

## **8. OPTIMISATION EN UNITE DE RADIOLOGIE VASCULAIRE INTERVENTIONNELLE**

**J-L. Rehel (Cochin) AP-HP, V. Nitsche (Cochin) AP-HP, M. Valéro (IRSN),  
Dr O. Vignaux PHU (Cochin) AP-HP, Pr P. Legmann PU-PH (Cochin) AP-HP**

A la demande du corps médical, le responsable radioprotection du groupe hospitalier en collaboration avec l'IRSN, a mis en place un protocole d'évaluation des doses délivrées aux patients ainsi qu'aux opérateurs.

Plusieurs séries de mesures au cours d'actes radiologiques diagnostiques et interventionnels ont été réalisées à l'aide de dosimètres thermoluminescents.

Les résultats ont été présentés à l'ensemble de l'équipe. Ils révélaient notamment des doses patients parfois supérieures à 2Gy à la surface d'entrée, et opérateurs de l'ordre de 0.2 à 6.4 mGy aux mains démontrant le lien étroit entre la dose opérateur, la dose délivrée en fonction du type de procédure réalisée (procédure éloignée ou rapprochée). La dosimétrie active a permis d'évaluer des doses à l'opérateur pouvant s'élever à 22  $\mu$ Sv par procédure.

Au regard de ces résultats, des modifications ont été apportées aux protocoles d'examens (réduction des cadences d'images en fluoroscopie, graphie, utilisation de la scopie pulsée) et une réflexion sur la mise en cause des comportements humains a été engagée pour obtenir une amélioration des résultats.

De plus, cette étude a servi d'argumentaire auprès des services économiques de l'établissement pour l'acquisition d'un système d'optimisation de dose à la salle actuelle qui permet l'amélioration de la qualité d'image scopie tout en diminuant les doses délivrées de façon considérable.

Cette expérience est avant tout à l'origine d'une véritable démarche qualité et d'optimisation des doses réalisées avec l'ensemble des différents acteurs médicaux et paramédicaux du service dans l'intérêt des patients et des personnels.

L'optimisation en radiologie vasculaire est donc étroitement liée à la modification du comportement humain de tous les acteurs de ces services.

# **OPTIMISATION EN RADIOLOGIE VASCULAIRE**

---

**Véronique NITSCHÉ G.H. Cochin - St Vincent de Paul**

**Jean-luc REHEL G.H. Cochin - St Vincent de Paul**

**Marc VALERO -IRSN**

**Dr Olivier VIGNAUX G.H. Cochin - St Vincent de Paul**

**Pr Paul LEGMANN G.H. Cochin - St Vincent de Paul**

# CONTEXTE

---

## ■ Réglementation

→ Directive 96/29

→ Directive 97/43

## ■ État des lieux

→ Dosimétrie :

- opérateurs

- patients

→ OPTIMISATION

# INSTALLATION RADIOLOGIQUE

---

- **Salle d 'angiographie numérisée**
  - Amplificateur de luminance (Ø : 40, 28, 20, 14 cm )
  - Scopie continue (30 I/sec)
  - Scopie Spéciale (15 I/sec) non utilisée
  - Aucun indicateur de dose (PDS...)
  - Protection anti-X collective et individuelle

# PROCEDURES RADIOLOGIQUES

---

## ■ Actes diagnostiques

- TC-MS (tronc coélique-mésentérique sup.)

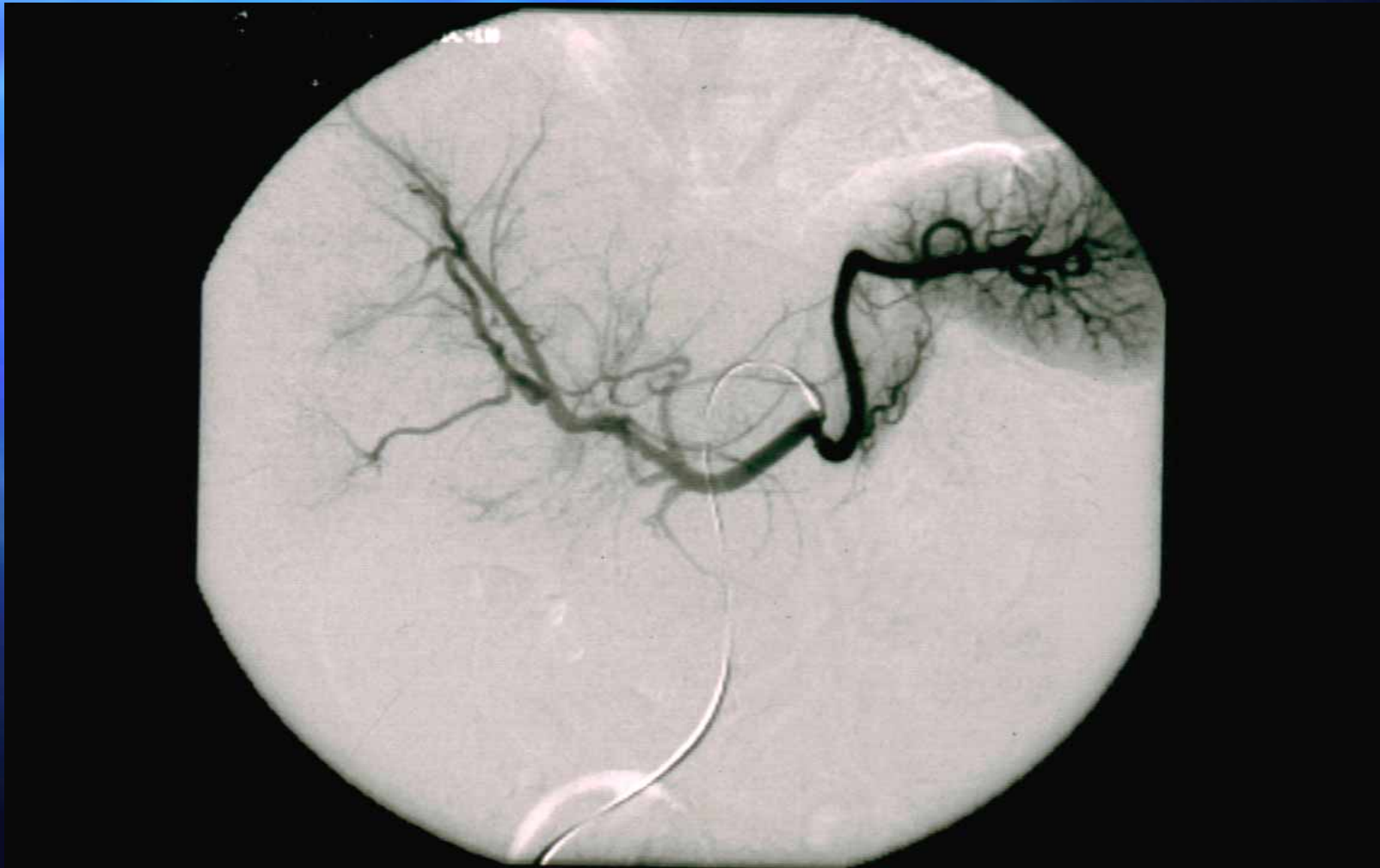
## ■ Actes interventionnels vasculaires

- dilatation périphérique
- embolisation utérine
- chimio-embolisation hépatique
- embolisation bronchique
- tipss (shunt porto-cave)

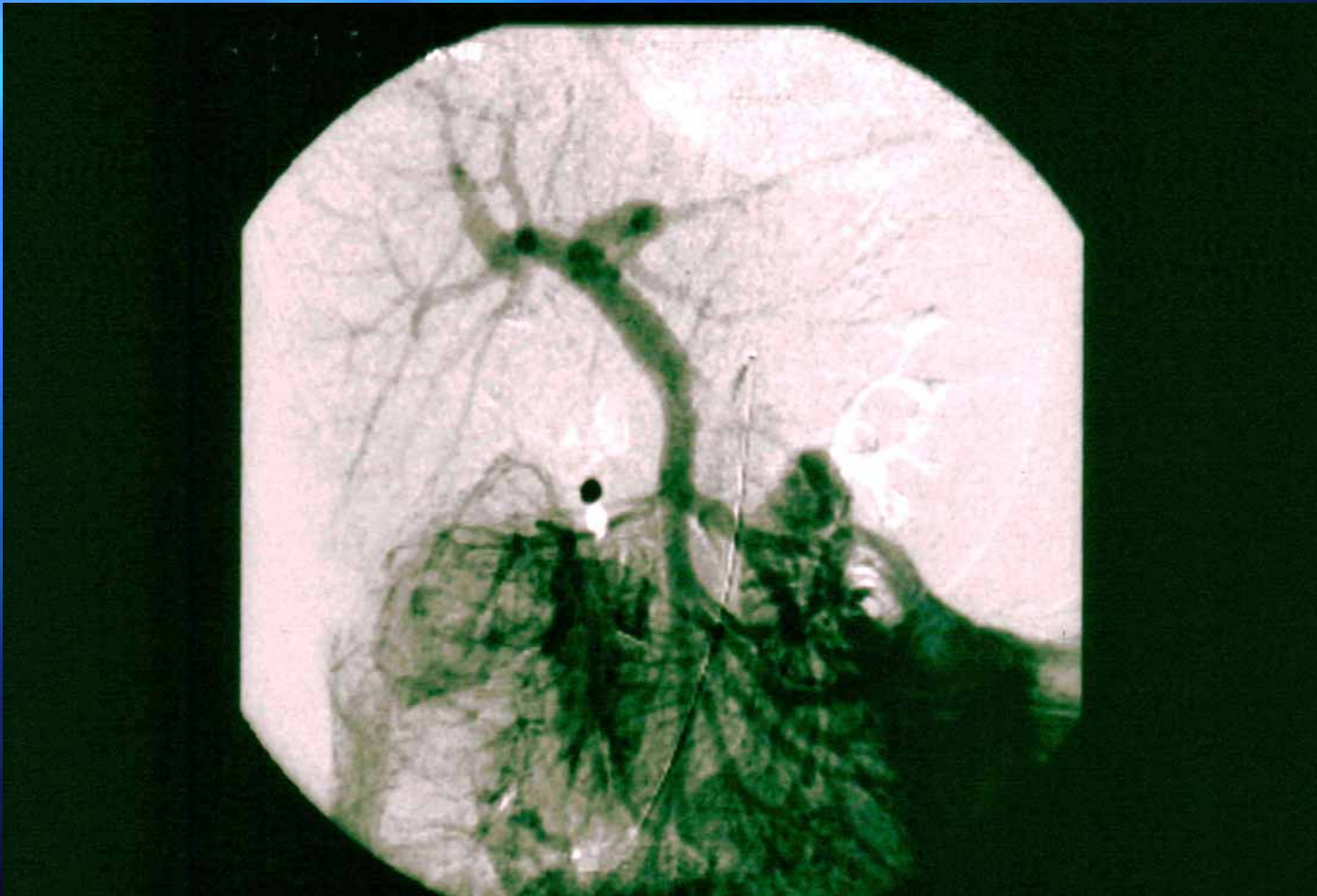
## ■ Actes d ' interventionnel biliaire

- drainage ou pose d 'endoprothèse

# Tronc Coélique

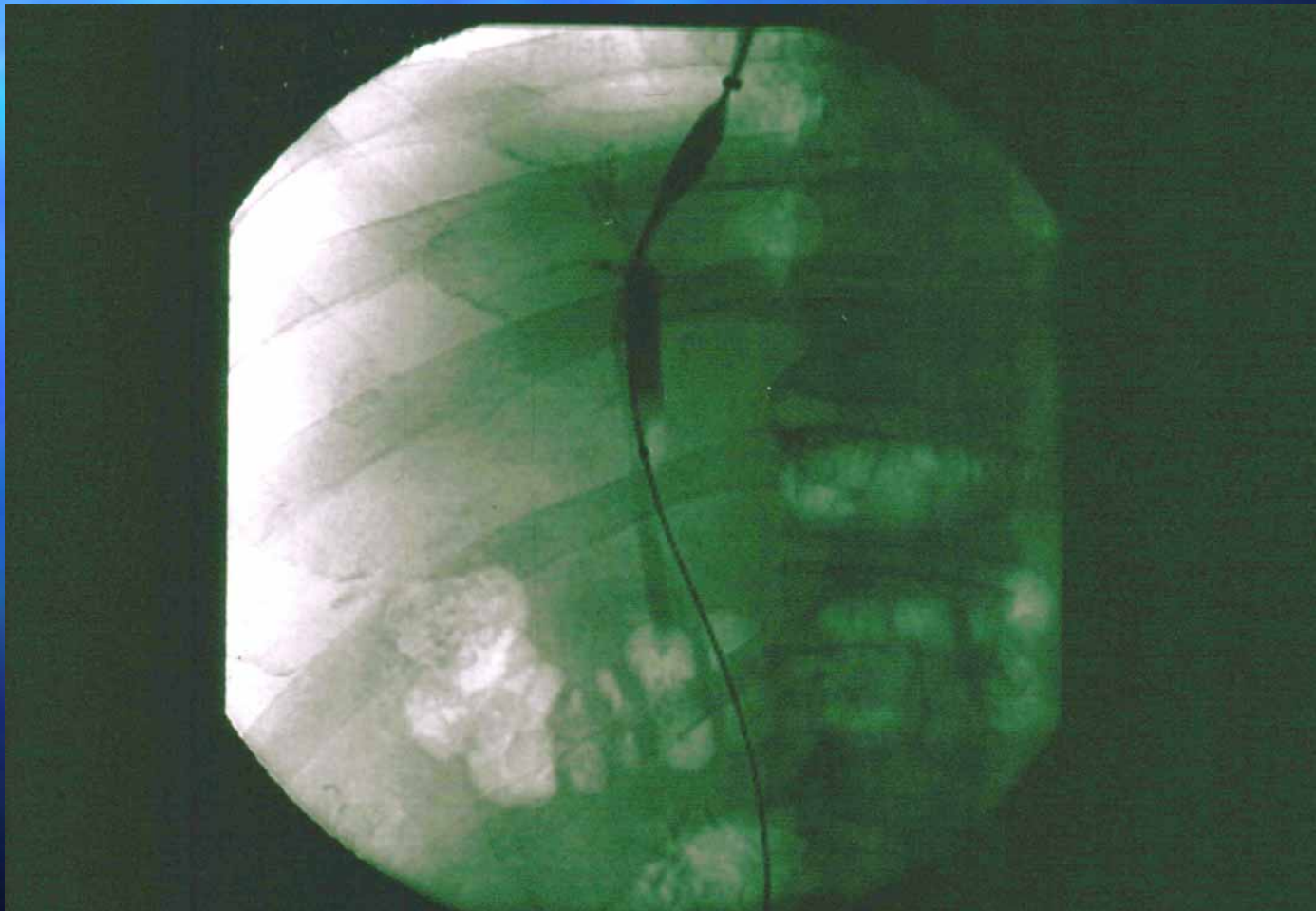


# Retour portal de la mésentérique supérieure



# Dilatation avant pose de TIPSS

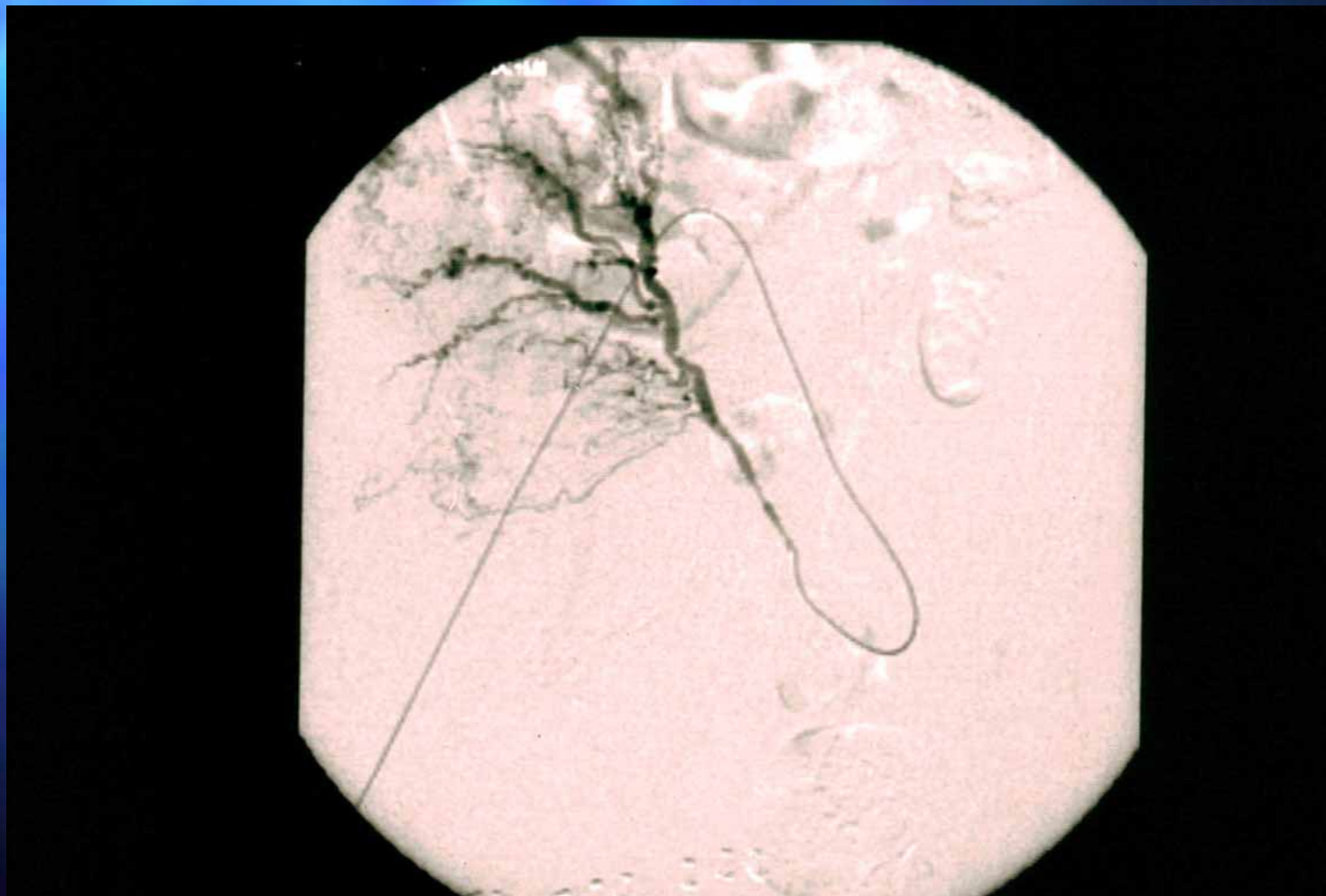
---



# Prothèse en place



# Embolisation Utérine



# PROTOCOLE DOSIMETRIE

---

## ■ Patient :

- TLD (GR200) au centre du champ d'exposition

## ■ Opérateur :

- mains : index droit, pouce gauche
- cristallins : tempe gauche

## ■ Relevé des paramètres radiologiques

- kV, mA, cadences d'images ...

## ■ Sélection des procédures radiologiques

- procédures éloignées et rapprochées

# RESULTATS (mGy)

## Actes diagnostiques vasculaires

| PATIENT    | OPERATEUR  |        |            |       |            |       |
|------------|------------|--------|------------|-------|------------|-------|
|            | Droit      |        | Gauche     |       | Cristallin |       |
| Mini Maxi  | Mini       | Maxi   | Mini       | Maxi  | Mini       | Maxi  |
| 193 → 1292 | 0,07       | → 0,29 | 0,09       | → 0,3 | 0,03       | → 0,4 |
| Moy : 675  | Moy : 0,13 |        | Moy : 0,15 |       | Moy : 0,18 |       |

# RESULTATS (mGy)

## Interventionnel vasculaire

| PATIENT    | OPERATEUR  |        |            |        |            |        |
|------------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|
|            | Droit      |        | Gauche     |        | Cristallin |        |
| Mini Maxi  | Mini       | Maxi   | Mini       | Maxi   | Mini       | Maxi   |
| 619 → 1274 | 0,07       | → 0,24 | 0,10       | → 0,26 | 0,10       | → 0,31 |
| Moy : 829  | Moy : 0,15 |        | Moy : 0,20 |        | Moy : 0,14 |        |

# RESULTATS (mGy)

## Interventionnel biliaire

| PATIENT   | OPERATEUR  |       |           |        |            |        |
|-----------|------------|-------|-----------|--------|------------|--------|
|           | Droit      |       | Gauche    |        | Cristallin |        |
| Mini Maxi | Mini       | Maxi  | Mini      | Maxi   | Mini       | Maxi   |
| 149 → 593 | 0,21       | → 1,6 | 0,14      | → 6,39 | 0,12       | → 0,41 |
| Moy : 311 | Moy : 0,98 |       | Moy : 2,6 |        | Moy : 0,24 |        |

# ANALYSE

---

- Doses patient/opérateur étroitement liées
  - contribution de dose :
    - scopie
    - graphie
- Main gauche plus exposée que la droite
- Procédures rapprochées plus irradiantes
- Saturation de plusieurs TLD patient ( $>2$  Gy)

# DEMARCHE D'OPTIMISATION

---

- Modification des procédures radiologiques
- Modification du comportement humain  
(Temps, Écran, Distance)
- Apport d'innovations technologiques  
→ diminution de la dose tout en maintenant une information diagnostique suffisante

# MODIFICATION DES PROCEDURES

## Avant évaluation :

- TC/MS
  - 3, 2, 1, 0.5 i/s
- Embolisation
  - 4 i/s
- Artério. rénale
  - 4, 2, 1, 3 i/s

## Après évaluation :

- TC/MS
  - 2, 1, 0.5, 0.5 i/s
- Embolisation
  - 2 i/s
- Artério. rénale
  - 3, 2, 1, 0.5 i/s

# MODIFICATIONS DES PROCEDURES

---

→ La diminution de 30 à 50% des cadences d'acquisition graphique réduit d'autant la dose au patient et à l'opérateur.

# MOYENS DE RADIOPROTECTION

---

- Bas-volets plombés de protection
- Tablier, cache-thyroïde et lunettes plombés
- Distance patient/opérateur (différente selon scopie et graphie)
- Temps
- Orientation du faisceau Rx incident

# Innovations technologiques objectifs

---

- Obtenir une image de qualité suffisante à dose minimale
- Information en temps réel de la dose au patient
  - Modification de l'équipement radiologique :
    - mode de scopie
    - chambre d'ionisation

# EVALUATION

## RESOLUTION SPATIALE

(Paires de lignes par mm)

| Diamètre cm | Scopie standard | Scopie spéciale | Scopie pulsée |
|-------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 40          | 1,4             | idem            | idem          |
| 28          | 1,8             | idem            | idem          |
| 20          | 2,2             | idem            | idem          |
| 14          | 3,1             | idem            | idem          |

# EVALUATION

## DEBITS DE DOSE

(Mesures entrée ampli-2,1mm Cu-en  $\mu\text{Gy/sec}$ )

| Diamètre cm | Scopie standard | Scopie spéciale | Scopie pulsée 15 i/s |
|-------------|-----------------|-----------------|----------------------|
| 40          | 0,32            | 0,17            | 0,18                 |
| 28          | 0,52            | 0,29            | 0,30                 |
| 20          | 1               | 0,58            | 0,57                 |
| 14          | 2,1             | 1,1             | 1,08                 |

# INDICATEURS DE DOSE PATIENT EN TEMPS REEL

---

Chambre d'ionisation en sortie de tube Rx :  
Chambre PDS

- Débit de dose (mGy/min)
- Dose surfacique cGy.cm<sup>2</sup>
- Dose intégrée mGy
- Rapport à l'effet seuil de 2 Gy
- Récapitulatif de tous ces paramètres

# EVALUATION

## IRSN/PCR

---

- Résolution spatiale à haut et bas contraste conservée
- Dose diminuée de moitié en scopie spéciale et pulsée
- Dose au patient communiquée par le système : à diviser par 2 (distance)  
→ Outil pédagogique

# L 'OPTIMISATION EN RADIOLOGIE VASCULAIRE

---

- état des lieux : limitation de la métrologie
- mobilisation de tous les acteurs
- modification du comportement humain
  - remise en question des pratiques et de la culture radiologique de toute une équipe
- rôles :
  - du responsable radioprotection
  - de l 'OPRI
- qualité de la prestation radiologique