Kinesither Rev 2018;18(195):37–45

Individualisation du traitement des patients avec maladie cardiovasculaire

Personalized management of patients with cardiovascular disease

Claude Maroun [a]
Aline Hajj [b]
Hala Sacre [c]
Lydia Khabbaz [b]

[a] *Département de Physiothérapie, Centre Médical de l'Université Américaine de Beyrouth, Rue du Caire, 1107 2020 Beyrouth, Liban*
[b] *Laboratoire de pharmacologie, Pharmacie clinique et Contrôle de Qualité des médicaments (LPCQM), Pôle Technologie-Santé (PTS), Faculté de Pharmacie, Université Saint-Joseph, Rue de Damas, 1107 2180 Beyrouth, Liban*
[c] *Centre d'information sur le médicament, Ordre des Pharmaciens du Liban, Corniche-du-Fleuve, immeuble Caisse de Retraite des Pharmaciens, 11-2807 Beirut, Liban*

Reçu le 8 janvier 2017 ; reçu sous la forme révisée le 20 août 2017 ; accepté le 13 novembre 2017

RÉSUMÉ

Les maladies cardiovasculaires (dont l'hypertension et les maladies coronariennes) sont la première cause de mortalité dans le monde et affectent lourdement les systèmes de santé (morbidité importante, coûts élevés des soins, etc.) avec une réduction significative de la qualité de vie des patients. La prise en charge nécessite une approche globale et multidisciplinaire pour réduire les facteurs de risque associés, et comprend l'éducation du patient, la pratique d'une activité physique régulière et la prise de médicaments spécifiques. Les études ont ainsi montré que les programmes de rééducation cardiaque avaient des effets positifs sur le statut médical des patients mais également sur leur capacité fonctionnelle à l'exercice et sur leur santé mentale. Cependant, la prescription d'un programme d'exercices à ces patients ne doit être autorisée qu'après évaluation des fonctions cardiaque et respiratoire afin de stratifier leur niveau de risque cardiaque. Le programme d'exercices est ainsi individualisé et sécurisé en fonction de signes cliniques et fonctionnels du patient, mais également en fonction de son traitement médicamenteux.
© 2017 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

SUMMARY

Cardiovascular diseases (including hypertension and coronary heart diseases) are the leading cause of mortality worldwide incurring a significant burden of disease to healthcare systems (high prevalence of associated morbidity, increased costs of care, etc.) with a significant reduction in the quality of life of patients. Management of these diseases requires a comprehensive and a multidisciplinary approach to reduce the associated risk factors. It includes patient's education, regular physical activity and specific medications. Hence, studies have shown that cardiac rehabilitation programs had positive effects on the patients' medical status as well as effects on their physical functional capacity and mental health. However, prescribing an exercise program for these patients should be allowed only after assessment of the cardiac and respiratory functions of patients and the stratification of their cardiac risk. The exercise program is thus individualized and secured according to the patient's clinical and medication specificities.

MOTS CLÉS
Exercice
Hypertension artérielle
Maladie cardiovasculaire
Maladie coronarienne
Médicament
Réhabilitation cardiaque

KEYWORDS
Exercise
Hypertension
Cardiovascular disease
Coronary heart disease
Medications
Cardiac Rehabilitation

Auteur correspondant :
A. Hajj,
A. Hajj, Laboratoire de Pharmacologie, Pharmacie clinique et Contrôle de Qualité des Médicaments (LPCQM), Pôle Technologie-Santé (PTS), Université Saint-Joseph, Rue de Damas, Beyrouth, Liban.
Adresses e-mail :
aline.hajj@usj.edu.lb

DOIs des articles originaux :
https://doi.org/10.1016/j.kine.2017.11.010
https://doi.org/10.1016/j.kine.2017.11.011
https://doi.org/10.1016/j.kine.2017.11.013
https://doi.org/10.1016/j.kine.2017.11.014

https://doi.org/10.1016/j.kine.2017.11.012
© 2017 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), les maladies cardiovasculaires sont la première cause de mortalité dans le monde. On estime à 17,5 millions le nombre de décès imputables aux maladies cardiovasculaires, soit 31 % de la mortalité mondiale totale. Parmi ces décès, on estime que 7,4 millions sont dus à une cardiopathie coronarienne et 6,7 millions à un accident vasculaire cérébral (AVC) (chiffres 2012) [1]. En plus de ces conséquences lourdes en termes de mortalité, les maladies cardiovasculaires pèsent lourdement sur la psychologie des patients qui expriment un déclin de leur qualité de vie ainsi que sur les économies des pays notamment ceux à revenu faible ou intermédiaire [2].

Note de la rédaction

Cet article fait partie d'un ensemble indissociable, publié dans ce numéro sous forme d'un dossier nommé « Les interactions médicaments-exercices : intérêts, modalités et risques », coordonné par Michel GEDDA et Aline HAJJ et composé des articles suivants :

- Hajj A, Maroun C, Gedda M. Place de la pharmacologie dans le diabète, les maladies cardiovasculaires et pulmonaires chroniques et interactions médicaments-exercices. Kinesither Rev 2018;18(195).
- Hajj A, Khabbaz L, Mourad C, Maroun C. Individualisation du traitement des patients diabétiques. Kinesither Rev 2018;18(195).
- Maroun C, Hajj A, Sacre H, Khabbaz L. Individualisation du traitement des patients avec maladie cardiovasculaire. Kinesither Rev 2018;18(195).
- Hajj A, Khabbaz L, Sacre H, Maroun C. Individualisation du traitement des patients avec maladie pulmonaire chronique. Kinesither Rev 2018;18(195).
- Hajj A, Sacre H, Maroun C. Interface médicament-dopage. Kinesither Rev 2018 ;18(195).

La réduction des risques associés à ces maladies nécessite une approche globale avec détection précoce et prise en charge multidisciplinaire pour réduire les facteurs de risque associées (hypertension, diabète, hyperlipidémie, surcharge pondérale, sédentarité, consommation d'alcool et de tabac, etc.) par la pratique d'une activité physique régulière et la prise de médicaments spécifiques.

Cependant, la mise en place d'un programme de rééducation cardiaque optimal et individualisé comprend divers défis en raison de la présence concomitante de nombreuses maladies cardiovasculaires et traitements pharmacologiques. Comme il est impossible de tout décrire dans un seul article, nous nous contenterons d'exposer les bénéfices et les risques de l'activité physique chez les patients qui souffrent particulièrement d'hypertension artérielle essentielle et de maladies coronariennes, et d'émettre les principales recommandations permettant de sécuriser et de personnaliser la pratique de cette activité.

HYPERTENSION ARTÉRIELLE

Introduction : définition et complications

L'hypertension artérielle (HTA) est l'un des principaux facteurs de risque de maladie cardiovasculaire. La sixième cible figurant dans le plan d'action mondial de l'OMS préconise de réduire d'un quart la prévalence mondiale de l'hypertension, cette dernière étant estimée à 22 % en 2014 chez les adultes de plus de 18 ans [1].

L'HTA correspond à une élévation de la pression artérielle systolique $\geq$ 130 mmHg et/ou diastolique $\geq$ 80 mmHg. Le *Tableau I* résume les différents stades de l'HTA et les valeurs de tension correspondantes [3].

L'HTA (notamment décrite dans le cadre du syndrome métabolique, soit avec le diabète et l'hyperlipidémie) est associée à un risque accru d'insuffisance coronaire, d'infarctus du myocarde, d'insuffisance rénale et de rétinopathie hypertensive [2–4] (86). Les patients présentant des pics hypertensifs (également appelés *urgences hypertensives*, avec tension artérielle supérieure à 180 mmHg pour la systolique et/ou supérieure à 120 mmHg pour la diastolique) risquent davantage d'accidents vasculaires cérébraux (AVC) hémorragiques par rupture d'un anévrisme central, de décompensation aiguë de cardiopathie ischémique, de dissection aortique ou même d'éclampsie [3,5,6].

Rôle de l'exercice dans la prise en charge

Prise en charge globale des patients hypertendus

Réduire l'incidence de l'hypertension nécessite la mise en œuvre de politiques qui, à l'échelle de la population, tendent à diminuer les facteurs de risque comportementaux avec essentiellement la réduction de l'apport de sel de table, de la consommation d'alcool et de tabac, la promotion d'une activité physique (afin de réduire le surpoids et l'obésité associés) et la prise en charge pharmacologique [7].

De nombreuses classes pharmacologiques existent pour traiter l'hypertension artérielle :

- Les médicaments agissant sur le système rénine-angiotensine-aldostérone, dont les inhibiteurs de l'enzyme de conversion (IEC) qui réduisent la synthèse de l'angiotensine 2 (hormone vasoconstrictrice et favorisant la sécrétion d'aldostérone ainsi que la rétention de sodium et d'eau ; ex. captopril, énalapril, lisinopril) et les antagonistes des récepteurs de l'angiotensine II ou sartans qui bloquent le récepteur en question (ex. losartan, valsartan, irbésartan).
- Les médicaments agissant sur le cœur dont les bêtabloquants (particulièrement les antagonistes cardio-sélectifs des récepteurs bêta-1 cardiaques tels que l'aténolol et le métoprolol qui ralentissent le travail cardiaque) et les antagonistes calciques qui diminuent le flux de calcium à l'intérieur des cardiomyocytes, réduisant ainsi la contraction cardiaque (ex. amlodipine et diltiazem).
- Les diurétiques favorisant l'élimination du sodium et l'eau au niveau rénal et souvent utilisés en association avec les autres classes, en particulier l'hydrochlorothiazide (HCT). D'autres diurétiques tels que les diurétiques de l'anse (ex. furosémide, bumétanide) sont réservés aux HTA avec insuffisance rénale.
- Les anti-hypertenseurs à action centrale qui permettent une réduction de la tension artérielle d'origine centrale (ex. alpha méthyldopa et clonidine).

Bénéfices de l'exercice physique

De nombreuses études ont démontré un effet bénéfique de l'exercice physique sur la tension artérielle. En effet, un

Tableau I. Stades d'hypertension artérielle et valeurs correspondantes [3].

Catégorie de la tension artérielle	Tension systolique (mmHg)		Tension diastolique (mmHg)
Normale	< 120	Et	< 80
Hypertension stade 1	130–139	Ou	80–89
Hypertension stade 2	140 ou plus	Ou	90 ou plus
Crise hypertensive (Urgence)	> 180	Et/Ou	> 110

exercice physique régulier a été associé à une réduction des chiffres de tension artérielle (diastoliques et systoliques) ainsi qu'à une réduction de l'incidence de l'HTA et du risque de mortalité cardiovasculaire [8–11].
Bien que les mécanismes exacts à l'origine de cet effet antihypertensif ne soient pas parfaitement élucidés à ce jour, certains auteurs supposent que l'exercice physique à long terme pourrait améliorer la fonction endothéliale, la sensibilité des barorécepteurs, les taux des hormones vasodilatatrices (telle que la prostacycline) et réduire le taux des hormones hypertensives (telle que la thromboxane A2) [11–13].
En plus de l'effet antihypertenseur direct, l'exercice physique régulier réduit le risque cardiovasculaire par une amélioration du profil lipidique (diminution des taux de cholestérol total et LDL-cholestérol nocifs, augmentation des taux de HDL-cholestérol cardioprotecteur) et une réduction du poids [7,14–16].
Toutes ces raisons ont incité les sociétés de cardiologie d'inclure l'exercice physique comme élément clé dans la prévention, le traitement et le contrôle de l'HTA [10,17,18].

Risques de l'exercice physique

Durant l'exercice physique aérobie, une élévation transitoire de la tension artérielle systolique est observée, mais ne constitue aucun risque chez les patients dont la tension artérielle est contrôlée. Cependant, chez les patients non stabilisés, une augmentation exagérée de la tension artérielle durant l'exercice peut menacer le pronostic vital (urgence hypertensive).
Par ailleurs, les patients traités par les médicaments anti-hypertenseurs peuvent présenter une hypotension orthostatique (*Encadré 1*) [19]. Cette hypotension survient essentiellement chez les patients lors du passage de la position couchée ou assise à la position debout, et peut être majorée par une dysautonomie (c'est-à-dire une hypotension orthostatique d'origine neurogène par dysfonctionnement du système nerveux autonome ou insuffisance du baroréflexe fréquemment observée chez les personnes âgées, les patients parkinsoniens et les patients diabétiques), une déshydratation (d'origine médicamenteuse comme avec les diurétiques ou du fait d'un déficit alimentaire) ou même une anémie. Ainsi, lors des exercices physiques, les patients se relevant rapidement peuvent ne pas rétablir leur tension artérielle à la normale, ce qui précipite leur chute, avec des conséquences graves au niveau psychique (peur de chute et désinhibition motrice), sociale et économique [19,20].

Recommandations relatives à l'exercice physique

L'association américaine de cardiologie (*American Heart Association, AHA*) [18] et les sociétés européennes (*European Society of Hypertension/European Society of Cardiology* [17] ont émis des recommandations relatives au type, à l'intensité et à la durée de l'exercice physique.
Un programme optimal associe des exercices aérobies à des exercices de résistance. Ainsi, chez les adultes, l'AHA, recommande au moins 150 minutes d'exercices aérobies modérés (40 à 60 % de la VO_{2max}), répartis sur au moins 3 jours par semaine (ou 30 minutes par jour pour 5 jours par semaine).

Parmi les exercices aérobies recommandés figurent la marche rapide, le cyclisme, la natation, le jogging, la danse et le jardinage.

Il est préconisé de commencer par 5 minutes d'échauffement, un minimum de 15 minutes d'activité plus intense en fonction des résultats du test à l'effort, et de terminer par 5 minutes de récupération et retour au calme (*cool down*). La période effective d'exercices de 15 minutes sera prolongée graduellement de quelques minutes par jour.
Il est également recommandé d'associer à ces exercices, des exercices de résistance (*strength training*) au moins 2 fois par semaine (à des jours non consécutifs). Ce type d'exercices,

Encadré 1

Hypotension orthostatique : définition, diagnostic et symptomatologie [19,20]

- **Définition :** diminution de la pression artérielle (PA) systolique d'au moins 20 mmHg et/ou de la PA diastolique d'au moins 10 mmHg survenant dans les 3 minutes suivant un passage en position debout.
- **Diagnostic :** le diagnostic repose sur la mesure de la PA en position couchée (à défaut assise) puis debout. La PA et la fréquence cardiaque sont mesurées en position couchée après une période de repos d'au moins 5 minutes à température ambiante, vessie vide. Le patient se lève, la PA et la fréquence cardiaque sont mesurées à une et trois minutes. Le diagnostic est retenu si la baisse tensionnelle est enregistrée dans les 3 minutes. En cas de suspicion d'hypotension orthostatique mais d'épreuve négative, il est recommandé de répéter cette recherche à des jours et/ou des horaires différents.
- **Symptomatologie :** l'hypotension orthostatique peut être symptomatique ou non. Parmi les symptômes évocateurs figurent : perte de connaissance, lipothymie, vertige, chute, fatigue, trouble visuel, etc.

réalisés à l'aide de bandes élastiques, de poids légers, de *squats*, de *push-ups*, de machines avec différents poids permettent d'améliorer la force et l'endurance musculaires et secondairement de renforcer les os et les muscles afin de réduire le risque d'ostéoporose et de fracture. Enfin, il serait intéressant d'inclure des exercices de flexibilité et d'étirement. Il importe que la pratique de l'exercice physique soit régulière et progressive pour maintenir la tension artérielle à un niveau normal.
L'arrêt de l'exercice est associé à une nouvelle augmentation de la tension artérielle jusqu'aux niveaux précédents l'exercice physique.

Programme d'exercice idéal

Type d'exercice : Exercice aérobie alterné avec des exercices de résistance
Modalités : Marche rapide, randonnée, bicyclette, natation, course (*jogging*)
Fréquence : 3 à 5 jours par semaine
Durée : Aller progressivement de 30 à 45 à 60 minutes d'exercice continu
Intensité : Aller progressivement d'une intensité légère (40 % $VO_{2\ max}$) jusqu'à arriver à une intensité modérée 60 % $VO_{2\ max}$
Surveillance :

- Mesure de la tension artérielle (contrôler les pics hypertensifs et les hypotensions).
- Surveillance des signes de l'hypotension orthostatique (*Encadré 1*).

Recommandations de suivi des patients hypertendus au cours de l'exercice physique

Afin de mieux contrôler la tension artérielle et de sécuriser la pratique des activités physiques chez les patients hypertendus, l'AHA a émis plusieurs recommandations relatives aux modifications du style de vie alimentaire et aux précautions permettant d'éviter les pics hypertensifs et de prévenir l'hypotension orthostatique. Ces recommandations peuvent se résumer comme suit :

- Modification du mode de vie : garder un indice de poids corporel compris entre 18,5 et 24,9, consommer beaucoup de fruits et de légumes, réduire la consommation de sel à moins de 1,5 grammes par jour, et limiter la consommation d'alcool.
- Mesure de la tension artérielle du patient, avant, durant et après la séance de kinésithérapie/activité physique (cible : tension inférieure à 140/90 mmHg).
- Prévention du risque des chutes par hypotension orthostatique : se lever lentement de la position assise à la position debout (ce qu'on appelle décomposition du lever), faire des exercices de flexion avant de se lever (permettent d'élever la tension artérielle), maintenir une bonne hydratation, contrôler et corriger les facteurs de risque (attention aux associations médicamenteuses), éduquer le patient à reconnaître les symptômes associés, et interruption immédiatement l'orthostatisme en cas de symptômes.
- Surveiller les signes de fatigue ou de faiblesse musculaire qui peuvent également précipiter les chutes ; garder à l'esprit la faiblesse musculaire d'origine médicamenteuse (douleur musculaire, rarement rhabdomyolyse, induite par les médicaments hypolipémiants administrés pour traiter une dyslipidémie associée, douleur musculaire induite par l'hypokaliémie observée avec certains traitements antihypertenseurs comme les diurétiques, etc.).
- Éviter l'autoadministration des médicaments hypertenseurs (décongestionnants nasaux, médicaments effervescents, etc.).

MALADIES CARDIAQUES ET CORONARIENNES

Introduction : définition et complications

Les maladies cardiaques et coronariennes comprennent un grand éventail de pathologies avec des symptomatologies et des étiologies complètement distinctes et différentes.
Dans cette partie, nous ciblons particulièrement les patients souffrant de cardiopathies coronariennes avec atteinte du réseau coronaire et insuffisance d'apport d'oxygène au niveau du cœur. Il se produit alors un déséquilibre entre les apports et les besoins du myocarde en oxygène, souvent à l'effort, responsable d'une ischémie myocardique transitoire. On parle alors d'angine de poitrine ou angor (stable ou instable) nécessitant une prise en charge de la coronaropathie athéromateuse le plus précocement possible. En cas d'occlusion complète et prolongée de l'artère coronaire, on assiste à l'infarctus du myocarde avec nécrose ischémique myocardique d'une région myocardique [21].

Rôle de l'exercice dans la prise en charge

Prise en charge globale des patients coronariens

La prise en charge des patients coronariens se fait dans le cadre d'une approche globale et individualisée à la fois, nommée réhabilitation ou rééducation cardiaque, qui comprend l'éducation du patient, son support psychologique, le changement de style de vie, la réversibilité des facteurs de risque, ainsi que l'intégration psychosociale ; l'objectif final étant une amélioration de la qualité de vie du patient [22–25].
Initialement entrepris dans une structure spécialisée, puis en ambulatoire, un programme personnalisé de réhabilitation cardiaque diminue de 30 % en moyenne la mortalité cardiovasculaire. Il est indiqué suite aux infarctus du myocarde, aux pontages et angioplasties, aux épisodes d'angor stable, mais également en cas d'insuffisance cardiaque chronique par ischémique stabilisée [26].

Points à retenir

- La prise en charge globale des patients atteints de maladies cardiovasculaires comprend un ensemble d'interventions (éducation, rééducation cardiaque et médicaments).
- Un programme d'exercice adapté permet de réduire les facteurs de risque associés et la progression de la maladie.
- Le programme idéal devrait être adapté aux capacités physiques et respiratoires du patient.
- La surveillance étroite des paramètres cardiaques et respiratoires permet de sécuriser la pratique des activités physiques.
- Un relevé des médicaments administrés aux patients, en particulier les dérivés nitrés, les bêtabloquants et les antagonistes calciques est essentiel.

Cette prise en charge est évidemment menée par une équipe pluridisciplinaire (cardiologues, kinésithérapeutes, pharmaciens, nutritionnistes, endocrinologues, ergothérapeutes, etc.) qui insiste sur l'aspect éducatif du programme.
Le traitement pharmacologique des maladies coronariennes est très diversifié et spécifique pour chacune des maladies. Dans le cadre de cette partie, nous ciblerons essentiellement la prise en charge de l'angine de poitrine en vue d'une prévention de son évolution vers l'infarctus du myocarde ou l'arrêt cardiaque.
Les médicaments utilisés pour le traitement de l'angine de poitrine comprennent des antiagrégants plaquettaires, des statines, des dérivés nitrés d'action prolongée, des bêtabloquants, et parfois même des inhibiteurs calciques. Les inhibiteurs de l'enzyme de conversion sont recommandés en cas de dysfonction ventriculaire gauche, HTA ou diabète associé :

- L'antiagrégant plaquettaire recommandé est l'aspirine, il a montré son efficacité dans la prévention des événements cardiovasculaires. Le clopidogrel peut constituer une alternative à l'aspirine en cas de contre-indication à ce dernier.
- Les dérivés nitrés (nitroglycérine ou trinitrine, isosorbide dinitrate, molsidomine, etc.) ont un effet anti-angineux et anti-ischémique par production du radical NO au niveau des vaisseaux coronaires. Ils peuvent être utilisés en urgence (dérivés nitrés d'action immédiate par voie sublinguale) en cas de crise d'angor ou pour la prévention de l'apparition des crises (dérivés nitrés d'action prolongée ou sous forme de patchs transdermiques).
- Les bêtabloquants réduisent la fréquence cardiaque et la pression artérielle à l'effort, et retardent ainsi le seuil d'apparition de l'angor.
- Les inhibiteurs calciques (essentiellement vérapamil et diltiazem) diminuent les résistances des vaisseaux coronaires et par conséquent augmentent le flux sanguin coronaire. De plus, ils réduisent la consommation myocardique d'oxygène, principalement par diminution des résistances vasculaires systémiques et de la pression artérielle.
- Les statines sont des molécules inhibitrices de la HMG-CoA réductase, enzyme clé de la synthèse du cholestérol et utilisées pour la prévention cardiovasculaire chez les patients à risque élevé de maladie coronaire (avec ou sans hyperlipidémie).

Bénéfices de l'exercice physique

Une revue récente de la littérature avec méta-analyse a évalué l'effet d'un programme de réhabilitation cardiaque basé sur l'exercice dans la prise en charge des maladies cardiaques [25]. Les auteurs ont confirmé le rôle de ce type d'intervention dans la réduction de la mortalité cardiovasculaire avec une réduction des admissions à l'hôpital (ainsi que des coûts associés) et une nette amélioration de la qualité de vie des patients.
L'entraînement physique vise ainsi à améliorer la tolérance à l'effort (augmentation du pic de VO_2 avec réduction de la dyspnée, de la fatigue voire de l'angor) et à augmenter les capacités d'endurance musculaire [27–29].

Risques de l'exercice physique

Le risque majeur encouru lors d'un exercice physique chez un patient cardiaque est le risque de survenue de mort subite.
De ce fait, la réalisation d'un exercice physique auprès du kinésithérapeute ne doit être autorisée chez un patient coronarien que suite à la stratification de son risque cardiaque, après discussion avec son médecin cardiologue et son pharmacien afin de mettre en place un programme de réhabilitation à l'effort personnalisé à son état clinique et ses prises médicamenteuses.
Ainsi, il est recommandé de réaliser des tests de tolérance clinique à l'effort avec une stratégie de dépistage de l'ischémie résiduelle, de troubles du rythme et d'insuffisance cardiaque dans le cadre d'une approche multidisciplinaire (par une équipe spécialisée).

Recommandations relatives à l'exercice physique

La société américaine pour la réhabilitation cardiovasculaire et pulmonaire (*American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation*, AACVPR) recommande, pour les patients cardiaques, la pratique d'une activité physique tenant compte des impératifs d'efficacité et de sécurité [25,27,30].
Dans cette partie, nous discuterons seulement les grandes lignes directrices des recommandations relatives au réentraînement à l'effort des patients cardiaques sans entrer dans les spécificités des programmes adaptés à chaque pathologie qui peuvent constituer à eux même l'objet d'articles à part entière.
Ce réentraînement à l'effort s'impose chez les patients qui ne sont plus capables de maintenir une activité régulière afin qu'ils recouvrent un certain degré d'autonomie et de réinsertion sociale.
La mise en place d'un programme d'exercice chez le patient cardiaque ne doit être autorisée qu'après évaluation de la fonction cardiaque et respiratoire par un bilan cardiologique et fonctionnel global permettant de stratifier son niveau de risque [31,32]. Ce bilan comprend :

- une épreuve d'effort (recherche de sous-décalage, troubles du rythme et de la tension) ;
- une échocardiographie (paramètres systoliques et diastoliques) ;
- un holter rythmique selon le besoin.

Les patients sont ainsi classés en trois catégories à risque : faible, moyen et élevé. Le *Tableau II* résume ces catégories ainsi que certains critères cliniques et fonctionnels de classement (adapté de [32]).
Suite à ce bilan de base, il importe de déterminer le niveau de réentraînement du patient par :

- une épreuve d'effort avec mesure des échanges gazeux ;
- la fixation par calcul de la fréquence cardiaque d'entraînement et/ou échelle de Borg (qui permettent de mesurer la perception de l'effort).

Enfin, l'indépendance du patient et sa capacité fonctionnelle à l'exercice peuvent être évaluées par le test de marche des 6 minutes (*6-minute walk test*), et sa qualité de vie par une échelle validée.
En résumé, tout programme de réentraînement cardiaque à l'effort doit comprendre impérativement trois stades :
Stade 1 : Échauffement
La séance de réentraînement à l'effort proprement dite doit être précédée d'une séance d'échauffement de 5 à 15 minutes permettant l'assouplissement des muscles respiratoires et des muscles concernés par l'activité physique. Cet échauffement doit être long et progressif afin d'éviter de contraindre les cartilages articulaires et de permettre au cœur d'assurer convenablement l'approvisionnement en oxygène des

Tableau II. Stratification du risque cardiaque au cours de l'exercice.

Risque faible (tous les signes doivent être présents)	Risque intermédiaire (au moins un des signes doit être présent)	Risque élevé (au moins un des signes doit être présent)
Capacité physique fonctionnelle > 7 METs Absence d'altération de la fonction VG (FEV > 50 %) Fonction ventriculaire conservée à l'exercice Absence d'arythmie complexe Pas d'ischémie au repos Bonnes réponses aux médicaments anti-ischémiques Absence de dépression clinique	Capacité physique fonctionnelle comprise entre 5 et 7 METs FEV entre 40 et 49 % Signes d'angine ou autres symptômes à des intensités d'exercice élevées Signes d'ischémie, faibles à modérés au cours de l'exercice (sous-décalage du segment – ST à l'ECG < 2 mm)	Altération de la fonction VG avec FEV < 40 % Arythmie ventriculaire complexe au cours de l'exercice ou au repos Signes d'angine ou autres symptômes même à des intensités d'exercice faibles Signes d'ischémie, importants au cours de l'exercice (sous-décalage de segment – ST à l'ECG ≥ 2 mm) Faible élévation, voire hypotension artérielle à l'effort Histoire personnelle ou familiale d'arrêt cardiaque ou de mort subite Dépression sévère

ECG : électrocardiogramme ; FEV : fraction d'éjection ventriculaire ; METs : équivalent métabolique ; VG : ventricule gauche.

muscles. Il est primordial de débuter le réentraînement au maximum 15 minutes après l'échauffement.

Stade 2 : Rééducation à l'effort

La prescription de base propose 3 à 4 séances d'entraînement par semaine, d'une durée de 20 à 30 minutes, avec une intensité programmée en fonction des résultats de l'épreuve l'effort. La progression des performances doit toujours être suivie et adaptée (réajustement du niveau de travail en fonction de l'évolution physique à l'effort).

Stade 3 : Récupération et retour au calme (*cool down*)

La récupération après l'exercice est également importante afin de permettre au patient de reprendre la synthèse de l'acide lactique et éviter une éventuelle malaise vagal post-effort. Cette phase correspond à une récupération active avec une activité fixée à 30–40 % de la fréquence cardiaque maximale pendant 5 à 10 minutes (exercices d'assouplissement avec exercices respiratoires). Elle permet également à l'équipe médicale de surveiller le patient après l'effort en veillant à ce que la fréquence cardiaque baisse en dessous de 100.

Recommandations d'un programme de réentraînement cardiaque à l'effort idéal [27,30]

Type de rééducation :

- Exercices de mobilisation des muscles périphériques.
- Exercices respiratoires.
- Exercices de réadaptation cardiaque.

Modalités pour les exercices cardiaques : Tapis roulant, ergocycle et ergocycle manivelle, gymnastique, montée et descente des escaliers.

Fréquence : Minimum trois séances par semaine.

Durée : Aller progressivement de 20 à 45 minutes (avec une phase d'échauffement avant l'exercice et une phase de retour au calme après l'exercice).

Intensité :

- Fixer le niveau d'intensité de travail en pourcentage de la VO_{2max} ou pourcentage de la fréquence cardiaque maximale atteinte à l'épreuve d'effort.
- Fixer une intensité minimale de l'exercice à 50 % de la VO_{2max} (fréquence minimale permettant une réelle amélioration de la condition physique du patient) et augmenter progressivement jusqu'à atteindre une moyenne de 60–75 % en fonction de la pathologie cardiaque.
- Ne pas autoriser une élévation de la fréquence cardiaque de plus de 20 à 30 battements/minutes durant les premières séances.
- Dans tous les cas, commencer par une intensité légère (40 % VO_{2max}) afin de mettre le patient en confiance. La confiance et l'état mental du patient sont essentiels pour la réussite du programme de réadaptation. Une étude récente montre que la dépression et l'anxiété des patients cardiaques sont étroitement corrélées à la capacité à l'exercice [29].
- La progression de l'intensité et la durée de l'effort est fixée en fonction des résultats acquis du patient (ex. : baisse de la fréquence cardiaque entre deux séances pour un travail similaire).

Surveillance (voir le matériel nécessaire dans l'*Encadré 2*) :

- Surveillance de la tension artérielle.
- Surveillance de la fréquence cardiaque.
- Surveillance de la saturation en oxygène (SpO_2).
- Ces trois précédents points sont à surveiller au début, après chaque exercice et à la fin de la séance.
- Surveillance du degré d'essoufflement (essentiellement aisance respiratoire *versus* essoufflement, éventuellement fréquence respiratoire et symptômes respiratoires alarmants).
- Surveillance de la dyspnée (Score de Borg qui mesure la perception de l'effort).
- Surveillance de la fatigue (une fatigue excessive et prolongée est fortement déconseillée).
- Surveillance de la douleur musculaire à l'aide de l'échelle visuelle analogique (EVA).
- Le patient garde ses médicaments avec lui pour une utilisation en cas de crise (essentiellement dérivés nitrés par voie sublinguale).

Recommandations de suivi des patients cardiaques au cours de l'exercice physique

À part la surveillance des paramètres cardiaques et respiratoires précédemment énoncés, les recommandations de suivi des patients cardiaques visent essentiellement à sécuriser la pratique des activités physiques, notamment vis-à-vis des médicaments administrés, en particulier les dérivés nitrés, les bêtabloquants et les antagonistes calciques.

Encadré 2

Matériel de surveillance et d'urgence cardiovasculaire en cabinet de kinésithérapie

- **Tensiomètre :** pour le suivi de la tension artérielle.
- **Saturomètre :** pour le suivi de la saturation en O_2.
- **Télémétrie cardiaque :** pour suivre en temps réel et en continu le rythme cardiaque (pour les patients hospitalisés notamment au cours des séances de réentrainement cardiaque).
- **Défibrillateur :** en cas d'arrêt cardiorespiratoire (en milieu hospitalier).
- **Chariot :** au cas de fatigue.
- **Trousse d'urgence :** comprenant les médicaments d'urgence.

Dans tous les cas, et afin de sécuriser la prise en charge en kinésithérapie, les premières séances de réentrainement à l'effort devraient se faire de préférence dans un milieu hospitalier sous contrôle médical et cardiologique étroit, et l'unité de réentrainement devrait avoir un accès facile et rapide à l'unité de réanimation cardiovasculaire ou à l'unité des soins intensifs. Une fois la $VO_{2\ max}$ cible déterminée, le kinésithérapeute pourra continuer les exercices en cabinet en renforçant les mesures de surveillance disponibles en cabinet.

L'effet de ces médicaments sur les paramètres affectant l'exercice, tels que la fréquence cardiaque, la pression artérielle et la capacité à l'exercice, diffère selon la pathologie concernée (maladie coronarienne ou hypertension artérielle ; *Tableau III*) [33,34]. Les bêtabloquants par exemple, notamment les cardio-sélectifs, permettent d'augmenter la capacité fonctionnelle à l'exercice chez les patients coronariens, mais la réduisent chez les patients hypertendus.
Le kinésithérapeute et le pharmacien doivent ainsi faire un relevé médicamenteux minutieux et complet, mentionnant particulièrement la prise de ces classes pharmacologiques et leurs indications, afin de mieux comprendre les bénéfices et les risques encourus lors du test d'effort et la séance de rééducation cardiaque.

Dérivés nitrés

La nitroglycérine, dérivé nitré existant sous la forme de dispositif transdermique *(patch)*, est utilisée pour la prévention de la crise angineuse au cours de l'effort physique. Or, de nombreux facteurs sont capables de modifier les propriétés pharmacocinétiques (essentiellement l'absorption) de cette molécule lors de l'exercice physique dont la température et le flux sanguin au niveau de la peau, le niveau d'hydratation de la peau, etc.
En effet, une augmentation de la température de la peau est généralement corrélée avec une augmentation du flux sanguin à ce niveau. De plus, le niveau d'hydratation de la peau est augmenté avec la transpiration, ce qui renforce l'absorption transdermique de certains médicaments [35].
Ainsi, les études ont montré que les concentrations de nitroglycérine sont augmentées de 2 à 3 fois dans la circulation sanguine après un exercice physique, notamment si cet exercice a été réalisé dans un environnement chaud et humide [35–37]. Cette augmentation des concentrations durant l'exercice peut être bénéfique pour le patient souffrant de maladies coronariennes, mais peut également conduire à une hypotension diastolique potentiellement néfaste (pouvant précipiter la chute).
Pour cela, il convient de garder le patch de nitroglycérine mais de respecter un certain nombre de recommandations afin d'éviter les risques de surdosage :

- Contrôler et reconnaître les signes de surdosage à la nitroglycérine (*Encadré 3*).
- Éviter d'exercer le muscle où le patch est appliqué (pour éviter une augmentation de l'absorption).
- Éviter les sports de l'eau (qui peuvent réduire l'absorption par décollement du patch) ou piscine chauffée (où la chaleur augmente l'absorption du médicament).
- Prendre les mêmes mesures de précaution quant à l'hypotension orthostatique surtout en cas d'association de la nitroglycérine avec d'autres traitements antihypertenseurs.
- Garder les comprimés sublinguaux contenant la nitroglycérine à un endroit accessible pour le patient et l'équipe de soin pour en faire usage en cas d'urgence.

Bêtabloquants et antagonistes calciques

L'entraînement sous bêtabloquants, particulièrement, permet d'augmenter la capacité périphérique d'extraction de l'oxygène.

Pour cela, la prescription des paramètres du réentraînement doit se faire en fonction des paramètres d'une épreuve d'effort pratiquée sous la même dose de bêtabloquants.

À noter que l'association de trinitrine et de bêtabloquants est souvent bénéfique pour le patient puisque ces derniers inhibent la tachycardie induite par la trinitrine.

Tableau III. Effet des médicaments sur les paramètres de l'exercice physique [34].

Médicaments	Fréquence cardiaque		Pression Artérielle	Capacité exercice
	Repos	Exercice	Repos (R) et exercice (E)	
Bêtabloquants	↓	↓	↓	↑ Si angor ↓[a] Ou ↔ Si HTA
Dérivés nitrés	↑	↑ Ou ↔	↓ Si (R) ↓ Ou ↔ (E)	↑ Si angor ↔ Si HTA
Diurétiques	↔	↔	↔ Ou ↓	↔

↓ : Diminution ; ↑ : Augmentation ; ↔ : Pas de modification.
[a]Diminution lipolyse et glycogénolyse donc moins de production de glucose.

Encadré 3

Signes de surdosage à la nitroglycérine [38].

- Céphalées importantes.
- Hypotension orthostatique sévère. À noter qu'hypotensions peuvent être associées à une tachycardie réflexe et s'accompagner de sensations vertigineuses, de lipothymies ou, exceptionnellement de syncopes.
- Vasodilatation cutanée avec érythème et bouffées de chaleur.
- Troubles digestifs (nausées, vomissements).

Diverses recommandations spécifiques s'appliquent aux patients traités par ces deux classes pharmacologiques :

- Pratiquer l'exercice physique à une heure fixe tous les jours : pas de variation des concentrations pharmacocinétiques des médicaments et de la réponse des patients à l'exercice.
- Assurer une bonne hydratation tout au long de l'exercice physique.
- Mesurer régulièrement le pouls.
- Éviter des intensités d'exercice trop élevées que le patient risque de ne pas suivre par défaut d'augmentation de fréquence cardiaque.
- Si le patient ne prend pas son médicament bêtabloquant/antagoniste calcique ou si la dose a été modifiée ; ou si la molécule a été changée vers une autre de la même classe pharmacologique (autre bêtabloquant ou antagoniste calcique) : choisir une intensité d'exercices de façon à ce que la fréquence cardiaque maximale soit au maximum de 20 battement au-dessus de la fréquence au repos [33].

CONCLUSION

La prescription d'un programme d'exercices optimal chez les patients atteints de maladies cardiovasculaires constitue un véritable défi pour les équipes de soins en raison de la complexité des tableaux cliniques et des facteurs de risques cardiovasculaires, mais également en raison de l'influence des traitements pharmacologiques, de la présence de comorbidités et de l'apparition d'évènements indésirables au cours de l'exercice physique.

Cette problématique souligne encore une fois l'importance de l'interaction entre le pharmacien et le kinésithérapeute dans l'individualisation et la sécurisation des activités physiques et des programmes de réhabilitation cardiaque chez les patients souffrant de maladies cardiovasculaires chroniques.

Déclaration de liens d'intérêts
Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

RÉFÉRENCES

[1] Organisation mondiale de la santé, (OMS). Maladies cardiovasculaires. disponible sur : http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/fr/ [Consulté le 18 juin 2017].

[2] Organisation mondiale de la santé (OMS). Panorama mondial de l'hypertension; 2013, disponible sur : http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85334/1/WHO_DCO_WHD_2013,2_fre.pdf?ua=1 [Consulté le 15 juin 2017].

[3] Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey Jr DE, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines.. J Am Coll Cardiol 2017. http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2017.11.006 [PubMed PMID: 29146535.].

[4] eVidal Recos : HTA (hypertension artérielle). [Consulté le 15 juin 2017 ; disponible sur : http://evidal.fr/showReco.html?recoId=1640].

[5] eVidal Recos : HTA sévère et urgences hypertensives. [Consulté le 15 juin 2017 ; disponible sur : http://evidal.fr/showReco.html?recoId=3715].

[6] Agence Nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM). Poussées hypertensives de l'adulte. In: ANSM, recommandations et argumentaire; 2002 [Consulté le 15 juin 2017 ; disponible sur : http://www.urgences-serveur.fr/IMG/pdf/hta_-_afssps2002.pdf].

[7] James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, et al. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). JAMA 2014;311:507–20. http://dx.doi.org/10.1001/jama.2013.284427 [PubMed PMID: 24352797].

[8] Cornelissen VA, Buys R, Smart NA. Endurance exercise beneficially affects ambulatory blood pressure: a systematic review and meta-analysis. J Hypertens 2013;31:639–48. http://dx.doi.org/10.1097/HJH.0b013e32835a964 [PubMed PMID: 23325392].

[9] Johnson BT, MacDonald HV, Bruneau Jr ML, Goldsby TU, Brown JC, Huedo-Medina TB, et al. Methodological quality of meta-analyses on the blood pressure response to exercise: a review. J Hypertens 2014;32:706–23. http://dx.doi.org/10.1097/HJH.0000000000000097 [PubMed PMID: 24463936].

[10] Pescatello LS, MacDonald HV, Ash GI, Lamberti LM, Farquhar WB, Arena R, et al. Assessing the existing professional exercise recommendations for hypertension: a review and recommendations for future research priorities. Mayo Clin Proc 2015;90:801–12. http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2015.04.008 [PubMed PMID: 26046413].

[11] Williamson W, Foster C, Reid H, Kelly P, Lewandowski AJ, Boardman H, et al. Will exercise advice be sufficient for treatment of young adults with prehypertension and hypertension?. A systematic review and meta-analysis. Hypertension 2016;68:78–87. http://dx.doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.07431 [PubMed PMID: 27217408].

[12] Hansen AH, Nyberg M, Bangsbo J, Saltin B, Hellsten Y. Exercise training alters the balance between vasoactive compounds in skeletal muscle of individuals with essential hypertension. Hypertension 2011;58:943–9. http://dx.doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.176529 [PubMed PMID: 21896936].

[13] Pedralli ML, Waclawovsky G, Camacho A, Markoski MM, Castro I, Lehnen AM. Study of endothelial function response to exercise training in hypertensive individuals (SEFRET): study protocol for a randomized controlled trial. Trials 2016;17:84. http://dx.doi.org/10.1186/s13063-016-1210-y [PubMed PMID: 26873336; PubMed Central PMCID: PMCPMC4752791].

[14] CADTH. Obesity management interventions delivered in primary care for patients with hypertension or cardiovascular disease: a review of clinical effectiveness. Ottawa (ON): CADTH; 2014 [CADTH Rapid Response Reports].

[15] Dickinson HO, Mason JM, Nicolson DJ, Campbell F, Beyer FR, Cook JV, et al. Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: a systematic review of randomized controlled trials. J Hypertens 2006;24:215–33. http://dx.doi.org/10.1097/01.hjh.0000199800.72563.26 [PubMed PMID: 16508562].
[16] Fagard RH. Effects of exercise, diet and their combination on blood pressure. J Hum Hypertens 2005;19(Suppl 3):S20–4. http://dx.doi.org/10.1038/sj.jhh.1001956 [PubMed PMID: 16302006].
[17] Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Bohm M, et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J 2013;34:2159–219. http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/eht151 [PubMed PMID: 23771844].
[18] Brook RD, Appel LJ, Rubenfire M, Ogedegbe G, Bisognano JD, Elliott WJ, et al. Beyond medications and diet: alternative approaches to lowering blood pressure: a scientific statement from the american heart association. Hypertension 2013;61:1360–83. http://dx.doi.org/10.1161/HYP.0b013e318293645f [PubMed PMID: 23608661].
[19] Consensus d'experts de la Société Française d'Hypertension Artérielle (SFHTA), Société Française de Gériatrie et Gérontologie (SFGG), European Federation of Autonomic Societies (EFAS). Prise en charge de l'hypotension orthostatique; 2014 [Consulté le 15 juin 2017 ; disponible sur : http://www.sfhta.eu/wp-content/uploads/2012/07/Consensus_d_experts_decembre_2014_SFHTA.pdf].
[20] Clark C, Thomas D, Ferrucci L, Campbell J. Lb02.09: detecting risk of postural hypotension in the elderly (Drop-He): the Inchianti Study. J Hypertens 2015;33(Suppl 1):e87–8. http://dx.doi.org/10.1097/01.hjh.0000467587.66111.97 [PubMed PMID: 26102956].
[21] La base de données en ligne des prescripteurs libéraux Vidal en ligne. Recommandations. [Consulté le 16 juin 2017 ; disponible sur : http://evidal.fr/recos.html].
[22] Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth 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 Heart J 2012;33:1635–701. http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehs092 [PubMed PMID: 22555213].
[23] Smith Jr SC, Benjamin EJ, Bonow RO, Braun LT, Creager MA, Franklin BA, et al. AHA/ACCF secondary prevention and risk reduction therapy for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation endorsed by the World Heart Federation and the Preventive Cardiovascular Nurses Association. J Am Coll Cardiol 2011;58:2432–46. http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2011.10.824 [PubMed PMID: 22055990].
[24] Balady GJ, Ades PA, Bittner VA, Franklin BA, Gordon NF, Thomas RJ, et al. Referral, enrolment, and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs at clinical centers and beyond: a presidential advisory from the American Heart Association. Circulation 2011;124:2951–60. http://dx.doi.org/10.1161/CIR.0b013e3211823e2 [PubMed PMID: 22082676].
[25] Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Diabète. [Consulté le 15 mai 2017 ; disponible sur : http://www.who.int/topics/diabetes_mellitus/fr/].
[26] Kraal JJ, Vromen T, Spee R, Kemps HMC, Peek N. The influence of training characteristics on the effect of exercise training in patients with coronary artery disease: systematic review and meta-regression analysis. Int J Cardiol 2017. http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.07.051 [PubMed PMID: 28735757].
[27] American Association of C, Pulmonary R, American College of Cardiology F, American Heart Association Task Force on Performance M, Thomas RJ, King M, et al. AACVPR/ACCF/AHA 2010 update: performance measures on cardiac rehabilitation for referral to cardiac rehabilitation/secondary prevention services endorsed by the American College of Chest Physicians, the American College of Sports Medicine, the American Physical Therapy Association, the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation, the Clinical Exercise Physiology Association, the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the Inter-American Heart Foundation, the National Association of Clinical Nurse Specialists, the Preventive Cardiovascular Nurses Association, and the Society of Thoracic Surgeons. J Am Coll Cardiol 2010;56:1159–67. http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2010.06.006 [PubMed PMID: 20863958].
[28] Gardiner FW, Regan E, Nwose EU, Bwititi PT, Crockett J, Wang L. Outpatient cardiac rehabilitation: Effects on patient improvement outcomes. Diabetes Metab Syndr 2017. http://dx.doi.org/10.1016/j.dsx.2017.07.034 [PubMed PMID: 28781162].
[29] Kazukauskiene N, Burkauskas J, Macijauskiene J, Duoneliene I, Gelziniene V, Jakumaite V, et al. Mental distress factors and exercise capacity in Patients with coronary artery disease attending cardiac rehabilitation program. Int J Behav Med 2017. http://dx.doi.org/10.1007/s12529-017-9675-y [PubMed PMID: 28702757].
[30] Thomas RJ, King M, Lui K, Oldridge N, Pina IL, Spertus J, et al. AACVPR/ACC/AHA 2007 performance measures on cardiac rehabilitation for referral to and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention services. Circulation 2007;116:1611–42. http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185734 [PubMed PMID: 17885210].
[31] Salzwedel A, Rieck A, Reibis RK, Voller H. Routine initial exercise stress testing for treatment stratification in comprehensive cardiac rehabilitation. Int J Rehabil Res 2015;38(4):344–9. http://dx.doi.org/10.1097/MRR.0000000000000133 [PubMed PMID: 26397275].
[32] American Association of Cardiovascular, Pulmonary Rehabilitation (AACVPR). Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs; 2013 [Cinquième édition].
[33] Gladson B. Pharmacology for Rehabilitation Professionals; 2011 [Deuxième édition].
[34] Thompson PD, Arena R, Riebe D, Pescatello LS. American College of Sports M – ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. Curr Sports Med Rep 2013;12:215–7. http://dx.doi.org/10.1249/JSR.0b013e3182968cf [PubMed PMID: 23851406].
[35] Lenz TL, Gillespie N. Transdermal patch drug delivery interactions with exercise. Sports Med 2011;41(3):177–83. http://dx.doi.org/10.2165/11586080-000000000-00000 [PubMed PMID: 21395361].
[36] Lenz TL. The effects of high physical activity on pharmacokinetic drug interactions. Expert Opin Drug Metab Toxicol 2011;7:257–66. http://dx.doi.org/10.1517/17425255.2011.553190 [PubMed PMID: 21244343].
[37] Barkve TF, Langseth-Manrique K, Bredesen JE, Gjesdal K. Increased uptake of transdermal glyceryl trinitrate during physical exercise and during high ambient temperature. Am Heart J 1986;112:537–41 [PubMed PMID: 3092610].
[38] Vidal en ligne. La base de données en ligne des prescripteurs libéraux. evidal. [Consulté le 16 juin 2017 ; disponible sur : http://evidal.fr/home.html].