



M. LEVY  
HEP La Roseiraie, Groupe Villa Maria,  
AUBERVILLIERS.

## Apports de la scintigraphie isotopique à l'étude de la viabilité myocardique

La viabilité d'un segment myocardique est définie le plus souvent comme étant le retour à une cinétique normale après revascularisation.

Cette définition reflète le pourcentage de myocytes vivants dans ce segment. Les techniques mises en œuvre ont pour objectif de prévoir l'amélioration de cette cinétique après revascularisation.

La scintigraphie et la TEP ont la capacité d'évaluer l'intégrité de la membrane cellulaire, la perfusion et le métabolisme. Elles ont été les premières à jouer un rôle dans la détection de la viabilité.

La scintigraphie peut être pratiquée au repos avec redistribution à la 4<sup>e</sup> heure ou après test ischémique. La sensibilité est de l'ordre de 85 % mais la spécificité n'est que d'environ 60 %.

Ces chiffres font référence à une amélioration de la cinétique. Mais un segment myocardique peut être viable avec un pourcentage de myocytes insuffisant pour assurer une bonne cinétique.

D'autre part, les études évaluent à faible distance la cinétique après revascularisation alors que l'amélioration de la cinétique peut survenir plus d'un an après la revascularisation.

Il faut donc retenir que revasculariser du tissu viable va également éviter la dilatation ventriculaire gauche, supprimer l'angor, améliorer la tolérance à l'effort et diminuer les troubles du rythme, et cela même en l'absence d'amélioration de la cinétique.

**P**ourquoi faut-il rechercher la viabilité? Une méta-analyse récente [1] portant sur 3088 patients avec une FEVG moyenne de 32 %, explorés par scintigraphie, gamma caméra à positrons et écho-dobutamine retrouve :

- chez les patients ayant une viabilité myocardique, une mortalité de 3,2 % en cas de revascularisation coronaire alors qu'elle n'est que de 16 % en cas de traitement médical, soit une diminution de 79,6 %,
- chez les patients sans viabilité myocardique traités par revascularisation, une mortalité annuelle de 7,7 % alors qu'elle est de 6,2 % en cas de traitement médical,
- si les patients sont traités médicalement, une mortalité 158 % plus élevée chez ceux qui présentent une viabilité myocardique comparativement à ceux qui n'en ont pas (16 vs 6,2 %).

La détection de la viabilité est donc un élément majeur dans la décision thérapeutique chez les patients présentant une dysfonction ventriculaire gauche.

### ■ MAIS QU'EST-CE QUE LA VIABILITE MYOCARDIQUE ET COMMENT LA DETECTER ?

Classiquement, un segment myocardique est viable si sa cinétique s'améliore ou se normalise après revascularisation. Cette définition est très limitative, mais elle a été utilisée dans de très nombreuses études. Les techniques permettant d'établir ce diagnostic doivent donc le faire a priori et prévoir si un segment myocardique est susceptible d'être viable dans le but de poser une éventuelle indication de revascularisation.

Nous commencerons par analyser les éléments physiopathologiques permettant de préciser la notion de viabilité, et puis nous étudierons l'apport des techniques isotopiques pour en poser le diagnostic.

La dysfonction ventriculaire gauche dans la cardiopathie ischémique peut être due à une nécrose étendue et/ou à un myocarde hibernant. Ce dernier est la

conséquence d'une perfusion suffisante pour maintenir un certain degré de viabilité des myocytes, mais insuffisante pour assurer une contraction myocardique correcte. En cas de rétablissement de la perfusion, la fonction systolique devrait s'améliorer dans les zones hibernantes. Cependant, le myocarde viable n'est pas nécessairement hibernant.

La paroi myocardique peut être subdivisée en endocarde, couche intermédiaire et épicaudique. Au repos, la part la plus importante de l'épaississement est due à l'endocarde, la contribution de la partie intermédiaire ne joue qu'un rôle modeste et celle de l'épicarde est quasi nulle [2, 3]. Ainsi, si l'endocarde est nécrosé, il est très probable que son épaississement restera médiocre après rétablissement d'un flux coronaire.

La contraction est en rapport avec l'activité des myocytes et il est clair que l'ischémie a un effet délétère sur ces cellules. On a pu montrer sur des biopsies myocardiques faites au cours de pontages aorto-coronariens qu'il y a une corrélation très nette entre l'importance du trouble de la cinétique et le pourcentage de fibrose, qui passe de 6 % à 23 % lorsque la cinétique de normale devient akinétique ou sévèrement hypokinétique. De même, la perfusion est corrélée au degré de fibrose puisque en cas de perfusion normale elle est de 9 % pour passer à 44 % en cas d'hypoperfusion sévère [4].

Un travail expérimental sur l'animal montre la relation géographique entre zone nécrosée et zone viable. Après 2, 8 ou 16 heures d'occlusion de l'interventriculaire antérieure suivie de reperfusion, l'histologie réalisée 15 jours après montre que le bénéfice de la reperfusion sur la dilatation ventriculaire gauche est d'abord lié à la persistance et à l'hypertrophie d'îlots de myocytes viables localisés en sous-épicaudique et qui diminuent avec la durée de l'occlusion. Mais il suffit d'une mince épaisseur de tissu viable en sous-épicaudique pour prévenir l'expansion du ventricule gauche. Cette approche histologique nous permet de comprendre les troubles de la cinétique : **s'il y a suffisamment de myocytes viables, on peut retrouver une cinétique satisfaisante ; mais il peut y avoir un nombre de myocytes viables non négligeable mais insuffisant pour assurer une cinétique appréciable.** Malgré donc un certain degré de viabilité, il ne sera pas considéré comme viable si on se réfère uniquement au critère d'amélioration de la cinétique post-revascularisation.

Concernant les techniques isotopiques, on a mis en évidence une corrélation entre l'activité du marqueur radioactif et l'importance de la fibrose, puisque celui-ci se fixe dans les cellules viables. Cela a été démontré sur des biopsies myocar-

diques réalisées chez des patients subissant un pontage aorto-coronarien et qui ont été injectés au préalable en thallium [5]. On a également étudié l'activité radioactive sur des cœurs ex vivo de patients subissant une greffe cardiaque. Ce type d'études a également été pratiqué avec des marqueurs radioactifs technétiés comme le MIBI.

Tout cela a permis de montrer que l'activité isotopique dans les zones myocardiques présentant un trouble de la cinétique varie de façon linéaire avec le degré de viabilité. On a ainsi défini un seuil de 50 à 60 % par rapport au maximum d'activité isotopique en dessous duquel le tissu est considéré comme nécrosé. Par exemple, en dessous de 50 %, le tissu est nécrosé ; entre 50 et 60 %, il n'est pas totalement normal, mais il a un certain degré de viabilité ; et au-delà de 60 %, il est normal.

Ayant mis en place ces quelques définitions, nous allons maintenant aborder les différents examens permettant de détecter la viabilité.

### ■ LES TECHNIQUES PERMETTANT DE DETECTER LA VIABILITE

Avant l'apparition de l'imagerie fonctionnelle, on évoquait la nécrose en cas d'ondes q sur l'électrocardiogramme ou en cas de trouble majeur de la cinétique à l'échographie de repos. La gamma caméra à positrons ou PET, la scintigraphie myocardique au thallium ou au MIBI, l'imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM) et l'échographie de stress ont bouleversé notre approche de la viabilité.

- La **PET** a été le premier examen qui a permis d'évaluer la viabilité in vivo et a servi de référence pour les autres examens. Elle permet d'évaluer simultanément la perfusion avec l'ammoniac marqué et le métabolisme avec le <sup>18</sup>FDG qui est un analogue du glucose. Le myocarde nécrosé ne fixe ni l'ammoniac ni le FDG (match). Le myocarde hibernant fixe le FDG mais pas l'ammoniac (mismatch). C'est un examen onéreux, difficile de réalisation, peu accessible, et dont la résolution ne permet pas de distinguer l'endocarde de l'épicarde.
- La **scintigraphie au thallium et au MIBI** évalue la perfusion et l'intégrité de la membrane cellulaire. Comme pour la PET, sa résolution spatiale est mauvaise et ne permet pas de distinguer endocarde et épicaudique.
- L'écho-dobutamine apprécie la réserve inotropique, mais est opérateur-dépendante et fonction de l'échogénéicité du patient.

● **L'IRM après injection de gadolinium** permet d'évaluer l'étendue de la nécrose et de distinguer la nécrose sous-endocardique de la nécrose transmurale du fait de son excellente résolution spatiale.

### 1. – Viabilité et électrocardiogramme

C'est la PET qui a permis de mieux expliciter la place qu'occupe l'ECG dans la détection de la nécrose. Les ondes q de nécrose sont le reflet d'une anomalie de l'activité électrique cardiaque. Elles ne permettent pas d'établir une cause ni d'affirmer l'existence d'un processus irréversible. En 1986, Brunken et Tillisch [6] ont utilisé la PET pour montrer qu'un patient avec ondes q de nécrose peut se trouver dans plusieurs configurations différentes :

- anomalie de perfusion et du métabolisme confirmant la nécrose électrique,
- anomalie de perfusion sans anomalie métabolique ou absence d'anomalie de perfusion et du métabolisme contredisant l'aspect de nécrose électrique. Ces auteurs ont même décrit un cas où on a une anomalie de perfusion sans anomalie du métabolisme en préopératoire suivie d'une normalisation de l'électrocardiogramme après la revascularisation.

Ainsi, il est maintenant acquis que l'électrocardiogramme n'est pas un bon outil diagnostique pour la détection de la nécrose.

### 2. – L'autre paramètre très accessible pour le cardiologue est l'étude du trouble de la cinétique au repos

Toujours en 1986, Tillisch et Brunken [6] vont étudier la fonction ventriculaire gauche dans des régions avec ondes q et des régions sans ondes q en la corrélant aux résultats de la PET. Dans les régions avec ondes q, les zones PET normales ont un score cinétique de  $1,27 \pm 0,87$ , les zones ischémiques de  $2,17 \pm 0,81$  et les zones nécrosées de  $2,69 \pm 0,59$ . Le score zone normale vs les autres zones est significativement différent ; par contre, il n'y a pas de différence significative entre zone ischémique et zone nécrosée.

De la même façon, l'analyse de la cinétique régionale des zones sans ondes q retrouve un score cinétique pour les zones PET normales de  $1,00 \pm 0,76$ ,  $1,9 \pm 0,88$  pour les zones ischémiques et  $2,01 \pm 0,73$  pour les zones nécrosées, sans qu'il y ait là aussi de différence significative entre ces deux dernières. La seule chose que l'on puisse dire est que la probabilité de nécrose est d'autant plus grande que le trouble de la cinétique est important.

Donc, ni l'électrocardiogramme ni l'anomalie de la cinétique de repos ne sont significatifs dans la détection de la viabilité.

- ▶ La viabilité d'un segment myocardique fait référence au retour normal de la cinétique après revascularisation. Il s'agit d'une définition limitative.
- ▶ Un segment viable peut ne pas retrouver une cinétique normale après revascularisation. Il est cependant susceptible de participer au remodelage du ventricule gauche, à la persistance d'une ischémie ou à la survenue d'un trouble du rythme.
- ▶ Il faut savoir ne pas attendre pour revasculariser un myocarde viable. L'équilibre du myocarde hibernant est précaire et on évolue vers la nécrose.
- ▶ Le pronostic du patient ayant du tissu viable est meilleur s'il est revascularisé que s'il est traité médicalement.
- ▶ Le patient qui bénéficie le plus de la revascularisation est celui présentant de la viabilité avec une FEVG basse.

Les techniques d'imagerie fonctionnelle qui vont permettre de préciser la viabilité sont la PET, la SPECT, l'échographie de stress et l'IRM.

### 3. – La scintigraphie au thallium

On a vu que la fixation de thallium dans la zone suspecte de nécrose est liée au taux de fibrose. La première étude, réalisée par Akins [7] en 1980, a montré qu'un défaut réversible au thallium retrouve une perfusion normale après revascularisation et que la fonction ventriculaire gauche s'améliore. Depuis, de nombreux travaux ont confirmé cette observation. Mais on a également appris qu'un défaut fixe ne correspond pas nécessairement à du tissu fibreux : **45 % des régions avec défaut irréversible montrent une amélioration de la fixation après revascularisation.**

De nombreux protocoles sont utilisés en scintigraphie pour étudier la viabilité et il faut distinguer ceux qui font appel à la recherche d'ischémie de ceux qui sont pratiqués en dehors de tout stress. L'existence d'une ischémie (*fig. 1*) témoigne d'une viabilité, mais parfois il faut faire la redistribution en thallium (*fig. 2*) au-delà de la 4<sup>e</sup> heure avec maintenant une réinjection de 1 millicurie de thallium. Tout cela alourdit l'examen, surtout quand il faut faire revenir le patient 24 heures après. Mais c'est par cette méthodologie que l'on se donne toutes les chances de voir une réversibilité de la fixation, partielle ou totale, apparaître éventuellement tardivement et éliminant donc le diagnostic de nécrose.

Cependant, dans le cadre de la détection de l'ischémie, le thallium devient un isotope de moins en moins utilisé et il est remplacé par les produits technétiés qui donnent une meilleure qua-

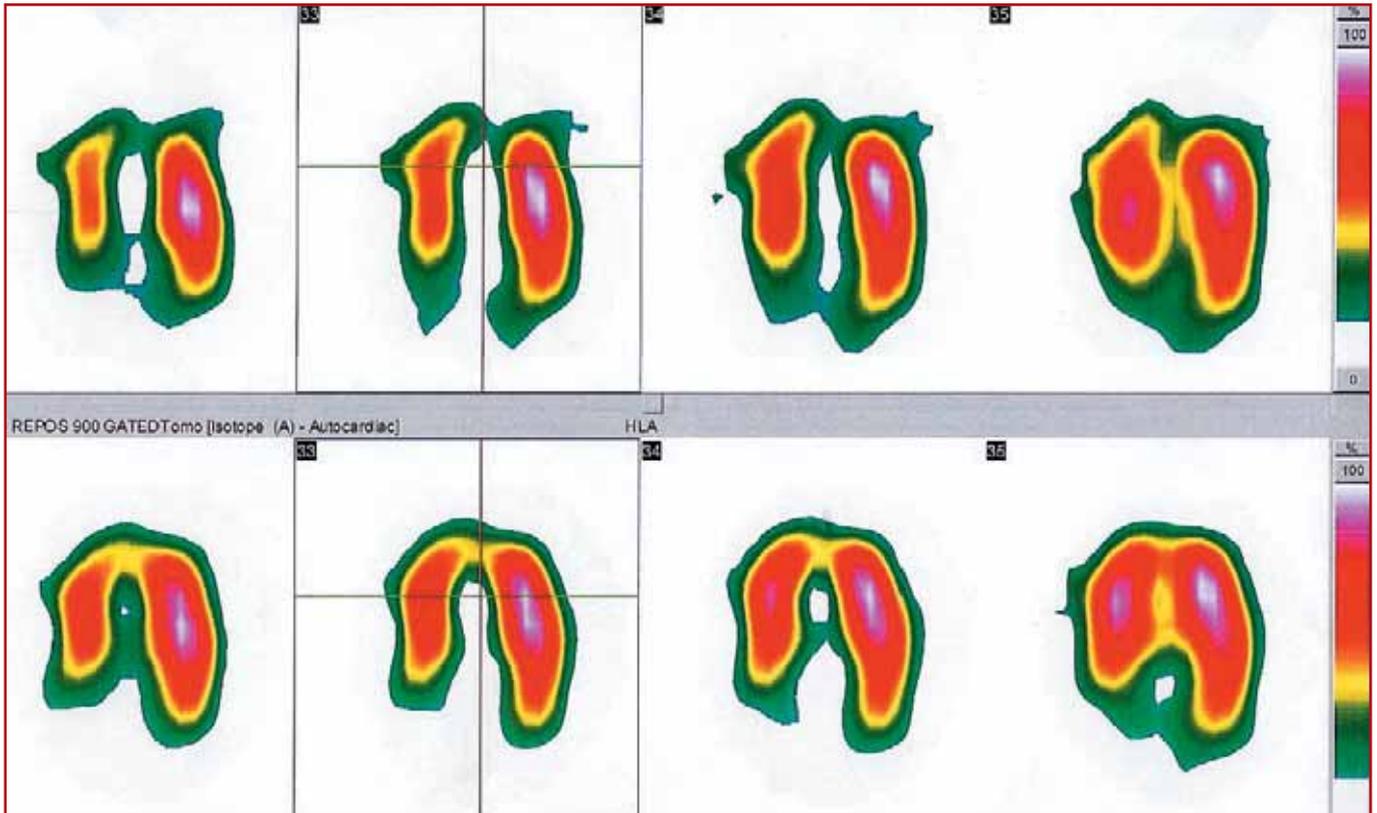


Fig. 1 : Hypoperfusion apicale partiellement réversible au repos témoignant d'une ischémie.

lité d'image et qui sont plus souples d'utilisation. De plus, ils permettent de réaliser les acquisitions en tomographie couplée à l'ECG, donnant donc en plus de la perfusion les informations capitales que sont la FEVG et le volume du ventricule gauche.

En revanche, on pratique couramment la scintigraphie au thallium de repos suivie d'une redistribution à la 4<sup>e</sup> heure. Dans ce cas, on ne cherche pas à mettre en évidence une ischémie, mais on apprécie l'intensité de la fixation du thallium dans la zone hypoperfusée et, comme décrit ci-dessus, on considère qu'en dessous de 50 % du maximum, on a une nécrose. On peut également utiliser le MIBI ou la tetrofosmine.

Comment maintenant se comparent ces différentes techniques, d'une part dans la détection de la viabilité en termes de sensibilité et de spécificité, et d'autre part dans la détermination du pronostic du patient ?

### ■ COMPARAISON DES DIFFERENTES TECHNIQUES

Une méta-analyse publiée en 1997 [8] a comparé la PET, la scintigraphie et l'écho dobutamine dans la prédiction de la

récupération fonctionnelle après revascularisation chez des patients ayant une dysfonction ventriculaire gauche en rapport avec une insuffisance coronaire chronique.

- En **PET**, 12 études ont été reprises concernant 332 patients. La sensibilité sur 1044 segments varie de 71 % à 100 % avec une valeur moyenne de 88 %. La spécificité varie de 38 % à 91 % avec une valeur moyenne de 73 %.
- En **scintigraphie au thallium**, 7 études effort redistribution avec réinjection retrouvent une sensibilité moyenne de 86 % variant de 100 % à 80 % pour 479 segments, mais une spécificité moyenne basse de 47 % variant de 38 % à 80 %. Concernant la scintigraphie au thallium de repos avec redistribution, 8 études représentant 145 patients et 413 segments myocardiques retrouvent une sensibilité moyenne de 90 % variant de 44 % à 100 % et une spécificité de 54 % variant de 22 % à 92 %.
- La **scintigraphie au MIBI** retrouve, sur 7 études et 152 patients sans sensibilisation aux nitrates, une sensibilité moyenne de 81 % pour 236 segments variant de 100 % à 73 % et une spécificité moyenne de 60 % variant de 35 % à 86 %.

● **L'écho-dobutamine**, sur 16 études et 448 patients, a une sensibilité moyenne de 84 % pour 1086 segments variant de 71 % à 97 % et une spécificité moyenne de 81 % variant de 69 % à 94 %. En pratique, il faut retenir que toutes ces études concernent individuellement très peu de malades (moins de 30 en moyenne), qu'elles n'ont une valeur statistique que parce qu'elles prennent en compte chez chaque malade un grand nombre de segments myocardiques, qu'elles ont des sensibilités très variables au sein d'une même technique en fonction de l'équipe. De plus, elles ne tiennent pas compte du délai entre le moment de la revascularisation et la réalisation de l'évaluation. Classiquement, les études publiées reposent sur un suivi de 3 mois postopératoires. Or le temps pour récupérer une fonction contractile peut aller jusqu'à 14 mois. Cette notion peut expliquer la relative mauvaise spécificité des isotopes. Il est probable que la récupération fonctionnelle dans le temps soit très variable d'un patient à l'autre. Enfin, les études ne tiennent pas compte d'une éventuelle réocclusion coronaire au moment de l'examen.

Il faut donc être très réservé sur la supériorité d'une technique par rapport à l'autre et le choix doit se faire en fonction des disponibilités locales et de l'expertise des médecins responsables de l'imagerie non invasive.

## ■ QU'EN EST-IL DE L'AMÉLIORATION DE LA FONCTION VENTRICULAIRE GAUCHE GLOBALE ?

Jusque-là, nous n'avons recherché que l'amélioration de la cinétique segmentaire après revascularisation, mais qu'en est-il de l'amélioration de la fonction ventriculaire gauche globale qui est un facteur pronostique majeur ?

Peu d'études analysent cette hypothèse de façon formelle. Elles ont cependant tendance à montrer qu'il est nécessaire d'avoir une certaine masse de tissu viable revascularisé pour améliorer la FEVG après revascularisation. Tillisch [9] montre que la FEVG passe de  $30\% \pm 11\%$  à  $45\% \pm 14\%$  quand il y a plus de deux segments viables. Ailleurs, on retrouve en scintigraphie thallium repos qu'il faut 7 segments sur 15 viables revascularisés pour augmenter la FEVG de  $29\% \pm 7\%$  à  $41\% \pm 11\%$  après pontage.

Rappelons une fois de plus qu'il est difficile d'apprécier une augmentation de la FEVG, car il faut tenir compte du moment de l'évaluation par rapport à la procédure de revascularisation.

D'autre part, il faut peut-être relativiser cette augmentation de la FEVG comme le montre un travail qui met en évidence sur une

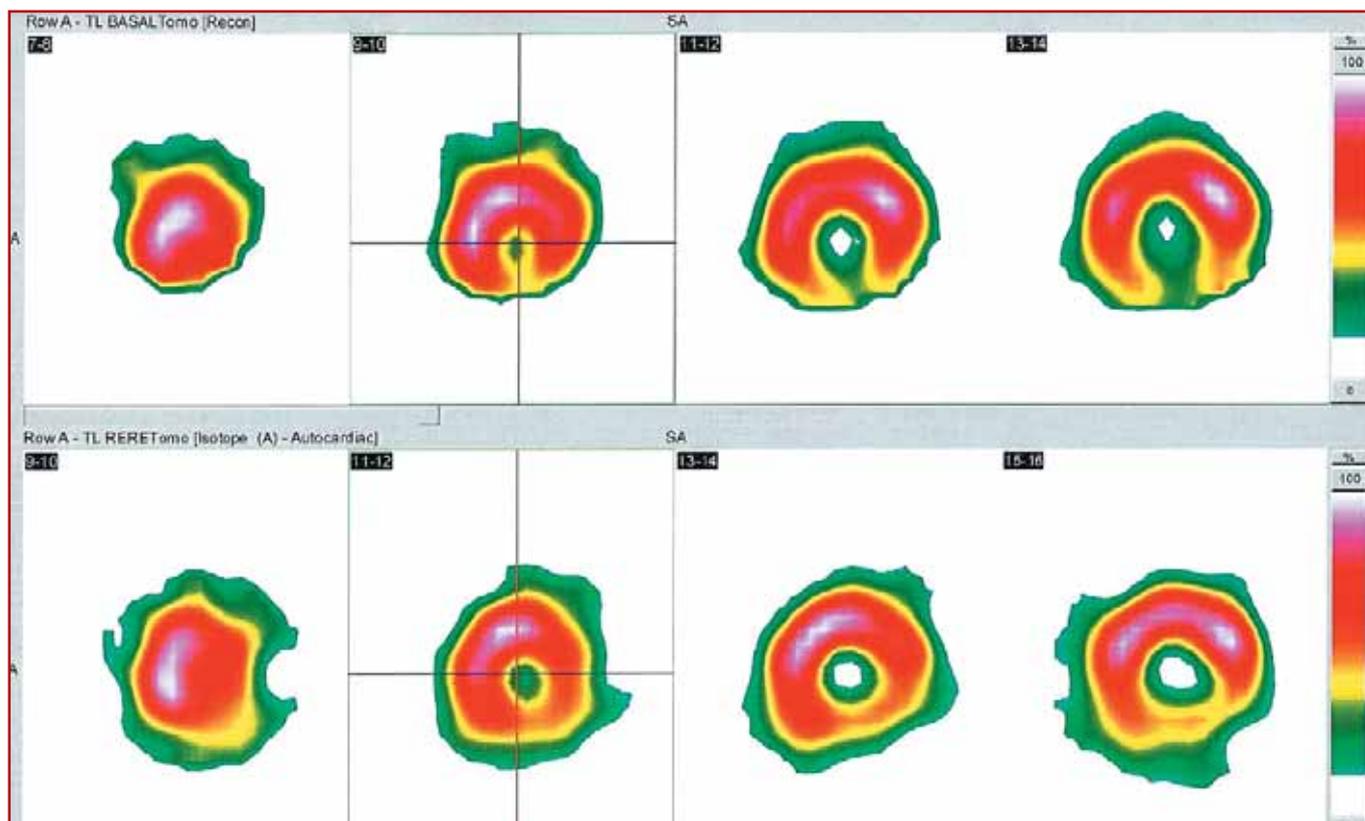


Fig. 2: Thallium de repos (1<sup>re</sup> ligne) avec redistribution du repos (2<sup>e</sup> ligne) en faveur d'une viabilité de la paroi inférieure.

série de malades avec dysfonction ventriculaire subissant un pontage aorto-coronarien une survie à long terme indépendante de l'amélioration de la fonction VG post-revascularisation.

Enfin, tout cela amène à prendre en compte l'amélioration fonctionnelle après revascularisation que peut éprouver le patient ayant du tissu viable. Carli a démontré que cette amélioration est d'autant plus significative que l'étendue du tissu viable revascularisé est importante [10]. Ainsi, les patients ayant plus de 18 % de tissu myocardique viable par rapport à la masse totale du ventricule gauche seront ceux dont l'amélioration fonctionnelle sera la plus significative. De même, on montre que l'augmentation de capacité à l'effort est corrélée à l'étendue de tissu viable, passant de 2,8 Mets à 5,2 Mets. Cependant, ce résultat ne serait valable que pour la PET et non pas pour l'écho-dobutamine.

### ■ VIABILITE ET SURVIE

C'est sur l'augmentation de la survie que les techniques de détection de la viabilité trouvent la justification de leur réalisation. Une méta-analyse [1] portant sur 24 études et 3088 patients fait le point :

- 6 études avec thallium portant sur 573 patients avec une FEVG moyenne de 33 % utilisant les protocoles repos redistribution et effort redistribution réinjection,
- 11 études avec PET FDG portant sur 1029 patients avec une FEVG moyenne de 35 %,
- 8 études avec écho-dobutamine portant sur 1486 patients avec une FEVG moyenne de 28 %.

Le suivi est de  $25 \pm 10$  mois ; 35 % des patients vont avoir une revascularisation et 65 % un traitement médical ; 42 % des patients ont une imagerie en faveur de viabilité. Durant le suivi, 375 d'entre eux vont décéder (12 %).

**>>> Pour les patients avec viabilité**, le taux de mortalité annuel est de 16 % chez ceux qui sont traités médicalement et de 3,2 % chez ceux qui sont revascularisés. Cela représente une réduction de risque de 79,6 %.

**>>> En l'absence de viabilité**, le taux annuel de mortalité n'est pas significativement différent que les patients soient traités médicalement (6,2 %) ou revascularisés (7,7 %).

**>>> Chez les patients revascularisés**, le taux annuel de mortalité est de 3,2 % en présence de viabilité contre 7,7 % en son absence.

**>>> Quand les patients sont traités médicalement**, ceux qui ont une viabilité ont 158 % de mortalité de plus que ceux sans viabilité (16 % vs 6,2 %).

Quand on analyse le rapport risque de mortalité/FEVG, on constate que la diminution de mortalité est d'autant plus importante que la FEVG est basse. Pour les FEVG aux alentours de 45 %, la mortalité est quasiment la même que le patient revascularisé soit considéré comme viable ou non.

Des différences ont été rapportées entre les techniques en ce qui concerne l'amélioration de la cinétique régionale, mais ces différences ne touchent que des segments myocardiques limités, probablement sans impact sur la survie. Cela est confirmé par une étude randomisée (ce qui n'est pas le cas de la méta-analyse précédemment citée) comparant la PET et la scintigraphie au MIBI. 103 patients sont randomisés en deux groupes : 54 ont un MIBI et 49 une PET. La décision de revascularisation est prise en fonction de l'existence d'une viabilité ou d'une ischémie. Il n'y a pas de différence entre la proportion de patients revascularisés entre les deux groupes revascularisés et le pronostic est le même quelle que soit la technique diagnostique utilisée (11 événements coronariens dans le groupe PET et 13 dans le groupe scintigraphie).

**Point capital : on ne met donc pas en évidence dans cette méta-analyse et cette dernière étude de différence quant au pronostic en fonction du test utilisé.**

Par ailleurs, ces résultats nous incitent à rechercher des arguments en faveur d'une viabilité avant de décider de faire une revascularisation basée uniquement sur des arguments cliniques ou sur l'aspect de l'arbre coronaire. Ainsi, Haas [11] a étudié deux groupes de patients avec cardiopathie ischémique adressés pour revascularisation par pontage aorto-coronarien. Un groupe est sélectionné sur la base d'arguments cliniques et angiographiques et l'autre à une PET. Dans ce dernier groupe, il y a moins de complications postopératoires et une mortalité moindre à 12 mois que dans le groupe chez qui on n'a pas recherché de viabilité myocardique.

Détecter la viabilité a donc des implications majeures dans le pronostic du patient porteur d'une insuffisance cardiaque d'origine ischémique. Mais quelle est la proportion de ce type de patient qui va pouvoir bénéficier d'une revascularisation ? La méta-analyse d'Altman retrouve que 42 % de patients ont une viabilité et un autre travail sur 238 patients randomisés avec FEVG moyenne à 20 % retrouve 55 % de sujets viables. Enfin, l'étude CHRISTMAS sur 489 patients avec FEVG moyenne de

29 % retrouve que 79 % d'entre eux présentent une viabilité. Ainsi, bien qu'il s'agisse d'études biaisées et limitées, il est probable que la prévalence de viabilité est significative chez les patients avec dysfonction ventriculaire gauche, mais il faudra probablement des études quantifiant l'importance de la viabilité en nombre de segments ou en masse pour mieux détecter les patients qui auront un bénéfice raisonnable de la revascularisation tout en retenant déjà que ceux qui en ont le plus grand bénéfice sont ceux dont la FEVG est la plus altérée.

### ■ DANS QUELS DELAIS FAUT-IL REVASCULARISER?

En attendant le résultat de ces études, il n'en demeure pas moins que le cardiologue reste confronté à la décision de revascularisation et, en pratique quotidienne, il faut savoir quel est le moment le plus propice : **faut-il attendre ou bien se décider rapidement pour revasculariser ?**

Il semble logique de penser que l'hibernation corresponde à un équilibre précaire entre viabilité et perfusion et qu'il ne pourra être indéfiniment préservé, et que petit à petit on évoluera vers la nécrose à bas bruit. Des biopsies myocardiques ont d'ailleurs montré une dégénérescence cellulaire caractérisée par une diminution des protéines de structure, une diminution des myocytes et une désorganisation du squelette cytoplasmique avec des degrés variables de fibrose. Les patients avec des anomalies cellulaires peu importantes vont retrouver une amélioration de la fonction ventriculaire gauche plus rapide [12]. Une étude chez des patients ayant moins de 35 % de FEVG et programmés pour une revascularisation a montré que la mortalité préopératoire était plus faible chez ceux opérés précocement (< 35 jours) que chez ceux qui sont opérés au-delà de ce délai (0 % de mortalité contre 24 %). De plus, la FEVG s'améliore chez les revascularisés précocement (24 % puis 31 %) contre 27 % puis 28 % pour les autres. **Il faut donc opérer rapidement les patients présentant des arguments en faveur d'une persistance de viabilité.**

Au terme de cette revue sur la viabilité qui, rappelons-le, repose sur une définition qui peut sembler limitative, à savoir amélioration de la cinétique après revascularisation, nous voulons insister sur le fait qu'il ne faut pas s'arrêter là car **du tissu viable mais sans un nombre suffisant de myocytes pour assurer une cinétique améliorée peut mériter d'être quand même revascularisé.** En effet, l'existence d'une viabilité sous-épicardique permet d'éviter une dilatation ventriculaire gauche, de supprimer l'angor, d'éviter l'insuffisance cardiaque, de diminuer l'ischémie et donc d'améliorer la tolérance à l'effort, de diminuer les troubles du rythme.

### ■ CONCLUSION

La détection de la viabilité chez les patients ayant une dysfonction ventriculaire gauche est un enjeu majeur et ce d'autant plus que la FEVG est basse.

Il n'y a pas de différence en termes de prédiction de mortalité entre les différentes techniques, PET, scintigraphie ou échodopbutamine.

Enfin, nous pensons que raisonner la viabilité en termes d'amélioration ou de normalisation de la cinétique segmentaire régionale est réducteur et qu'il ne faut pas oublier que même s'il n'y a plus suffisamment de myocytes vivants pour retrouver une cinétique acceptable, ils participent quand même au remodelage du ventricule gauche, à la persistance d'une ischémie ou à la survenue de troubles du rythme. ■

### Bibliographie

1. ALTMAN KC, SHAW LJ, HACHAMOVITCH R *et al.* Myocardial viability testing and impact on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction : a meta analysis. *J Am Coll Cardiol*, 2002 ; 39 : 1 151-8.
2. MYERS JH, STIRLING MC, CHOY M *et al.* Direct measurement of inner and outer wall thickening dynamics with epicardial echocardiography. *Circulation*, 1986 ; 74 : 164-72.
3. WEINTRAUB WS, HATTORI S, AGGARWAL JB *et al.* The relationship between myocardial blood flow and contraction by myocardial layer in the canine left ventricle during ischemia. *Cir Res*, 1981 ; 48 : 430-8.
4. DAKIK HA, HOWEL JF, LAWRIE GM *et al.* Assessment of myocardial viability with Tc 99m Sestamibi tomography before coronary by pass graft surgery. Correlation with histopathology and post operative improvement in cardiac function. *Circulation*, 1997 ; 96 : 2 892-8.
5. ZIMMERMANN R, GERHARD M, RAUCH B *et al.* Residual Tl 201 activity in irreversible defects as a marker of myocardial viability. Clinopathological study. *Circulation*, 1995 ; 91 : 1 016-21.
6. BRUNKEN R, TILLISCH JH, SCHAWAIGER M *et al.* Regional perfusion glucose metabolism and wall motion in patients with chronic electrocardiographic Q wave infarctions: evidence for persistence of viable tissue in some infarct regions by PET. *Circulation*, 1986 ; 73 : 951-63.
7. AKINS CW, POHOST GM, DESANCTIS RW. Selection of angina free patients with severe left ventricular dysfunction for myocardial revascularization. *Am J Cardiol*, 1980 ; 46 : 695-700.
8. BAX JJ, WIJNS W, CORNEL JH *et al.* Accuracy of currently available techniques for prediction of functional recovery after revascularization in patients with left ventricular dysfunction due to chronic coronary artery disease: comparison of pooled data. *J Am Coll Cardiol*, 1997 ; 30 : 1 451-60.
9. TILLISCH J, BRUNKEN R, MARSCHALL R *et al.* Reversibility of cardiac wall motion predicted by PET. *N Engl J Med*, 1986 ; 314 : 884-8.
10. DI CARLI MF, ASGARZADIE F, SHELBERT HR *et al.* Quantitative relation between myocardial viability and improvement in heart failure symptoms after revascularization in patient with ischemic cardiomyopathy. *Circulation*, 1995 ; 92 : 3 436-44.
11. HAAS F, HAEHNEL CJ, PICKER W *et al.* Preoperative positron emission tomographic viability assessment and perioperative risk in patients with advanced ischemic heart disease. *J Am Coll Cardiol*, 1997 ; 30 : 1 693-700.
12. ELSASSER A, SCHEPPLER M, KLOVEKORN WP *et al.* Hibernating myocardium, an incomplete adaptation to ischemia. *Circulation*, 1997 ; 96 : 2 920-31.