

REVALIDATION CARDIAQUE, ÉTAT DES LIEUX EN 2017

P. LANCELLOTTI (1), A. ANCION (2), L. PIÉRARD (3)

RÉSUMÉ : Les maladies cardiovasculaires restent la première cause de mortalité. Malgré les progrès réalisés dans la prise en charge aiguë des patients, la prévention secondaire reste essentielle et doit inclure la prise en charge en revalidation cardiaque. Les données récentes confirment son intérêt dans les différentes indications classiques : maladie coronaire, valvulopathies, insuffisance cardiaque ou transplantation. Des nouvelles indications émergent avec également un certain bénéfice qu'il conviendra de vérifier : assistance ventriculaire, hypertension artérielle pulmonaire, remplacement valvulaire trans-cathéter (TAVI). Cependant, les différents programmes de revalidation proposés sont encore trop inégaux en contenu et en durée et le nombre de patients qui participent à ces programmes reste faible. Les technologies de télé revalidation ont déjà démontré une certaine efficacité et pourraient améliorer certaines limites des programmes de revalidation. De nouveau, les protocoles et les outils doivent être améliorés et standardisés. L'impact budgétaire devra également être davantage étudié.

MOTS-CLÉS : *Revalidation cardiaque – Recommandations – Mise à jour – Prévention secondaire*

CARDIAC REHABILITATION, STATE OF THE ART 2017

SUMMARY : Cardiovascular disease remains the leading cause of death in western countries. Despite advances in acute management of patients, secondary prevention remains essential and should include cardiac rehabilitation. Recent data have confirmed the interest of this management in the various conventional indications : coronary disease, valvular heart disease, heart failure and heart transplantation. New indications emerge with some benefit that should be evaluated : ventricular assistance, pulmonary hypertension, trans-catheter aortic valve implantation. However, the different rehabilitation programs proposed are still too uneven in content and duration and the number of patients participating in these programs remains low. Home based cardiac rehabilitation technologies have already shown some effectiveness and could improve some of the weaknesses of rehabilitation programs. Again protocols and tools need to be improved and standardized. The budgetary impact will also have to be studied further.

KEYWORDS : *Cardiac rehabilitation – Recommendations – Secondary prevention – Update*

INTRODUCTION

Les maladies cardiovasculaires sont la première cause de mortalité dans nos pays occidentaux. Le traitement et la prévention de ces maladies ont fait l'objet de progrès importants ces dernières années (1). La prévention secondaire fait également partie intégrante de la prise en charge des patients. Au sein des mesures de prévention, les programmes de revalidation sont destinés à des patients à haut risque. La revalidation cardiaque se définit donc comme : «l'ensemble des activités coordonnées nécessaires afin d'influencer favorablement les causes des maladies cardiovasculaires, d'obtenir la condition physique, les conditions mentales et sociales optimales, dans le but de permettre aux patients de préserver ou de retrouver le meilleur fonctionnement possible au sein de leur communauté mais également de ralentir ou d'inverser l'évolution de la maladie» (2).

Sous l'appellation revalidation cardiaque, plusieurs éléments de la prévention secondaire devraient être inclus. L'activité physique représente souvent la partie la plus importante des programmes de revalidation. A cela, devrait

idéalement s'associer une prise en charge diététique, psycho-sociale, éducationnelle et, selon les cas, une aide au sevrage tabagique (3).

La prise en charge du patient en revalidation cardiaque fait l'objet de recommandations claires (4). Les premières méta-analyses publiées ont démontré une diminution de mortalité globale de 25 % (5). En pratique, le manque d'adhésion aux programmes de revalidation (< 50 %) et la perte d'adhérence aux recommandations sur le long terme sont deux des principales difficultés des programmes modernes (6-8). Un des éléments responsables de cette faible participation aux programmes de revalidation cardiaque est la méconnaissance de leur efficacité, notamment par les professionnels de santé (8).

Nous proposons une revue des indications de prise en charge des patients en revalidation cardiaque à la lumière des données les plus récentes afin d'en souligner les bénéfices attendus.

MALADIE CORONAIRE

La maladie coronaire comprend les patients victimes d'un infarctus du myocarde et les patients qui ont bénéficié d'une revascularisation par angioplastie ou chirurgie. La prise en charge de ces patients fait l'objet de recommandations bien définies. La recommandation est de classe I pour les patients avec infarctus

(1) Professeur de Cardiologie, Université de Liège, Service de Cardiologie, CHU Sart Tilman, Liège, Belgique.

(2) Chef de clinique, (3) Professeur ordinaire, Chef de Service, Service de Cardiologie, CHU Sart Tilman Liège, Belgique.

de type STEMI, de classe IIa pour les patients avec un infarctus de type NSTEMI et de classe I pour les autres patients coronariens en dehors de l'infarctus (9-11).

La prise en charge de ces patients, au cours des dernières années, a connu beaucoup d'évolution tant pour les traitements médicamenteux, les techniques de reperfusion, et la stratégie globale de prise en charge. Dans ces conditions, l'intérêt de la prise en charge en revalidation cardiaque pourrait être remis en cause.

L'étude RAMIT (12), menée entre 1997 et 2001 en Grande Bretagne, est l'étude randomisée la plus récente disponible. Elle avait pour but de valider l'intérêt de la revalidation cardiaque après infarctus. L'étude ne démontre pas de différence sur la mortalité ou la morbidité exprimée au sein d'un événement composite (infarctus, accident vasculaire cérébral, hospitalisation, décès) ni en termes d'amélioration de la qualité de vie. Doherty et Lewin, dans leurs commentaires, apportent des précisions sur l'interprétation que l'on peut faire de ces résultats (13). L'étude RAMIT n'a pas été conçue pour déterminer l'efficacité («*efficacy*») de la revalidation cardiaque en condition idéale d'une étude randomisée, mais plutôt pour répondre à la question de l'efficacité («*effectiveness*») de la revalidation cardiaque dans les conditions de pratique en Grande Bretagne. Il s'agit plus d'une étude en vie réelle que d'un essai contrôlé. Il ne faut donc pas remettre en cause la pertinence de ce traitement qui a démontré toute son efficacité, mais plutôt s'interroger sur les disparités de prise en charge des patients en Grande Bretagne et, parfois, la faiblesse de certains programmes.

Cette étude a été reprise dans la dernière méta-analyse Cochrane publiée en 2016 (14). Cette méta-analyse reprend plus de 14.000 patients à travers 63 études randomisées qui proposaient un suivi minimal de 6 mois. La revalidation cardiaque permet d'obtenir une diminution de la mortalité cardiovasculaire [Hazard Ratio (HR) 0,74; intervalle de confiance à 95 % (IC 95 %) 0,64-0,86] et une diminution du risque d'admission à l'hôpital (HR 0,82; IC 95 % 0,70-0,96). L'analyse ne montre pas de réduction de la mortalité totale, de l'incidence de l'infarctus du myocarde ou de la revascularisation. Globalement, la qualité de vie est améliorée. La précédente revue Cochrane sur le sujet avait démontré une diminution de la mortalité globale (15). Les auteurs expliquent cette perte d'efficacité par l'intro-

duction d'études récentes avec des populations plus hétérogènes (infarctus, chirurgie, angor,...) et les progrès réalisés ces dernières années dans la prise en charge de ces pathologies.

Dans le même temps, une méta-analyse (CROS Study) s'est également intéressée à l'ensemble des patients souffrant de maladie coronaire (infarctus, revascularisation chirurgicale, angioplastie programmée, ...) (16). Les auteurs ont considéré les études randomisées, mais également les études observationnelles. Cette analyse porte sur plus de 29.000 patients dans 9 pays différents. Les études reprises rapportent des conditions de revalidation très différentes. La durée de prise en charge varie de 3 semaines à 12 mois. L'intensité varie de 2 à plus de 5 sessions de sport par semaine. Les approches psychosociales et éducatives sont aussi très variables. Les résultats sur la mortalité sont en faveur de la revalidation cardiaque, que cela soit dans les études qui concernent des populations en post-infarctus (HR 0,37; IC 95 % 0,20-0,69) mais aussi après pontage aorto-coronaire (HR 0,62; IC 95 % 0,54-0,70) ou des populations mixées (HR 0,52; IC 95 % 0,36-0,77). Par contre, il n'y pas d'effet significatif sur les autres événements : mortalité cardiovasculaire, infarctus, accident vasculaire cérébral ou hospitalisation (16).

Enfin, une revue de la littérature récente s'est focalisée sur les études observationnelles des populations de patients ayant souffert d'infarctus du myocarde, quels que soient la présentation ou le type de prise en charge. Huit études ont été retenues avec 2.656 patients inclus. La recherche se limitait aux publications parues après 2000 afin d'évaluer la revalidation cardiaque dans un contexte de prise en charge moderne. Les résultats sont en faveur de la revalidation cardiaque en ce qui concerne la mortalité globale, la mortalité cardiovasculaire et le gain en qualité de vie. Les effets sont neutres sur la revascularisation ou sur une nouvelle hospitalisation (17). Ces données, avec celles de l'étude CROS, confortent les données des études reprises dans la revue Cochrane et confirment l'efficacité («*effectiveness*»), dans les conditions de vie réelle, de la revalidation cardiaque pour ce qui concerne la maladie coronaire.

MALADIES VALVULAIRES

Les données concernant ces patients sont bien moins nombreuses. Une revue Cochrane sur le sujet n'a pu retrouver que deux études

randomisées. Elles permettent de démontrer une amélioration de la capacité d'effort grâce à la revalidation cardiaque, mais sans pouvoir se prononcer sur d'autres événements (18). Des données rétrospectives ont démontré une amélioration de la qualité de vie parallèlement à l'augmentation de la consommation maximale d'oxygène (VO₂ max) (19).

Les patients ayant bénéficié d'une valvuloplastie aortique percutanée sont des patients fragiles qui présentent un risque opératoire trop important pour pouvoir subir une chirurgie de remplacement valvulaire. Plusieurs études se sont intéressées à la revalidation de ces patients. Elles ont toutes démontré une amélioration de la distance de marche sur 6 minutes (en moyenne 100 mètres, + 42 %), une amélioration de l'index de Barthel (niveau de dépendance) et une amélioration de la qualité de vie. Ces améliorations sont similaires à celles retrouvées chez les patients opérés classiquement (20).

INSUFFISANCE CARDIAQUE

L'amélioration de la prise en charge aiguë des patients et le vieillissement de la population entraînent une augmentation très importante du nombre de patients souffrant d'insuffisance cardiaque. Piepoli et coll. ont publié, en 2004, une méta-analyse reprenant 9 études randomisées, majoritairement menées en Europe et regroupant 801 patients (21). Les programmes de revalidation étaient conduits de 8 semaines à 12 mois. L'analyse démontre un résultat favorable sur la mortalité et le taux de réadmission. Le HR est de 0,65 (IC 95 % 0,46-0,92) en ce qui concerne la mortalité et de 0,72 (IC 95 % 0,65-0,93) pour la réadmission à l'hôpital. On remarquera cependant le faible taux d'utilisation des bêtabloquants dans cette revue, 13 % des patients en moyenne, et la forte utilisation des digitaliques (48 %). Actuellement, selon les recommandations (22), l'utilisation des bêtabloquants doit être proposée en première ligne de traitement et les digitaliques sont réservés à certains patients en troisième ligne de traitement.

L'étude ACTION-HF (23) publiée en 2009 a également démontré un bénéfice de 11 % ($p = 0,03$) sur un indice composite de mortalité toute cause et hospitalisation et un bénéfice de 9 % ($p = 0,03$) sur un indice composé de mortalité cardio-vasculaire et d'hospitalisation pour cause cardio-vasculaire. L'étude n'avait pourtant démontré qu'une augmentation limitée de la VO₂ max (4 %). Cette série a été revue en

2017 en se focalisant sur la qualité de vie des patients (24). Il apparaît, de façon évidente, une augmentation du risque cardiovasculaire chez les patients qui rapportent les scores de qualité de vie les plus bas au départ. Ces indices sont d'ailleurs plus influencés par les comorbidités du patient que par la maladie cardiaque initiale. L'activité physique n'influence que très faiblement ces indices de qualité de vie.

La revue Cochrane récemment publiée en 2014 a inclus des études comportant tant les patients à fonction systolique altérée que ceux à fonction systolique préservée (25). Les 33 études retenues regroupent 4.740 patients. Les suivis étaient au minimum de 6 mois. Cette revue ne démontre pas de bénéfice sur la mortalité. Une tendance plus favorable sur la mortalité pourrait cependant se dégager dans les essais qui proposent un suivi de plus d'un an. Les bénéfices sont plus évidents pour ce qui est du taux d'hospitalisation globale (HR 0,75; IC 95 % 0,62-0,92) et pour les hospitalisations pour insuffisance cardiaque (HR 0,61; IC 95 % 0,46-0,80). La qualité de vie mesurée au moyen du questionnaire de Minnesota s'améliore fortement (-5,8 points).

Les bénéfices restent donc indéniables, malgré des résultats négatifs sur la mortalité. Dans cette population de patients âgés, souvent porteurs de nombreuses comorbidités, les indices de qualité de vie et de taux d'hospitalisation sont prépondérants. Pour les plus jeunes, la revalidation cardiaque doit les accompagner avant et après un éventuel programme d'assistance ou de transplantation.

Les patients qui souffrent d'une insuffisance cardiaque à fonction systolique préservée peuvent aussi bénéficier d'une prise en charge dans un programme de revalidation cardiaque. Dans leur description des mécanismes physiopathologiques de ce phénotype d'insuffisance cardiaque, Shah et coll. insistent sur l'importance de la pratique d'une activité physique et de la gestion des comorbidités comme mesures thérapeutiques essentielles (26). Des données sur de petites populations ont démontré une amélioration de la dysfonction diastolique (27), une amélioration de la qualité de vie et de la capacité d'effort (+ 21 à 38 % de VO₂ max) (28).

ASSISTANCE VENTRICULAIRE

Les patients souffrant d'insuffisance cardiaque peuvent être amenés à bénéficier d'une assistance ventriculaire de longue durée, soit en attendant une transplantation, soit comme

traitement définitif. Ces patients ambulatoires doivent également bénéficier d'une prise en charge dans un programme de révalidation cardiaque (29). Ils ont subi généralement une sternotomie, parfois seulement une thoracotomie. Les appareils musculaires et respiratoires doivent être réentraînés. La limitation du faible débit cardiaque a été levée en partie par l'assistance ventriculaire. La révalidation est d'autant plus importante pour les patients qui sont destinés à bénéficier d'une transplantation cardiaque, seul cas de figure accepté en Belgique actuellement. Les progrès obtenus chez ces patients sont souvent exprimés en valeur de la mesure de l'indépendance fonctionnelle. Cette échelle d'évaluation est utilisée pour quantifier les déficits et les progrès des patients pris en charge en révalidation neurologique ou ostéo-articulaire (30). Il convient de débiter la prise en charge rapidement après la chirurgie. Plusieurs études démontrent un bienfait sur les capacités fonctionnelles globales des patients après une prise en charge hospitalière, même chez les plus âgés sans projet de transplantation (31-33). Le pronostic de ces patients après la transplantation n'est pas inférieur à ceux sans assistance (34). Une méta-analyse récente a collecté des données sur 183 patients. Une amélioration de la VO₂ max et de la distance de marche en 6 minutes est retrouvée dans chaque étude. Les auteurs insistent sur l'absence de complications ou d'accidents (35). Cependant, la prise en charge de ces patients est loin d'être standardisée; des travaux complémentaires sont nécessaires dans cette population émergente.

TRANSPLANTATION CARDIAQUE

Idéalement, les patients bénéficiaires d'une transplantation cardiaque ont fait l'objet d'une prise en charge en révalidation cardiaque avant la greffe dans le cadre de leur insuffisance cardiaque. Après transplantation, l'appareil musculaire, déjà altéré dans le cadre de leur pathologie, est soumis à de fortes doses de corticoïdes dont on connaît l'effet amyotrophiant. Il est donc impératif de favoriser l'activité physique si l'on veut obtenir un résultat fonctionnel satisfaisant. Les premières données ont démontré un gain de 18 à 27 % de VO₂ max pour les patients greffés après révalidation (36, 37). Par la suite, le bénéfice a été confirmé pour la VO₂ max, mais également en termes de capacité musculaire intrinsèque (38).

Plus récemment, Bachmann et coll. (39) ont analysé le devenir de plus de 500 patients

transplantés. Ils constatent, également dans cette population, un taux de participation faible (55 % des patients) à un programme de révalidation cardiaque. Ils confirment pourtant tout son intérêt, avec un taux de réadmission à l'hôpital plus faible de 29 % chez les patients participant au programme de révalidation.

HYPERTENSION ARTÉRIELLE PULMONAIRE

L'hypertension artérielle pulmonaire répond à des critères diagnostiques très précis (40). Les patients porteurs de cette maladie étaient historiquement écartés de toute activité physique en raison du risque de détérioration du ventricule droit (41). La sécurité de ces patients lors d'une prise en charge encadrée a été maintenant démontrée (42) et les patients atteints de cette pathologie font l'objet d'une recommandation de prise en charge en révalidation dans des centres expérimentés (40). Chez ces patients, la mesure de la distance de marche parcourue sur 6 minutes permet d'objectiver les bénéfices obtenus. Dans une première étude, les auteurs ont démontré un gain moyen de 111 mètres, avec une amélioration de la qualité de vie (43). Plus récemment, Ehlken et coll. ont démontré un gain significatif de VO₂ max chez ces patients (+ 24,3 %) (44). De nouveau, les protocoles utilisés sont peu comparables et les séries de petites tailles. Un travail prometteur en cours s'attèle à évaluer l'efficacité et la faisabilité d'un programme de révalidation chez ces patients. Il analysera également le remodelage ventriculaire par résonance magnétique nucléaire, les données de qualité de vie et des difficultés d'adhérence au programme (45).

TÉLÉREVALIDATION

L'e-médecine est en plein essor. Les outils de communication intégrés et intelligents envahissent chaque jour un peu plus notre pratique quotidienne. L'e-cardiologie n'échappe pas à cette tendance. Cette révolution revêt plusieurs aspects dont le principal est la télésurveillance (télémonitoring) qui utilise des modalités très diverses : gsm, internet, appareils connectés, stimulateurs cardiaques, prothèses endovasculaires,... La télérevalidation est dérivée de ces technologies. Cette approche espère améliorer la participation des patients à un programme de révalidation en supprimant les contraintes de déplacement. Les autres forces et faiblesses/limites de ces systèmes selon Piotrowicz et coll. sont résumées dans le Tableau I (46). Un programme de télérevalidation devrait, idéale-

TABLEAU I. FORCES ET FAIBLESSES DE LA TÉLÉREVALIDATION

	Forces	Faiblesses / limites
Pour le patient	Environnement familial, horaire libre. Possibilité de vidéo conférence. Poursuite de la revalidation malgré l'arrêt en hôpital. Absence de transport (gain en coût et temps). Amélioration de l'autonomie du patient.	Technologie compliquée/ panne de technologie. Perte du contact direct.
Pour le professionnel	Possibilité de traiter plus de patients. Possibilité de combinaison avec de la télésurveillance. Contrôle de l'évolution de l'adhérence du patient.	Pas de contact direct (en cas d'urgence). Possibilités éducatives plus compliquées par téléphone.
Pour le système de soins	Equipement nouveau et rapidement disponible à « faible coût ».	Remboursement. Manque de législation. Manque de système intégré intelligent.

ment, comporter tous les éléments d'une prise en charge globale déjà décrits. Des outils spécifiques à la prise en charge à distance devraient faire partie du programme : télésurveillance (télémonitoring), apprentissage à distance (e-learning), encadrement à distance (e-coaching) et interactions en réseau (social networking). Une revue récente de la littérature, publiée en 2015, insiste sur la nécessité d'envisager plusieurs aspects importants lorsque l'on évalue la télérevalidation : efficacité, faisabilité, sécurité et coût (47). Les données actuelles disponibles font état d'une bonne acceptation des technologies proposées et d'une bonne efficacité (effet favorable sur la pratique d'une activité physique et sur les ré-hospitalisations) des programmes en comparaison avec des programmes réalisés à l'hôpital. Peu de données sont disponibles sur la sécurité et sur les aspects économiques. Les programmes proposés sont essentiellement basés sur l'exercice physique, avec, parfois, un autre élément de prise en charge. Aucun programme actuel publié n'est complet. Les outils les plus souvent utilisés sont le télémonitoring ou le télécoaching, parfois les deux. L'approche de la télérevalidation est donc certainement prometteuse, mais doit encore faire l'objet d'évaluations plus complètes et plus larges.

CONCLUSION

La revalidation cardiaque, à travers ses indications initiales et ses évolutions plus récentes, a conquis et garde toujours une place essentielle dans la prise en charge des patients avec pathologies cardiovasculaires. La méta-analyse transversale d'Anderson et Taylor, publiée en 2014 et portant sur les principales maladies cardiaques (2), confirme les bénéfices que l'on peut en attendre. Malgré les progrès thérapeutiques réalisés, la revalidation cardiaque garde

tout son intérêt dans la maladie coronaire et l'insuffisance cardiaque. De nouvelles indications se développent (assistance ventriculaire, hypertension pulmonaire, TAVI).

Les méthodologies de prise en charge restent malgré tout trop disparates. Il conviendrait de mieux standardiser les programmes. Les contextes socio-économiques représentent un frein à cette standardisation. La télérevalidation semble être une alternative prometteuse afin de pallier certains manquements de la prise en charge classique. Elle ne pourra cependant pas dispenser les professionnels de santé de proposer et d'encourager les patients à prendre part à ces programmes.

BIBLIOGRAPHIE

1. Townsend N, Nichols M, Scarborough P, et al.— Cardiovascular disease in Europe 2015: epidemiological update. *Eur Heart J*, 2015, **36**, 2673-2674.
2. Anderson LJ, Taylor RS.— Cardiac rehabilitation for people with heart disease: an overview of Cochrane systematic reviews. *Int J Cardiol*, 2014, **177**, 348-361.
3. Ting P, Saner H, Dafoe W.— The lexicon of «Cardiac Rehabilitation»: is it time for an evolutionary new term? *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 2010, **17**, 251-253.
4. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al.— 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J*, 2016, **37**, 2315-2381.
5. Oldridge NB, Guyatt GH, Fischer ME, et al.— Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. Combined experience of randomized clinical trials. *JAMA*, 1988, **260**, 945-950.
6. Janssen V, De Gucht V, van Exel H, et al.— Beyond resolutions? A randomized controlled trial of a self-regulation lifestyle programme for post-cardiac rehabilitation patients. *Eur J Prev Cardiol*, 2013, **20**, 431-441.

7. Kotseva K, Wood D, De Bacquer D, et al.—EUROASPIRE IV: A European Society of Cardiology survey on the lifestyle, risk factor and therapeutic management of coronary patients from 24 European countries. *Eur J Prev Cardiol*, 2016, **23**, 636-648.
8. Conraads VM, Deaton C, Piotrowicz E, et al.—Adherence of heart failure patients to exercise: barriers and possible solutions: a position statement of the Study Group on Exercise Training in Heart Failure of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail*, 2012, **14**, 451-458.
9. Task Force on the management of ST-segment elevation—ESC, Steg PG, James SK, et al.—ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J*, 2012, **33**, 2569-2619.
10. Task Force M, Montalescot G, Sechtem U, et al.—2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*, 2013, **34**, 2949-3003.
11. Roffi M, Patrono C, Collet JP, et al.—2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*, 2016, **37**, 267-315.
12. West RR, Jones DA, Henderson AH.—Rehabilitation after myocardial infarction trial (RAMIT): multi-centre randomised controlled trial of comprehensive cardiac rehabilitation in patients following acute myocardial infarction. *Heart*, 2012, **98**, 637-644.
13. Doherty P, Lewin R.—The RAMIT trial, a pragmatic RCT of cardiac rehabilitation versus usual care: what does it tell us? *Heart*, 2012, **98**, 605-606.
14. Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, et al.—Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: Cochrane systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*, 2016, **67**, 1-12.
15. Heran BS, Chen JM, Ebrahim S, et al.—Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev*, 2011, CD001800.
16. Rauch B, Davos CH, Doherty P, et al.—The prognostic effect of cardiac rehabilitation in the era of acute revascularisation and statin therapy: A systematic review and meta-analysis of randomized and non-randomized studies - The Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS). *Eur J Prev Cardiol*, 2016, **23**, 1914-1939.
17. Sumner J, Harrison A, Doherty P.—The effectiveness of modern cardiac rehabilitation: A systematic review of recent observational studies in non-attenders versus attenders. *PLoS One*, 2017, **12**, e0177658.
18. Sibiltz KL, Berg SK, Tang LH, et al.—Exercise-based cardiac rehabilitation for adults after heart valve surgery. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, **3**, CD010876.
19. Ueshima K, Kamata J, Kobayashi N, et al.—Effects of exercise training after open heart surgery on quality of life and exercise tolerance in patients with mitral regurgitation or aortic regurgitation. *Jpn Heart J*, 2004, **45**, 789-797.
20. Ribeiro GS, Melo RD, Deresz LF, et al.—Cardiac rehabilitation programme after transcatheter aortic valve implantation versus surgical aortic valve replacement: Systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*, 2017, **24**, 688-697.
21. 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.
22. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al.—2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*, 2016, **37**, 2129-2200.
23. 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.
24. Ambrosy AP, Cerbin LP, DeVore AD, et al.—Aerobic exercise training and general health status in ambulatory heart failure patients with a reduced ejection fraction—Findings from the Heart Failure and A Controlled Trial Investigating Outcomes of Exercise Training (HF-ACTION) trial. *Am Heart J*, 2017, **186**, 130-138.
25. Taylor RS, Sagar VA, Davies EJ, et al.—Exercise-based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, CD003331.
26. Shah SJ, Kitzman DW, Borlaug BA, et al.—Phenotype-specific treatment of heart failure with preserved ejection fraction: a multiorgan roadmap. *Circulation*, 2016, **134**, 73-90.
27. Malfatto G, Branzi G, Osculati G, et al.—Improvement in left ventricular diastolic stiffness induced by physical training in patients with dilated cardiomyopathy. *J Card Fail*, 2009, **15**, 327-333.
28. Edelmann F, Gelbrich G, Dungen HD, et al.—Exercise training improves exercise capacity and diastolic function in patients with heart failure with preserved ejection fraction: results of the Ex-DHF (Exercise training in Diastolic Heart Failure) pilot study. *J Am Coll Cardiol*, 2011, **58**, 1780-1791.
29. Piepoli MF, Corra U, Adamopoulos S, et al.—Secondary prevention in the clinical management of patients with cardiovascular diseases. Core components, standards and outcome measures for referral and delivery: a policy statement from the cardiac rehabilitation section of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation. Endorsed by the Committee for Practice Guidelines of the European Society of Cardiology. *Eur J Prev Cardiol*, 2014, **21**, 664-681.
30. Dodds TA, Martin DP, Stolov WC, et al.—A validation of the functional independence measurement and its performance among rehabilitation inpatients. *Arch Phys Med Rehabil*, 1993, **74**, 531-536.
31. Yost G, Coyle L, Milkevitch K, et al.—Efficacy of inpatient rehabilitation after left ventricular assist device implantation. *PM R*, 2017, **9**, 40-45.
32. Chu SK, McCormick Z, Hwang S, et al.—Outcomes of acute inpatient rehabilitation of patients with left ventricular assist devices. *PM R*, 2014, **6**, 1008-1012.

33. English ML, Speed J.— Effectiveness of acute inpatient rehabilitation after left ventricular assist device placement. *Am J Phys Med Rehabil*, 2013, **92**, 621-626.
34. de Jonge N, Kirkels H, Lahpor JR, et al.— Exercise performance in patients with end-stage heart failure after implantation of a left ventricular assist device and after heart transplantation: an outlook for permanent assisting? *J Am Coll Cardiol*, 2001, **37**, 1794-1799.
35. Mahfood Haddad T, Saurav A, Smer A, et al.— Cardiac rehabilitation in patients with left ventricular assist device: a systematic review and meta-analysis. *JCRP*, 9000, Publish Ahead of Print.
36. Kavanagh T, Yacoub MH, Mertens DJ, et al.— Cardiorespiratory responses to exercise training after orthotopic cardiac transplantation. *Circulation*, 1988, **77**, 162-171.
37. Kobashigawa JA, Leaf DA, Lee N, et al.— A controlled trial of exercise rehabilitation after heart transplantation. *N Engl J Med*, 1999, **340**, 272-277.
38. Haykowsky M, Taylor D, Kim D, et al.— Exercise training improves aerobic capacity and skeletal muscle function in heart transplant recipients. *Am J Transplant*, 2009, **9**, 734-739.
39. Bachmann JM, Shah AS, Duncan MS, et al.— Cardiac rehabilitation and readmissions after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant*, 2017 May 23. [Epub ahead of print].
40. Galie N, Humbert M, Vachiery JL, et al.— 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Joint Task Force for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS): Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J*, 2016, **37**, 67-119.
41. Gaine SP, Rubin LJ.— Primary pulmonary hypertension. *Lancet*, 1998, **352**, 719-725.
42. Grunig E, Ehlken N, Ghofrani A, et al.— Effect of exercise and respiratory training on clinical progression and survival in patients with severe chronic pulmonary hypertension. *Respiration*, 2011, **81**, 394-401.
43. Mereles D, Ehlken N, Kreuscher S, et al.— Exercise and respiratory training improve exercise capacity and quality of life in patients with severe chronic pulmonary hypertension. *Circulation*, 2006, **114**, 1482-1489.
44. Ehlken N, Lichtblau M, Klose H, et al.— Exercise training improves peak oxygen consumption and haemodynamics in patients with severe pulmonary arterial hypertension and inoperable chronic thrombo-embolic pulmonary hypertension: a prospective, randomized, controlled trial. *Eur Heart J*, 2016, **37**, 35-44.
45. Chia KS, Faux SG, Wong PK, et al.— Randomised controlled trial examining the effect of an outpatient exercise training programme on haemodynamics and cardiac MR parameters of right ventricular function in patients with pulmonary arterial hypertension: the ExPAH study protocol. *BMJ Open*, 2017, **7**, e014037.
46. Piotrowicz E, Piepoli MF, Jaarsma T, et al.— Telerehabilitation in heart failure patients: The evidence and the pitfalls. *Int J Cardiol*, 2016, **220**, 408-413.
47. Frederix I, Vanhees L, Dendale P, et al.— A review of telerehabilitation for cardiac patients. *J Telemed Telecare*, 2015, **21**, 45-53.

Les demandes de tirés-à-part doivent être adressées au Professeur Patrizio Lancellotti, Service de Cardiologie, CHU Sart Tilman, 4000 Liège, Belgique.
Email : plancellotti@chu.ulg.ac.be