

EFFETS DU REENTRAINEMENT AEROBIE SUR L'AMELIORATION DES INDICES DE LA PERFORMANCE PHYSIQUE EN READAPTATION CARDIAQUE CHEZ LES CORONARIENS

Dr. Said Aissa Khelifa

Laboratoire de recherché en sciences appliquées au mouvement humain,
Université de Mostaganem, Algerie

Melle Said Aissa Samira

Université d'Alger 3, Algerie

Abstract

This study was conducted in collaboration with the Department of Sport Medicine at EHS Dr. MAOUCHE, Algiers. It intends to report the first experience of Cardiac Rehabilitation in Algeria

This is a retrospective study to evaluate the relationship of the effects of re-training on aerobic performance indices in cardiac rehabilitation in Coronary. The analysis covered 158 cases of patients with multiple risk factors: HTA, Tobacco, Diabetes and Dyslipidemia. And the program whose parameters are evaluated (workload, Heart Rate and duration of the effort) is spread over 20 sessions (3 sessions / week), nearly 50% of the max power of the test, with increments from 5 to 10 Watt, depending on tolerance and respiratory capacity before eaching the frequency thres hold calculated, usually between 60-80% FMT.

The analysis and interpretation of study results have shown better improvement in overall physical capacity of patients, led by the three parameters evaluated for this purpose.

If the study showed the effectiveness of cardiac rehabilitation in the positive development of the morbidity and mortality of patients and its importance in the developpment and improved indexes of physical capacity and reducing risk factors, it still remains that this discipline, considered that an important part of the treatment in coronary heart disease, appears below what it should be in our country, notwithstanding all that has been shown by various studies noting its effectiveness and importance.

Keywords: Re-training, performance indices, cardiac rehabilitation,

Coronary

Résumé

La présente étude, réalisée en collaboration avec le service de médecine du sport qui a lancé cette discipline, se propose de rapporter l'expérience du premier service de réadaptation cardiaque en Algérie. Il s'agit d'une étude rétrospective qui vise à évaluer les effets du réentraînement aérobie sur l'amélioration des plus importants indices de la performance en réadaptation cardiaque chez les Coronariens, à savoir : la charge de travail, la fréquence cardiaque et la durée de l'effort. Elle a concerné l'analyse de 158 dossiers des patients ayant plusieurs facteurs de risque: HTA, Tabac, Diabète et Dyslipidémies. Le programme dont les paramètres évalués sont la charge de travail, la Fréquence Cardiaque et la durée de l'effort est étalé sur 20 séances (3/semaine), à 50% de la puissance max du test avec des incréments de 5 à 10 Watt selon la tolérance et l'aisance respiratoire jusqu'à arriver à la fréquence du seuil calculée, en général entre 60 à 80% FMT. Sauf contre-indication. L'analyse et l'interprétation des résultats de l'étude ont permis de montrer une meilleure amélioration de la capacité physique générale des patients, traduite par les trois paramètres évalués, à cet effet. Si l'étude nous a permis de souligner l'efficacité de la réadaptation cardiaque relative à l'évolution positive de la morbi-mortalité des patients et son intérêt dans l'amélioration des indices de la capacité physique et la réduction des facteurs de risques, elle n'en demeure pas moins que cette discipline, considérée comme partie intégrante du traitement au cours de la maladie coronarienne, reste, en deçà de ce qu'elle doit être dans notre pays, , malgré les différentes études ayant noté son efficacité et son importance.

Mots clés: Réentraînement, Indices de performance, réadaptation cardiaque, Coronariens

Introduction

Chez les malades coronariens, il existe une incapacité d'effort dont les causes sont multiples. ça va de l'altération du métabolisme oxydatif musculaire qui donne cette intolérance à l'effort à une acidose prématurée associée à une déplétion en phosphocréatine au cours de l'effort en passant par l'effet du temps de resynthèse anormalement long de cette phosphocréatine en phase de récupération. Ce déconditionnement périphérique est souvent aggravé par la sédentarité, facteur de risque majeur des maladies cardiovasculaires. Il existe, en outre, une diminution du volume sanguin de remplissage ventriculaire, du volume d'éjection systolique du retour veineux du réseau capillaire musculaire et de perfusion

musculaire. Ces anomalies combinées chez les patients coronariens entraînent une diminution de la capacité aérobie et de l'endurance musculaire.

C'est dans ce chapitre de réflexion que nombreux sont les spécialistes en cardiothérapie et chercheurs dans ce domaine qui sont parvenus à la conclusion de nécessité absolue de mettre en place un programme de réadaptation cardiaque au profit de cette catégorie de malades.

Plus tard, convaincu du bien fondé de cette conclusion, l'Organisation Mondiale de la Santé définit la réadaptation cardiaque en un ensemble des activités nécessaires pour influencer favorablement le processus évolutif de la maladie et permettre d'améliorer la condition physique et mentale afin de reprendre une activité aussi normale que possible dans la société. Mais les sujets atteints de l'insuffisance coronarienne sont conscients de leur état de performance physique qui constitue un parfait indicateur de la santé du cœur. Conscience construite sur un capital "expérience", et pas des moindres, eu égard au long chemin et sinueux à faire pour sortir d'un état cliniquement morbide et retrouver tant soit peu la vitalité musculaire et la force de surmonter le tant soit petit effort. C'est pour ces raisons multiples que les coronariens souffrent et redoutent les effets de l'activité physique sur la fonction cardiaque en appréhendant d'autres complications.

A ce titre seulement que la présente étude, réalisée en collaboration avec le service de médecine du sport qui a lancé cette discipline, se propose de rapporter l'expérience du premier service de réadaptation des coronariens en Algérie. Il s'agit d'une étude rétrospective comprenant l'étude des dossiers de 158 patients pris charge en réadaptation ambulatoire. Les patients y sont adressés par leurs cardiologues qui décident de l'opportunité de la réadaptation. A cet effet, Le déconditionnement physique, la présence ou persistance d'une ischémie myocardique, l'altération de la fonction ventriculaire gauche ou dépression, anxiété et nécessité d'une prévention secondaire en passant par l'évaluation du risque et l'approche globale du patient sont autant de points qui convergent vers la nécessité de réadapter les cardiaques ?

Nombreux sont, donc, les objectifs recherchés et visés à travers, cette étude en particulier et la réadaptation cardiaque, en général. Tant au plan médical (capacité physique, symptômes, évaluation du risque, Éducation, prévention secondaire, mortalité et morbidité, sécurité), social (retour au travail, autonomie), psychologique (qualité de la vie, confiance en soi, anxiété et dépression, stress, activité sexuelle) que de la santé publique (adhérence au traitement, coûts médicaux directs, sortie précoce de l'hôpital, consommation de médicaments).

Matériels & Méthodes

Notre étude est une recherche rétrospective par analyse des dossiers de 158 patients menée récemment au service de réadaptation de médecine du sport de l'établissement hospitalier spécialisé en maladie cardiovasculaire et chirurgie cardiaque « *Dr Maouche* » d'Alger.

- 148 hommes âgés entre 45 à 76 ans et 10 femmes âgées entre 56 à 78 ans.

- 98 pontés, 45 stentés et 15 patients traités médicalement.

Les facteurs de risque prédominants dans cette population sont l'hypertension artérielle, le tabac, le diabète et les dyslipidémies.

Près de la moitié d'entre eux ont plus de deux facteurs de risque associés. Les patients opérés et ceux stentés sont recrutés en phase II de la réadaptation cardiaque, la phase ambulatoire.

Le recul postopératoire ou post-interventionnel est de quatre semaines en moyenne. Une évaluation précise de chaque patient est établie par un cardiologue : interrogatoire, examen clinique, électrocardiogramme, échocardiographie et épreuve d'effort dans le but de déterminer le niveau de risque. Ce bilan aurait permis de vérifier les contre-indications, (péricardite, rétrécissement aortique serré, insuffisance cardiaque, etc.), mais aussi d'adapter l'exercice physique à la sévérité du patient.

Les patients de cette étude avaient tous un risque faible ou intermédiaire (capacité fonctionnelle entre 5 et 6 METS). Les patients sous traitement médical sont pris dans le cadre d'un angor stable et bien équilibré sous traitement anti-angineux, mais peu habitués à l'activité physique.

Le protocole de réadaptation utilisé comprend pour chaque séance : dix minutes d'échauffement, 30 minutes d'exercices effectifs d'endurance et dix minutes de récupération.

L'intensité d'effort est déterminée sur le principe de la fréquence cardiaque. Pour chacun d'entre eux, elle est calculée sur la base d'une fréquence cardiaque cible à atteindre pour chaque patient :

Fréquence Cardiaque cible selon la formule de Karvonen et al.

$$FCC = FC \text{ de repos} + 60 \text{ à } 70\% (FC_{\text{max}} - FC_{\text{repos}})$$

Et ce, après la réalisation d'une épreuve d'effort menée pour chacun d'entre eux jusqu'à l'apparition d'un decertaines signes comme (essoufflement (échelle de Borg), fatigue musculaire, pâleur, vertige, douleur thoracique, apparition de signes électriques d'ischémie ou de troubles du rythme, et atteinte de chiffres de tension, élevés)

Toutes ces causes imposaient l'arrêt. Les exercices de réadaptation sont effectués sur des ergomètres, sous surveillance électrique par des scopes.

L'équipe d'encadrement comprend un cardiologue, un médecin du sport et deux infirmiers.

La tension artérielle et la fréquence cardiaque sont régulièrement notées sur un cahier de surveillance du patient. Ces séances se sont déroulées dans les locaux du service de médecine du sport avec à proximité, le service de cardiologie, l'unité de soins intensifs cardiologiques et la présence du défibrillateur à l'intérieur de la salle.

Chaque patient a subi en moyenne 20 séances de réadaptation, au rythme de trois séances par semaine sous le contrôle de l'équipe d'encadrement.

Le déroulement de l'effort d'endurance se fait au départ sur ergomètre à 50% de la puissance max du test, puis des incréments de 5 à 10W sont réalisés au cours des séances selon la tolérance et en aisance respiratoire jusqu'à arriver à la fréquence du seuil calculée, en général entre 60 à 80% FMT.

À la fin du programme de réadaptation de chaque patient, une épreuve d'effort est effectuée avec un nouvel état des lieux fait par le cardiologue pour chacun d'entre eux.

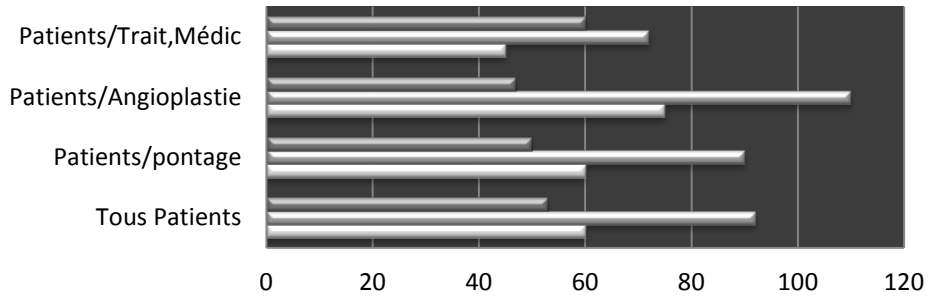
Un questionnaire évaluant la qualité de vie après cette réadaptation (satisfait, amélioré, inutile etc.) a été remis à chaque patient.

Résultats

Tableau Récapitulatif des Résultats des paramètres évalués

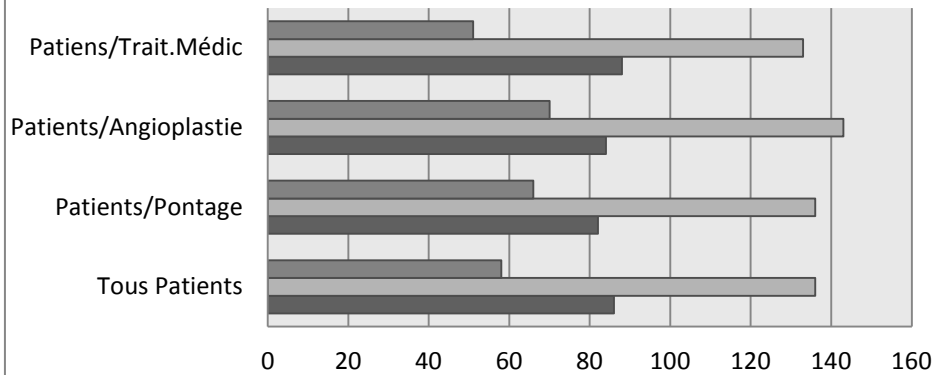
<i>Patients</i>	<i>Charge (avant- après)</i>	<i>FC au pic de l'effort (avant-après)</i>	<i>Durée d'effort (avant-après)</i>
Tous les patients	60 –92 (Watt) (+53%)	86 –136 (b/mn)	15 –40 (mn)
Patients pontage	60 –90 (Watt) (+50%)	82 –136 (b/mn)	10 –40 (mn)
Patients angioplastie	75 –110 (Watt) (+47%)	84–143 (b/mn)	20 –40 (mn)
Patients traité médicalement	45 –72 (Watt) (+ 60%)	88 –133 (b/mn)	10 –40(mn)

Evolution des valeurs de la charge de travail en Watt avant et après le programme de la réadaptation Cardiaque

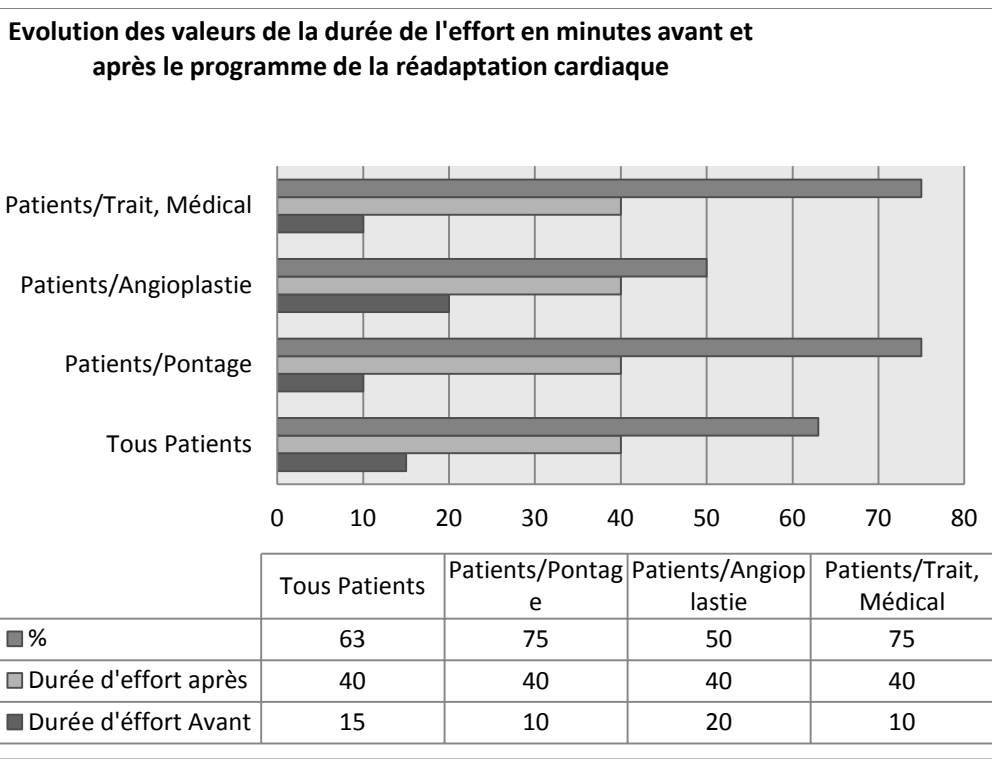


	Tous Patients	Patients/pontage	Patients/Angioplastie	Patients/Trait, Médic
■ %	53	50	47	60
■ Charge Après	92	90	110	72
■ Charge Avant	60	60	75	45

Evolution des valeurs de la FC au Pic de l'effort en bt/mn avant et après le programme de la réadaptation cardiaque



	Tous Patients	Patients/Pontage	Patients/Angioplastie	Patients/Trait, Médic
■ %	58	66	70	51
■ FC Après	136	136	143	133
■ FC Avant	86	82	84	88



Discussion

Si on note une totale cohérence en comparant les résultats de notre recherche et ce qui a été rapporté dans la littérature et les études internationales, à l'exemple de : - OMS: définissant la réadaptation cardiaque comme un ensemble des activités nécessaires pour influencer favorablement le processus évolutif de la maladie et permettant d'améliorer la condition physique et mentale afin de reprendre Une activité aussi normale que possible dans la société ».

Oldridge et al. et 'O'Connor et al.): qui ont en évidence les bénéfices de la réadaptation au plan médical, psychologique, social et de santé publique. Par l'amélioration de la capacité physique, de l'état psychique et le retour à la vie professionnelle qui permet une meilleure réinsertion sociale. Il n'en demeure pas moins que le nombre amoindri de malades et le recul, jugés insuffisants, en comparaison avec des sujets non réadaptés ne permettent pas l'analyse sur la réduction de la morbi-mortalité comme notée dans les études ci-dessus citées et autre de celle de Taylor et al. Méta-analyse faite sur 8900 patients.

L'analyse des sous-groupes de patients a montré la meilleure amélioration de la capacité physique maximale des patients traités médicalement par rapport aux coronariens pontés et ceux stentés (45W - 72 W / 60 % de plus). Le groupe des coronariens avec angioplastie est celui qui

a amélioré le moins son niveau d'effort (75 - 110W /47% de plus) ce qui n'est pas étonnant étant parti de plus haut. A noter l'absence d'incident et d'accident chez ce groupe, résultat probable d'une prise en charge de plusieurs semaines après l'angioplastie. Le groupe des coronariens opérés a surtout montré une amélioration de leur composante psychologique avec un gain en confiance en soi. Elle concerne 100% de ces patients. Cet acquis a permis d'aider les patients à reprendre leurs activités professionnelles, en moins d'un an, pour 75% d'entre eux. L'analyse et l'interprétation des résultats permettent aussi de soutenir qu'au plan médical on souligne :

- Amélioration de la capacité physique maximale à l'effort entre le début et la fin du programme, chez 100% des patients
 - Diminution des symptômes chez 100% des patients. (Symptômes peut-être dus à l'appréhension de l'exercice physique)
 - Recul du seuil ischémique chez les patients sous traitement médical
- Tout comme au plan psychologique et social, (questionnaire) :
- Amélioration de la qualité de vie à 100%
 - Retour aux gestes autonomes et vie quotidienne ;
 - Diminution de l'angoisse, de la dépression et du stress ;
 - Arrêt des somnifères;
 - Confiance en soi et activité sexuelle retrouvées.
 - Retour à l'activité de 85% des patients (126 patients)
 - Retour à l'activité professionnelle de 80 % (100 patients)
 - Anticipation reprise du travail avant terme (durée moyenne 105 jrs).

Conclusion

Nonobstant certaines difficultés ayant émaillé cette première expérience en Algérie, à l'exemple du manque d'adhésion des patients au début du programme (facteur psychologique), le nombre réduit des femmes et des coronariennes, l'absence des séances d'éducation sur les facteurs de risque sur le tabac, HTA, diabète, dyslipidémies et autres, absence de spécialistes en diététique et tabacologie, la présente étude nous a permis de souligner l'efficacité de la réadaptation cardiaque relative à l'évolution positive de la morbi-mortalité des patients et son intérêt dans l'amélioration des indices de la capacité physique et la réduction des facteurs de risques.

Mais, en dépit de toutes les expériences positives dans ce domaine, il existe une grande discordance entre son apport bénéfique certain chez ces patients, démontré par toutes les études, et le peu de centres existants principalement dans les pays en voie de développement, d'autant plus que ces effets sont obtenus avec un excellent rapport coût-bénéfice. Cette discipline, considérée comme partie intégrante du traitement au cours de la maladie coronarienne, reste, en deçà de ce qu'elle doit être dans notre pays, , malgré les différentes études ayant noté son efficacité et son importance.

Il y a, donc, un grand intérêt pour notre pays à développer ces structures qui ont un moindre coût et surtout à penser à les utiliser. Cela nous paraît d'autant plus important que l'Algérie est actuellement en pleine transition épidémiologique, avec une augmentation progressive des maladies non transmissibles et principalement les maladies cardiovasculaires

References:

Ainsworth B, Haskell W, Whitt M et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:S498-S516

Arthur HM, Daniels C, McKelvie R, Hirsh J, Rush B. Effect of a preoperative intervention on preoperative and postoperative outcomes in low-risk patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery. A randomised controlled trial. *Ann Intern Med* 2000 ; 133 : 253-62.

Audelin MC, Savage PD, AdesPA. Exercise-based cardiac rehabilitation for very old patients (> or =75 years): focus on physical function. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2008; 28:163-73

Baudet M, Hericotte P, Daugareil C. Amélioration du pronostic des syndromes coronaires aigus dans les Landes par la modification de l'hygiène de vie. *Ann Cardiol Angeiol* 2006 ;55 :192-98

Belardinelli R, Lacalaprice F, Faccenda E, Purcaro A, Perna G. Effects of short-term moderate exercise training on sexual function in male patients with chronic stable heart failure. *Int J Cardiol* 2005;101:83-90

Belardinelli R, Paolini I, Cianci G, Piva R, Georgiou D, Purcaro A. Exercise training intervention after coronary angioplasty: the ETICA trial. *J Am Coll Cardiol* 2001 ; 37 : 1891-900.

Bethell HJN. Exercise in cardiac rehabilitation. *Br J Sports Med* 1999 ; 33 : 79-86.

Börjesson M, Assanelli D, Carré F, et al. ESC Study Group of Sports Cardiology: recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports for patients with ischaemic heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006; 13: 137-49

Broustet JP, Monpère C. Groupe de travail « Réadaptation et preuve d'effort » de la Société française de cardiologie. Enquête coopérative sur les suites de la chirurgie cardiaque au cours de la réadaptation cardiaque. *Arch Mal Coeur* 1994 ; 87 : 1267-73.

Casey A, Chang BH, Huddleston J, Virani N, Benson H, Dusek JA. A model for integrating a mind/body approach to cardiac rehabilitation: outcomes and correlators. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2009;29:230-8

Chevallier L, Lacoste C, Douard H et al. Réadaptation segmentaire chez les insuffisants cardiaques : résultats à court et à long terme. *Arch Mal Coeur* 1996;89:819-824

- Clark AM, Hartling L, Vandermeer B, McAlister FA. Meta-analysis: secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. *Ann Intern Med.* 2005 Nov 1;143(9):659-72.
- Conraads VM, Vanderheyden M, Paelinck B, et al. The effect of endurance training on exercise capacity following cardiac resynchronization therapy in chronic heart failure patients: a pilot trial. *Eur J CardiovascPrevRehabil.* 2007 Feb;14(1):99-106
- Consoli SM. L'insuffisance coronarienne : facteurs de vulnérabilité et facteurs protecteurs. In : *Personnalité et maladies - stress, coping et ajustement.* M. Bruchon-Schweitzer et B. Quintard. Eds, Dunod, Paris, 2001, pp 47-74
- Delahaye F, Bory M, Cohen A et al. Recommandations de la Société Française de Cardiologie concernant la prise en charge de l'infarctus du myocarde après la phase aiguë. *Arch Mal Coeur* 2001 ; 94 : 696-738
- Deley G, Kervio G, Verges et al. Comparison of low-frequency electrical myostimulation and conventional aerobic exercise training in patients with chronic heart failure. *Eur J CardiovascPrevRehabil* 2005;12:226-233
- De Lorgeril, Salen P. Mediterranean diet traditional risk factors and the rate of cardiovascular complications after myocardial infarction. Final report of the Lyon Diet heart Study. *Circulation* 1999, 99, 779-785
- Douard H, Broustet JP. Modalités de la réadaptation en fonction de la gravité de l'insuffisance cardiaque. *Ann Cardiol Angeiol* 2001 ; 50 : 416-25.
- European guideline on cardiovascular disease prevention in clinical practice; Fourth joint Task Force of European and other societies. *Eur J CardiovascPrev Rehab* 2007, 14(Supp 2): E1-E40
- Goel K, Lennon RJ, Tilbury RT, Squires RW, Thomas RJ. Impact of cardiac rehabilitation on mortality and cardiovascular events after percutaneous coronary intervention in the community. *Circulation.* 2011 May 31;123(21):2344-52.
- Hedback B, Perk J, Wodlin P. Long-term reduction of cardiac mortality after myocardial infarction : 10-year results of a comprehensive rehabilitation programme. *Eur Heart J* 1993 : 14 ; 831-835
- Heidbüchel H, Panhuyzen-Goedkoop N, Corrado D et al. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports in patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions Part I: Supraventricular arrhythmias and pacemakers. *Eur J CardiovascPrevRehabil* 2006, 13:475–484
- Hambrecht R, Gielen S, Linke A et al. Effects of exercise training on left ventricular function and peripheral resistance in patients with chronic heart failure. A randomised trial. *JAMA* 2000 ; 283 : 3095-101.

- Hammill BG, Curtis LH, Schulman KA et al. Relationship between cardiac rehabilitation and long-term risks of death and myocardial infarction among elderly medicare beneficiaries. *Circulation*. 2010; 121:63-70
- Iliou MC. Réadaptation des insuffisants cardiaques in *Précis de Réadaptation cardiaque* ; Ed Frison Roche : Fischbach M. ; 2010, 290p
- Ingle L. Prognostic value and diagnostic potential of cardiopulmonary exercise testing in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 2008;10:112-118
- Jolliffe, Ress, Taylor, Thompson, Olbridge, Ebrahim, et al. Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease. *Rev*. 2000:18
- Kemi OJ, Haram PM, Wisløff U, et al. Aerobic fitness is associated with cardiomyocyte contractile capacity and endothelial function in exercise training and detraining. *Circulation*. 2004;109(23):2897-904
- Keteyian SJ, Brawner CA, Savage PD et al. Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. *Am Heart J*. 2008; 156:292-300
- Leung FP, Yung LM, Laher I, Yao X, Chen ZY, Huang Y. Exercise, vascular wall and cardiovascular diseases. An update (part 1) *Sports Med* 2008; 38:1009-24
- Linke A, Erbs S, Hambrecht R Exercise and the coronary circulation-alterations and adaptations in coronary artery disease. *ProgCardiovasc Dis* 2006;48:270-84
- Mark DB, Lam LC, Lee KL et al. Identification of patients with coronary disease at high risk for loss of employment. *Circulation* 1992 ; 86 : 1485-94
- Maron BJ, Chaitman BR, Ackerman MJ, et al, Working Groups of the American Heart Association Committee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention; Councils on Clinical Cardiology and Cardiovascular Disease in the Young. Recommendations for physical activity and recreational sports participation for young patients with genetic cardiovascular diseases. *Circulation*. 2004;109(22):2807-
- McGrady A, McGinnis R, Badenhop D, Bentle M, Rajput M. Effects of depression and anxiety on adherence to cardiac rehabilitation. *J CardiopulmRehabilPrev* 2009;29:358-64
- Meyer K, Samek L, Schwaibold M et al. Physical response to different modes of interval exercise in patients with chronic heart failure. Application to exercise training. *Eur Heart J* 1996;17:1040-1047
- Mezzani A, Corra U, Giannuzzi P. Central adaptations to exercise training in patients with chronic heart failure. *Heart Fail Rev* 2008; 13:13–20
- Milani RV, Lavie CJ. Impact of cardiac rehabilitation on depression and its associated mortality. *Am J Med* 2007;120:799-806

- Moholdt TT, Amundsen BH, Rustad LA et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise after coronary artery bypass surgery: A randomized study of cardiovascular effects. *Am Heart J* 2009;158:1031-7
- Mols F, Martens EJ, Denollet J. Type D personality and depressive symptoms are independent predictors of impaired health status following acute myocardial infarction. *Heart* 2010;96:30-5
- Monpère C, François G, Brochier M. Effects of a comprehensive rehabilitation programme in patients with three-vessel coronary disease. *Eur Heart J* 1988 ; 9 (suppl. M) : 28-31.
- Mouridsen MR, Nielsen OW, Carlsen CM, Mattsson N, Ruwald MH, Binici Z, Sajadieh A. High-sensitivity C-reactive protein and exercise-induced changes in subjects suspected of coronary artery disease. *J Inflamm Res.* 2014 Mar 21;7:45-55. doi: 10.2147/JIR.S54360. eCollection 2014.
- Nanas S, Anastasiou-Nana M, Dimopoulos S, et al. Early heart rate recovery after exercise predicts mortality in patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol.* 2006
- Negrao C E, Middlekauff H R Adaptations in autonomic function during exercise training in heart failure *Heart Fail Rev* 2008;13:51–60
- Nery RM, Zanini M, Ferrari JN, Silva CA, Farias LF, Comel JC, Belli KC, Silveira AD, Santos AC, Stein R. Tai Chi Chuan for Cardiac Rehabilitation in Patients with Coronary Arterial Disease. *Arq Bras Cardiol.* 2014 Jun;102(6):588-92. Epub 2014 Apr 17
- Noël M, Jobin J, Marcoux A, Poirier P, Dagenais GR, Bogaty P. Can prolonged exercise-induced myocardial ischaemia be innocuous ? *Eur Heart J* 2007;28:1559-65
- O'Connor G.T and all : An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 1989 ; 2 : 129-133.
- O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S, Goldhaber SZ, Olmstead EM, Paffenbarger RS. An overview of randomised trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 1989 ; 80 : 234-44.
- Oldridge NB, Guyatt GH, Fisher MF, Rimm AA. Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. Combined experience of randomized clinical trials. *JAMA* 1988 ; 260 : 945-50.
- Oldridge N, Furlong W, Feeny D et al. Economic evaluation of cardiac rehabilitation soon after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1993 ; 72 : 154-61.
- Panovský R, Kukla P, Jancík J, Meluzín J, Dobsák P, Kincl V, Svobodník A. The prognostic effect of different types of cardiac rehabilitation in patients with coronary artery disease. *Acta Cardiol.* 2013 Dec;68(6):575-81.
- Pavy B, Iliou MC. L'exercice physique après revascularisation endocoronaire est-il risqué? *Registre CRS (Complications en Réadaptation*

- des porteurs de Stents). GERS (groupe exercice adaptation et sports) de la SFC. *Ann Cardiol Angeiol* 2009;58:319
- 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 :2329-2334
- Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. Exercise and Hypertension position stand of the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 33: 533-553
- Sadeghi M, Garakyaraghi M, Khosravi M, Taghavi M, Sarrafzadegan N, Roohafza H.
- The impacts of cardiac rehabilitation program on echocardiographic parameters in coronary artery disease patients with left ventricular dysfunction.
- Cardiol Res Pract.* 2013;2013:201713. doi: 10.1155/2013/201713. Epub 2013 Dec 29.
- Sellier P, Monpère C, Broustet JP. Recommandations de la Société française de cardiologie concernant la pratique des épreuves d'effort chez l'adulte en cardiologie *Arch Mal Card Vaiss* 1997 ;90 :77-91
- Soga Y, Yokoi H, Ando K et al. Safety of early exercise training after elective coronary stenting in patients with stable coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010;17:230-234
- Soleimani A, Abbasi A, Salarifar M et al. Effect of different sessions of cardiac rehabilitation on exercise capacity in patients with percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Eur J Phys Rehabil Med* 2009;45:171-8
- Sumide T, Shimada K, Ohmura H et al. Relationship between exercise tolerance and muscle strength following cardiac rehabilitation: Comparison of patients after cardiac surgery and patients with myocardial infarction. *J Cardiol.* 2009;54(2):273-81
- Tabet JY, Meurin P, Ben Driss A and al. Determination of exercise training heart rate in patients on B Blockers after myocardial infarction. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006;13:538-543
- Taylor R, Brown A., Ebrahim S et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease : systematic review and meta-analysis of randomised of randomised controlled trials. *Am J Med.* 2004; 116:682-92
- Taylor R, Brown A, Jolliffe, Noonari, Rees, Skidmore, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease : systemic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med.* 2004:698-92
- Teo KK, Ounpuu S, Hawken S, on behalf of the INTERHEART study investigators. Tobacco use and risk of myocardial infarction in 52 countries in the INTERHEART study: a case-control study. *Lancet* 2006; 368: 647–58

- Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ et al. Exercise and acute cardiovascular events. Placing the risks into perspective. *Circulation* 2007;115:2358-68
- Tuttle KR, Shuler LA, Packard DP et al. Comparison of low-fat versus Mediterranean-style dietary intervention after first myocardial infarction (from the HEART institute of Spokane Diet Intervention and Evaluation Trial). *Am J Cardiol* 2008;101:1523-30
- Ventura-Clapier R, Mettauer B, Bigard X. Beneficial effects of endurance training on cardiac and skeletal muscle energy metabolism in heart failure. *Cardiovasc Res* 2007; 73: 10–18
- Wannamethee S, Shaper A, Walker M. Physical activity and mortality in older men with diagnosed coronary heart disease. *Circulation* 2000 ;102 :1358-63
- Werner C, Hanhoun M, Widmann T, et al. Effects of physical exercise on myocardial telomere-regulating proteins, survival pathways, and apoptosis *J Am CollCardiol* 2008;52:470–482.110:393-400
- Wilson K, Gibson N, Willan A, Cook D. Effect of smoking cessation on mortality after myocardial infarction. Meta-analysis of cohort studies. *Arch Intern Med* 2000; 160: 939-44
- Witt BJ, Jacobsen SJ, Weston SA et al. Cardiac rehabilitation after myocardial infarction in the community. *J Am CollCardiol*. 2004; 44:988-96
- Wright DJ, Williams SG, Riley R et al. Is early, low level, short term exercise cardiac rehabilitation following coronary bypass surgery beneficial? A randomised controlled trial. *Heart* 2002;88:83–84
- Yung LM, Laher I, Yao X, Chen ZY, Huang Y, Leung FP. Exercise, vascular wall and cardiovascular diseases. An update (part 2) *Sports Med* 2009; 39:45-63