



H. HOOREMAN
Service de Cardiologie, CH,
ARGENTEUIL.

Devant une insuffisance chronotrope, faut-il demander une VO₂ max ou une coronarographie ?

Cette question d'allure plutôt inattendue, voire incongrue, revient en réalité à soulever deux difficultés :

- affirmer, et sur quels critères, l'insuffisance chronotrope,
- identifier une cause, en particulier ischémique.

Nous proposons deux observations récentes pour illustrer la conduite à tenir.

L'exercice physique s'accompagnant nécessairement d'une élévation du débit cardiaque (Qc) à l'effort, les deux seules possibilités d'adaptation de l'organisme sont d'augmenter soit le volume d'éjection systolique (VES, multiplié par un facteur 1,5 à l'effort), soit la fréquence cardiaque (FC, multipliée par un facteur 2,5 à l'effort). Le premier mécanisme (augmentation du VES) n'intervient en réalité que dans les premières parties de l'effort, le plus gros de l'augmentation du débit cardiaque revenant plutôt à l'augmentation de la FC, surtout dans la deuxième moitié de l'effort.

■ AFFIRMER L'INSUFFISANCE CHRONOTROPE

L'insuffisance chronotrope est classiquement définie comme une élévation faible ou du moins incomplète de la fréquence cardiaque à l'effort. A partir de la formule grossière mais bien connue (Astrand) : **FC max théorique = 220-l'âge ± 10/mn**, les auteurs classiques parlent d'insuffisance chronotrope lorsque la FC max observée n'atteint pas 70 à 85 % de la fréquence maximale théorique. Cette constatation suppose néanmoins que l'effort a bien été maximal, et le meilleur critère est qu'il a bien été *métaboliquement* maximal par opposition à un simple manque de motivation. C'est là que réside l'intérêt de refaire le test d'effort en le couplant à une mesure des échanges gazeux,

donc en effectuant une mesure de la VO₂ max. Les critères de maximalité deviennent alors :

- l'existence d'un **plateau de VO₂** malgré l'augmentation de la charge de travail (on admet une variation de moins de 2 mL/kg/mn entre deux paliers successifs comme équivalent d'un plateau),
- un **quotient respiratoire** (QR : rapport VCO₂/VO₂) supérieur à 1,10 ou 1,15,
- éventuellement un dosage de **lactates** > 8 mmol/L, si on a la chance d'y avoir accès.

Il faut bien admettre que de nombreux patients insuffisants chronotropes sont en réalité relativement âgés et pas toujours disposés à refaire le test d'effort avec le masque facial ou l'embout buccal nécessaires aux mesures... On peut dans ces conditions renoncer à effectuer une VO₂ max et :

- soit **utiliser la formule proposée par Ellestadt** : FC à un palier donné = 0,37 W + 82 (pour un patient de plus de 70 ans) ou + 92 (pour un patient de moins de 30 ans). Ainsi, un patient de 75 ans effectuant un palier maxi de 100 W et ne dépassant pas 0,37 × 100 + 82 = 119 b/mn sera considéré comme insuffisant chronotrope,
- soit **évaluer la proportion de réserve chronotrope** utilisée en effectuant le rapport FC max observée-FC de repos/FC max théorique-FC de repos. Un rapport < 0,8 définira alors l'insuffisance chronotrope.

■ DÉTERMINER LA CAUSE DE LA PROGRESSION INSUFFISANTE DE LA FC À L'EFFORT

>>> Certaines sont évidentes : thérapeutiques bradycardisantes (bêtabloquant y compris en collyres, anticalciques non dihydropyridines, amiodarone, lithium...), greffes

cardiaques, dysautonomie notamment diabétique, hypothyroïdie...

>>> En l'absence de cause évidente et si le test d'effort qui a constaté l'insuffisance chronotrope était motivé par une dyspnée et/ou une asthénie d'effort, se posera **alors la discussion d'un éventuel appareillage par pacemaker (patient n° 1)**, le plus souvent sur un mode AAIR, voire DDDR, en sachant que l'on tiendra également compte :

- de la **sévérité de l'insuffisance chronotrope**, avec en pratique une FC max < 95 ou 100/mn environ,
- de son caractère **évolutif**,
- **d'autres critères d'atteinte de la fonction sinusale** : inertie au démarrage, croissance non linéaire de la FC, brusque décélération en post-effort immédiat, voire pause prolongée,
- du risque de voir survenir **un syndrome du PM en mode AAIR** (absence paradoxale de raccourcissement de PR à l'effort, avec onde p stimulée "rentrant" dans l'onde T précédente),
- et aussi du risque de perdre d'un côté (**effet délétère sur la FE de la stimulation ventriculaire droite exclusive, en DDD avec DAV trop court**) ce que l'on gagnerait de l'autre (gain de fréquence cardiaque à l'effort). C'est notamment le cas si la **fraction d'éjection échographique** n'est pas strictement normale.

Il est bien entendu que la proposition d'appareillage par PM permanent ne peut se concevoir que **pour améliorer des symptômes de limitation à l'effort** (asthénie, dyspnée...) et non pour un quelconque espoir d'amélioration du pronostic

	FC max	W max	% FMT	FEVG	StimA/ StimV	Mode PPM
5/2000	125/mn	125 w	80 %			
9/2004	100/mn	110 w	70 %	60 %		
12/2004	120/mn	120 w	85 %			DDDR
5/2005					83 et 100 %	DDDR
3/2006				40 %	60/100 %	DDDR
4/2006				50 %	88 %/-	AAIR
10/2006					90 %/-	AAIR
03/2007					93 %/-	AAIR

Patient n° 1 : Patient né en 1926, HTA modérée, excellent état général. FA paroxystique traitée avec succès par flécaïne, dyspnée d'effort croissante. Insuffisance chronotrope croissante 70 % FMT, VO₂ confirmant des critères de maximalité, PM implanté en octobre 2004, amélioration franche transitoire, puis dégradation de la FEVG en DDDR, évolution satisfaisante en AAIR.

cardiologique. Certains patients se disent peu ou pas symptomatiques, par réduction progressive, inconsciente, de leurs activités. Il faut garder à l'esprit qu'aucun capteur, même très sophistiqué, ne pourra mimer parfaitement un excellent nœud sinusal. Dans le cas du patient déjà implanté, par exemple pour une dysfonction sinusale ou une maladie rythmique auriculaire, la constatation d'une insuffisance chronotrope sur les mémoires de l'appareil incitera à mettre en route l'asservissement (et à en vérifier les résultats sur un nouveau test d'effort).

>>> En réalité, et on retrouve la deuxième question soulevée par cet article, c'est bien **l'origine ischémique plus ou moins masquée** à laquelle il faut penser. Le problème ne se pose pas si le test d'effort est stoppé pour angor typique et/ou signes électriques patents (sous-décalage de ST, trouble de conduction intraventriculaire à type de bloc de branche gauche complet ou d'hémibloc) : **la coronarographie s'impose** et retrouvera le plus souvent des **lésions diffuses et/ou sévères**.

Le problème est moins simple lorsque l'insuffisance chronotrope est **apparemment isolée**. Comme souvent en matière d'épreuve d'effort, il faudra savoir s'entourer d'autres critères suspects évocateurs d'atteinte coronaire :

- capacité fonctionnelle anormalement basse,
- tendance à un élargissement des QRS à l'effort,
- diminution ou disparition de l'onde q en V5,
- lenteur de la récupération tensionnelle post-effort,
- lenteur de la récupération rythmique post-exercice,
- enfin et surtout, forte prévalence de la maladie artérielle, à plus forte raison atteinte significative d'un autre territoire, notamment une atteinte carotidienne.

Le patient n° 2 nous avait accordé un délai de réflexion avant d'envisager une prise en charge permanente de son oreillette par un PM ; en réalité, un syndrome coronarien aigu a rapidement transformé la VO₂ envisagée en coronarographie d'emblée : sténose serrée du tronc commun sans aucune douleur thoracique (dyspnée d'effort croissante)... L'insuffisance chronotrope était la seule anomalie flagrante du test d'effort.

■ CONCLUSION

On le voit, plus que jamais la prise en charge de nos patients de "tous les jours" implique une réflexion approfondie et une discussion "multidisciplinaire" au sein même de la spécialité, imposant au clinicien de bien connaître l'intérêt, les modalités, les limites, les complications de chacune de nos explora-

► Explorations

5/1998 douleurs atypiques	115/mn	79 % (sous diltiazem)	120 W
4/2000	95/mn	66 % (sous diltiazem... > arrêt)	100 W
4/2001	100/mn	77 %	100 W
4/2002	100/mn	77 %	100 W
9/2005	95/mn	75 %	90 W
Discussion VO ₂ puis PM ? En réalité SCA... ATL Tronc commun			
9/2006	95/mn	70 %	70 W
3/2007	95/mn	70 %	70 W

Patient n° 2 : Patient né en 1923, très bon niveau d'activité physique et sportive (voile). HTA modérée, précordialgies atypiques en 1998, coronarographie retrouvant des lésions coronaires diffuses peu serrées, relevant du traitement médical (diltiazem, DTZ) stoppé depuis 2000. N'a jamais eu d'angor vrai. Insuffisance chronotrope ne s'améliorant pas après arrêt du DTZ. Discussion AAIR. En réalité, survenue d'un SCA... Abstention PM compte tenu de l'insuffisance chronotrope "équivalent" d'un bêtablocage naturel... Cette insuffisance chronotrope ne s'est pas améliorée après revascularisation efficace. Elle est probablement "autonome". Absence d'anomalie de fixation au thallium au 4^e mois post-ATL.

tions (et éventuels traitements) rythmologiques, ergométriques, hémodynamiques. C'est en quelque sorte poser aussi la question de la viabilité, dans l'avenir, d'une activité professionnelle cardiologique individuelle. Splendide isolement ou cohabitation groupée, cela se discute...

Depuis l'avènement de la resynchronisation, on savait que les échographistes avaient besoin des stimulistes et réciproquement. On peut se demander si les "effortistes" et autres "VO₂cistes", sous l'œil narquois des hémodynamiciens, ne vont pas mettre tout le monde d'accord ? ■