèques :
temps circulatoire et
volume vasculaire central

Délai fixe : 35 – 45 sec

Délai variable

Injection test

Détection automatique
de l'arrivée du bolus

Imagerie uniphase



Foie: effet du débit

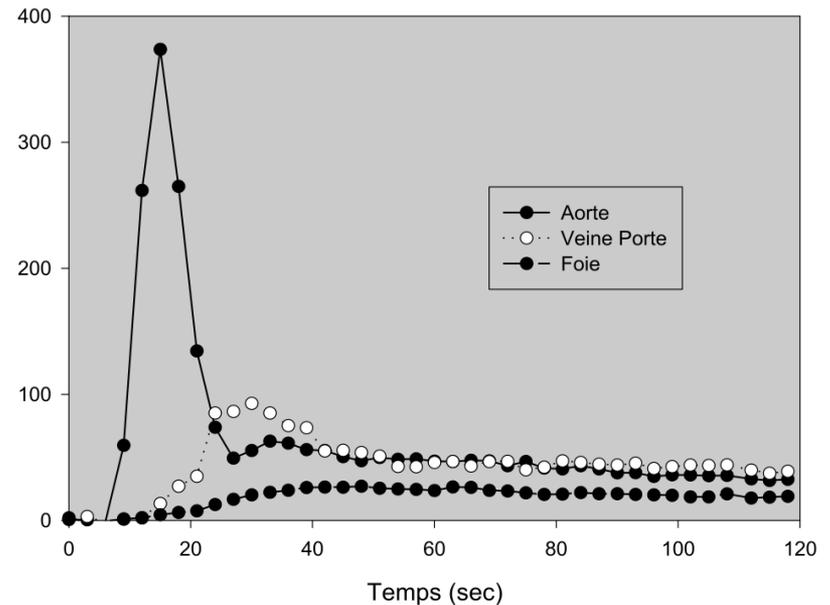
Augmentation de la masse totale injectée augmente le rehaussement

120-150 ml agent à 350 mg/ml

Augmentation du débit n'augmente que partiellement le rehaussement

Augmentation du débit ne raccourcit que partiellement la survenue du pic de rehaussement

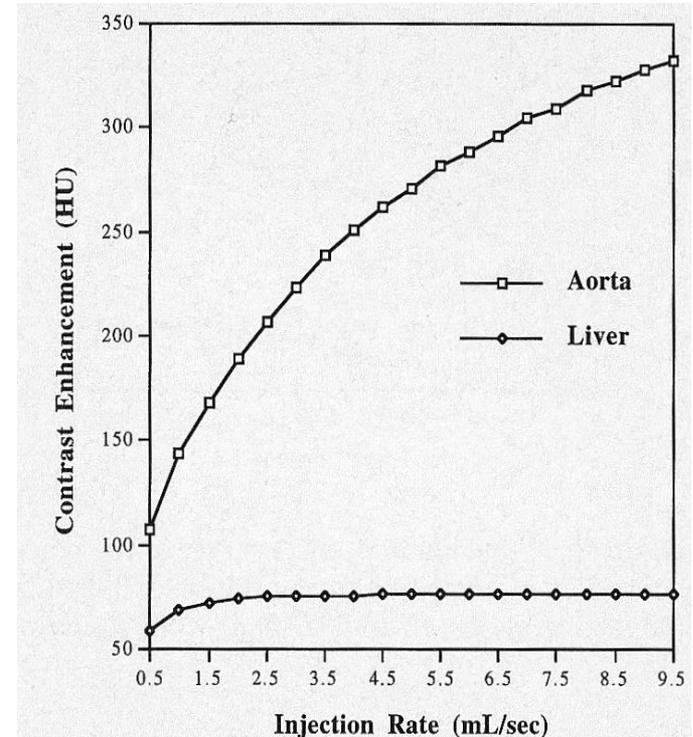
30-50UH de rehaussement du parenchyme

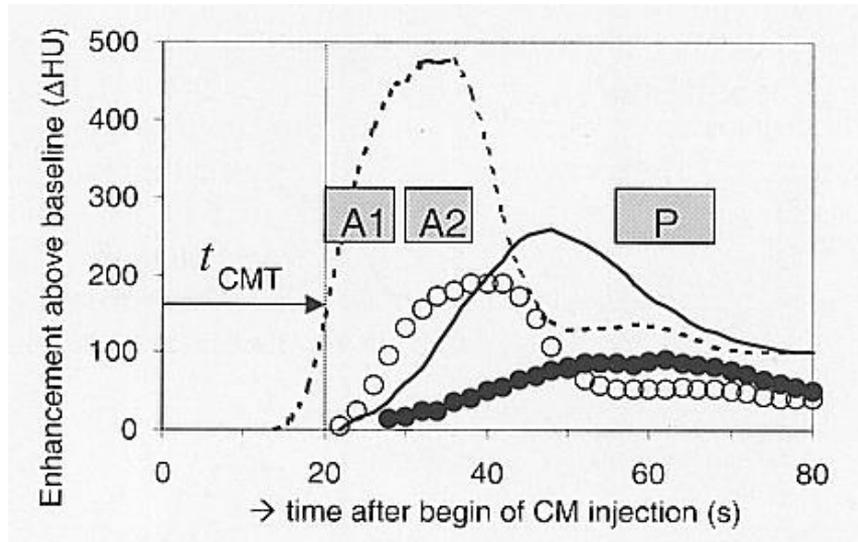


Foie: effet du débit

Pour un Q' donné, le taux de rehaussement
Aorte > Foie

- Le rehaussement aortique augmente de façon proportionnelle à l'augmentation du Q'
- Le rehaussement hépatique n'augmente que significativement pour $Q' = 3$ mL/sec
- Phase portale : 2 – 2.5 ml/sec
- Phases artérielle et portale : 3 – 5 ml/sec
- Augmente le rehaussement artériel
- Permet une meilleure séparation des phases





Effet du délai d'injection



Effet du délai d'injection





Advances in material science

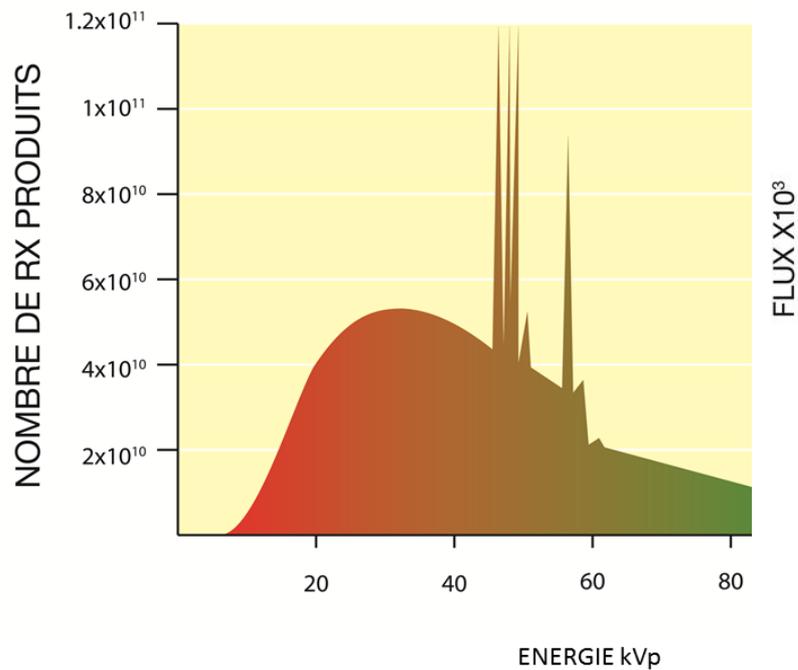
YTTTRIUM-BASED SCINTILLATOR

Optimized for energy separation and with low image noise. High light output at low energy. Transparent to high energies.

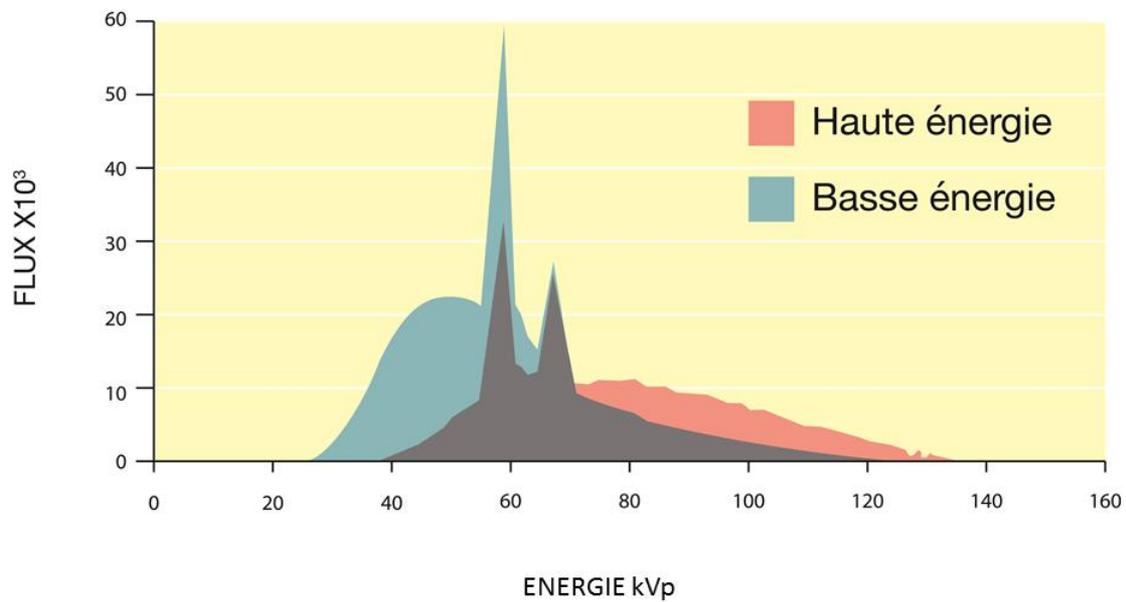
GOS+
Absorbs 99.5% of high-energy

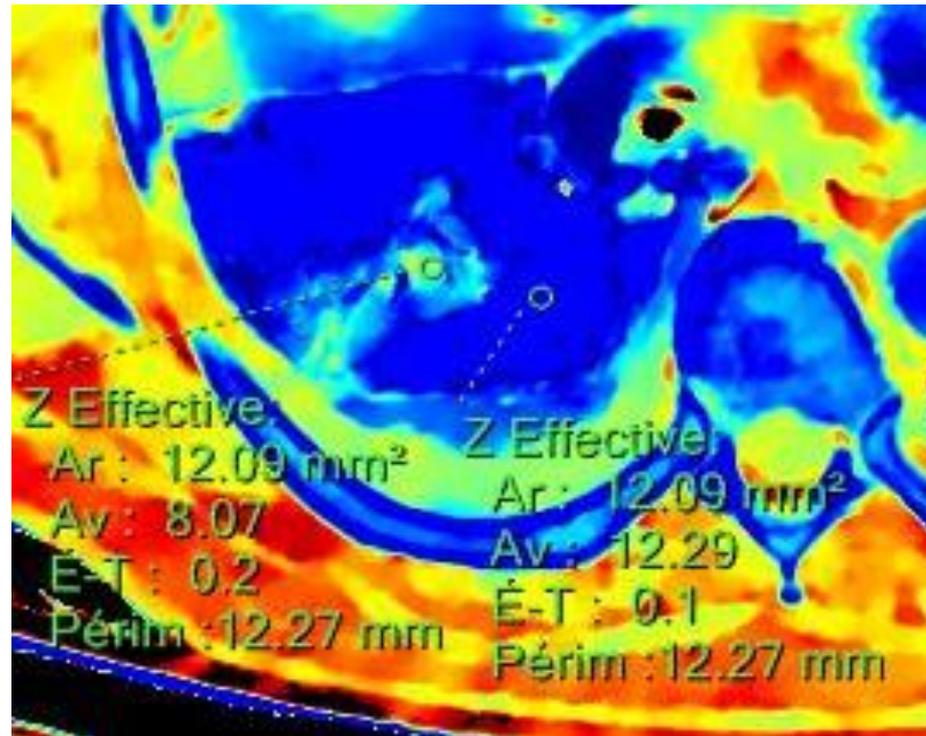
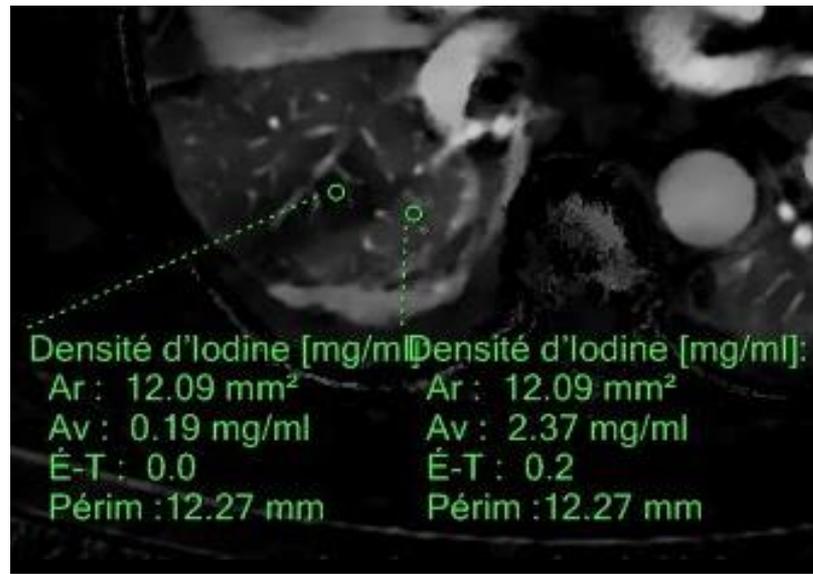
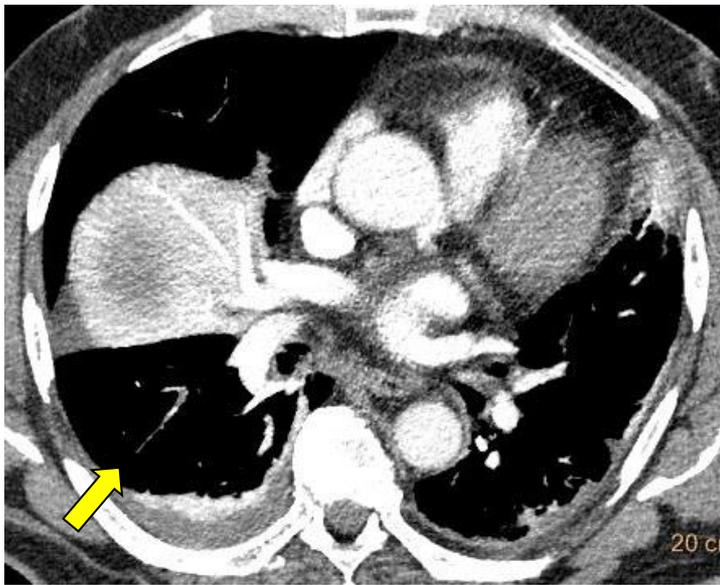
PHILIPS

TDM CONVENTIONNELLE



TDM DOUBLE ENERGIE



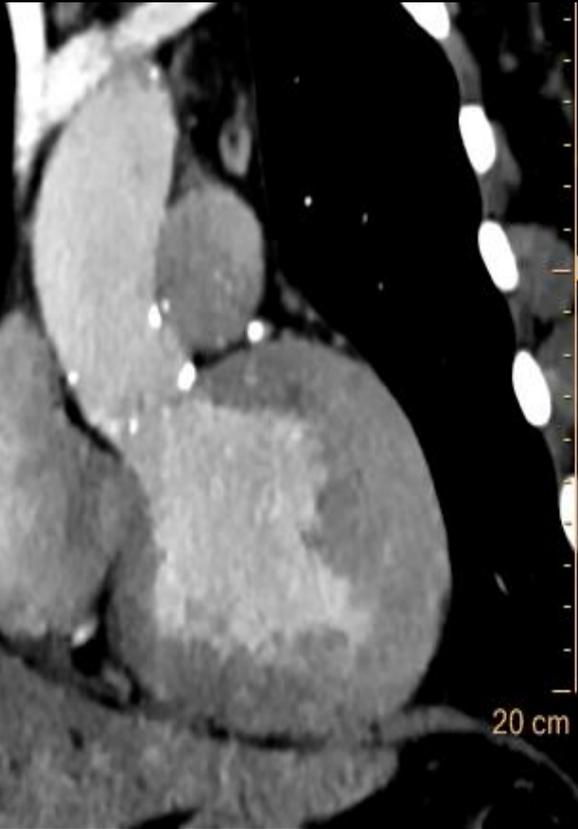


Injection de volume réduit de PDC

TAVI

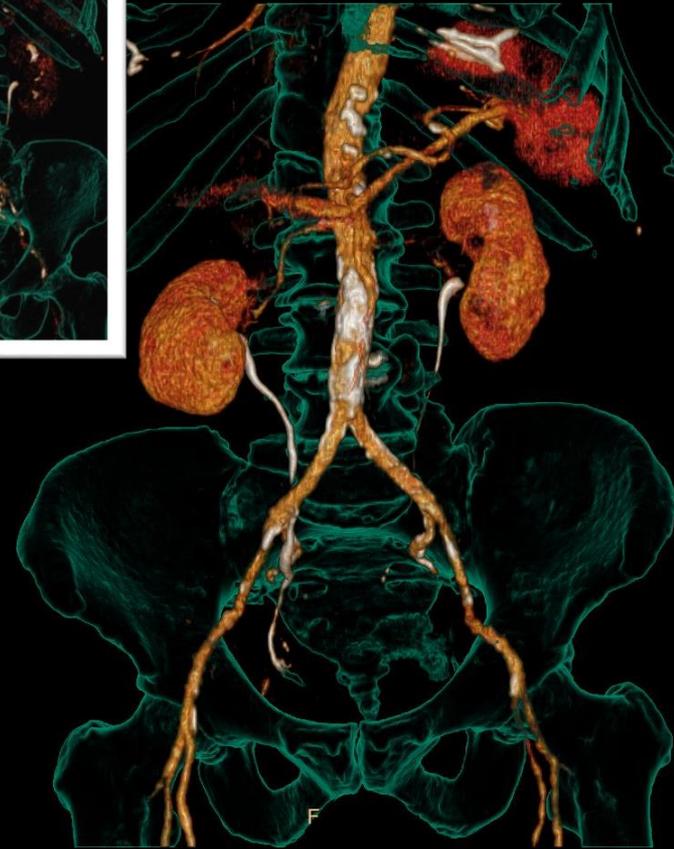
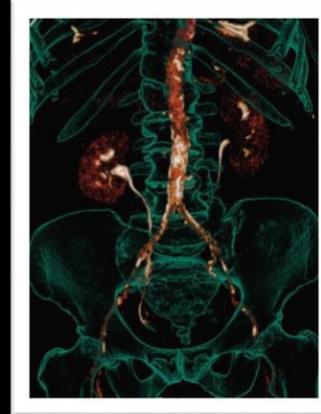
Conventional

40 keV



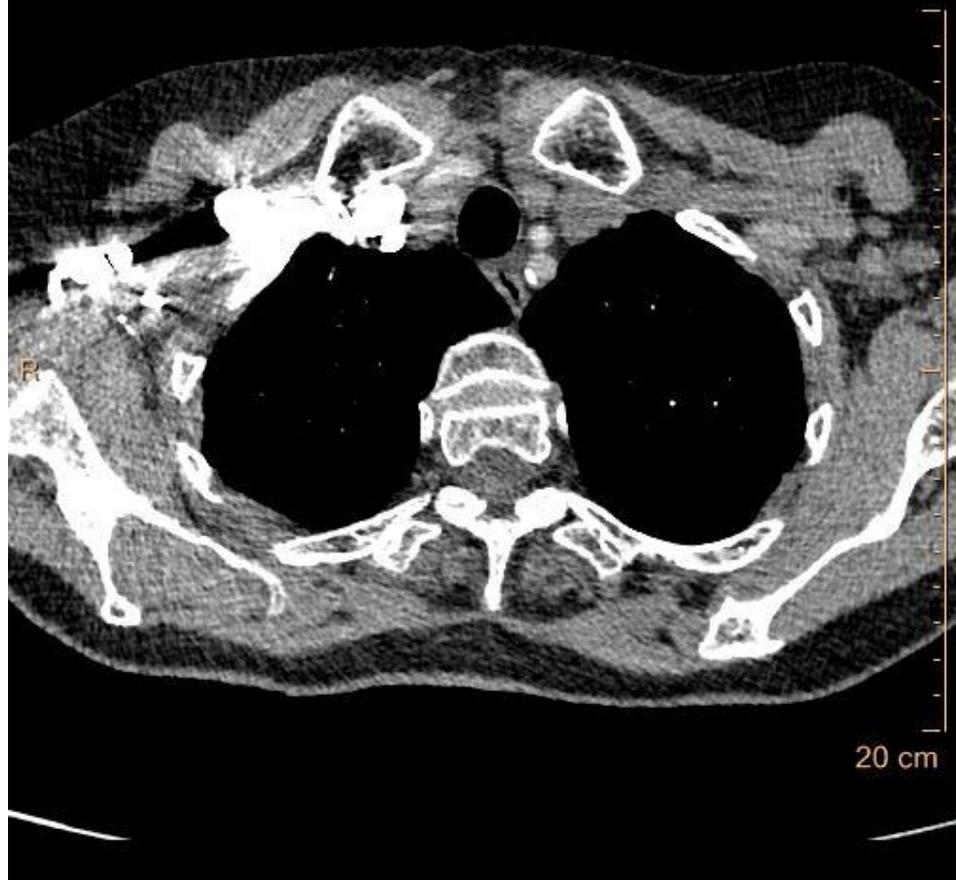
Conventional

40 keV



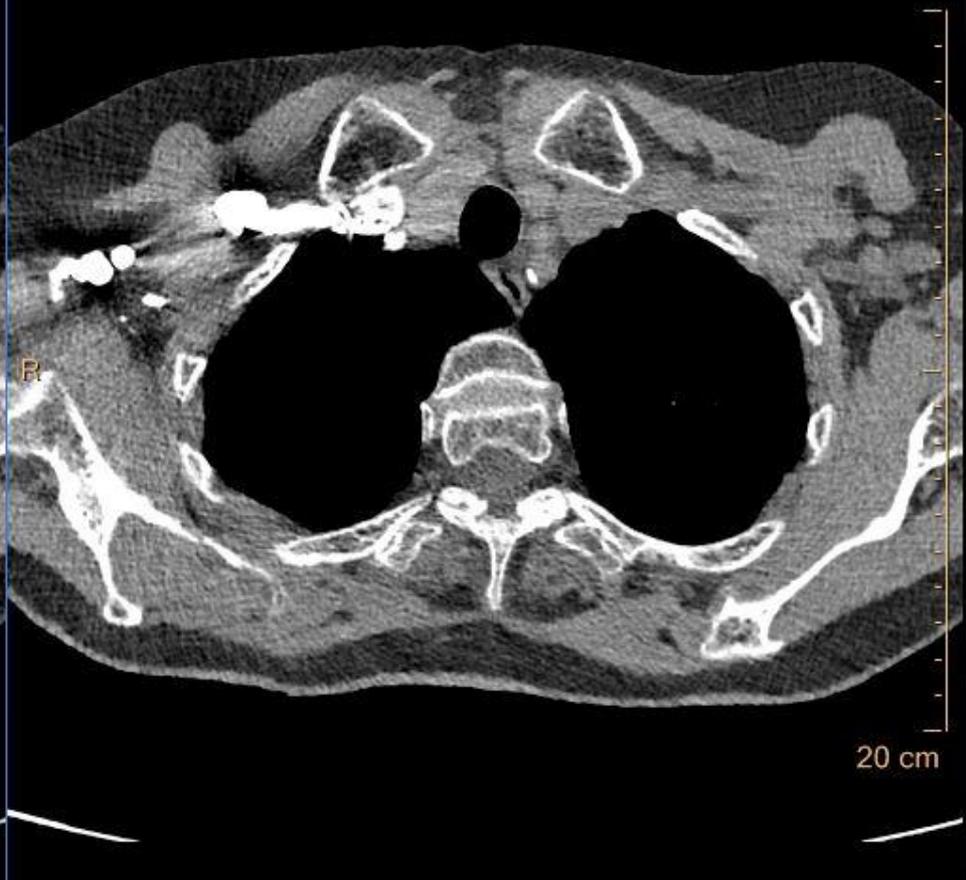
Conventionnel [HU]
11 May, 2016 / 15:35:16.56
MEDIASTIN, iDose (4)
Série 401 - Coupe 38*
Pos. coupe : -898.3mm
iDose (4)

UCL St LUC
Philips, IQon - Spectral CT
120 kV
FOV 262.0mm
Épaisseur 1.00mm
Zoom 1.00
Contraste



MonoE 200keV [HU]
11 May, 2016 / 15:35:16.56
MonoE200keV MEDIASTIN
Série 40297 - Coupe 38*
Pos. coupe : -898.3mm
Spectral (4)

UCL St LUC
Philips, IQon - Spectral CT
FOV 262.0mm
Épaisseur 1.00mm
Zoom 1.00
Contraste



A quel prix?



Pour qui?

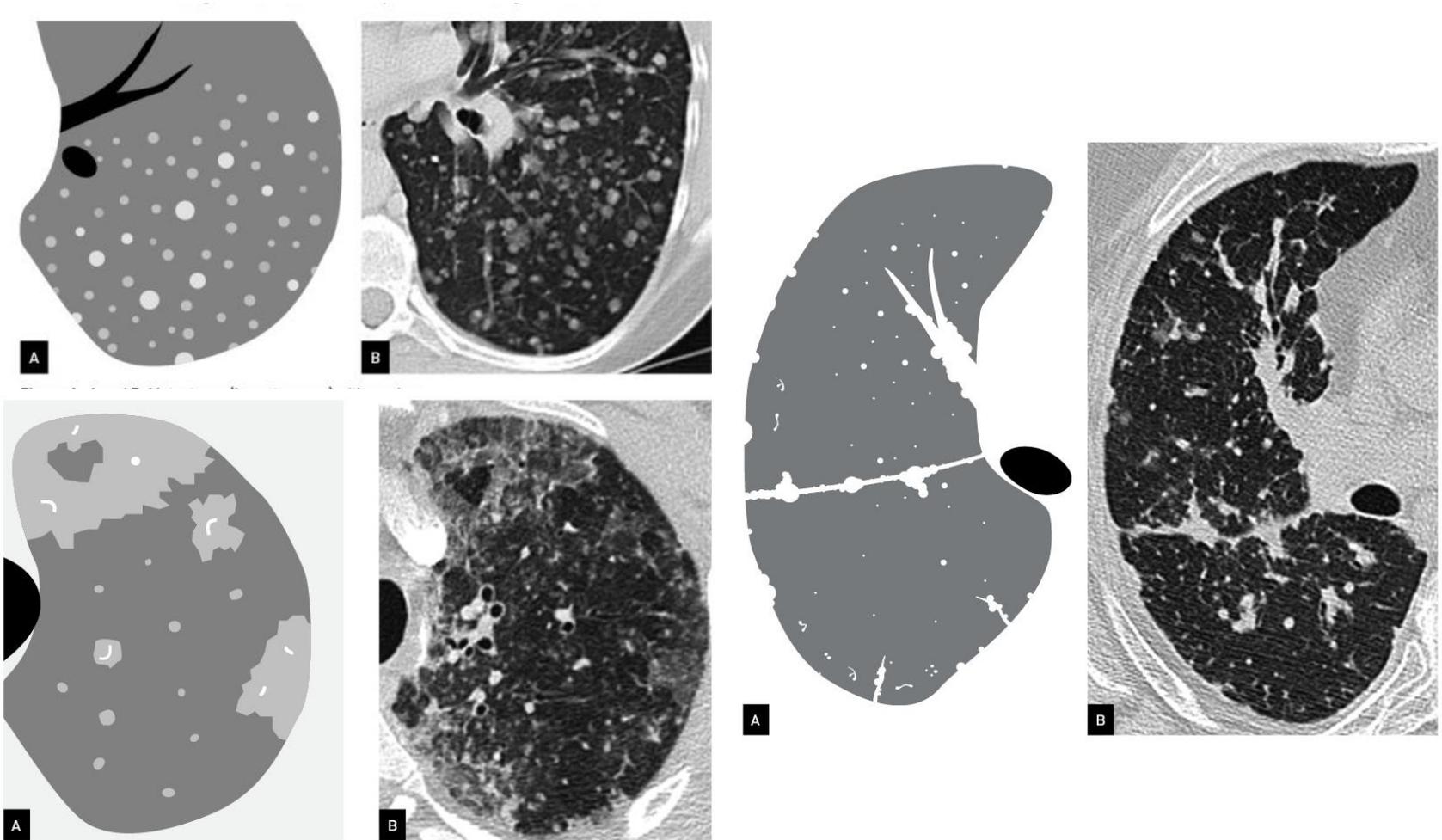
- 1. Evaluation du risque pour le patient versus versus bénéfice potentiel de l'examen avec PDC
- 2. Méthodes alternatives fournissant la même information diagnostique ou supérieure
- 3. S'assurer de la validation clinique avant chaque administration de PDC



Pas d'injection requise

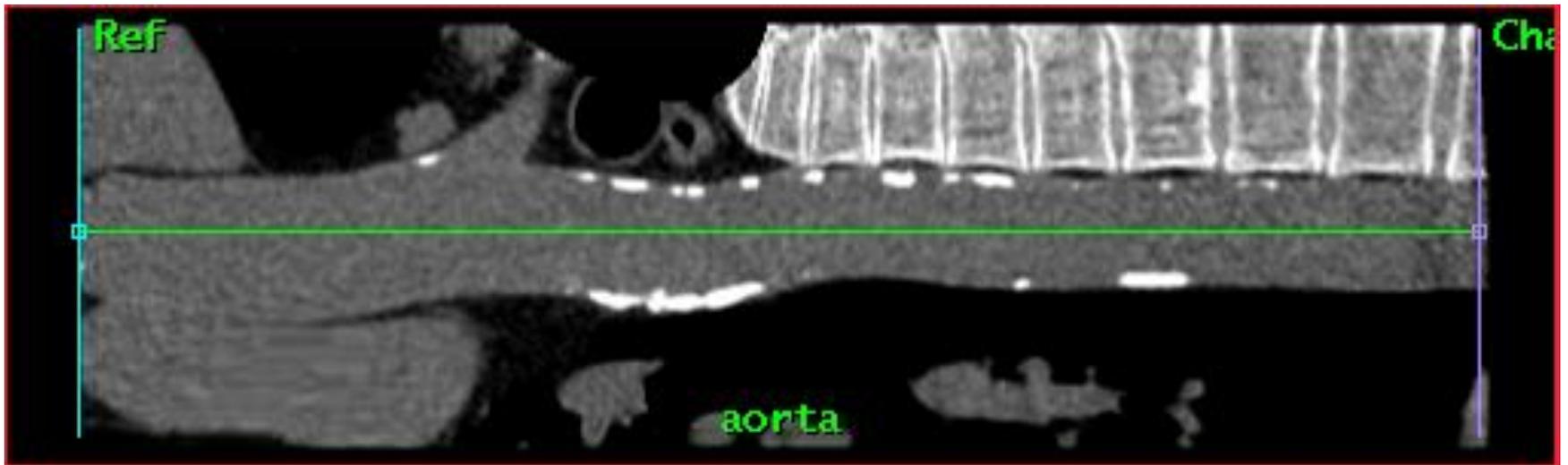
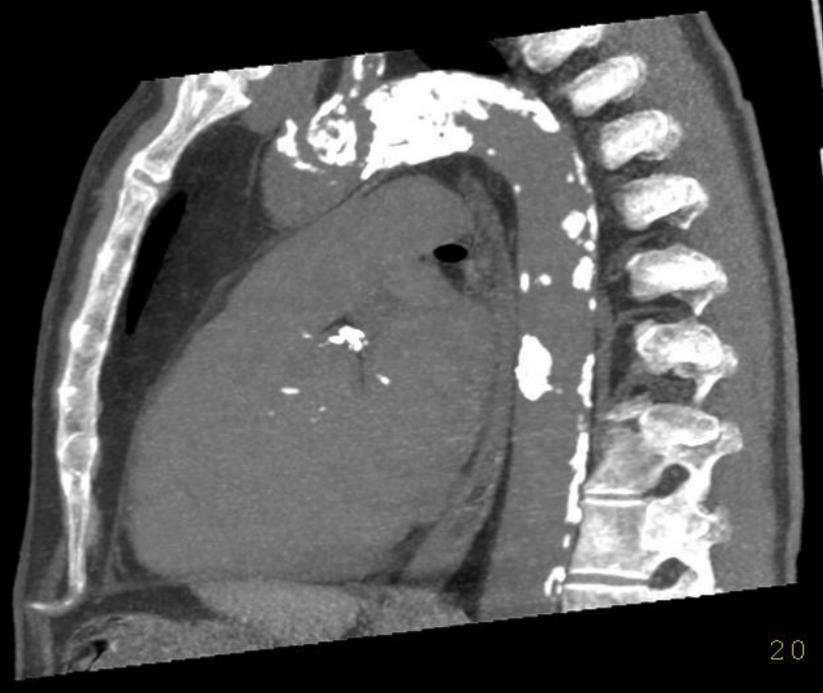
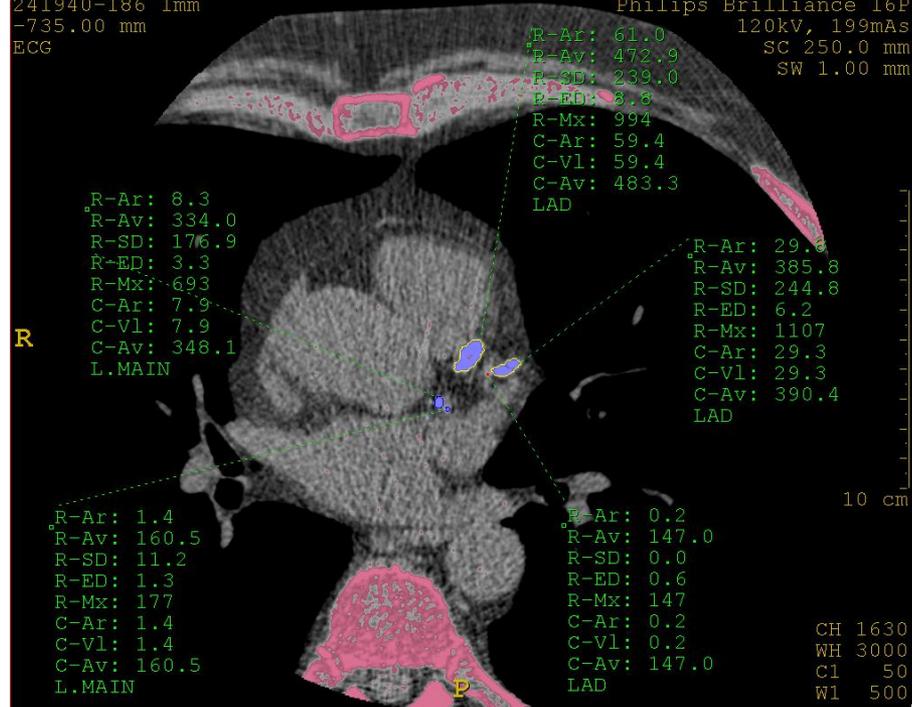
- Recherche d'anomalies avec contraste naturel
 - Air
 - Graisse
 - Calcium
 - Métal
- Confirmation pneumopéritoine/rétro-pneumopéritoine
- Recherche pneumopathie interstitielle
- Hémorragie cérébrale

Analyse du thorax sans injection de PDC



C14769U M/60y
241940-186 1mm
-735.00 mm
ECG

UCL ST. LUC
Philips Brilliance 16P
120kV, 199mAs
SC 250.0 mm
SW 1.00 mm



Principes

- 1. S'assurer que l'injection de PDC est appropriée pour le patient et l'indication
- 2. Minimiser la probabilité de réaction à une injection de PDC
- 3. Etre préparé à traiter une réaction qui peut survenir
- 4. Obtenir une histoire adéquate et appropriée pour chaque patient
- 5. Préparer le patient de façon adéquate et avoir les ressources nécessaires pour traiter les réactions secondaires

Effets secondaires et indésirables

Table 3: Classification of Acute Reactions to Contrast Agents

Degree of Severity	General	Cardiovascular	Gastrointestinal	Central Nervous System
Physiologic type				
Mild	Flushing, warmth, or chills; sneezing, rhinorrhea, or nasal congestion	Mild hypertension	Mild nausea or vomiting	Anxiety, self-limited syncope, or vasovagal reaction; dizziness or headache
Moderate	...	Chest pain without other symptoms or electrocardiographic changes, hypertensive urgency	Moderate nausea or vomiting	Vasovagal reaction requiring treatment
Severe	Seizures	Hypertensive crisis, arrhythmia, or electrocardiographic changes	...	Unresponsiveness or unconsciousness
Allergic type				
Mild	Limited urticaria, pruritus, or skin edema; mild nasopharyngeal symptoms such as sneezing, rhinorrhea, or nasal congestion	Mild hypertension	Nausea, mild vomiting	...
Moderate	Generalized erythema, urticaria, pruritus, or edema	Hoarseness or throat tightness with or without mild hypoxia; wheezing with mild hypoxia
Severe	Severe edema, including facial and laryngeal edema	Hypotension or hypoxia

Source.—Reference 6.

Fréquents et bénins

Sensation de chaleur au point d'injection (par vasodilatation périphérique du fait de l'hyperosmolalité)

- Goût amer dans la bouche
- Nausées/vomissements
- Pâleur
- Sueurs

Réactions allergiques

- Ne dépend pas de la dose, ni de la concentration.
- Peut survenir lors de la 1^{ère} injection. Anticorps rarement retrouvés

Réactions immédiates

- Prurit
- Urticaire
- Angio-oedème
- Flush
- Nausées, diarrhées, crampes
- Rhinite
- Dyspnée
- Hypotension, tachycardie, troubles du rythme
- Choc cardio-vasculaire
- Arrêt cardiaque
- Arrêt respiratoire

Réactions non immédiates

- Prurit
- Urticaire
- Angio-oedème
- **Exanthème (maculeux, maculo-papuleux) = > 50%**
- Erythème polymorphe
- Eruption fixe médicamenteuse
- Stevens-Johnson, Lyell
- Réaction hôte/greffon
- Vasculite

Prévalence

> 70 .10⁶ administrations de produits de contraste/an/monde

	Produits haute osmolalité, ioniques IV	Produits faible osmolalité, non ioniques IV
Réactions immédiates *		
Réaction Modérées	3.8–12.7 %	0.7–3.1 %
Réaction sévère	0.1–0.4 %	0.02–0.04 %
Décès †	1/100 000	1/100 000
Réactions non-immédiates ‡		
Exanthème §	1 à 3 %	

* Katayama H et al. Radiology 1990 ; Wolf GL et al. Am J Roentgenol 1989 ; Palmer FJ et al. Australas Radiol 1988

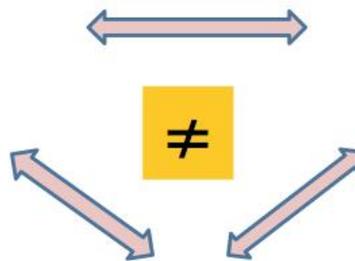
† Webb JA. Eur Radiol 2003

‡ Caro JJ et al. Am J Roentgenol 1991

§ Hosaya T et al. Radiat Med 2000 ; Munechika H et al. Eur Radiol 2003



L'épitope n'est pas l'atome d'iode



Facteurs de risque

Brockow K et al. Allergy 2005

Réaction immédiate

- Antcdt de réaction immédiate sur PCI :
OR 10.9 pour réactions sévères et >7 pour réactions modérées
- Asthme bronchique : OR 4.5-8.7
- Maladie cardiaque : OR 4.5 à 7.7
- β -bloquant : OR 2.6-3.7
- Atopie : OR 2
- Age et sexe ♀ : facteurs de risque de sévérité

Réaction non-immédiate

- Antcdt réaction sur PCI
- Traitement en cours IL₂
- Créatininémie > 2 mg/100 ml
- Ancdt allergie de contact ou médicamenteuse

OR = Odds ratio

Mesures

- Stopper l'injection
- Appeler à l'aide
- Prendre le pouls et la tension
- Vérifier et garder voie veineuse
- Oxygène (6-10 l/min)
- Noter l'heure

Préparation avant injection de produit de contraste iodé chez un patient avec un antécédent de réaction allergique

1/ Si **allergie sévère** avec symptômes immédiats ou ayant perduré pendant plusieurs heures/jours prévoir un **bilan allergologique** (Rdv Dr. Françoise PIRSON, tel: 02/764 2801).

et obligatoirement retrouver le nom commercial du produit de contraste injecté ayant provoqué la réaction allergique (anamnèse, dossier).

2/ **Préparation classique sur 2 jours** uniquement pour les patients ayant présenté une **réaction antérieure légère** :

- Le jour avant l'examen : **Medrol** @ 1 co de 32 mg et **Zyrtec** le matin
- Le jour de l'examen au matin : **Medrol** @ 1 co de 32 mg + 1 co de **Zyrtec**

3/ Pour toute situation urgente justifiée par le risque vital de l'affection en cours (hémorragie, AVC, embolie pulmonaire...) chez un patient ayant présenté une **réaction antérieure IMMEDIATE** sur injection de produit de contraste et pour lequel il n'y a pas eu de bilan **allergologique**:

- Informer le patient et/ou sa famille des risques liés à la procédure (traçabilité obligatoire de l'information donnée sur le protocole de l'examen et si possible consentement écrit)
ET
- Administrer une prémédication idéalement 2 à 4 h avant l'examen comportant **1 mg/kg de Solumedrol IV + 1 amp Polaramine IV** lent
et
- Surveillance obligatoire du patient par un anesthésiste avec tout le matériel de réanimation pendant toute la durée de la procédure
ET
- Garder le patient sous surveillance étroite 1 h après l'examen

PAS d'étude randomisée évaluant l'effet de la pré-médication sur l'incidence des réactions modérées à sévères.

Certaine évidence que l'utilisation de PDC à basse osmolalité réduit le risque de réactions chez les patients à haut risque.

Néphrotoxicité

- Causes-
 - Vasoconstriction rénale
- - Toxicité tubulaire
- - Diurèse osmotique
- Insuffisance rénale aiguë, souvent transitoire
- Facteurs de risque
 - Insuffisance rénale préalable
 - Diabète
 - Déshydratation
 - Myélome
 - Glucophage : risque d'acidose lactique
 - Prise de médicaments néphrotoxiques

Néphrotoxicité

- Fréquence: représente 10% des insuffisances rénales aiguës
- Evolution: peut être grave, avec 5% de mise en dialyse, et 5% de décès
- La valeur seuil pour faire/pas faire le CT avec injection IV d'iode :
- <https://www.sfmur.org/calculateurs/CCREAT.htm>
 - Si ≥ 45 ml/min/1.73m² : Ok
 - Entre 30 et 45 ml/min/1.73m² ,
 - si examen urgent : Ok avec accord du médecin demandeur
 - si examen programmé : ok ssi médecin demandeur prend les précautions sur base des conditions cliniques à risque
 - » pathologie rénale connue
 - » chirurgie rénale
 - » hypertension
 - » hyperuricémie
 - » diabète sucré
 - » myélome multiple
- précautions : hydratation avant l'examen

Guidelines for Contrast Media from the European Society of Urogenital Radiology

Henrik S. Thomsen¹

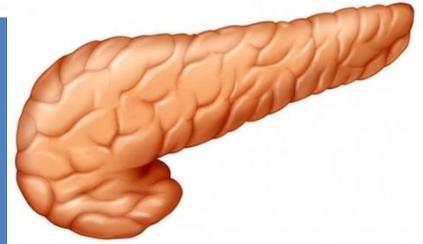
APPENDIX I. European Society of Urogenital Radiology Simple Guidelines to Avoid Contrast Medium Nephrotoxicity

Definition	Contrast medium nephrotoxicity is a condition in which an impairment in renal function (an increase in serum creatinine by more than 25% or 0.5 mg/dL [44 μ mol/L]) occurs within 3 days after the intravascular administration of a contrast medium in the absence of an alternative cause.
Risk factors	Look for <ul style="list-style-type: none">• Elevated serum creatinine levels, particularly as a result of diabetic nephropathy.• Dehydration.• Congestive heart failure.• Age older than 70 years.• Concurrent administration of nephrotoxic drugs (e.g., nonsteroidal antiinflammatory drugs).
In patients with risk factors	<div style="border: 2px dashed red; border-radius: 15px; padding: 10px;"><p>Do</p><ul style="list-style-type: none">• Make sure the patient is well hydrated (give at least 100 mL oral [e.g., soft drinks] or IV [normal saline] depending on the clinical situation) per hour starting 4 hr before to 24 hr after contrast administration; in warm areas, increase the fluid volume).• Use low- or isoosmolar contrast media.• Stop administration of nephrotoxic drugs for at least 24 hr.• Consider alternative imaging techniques that do not require the administration of iodinated contrast media.<p>Do not</p><ul style="list-style-type: none">• Give high-osmolar contrast media.• Administer large doses of contrast media.• Administer mannitol and diuretics, particularly loop-diuretics.• Perform multiple studies with contrast media in a short period of time.</div>

(Reprinted with permission from [3])



PDC et Diabète



- Jeune: accidents hypoglycémiques
- Insuffisance rénale: PDC peut aggraver IR
- Traitements en cours
 - Insuline
 - Antidiabétiques oraux
 - Metformine: risque d'acidose lactique par diminution de la clairance rénale en cas d'IR induite par PDC

Patients sous Insuline

- **L'Insulinothérapie** ne doit pas être arrêtée
- Le **jeune** doit être évité
- Si indiqué, perfusion de glucosé jusqu'à reprise de l'alimentation et examen réalisé au plus tôt
- Durée de jeune < 6 heures

Patients traités par metformine

- Metformine est le plus utilisé des antidiabétiques oraux
- Principe actif n'est pas métabolisé et est éliminé par les reins
- Metformine est CI en cas d'IR
- Peut être à l'origine d'une acidose lactique si IR induite par PDC (0.084 cas/1,000 patient/an)
- Le traitement ne doit plus être interrompu !

Table A
Medications containing Metformin*

Generic Ingredients	Trade Names
Metformin	Glucophage Glucophage XR Fortamet Glumetza Riomet
Glyburide/metformin	Glucovance
Glipizide/metformin	Metaglip
Linagliptin/metformin	Jentadueto
Pioglitazone/metformin	ActoPlus Met ActoPlus Met XR
Repaglinide/metformin	Prandimet
Rosiglitazone/metformin	Avandamet
Saxagliptin/metformin	Kombiglyze XR
Sitagliptin/metformin	Janumet Janumet XR

(Metformin and several of the combination drugs also available in generic versions)

*List most recently revised on 4/17/2014

La femme enceinte



- Risque lié à l'irradiation
- Risque lié au produit de contraste
 - Si injection après l'apparition d'une thyroïde fonctionnelle chez le fœtus (14^{ème} semaine): risque d'hypothyroïdie fœtale
 - Surtout en cas d'une injection de dose forte chez la mère
 - Dans tous les cas: prévenir l'équipe pédiatrique et obstétricale

L'allaitement

- Les produits de contraste passent dans le lait maternel
- La quantité de produit de contraste qui passe dans le lait est très faible (<3% de la dose injectée)... et le produit doit ensuite passer la barrière intestinale de l'enfant
- Mais: principe de précaution: "l'allaitement doit être suspendu pendant les 24 heures qui suivent l'injection"

Dysthyroïdie



- Patient insuffisant thyroïdien traité par hormonothérapie substitutive
- Patient hyperthyroïdien traité par médicaments freinateurs
- Pas de problème si le patient est bien équilibré mais risque théorique de décompensation vers l'hyperthyroïdie
- Bilan thyroïdien: attendre 3 semaines après injection de PDC

Extravasations



- Incidence: 0,1% à 0,9%
- Pas de relation entre fréquence et débit d'injection
- L'extravasation avec des examens CT dynamiques: large volume !
- Procédure extravasation en cours (institution)

Précautions

- Pose d'un cathéter ≥ 20 G
- Veine antécubitale
- Eviter les voies veineuses profondes au niveau du bras
- SI PAC: aiguille Power LOC et non Huber
- Prévenir les chirurgiens plasticiens
- Procédure institutionnelle en cours

Risk factors relate to:

- The technique
 - Use of a power injector
 - Less optimal injection sites including lower limb and small distal veins
 - Large volume of contrast medium
 - High-osmolar contrast medium
- The patient who
 - is unable to communicate.
 - has fragile or damaged veins.
 - has arterial insufficiency.
 - has compromised lymphatic or venous drainage.

To reduce the risk

- IV technique should always be careful, preferably using plastic catheters for power injection.
- Use low-osmolar contrast medium.

Types of injuries

- Most injuries are minor.
- Severe injuries include skin ulceration, soft-tissue necrosis, and compartment syndrome.

Treatment

- Conservative treatment is adequate in most cases:
 - limb elevation
 - ice packs
 - careful monitoring
- If a serious injury is suspected, seek the advice of a surgeon.