



CLUB DES
CARDIOLOGUES
DU SPORT

LE RÉENTRAÎNEMENT POST-INFARCTUS

Avec la revue

Cardio

N°27 - Mai 2011

& Sport

LA REVUE PRATIQUE DE LA CARDIOLOGIE DE L'EFFORT

ENTRAÎNEMENT

Le réentraînement
post-infarctus
Des effets bénéfiques
au long cours

IMAGERIE

Diagnostic de
cardiomyopathie
hypertrophique
Apport de l'IRM cardiaque

MISE AU POINT

Le patinage de vitesse
Contraintes cardiovasculaires

LE POINT SUR...

La fibrillation
auriculaire du sportif
De la physiopathologie
au traitement

PHYSIOLOGIE

Vieillessement
et tissu musculaire
squelettique
Quelles interactions
avec l'activité physique ?



Événement

CONTRAINTES CARDIOVASCULAIRES DU VOLLEY-BALL : QUELLES PATHOLOGIES RECHERCHER ?

- Les syndromes du défilé thoraco-brachial et des "doigts morts"
- Comment concilier sport et études de haut niveau ?

Interview de Grégory Brachard (Champion de France 2010 de beach-volley)
et de Julien Lyneel (Montpellier Université Club).

Le réentraînement post-infarctus

Des effets bénéfiques au long cours

Le réentraînement physique, concept développé dès les années 60, fait désormais partie intégrante de la prise en charge du patient en post-infarctus. Ses bénéfices ne sont plus à démontrer, tant en termes d'équilibration des facteurs de risque cardiovasculaire que d'action vasculaire protectrice. L'effet au long cours se traduit par une réduction de la morbi-mortalité.

Dr Jean-Yves Tabet*, Dr Philippe Meurin*

Quatre ans après sa magistrale description clinique de "l'angor pectoris", Heberden rapporte, en 1772, le cas de l'un de ses patients, probablement angineux, qui semble s'être guéri en sciant et en ramassant du bois une demi-heure par jour. L'Américain James Herrick décrit, pour la première fois, la relation entre thrombose coronaire et infarctus du myocarde en 1912. L'évolution histologique aboutissant à une fibrose en 6 semaines, le repos strict semblait de mise, les patients restaient alors confinés au lit pour 2 mois, et nombre d'entre eux ont dû mourir des complications du décubitus prolongé.

Les pionniers de la réadaptation ont dû braver bien des résistances pour faire admettre le bien-fondé d'une "déambulation précoce". Néanmoins, le concept de réentraînement des coronariens s'est développé dans les années 60. La mobilisation précoce après infarctus s'est peu à peu imposée, et le recondi-

tionnement à l'effort des cardiaques s'est progressivement développé, même si l'on peut déplorer qu'encore aujourd'hui une trop faible proportion de patients en bénéficie.

> Mécanismes d'action du reconditionnement à l'effort

Les effets bénéfiques de l'activité physique concernent aussi bien les facteurs de risque que le système cardiovasculaire lui-même.

- L'exercice physique de type aérobie joue un rôle important sur le système nerveux autonome (SNA) : baisse de l'activité sympathique et augmentation de l'activité parasympathique (1). Cette action est impliquée dans la chute des résistances périphériques, l'effet anti-thrombotique et la diminution des arythmies ventriculaires observés (2).
- L'exercice au long cours s'accompagne d'une baisse de pression artérielle, en moyenne de 10 mmHg pour la PA systolique et de 5 mmHg pour la PA diastolique (3), par baisse des résistances périphériques, due en particulier à la restitution d'une relaxation vasculaire endothélium-dépendante



et à la baisse du tonus sympathique à destination musculaire.

- La perte de poids, le meilleur équilibre du diabète et l'amélioration du profil lipidique sont constamment observés et témoignent d'une diminution de l'insulinorésistance.
- En dehors de la vasodilatation périphérique observée (par stimulation de sécrétion de l'oxyde nitrique (NO) par l'endothélium et par

>>> *Centre de Réadaptation Cardiaque de la Brie, Villeneuve-Saint-Denis

action sur le SNA), l'entraînement physique accélère probablement l'angiogenèse, stimulant la formation d'artères coronaires collatérales (4), et favorise le pré-conditionnement myocardique, ce qui implique le recul du seuil ischémique (c'est-à-dire du délai d'apparition du sous-décalage de ST de 1 mm et/ou de la douleur à l'effort). On observe également un ralentissement de la progression des lésions coronaires lorsqu'un régime pauvre en graisses est associé à l'exercice physique (5).

> Bénéfice clinique

Avant de s'intéresser au bénéfice du reconditionnement à l'effort, il faut noter que les capacités physiques de base conditionnent déjà le pronostic vital, aussi bien chez le sujet sain (6) que chez le patient coronarien (7) et ce indépendamment des autres co-morbidités.

Par ailleurs, plusieurs études ont montré que la réalisation d'exercices physiques réguliers améliore le pronostic des patients coronariens "tout venant" ainsi que celui des patients ayant présenté un infarctus.

L'étude de Wannamethee et al.

Wannamethee et al. (8) ont suivi, pendant 5 ans, 772 hommes coronariens stables et ont évalué prospectivement le lien entre l'activité physique et la mortalité totale et cardiovasculaire. Les patients ont été répartis en quatre groupes, en fonction de l'intensité et de la fréquence des exercices physiques qu'ils réalisaient.

La pratique régulière d'exercices physiques, d'intensité légère à modérée, diminue la mortalité totale de façon significative (risques relatifs respectifs de 0,42 et 0,47), et ceci après ajustement sur tous les facteurs de risque.

L'étude PET

L'étude PET (9), plus récemment publiée, a montré qu'un programme de réentraînement physique pouvait se montrer plus efficace qu'un geste de revascularisation. Dans cette étude, 101 hommes angineux, dont la moitié présentait un antécédent d'infarctus, éligibles techniquement pour une angioplastie, ont été randomisés pour bénéficier, soit d'une angioplastie (avec pose d'une endoprothèse) de la lésion cible, soit d'un programme de reconditionnement à l'effort.

Après 12 mois de suivi, les patients reconditionnés ont présenté significativement moins d'événements graves que les patients dilatés. Il faut souligner que cette différence n'était pas due aux resténoses après angioplastie. La diminution de la fréquence des crises d'angor et la diminution

du trou de perfusion à la scintigraphie étaient identiques dans les deux groupes (alors que la lésion coronaire cible était respectée dans le groupe réadaptation) et le gain en termes de capacité d'effort était beaucoup plus net dans le groupe entraîné (gain de VO_2 de 16 % contre 2 % ; $p < 0,0001$).

Enfin, le coût nécessaire à l'amélioration des symptômes était nettement inférieur ($3\,708 \pm 156$ contre $6\,086 \pm 370$ dollars ; $p < 0,001$) dans le groupe exercice.

L'étude Corpus Christi

L'étude Corpus Christi (10) s'est intéressée plus spécifiquement aux patients en post-infarctus. Ainsi, 406 patients ont été suivis pendant 7 ans, et répartis en quatre groupes :

- les patients restés sédentaires

après un infarctus ;

- les patients restés actifs après un infarctus ;
- les patients ayant augmenté leur activité physique ;
- les patients l'ayant diminuée.

Les résultats sont clairs : les patients qui sont restés actifs, ou qui ont accru leur activité physique, présentent une mortalité totale significativement inférieure de respectivement 79 % (RR = 0,21) et 89 % (RR = 0,11) comparée à celle des patients sédentaires. Il en est de même pour les récives d'infarctus (Fig. 1).

L'étude NEHDP

Si l'on veut chiffrer le gain d'espérance de vie obtenu en fonction du

gain en capacité d'effort, on peut reprendre les résultats de l'étude NEHDP, publiée en 1999 (11).

En post-infarctus, chaque augmentation de la capacité d'effort

d'un MET (1 MET correspond à la consommation en oxygène au repos, soit 3,5 ml/kg/mn) est associée à une diminution de la mortalité de 8 à 14 % en fonction de la période examinée (3, 5, 10, 15 et 19 ans).

Au total

Ces études récentes, publiées dans des revues prestigieuses, confirment les données des méta-analyses d'Oldridge (12) et d'O'Connor (13), qui nous apprennent, à la fin des années 80, qu'un programme de réadaptation bien conduit permet une baisse de la mortalité totale et cardiovasculaire de 20 % à 3 et 5 ans. Mais, plus encore, elles démontrent que, indépendamment de la correction des autres facteurs de risque et des traitements suivis, l'exercice physique pratiqué régulièrement à

Les exercices physiques réguliers améliorent le pronostic des patients coronariens et celui des patients ayant présenté un infarctus.

une intensité modérée à moyenne améliore le pronostic vital des patients coronariens stables et/ou en post-infarctus.

Est-ce dangereux ?

Un programme de réentraînement physique peut débuter quelques jours après un infarctus.

Un grand registre français, incluant plus de 5 000 patients adressés au décours d'une angioplastie post-syndrome coronaire aigu, a montré qu'un programme de réentraînement physique précoce était réalisable sans incidents (14). Enfin, il faut noter qu'un programme de réentraînement physique réalisé en post-infarctus n'a pas d'effet délétère sur le remodelage ventriculaire (15, 16).

> Contenu d'un programme de réadaptation

Bilan préalable

Le bilan réalisé à l'entrée comporte :

- un bilan général clinique centré en particulier sur l'athérosclérose, les atteintes somatiques extracardiaques liées au tabagisme et sur les suites de l'événement aigu motivant l'admission en réadaptation ;
- un bilan cardiovasculaire orienté par la clinique, mais comportant en général :

- un ECG,
- une échocardiographie cardiaque qui permet de préciser l'étendue de la séquelle de nécrose, la fonction ventriculaire gauche, d'évaluer les pressions de remplissage et la pression artérielle pulmonaire systolique, de vérifier l'absence de valvulopathie (notamment mitrale), de thrombus intraventriculaire ou d'épanchement péricardique volumineux, pouvant contre-indiquer la réalisation d'un effort ;

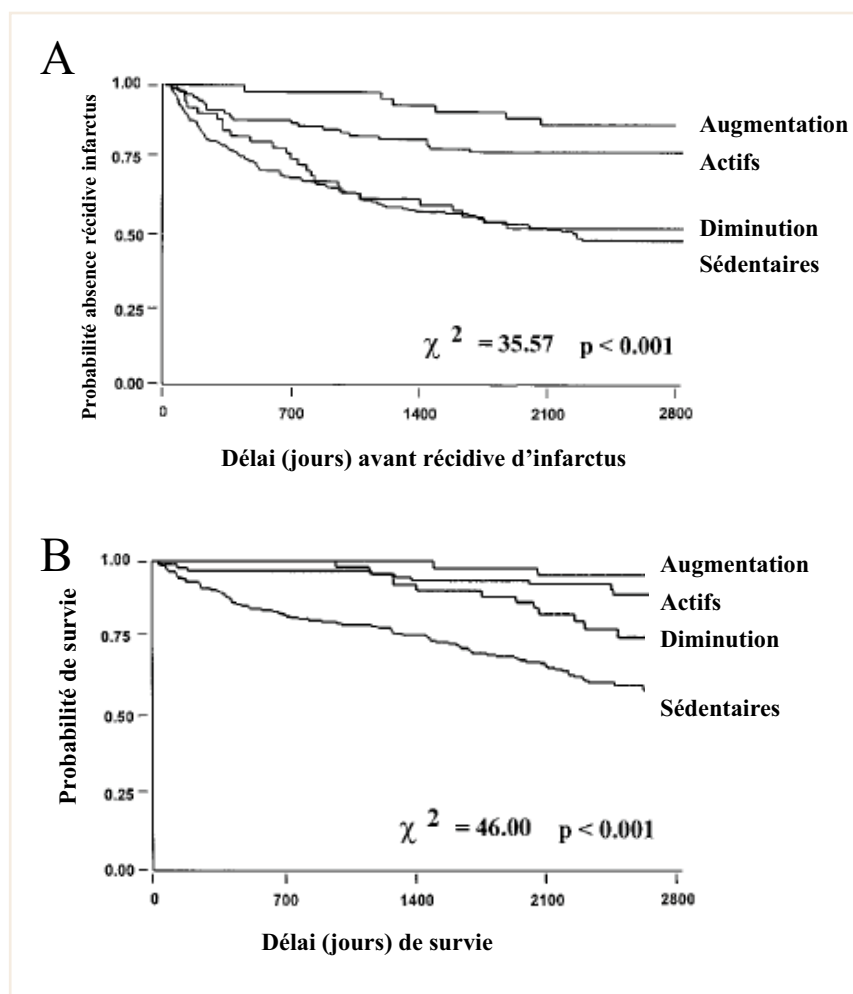


Figure 1 – Courbes Kaplan-Meier du risque de récurrence d'infarctus (A) ou de mortalité globale (B), en fonction du niveau d'activité physique au décours de l'infarctus du myocarde (d'après 10). *Sédentaires* correspond aux sujets inactifs avant l'accident et qui le restent ; *actifs* correspond aux patients déjà actifs avant l'accident et qui le restent ; *augmentation* correspond aux patients ayant augmenté leur niveau d'activité physique depuis l'accident ; *diminution* correspond aux patients ayant diminué leur niveau d'activité physique.

- une épreuve d'effort avec ou sans analyse des échanges gazeux en fonction des centres et de la fonction ventriculaire gauche du patient. Elle sera réalisée, en l'absence de contre-indications (Tab. 1), une semaine à 10 jours après l'infarctus. L'épreuve d'effort sera en règle d'intensité sous-maximale et réalisée sous traitement, son but étant de vérifier l'absence d'ischémie résiduelle, de trouble du rythme ou de conduction et de préciser la to-

lérance à l'effort du patient afin de calibrer l'intensité des séances de ré-entraînement physique.

Ces examens permettent de stratifier les patients en groupes à faible, moyen ou haut risque (de mort subite, troubles du rythme graves, ischémie myocardique, poussée d'insuffisance cardiaque), puis de les orienter vers des séances de reconditionnement à l'effort plus ou moins intensives. Le patient béné-

ficiera alors d'un programme de réentraînement comportant de 15 à 40 séances, en hospitalisation à raison de 5 séances par semaine, ou en externe à raison de 3 à 5 séances par semaine.

Le programme englobe :

- une aide au sevrage tabagique : il n'est pas inutile de rappeler ici que les substituts nicotiques ne sont absolument pas contre-indiqués chez le coronarien dès sa sortie de l'unité de soins intensifs cardiologiques ;
- une prise en charge classique des facteurs de risque "métaboliques" : dyslipidémie, surpoids, hypertension artérielle, diabète... ;
- la gestion du stress ;
- le dépistage et le traitement des complications liées à la pathologie cardiovasculaire (thrombus intraventriculaire gauche post-infarctus, épanchement péricardique, troubles du rythme...) ;
- l'adaptation des thérapeutiques ;
- une orientation professionnelle si nécessaire ;
- la prescription et la surveillance de séances de réconditionnement à l'effort.
- L'épreuve d'effort sera répétée en fin de programme. Elle sera alors d'intensité maximale, toujours sous traitement, afin de vérifier la tolérance de ce type d'exercice et l'absence d'ischémie résiduelle.

Il faut bien souligner le fait que la réadaptation cardiaque ne se limite pas à la prescription d'exercice physique. Cependant, nous ne détaillerons ici que le programme de réconditionnement à l'effort.

Programme de réconditionnement à l'effort

Détermination de l'intensité

Il n'existe pas de recommandations claires concernant l'intensité optimale des séances de réentraînement

Tableau 1 - Contre-indications à la réalisation d'une épreuve d'effort et d'un programme de réconditionnement à l'effort (23).

- Rétrécissement aortique serré symptomatique
- Insuffisance cardiaque (uniquement si décompensée)
- Troubles du rythme graves
- Péricardite évolutive
- Thrombophlébite profonde récente
- Maladie infectieuse évolutive
- Angor instable, infarctus de moins de 3 jours
- Thrombus intraventriculaire gauche récent
- Hypertension artérielle pulmonaire > 60 mmHg
- Cardiomyopathie obstructive sévère

physique. On souhaite néanmoins réaliser un entraînement assez intense afin que le patient adhère au programme et développe ses capacités aérobies, sans toutefois effectuer un entraînement trop intense avec une participation significative du métabolisme énergétique anaérobie, synonyme d'hyperlactatémie, d'acidose, de stress oxydatif et de niveau catécholergique marqué, et donc potentiellement dangereux dans cette population à risque d'ischémie, de thrombose et de troubles du rythme. L'objectif est donc d'entraîner le patient à une intensité proche de celle observée au premier seuil ventilatoire (SV1) déterminé, idéalement, lors d'une épreuve d'effort avec mesure des échanges respiratoires.

Le plus souvent, afin de déterminer l'intensité d'entraînement du patient, une fréquence cardiaque d'entraînement (FCE) est utilisée. Cette FCE doit être la plus proche possible de celle observée au SV1.

Si l'on ne dispose pas de l'équipement nécessaire à l'analyse des échanges gazeux (qui coûte entre 30 000 et 50 000 euros), il est possible d'approcher la fréquence cardiaque au SV1 en réalisant une épreuve d'effort "standard" et en appliquant la formule de Karvonen (17), qui découle de la notion de "réserve

chronotrope", ou "réserve en fréquence cardiaque" : $FCE = FCR + k(FCM - FCR)$, où FCM = fréquence cardiaque maximale à l'effort et FCR = fréquence cardiaque de repos. La formule est la suivante : $FCE = FCR + k(FCM - FCR)$; $k = 0,6$ à $0,8$.

Chez les patients en post-infarctus, donc en général porteurs d'un traitement bêtabloqueur, le coefficient "k" de la formule de Karvonen doit être de 0,8 si l'on veut disposer d'une fréquence d'entraînement proche de celle obtenue lors du franchissement du SV1 (18). On peut également se baser sur les sensations des patients en se référant, par exemple, à l'échelle de Borg et demander au patient de réaliser un exercice "assez difficile sans être épuisant" (12-14 sur l'échelle de Borg) (19).

En présence d'une ischémie résiduelle ou d'une arythmie, le praticien doit à nouveau se baser sur les données de l'épreuve d'effort en choisissant une FCE en dessous (10 bpm en règle) du seuil ischémique ou arythmique.

Détermination des sessions de réconditionnement

Après détermination de l'intensité des séances, les sessions de réconditionnement à l'effort se déroulent 3 à 5 fois par semaine et comprennent :

- des séances d'assouplissement/

stretching (gymnastique, jeux de balles...), d'une durée d'une demi-heure ;

- des séances d'entraînement aérobique classique, sur bicyclette ergométrique ou tapis roulant, de 40 minutes, avec :

- l'échauffement (5 minutes), qui a un but musculo-tendineux et neuromusculaire (afin d'éviter les blessures), cardiovasculaire (l'ouverture des collatérales et le pré-conditionnement myocardique évitent la survenue d'une ischémie) et respiratoire,

- l'entraînement lui-même, pendant 30 minutes, à la FCE prescrite : le patient réalise donc, en général, un exercice d'endurance à intensité constante ; l'intérêt d'un entraînement "fractionné", c'est-à-dire alternant des phases de travail à haute et basse intensité, fréquemment utilisé chez les patients insuffisants cardiaques (20, 21), n'a pas démontré son efficacité en post-infarctus chez des patients présentant une fonction ventriculaire gauche conservée,
- la récupération active (5 minutes),

qui empêche les malaises hypotensifs de fin d'effort dus à une chute brusque du débit cardiaque par ralentissement de la fréquence cardiaque (surtout chez ces malades sous bêtabloquants), alors que "l'appel" sanguin musculaire lié à la vasodilatation périphérique persiste ;

- enfin, d'autres activités physiques peuvent être associées : natation (en l'absence d'insuffisance cardiaque et de cicatrice récente), musculation segmentaire par haltères...

Que conseiller au patient après la réadaptation ?

Lorsque le patient quitte le centre de réadaptation, il est essentiel d'insister sur l'équilibre des facteurs de risque et sur l'observance des traitements, mais également sur la nécessité de continuer une activité physique régulière, les *guidelines* recommandant 3 à 4 séances d'une activité d'endurance par semaine (22). Il lui sera alors conseillé une intensité d'exercice proche de celle réali-

sée lors des séances de réentraînement. S'il le désire, le patient pourra s'aider d'un cardio-fréquence-mètre dont l'utilisation individuelle lui aura été expliquée. Le patient devra, lors de toute activité physique, avoir été éduqué sur les signes d'alerte et avoir sur lui de la trinitrine.

> Conclusion

Le réentraînement physique fait partie intégrante de la prise en charge du post-infarctus. Il participe à l'équilibration des facteurs de risque cardiovasculaire, s'accompagne d'une action vasculaire protectrice et permet, pour les patients continuant une activité physique d'endurance régulière, une réduction de la morbi-mortalité. ■

MOTS CLÉS

Réentraînement post-infarctus, Reconditionnement à l'effort, Morbi-mortalité, Programme de réadaptation

Bibliographie

1. Furlan R, Piazza S, Dell'Orto S et al. Early and late effects of exercise and athletic training on neural mechanisms controlling heart rate. *Cardiovasc Res* 1993 ; 27 : 482-8.
2. Strobel G, Friedmann B, Siebold R, Bartsch P. Effect of severe exercise on plasma catecholamines in differently trained athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1999 ; 31 : 560-5.
3. Kelley G, McClellan P. Antihypertensive effects of aerobic exercise. A brief meta-analytic review of randomized controlled trials. *Am J Hypertens* 1994 ; 7 : 115-9.
4. Belardinelli R, Georgiou D, Ginzton L et al. Effects of moderate exercise training on thallium uptake and contractile response to low-dose dobutamine of dysfunctional myocardium in patients with ischemic cardiomyopathy. *Circulation* 1998 ; 97 : 553-61.
5. Schuler G, Hambrecht R, Schlierf G et al. Regular physical exercise and low-fat diet. Effects on progression of coronary artery disease. *Circulation* 1992 ; 86 : 1-11.
6. Myers J, Prakash M, Froelicher V et al. Exercise capacity

and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002 ; 346 : 793-801.

7. Forslund L, Hjemdahl P, Held C et al. Prognostic implications of results from exercise testing in patients with chronic stable angina pectoris treated with metoprolol or verapamil. A report from the Angina Prognosis Study In Stockholm (APSYS). *Eur Heart J* 2000 ; 21 : 901-10.

8. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Physical activity and mortality in older men with diagnosed coronary heart disease. *Circulation* 2000 ; 102 : 1358-63.

9. Hambrecht R, Walther C, Mobius-Winkler S et al. Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial. *Circulation* 2004 ; 109 : 1371-8.

10. Steffen-Batey L, Nichaman MZ, Goff DC Jr. et al. Change in level of physical activity and risk of all-cause mortality or reinfarction: The Corpus Christi Heart Project. *Circulation* 2000 ; 102 : 2204-9.

11. Dorn J, Naughton J, Imamura D, Trevisan M. Results of a multicenter randomized clinical trial of exercise and long-term survival in myocardial infarction patients: the National Exercise and Heart Disease Project (NEHDP). *Circulation* 1999 ; 100 : 1764-9.
12. Oldridge NB, Guyatt GH, Fischer ME, Rimm AA. Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. Combined experience of randomized clinical trials. *JAMA* 1988 ; 260 : 945-50.
13. O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S et al. An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 1989 ; 80 : 234-44.
14. Pavy B, Iliou MC, Meurin P et al. Safety of exercise training for cardiac patients: results of the French registry of complications during cardiac rehabilitation. *Arch Intern Med* 2006 ; 166 : 2329-34.
15. Myers J, Goebbels U, Dzeikan G et al. Exercise training and myocardial remodeling in patients with reduced ventricular function: one-year follow-up with magnetic resonance imaging. *Am Heart J* 2000 ; 139 : 252-61.
16. Giannuzzi P, Temporelli PL, Corra U et al. Attenuation of unfavorable remodeling by exercise training in postinfarction patients with left ventricular dysfunction: results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction (ELVD) trial. *Circulation* 1997 ; 96 : 1790-7.
17. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn* 1957 ; 35 : 307-15.
18. Tabet JY, Meurin P, Ben Driss A et al. Determination of exercise training heart rate in patients on beta-blockers after myocardial infarction. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006 ; 13 : 538-43.
19. Tabet JY, Meurin P, Teboul F et al. Determination of exercise training level in coronary artery disease patients on beta blockers. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2008 ; 15 : 67-72.
20. Meyer K, Foster C, Georgakopoulos N et al. Comparison of left ventricular function during interval versus steady-state exercise training in patients with chronic congestive heart failure. *Am J Cardiol* 1998 ; 82 : 1382-7.
21. 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 : 3086-94.
22. Graham I, Atar D, Borch-Johnsen K et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: executive summary. Fourth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007 ; 14 (Suppl 2) : E1-40.
23. 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. *Arch Mal Cœur* 2002 ; tome 95 : 963-97.