



L. TAFANELLI

Service de Cardiologie, Hôpital de la Timone, MARSEILLE.

Echocardiographie

Le congrès de la Nouvelle-Orléans a été marqué dans le domaine de l'échocardiographie par la confirmation de l'ascension grandissante des nouvelles techniques telles que l'échographie 3D ou encore le 2D strain. Il a en effet été démontré que ces nouvelles techniques, disponibles et utilisables quasiment en routine, constituent désormais des outils incontournables pour l'évaluation de la plupart des cardiopathies.

L'échographie 3D a fait l'objet de nombreuses communications démontrant son applicabilité et son utilité particulière dans l'évaluation des valvulopathies, des volumes ventriculaires, de la fonction ventriculaire ou encore de l'asynchronisme.

Le dépistage échographique des patients répondeurs à la resynchronisation a été un thème "phare" de ce congrès avec, au premier plan, l'utilisation du 2D strain ou "speckle tracking" qui permet, à partir du suivi de points ultrasonores spécifiques, d'appréhender les composantes longitudinales, radiales et circonférentielles de l'asynchronisme.

D'autres thèmes maintenant plus classiques, tels que l'échographie de stress, la fonction diastolique et l'échographie transœsophagienne, ont également été abordés.

■ ECHOCARDIOGRAPHIE 3D TEMPS REEL

1. – Applicabilité et faisabilité de l'écho 3D temps réel

L'accessibilité et la faisabilité en pratique courante de l'écho 3D ont été évaluées chez 168 patients avec mesure des volumes ventriculaires et de la FEVG. 150 patients ont pu être étudiés en 2D contre 148 en 3D. La durée des examens en 3D était en moyenne de 5,3 minutes. L'écho 3D a permis d'affiner le calcul de la FEVG chez 5,4 % des patients avec une FEVG inférieure à 40 %, 2,7 % pour une FEVG inférieure à 35 %. Cela souligne donc **la faisabilité de l'écho 3D mais aussi son implication dans la prise de décisions thérapeutiques.**

2. – Quantification de l'IM grâce à la vena contracta en 3D temps réel

Sur un modèle in vitro, une équipe allemande (Plicht *et al.*) s'est attachée à conceptualiser un modèle permettant de quantifier l'insuffisance mitrale en Doppler couleur au niveau de la vena contracta. L'absence d'aliasing a ainsi permis de quantifier l'IM avec une excellente corrélation comparativement aux techniques 2D classiques ($r = 0,99$; différence = $3,7 \pm 2,5$ mL). Une nouvelle approche séduisante qui pourra être intégrée aux appareils d'échocardiographie afin de nous fournir **une évaluation semi-automatique rapide des IM.**

3. – Echo 3D et asynchronisme

Une étude anglaise (Ho *et al.*) a analysé la capacité de l'écho 3D à quantifier l'asynchronisme ventriculaire et à dépister les

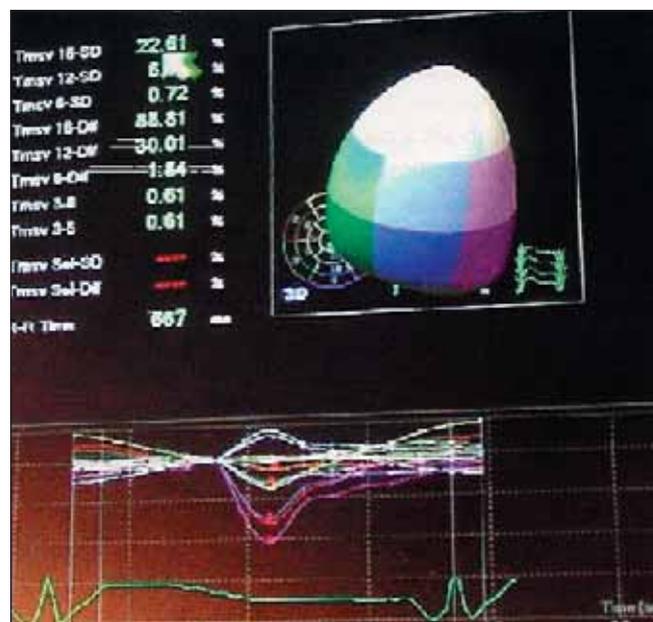


Fig. 1 : Exemple d'analyse de l'asynchronisme ventriculaire gauche à partir de données en 3D temps réel. (D'après Monaghan *et al.*)

bons répondeurs. Les patients candidats à la mise en place d'un multisite ont été évalués par une échographie 3D avant implantation et 6 mois après (*fig. 1*). Sur les 81 patients inclus, 45 ont été considérés comme répondeurs en termes de volumes ventriculaires, de FEVG et de stade NYHA. Les critères d'évaluation de l'asynchronisme VG en 3D étaient prédictifs d'une bonne réponse, même en analyse multivariée par rapport au sexe, à l'âge, à l'étiologie, à la durée des QRS ou encore au traitement ($p = 0,0008$). **L'écho 3D pourra donc devenir un excellent outil pour sélectionner les patients répondeurs à la resynchronisation.**

4. – L'écho 3D, un nouvel outil pronostique post-infarctus

L'étude MADIT-II avait confirmé l'intérêt majeur de la FEVG et d'une stimulation ventriculaire programmée (SVP) positive dans l'indication d'implantation d'un défibrillateur en post-infarctus. Chukwu *et al.* ont étudié 54 patients ayant une FEVG $\leq 30\%$ en post-IDM : 33 avaient une SVP positive. Les événements cardiovasculaires majeurs tels que les décès, les arythmies ventriculaires soutenues (TV, FV) et les épisodes d'insuffisance cardiaque ont été analysés pendant 472 jours afin d'objectiver une éventuelle association avec des déterminants pronostiques (SVP, volumes VG 2D, 3D, IM).

Une analyse par courbe ROC a pu ainsi montrer **une association statistiquement significative** entre, d'une part, les volumes télédiastoliques VG ($116 \pm 41 \text{ mL/m}^2$, $p = 0,05$), télé-systoliques ($87 \pm 6 \text{ mL/m}^2$, $p = 0,03$) et la FEVG ($26 \pm 7\%$, $p = 0,0015$) évalués par écho 3D et, d'autre part, la survenue d'événements. En revanche, l'évaluation échographique 2D des volumes, de la FEVG ou encore de l'IM n'était pas corrélée à un risque d'événements plus élevés, de même qu'une SVP+.

■ RESYNCHRONISATION CARDIAQUE

1. – Vers de nouvelles techniques et hypothèses pour dépister les répondeurs

La sélection des patients insuffisants cardiaques pouvant prétendre à une resynchronisation cardiaque se base actuellement sur des critères cliniques, ECG et échographiques (FEVG). A partir de ces critères, on dénombre environ 30 % de non répondeurs.

Différentes techniques échocardiographiques ont été développées ces dernières années afin de mieux cibler les patients potentiellement répondeurs. Ainsi, l'échographie en mode M avec étude du critère de Pitzalis a une sensibilité de 100 % et une spé-

cificité de 63 % pour le dépistage des répondeurs. La sensibilité du Doppler tissulaire avec étude de 12 segments est de 96 % avec une spécificité de 78 %. L'IRM a des résultats comparables. Des techniques plus perfectionnées comme le TSI (tissu synchronisation imaging) et le 2D strain ont des sensibilités d'environ 97 % et des spécificités d'environ 90 %. L'écho 3D et le TSI 4D seraient les prochaines voies de développement dans ce domaine. Par ailleurs, d'autres données sont à même d'influencer la réponse à la resynchronisation : segment siège de l'activation la plus retardée, viabilité des segments stimulés, anatomie veineuse et siège de l'implantation. Ces dernières hypothèses devraient constituer de futures voies de recherche afin d'affiner les critères de sélection des patients à resynchroniser.

2. – Asynchronisme spatial et resynchronisation

Gorcsan *et al.* ont évalué 173 patients correspondant aux indications admises de resynchronisation (NYHA III et IV, FEVG = $23 \pm 7\%$, QRS = $168 \pm 27 \text{ ms}$), par échographie avant et 6 mois après implantation d'un stimulateur multisite. L'asynchronisme a été étudié dans 2 plans : longitudinal (Doppler tissulaire sur 2 et 12 segments ; délai $\geq 65 \text{ ms}$) et radial (2D strain ; $\geq 130 \text{ ms}$). Les patients étaient considérés comme répondeurs si le volume télé-systolique VG diminuait d'au moins 10 % et/ou la FEVG augmentait d'au moins 15 %. 54 patients (31 %) étaient non répondeurs. Lorsque les deux types d'asynchronisme étaient présents avant l'implantation, on dénombrait 93 % de répondeurs vs 15 % quand aucun asynchronisme n'était objectivé à l'inclusion ($p < 0,05$) (*fig. 2*). La combinaison d'un asynchronisme radial et longitudinal constitue donc, a priori, un indice intéressant afin de dépister d'éventuels futurs bons répondeurs à la resynchronisation.

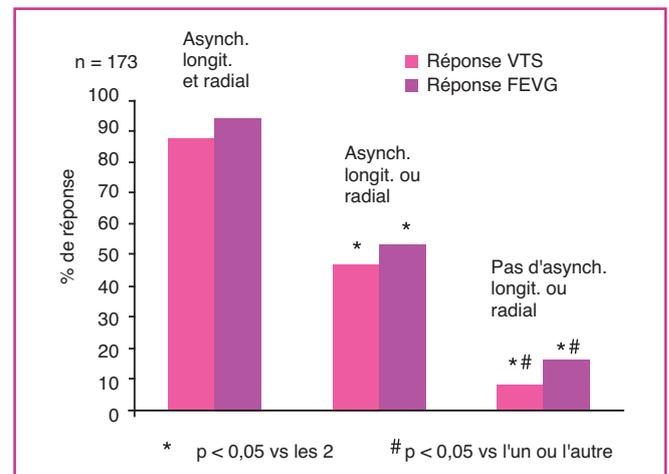


Fig. 2 : Pourcentage de répondeurs en fonction du type d'asynchronisme spatial. VTS : volume télé-systolique.

3. – L'asynchronisme VG prédictif du remodelage en post-IDM

Dans cette étude hollandaise de Mollema *et al.*, 178 patients ayant présenté un IDM non compliqué traités par angioplastie et stenting conventionnels 24 heures après l'épisode ont été évalués par échocardiographie : mesure des volumes, de la FEVG et quantification de l'IM. L'asynchronisme a également été étudié par 2D strain. Cette évaluation complète a été répétée à 6 mois et le remodelage ventriculaire était considéré comme positif si le volume télésystolique VG avait augmenté de plus de 15 %. **Une analyse multivariée a montré que seul l'asynchronisme ventriculaire était prédictif d'un remodelage ventriculaire à 6 mois.** Par ailleurs, la présence d'un asynchronisme VG en post-IDM peut prédire un remodelage ventriculaire avec une sensibilité et une spécificité de 81 %. L'étude de l'asynchronisme par 2D strain confirme ainsi d'autres aspects de ses futures implications cliniques majeures.

4. – Evaluation de la fonction VG en 2D Strain

Une cohorte de 71 patients (20 CMD, 11 CMI, 20 CMH) a été évaluée par échographie conventionnelle et avec 2D strain, en termes de volumes VG et de FEVG, afin de déterminer la faisabilité de la technique dans cette indication. Une cohorte de 70 sujets témoins a également été étudiée. Le 2D strain a ainsi pu confirmer un nouvel aspect de son applicabilité. En effet, les volumes mesurés étaient tout à fait corrélés à ceux obtenus par une évaluation échographique classique (*fig. 3*). **Le 2D strain représente donc un nouvel outil probablement incontournable dont les domaines d'application ne cessent de s'étendre.**

5. – L'AFI (Automated Function Imaging), une nouvelle méthode reproductible pour apprécier la fonction ventriculaire gauche

L'AFI est une nouvelle technique dérivée du 2D strain permettant d'apprécier la composante longitudinale de l'asynchronisme VG sur des coupes 4, 2 et 3 cavités. Cette technique de contourage semi-automatique permet également d'obtenir une quantification rapide de la fonction ventriculaire gauche aux niveaux global et régional.

55 patients ont ainsi été inclus afin d'évaluer la pertinence et la reproductibilité de cette technique. Deux observateurs différents ont réalisé les échographies. Le pourcentage de strain global (SG) obtenu en AFI était correc-

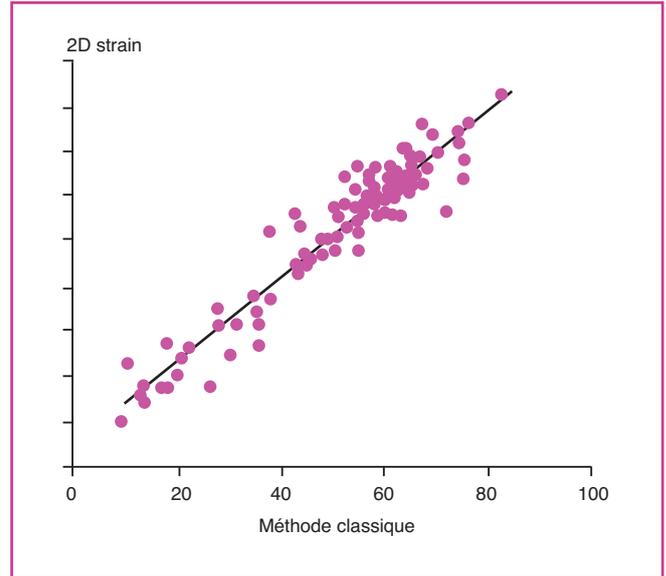


Fig. 3 : Corrélation entre les volumes ventriculaires obtenus en 2D strain et par méthode classique.

tement corrélé à la FEVG évaluée en mode biplan. La reproductibilité interobservateur était excellente. La durée moyenne de l'analyse en AFI était de 204 ± 74 secondes.

L'AFI est donc une nouvelle technique permettant une appréciation rapide et juste de la fonction ventriculaire gauche, avec également une excellente reproductibilité interobservateur (*fig. 4 et 5*).

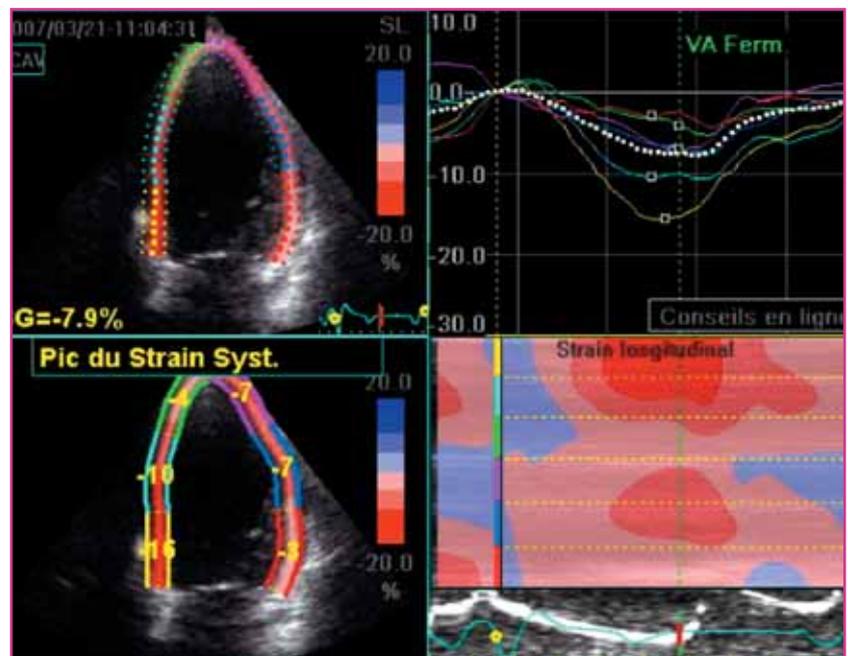


Fig. 4 : AFI en coupe apicale 4 cavités chez un patient présentant une altération de la FEVG.

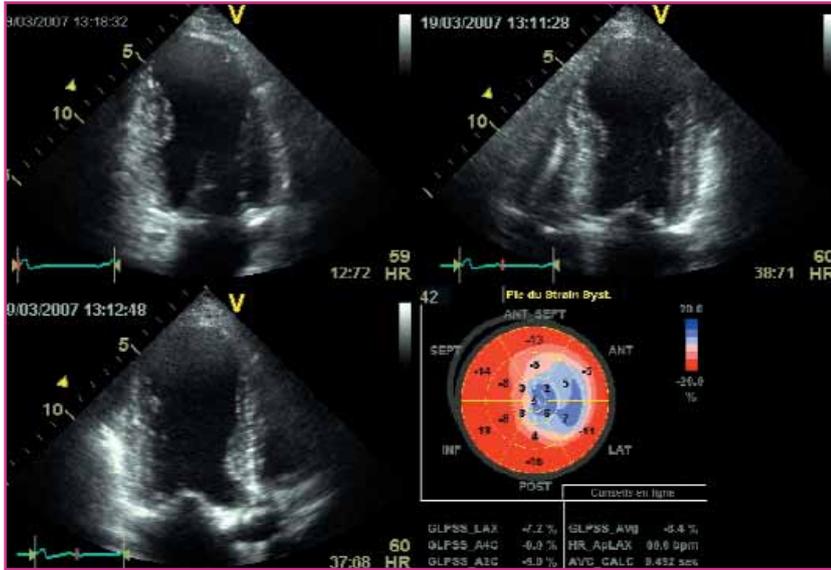


Fig. 5: "Eye Ball" synthésisant les résultats des AFI des coupes quatre, trois et deux cavités.

■ ECHOGRAPHIE TRANSŒSOPHAGIENNE 3D

1. – L'ETO 3D, une technique d'avenir...

L'ergonomie des sondes d'échographie 3D a largement contribué à cantonner leur utilisation à la voie transthoracique. Cette équipe a étudié 33 patients candidats à une chirurgie valvulaire en ETO 3D à l'aide d'une sonde en cours d'évaluation. La technique s'est avérée très séduisante. En effet, l'échographie a été réalisée sans difficulté sur tous les patients, les structures valvulaires et en particulier la valve mitrale ont pu être analysées avec précision, de même que la fonction ventriculaire gauche globale et segmentaire. A suivre...

■ ECHOGRAPHIE DE STRESS

1. – L'échographie de stress, un outil pronostique dans les SCA ST- à bas risque

190 patients ayant présenté des SCA ST- troponine négative ont bénéficié d'une échographie de stress à la dobutamine 12 heures après leur admission. Parmi les patients ayant une échographie de stress positive (40), 10 patients (25 %) ont présenté des événements cardiovasculaires (décès et/ou IDM) dans le suivi contre 6 patients sur 150 (4 %) qui avaient une échographie négative ($p < 0,0001$). La majorité de ces événements sont survenus précocement au cours de l'hospitalisation. L'échographie de stress est donc un outil pronostique sûr, simple et rapide pour stratifier le risque des

patients présentant un SCA ST- troponine négative (fig. 6).

■ FONCTION DIASTOLIQUE VG ET PRONOSTIC

Impact pronostique de l'évaluation échographique de la fonction ventriculaire gauche diastolique

La fonction diastolique d'une large cohorte de 84 837 patients a été étudiée suivant les critères et les définitions échographiques classiques. Trois groupes ont été individualisés: fonction diastolique normale, trouble de la relaxation, profil restrictif. Le profil restrictif est associé à une surmortalité dans les sous-groupes de patients présentant des facteurs de risque cardiovasculaires tandis qu'un profil en faveur de troubles de la relaxation est prédictif d'une surmortalité chez les sujets sans facteurs de risque cardiovasculaires âgés de plus de 65 ans. Des conclusions simples, qui soulignent pourtant l'intérêt des critères échographiques classiques et leur rôle majeur en tant que déterminants pronostiques.

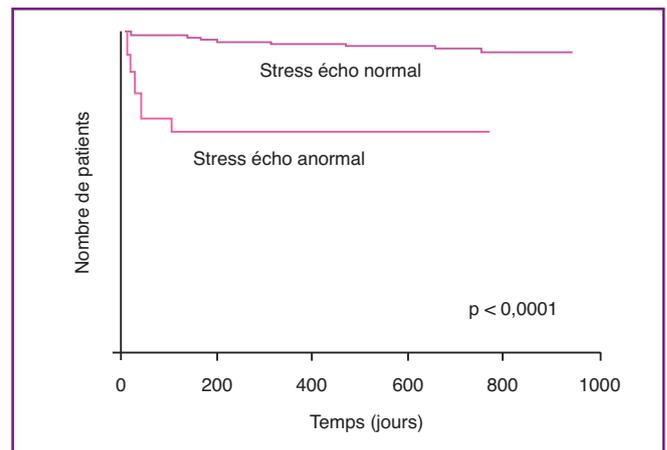


Fig. 6: Courbes de survie en fonction des résultats de l'échographie de stress.

■ CONCLUSION

L'échocardiographie a donc été principalement abordée dans ce congrès selon les apports respectifs de chaque technique en fonction des pathologies. Aucune grande nouveauté n'a été révélée, mais l'essor des techniques innovantes déjà utilisées, telles que l'écho 3D ou le 2D strain, a été largement confirmé. ■