

**IMAGERIE SCINTIGRAPHIQUE
CARDIAQUE
SYNTHESE DU COURS DE DFGSM2
UE CARDIO-VASCULAIRE
D. Mariano-Goulart. Université Montpellier 1.**

0 - OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

Ce cours fait suite au cours d'imagerie scintigraphique donné en DFGSM2 dans le module "biopathologie imagerie". Il en constitue un complément et suppose ce dernier assimilé par l'étudiant, en particulier pour ce qui concerne la technologie des gamma-caméras (SPECT et PET) et l'acquisition synchronisée à l'ECG.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra être capable :

- de prescrire examen scintigraphique cardiaque en se fondant sur des indications pertinentes et d'en estimer l'intérêt dans un cadre pathologique donné.
- d'expliquer à un patient devant bénéficier d'un examen scintigraphique cardiaque le principe de l'examen, ses conditions de réalisation, son déroulement, et les informations qu'il est possible d'en tirer.
- d'interpréter dans ses aspects les plus courants un examen scintigraphique cardiaque tout en comprenant l'apport et les limites de l'analyse de ces données par un médecin spécialiste.
- à terme, et en association avec les autres enseignements universitaires, d'intégrer un examen scintigraphique cardiaque dans une stratégie globale raisonnée de prise en charge thérapeutique.

Pour permettre à l'étudiant d'atteindre ces objectifs, nous présenterons pour chacun des 4 grands types de scintigraphies cardiaques actuellement disponibles en routine clinique, l'objet et le principe de l'examen, le radiotracteur utilisé, ses indications, l'essentiel du protocole scintigraphique, les bases de l'interprétation, l'apport et les limites de l'examen et sa dosimétrie (pour un adulte).

1 - LES DIFFERENTES SCINTIGRAPHIES CARDIAQUES

Quatre types de scintigraphies cardiaques permettent d'explorer en routine :

- la **perfusion** du tissu myocardique gauche à l'effort et au repos,
- la **viabilité** myocardique gauche avant geste de revascularisation coronaire,
- l'**innervation sympathique** myocardique gauche à visée pronostique,
- la **fonction systolique** ventriculaire gauche et droite.

2 - LES SCINTIGRAPHIES DE PERFUSION MYOCARDIQUE

Objet de l'examen : - quantification la **perfusion** du tissu myocardique gauche segment par segment à l'effort et au repos dans le but d'identifier un degré donné

d'ischémie myocardique (ischémie, sidération, hibernation ou nécrose) et de quantifier des paramètres fonctionnels (volumes ventriculaires, fraction d'éjection) qui sont des facteurs de risque d'évènements cardiovasculaires graves dans les 3 ans suivant l'examen (mort d'origine cardiaque, trouble du rythme grave, revascularisation coronaire en urgence...).

Radiotracteur : Les plus utilisés sont des cations lipophiles (MIBI=méthoxy-isobutyle-isonitrile ou tétrofosmine) marqués au technétium 99 métastable. Alternativement, on utilise aussi en SPECT du thallium 201 (sans vecteur). Un radiotracteur PET est actuellement en cours de développement clinique (rubidium 82).

Indications :

- dépistage, diagnostic et suivi des coronaropathies,
- évaluation fonctionnelle ventriculaire gauche à visée pronostique,
- diagnostic de sarcoïdose cardiaque.

Préparation du patient : Petit déjeuner suffisant mais sans café, ni chicorée, ni thé, ni chocolat ni boisson à base de cola (ils antagonisent le dipyridamole utilisé lors de l'épreuve de stress). Sauf avis médical contraire, ne pas prendre de traitement broncho-dilatateur (à base de méthylxanthine) et discuter en fonction de l'objet de l'examen l'arrêt des médicaments anti-angineux. S'assurer de l'absence de grossesse (contre-indication relative).

Protocole : L'examen a lieu en deux parties. Une épreuve de stress myocardique sous la responsabilité d'un cardiologue est réalisée sur tapis roulant ou cycloergomètre. Le radiotracteur est injecté à l'acmé de l'effort et une scintigraphie de stress est réalisée. Si le médecin nucléaire le juge utile, une seconde scintigraphie est réalisée 3 heures plus tard après une nouvelle injection de radiotracteur au repos. Les acquisitions scintigraphiques sont synchronisées à l'ECG dans le but d'évaluer la fonction ventriculaire gauche et de démasquer d'éventuels artefacts d'atténuation.

Interprétation :

Ischémie myocardique = hypofixation de stress réversible au repos dont la gravité peut être évaluée par la présence ou l'absence d'épaississement systolique (hibernation).

Nécrose myocardique = hypofixation de stress et de repos avec absence d'épaississement systolique.

Apports : grande sensibilité (> 90%) et spécificité (> 80%) dans le diagnostic d'une pathologie de la spirale ischémique myocardique. Estimation de la fonction systolique ventriculaire gauche constituant un facteur pronostic indépendant puissant de mort cardiovasculaire ou d'infarctus à 3 ans.

Limites : une hypoperfusion tritronculaire équilibrée peut constituer un faux négatif de l'examen si elle n'est pas détectée par l'épreuve de stress (absence d'angor et de modification ECG) et l'analyse de la cinétique segmentaire (absence d'hypokinésie de stress et de dilatation ischémique transitoire).

Dosimétrie : 2 mSv (scintigraphie de stress seule) à 7 mSv (scintigraphie de stress et de repos) lors de l'utilisation de cations lipophiles technétiés.

3 - LES SCINTIGRAPHIES DE VIABILITE MYOCARDIQUES

Objet de l'examen : Evaluer **viabilité** myocardique gauche dans le but d'estimer l'intérêt de mettre en place un geste de revascularisation coronaire (pontage, dilatation, stent).

Radiotracteur : thallium 201 (sans vecteur) ou ^{18}F FDG (en développement).

Indications : recherche de viabilité myocardique.

Préparation du patient : aucune pour le thallium. S'assurer de l'absence de grossesse (contre-indication relative).

Protocole : L'examen se déroule en 2 temps. Une acquisition scintigraphique au repos, suivie d'une seconde acquisition toujours au repos 3 à 4 heures après la première, sans nouvelle injection de thallium.

Interprétation : Une fixation significative de thallium atteste d'une viabilité.

Apports : Forte valeur prédictive positive.

Limites : Une fixation du thallium inférieure à 50% de l'activité maximum dans l'examen peut ne pas toujours exclure une viabilité. Une alternative plus sensible est en cours de développement en PET (visualisation d'une ischémie viable sous la forme d'une hyperfixation du ^{18}F FDG).

Dosimétrie : Relativement élevée pour un examen scintigraphique: 30 mSv.

4 - LA SCINTIGRAPHIE D'INNERVATION MYOCARDIQUE

Objet de l'examen : Evaluer l'intégrité de l'**innervation sympathique** myocardique gauche à visée pronostique dans l'insuffisance cardiaque et dans le but d'évaluer l'intérêt de la mise en place d'un défibrillateur implantable.

Radiotracteur : MIBG (méta-iodo-benzyl-guanidine), un analogue structural de l'adrénaline marqué à l'iode 123.

Indications : Exploration de la recapture présynaptique de l'adrénaline par les neurones sympathiques myocardiques. Celle-ci reflète l'intégrité du système adrénergique myocardique, élément important du pronostic à moyen terme de nombreuses cardiopathies (risque à 3 ans de mort subite d'origine cardiaque, de trouble du rythme).

Préparation du patient : De nombreux médicaments doivent être si possible arrêtés avant l'examen (anti-hypertenseurs et anti-arythmiques, opiacés, sympathomimétiques, médicaments à visée psychiatrique: se renseigner auprès d'un médecin nucléaire). S'assurer de l'absence de grossesse (contre-indication relative).

Protocole : Une heure après une prise de perchlorate de potassium (pour éviter une fixation de l'iode par la thyroïde, traitement à continuer 3 jours), le radiotracteur est administré au repos et les images scintigraphiques sont acquises 15 minutes puis 4 heures plus tard.

Interprétation : Sur les acquisitions thoraciques planaires de face, un rapport de fixation entre le myocarde et le médiastin inférieur à 1,7 est un facteur de risque défavorable pour l'occurrence de troubles du rythme graves et de mort cardiaque. Il en est de même de la fixation quantifiée en SPECT.

Apports : Facteur de risque indépendant de risque accru de mort cardiaque, justifiant un renforcement des traitements ou la mise en place d'un défibrillateur implantable.

Limites : de façon exceptionnelle, une poussée hypertensive peut survenir lors de l'administration du radiotracteur.

Dosimétrie : 6 mSv.

5 - LA VENTRICULOGRAPHIE ISOTOPIQUE

Objet de l'examen : Etude de la fonction systolique et diastolique des ventricules droit et gauche.

Radiotracteur : Technétium 99m, après administration de pyrophosphate d'étain (un agent réducteur du pertechnétate servant à fixer le technétium sur les hématies).

Indications : Evaluation et suivi de la fonction systolique gauche et droite à l'équilibre (suivi de chimiothérapies cardiotoxiques,, bilan d'une insuffisance cardiaque gauche et/ou droite, bilan fonctionnel de cardiopathies, analyse de troubles du rythme ventriculaires droit ou gauche,...).

Protocole : Après marquage des hématies circulantes, l'acquisition scintigraphique est immédiatement réalisée au repos, en mode planaire et tomographique, de façon synchronisée à l'ECG.

Interprétation : L'analyse des données planaires permet une mesure reproductible de la fraction d'éjection systolique gauche de repos et à l'équilibre (FE_{VG} estimée à 3% près). Les acquisitions tomographiques permettent une analyse détaillée de la fonction systolique, des volumes ventriculaires, des débits, d'éventuelles dyskinésies ou hypokinésies aussi bien sur le ventricule droit que gauche.

Apports : La ventriculographie isotopique planaire est l'examen de référence (**étalon or**) en matière de suivi de la FE_{VG} , en particulier en cas de traitement cardiotoxique (chimiothérapies à base d'anthracyclines par exemple). La tomoventriculographie isotopique permet une étude fonctionnelle complète de la fonction cardiaque, tant globalement qu'à l'échelle de petits échantillons de surface ventriculaire.

Limites : Comme toutes les techniques synchronisées à l'ECG, cet examen devient long et peu pertinent en cas de trouble du rythme important (FA).

Dosimétrie : 5 mSv.

BIBLIOGRAPHIE CONSEILLÉE

L'étudiant soucieux d'approfondir les thèmes abordés dans ce document pourra se référer avec grand profit à l'adresse suivante sur la toile :

<http://www.auntminnie.com/index.asp?sec=ref&sub=ncm&pag=car&itemid=55312>