ARTICLES ORIGINAUX

Réadaptation des patients insuffisants cardiaques : pourquoi les recommandations internationales sont-elles aussi insistantes ?

Ph. Meurin, R. Dumaine, H. Weber, N. Renaud-Reine, A. Grosdemouge, A. Bendriss, J.-Y. Tabet
Les Grands Prés, Villeneuve-St-Denis

La réalisation d'un programme de réadaptation cardiaque doit consister en une prise en charge globale et multidisciplinaire du patient, de sa maladie et des comorbidités.

Certes, l'exercice physique est l'aspect le plus original de la réadaptation, mais l'éducation thérapeutique, l'adaptation des traitements médicamenteux, la rediscussion des traitements non médicamenteux (électriques, greffe…), la prise en charge psychologique et éventuellement l'aide au reclassement professionnel en font aussi partie. Si toutes ces composantes sont associées, l'amélioration fonctionnelle est considérable et l'amélioration du pronostic certaine.

En effet, d'une part l'éducation thérapeutique et l'optimisation des traitements ont un effet pronostic indubitable[1], d'autre part l'exercice physique est par lui-même efficace, améliorant le devenir des patients qui le pratiquent véritablement[2].

C'est tout le problème du reconditionnement à l'effort : pour en bénéficier, il faut le pratiquer et puisqu'il est plus facile de prendre une pilule que de transpirer sur un vélo, l'adhérence aux deux thérapeutiques est bien différente !

Ceci explique que dans les études de morbimortalité monocentrique, où les patients sont régulièrement stimulés par des équipes motivées, les effets du reconditionnement à l'effort sur la morbimortalité sont spectaculaires[2] (Fig. 1) alors que dans la grande étude multicentrique HF-ACTION, ils sont à la limite de la significativité[3] (Fig. 2A). Cependant, si on analyse les résultats de cette même étude en divisant la population en 4 quartiles en fonction de la compliance au programme de réentraînement physique, on voit clairement (Fig. 2B) que plus les patients s'entraînent, meilleur est leur pronostic.

Puisque c'est surtout l'exercice qui différencie la réadaptation de la cardiologie générale, nous nous focaliserons sur l'entraînement physique.

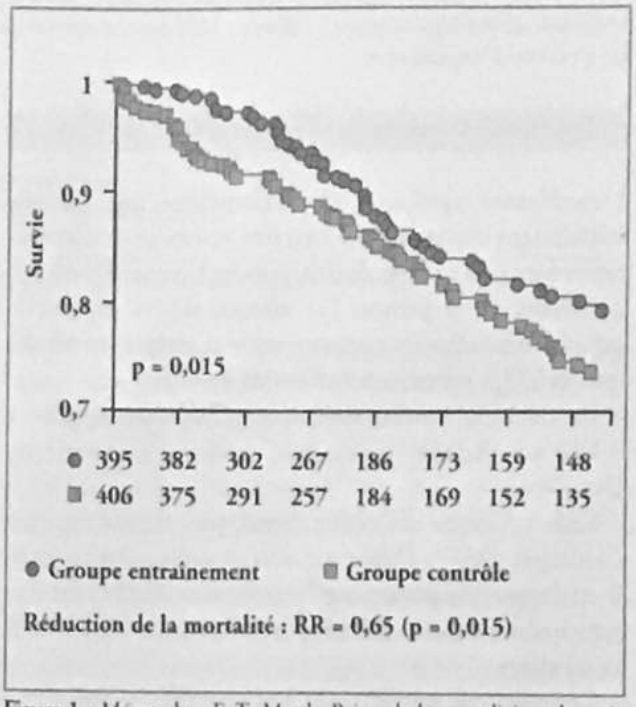

Figure 1 : Métaanalyse ExTraMatch. Baisse de la mortalité totale après réadaptation chez les insuffisants cardiaques (RR = 0,65), d'après[2].

La Figure 3 illustre les mécanismes de l'intolérance physique à l'exercice chez le patient insuffisant cardiaque. L'insuffisance cardiaque est une maladie générale et, comme on le verra, le reconditionnement à l'effort, s'il a un effet cardiaque positif incontestable (mais modéré), a surtout des effets bénéfiques sur la périphérie.

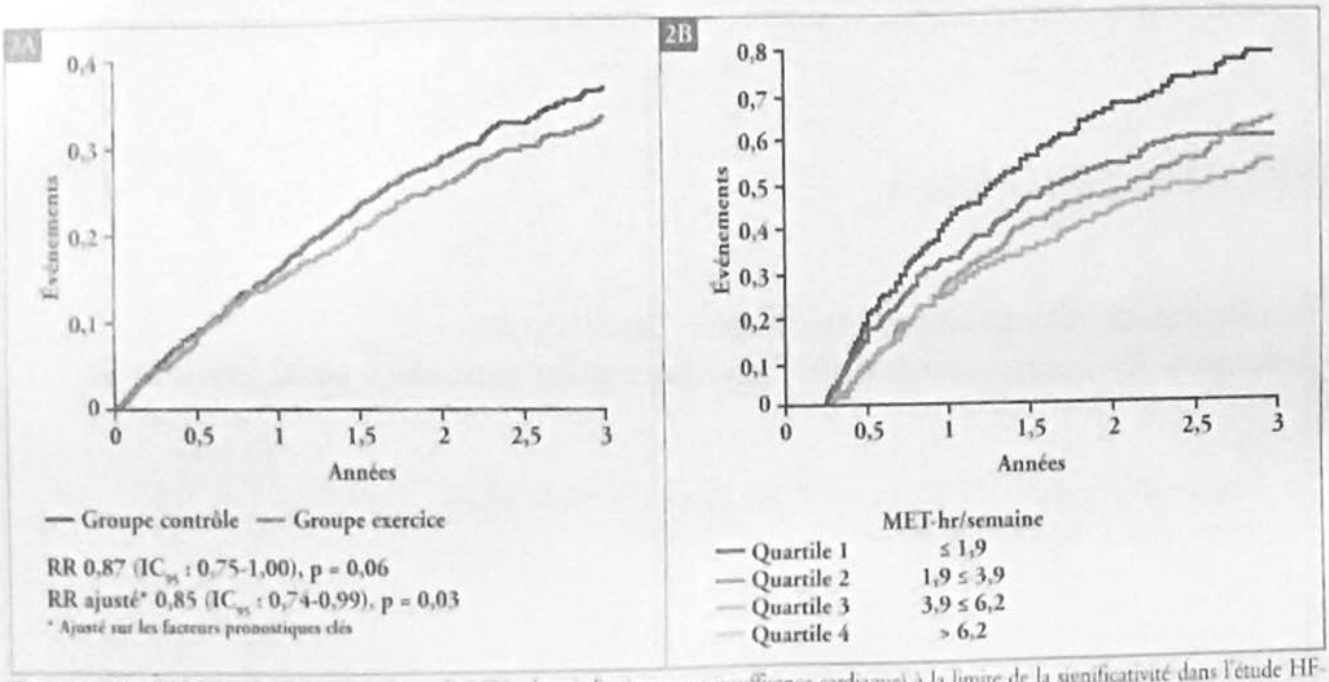

Figure 2 : **2A** : Réduction des événements (mortalité CV + hospitalisations pour insuffisance cardiaque) à la limite de la significativité dans l'étude HF-ACTION. **2B** : Réduction significative des événements dans la même étude HF-ACTION : les trois quartiles des patients qui s'entraînent véritablement bénéficient du reconditionnement à l'effort : 1 MET-heure d'exercices par semaine en plus est associé à une réduction de 5 % du risque de mort (mortalité totale) ou d'hospitalisation.

• Pourquoi évoquer la périphérie ?

L'insuffisance cardiaque est évidemment une maladie initialement cardiaque, dès lors, intuitivement, le déconditionnement du malade devrait principalement être dû à la défaillance de la pompe. Par ailleurs, si l'on exprime la capacité d'exercice en consommation d'oxygène maximale (pic de VO_2), on connaît la formule de Fick :

Pic de VO_2 = débit cardiaque x DAV en oxygène = VES x Fc X DAV

Ou

VES = Volume d'Ejection Systolique, Fc = Fréquence Cardiaque, DAV = Différence artério-veineuse en oxygène. Il est logique de penser que l'intolérance à l'effort est due principalement à une élévation insuffisante du VES et de la Fc à l'effort.

Ceci n'est que partiellement vrai : en effet, si l'on administre une perfusion de dobutamine à un insuffisant cardiaque stable, on obtient une augmentation du débit cardiaque mais pas (ou peu) du pic de VO_2[4], ce qui suggère que l'augmentation du débit cardiaque ne permet pas une augmentation de la consommation d'oxygène au niveau des muscles en activité. Plus un patient est déconditionné et plus la part périphérique de l'insuffisance cardiaque rentre en ligne de compte dans l'intolérance à l'effort. C'est pourquoi il n'existe qu'une faible corrélation entre le pic de VO_2 et la fraction d'éjection ventriculaire gauche (FEVG)[5].

Les anomalies périphériques induites par l'insuffisance cardiaque sont multiples, et sont des cibles thérapeutiques essentielles. Leurs mécanismes intriqués sont responsables de l'asthénie, de l'amyotrophie et de la dyspnée.

L'atteinte musculaire est majeure : il existe une baisse du débit sanguin musculaire, des modifications structurales avec diminution des fibres oxydatives de type I et IIa, réduction du lit capillaire et des mitochondries et augmentation de la fibrose[6]. L'anorexie (syndrome dépressif, foie cardiaque) et l'hypercatabolisme (par activation des cytokines) s'ajoutent encore aux mécanismes précités, et l'on obtient finalement un muscle moins volumineux (amyotrophie) et de moins bonne qualité.

L'atteinte pulmonaire contribue elle aussi à l'asthénie et à la dyspnée, il existe une altération de la diffusion alvéolo-capillaire (par subœdème pulmonaire), une amyotrophie des muscles respiratoires (diaphragme, muscles intercostaux…), une augmentation de l'espace mort, une hypersensibilité centrale au CO_2 et à l'O_2 (chemoréflexe)…

De même, l'anémie fréquemment observée contribue à la dyspnée d'effort.

Enfin, les anomalies neurohormonales concernent le système nerveux autonome, le système rénine angiotensine, les cytokines… Elles sont impliquées dans les dysfonctions de tous les organes touchés (cœur, vaisseaux, rein, muscles…).

• Quels sont les résultats de l'entraînement physique sur ces différentes anomalies ?

En moyenne, le réentraînement physique s'accompagne d'une augmentation du pic de VO_2 de 15 à 20 %. Ceci correspond à une amélioration de paramètres cardiaques et extracardiaques ("périphériques").

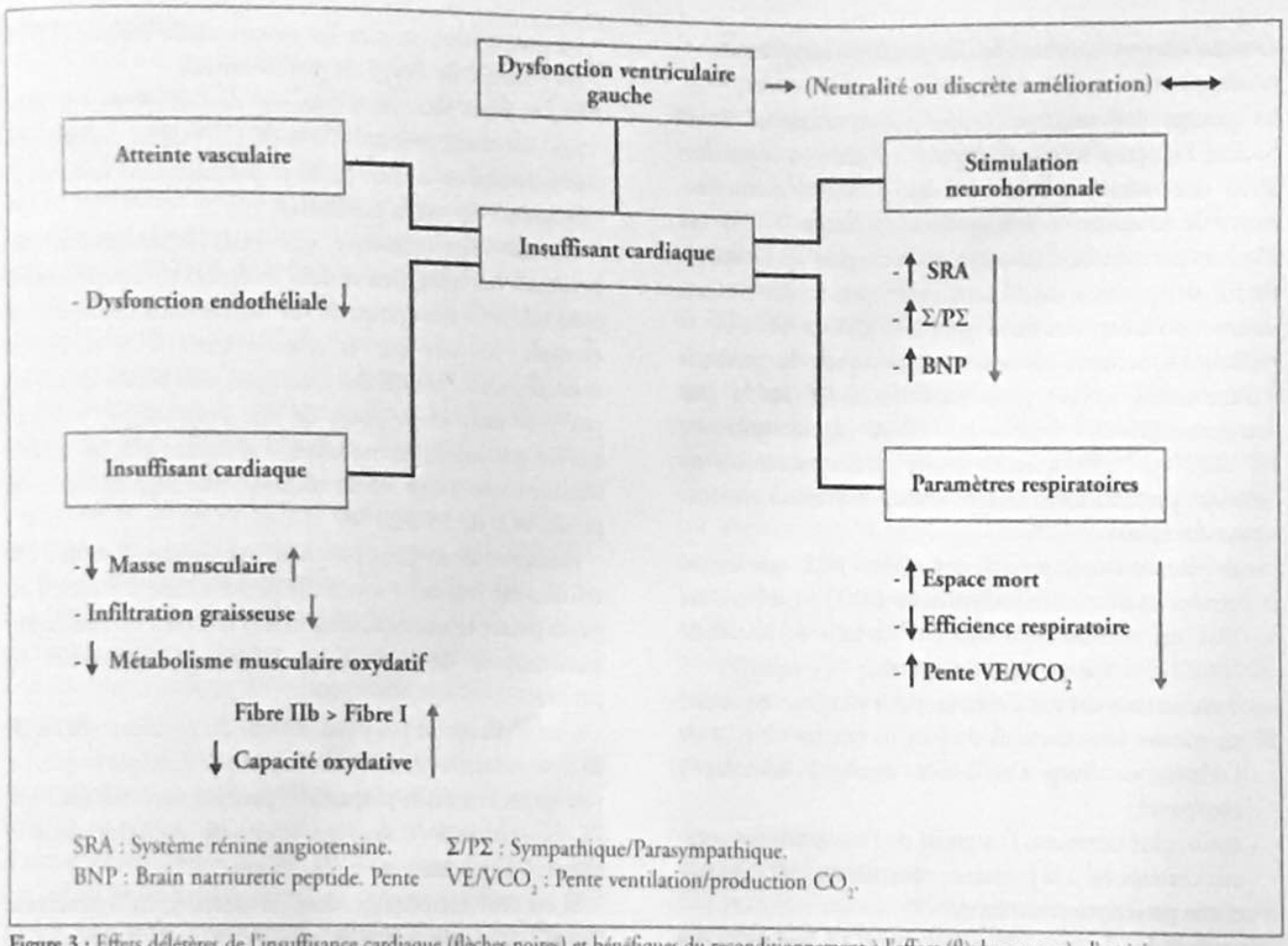

Figure 3 : Effets délétères de l'insuffisance cardiaque (flèches noires) et bénéfiques du reconditionnement à l'effort (flèches rouges), d'après[5].

Les effets cardiaques sont modérés : discrète augmentation du débit cardiaque d'effort par augmentation de la réserve chronotrope (baisse de la Fc de repos et élévation de la Fc d'effort) et possible augmentation modeste du volume d'éjection systolique[7,8].

En revanche, les effets périphériques et neurohormonaux sont majeurs : rétablissement de la balance vagale, baisse du taux de cytokines (catabolisants musculaires), amélioration de la fonction endothéliale, rétablissement de la qualité (mitochondries, fibres oxydatives) et de la masse musculaire, amélioration de la fonction respiratoire (par action sur la musculation respiratoire, amélioration de l'extraction d'oxygène, réduction de la production de lactates…).

L'ensemble des bénéfices du reconditionnement à l'effort (RE) chez ces patients est détaillé Figure 3.

• Comment prescrire le reconditionnement à l'effort (RE) ?

Les modalités de prescription des séances de RE ne sont jamais très claires : les recommandations des Sociétés Savantes[7-9] sont, en effet, volontairement assez vagues, probablement en raison de l'hétérogénéité des techniques d'entraînement décrites dans les études cliniques. De quel type d'exercice parle-t-on ? De l'aérobie en endurance ? De l'entraînement en créneaux ? De la musculation segmentaire ?

Comment prescrit-on l'intensité d'un effort ? Doit-on prescrire une fréquence cardiaque d'entraînement (FCE) ? Une puissance d'entraînement ? Ou doit-on plutôt se fier aux sensations du patient et le laisser régler lui-même la difficulté de l'effort ?

Enfin, faut-il différencier l'entraînement des patients en fonction de critères tels que la fraction d'éjection ventriculaire gauche, les pressions de remplissage, la réserve chronotrope… ?

Il est bien clair que la détermination de l'intensité du RE est un problème secondaire : l'essentiel étant que le patient se réentraîne ! En effet, à ce jour, si de nombreuses études suggèrent l'amélioration pronostique des patients réentraînés, aucune ne montre que telle intensité améliore plus l'espérance de vie que telle autre. Cependant, même s'il est secondaire, ce problème est important pour deux raisons. D'une part, il faut trouver l'intensité d'entraînement idéale pour un patient donné permettant d'améliorer au mieux ses capacités d'effort (donc intensité élevée ?) mais sans lui faire prendre de risque (donc intensité basse ?), d'autre part, l'entraînement trop facile est ressenti pour le patient comme une régression et nuit à l'adhérence au traitement ; ceci est évidemment particulièrement vrai chez le sportif.

L'entraînement aérobie chez les patients insuffisants cardiaques

Le groupe évaluation et réadaptation cardiaque de la Société Française de Cardiologie a conduit en septembre 2005 une enquête portant sur les modalités d'entraînements de 40 centres de réadaptation cardiaque (CRC). Les résultats permettent clairement de distinguer les modalités de RE des patients insuffisants cardiaques et des patients coronariens à bon ventricule gauche (FEVG ≥ 40 %).

- Chez les patients insuffisants cardiaques, la méthode d'évaluation utilisée pour prescrire le RE est le plus souvent (86 %) l'épreuve d'effort cardiorespiratoire ("VO_2" ou "CPX"), et l'intensité de l'entraînement est ensuite prescrite selon trois modalités différentes en fonction des centres :
  - le plus souvent, prescription d'une FCE qui est en général la Fc au seuil ventilatoire (SV1) ; parfois cette FCE est calculée en utilisant la formule de Karvonen [FCE = Fc repos + 0,6 à 0,8 (Fc max - Fc repos)] ;
  - dans un tiers des cas, l'entraînement physique est réalisé en suivant les sensations du patient (grades 12 à 14 de l'échelle de Borg c'est-à-dire intensité modérée à moyenne) ;
  - enfin, plus rarement, l'intensité de l'entraînement prescrit correspond à la puissance observée au SV1 : il s'agit d'une prescription en watts.

Force est donc de constater d'une part l'hétérogénéité des méthodes de réentraînement, d'autre part le fait que, si le CPX est quasiment toujours réalisé, dans environ la moitié des cas (les patients dont le RE est prescrit en suivant la formule de Karvonen et ceux dont le RE est prescrit en suivant les sensations du patient), les résultats ventilatoires du CPX ne sont pas utilisés pour prescrire le RE.

Cette diversité des pratiques correspond tout à fait à l'hétérogénéité des méthodes d'entraînement décrites dans les études publiées :

- Le plus souvent, l'intensité de l'exercice est prescrite grâce à une FCE qui peut être :
  - la Fc à 60 à 80 % de la Fc observée au pic de VO_2 ;
  - 60 à 80 % de la Fc max ;
  - 60 à 80 % de la fréquence cardiaque de réserve [(FCE = Fc repos + 0,6 à 0,8 x (Fc max - Fc repos)].
- Parfois la prescription est faite en puissance (60 à 75 % de la puissance maximale tolérée lors du test).
- La prescription suivant les sensations du patient (12-14 sur l'échelle de Borg) est parfois utilisée.
- Enfin, bien souvent, l'intensité de l'entraînement n'est pas clairement précisée (70 % du pic VO_2 ne voulant rien dire puisqu'on ne sait pas si ce paramètre est suivi sur la fréquence ou sur la puissance).

Il faut bien admettre que cette hétérogénéité des pratiques (au quotidien et dans les études cliniques) semble assez tolérable d'un point de vue fondamental (puisque, par exemple, on sait que la relation entre VO_2 et Fc est mauvaise chez l'insuffisant cardiaque, sous bêtabloquant ou pas[10]) et aussi d'un point de vue pragmatique puisque, quelles que soient les modalités d'entraînement, on semble aboutir toujours au même résultat : une augmentation du pic de VO_2 de 15 à 20 %.

Finalement, on peut proposer une prescription de l'entraînement "mixte" : une FCE de base, une FC max à ne pas dépasser et une modulation de l'intensité de l'entraînement autour de la FCE en suivant les sensations du patient.

Ceci n'affranchit pas parfaitement du problème du mode de détermination de la FCE : on est par exemple surpris de voir qu'en France, la plupart des patients sont entraînés à la Fc observée au SV1 alors que ceci reste assez empirique et n'est validé par aucune étude clinique.

Si on veut accroître la "dose" d'exercice, on augmentera d'abord la durée des sessions (de 30 à 45 min) puis la fréquence des séances (pour atteindre 5 par semaine) et enfin seulement, et très progressivement, l'intensité des séances[8,9].

Pour mémoire, on peut se reporter au protocole d'entraînement très classique (c'est-à-dire en endurance à une intensité fixée par une fréquence cardiaque d'entraînement) proposé dans l'étude HF-ACTION[3] déjà citée (Tableau I). L'objectif était d'affirmer les bénéfices du RE chez les patients IC en termes de morbimortalité ; 2 300 patients ont été recrutés (FEVG < 35 % ; NYHA II à IV) et randomisés en groupe entraînement et un groupe contrôle. Les patients entraînés devaient réaliser 36 séances (3 sessions/semaine) en CRC puis poursuivre à domicile (5 fois/semaine). Le suivi moyen a été de 30 mois. L'entraînement était effectué sur bicyclette ergométrique, sur tapis roulant, ou en marche extérieure. En revanche, l'entraînement en résistance n'était pas autorisé.

Phase d'entraînement	Lieu	Semaines	Nombre de séances/semaine	Durée (min)	Intensité (% RC)	Mode
Début (supervisé)	CRC	1-3	3	15-30	60	Marche ou vélo
Suite (supervisé)	CRC CRC/domicile	3-6 7-12	3 3/2	30-35 30-35	70 70	Marche ou vélo
Maintenance	Domicile	13-fin (4 ans)	5	40	60-70	Marche ou vélo

Tableau I : Mode d'entraînement aérobie classique proposé dans l'étude HF-action[3].

L'interval training

Wisloff *et al.* ont spectaculairement mis en valeur l'intérêt de l'*interval training* (IT ou "créneaux") chez l'insuffisant cardiaque[11]. Vingt-sept patients (âgés en moyenne de 75,5 ± 11,1 ans, FEVG = 29 ± 5 %, pic VO_2 = 13 ± 1 ml/kg/min) ont été randomisés en trois groupes : groupe contrôle, groupe entraînement classique continu (3 séances par semaine d'entraînement à 70-75 % de la Fc max pendant 47 minutes) et groupe IT (3 séances par semaine d'une durée de 38 minutes alternant des phases "dures" de 4 minutes à 90-95 % de la Fc max et des phases "faciles" de 3 minutes à 50-70 % de la Fc max observée lors de l'épreuve d'effort). Les 2 modes d'entraînement sont illustrés Figure 4. L'entraînement a duré 12 semaines, les résultats de l'IT ont été spectaculaires : nette augmentation du pic de VO_2 (+ 46 % *versus* + 14 % dans le groupe entraînement classique), amélioration de la FEVG de 35 % en valeur relative (passant de 28 ± 7,3 % à 38 ± 10 %, $p < 0,02$) et chute du BNP de 40 % ($p < 0,02$), ces deux derniers paramètres n'étant pas améliorés dans le groupe entraînement classique (une large étude multicentrique est en cours).

Il est bien sûr beaucoup trop tôt pour étendre ce type d'entraînement à notre pratique quotidienne : les faibles effectifs ne permettent pas de juger de sa sécurité et le type d'entraînement (tapis roulant) ne correspond pas à ce qui est fait en France ; cependant, ce type de publication doit ouvrir une voie à l'*interval training* dans l'insuffisance cardiaque et de plus larges études sont en cours.

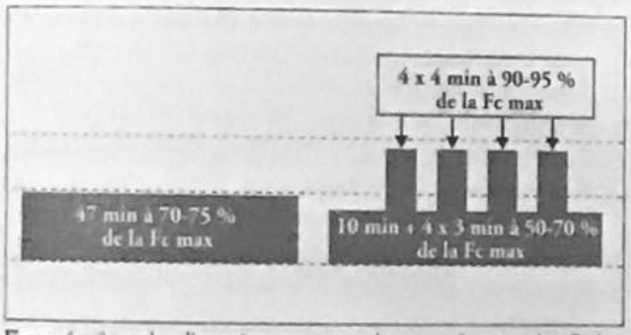

Figure 4 : 2 modes d'entraînement en endurance : "rectangulaire" classique et "en créneaux" *(interval training)* : protocoles utilisés dans l'étude de Wisloff[11].

Entraînement en résistance

Entraînement en résistance dynamique[12]

Les entraînements en résistance dynamique d'intensité légère à modérée font maintenant partie intégrante des programmes de réadaptation cardiaque tant pour les coronariens que pour les insuffisants cardiaques. Il s'agit d'une succession de mouvements concentriques et excentriques effectués par un membre ou un segment de membre travaillant contre résistance. Cet entraînement sollicite les filières aérobie et anaérobie en proportion variable selon l'amplitude du mouvement, l'importance de la charge, la durée de l'exercice et la quantité de masse musculaire mise en jeu. Il permet d'augmenter la masse et la force musculaires.

En pratique, il s'agit d'exercices réalisés avec de petites haltères, des bracelets lestés, des bandes élastiques ou en utilisant des bancs de musculation spécifiques.

Le déroulement de la session de réentraînement est défini par une succession de 8 à 10 types de mouvements différents répétés 10 à 15 fois, une faible intensité (30 à 50 % de la force maximale développée), 2 à 3 séances par semaine d'une durée de 20 à 30 minutes, en tenant compte de problèmes mécaniques éventuels comme la mise en place récente de stimulateur cardiaque ou défibrillateur implantable : dans ces cas, il est souhaitable de respecter un délai de 4 à 6 semaines pour certains mouvements pouvant compromettre l'évolution. En revanche, l'entraînement en résistance isométrique caractérisé par une contraction musculaire constante contre résistance sans changement de longueur du muscle est contre-indiqué chez les patients porteurs de pathologies cardiaques. En effet, du fait de l'absence de baisse des résistances périphériques, il entraîne des effets hémodynamiques potentiellement délétères, une augmentation rapide et importante des deux composantes, systolique et diastolique, de la pression artérielle avec la surcharge de travail cardiaque que cela impose[12].

Autres techniques[12]

Électromyostimulation

Elle peut être utilisée en combinaison avec l'entraînement physique ou de façon alternative chez les patients très déconditionnés et/ou avec des comorbidités importantes limitant la pratique d'un exercice physique. Des interférences avec les stimulateurs cardiaques et les défibrillateurs sont possibles. La stimulation à basse fréquence (< 30 Hz) augmente la proportion de fibres musculaires de type aérobie. Cette technique d'entraînement passive limite les effets délétères de l'alitement prolongé et paraît prometteuse chez l'insuffisant cardiaque.

Gymnastique

Des cours de gymnastique permettent d'optimiser le reconditionnement à l'effort, par un travail incluant les membres supérieurs et les membres inférieurs améliorant la coordination, la souplesse, l'équilibre et la force musculoligamentaire.

Aquagym

Le reconditionnement en milieu aquatique permet de réduire les effets de la gravité.

Néanmoins la pression hydrostatique induite par l'immersion entraîne une augmentation du volume sanguin intrathoracique potentiellement délétère chez les patients avec dysfonction ventriculaire gauche.

Pour limiter ces effets chez les insuffisants cardiaques, il est recommandé de pratiquer les exercices d'aquagym en position debout avec une hauteur d'eau maximale à mithorax et à une température de thermoneutralité (31 à 33 °C).

Entraînement respiratoire

L'entraînement respiratoire complète le programme (amplitude, contrôle du débit et du rythme ventilatoire). Il peut être effectué en individuel ou sous forme d'atelier de groupe.

Conclusion

Finalement, en pratique, chez les patients insuffisants cardiaques stables avec dysfonction systolique du ventricule gauche, la balance bénéfice/risque du réentraînement à l'effort est très favorable. Le programme d'entraînement doit être débuté à une intensité modérée (correspondant à environ 50 % du pic de VO_2) prescrite indifféremment en FCE en puissance ou en suivant les sensations du patient, à une fréquence augmentant progressivement de 3 à 5 fois par semaine, la durée des séances augmentant progressivement (en fonction de la tolérance du patient) de 15 à 30, voire 40 minutes (sans compter les périodes d'échauffement et de récupération). Ce n'est qu'ensuite qu'on pourra augmenter l'intensité des séances. L'utilisation de l'*interval training* à des paliers adaptés au patient est probablement efficace, et l'entraînement en résistance est nécessaire, notamment chez les patients les plus déconditionnés pour leur permettre de retrouver une autonomie et la capacité de réaliser des exercices d'endurance.

En associant aux séances de réentraînement une action d'éducation thérapeutique, une adaptation des traitements médicamenteux et électriques, le bénéfice obtenu sur le pronostic vital et fonctionnel est évident. Le coût est par ailleurs, très faible. Cet excellent rapport bénéfice/risque/coût impose la réadaptation cardiaque comme un traitement impératif (recommandations de Grade I). Pour être plus clair, l'absence de réadaptation constituerait une perte de chance pour ces patients. ■

Références

1. Jourdain P, Juillière Y, Steering and working group committee members of the French task force on therapeutic education in heart failure. Therapeutic education in patients with chronic heart failure: proposal for a multiprofessional structured programme, by a French task force under the auspice of the French society of cardiology. *Arch Cardiovasc Dis.* 2011;104:189-201.
2. Piepoli MF, Davos C, Francis DP, et al. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ.* 2004;328:189.
3. O'Connor Cm, Whellan DJ, Lee KL, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA.* 2009;301:1439-1450.
4. Maskin CS, Forman R, Sonnenblick EH, Frishman WH, LeJemtel TH. Failure of dobutamine to increase exercise capacity despite hemodynamic improvement in severe chronic heart failure. *Am J Cardiol.* 1983;51:177-182.
5. Tabet JY, Meurin P, Driss AB, et al. Benefits of exercise training in chronic heart failure. *Arch Cardiovasc Dis.* 2009;102:721-730.
6. Iliou MC. Role of rehabilitation in the treatment of chronic heart insufficiency. *Ann Cardiol Angeiol.* 2001;50:65-73.
7. Monpère C, Sellier P, Meurin P, et al. Recommandations de la Société Française de Cardiologie concernant la pratique de la réadaptation cardiovasculaire chez l'adulte. Version 2. *Arch Mal Coeur.* 2002;95:963-997.
8. Pina IL, Apstein CS, Balady GJ, et al. Exercise and heart failure: a statement from the american heart association committee on exercise, rehabilitation, and prevention. *Circulation.* 2003;107:1210-1225.
9. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article. A report of the amercian college of cardiology/american heart association task force on practice guidelines (committee to update the 1997 exercise testing guidelines). *J Am Coll Cardiol.* 2002;40:1531-1540.
10. Mezzani A, Corra U, Giordano A, et al. Unreliability of the % VO reserve versus % heart rate reserve relationship for aerobic effort relative intensity assessment in chronic heart failure patients on or off beta-blocking therapy. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007;14:92-98.
11. Wisloff U, Stoylen A, Loennechen JP, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation.* 2007;115:3086-3094.
12. Pavy B, Iliou MC, Verges B, et al. Recommandations du groupe exercice réadaptation sport (GERS) de la Société Française de Cardiologie concernant la pratique de la réadaptation cardiovasculaire chez l'adulte. Version 3. http://www.sfcardio.org/recommandations/sfc