

# Rapport d'évaluation

## de l'Injecteur de produit de contraste à double tête Accutron HPD

de Olivier Pellerin MD. MSc. Radiologue Interventionnel · Hôpital Européen Georges Pompidou · Paris



180°

MED TRON<sup>®</sup>

Accutron HP-D

Phase	Verzög.	Vor	Zeit	Flow	Dauer
1	0.0	40	70	20.0	2.0

injektor injektionsbereit

KVO

CM NaCl

Injection ports and control panel area.

MED (TRON<sup>®</sup>) AG

## INTRODUCTION

La qualité de l'injection de Produit de Contraste Iodé (PCI) permet de procéder à un diagnostic fin des lésions dans les procédures radiologiques interventionnelles :

- quantification de la taille d'une sténose,
- largeur du collet et taille d'un anévrisme,
- identification des vaisseaux nourriciers d'une tumeur.

Jusqu'alors les injecteurs de produit de contraste iodé, dédiés aux salles de radiologie interventionnelle, étaient des pompes ne permettant qu'une injection de produit de contraste pur pour des débits fixes. L'injecteur **Accutron HP-D** est muni de deux corps de seringues reliés à une tubulure bifide, connectée à un mélangeur. L'injecteur **Accutron HP-D** permet de procéder aux types d'injections suivantes :

- injection classique (PCI pur),
- injection par phase (alternance de PCI et de sérum physiologique),
- injection diluée (dilution homogène du PCI par mélange de sérum physiologique),
- injection complexe (dilution et phase).

Ces possibilités répondent spécifiquement aux nouvelles salles de radiologie interventionnelle munies de capteurs plans. Les capteurs plans ont considérablement améliorés la qualité de l'image. Ils permettent de réaliser des clichés angiographiques de haute qualité et en outre de réaliser des images de type CT (C-Arm CBCT C-arm Cone Beam Computed Tomography). Ces images sont acquises par la rotation rapide (entre 4 à 8 secondes) de l'arceau autour du patient. Les C-Arm CBCT ont considérablement changé les pratiques opératoires des radiologues interventionnels. L'excellente résolution en signal (5 à 10 UH) du C-Arm CBCT, combinée à l'injection intra-artérielle, nécessite des concentrations de PCI inférieures à celles utilisées pour l'angiographie bidimensionnelle. Au cours d'une procédure de radiologie interventionnelle, l'opérateur passe constamment du mode angiographique au mode C-Arm CBCT. Pour chaque utilisation, une dilution ad hoc du PCI est requise. L'injection de produit de contraste iodé au cours de ces procédures de radiologie interventionnelle est donc cruciale et la possibilité de moduler la dilution du PCI injecté est une considérable valeur ajoutée.

Le but de cette étude est d'évaluer la pertinence et la qualité des injections de produit de contraste iodé au cours de diverses procédures de radiologie interventionnelle en utilisant soit l'injecteur de produit de contraste **Accutron HP-D** ; soit l'injecteur de produit de contraste simple tête d'un autre fabricant.

## ETUDE

### I. Chimioembolisation Hépatique (TACE)

La chimioembolisation hépatique est un traitement des tumeurs hépatiques primaires ou secondaires du foie. Elle consiste à délivrer avec précision une combinaison d'agents d'embolisation et de chimiothérapie. La visualisation des tumeurs, leur taille et l'identification des pédicules qui les vascularisent, est primordiale. Cela conditionne le succès de l'intervention. D'autre part, l'identification d'artères collatérales non hépatiques (artères gastrique droite et cystique) permet de limiter les complications potentielles par un positionnement adéquat du cathéter. L'angiographie préliminaire et maintenant les informations apportées par le C-arm CBCT augmentent la précision du geste à condition que l'injection du produit de contraste soit optimale.

**A** Six TACE en mode angiographique ont été réalisées avec l'injecteur **Accutron HP-D**, et comparées à six TACE réalisées avec un injecteur Arterion 7. Angiographie par cathéter préformé (Terumo, Cook) 5Fr.

> Protocole d'acquisition angiographie :

- Mode pur :

Injection sélective Tronc coeliaque et artère mésentérique supérieure: PCI 20 ml, 7 ml/s, 900PSI.

Aucune différence de qualité des images n'a été observée par les opérateurs pour le mode angiographique classique. Bonne visualisation des troncs principaux, et secondaires, retour portal visible, qualité suffisante.

**B** Six cas d'utilisation du C-arm CBCT avec protocoles d'acquisition P.B.V. (Perfused Blood Volume: évaluation du volume sanguin en mg de sang par 100mg de tissu):

Mode PBV pour mesurer le "blood volume" (PBV Siemens) du foie et des tumeurs. Ce logiciel permet par la réalisation de deux acquisitions successives de déterminer, au moyen d'images paramétriques couleurs le "blood volume" des tumeurs. Cet outil permet de prédire la réponse tumorale après la TACE. Une première acquisition sans produit de contraste est suivie d'une seconde acquisition avec produit de contraste avec les paramètres suivants :

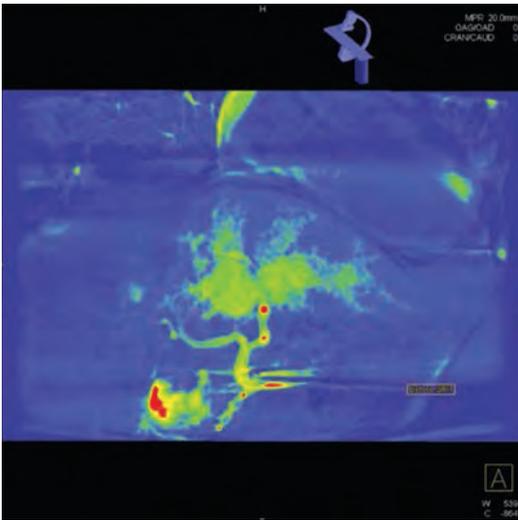
> Protocole d'acquisition PBV :

Injection super sélective par microcatheter 2,7 Fr (Terumo progreat) dans les artères hépatiques droite et gauche. Deux rotations du C-Arm CBCT de 5 secondes autour du patient.

- Mode dilution et flush :

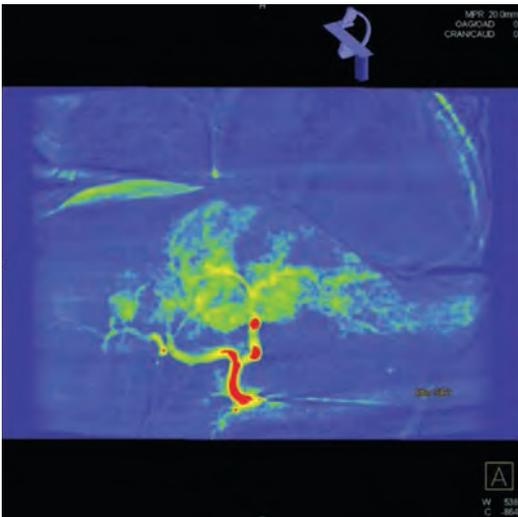
**Phase 1:** Iomeprol 350 dilué à 65 % PCI (12 ml, sérum physiologique 32 ml), volume total de l'injection 44ml, 3ml/s, 300 PSI.

**Phase 2:** Flush Sérum physiologique 5ml, 3 ml/s, 300 PSI.  
Scan delay : 12 sec.



Imagerie CBCT pour l'évaluation du « blood volume » du foie et des tumeurs chez un patient adressé pour la radioembolisation d'un carcinome hépatocellulaire (CHC). Injection réalisée en mode dilué. Ces images paramétriques permettent d'évaluer de façon objective la perfusion tissulaire de l'organe cible.

Aucune différence de qualité des images n'a été observée, les opérateurs ont pu mesurer aisément le blood volume du foie et des tumeurs. Une diminution substantielle des artefacts est observée.



Imagerie CBCT après application d'une radioembolisation pour l'évaluation du « blood volume » du foie et des tumeurs chez un patient adressé pour la radioembolisation d'un CHC. Injection réalisée en mode dilué. Ces images paramétriques permettent d'évaluer de façon objective la perfusion tissulaire de l'organe cible. Ici, on note une diminution substantielle du « blood volume » de la tumeur et une augmentation du « blood volume » du tissu hépatique du lobe gauche. Cela témoigne à la fois de l'embolisation de la tumeur et du « buffer effect » du foie sain.

• Six cas d'utilisation du C-arm CBCT. Protocole d'acquisition "dual phase" (Philips) :

L'approche "dual phase" développée par Philips permet au cours de deux rotations successives du C-arm d'obtenir la cartographie vasculaire des tumeurs et la détection de celles-ci. Une première rotation avec injection de PCI pur, immédiatement suivie d'une injection de sérum physiologique, est réalisée pour explorer la phase artérielle précoce (réseau vasculaire). Puis, dix-sept secondes après la première rotation, une seconde rotation du C-arm est réalisée pour une exploration de la prise de contraste des tumeurs (localisation, aspect vasculaire...).

> Protocole d'acquisition "dual phase" :

Injection super sélective par microcatheter 2,7 Fr (Terumo progreat) dans l'artère hépatique commune.

Deux rotations du C-Arm CBCT de 5 secondes autour de la cible.

• Mode dilution et flush :

**Phase 1:** Iomeprol 350 dilué à 50 % ; Volume total de l'injection 15 ml, PCI 8 ml, sérum physiologique 8 ml, 3ml/s, 300 PSI, scan delay 0.

**Phase 2:** Flush Sérum physiologique 15 ml, 3 ml/s, 300 PSI.

Une amélioration substantielle de la qualité des images est observée. Elle est le fait de la dilution du PCI lors de la première phase d'acquisition (diminution très nette des artefacts liée à la densité du PCI). De plus, le flush de sérum physiologique réalisé à la fin de l'injection assure une meilleure visualisation des tumeurs par disparition des artefacts d'une part et d'autre part par disparition de la rémanence du PCI dans les artères.

## II. Phlébographies

Quatre Phlébographies des membres supérieurs/inférieurs (cartographie veineuse avant constitution d'un abord veineux d'hémodialyse) et des troncs veineux centraux ont été effectués avec l'Accutron HP-D en mode pulsé.

### Membres supérieurs :

• Mode dilué et pulsé :

**Phase 1:** Iodixanol 320 dilué à 50 % ; Volume total de l'injection 30 ml, PCI 15 ml, sérum physiologique 15 ml, 4 ml/s, 300 PSI, scan delay 0,

**Phase 2:** Sérum physiologique 30 ml, 3 ml/s, 300 PSI.

### Membres inférieurs :

• Mode pulsé :

**Phase 1:** Volume total de l'injection 40 ml, PCI (Iodixanol 320) 40 ml, 4 ml/s, 300 PSI, scan delay 0

**Phase 2:** Sérum physiologique 40 ml, 4 ml/s, 300 PSI.

### Troncs veineux centraux :

• Mode pulsé :

**Phase 1:** Volume total de l'injection 20 ml, PCI (Iodixanol 320) 20 ml, 4 ml/s, 300 PSI, scan delay 0.

**Phase 2:** Sérum physiologique 20 ml, 4 ml/s, 300 PSI.

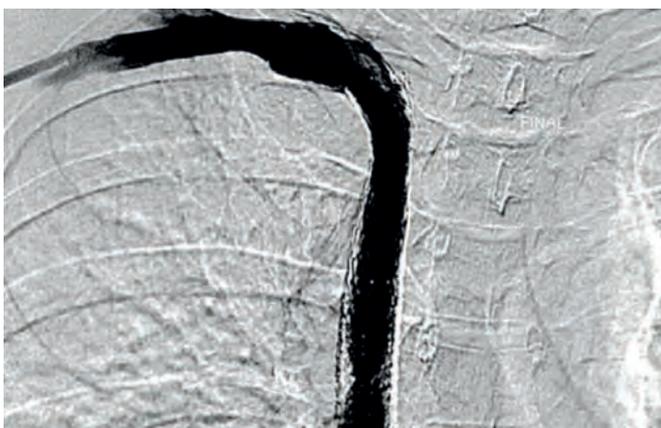
Les modes dilué et pulsé permettent l'acquisition d'images de meilleure qualité que celles produites par l'injection classique. En outre, une réduction de 50 à 60 % du volume de PCI est obtenue de cette façon comparée à un injecteur classique, ce qui représente un avantage majeur chez le patient.



**Figure 1** – Phlébographie des troncs veineux profonds en mode pulsé. Ré-occlusion complète de la Veine Cave Supérieure (VCS) chez un patient présentant une sténose tumorale.



**Figure 2** – Phlébographie des troncs veineux profonds en mode pulsé cliché tardif. Réocclusion complète de la VCS chez un patient présentant une sténose tumorale.



**Figure 3** – Phlébographie des troncs veineux profonds en mode pulsé. Après canalisation et angioplastie de la VCS.

### III. Discussion et Conclusion

#### A Principaux avantages

Accès à des modes d'injection variés pour une même procédure

- Pur,
- Dilué,
- Pulsé,
- Combinaison des trois modes précédents.

Au cours d'une procédure de radiologie interventionnelle, le passage du mode angiographique au mode C-Arm CBCT est nécessaire pour améliorer le guidage et pour mesurer l'efficacité des interventions. Répondre aux exigences de dilution de chaque protocole d'injection sans avoir à changer le corps de seringue est un gain de temps et potentiellement une économie de consommable. L'injecteur **Accutron HP-D** permet une optimisation des paramètres d'injection et répond aux nécessités de la procédure.

Réduction des artefacts des images du C-Arm CBCT

L'utilisation du produit de contraste dilué permet la réduction des artefacts sur les images.

Mode programmation simple et intuitif

Le choix de la concentration en produit de contraste (pur ou dilué) a été simplement intégré comme un des paramètres d'injection programmé directement soit sur l'appareil soit sur sa télécommande.

#### B Limites

Temps de préparation du système :

La mise en oeuvre des seringues d'injection par le manipulateur d'électroradiologie est plus longue qu'avec les injecteurs simples corps. Cela est le fait de la préparation du système **Accutron HP-D**, et notamment de la purge complète des deux seringues. Cependant, la dilution du produit de contraste avec le sérum physiologique se fait de façon extemporanée et automatiquement dans la tubulure au moment de l'injection sans manipulation supplémentaire. Alors que pour un injecteur simple corps; la dilution du produit de contraste avec le sérum physiologique doit être faite manuellement avant chaque injection diluée. Par ailleurs, les nouveaux injecteurs simples corps n'autorisent pas la possibilité de réaliser des injections pulsées.

Tubulure rigide

La tubulure bifide de l'**Accutron HP-D** est plus rigide que les tubulures armées mais plus transparente et donc facilite la visualisation des bulles d'air lors de la phase de purge.

Prise en compte du volume mort en mode pulsé pour une injection de produit de contraste pur à 100 %

Le volume mort de la tubulure d'injection (environ 5 ml) et sa purge obligatoire par du produit de contraste pur entraînent des modifications des paramètres d'injection pour des volumes inférieurs à 8 ml. Ce paramètre est à intégrer dans le protocole d'injection. Cependant, la prise en compte du volume mort peut permettre une diminution des volumes d'injection de PCI pour des injections supérieures à 8 ml en utilisant le mode pulsé.