

# Cœur et sport

Drs VINCENT GABUS<sup>a,b</sup> et PIERRE MONNEY<sup>a</sup>

Rev Med Suisse 2017; 13: 1077-82

**L'activité physique est bénéfique pour la santé et le profil de risque cardiovasculaire. Toutefois, elle peut s'avérer dangereuse chez les individus atteints d'une pathologie cardiaque, parfois asymptomatiques. Le sport s'est grandement démocratisé et se pratique à tout âge et à tout niveau. L'approche médicale est différente qu'il s'agisse d'un jeune athlète de compétition, d'un adulte sédentaire voulant débiter une activité sportive de loisir ou du patient atteint d'une cardiopathie qui désire faire du sport. Cet article résume les différentes recommandations de prise en charge selon la situation.**

## Heart and sport

*Physical activity is beneficial for health and the cardiovascular risk profile. However, it can be dangerous in people with cardiac disease that might be asymptomatic. Individuals of all ages and all levels engage in sporting activities. The medical approach is different whether one evaluates a young competitive athlete, a sedentary adult who wants to start a recreational sport or a patient with heart disease who wishes to engage in sport. This article summarizes the various recommendations on the subject.*

## INTRODUCTION

Il est aujourd'hui bien établi que l'activité physique est bénéfique pour la santé. La sédentarité est une cause majeure de morbidité et mortalité dans le monde.<sup>1</sup> L'exercice, même d'intensité faible, améliore le profil de risque cardiovasculaire et diminue la probabilité d'un événement coronarien.<sup>2-4</sup> Les effets sur le bien-être et la confiance en soi sont également non négligeables.

De l'autre côté du spectre, l'athlète de haut niveau repousse les limites de son corps. Ceci a pour conséquence des adaptations cardiaques structurelles et fonctionnelles qu'on regroupe sous le terme de «cœur d'athlète». La démocratisation du sport et la multiplication des compétitions d'endurance toujours plus intenses ont soulevé la question d'une limite au-delà de laquelle un effet néfaste apparaît. Cette théorie reste actuellement débattue. Il paraît néanmoins établi qu'au-delà d'une intensité modérée, les bénéfices de l'exercice sur la santé sont marginaux. A cela s'ajoute un risque de mort subite (MS) accru chez les sportifs atteints de cardiopathie non diagnostiquée.

Les personnes souffrant d'une pathologie cardiaque bénéficient également d'une activité sportive (AS) régulière. Dépendant du type et de la sévérité de l'atteinte, le sport peut s'avérer dangereux dans cette population avec un risque augmenté de MS ou d'événement cardiovasculaire. Dans la majorité des cas pourtant, le risque réel est moins élevé qu'il n'y paraît. Il est dès lors important de fournir les conseils adéquats afin de permettre au patient de pratiquer un sport en toute sécurité.

De nombreux patients désirent débiter ou reprendre une AS après une période de sédentarité. Le risque de maladie coronarienne augmentant à partir de 35 ans, une évaluation médicale est souhaitable. En fonction des facteurs de risque cardiovasculaires, se pose la question de l'indication à pratiquer un test d'effort.

## QUELQUES DÉFINITIONS

### Classification des sports

Chaque sport requiert une proportion différente d'intensité statique et dynamique. L'haltérophilie, par exemple, est une discipline essentiellement statique alors que la course à pied est principalement dynamique. Le cyclisme et l'aviron ont des composantes statiques et dynamiques élevées. La sollicitation du système cardiovasculaire ainsi que l'impact hémodynamique seront différents et le risque de complication dépendra donc fortement du type de sport (**tableau 1**).<sup>5</sup> A cela s'ajoute le risque de collision (sport de contact) et de l'environnement (sports aquatiques, alpinisme...). Cette classification permet également d'individualiser la prescription de l'exercice en fonction du but recherché.

### Sport de compétition ou de loisir

La définition du sportif de compétition est celle d'un individu qui «pratique un sport où la compétition joue un rôle central, où l'excellence revêt une grande importance et qui nécessite des entraînements réguliers et intenses».<sup>6</sup>

La distinction entre sport de compétition et de loisir n'est pas toujours évidente avec des sportifs «loisirs» s'astreignant à des entraînements intenses et se fixant des objectifs élevés. Toutefois, une différence importante est la possibilité qu'aura l'athlète de juger, sans pression, quand il est prudent d'interrompre l'exercice physique, ce qui est rarement le cas pour l'athlète de compétition.

## DÉPISTAGE SYSTÉMATIQUE D'UNE CARDIOPATHIE SILENCIEUSE CHEZ LE JEUNE ATHLÈTE

L'utilité d'un dépistage systématique chez un jeune athlète (< 35 ans) asymptomatique, et surtout la place de l'ECG, reste débattue. Se basant sur l'expérience italienne, la plupart des pays européens recommandent une visite de préparticipation incluant un ECG.<sup>7</sup> Lors de cette visite, une évaluation ciblée est proposée (**tableau 2**).<sup>8</sup> Chez le sportif, plusieurs modifications physiologiques et secondaires à l'entraînement rendent parfois l'interprétation de l'ECG difficile. Afin de diminuer le nombre de faux positifs, plusieurs algorithmes de lecture ont été proposés dont le plus récent est reproduit dans la **figure 1** et avait été discuté dans un précédent article.<sup>9</sup>

<sup>a</sup> Service de cardiologie, <sup>b</sup> Consultation du sport, CHUV, 1011 Lausanne  
vincent.gabus@chuv.ch

**TABLEAU 1** Classification des sports selon Mitchell

Les demandes les plus faibles sur le système cardiovasculaire (débit cardiaque et tension artérielle) sont en vert, les plus importantes en rouge. Les couleurs bleue, jaune et rose décrivent respectivement des demandes cardiovasculaires globales basses, modérées et hautes.

VO<sub>2</sub> max: consommation maximale d'oxygène; CVM: contraction musculaire volontaire maximale; a danger de collision; b risque de syncope augmenté.

		Composante dynamique croissante →		
		A. Composante dynamique faible (< 40% VO <sub>2</sub> max)	B. Composante dynamique modérée (40-70% VO <sub>2</sub> max)	C. Composante dynamique élevée (> 70% VO <sub>2</sub> max)
Composante statique croissante ↑	III. Composante statique haute (> 50% CVM)	Bobsleigh/luge <sup>a,b</sup> Lancer de poids/javelot Gymnastique <sup>a,b</sup> Arts martiaux <sup>a</sup> Navigation Escalade Ski nautique <sup>a,b</sup> Haltérophilie <sup>a,b</sup> Planche à voile <sup>a,b</sup>	Musculation <sup>a,b</sup> Ski de piste <sup>a,b</sup> Planche à roulettes <sup>a,b</sup> Snowboard <sup>a,b</sup> Lutte <sup>b</sup>	Boxe <sup>a</sup> Canoë-kayak Cyclisme <sup>a,b</sup> Décathlon Aviron Patinage (de vitesse) <sup>a,b</sup> Triathlon <sup>a,b</sup>
	II. Composante statique modérée (20-50% CVM)	Tir à l'arc Course automobile <sup>a,b</sup> Plongée (d'un plongeur) <sup>a,b</sup> Équitation <sup>a,b</sup> Motocyclisme <sup>a,b</sup>	Football américain <sup>a</sup> Saut Patinage artistique <sup>a</sup> Rodéo <sup>a,b</sup> Rugby <sup>a</sup> Course à pied (sprint) Surf <sup>a,b</sup> Natation synchronisée <sup>b</sup>	Basketball <sup>a</sup> Hockey sur glace <sup>a</sup> Ski de fond (technique de patinage) Jeu de la crosse <sup>a</sup> Course à pied (moyenne distance) Natation Handball
	I. Composante statique basse (< 20% CVM)	Billard Bowling Cricket Curling Golf Tir	Baseball <sup>a</sup> Escrime Tennis de table Volleyball	Badminton Ski de fond (technique classique) Hockey sur gazon <sup>a</sup> Course d'orientation Marche athlétique Squash Course à pied (longue distance) Football <sup>a</sup> Tennis

(Adapté de réf.5,24).

**TABLEAU 2** Recommandations pour le dépistage cardiovasculaire chez l'athlète de < 35 ans

<b>Anamnèse personnelle</b>
1. Douleur thoracique à l'effort
2. Syncope/ lipothymie inexplicables
3. Dyspnée ou fatigue excessive à l'effort
4. Souffle cardiaque connu
5. Hypertension artérielle
<b>Antécédents familiaux</b>
6. Décès prématuré d'origine cardiaque ou inexplicé < 50 ans
7. Maladie cardiaque invalidante < 50 ans
8. Cardiomyopathie hypertrophique ou dilatée, syndrome du QT long ou autres canalopathies, syndrome de Marfan, arythmies importantes
<b>Examen clinique</b>
9. Pression artérielle
10. Souffle cardiaque
11. Pouls fémoraux (recherche de coarctation de l'aorte)
12. Stigmates d'un syndrome de Marfan

(Adapté de réf.8).

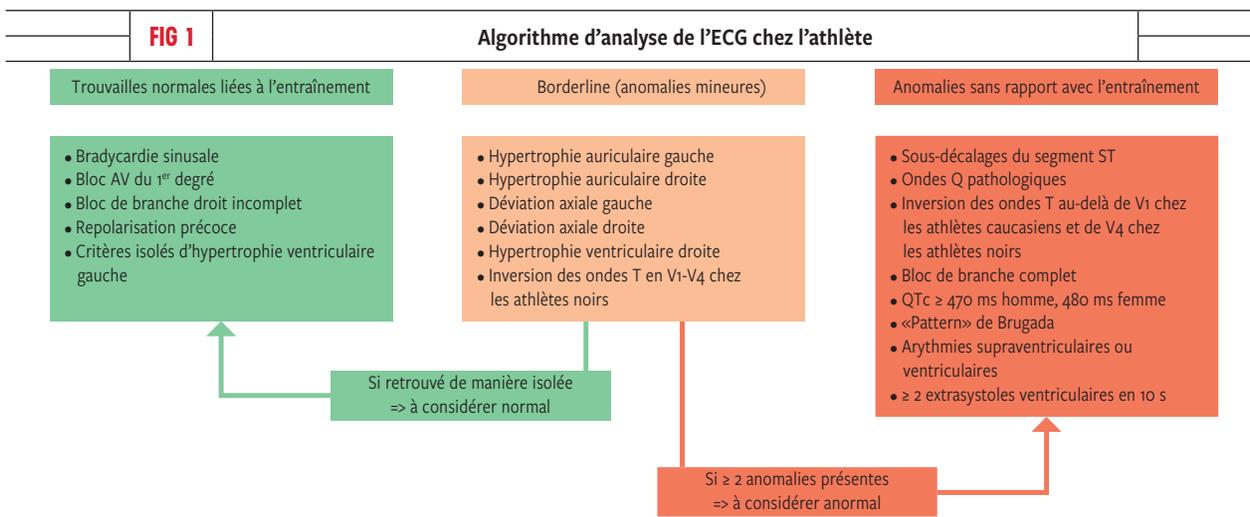
### STRATIFICATION DU RISQUE CHEZ LE SPORTIF «ÂGÉ»

Le sportif est considéré comme âgé au-delà de 35 ans. A partir de cet âge, les événements cardiaques sur maladie coronarienne prennent le pas sur les cardiopathies héréditaires. L'effort de haute intensité est associé à un risque d'événements cardiovasculaires augmenté chez les personnes atteintes de maladie coronarienne, même silencieuse. Ceci en particulier chez l'individu sédentaire.<sup>10</sup> La stratégie de stratification

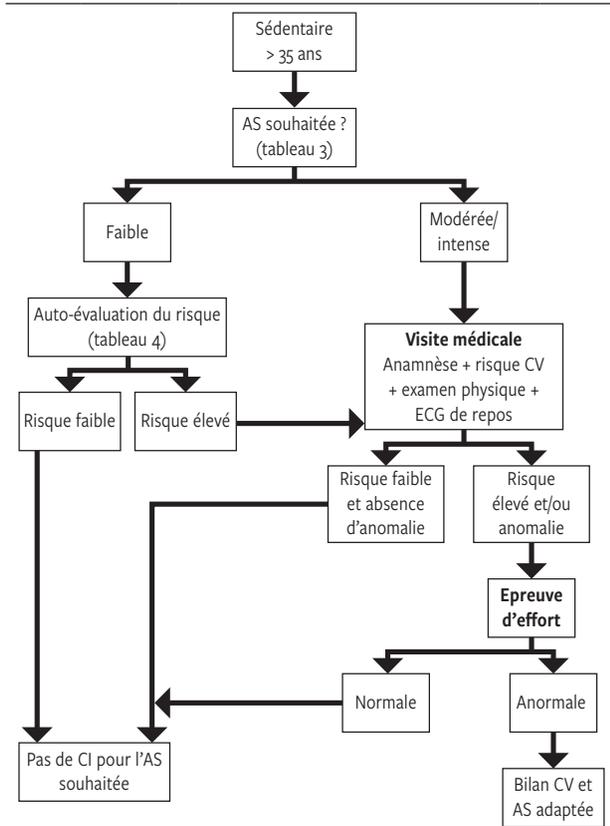
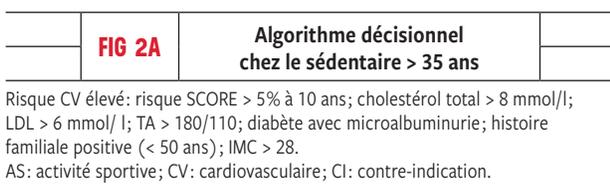
du risque est dès lors totalement différente. Un algorithme a été proposé (figures 2A et 2B) et tient compte du niveau de sédentarité, de l'intensité de l'AS souhaitée (tableau 3) et du profil de risque cardiovasculaire.<sup>11</sup> Dans certains cas, une auto-évaluation par questionnaire peut suffire (tableau 4), dans d'autres une visite médicale s'impose. Un individu est considéré à risque cardiovasculaire en présence d'un diabète avec microalbuminurie, d'un cholestérol total > 8 mmol/l, d'une TA > 180/110 mmHg, d'une anamnèse familiale positive (< 50 ans) ou d'un risque cardiovasculaire à 10 ans > 5% selon le calculateur de risque SCORE.<sup>12</sup> Les symptômes, une anomalie à l'examen clinique ou à l'ECG doivent être recherchés. Selon le résultat de l'évaluation, un test d'effort peut être indiqué.

### MALADIES CARDIOVASCULAIRES ET SPORT

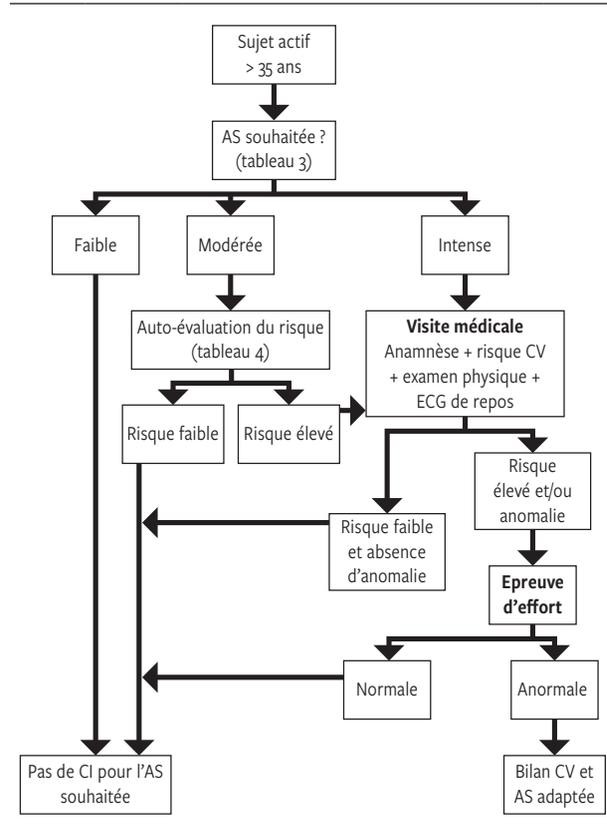
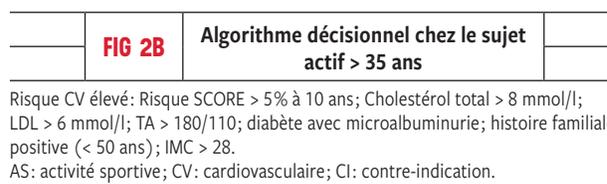
Jusqu'à récemment, les recommandations pour les sportifs souffrant de pathologies cardiaques étaient très restrictives. Fin 2015, la Société américaine de cardiologie (AHA) a publié un document de consensus élargissant les critères d'éligibilité<sup>6</sup> pour le sport de compétition. Il faut néanmoins souligner qu'il s'agit principalement d'avis d'experts, la littérature dans le domaine étant relativement pauvre. Ces recommandations peuvent être utilisées, et probablement élargies, pour le sportif de loisir en tenant compte de l'intensité de l'effort et des objectifs individuels. Une restriction excessive des activités physiques d'intensité modérée n'est par contre pas souhaitable.



(Adaptée de réf.23).



(Adaptée de réf.11).



(Adaptée de réf.11).

### Cardiopathies héréditaires

Les cardiomyopathies (hypertrophique, arythmogène...) et les canalopathies (QT long, syndrome de Brugada...) sont parmi les causes principales de MS chez l'athlète. La majorité des AS restent contre-indiquées en cas de cardiomyopathies.<sup>13</sup>

Les recommandations sont moins restrictives en cas de QT long ou de syndrome de Brugada, mais un avis spécialisé est nécessaire.<sup>14</sup> Les individus porteurs de mutation génétique sans expression phénotypique de la maladie peuvent participer à tous les sports s'ils appliquent certaines mesures de précaution (évictions de certains médicaments en cas de QT long ou

TABLEAU 3

## Exemple d'activités sportives en fonction de leur intensité

**Faible** (1,8-2,9 METS)

- Marche lente (4 km/h)
- Pétanque, billard, bowling
- Frisbee, voile, golf, volley-ball, tennis de table

**Modérée** (3-6 METS)

- Marche rapide (6 km/h), aquagym, ski alpin
- Danse de salon, vélo ou natation « plaisir »

**Intense** (> 6 METS)

- Jogging (10 km/h), VTT, natation, vélo, football
- Marche en côte, randonnée en moyenne montagne

TABLEAU 4

## Questionnaire sur l'aptitude à l'activité sportive après 35 ans

1. Un médecin vous a-t-il contre-indiqué l'activité physique ou conseillé une activité physique adaptée en raison d'un problème cardiaque?
2. Avez-vous eu dans le dernier mois une douleur thoracique, un essoufflement inadéquat ou une sensation de cœur irrégulier ou anormalement rapide à l'effort?
3. Avez-vous perdu connaissance à la suite d'un vertige?
4. Avez-vous un problème osseux ou articulaire limitant ou pouvant être aggravé par l'activité physique?
5. Suivez-vous un traitement médical pour une hypertension artérielle, un diabète, une hypercholestérolémie ou une autre maladie cardiovasculaire?
6. Êtes-vous fumeur ou avez-vous arrêté depuis moins de 3 ans?
7. Connaissez-vous une autre raison pour laquelle vous ne devriez pas faire d'activité physique?

Une réponse positive à l'une des questions impose un avis médical avant la reprise d'une activité sportive

(Adapté de réf. 11).

de Brugada, hydratation suffisante...).

## Hypertension artérielle

L'hypertension artérielle (HTA) répond favorablement à l'activité physique modérée. En présence d'une HTA chez un athlète, une origine médicamenteuse (anti-inflammatoires non stéroïdiens) ou l'utilisation de substances dopantes doivent être recherchées. Il n'y a pas de limitation de la pratique sportive en cas d'HTA de stade 1 (< 160/100 mmHg). En présence d'une HTA de stades 2 ou 3 (> 160/100 mmHg) ou en présence d'une atteinte d'organes cibles, l'AS devrait être restreinte, particulièrement pour les sports à haute contrainte statique, jusqu'à ce que l'HTA soit contrôlée.<sup>15</sup> A noter que les diurétiques et les bêtabloquants sont considérés comme des substances dopantes interdites, sauf exemption, chez les athlètes de compétition. De plus, ces substances ont un effet négatif sur la performance et devraient être évitées chez le sportif.

## Maladie coronarienne

Le patient coronarien bénéficie d'une activité physique régulière. Néanmoins, le risque d'infarctus aigu est majoré, surtout peu après un événement et lors d'efforts d'intensité importante. Il n'y a aucune contre-indication à l'AS de compétition en présence d'une fraction d'éjection du ventricule gauche > 50% et en l'absence d'instabilité électrique ou d'ischémie inducible (test d'effort ou imagerie). Les patients coronariens ne remplissant pas ces critères devraient être restreints à des AS à composante dynamique faible et statique faible ou modérée (IA-IIA). Après une revascularisation coronarienne, un délai de 3 mois minimum devrait être observé avant un retour à la compétition.<sup>16</sup>

L'anomalie d'origine des artères coronaires est associée à de nombreux cas de MS (jusqu'à 17% dans certaines séries). La forme la plus fréquente est l'artère coronaire droite ayant pour origine le sinus de Valsalva gauche. Toutefois, l'artère coronaire gauche provenant du sinus droit est plus souvent retrouvée chez les athlètes décédés subitement, en particulier si celle-ci passe entre l'aorte et le tronc pulmonaire.<sup>17</sup> Même si la première manifestation peut être la MS, des symptômes sous forme de douleurs thoraciques ou de syncopes à l'effort sont parfois présents. Le CT-scan coronaire reste l'examen diagnostique de choix. Les ostia coronaires ne sont pas toujours visibles à l'échocardiographie, mais ils doivent être recherchés attentivement si cet examen est réalisé chez un athlète. Il n'y a par contre pas d'indication au dépistage systématique.

## Arythmies

Les athlètes ont probablement un risque plus élevé de fibrillation auriculaire (FA) que la population générale.<sup>18</sup> Les mécanismes incriminés sont le tonus vagal augmenté, le remodelage cardiaque et la fibrose. Chez l'athlète souffrant de FA paroxystique, une période de déconditionnement permet parfois de diminuer la fréquence des épisodes. Le contrôle du rythme sera privilégié en raison des difficultés de contrôler la fréquence de manière satisfaisante à l'effort. L'ablation par cathéter est donc une alternative séduisante. Un athlète avec une FA paroxystique bien contrôlée et des épisodes spontanément résolutifs ne présente pas de contre-indication au sport de compétition. Si une anticoagulation est nécessaire, les sports à risque de collisions doivent être évités.<sup>19</sup>

Malgré l'inquiétude qu'elles génèrent, les extrasystoles ventriculaires (ESV) sont bénignes dans la grande majorité des cas. En l'absence d'anomalie cardiaque structurelle, les ESV isolées ou en doublets, présentes au repos et disparaissant à l'effort peuvent être considérées comme bénignes et ne devraient pas limiter la participation à l'AS de compétition.<sup>19</sup> Les ESV peuvent diminuer lors d'un déconditionnement et réapparaître à la reprise de l'entraînement sans que cela n'indique un risque de complication augmenté. En présence d'une charge arythmique importante (> 2000 ESV/24 h ou > 10% des battements cardiaques), un suivi cardiologique est requis en raison du risque de cardiopathie induite par l'extrasystolie.

Les pacemakers ne sont en soi pas une contre-indication à l'AS. Les sports de contact avec risque de dommage sur l'appareil sont toutefois à éviter.<sup>19</sup> Les défibrillateurs (ICD) posent plus de problèmes, étant donné que le sport de compétition est déconseillé dans la majorité des atteintes cardiaques où ils sont implantés. Un point essentiel est que l'indication à un ICD est la même pour l'athlète que pour la population générale et que le désir de continuer la compétition ne doit pas influencer la décision. Pendant longtemps les recommandations sont restées très restrictives par crainte d'un mauvais fonctionnement à l'effort intense et des chocs inappropriés aussi bien qu'appropriés. Suite à plusieurs études observationnelles, l'attitude est devenue moins stricte, surtout aux Etats-Unis.<sup>20</sup> La participation aux sports de compétition peut être envisagée, de manière individuelle et après explication des risques, chez un athlète porteur d'un ICD qui n'a pas présenté d'arythmie nécessitant une thérapie de l'appareil depuis au moins 3 mois. L'effet pervers de cette évolution est

qu'un athlète porteur d'un ICD en raison d'une atteinte cardiaque «agressive», peut être autorisé à reprendre la compétition alors qu'elle sera éventuellement déconseillée chez un sportif avec une forme moins à risques sans indication à l'ICD.

### Atteintes inflammatoires

La myocardite aiguë est une cause importante de MS chez l'athlète (4-7,5%). L'étiologie est virale dans la majorité des cas et l'atteinte du myocarde peut être totalement asymptomatique. Toute AS modérément intense est donc contre-indiquée pendant un état grippal et dans la semaine qui suit. Après une myocardite aiguë, le risque d'arythmie persiste. Une pause de 3-6 mois devra être observée avant la reprise de l'AS. Passé ce délai, une évaluation est nécessaire pour s'assurer que la fonction cardiaque est normale, que les marqueurs de l'inflammation cardiaque se sont normalisés et qu'aucune arythmie n'est déclenchée par l'effort.<sup>13</sup> Une cicatrice myocardique, visible à l'IRM, peut néanmoins subsister. La question de son potentiel arythmogène reste actuellement non résolue.

L'AS est contre-indiquée en cas de péricardite aiguë. Après résolution des symptômes, normalisation des marqueurs inflammatoires et disparition d'un éventuel épanchement péricardique, l'athlète pourra reprendre son activité sans restriction.<sup>13</sup> Les recommandations européennes sont plus restrictives. Si elles s'alignent sur l'attitude ci-dessus dans la péricardite chez le non-athlète, elles conseillent un arrêt de l'AS pendant 3 mois après une péricardite chez l'athlète et de 6 mois après une myocardite aiguë.<sup>21</sup>

### Valvulopathies

Chez les patients présentant une valvulopathie, la décision doit se prendre en intégrant les symptômes ainsi que les paramètres

échocardiographiques et rythmiques associés.<sup>22</sup> D'une manière générale, les sténoses (mitrale ou aortique) imposent plus de limitations que les insuffisances. Les athlètes avec des valves prothétiques devront se limiter aux sports de classe IA, IB, IC et IIA. Les porteurs de valves mécaniques devant être anticoagulés, les sports de contact sont contre-indiqués.

### CONCLUSION

La balance risque/bénéfice penchera en faveur de l'AS dans la grande majorité des cas. Le praticien aura pour mission principale de rassurer les patients qui se limitent de façon disproportionnée par crainte d'un événement indésirable. Néanmoins, il s'agit d'identifier les personnes à risque et de leur offrir la possibilité de pratiquer une activité adaptée à leur situation spécifique. Les limitations seront moins strictes chez les sportifs de loisir n'ayant pas d'objectifs de performance élevés.

**Conflit d'intérêts:** Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

### IMPLICATIONS PRATIQUES

- Le jeune athlète de compétition (< 35 ans) devrait bénéficier d'un dépistage systématique comprenant un ECG
- Une stratification du risque est nécessaire chez le patient de > 35 ans désirant débiter une activité sportive
- Le sport est contre-indiqué dans le cas de certaines cardiopathies héréditaires
- L'activité physique est bénéfique pour la santé et la pratique du sport est autorisée chez la plupart des patients souffrant d'une pathologie cardiaque

1 WHO. Global health risks:mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Bull World Health Organ 2009;87:646.  
 2 Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Walking, lipids, and lipoproteins: a meta-analysis of randomized controlled trials. Prev Med (Baltim) 2004;38:651-61.  
 3 Lee DC, Pate RR, Lavie CJ, et al. Leisure-time running reduces all-cause and cardiovascular mortality risk. J Am Coll Cardiol 2014;64:472-81.  
 4 Kokkinos P, Myers J, Faselis C, et al. Exercise capacity and mortality in older men: a 20-year follow-up study. Circulation 2010;122:790-7.  
 5 \* Mitchell JH, Haskell W, Snell P, et al. Task force 8: classification of sports. J Am Coll Cardiol 2005;45:1364-7.  
 6 Maron BJ, Zipes DP, Kovacs RJ. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: preamble, principles, and general considerations: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. J Am Coll Cardiol 2015;66:2343-9.  
 7 Corrado D, Basso C, Pavei A, et al. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation

screening program. JAMA 2006;296:1593-601.

8 Maron BJ, Thompson PD, et al. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update. Circulation 2007;115:1643-55.  
 9 \*\* Pascale P, Regamey J, Iglesias JF, et al. Nouveautés en cardiologie 2015. Rev Med Suisse 2016;12:17-22.  
 10 Albert CM, Mittleman M, Chae CU, et al. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. N Engl J Med 2000;343:1355-61.  
 11 \* Borjesson M, Urhausen A, Koudi E, et al. Cardiovascular evaluation of middle-aged/senior individuals engaged in leisure-time sport activities. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2011;18:446-58.  
 12 Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al. 2016 European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Eur Heart J 2016;37:2315-81.  
 13 Maron BJ, Udelson JE, Bonow RO, et al. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 3: hypertrophic cardiomyopathy, arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy and other cardiomyopathies. J Am Coll Cardiol 2015;66:2362-71.

14 Ackerman MJ, Zipes DP, Kovacs RJ, et al. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 10: the cardiac channelopathies. J Am Coll Cardiol 2015;66:2424-8.  
 15 Black HR, Sica D, Ferdinand K, et al. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 6: hypertension. J Am Coll Cardiol 2015;66:2393-7.  
 16 Thompson PD, Myerburg RJ, Levine BD, et al. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 8: coronary artery disease. Circulation 2015;132:e310-4.  
 17 Van Hare GF, Ackerman MJ, Evangelista JK, et al. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 4: congenital heart disease. J Am Coll Cardiol 2015;66:2372-4.  
 18 Calvo N, Ramos P, Montserrat S, et al. Emerging risk factors and the dose-response relationship between physical activity and lone atrial fibrillation: a prospective case-control study. EP Eur 2016;18:57-63.  
 19 Zipes DP, Link MS, Ackerman MJ, et al. Eligibility and disqualification recommen-

dations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 9: arrhythmias and conduction defects. J Am Coll Cardiol 2015;66:2412-3.  
 20 Lampert R, Olshansky B, Heidebuchel H, et al. Safety of sports for athletes with implantable cardioverter-defibrillators: results of a prospective, multinational registry. Circulation 2013;127:2021-30.  
 21 Adler Y, Charron P, Imazio M, et al. 2015 ESC guidelines for the diagnosis and management of pericardial diseases. Eur Heart J 2015;36:2921-64.  
 22 Bonow RO, Nishimura RA, Thompson PD, et al. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 5: valvular heart disease. J Am Coll Cardiol 2015;66:2385-92.  
 23 Sheikh N, Papadakis M, Ghani S, et al. Comparison of electrocardiographic criteria for the detection of cardiac abnormalities in elite black and white athletes. Circulation 2014;129:1637-49.  
 24 Papa S, Fischberg S, Ziltener JL. L'examen médical de préparticipation à l'activité sportive. Rev Med Suisse 2014;10:1762-71.

\* à lire  
 \*\* à lire absolu