

REVUES GÉNÉRALES

Cœur et sport

Actualités en cardiologie du sport

RÉSUMÉ : L'actualité en cardiologie du sport concerne les risques cardiovasculaires potentiels d'une pratique sportive intense et leur prévention. À court terme, les accidents cardiaques sont les révélateurs d'une pathologie méconnue. Pour améliorer l'efficacité de la visite de non-contre-indication au sport en compétition, des études ont, d'une part, affiné les critères électrocardiographiques qui imposent un bilan cardiovasculaire et, d'autre part, proposé des protocoles d'exploration, notamment lors de la découverte des ondes T négatives chez un sportif.

À long terme, un potentiel effet délétère du sport intense sur un système cardiovasculaire originellement sain est suggéré. Si l'observation plus fréquente d'arythmies atriales chez les "vétérans de l'extrême" est avérée, les autres risques rapportés méritent confirmation. Enfin, il se confirme qu'une pratique sportive intense peut aggraver le pronostic de pathologies myocardiques sous-jacentes parfois méconnues.



→ F. CARRÉ

Hôpital Pontchaillou,
Université Rennes, Inserm U 1099,
RENNES.

La place de la cardiologie du sport ne cesse de croître, comme en témoignent le nombre et le succès des publications scientifiques la concernant. Parmi les nouveautés et mises au point récentes, les limites entre cœur d'athlète et cœur pathologique, le risque potentiel d'une pratique sportive intense et la détection des pathologies cardiovasculaires à risque pour le sportif, ont occupé le devant de la scène. Cette courte revue se propose de vous signaler les avancées principales dans ces domaines.

Le cœur d'athlète, adaptation chronique aux contraintes répétées de l'entraînement intense

Les différents systèmes – respiratoire, cardiovasculaire, endocrinien, ostéo-articulaire et neurologique – de l'organisme doivent répondre aux fortes contraintes imposées par l'exercice musculaire aigu intense [1]. Les contraintes cellulaires principales que sont le stress oxydatif, l'inflammation et l'acidose, sont associées aux contraintes

systémiques hémodynamiques, volumétriques et barométriques, mécaniques et neuro-hormonales. Les adaptations électriques et échographiques, tant morphologiques que fonctionnelles, induites par un entraînement physique intense et prolongé, surtout en endurance, sont regroupées sous le terme de "cœur d'athlète" [1]. Ce syndrome du cœur d'athlète présente une grande variabilité interindividuelle, qui dépend du sexe, des caractéristiques de l'entraînement suivi, de la morphologie et de l'origine ethnique. En bref, les modifications les plus marquées concernent les athlètes endurants masculins, avec des spécificités ECG et/ou morphologiques souvent plus marquées chez les athlètes afro-caribéens [2]. Les effets néfastes surajoutés d'un dopage éventuel ne doivent malheureusement pas être occultés.

Sur le plan échographique, l'hypertrophie pariétale du ventricule gauche doit rester modeste et être associée à une dilatation cavitaire [2]. Le ventricule gauche a été le plus étudié, mais les études récentes confirment une dilatation marquée du ventricule droit, qui peut poser des problèmes diagnos-

REVUES GÉNÉRALES

Cœur et sport

tiques avec la maladie arythmogène du ventricule droit [3], et des oreillettes (en particulier la gauche), en diamètre et en volume indexés par la surface corporelle [4]. Ces dilatations sont toujours harmonieuses avec un rapport cavités gauche/droite et ventricule/oreillette conservé et l'absence d'altérations fonctionnelles [2-4].

Trop de sport peut-il être délétère pour le cœur ?

Les preuves des bénéfices de l'activité physique modérée et régulière sont indiscutables et ses mécanismes explicatifs sont bien répertoriés [5]. Chez l'adulte, avant 65 ans, l'OMS recommande la pratique de 5 × 30 min/sem d'activité modérée (essoufflement modéré non désagréable), ou 3 × 20 min/sem d'activité intense (essoufflement marqué) ou un *mix* des deux activités. L'association d'un renforcement musculaire, 1 ou 2 fois par semaine, et de coupures brèves (2-3 min) lors des positions assises prolongées (2-3 h) est aussi recommandée. La pratique régulière du jogging a ainsi montré ses bénéfices en termes de mortalité et de longévité [6]. Ces mêmes auteurs ont récemment décrit une courbe en U entre intensité/durée du jogging et mortalité. La pratique idéale devrait, selon eux, se limiter à 2 ou 3 séances de jogging lent hebdomadaires (total 60-160 min) [6, 7]. Curieusement, dans une étude antérieure, ils concluaient pourtant sur le bénéfice sanitaire plus marqué d'une pratique intense du vélo que modérée [8] ! À notre avis, les conclusions très (trop ?) affirmatives tirées de ces études méritent d'être confirmées par d'autres travaux méthodologiquement moins critiquables (questionnaire déclaratif, pas d'information sur les niveaux individuels de capacité physique ni de sédentarité, mélange de femmes et d'hommes, très faible nombre d'accidents cardiaques rapportés sans étiologie prouvée) avant d'affoler la population sur le

risque potentiel d'une pratique sportive trop intense. Il faut rappeler qu'aucune étude n'a montré une augmentation de l'incidence des morts subites dans les pelotons et que toutes les études montrent une augmentation (4 ans en moyenne) de la longévité des sportifs, surtout endurants de longue date [9].

Cette activité physique conseillée pour "rester en bonne santé" n'a rien à voir avec l'entraînement structuré intense ("no pain, no gain") que s'impose le véritable compétiteur. Un possible retentissement cardiovasculaire néfaste d'une pratique sportive compétitive intense a été évoqué. Ainsi, le talon d'Achille de certains athlètes pourrait être leur système cardiovasculaire. Rappelons cependant que les accidents cardiovasculaires, et en particulier les morts subites lors de la pratique sportive (entre 1/40 000 et 1/80 000 selon l'âge), sont très rares [10].

À court terme, les modifications échographiques fonctionnelles et les perturbations de marqueurs biologiques présentés comme spécifiques des patho-

logies cardiaques aiguës (troponines T et I, BNP [fig. 1]), rapportées chez près de 50 % des participants à des épreuves sportives de longue durée, ont confirmé que le cœur était un muscle fatigable. Ces perturbations très transitoires, avec restitution *ad integrum* en quelques heures, sont isolées, sans signes cliniques, et/ou ECG ni altération structurale (IRM, échocardiographie, scintigraphie) concomitants [11]. Les modifications biologiques seraient les marqueurs d'un remodelage myocardique et/ou de lésions myocardiques *a minima* de réparation rapide, et témoigneraient d'une adaptation à l'entraînement [12]. Cette hypothèse doit cependant être confirmée par des études complémentaires.

À long terme, les contraintes de l'entraînement intense en endurance (fig. 2) pourraient, chez les "vétérans de l'extrême", favoriser la survenue d'anomalies cardiaques – aggravation de plaques athéromateuses coronaires et/ou développement de foyers fibrotiques potentiellement arythmogènes – regroupées sous le nom de cardiopathie de Philippides, du nom du légendaire

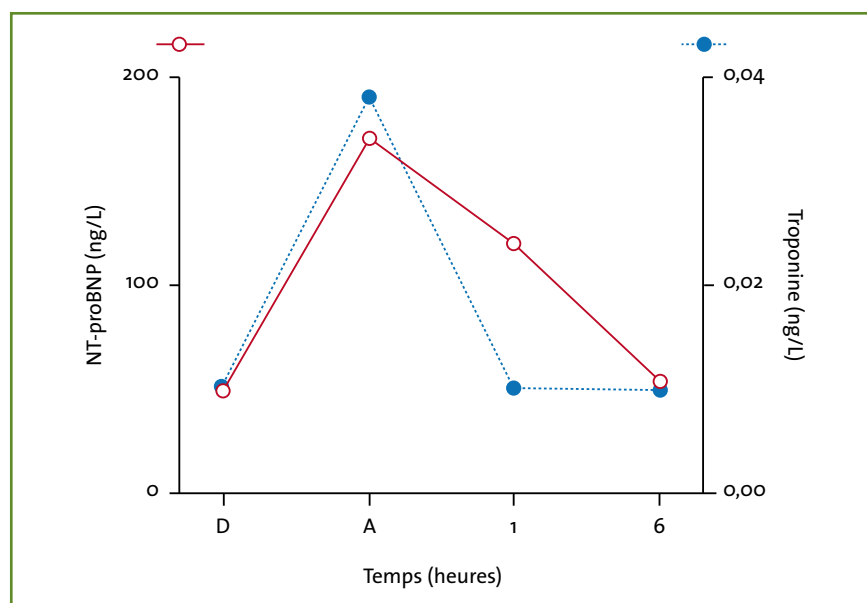


Fig. 1 : Évolution plasmatique de la troponine et du NT-proBNP observée après un exercice de longue durée chez des sportifs sains.

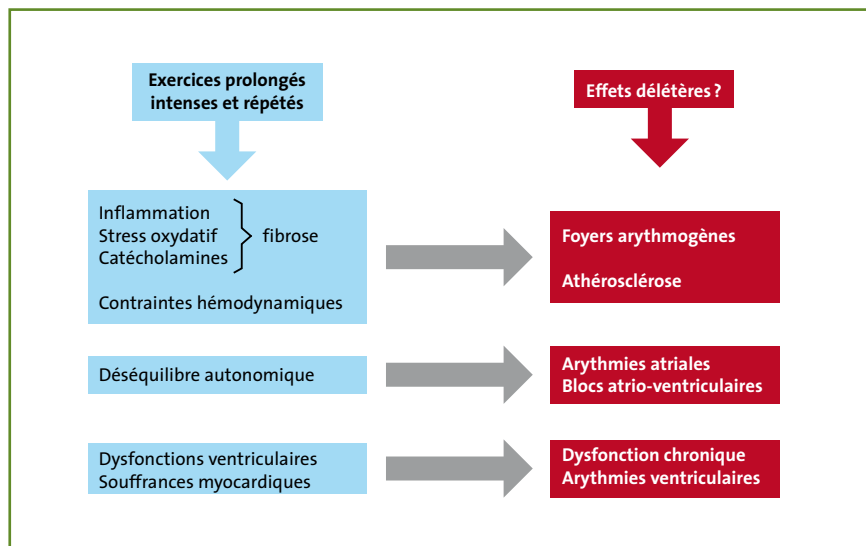


FIG. 2 : Schéma explicatif de la physiopathologie des effets potentiellement délétères à long terme de l'entraînement hyperendurant.

messager athénien de la bataille de Marathon (530-490 av. J.-C.) [12]. Le risque de développer des foyers d'arythmie avec un entraînement poussé a été montré sur des modèles expérimentaux et est confirmé par le risque accru ($\times 4$ - 5 par rapport à la population générale) de développer une fibrillation atriale chez le vétéran masculin endurant [12]. L'induction sur un cœur sain de foyers arythmogènes ventriculaires, en particulier au niveau du ventricule droit, par la seule pratique sportive d'hyperendurance a aussi été proposée [13]. Après un effort intense et prolongé, les altérations fonctionnelles et morphologiques du ventricule droit sont plus marquées qu'à gauche, avec une dilatation qui persiste quelques heures [13]. Le ventricule droit a longtemps été "l'oublié" de la cardiologie du sport. Pourtant, vu ses spécificités (origine embryologique différente, paroi peu musclée, fonction limitée à l'éjection du sang dans une circulation à basse pression et faible résistance), le ventricule droit est moins armé que le gauche pour répondre aux contraintes d'un effort intense et prolongé. Par exemple, la contrainte barométrique (pression $\times 3$) de la circulation pulmonaire est proportionnellement plus

importante que celle de la circulation systémique (pression $\times 2$) [14].

Jusqu'ici, à notre connaissance, il n'a pas encore été décrit de dysfonction ventriculaire chronique sur cœur parfaitement sain formellement et uniquement imputable à la seule pratique d'une activité sportive intense. En revanche, des données permettent de se poser la question de la nocivité potentielle de cette pratique sur des anomalies myocardiques. C'est le cas des sujets porteurs de mutations génétiques impliquées dans les atteintes cardiaques des laminopathies et la dysplasie arythmogène du ventricule droit [15]. Le risque potentiel de la poursuite du sport intense sur des cicatrices fibreuses observées à l'IRM a aussi été évoqué sur une population restreinte de sportifs de haut niveau [16]. Ces dernières données, qui sont encore préliminaires, demandent confirmation.

Détection des sujets à risque d'accidents cardiovasculaires liés au sport

Nous avons vu que certains sujets pouvaient mal tolérer une pratique sportive

intense pendant de longues années. Il n'y a pas, actuellement, de protocole de détection proposé pour ces rares sportifs qui sont peut-être prédisposés. La prévention des accidents cardiovasculaires lors de la pratique sportive intense reste d'actualité. En France, la visite de non-contre-indication (VNCI) pour le sport en compétition, même si son calendrier est actuellement en discussion, reste légalement obligatoire. Réalisée par les médecins généralistes, son but est de détecter efficacement les sujets porteurs de pathologies imposant des restrictions pour la pratique sportive. Sur le plan cardiovasculaire, il s'agit des pathologies, très souvent silencieuses, qui peuvent être aggravées ou compliquées d'arythmies par le sport intense. C'est dans ce cadre, et en accord avec la Société Européenne de Cardiologie, que la Société Française de Cardiologie a recommandé, pour les compétiteurs âgés de 12 à 35 ans, la réalisation d'un interrogatoire, d'un examen physique et d'un ECG de repos.

La place de l'ECG de repos reste cependant débattue. Plusieurs classifications de l'ECG, basées sur des données scientifiquement établies, ont été proposées par les cardiologues du sport afin de pallier le nombre élevé de faux positifs, principale limite reprochée à l'examen. La dernière classification proposée (fig. 3), tout en conservant son niveau de sensibilité (100 %), a significativement amélioré la spécificité (84 %) de l'ECG, avec un nombre de faux positifs compris entre 3 et 5 % [17, 18]. Malgré tout, l'interprétation de l'ECG peut rester, chez certains athlètes, difficile, et l'affirmation d'une pathologie cardiovasculaire à risque sur un ECG n'est pas synonyme de survenue de mort subite sur un terrain de sport, le risque individuel dans ce cadre étant très variable. L'arrêt de la pratique sportive, imposé souvent par le principe de précaution, peut être très mal vécu par le pratiquant. La problématique de l'observation d'ondes T négatives dans un "territoire" électrique illustre bien cette

REVUES GÉNÉRALES

Cœur et sport

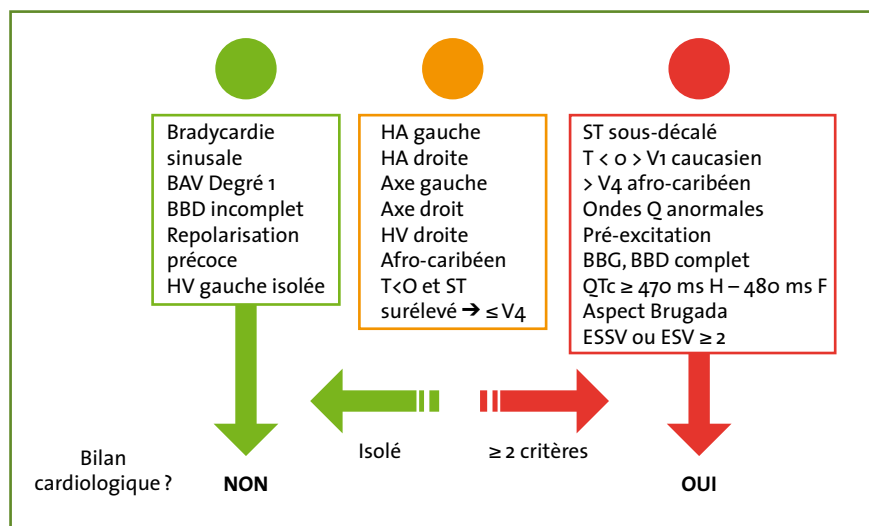


FIG. 3 : Attitude devant des particularités ECG chez un athlète. BBD/BBG : bloc de branche droit/gauche; QT : durée intervalle QT; ESSV/ESV : extrasystoles supraventriculaires/ventriculaires; HA : hypertrophie atriale; BAV : bloc atrio-ventriculaire; HV : hypertrophie ventriculaire; ST : segment ST; H : hommes; F : femmes.

difficulté (**fig. 4**). En dehors des ondes T négatives précédées d'un sus-décalage en dôme du segment ST de V1 à V4 qui peuvent être observées chez jusqu'à 25 % des athlètes, hommes et femmes, d'origine afro-caribéenne, le sport ne négative pas les ondes T. Les résultats d'une étude récente ont montré l'apport majeur de l'IRM cardiaque dans le bilan des ondes T négatives chez l'athlète. L'IRM est recommandée en deuxième intention en cas d'échocardiogramme normal. En effet, sur 155 sportifs explorés, 61 cardiopathies ont été détectées par l'imagerie, 37 par l'échographie et 24 supplémentaires par l'IRM. L'épreuve d'effort (n = 1), le Holter (n = 2) et le suivi régulier (n = 5) ont aussi aidé au diagnostic. Notons cependant que, dans 55 % des cas, aucun diagnostic n'a pu être affirmé avec les examens utilisés [19].

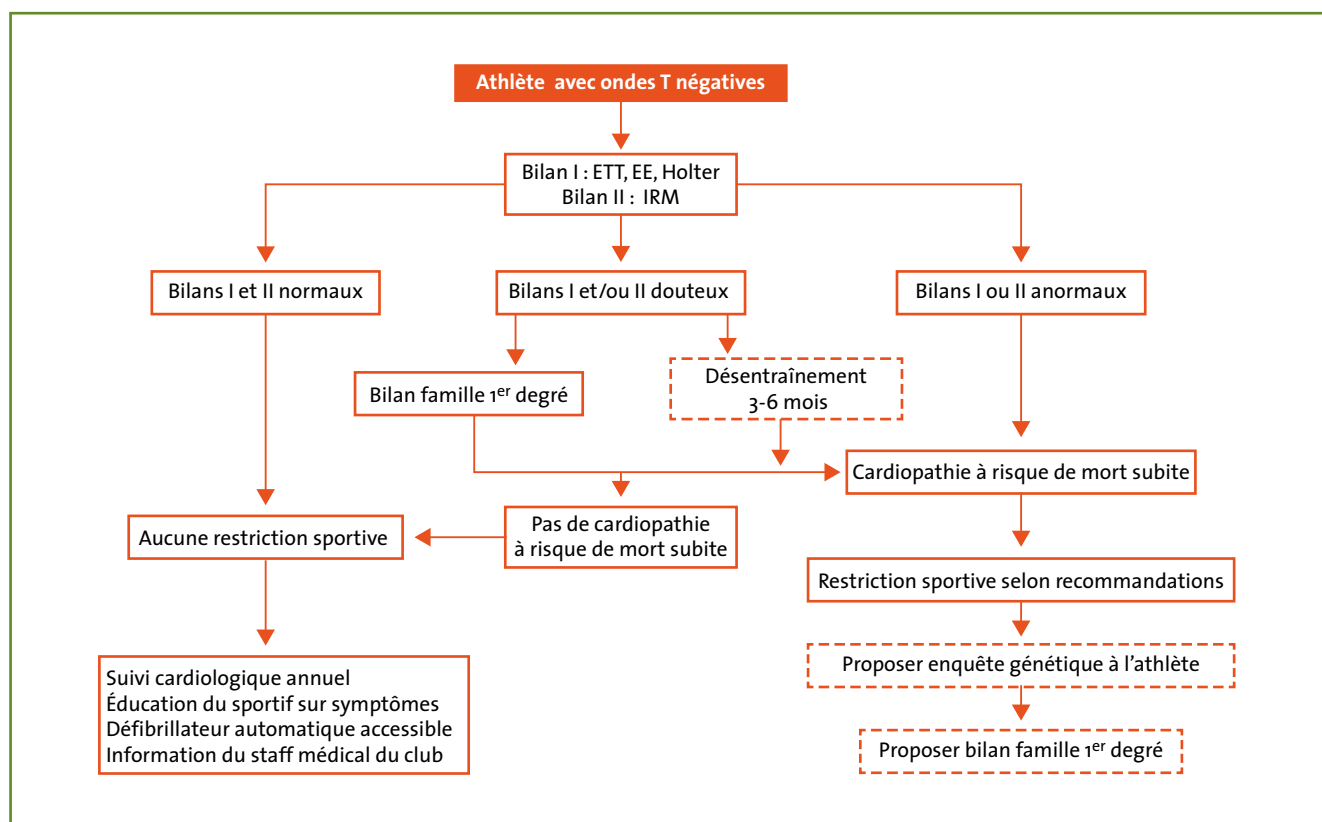


FIG. 4 : Algorithme résumant l'attitude proposée en cas de découverte d'ondes T négatives chez un sujet désireux de pratiquer un sport en compétition. Les ondes T négatives précédées d'un ST sus-décalé de V1-V4, observées chez un athlète afro-caribéen asymptomatique qui ne réclame pas de bilan cardiologique, sont exclues. Bilan I = première intention. Bilan II = deuxième intention.

Conclusion

Les risques cardiovasculaires – à court comme à long terme – de la pratique sportive intense ont fait l'actualité de la cardiologie du sport. Les nombreuses études publiées dans des revues de bon niveau pour répondre, étape par étape, à ces questions confirment la vitalité de cette discipline.

Bibliographie

1. OPONDO MA, SARMA S, LEVINE BD. The cardiovascular physiology of sports and exercise. *Clin Sports Med*, 2015;34:391-404.
2. UTOMI V, OXBOROUGH D, WHYTE GP *et al.* Systematic review and meta-analysis of training mode, imaging modality and body size influences on the morphology and function of the male athlete's heart. *Heart*, 2013;99:1727-1733.
3. D'ANDREA A, LA GERCHE A, GOLIA E *et al.* Right heart structural and functional remodeling in athletes. *Echocardiography*, 2015;32 Suppl 1:S11-22.
4. ISKANDAR A, MUJTABA MT, THOMPSON PD. Left atrium size in elite athletes. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2015;8:753-762.
5. FIUZA-LUCES C, GARATACHEA N, BERGER NA *et al.* Exercise is the real polypill. *Physiology* (Bethesda), 2013;28:330-358.
6. SCHNOHR P, MAROTT JL, LANGE P *et al.* Longevity in male and female Joggers: The Copenhagen City Heart Study. *Am J Epidemiol*, 2013;177:683-689.
7. SCHNOHR P, O'KEEFE JH, MAROTT JL *et al.* Dose of jogging and long-term mortality: the Copenhagen City Heart Study. *J Am Coll Cardiol*, 2015;65:411-419.
8. SCHNOHR P, MAROTT JL, JENSEN JS *et al.* Intensity versus duration of cycling, impact on all-cause and coronary heart disease mortality: the Copenhagen City Heart Study. *Eur J Prev Cardiol*, 2012;19:73-80.
9. GARATACHEA N, SANTOS-LOZANO A, SANCHIS-GOMAR F *et al.* Elite athletes live longer

POINTS FORTS

- ➔ L'activité physique et sportive modérée et régulière est bénéfique pour la santé et doit toujours être recommandée.
- ➔ Les preuves d'un effet délétère du sport intense sur cœur sain restent d'un faible niveau scientifique du fait d'une méthodologie critiquable. Sans les ignorer, il ne paraît pas justifié actuellement d'effrayer une population, par ailleurs trop sédentaire, avec des messages abusivement inquiétants.
- ➔ Les nouveaux critères d'interprétation de l'ECG du sportif permettent de diminuer significativement les faux positifs de cet examen.

- than the general population: a meta-analysis. *Mayo Clinic Proc*, 2014;89:1195-1200.
10. HARMON KG, DREZNER JA, WILSON MG *et al.* Incidence of sudden cardiac death in athletes: a state-of-the-art review. *Br J Sports Med*, 2014;48:1185-1192.
11. SHAVE R, OXBOROUGH D. Exercise-induced cardiac injury: evidence from novel imaging techniques and highly sensitive cardiac troponin assays. *Prog Cardiovasc Dis*, 2012;54:407-415.
12. SHARMA S, MERGHANI A, MONT L. Exercise and the heart: the good, the bad, and the ugly. *Eur Heart J*, 2015;36:1445-1453.
13. LA GERCHE A, CLAESSEN G, DYMAREWSKI S *et al.* Exercise induced right ventricular dysfunction is associated with ventricular arrhythmias in endurance athletes. *Eur Heart J*, 2015;36:1998-2010.
14. LA GERCHE A, ROBERTS T, CLAESSEN G. The response of the pulmonary circulation and right ventricle to exercise: exercise-induced right ventricular dysfunction and structural remodeling in endurance athletes (2013 Grover Conference series). *Pulm Circ*, 2014;4:407-416.
15. SAWANT AC, TE RIELE AS, TICHNELL C *et al.* Safety of American Heart Association-recommended minimum exercise for desmosomal mutation carriers. *Heart Rhythm*, 2015 Aug 29. pii: S1547-5271(15)01125-X. doi: 10.1016/j.hrthm.2015.08.035. [Epub ahead of print]
16. SCHNELL F, CLAESSEN G, LA GERCHE A *et al.* Subepicardial delayed gadolinium enhancement in asymptomatic athletes: let sleeping dogs lie? *Br J Sports Med*, 2015 Jul 29. doi: 10.1136/bjsports-2014-094546.
17. 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;129:1637-1649.
18. RIDING NR, SHEIKH N, ADAMUZ C *et al.* Comparison of three current sets of electrocardiographic interpretation criteria for use in screening athletes. *Heart*, 2015;101:384-390.
19. SCHNELL F, NATHAN RIDING N, O'HANLON R *et al.* Recognition and significance of pathological T-wave inversions in athletes. *Circulation*, 2015;131:165-173.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.