

# RECOMMANDATIONS D'INJECTION EN TDM ET IRM

## DE LA SOCIETE FRANÇAISE D'IMAGERIE CARDIAQUE ET VASCULAIRE DIAGNOSTIQUE ET INTERVENTIONNELLE

Version du 8 décembre 2025

### SCANNER

L'analyse des structures vasculaires par angio-scanner nécessite une injection de produit de contraste iodé, sauf situations particulières qui seront indiquées.

#### Sténoses artérielles : avec injection

Carotides, sous-clavières, artères rénales, autres artères viscérales.

#### Artériopathie oblitérante des membres inférieurs : avec injection

L'optimisation de l'examen nécessite une coordination parfaite entre l'opacification des membres inférieurs notamment en distal et l'acquisition qui ne doit pas se faire avant l'arrivée du produit de contraste (plusieurs boîtes, pitch variable, délai, etc.).

Exceptionnellement, scanner sans injection en complément d'autres modalités (écho-doppler et/ou angio-IRM) pour localiser et quantifier la sévérité des calcifications avant revascularisation.

#### Bilan avant greffe rénale : sans injection

Évaluation par scanner abdomino-pelvien de la sévérité et la circonférentialité des calcifications des axes iliaques, en complément d'une analyse écho-doppler avant greffe rénale.

#### Suivi de greffe rénale : avec injection

En urgence ou plus rarement en suivi programmé.

#### Bilan avant don de rein : avec injection

Un temps tardif d'uroscanner pour analyse des uretères est recommandé.

#### Évaluation du risque cardiovasculaire : score calcique sans injection

Le score calcique permet d'affiner l'évaluation individuelle du risque cardiovasculaire. Il ne doit pas être réalisé de façon isolée chez les patients symptomatiques.

#### Bilan anatomique des coronaires : avec injection

Coroscanner avec injection.

Recommandations d'injection en TDM et IRM de la Société Française d'Imagerie Cardiaque et Vasculaire diagnostique et interventionnelle

## Bilan avant TAVI (Transcatheter Aortic Valve Implantation) : angioscanner cardiaque et aortique avec injection

L'implantation d'une valve aortique biologique par voie percutanée nécessite une injection pour le dimensionnement de l'anneau aortique et l'analyse des voies d'abord. De façon exceptionnelle et sous couvert d'une expertise locale, il est parfois envisageable de substituer par une IRM.

## Bilan cardiaque structurel : avec injection

Le protocole est à adapter selon les structures anatomiques à étudier.

## Bilan préthérapeutique d'un anévrysme aortique : avec injection

Scanner sans injection uniquement si contre-indications au PCI en complément d'autres modalités (écho-doppler et/ou angio-IRM), afin d'aider au dimensionnement et de définir la localisation et la sévérité des calcifications.

## Suivi d'un anévrysme aortique traité : avec injection

En cas de suivi d'endoprothèse aortique, scanner sans injection uniquement si contre-indications à l'injection en complément d'autres modalités (écho-doppler) afin d'obtenir une mesure fiable (MPR) et comparative (même modalité) du diamètre du sac anévrismal.

## Bilan diagnostique de syndrome aortique aigu : sans, puis avec injection

Acquisition sans injection pour rechercher un hématome intramural de l'aorte complétée par une acquisition après injection pour identifier la morphologie et l'étendue d'une dissection aortique. Gating cardiaque sur l'aorte thoracique.

## Analyse veineuse profonde : avec injection

Phléboscanner uniquement avec injection.

## IRM

L'IRM cardiaque est l'examen de référence pour caractériser de manière reproductible le tissu cardiaque et notamment la fibrose de remplacement, ainsi que pour étudier la perfusion myocardique. Une injection de produit de contraste gadoliné (PCG) est requise pour réaliser les séquences de perfusion de premier passage et de rehaussement tardif. Elle est réalisée dans la grande majorité des IRM cardiaques.

## Quelle dose utiliser ?

La dose de 0.2 mmol/kg de PCG a été initialement utilisé dans les premiers travaux expérimentaux sur l'imagerie de l'infarctus du myocarde 1. Dans ces papiers les auteurs utilisaient une double dose de PCG et réalisent les acquisitions d'IRM plus de 10 minutes après l'injection. Les modèles utilisés étaient des modèles d'infarctus non reperfusé 1,2. D'autres travaux ont montré que la dose et les délais d'acquisition des images n'avait pas d'impact sur la taille de l'infarctus 2. Le dogme de la double dose a été remis en cause par la SCMR (Society for Cardiovascular Magnetic Resonance) dans ces recommandations pour la standardisation des protocoles 3. La SCMR propose des posologies de PCG ne dépassant pas la simple dose pour les séquences de perfusion de premier passage et l'utilisation d'une simple dose ou d'une double dose pour les rehaussements tardifs. Dans ces recommandations, l'utilisation d'une simple dose est associée à une acquisition plus précoce des images pour l'obtention des séquences de rehaussement tardif. Le délai entre l'injection du produit de contraste et l'acquisition des séquences de rehaussement tardif peuvent démarrer à partir de 5 minutes après injection. Ce principe est également vrai pour les séquences T1 map après injection pour le calcul de l'ECV. En effet la phase d'équilibre entre les concentrations intravasculaire et interstitielle est obtenue rapidement dans les 3 premières minutes après injection 4. Cette acquisition plus précoce, c'est-à-dire avant 10 minutes permet de compenser la dose de PCG plus faible en conservant un bon rapport contraste sur bruit dans les zones rehaussées 5. La relaxivité intrinsèque du PCG est variable entre les produits de gamme similaire et c'est une constante qui a un impact sur le ratio contraste sur bruit 3.

Recommandations d'injection en TDM et IRM de la Société Française d'Imagerie Cardiaque et Vasculaire diagnostique et interventionnelle

Le registre de l'ESCR nous montre que la concentration moyenne de produit de contraste gadoliné été de  $0.17 \pm 0.06$  mmol/kg bodyweight, avec des doses qui variaient de  $0.15 \pm 0.05$  mmol/kg à  $0.19 \pm 0.04$  mmol/kg<sup>6</sup>. Il est important de préciser que la relaxivité des produits de contraste accessible sur le marché Français n'est pas identique. Il est important d'adapter la dose de PCG injecté en fonction de la relaxivité du produit de contraste utilisé et du délai souhaité de l'acquisition de rehaussement tardif. Les PCG bénéficiant d'une forte relaxivité nécessiteront une dose injectée (en mmol/kg) moins importante que les produits de contraste avec une relaxivité moindre pour obtenir le même contraste dans l'image.

Aucune recommandation issue des agences sanitaires à l'échelle européenne ou française n'a spécifiquement abordé la pratique de l'IRM cardiaque. L'ANSM s'aligne donc sur les recommandations de l'EMA (agence européenne des médicaments). Elle recommande dans sa lettre aux professionnels de santé « d'utiliser ces produits de contraste uniquement lorsque l'information diagnostique essentielle ne peut être obtenue sans rehaussement de contraste ». De plus, la dose la plus faible permettant un rehaussement de contraste suffisant au diagnostic doit toujours être utilisée<sup>6</sup>.

La double dose ne doit plus être utilisé systématiquement et il est raisonnable d'envisager d'utiliser des doses moindre (entre 0.1 et 0.2 mmol/kg) en fonction du type de PCG, de la machine et des séquences utilisées et du délai d'acquisition des images. La dose de 0.15mmol/kg paraît être un compromis intéressant. Les projets de recherche peuvent nécessiter l'utilisation de dose spécifique et ne font pas l'objet de ce document.

## En synthèse

La double dose n'est plus un dogme et ne doit pas être systématique.

La dose de produit de contraste en IRM pour la perfusion, le rehaussement tardif et les mesures de l'ECV peut varier entre 0.1 et 0.2 mmol/kg et doit être adapté en fonction de la machine des séquences, de la relaxivité du produit utilisé et du temps d'acquisition après injection.

Les délais d'attente de 10 minutes après injection n'est pas un dogme notamment pour les pathologies sans diminution de la perfusion et des acquisitions de rehaussement tardif et de T1 map pour la mesure de l'ECV 5 min après injection peuvent être réalisé.

## Cardiopathie ischémique : avec injection

### Cardiopathie valvulaire

**Sans injection** si l'analyse des volumes et de la fonction du VG suffit.

**Une injection peut être nécessaire**, entre 0.1 et 0.2 mmol/kg, pour évaluer le risque rythmique (ex : disjonction annulaire) ou évaluer les flux en contraste de phase.

### Cardiopathie restrictive : avec injection

Entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

### Cardiopathies congénitales

**Sans Injection** pour les volumes : Recherche de shunt intra- ou supraventriculaire.

**Injection possible** entre 0.1 et 0.2 mmol/kg si analyse des flux en contraste de phase (Fontan, Apso, DCP...).

### Coronaropathie aiguë ou chronique

Entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

### IRM cardiaque de stress : avec injection

Entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

Recommandations d'injection en TDM et IRM de la Société Française d'Imagerie Cardiaque et Vasculaire diagnostique et interventionnelle

## **Cardiomyopathie hypertrophique et hypertrophie ventriculaire gauche : avec injection**

Entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

## **Cardiomyopathie dilatée : avec injection**

Entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

## **Cardiomyopathie non dilatée : avec injection**

Entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

## **Cardiomyopathie arythmogène du ventricule droit : avec injection**

Diagnostic confirmé : entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

Dépistage : entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

## **Cardiomyopathie induite par la chimiothérapie : avec injection**

Entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

## **Maladie de surcharge : sans injection**

Hémochromatose

## **Autres (Fabry, amylose) : avec injection**

Entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

## **Processus inflammatoire (myocardite, MINOCA, sarcoïdose...) : avec injection**

Entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

## **Anomalie de naissance des coronaires : sans injection**

Acquisition 3D sang blanc synchronisé et navigué sans injection.

## **Suivi de transplantation cardiaque :**

**Sans injection** : Suivi simple, sans IV.

**Injection** entre 0.1 et 0.2 mmol/kg si forte suspicion de rejet ou modification segmentaire.

## **Suivi des pathologies congénitales chez l'adulte : avec injection**

Le plus souvent avec injection, entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

## **Masses cardiaques : avec injection**

Entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

Recommandations d'injection en TDM et IRM de la Société Française d'Imagerie Cardiaque et Vasculaire diagnostique et interventionnelle

## Mesure de l'aorte thoracique : sans injection

## Mesure de l'aorte abdominale : Sans injection

**Aorte opérée : sans injection, parfois si le doute persiste il paraît souhaitable soit d'envisager une injection soit de réaliser un scanner**

## Anomalies vasculaires :

À flux lent : **sans injection**.

À flux rapide : **Injection simple dose**.

**Injection simple dose** si doute diagnostique avec une tumeur.

**Sans injection** : Cartographie d'une anomalie vasculaire à flux lent connue.

## Étude du péricarde : avec injection

Entre 0.1 et 0.2 mmol/kg.

## Étude des veines pulmonaires : acquisition 3D Sang blanc

**Sans injection** pour l'exploration anatomique.

**Injection** à 0.2 mmol/kg pour la recherche de fibrose...

## Étude des valvulopathies

Détection de la fibrose interstitielle survenant dans le cadre des sténoses aortiques en T1, mais parfois nécessité d'injecter pour évaluer le risque rythmique.

## RÉFÉRENCES :

1. Simonetti, O.P., Kim, R.J., Fieno, D.S., Hillenbrand, H.B., Wu, E., Bundy, J.M., Finn, J.P., and Judd, R.M. (2001). An Improved MR Imaging Technique for the Visualization of Myocardial Infarction. *Radiology* 218, 215–223. <https://doi.org/10.1148/radiology.218.1.r01ja50215>.
2. Wagner, A., Mahrholdt, H., Thomson, L., Hager, S., Meinhardt, G., Rehwald, W., Parker, M., Shah, D., Sechtem, U., Kim, R.J., et al. (2006). Effects of Time, Dose, and Inversion Time for Acute Myocardial Infarct Size Measurements Based on Magnetic Resonance Imaging-Delayed Contrast Enhancement. *J. Am. Coll. Cardiol.* 47, 2027–2033. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2006.01.059>.
3. Kramer, C.M., Barkhausen, J., Bucciarelli-Ducci, C., Flamm, S.D., Kim, R.J., and Nagel, E. (2020). Standardized cardiovascular magnetic resonance imaging (CMR) protocols: 2020 update. *J. Cardiovasc. Magn. Reson.* 22, 17. <https://doi.org/10.1186/s12968-020-00607-1>.
4. Coelho-Filho, O.R., Shah, R.V., Mitchell, R., Neilan, T.G., Moreno, H., Simonson, B., Kwong, R., Rosenzweig, A., Das, S., and Jerosch-Herold, M. (2013). Quantification of Cardiomyocyte Hypertrophy by Cardiac Magnetic Resonance: Implications for Early Cardiac Remodeling. *Circulation* 128, 1225–1233. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000438>.
5. Jacquier, A., Prost, C., Amabile, N., Giorgi, R., Flavian, A., Gaubert, J., Varoquaux, A., Paganelli, F., Bartoli, J., and Moulin, G. (2011). Gadolinium chelate kinetics in cardiac MR imaging of myocarditis: comparison to acute myocardial infarction and impact on late gadolinium enhancement. *Invest Radiol* 46, 705–710. <https://doi.org/10.1097/RLI.0b013e31822b049d>.
6. Daniel Thomas, the ESCR MRCT Registry contributors, Uhlig, J., Lücke, C., Vliegenthart, R., Loewe, C., Grothoff, M., Schuster, A., Lurz, P., Jacquier, A., et al. (2019). Acute adverse events in cardiac MR imaging with gadolinium-based contrast agents: results from the European Society of Cardiovascular Radiology (ESCR) MRCT Registry in 72,839 patients. *Eur. Radiol.* 29, 3686–3695. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06171-2>.