

# Prévention de la mort subite du sportif : état des lieux



E. Marijon

## Prevention of sudden cardiac death during sports: An update

**E. Marijon**  
**N. Karam**  
**S. Anys**  
**K. Narayanan**  
**F. Beganton**  
**W. Bougouin**  
**X. Jouven**

Centre d'expertise mort subite (CEMS) de Paris,  
Inserm U970, hôpital européen Georges-Pompidou,  
20, rue Leblanc, 75908 Paris cedex 15, France

Disponible en ligne sur ScienceDirect le 28 avril  
2021

### MORT SUBITE DU SPORTIF – ÉTAT DES LIEUX

La pratique d'une activité sportive régulière est unanimement recommandée pour ses bénéfices cardiovasculaires, en particulier. Notamment, une activité sportive régulière permet de diminuer le risque de mort subite à moyen et long terme. Cependant, et paradoxalement, l'activité sportive peut exceptionnellement entraîner des complications cardiaques pouvant aller jusqu'à la mort subite. Certains auteurs vont jusqu'à parler d'un « paradoxe de l'exercice » [1]. En effet, l'exercice physique – surtout lorsqu'il est important et brutal chez un sujet peu entraîné – peut déclencher un trouble du rythme ventriculaire lorsqu'il existe un substrat sous-jacent, c'est-à-dire une

Majoritairement des hommes d'âge moyen pratiquant un sport de loisir, en rapport avec une maladie coronaire, inaugurale une fois sur deux.

maladie cardiaque existante [1,2].

La mort subite, survenant pendant une activité sportive, a toujours bénéficié d'une attention médiatique et publique particulière. Ainsi, plusieurs cas d'athlètes de haut niveau, ayant présenté un arrêt cardiaque pendant une activité sportive, ont contribué à attirer l'attention sur ce phénomène et à instaurer une équivalence indue entre « mort subite pendant le sport » et « mort subite du jeune athlète de compétition » [3].

Jusqu'à récemment, il n'existait pas de données générales sur la mort subite du sportif, dans la communauté – c'est-à-dire incluant les sportifs occasionnels (typiquement le « jogger du dimanche »...). Toute l'information, dont nous disposons, provenait des études effectuées chez le jeune sportif de haut niveau ou certaines activités sportives spécifiques telles que le marathon...

C'est la raison pour laquelle le Centre d'expertise mort subite de Paris (Paris-CEMS) a initié un registre français en avril 2005, mené en population générale (60 départements) et poursuivi pendant 5 années consécutives. Il s'agissait d'une vaste étude collaborative avec l'Inserm, le SAMU de France, mais également l'Institut national du sport, de l'expertise et de la performance (INSEP), visant à décrire les caractéristiques des sujets, les circonstances de survenue ainsi que le pronostic de ces événements tragiques.

Nous avons collecté un total de 820 cas [4]. Par différents modèles de calcul, considérant notre défaut d'exhaustivité manifeste, nous avons évalué à environ 1000 le nombre de cas survenant par an en France. Les trois principaux éléments clés que nous avons pu observer, en accord avec les données épidémiologiques d'autres équipes, publiées plus récemment, sont les suivants :

- point 1 – la mort subite du jeune athlète de compétition ne concerne pas plus de 5 % du total des morts subites du sportif (elle concernait pourtant près de 100 % des publications jusqu'à présent !) (Fig. 1) [4]. Au-delà des différences de participation sportive, le risque de mort subite de la femme pendant le sport apparaît extrêmement faible par rapport à celui de l'homme (jusqu'à 30 fois plus faible dans la tranche d'âge 45–54 ans) (Fig. 2) [5,6]. Les femmes

#### Auteur correspondant :

**E. Marijon,**

Unité de rythmologie, hôpital européen Georges-Pompidou, 20, rue Leblanc, 75908 Paris cedex 15, France.

Adresse e-mail :  
eloi\_marijon@yahoo.fr

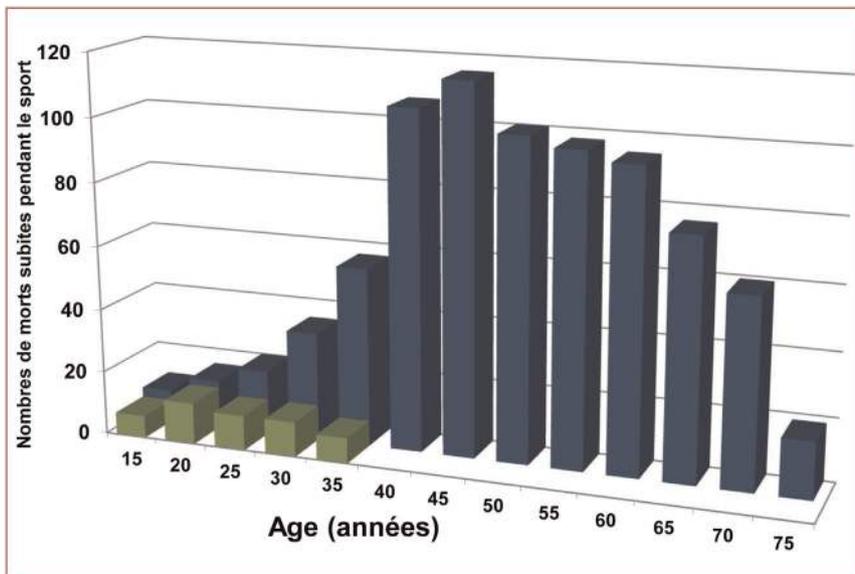


Figure 1. La mort subite du jeune athlète de compétition (vert) ne concerne pas plus de 5 % du total des morts subites du sportif.

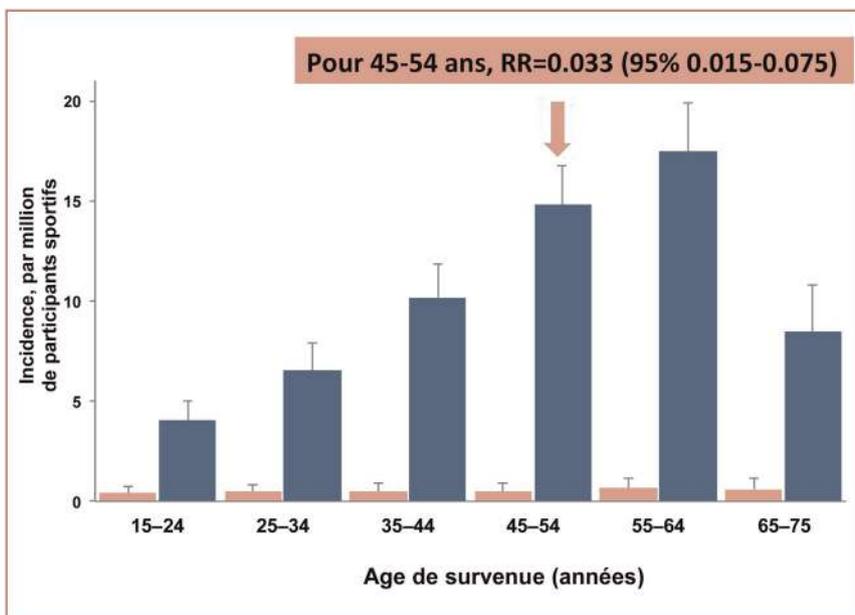


Figure 2. Le risqué de mort subite en fonction de l'âge et du sexe (rose, femme, bleu, homme). Le risque de la femme est jusqu'à 30 fois inférieur à celui de l'homme.

ne représentent que 5 % de l'ensemble des cas [4]. L'âge moyen est 50 ans [...] La mort subite du sportif est donc avant tout un problème de participant sportif masculin d'âge moyen, effectuant une activité sportive de loisir. ... On estime le nombre de jeunes athlètes de compétition mourant subitement sur un terrain de sport en France chaque année à environ 15-20 sujets [4] ;

- point 2 – le plus souvent, la cause de décès n'est pas identifiée (75 % des cas), en particulier dans la population

pratiquant une activité sportive de loisir. Ce manque d'information est essentiellement lié au fait que deux tiers des sujets décèdent sur place, et que l'autopsie n'est que très rarement pratiquée en France (< 5 %). Tout comme pour la mort subite en général, parmi les causes identifiées, la maladie coronaire reste prépondérante, représentant 75 % des pathologies identifiées, les cardiopathies structurales non-ischémiques dans 15-20 % des cas, et les maladies électriques du cœur (Wolf Parkinson White, canalopathies de type Brugada, syndrome du QT long...)

dans 5–10 % des cas. Quelques cas exceptionnels en France de *commotio cordis* (plus fréquent aux USA avec les activités de baseball et hockey plus fréquemment pratiquées) qui sont en fait la survenue d'une fibrillation ventriculaire faisant suite à un impact thoracique violent en période vulnérable de la repolarisation ventriculaire. Quand on étudie attentivement les antécédents de ces patients, plus de 50 % avaient une cardiopathie ischémique connue ou présentaient au moins deux facteurs de risque cardiovasculaire. Par ailleurs, on retrouvait dans plus de 50 % des cas des symptômes cardiaques relativement caricaturaux dans les 4 semaines qui précèdent l'arrêt cardiaque [7,8]. Chez le sportif, une diminution des performances sportives récentes, sensation de se sentir bridé, peut être un signe de lésion coronaire serrée à ne pas sous-estimer. . . ;

- point 3 – le taux de survie moyen à la sortie de l'hôpital était en moyenne de 16 %, relativement supérieur à ce que l'on peut observer lorsque la mort subite survient en dehors d'un contexte sportif (environ 5 %) [4,9]. Bien entendu, la mort subite du sportif est un contexte particulièrement favorable

à une ressuscitation précoce, un témoin étant quasiment toujours présent sur place. Nous avons mis en évidence des disparités départementales majeures en termes de survie, avec des départements affichant des survies supérieures à 50 % à la sortie de l'hôpital dans les départements du Nord et de la Côte d'Or (Fig. 3) [10]. La seule différence retrouvée entre les différents départements français concernait la réaction du témoin (quasiment toujours présent en cas de mort subite du sportif) ; plus de 90 % des témoins présents initiaient un massage cardiaque à Lille ou à Montbard (versus 10–20 % dans la majorité des départements français). Ceci était la principale conséquence d'une stratégie d'éducation de la population aux gestes qui sauvent très agressives dans ces deux départements, dès les années 90, et ceci a porté ses fruits. . . L'éducation de la population au massage cardiaque est primordiale et doit rester associée au déploiement des défibrillateurs externes. Nous avons récemment évalué le taux de survie après un arrêt cardiaque pendant une activité sportive à Paris et sa petite couronne : en 2005, la survie était de 20 % sur Paris, elle atteint les 60 %

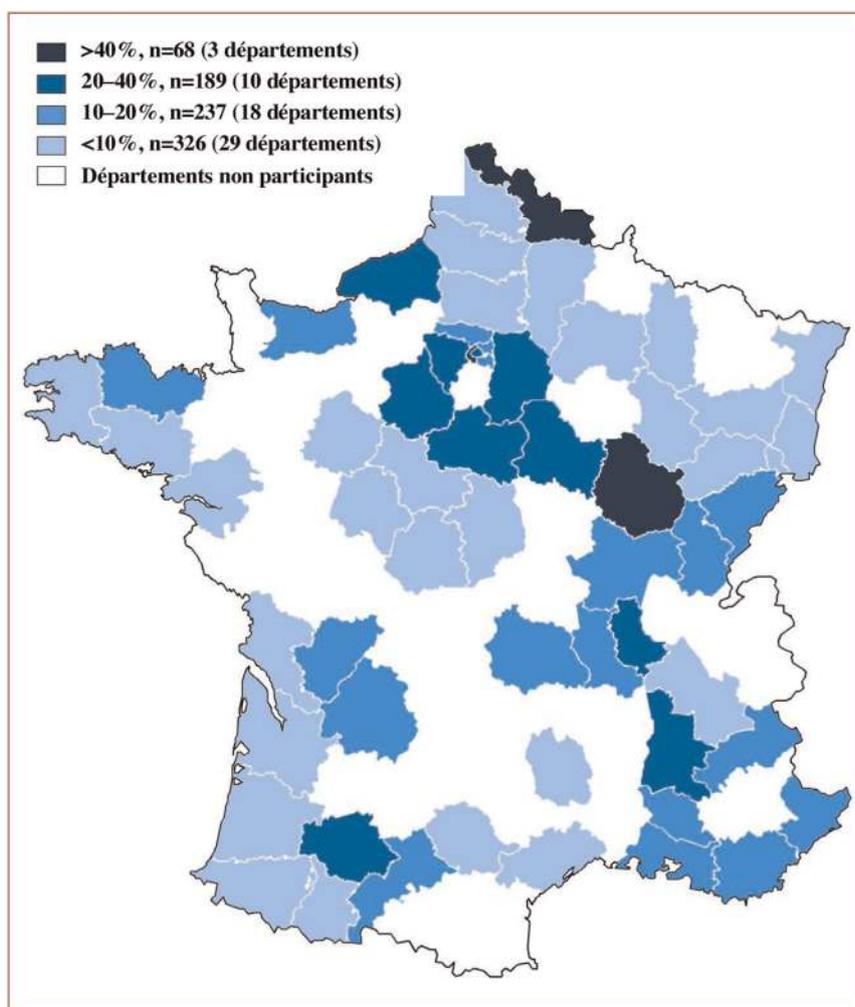


Figure 3. Disparités départementales majeures en termes de survie à la sortie de l'hôpital. Aucune différence des caractéristiques des sportifs, des prises en charge préhospitalières médicalisées, ni hospitalières. . . La seule différence : ce que fait le témoin présent dans plus de 90 % des cas. . . !!

en 2016 ! L'incidence (nombre de cas d'arrêts cardiaques survenant chaque année) est par contre très stable.

L'expérience la plus impressionnante reste celle des Japonais récemment publiée en 2018 ; le déploiement d'un système de secours mobile lors des compétitions sportives (courses à pied) a permis d'obtenir un taux de survie à la sortie de l'hôpital supérieur à 90 % [11] !!!

### PRISE EN CHARGE D'UN SPORTIF AYANT FAIT UNE MORT SUBITE RÉCUPÉRÉE ?

Une fois que le patient a eu la chance d'être admis vivant à l'hôpital (une chance sur 3), il aura encore environ 50 % de risque de décéder en réanimation. Les deux objectifs initiaux de prise en charge sont donc de :

- prendre en charge l'état de choc hémodynamique post-arrêt cardiaque ;
- et d'essayer à tout prix d'identifier la cause de l'arrêt cardiaque ; si celle-ci est déterminée, cela permettra de proposer au cas index ainsi qu'aux apparentés du premier degré une prise en charge adaptée.

Il faut donc répondre aux 4 points suivants :

- quelle est la cause sous-jacente et y a-t-il une cause curable ? ;
- doit-on implanter un défibrillateur (prévention dite secondaire) ? ;
- doit-on réaliser une enquête génétique familiale ? ;
- y a-t-il une possibilité de reprise sportive ?

Une coronarographie est systématiquement effectuée à l'arrivée du patient, ainsi qu'un scanner corps entier pour éliminer une cause extracardiaque (neurologique en premier lieu, aortique, pulmonaire...). Un électrocardiogramme sera fait tous les jours, une surveillance télémétrée initiée et une échocardiographie réalisée sans délai.

En cas d'arrêt cardiaque sur une cause aiguë réversible, le traitement consiste à traiter la cause, et l'implantation d'un défibrillateur n'est alors pas préconisée ; typiquement le cas d'une lésion coronaire aiguë (syndrome coronarien aigu), qui bénéficiera de la mise en place d'un stent. Pour les causes aiguës infectieuses ou spasme coronaire, la décision est plus mitigée devant le haut risque de récurrence documenté chez ces patients traités seulement médicalement.

En cas de cause curable comme, par exemple, une voie accessoire (faisceau de Kent dit syndrome de Wolf Parkinson White) ou une naissance anormale d'une coronaire, la cause sera traitée (ablation du Kent, chirurgie cardiaque pour une réimplantation coronaire), et le patient sortira sans défibrillateur.

Dans toutes les autres situations, le patient sera transféré de réanimation en cardiologie puis en rythmologie pour finaliser le bilan étiologique (IRM cardiaque, tests pharmacologiques pour déceler une canalopathie...) et implanter un défibrillateur. Une enquête familiale doit être initiée soit en cas de cause héréditaire avérée et/ou en cas de survenue de mort subite chez un cas index âgé  $\leq 45$  ans. En ce sens, un prélèvement sanguin (2 tubes EDTA) doit être effectué sans délai pour être accessible si le cas index décède. L'enquête familiale est primordiale. L'évaluation des apparentés du premier degré représente une opportunité unique pour identifier une pathologie cardiaque familiale (parfois le phénotype n'est pas évident chez le cas index, et visible chez l'apparenté jusque là

asymptomatique), et de pouvoir initier chez les apparentés atteints une prévention spécifique. Ce dépistage familial est malheureusement trop rarement proposé, et le médecin traitant de la famille doit avoir un rôle clé dans cette démarche. Un soutien psychologique est souvent nécessaire, ce mode de décès chez un sujet le plus souvent en excellente santé apparente, étant particulièrement brutal et difficile pour la famille.

Classiquement, seuls les sports de type 1A (bowling, golf, pétanque) sont autorisés après pose d'un défibrillateur [12,13]. Les données récentes des études (Lampert, ICD Sports Safety Registry) suggèrent que le risque induit par le sport de compétition chez le porteur de DAI ne serait pas supérieur à celui d'une activité physique non compétitive, y compris chez les sportifs atteints de cardiomyopathie hypertrophique ou de QT long (arythmies ventriculaires connues comme étant particulièrement dépendante de l'activité physique...) [14]. Les dernières recommandations américaines de 2015 ont donc élargi considérablement les autorisations sportives (tous sports sont en effet autorisés en l'absence de choc depuis 3 mois) après information du sportif, de son entourage et mise en œuvre de précautions lors de la pratique sportive [15]. La gestion des athlètes porteurs d'un DAI devrait être personnalisée en tenant compte de la cardiopathie et du sport envisagé. Disqualifier presque tous les athlètes porteurs de DAI, sans prendre en considération leurs besoins et caractéristiques individuels, peut être préjudiciable à un nombre considérable de patients en les empêchant d'exercer leur profession ou de pratiquer le sport, dont on connaît les bénéfices psychiques et physiques par ailleurs. Les recommandations européennes qui dataient de près de 15 ans ont été révisées récemment, en tenant compte de l'évolution de la société et des études parues dans l'intervalle [16].

### COMMENT PRÉVENIR LA MORT SUBITE DU SPORTIF ?

Vous l'avez compris la prévention doit jouer un rôle majeur dans le champ de la mort subite. Quand on parle prévention, on pense à prévenir l'arrêt cardiaque... Oui, mais c'est également prévenir qu'un arrêt cardiaque ne soit pas réanimé correctement. Il est temps maintenant de considérer l'arrêt cardiaque comme un trouble du rythme cardiaque non fatal !! Prévenir la mort subite du sportif repose sur trois axes [17-19] :

- un bilan médical pour vérifier l'intégrité du système cardiovasculaire du pratiquant ;
- l'éducation de celui-ci sur les règles de bonne pratique sportive ;
- et enfin la formation de la population générale aux gestes de secours avec accès facile à un défibrillateur automatique externe.

### Visite médicale d'absence de contre-indication à la pratique sportive

L'objectif du bilan est de détecter la présence d'un état ou d'une pathologie qui puisse contre-indiquer, partiellement ou totalement et de manière définitive ou temporaire, la pratique de certaines activités sportives. Ce bilan ne doit pas se limiter à la sphère cardiovasculaire mais force est de constater que la place de celle-ci est primordiale. D'une part, parce que, contrairement à la plupart des autres causes de contre-

indication à la pratique sportive, la pathologie cardiovasculaire limitante est le plus souvent asymptomatique et, d'autre part, parce que la survenue à l'exercice d'une complication peut être mortelle.

Le certificat d'absence de contre-indication médicale à la pratique d'un sport continue d'être un sujet d'actualité alors que de nombreux textes officiels se succèdent depuis une cinquantaine d'années pour essayer de le définir. C'est un acte de prévention, non remboursé par la Sécurité sociale. Depuis 1977, il n'est plus nécessaire d'être médecin du sport pour le signer, il peut l'être par tout médecin. Actuellement (loi 2016-41 du 26.1.16, article 219, décret 2016-1157 du 24.8.16, code du sport article L.231-2 et suivants) [20], il est obligatoire pour obtenir une licence dans une fédération sportive et/ou la pratique de la compétition. Exception pour le sport scolaire : il n'est plus nécessaire de présenter un certificat médical pour les cours d'éducation physique et sportive, l'obtention ou le renouvellement d'une licence dans une fédération sportive scolaire. Cette exception ne concerne pas la pratique des disciplines à contraintes particulières, ou le certificat reste annuel, et le protocole d'examen doit s'intéresser à des domaines précisés par arrêté. Ces sports sont l'alpinisme, la spéléologie, la plongée sous-marine, les sports où les combats peuvent se terminer par *knock-out* (K-O), les sports utilisant des véhicules terrestres à moteur, les sports aéronautiques, les sports utilisant des armes à feu ou à air comprimé, les rugbys. Un certificat de contre-indication doit être rédigé en cas de pathologie suspectée le temps de réaliser les explorations nécessaires : attention notamment donc au sport scolaire où l'enfant est apte « par défaut » !

Le point principal de cette réforme est qu'un certificat médical de non-contre-indication à la pratique sportive est exigé pour la première délivrance d'une licence sportive et lors de son renouvellement tous les 3 ans, sauf pour certaines disciplines particulières. Dans l'intervalle des trois ans, le sportif – ou ses représentants légaux – remplit un autoquestionnaire de santé : le QS-sport fourni par sa fédération et également disponible sur internet.

Le certificat d'absence de contre-indication, comme tout certificat, engage la responsabilité du signataire. Celle-ci est assez originale car le médecin s'engage à une date précise, après avoir recherché des contre-indications par un entretien, un examen clinique et d'éventuels examens complémentaires. En cas de décès lié au sport, les assureurs et les enquêteurs peuvent interroger le médecin signataire, qui devra prouver sa recherche de contre-indications. Il est donc important d'écrire toutes ses constatations dans le dossier du patient.

La mise en place d'une visite médicale de prévention de la mort subite pose plusieurs questions. Faut-il la limiter aux sportifs compétiteurs, comme c'est le cas en France, qui sont moins concernés par la mort subite que les pratiquants de loisir ? En effet, vu le très faible nombre annuel de morts subites répertoriées, certains pays (comme le Danemark) ont choisi de ne pas en réaliser.

Par ailleurs, le contenu du bilan cardiovasculaire préventif reste discuté. Pour être utile, cette visite doit être efficace et, dans ce cadre, c'est l'association du trépied interrogatoire, examen physique et électrocardiogramme 12-dérivations de repos (ECG) qui apparaît la plus efficace pour détecter les pathologies cardiovasculaires à risque (15 % pour l'examen clinique seul, contre 85 % lorsqu'il est associé à un ECG). De plus, la valeur prédictive négative de l'ECG est très élevée. À l'inverse des recommandations nord-américaines, l'usage de l'ECG est préconisé par les sociétés savantes française et

européenne pour les participants âgés de 12 à 35 ans, mais également requis par une majorité de fédérations.

Malgré tout, ce bilan a priori « idéal » présente des limites importantes. Étant donné la taille de la population concernée – plus de 10 millions de compétiteurs officiels en France –, l'examen doit être réalisé par les médecins généralistes qui doivent bénéficier d'une formation sur l'interprétation de l'ECG du sportif, laquelle permet de réduire drastiquement le nombre (3–4 %) de faux positifs souvent présentés comme une limite de l'ECG (Fig. 3). La détection d'une pathologie cardiovasculaire à risque potentiel de mort subite n'est pas synonyme de prévention de sa survenue. En effet, l'évaluation précise du risque individuel de mort subite compliquant la découverte « fortuite » d'une pathologie potentiellement à risque chez un sportif asymptomatique et sans antécédent cardiovasculaire personnel et/ou familial reste aujourd'hui sans réponse précise. Ainsi, nombre de pratiquants risquent d'être interdits de pratique sportive, donc potentiellement de ses bienfaits, alors qu'aucun accident ne serait survenu si celle-ci avait été poursuivie. Il n'y a pas de preuve formelle de l'efficacité des bilans proposés actuellement pour prévenir la survenue de la mort subite liés à la pratique sportive chez des sujets asymptomatiques. Enfin, l'efficacité de ce bilan pour détecter le risque de rupture de plaque athéromateuse coronarienne instable, cause largement la plus fréquente de mort subite chez le vétéran sportif, est très faible. La proposition d'ajouter une épreuve d'effort systématique ne paraît pas raisonnable, vu son incapacité à détecter des plaques de petit volume mais potentiellement instables. Dans ce cadre, aucun examen n'a encore fait la preuve de son efficacité en prévention de la mort subite.

L'entretien que le médecin conduit avec le sportif au sujet du choix d'un sport, des modalités de pratique et de ses ambitions est une étape indispensable dans la recherche de contre-indications ou d'éléments à surveiller.

Les points clés concernant ce certificat d'absence de contre-indication à la pratique du sport sont :

- renouvelé tous les 3 ans ;
- autoquestionnaires dans les deux années intercalaires ;
- préciser la discipline, et si pratique de loisir ou compétition ;
- quelques disciplines à contraintes particulières avec renouvellement annuel (chez les enfants principalement le rugby) ;
- le certificat d'absence de contre-indication pour le sport scolaire n'est plus exigé... Il faut donc penser à rédiger un certificat de contre-indication (temporaire/définitive, partielle/totale) si nécessaire.

Quel bilan minimal pour le sportif du dimanche ? Faut-il faire une épreuve d'effort pour la VNCI à la pratique sportive ? Cette question est l'une des plus fréquemment posées par le médecin traitant au cardiologue, surtout pour un sujet désireux de reprendre le sport à 50 ans. L'indication de l'épreuve d'effort (EE) est recommandée en cas de désir de compétition (surtout pour un premier marathon !) et dans tous les autres cas, c'est-à-dire si (au moins un des critères suivants) :

- deux facteurs de risque ou consommation régulière de tabac seule ;
- reprise du sport après une interruption prolongée ;
- sport à haut risque (groupe IIIC de la classification de Mitchell, soit aviron, cyclisme, décathlon, triathlon, boxe) ;
- au-delà de 45 ans chez l'homme et 55 ans chez la femme ;
- ECG de repos anormal.

Pour prendre en compte un test d'effort « normal », il faut s'assurer de sa réalisation, non pas à la fréquence maximale

**Cœur et activité sportive :**



# Les 10 règles d'or

« Absolument, pas n'importe comment »

Recommandations édictées par le Club des Cardiologues du Sport



- 1**  
Je signale à mon médecin toute douleur dans la poitrine ou tout essoufflement anormal survenant à l'effort\*

- 2**  
Je signale à mon médecin toute palpitation cardiaque survenant à l'effort ou juste après l'effort\*

- 3**  
Je signale à mon médecin tout malaise survenant à l'effort ou juste après l'effort\*

- 4**  
Je respecte toujours un échauffement et une récupération de 10 min lors de mes activités sportives

- 5**  
Je bois 3 ou 4 gorgées d'eau toutes les 30 min d'exercice, à l'entraînement comme en compétition

- 6**  
J'évite les activités intenses par des températures extérieures < - 5°C ou > + 30°C et lors des pics de pollution

- 7**  
Je ne fume jamais 1 heure avant ni 2 heures après une pratique sportive

- 8**  
Je ne consomme jamais de substance dopante et j'évite l'automédication en général

- 9**  
Je ne fais pas de sport intense si j'ai de la fièvre ni dans les 8 jours qui suivent un épisode grippal (fièvre + courbatures)

- 10**  
Je pratique un bilan médical avant de reprendre une activité sportive intense (plus de 35 ans pour les hommes et plus de 45 ans pour les femmes)

\* Quels que soient mon âge, mes niveaux d'entraînement et de performance ou les résultats d'un précédent bilan cardiologique.

Figure 4. Les dix règles de bonne pratique du sport du club des cardiologues du sport ([www.clubcardiosport.com](http://www.clubcardiosport.com)).

théorique (FMT, 220 – âge), mais à épuisement pour se rapprocher des conditions de terrain. Il faut toujours se rappeler qu'un test négatif n'élimine pas totalement le risque, car il est justement fait en laboratoire et non sur un stade ou en *outdoor*, pendant des durées parfois très longues où les électrolytes sont perturbés. Un test d'effort identifiera assez bien une ischémie myocardique avec un angor d'effort, mais inconstamment un trouble du rythme ventriculaire et très mal un risque aléatoire de rupture de plaque. La majorité des événements coronariens responsables des morts subites, chez le sportif, sont en rapport avec des plaques coronaires pas forcément significatives, mais instables, ni d'athéromatose aiguë en cas de fracture de plaque.

## ÉDUCATION DES PRATIQUANTS PAR LE MÉDECIN

La population sportive, convaincue à tort du caractère « immunisant » de celle-ci vis-à-vis des accidents cardiovasculaires, connaît mal les symptômes suspects et les comportements à risque. La présentation des dix règles de bonne pratique du sport élaborées à partir de données scientifiquement validées par le club des cardiologues du sport (*Fig. 4*) ([www.clubcardiopsort.com](http://www.clubcardiopsort.com)) est donc justifiée.

Le respect de ces règles élémentaires de prudence permettra d'éviter un nombre significatif d'accidents, quelle que soit la tranche d'âge envisagée. L'argumentaire validé scientifiquement de ces règles est le suivant. Des enquêtes menées chez les sportifs victimes ou leur famille ont montré que dans 40 à 50 % des cas, des prodromes non respectés ont précédé la survenue d'une mort subite et que dans 70 % des cas les sportifs disent qu'ils ne consulteraient pas en cas de symptôme anormal à l'effort (règles 1, 2 et 3). Si le risque de malaise vagal post-effort est connu, les risques angineux et rythmiques en cas de non-respect de la règle 4 sont méconnus des sportifs. Outre son effet sur la performance, la déshydratation augmente (règle 5) le risque de survenue de thrombus intracoronaire et/ou d'arythmies. Un changement brutal, sans délai possible d'adaptation, des conditions climatiques et environnementales (règle 6) majore les accidents cardiovasculaires en particulier chez les sujets peu entraînés et/ou à risque. Le sportif entraîné, acclimaté et bien équipé peut pratiquer son sport sans risque majoré. Vu ses effets sanitaires désastreux et son effet globalement négatif sur la performance sportive le tabagisme (règle 7) est toujours fortement déconseillé. Malgré cela, le tabac a encore du succès chez les sportifs. La nicotine, outre la forte dépendance qu'elle crée, induit une dysfonction endothéliale et une vasoconstriction coronaire paradoxale qui, associées aux perturbations sanguines transitoires de l'exercice aigu, majorent nettement le risque de survenue d'un thrombus occlusif, souvent sur des coronaires dites « saines », pendant l'effort ou lors de sa récupération. Le cannabis présente aussi des risques cardiovasculaires aigus. Les effets cardiovasculaires délétères, aigus et chroniques, des produits dopants (règle 8) sont bien démontrés. La myocardite est une cause fréquente de mort subite (règle 9). Outre le fait que la reprise sportive trop précoce après un épisode infectieux peut retarder sa guérison, il faut rappeler aux sportifs que les agents infectieux ne sont pas éliminés par la sueur. L'inflammation, associée à l'infection virale, peut toucher le myocarde et favoriser la survenue de troubles du rythme ventriculaire à l'effort. Après 35 ans pour les

hommes et 45 ans pour les femmes, un bilan médical est recommandé (règle 10) avant de reprendre un sport régulier.

## Formation de la population aux gestes de secours, éducation des sportifs

Le « management » de l'arrêt cardiaque est un aspect majeur de la prévention secondaire de la mort subite. La triade « appeler, masser, défibriller » a prouvé son efficacité avec un taux de survie sans séquelle neurologique significative de plus de 50 % dans les séries les plus probantes, très supérieur à celui des arrêts cardiorespiratoires survenant dans un autre contexte. Annuellement, 300 à 400 vies pourraient être sauvées (sur le millier survenant chaque année) avec des gestes de secours adaptés immédiats et des défibrillateurs accessibles dans les enceintes sportives. Il faut convaincre la population de la nécessité d'une formation. Un geste même imparfait

### En pratique

- Environ 1000 morts subites, pendant une activité sportive, surviennent chaque année en France ; il s'agit majoritairement d'hommes d'âge moyen pratiquant un sport de loisir, en rapport avec une maladie coronaire (inaugurale une fois sur deux).
- Dans certains départements (là où un massage cardiaque est débuté par le témoin sans délai), le taux de survie dépasse les 50 %.
- La prévention de la mort subite du sportif repose sur le trépied :
  - visite médicale d'absence de contre-indication à la pratique sportive,
  - éducation des pratiquants aux règles de bonnes pratiques sportives,
  - formation de la population aux gestes qui sauvent.
- L'enquête familiale doit être systématiquement proposée en cas de maladie héréditaire suspectée et/ou en cas de mort subite survenant avant l'âge de 45 ans.

est plus efficace que la passivité, car agir c'est donner une chance de survie à la victime, ne rien faire c'est la condamner de façon certaine [21].

### Déclaration de liens d'intérêts

Les activités d'enseignement et recherche du Centre d'Expertise Mort Subite de Paris (Paris-CEMS) sont financées par l'INSERM, l'Université de Paris, la Fondation Cœur et Artères, Global Heart Watch, Fédération Française de Cardiologie, Société Française de Cardiologie, Fondation Recherche Médicale, ainsi que des partenaires industriels (Medtronic, Abbott, Boston Scientific, MicroPort, Biotronik, Schiller et Zoll).

Eloi Marijon est consultant chez Medtronic, Boston Scientific et Zoll. Xavier Jouven est consultant chez Schiller.

## RÉFÉRENCES

- [1] Maron BJ. The paradox of exercise. *N Engl J Med* 2000;343:1409–11.
- [2] Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, Lee IM, Hennekens CH, Manson JE. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *N Engl J Med* 2000;343:1355–61.
- [3] Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006. *Circulation* 2009;119:1085–92.
- [4] Marijon E, Tafflet M, Celermajer DS, et al. Sports-related sudden death in the general population. *Circulation* 2011;124:672–81.
- [5] Marijon E, Bougouin W, Celermajer DS, Périer MC, Dumas F, Benameur N, et al. Characteristics and outcomes of sudden cardiac arrest during sports in women. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2013;6:1185–91.
- [6] Marijon E, Bougouin W, Périer MC, Celermajer DS, Jouven X. Incidence of sports-related sudden death in France by specific sports and sex. *JAMA* 2013;310:642–3.
- [7] Marijon E, Uy-Evanado A, Dumas F, et al. Warning symptoms are associated with survival from sudden cardiac arrest. *Ann Int Med* 2016;164:23–9.
- [8] Marijon E, Uy-Evanado A, Reinier K, et al. Sudden cardiac arrest during sports activity in middle age. *Circulation* 2015;131:1384–91.
- [9] Marijon E, Bougouin W, Karam N, et al. Survival from sports-related sudden cardiac arrest: In sports facilities versus outside of sports facilities. *Am Heart J* 2015;170:339–45.
- [10] Marijon E, Bougouin W, Celermajer DS, et al. Major regional disparities in outcomes after sudden cardiac arrest during sports. *Eur Heart J* 2013;34:3632–40.
- [11] Kinoshi T, Tanaka S, Sagisaka R, et al. Mobile automated external defibrillator response system during road races. *N Engl J Med* 2018;379:488–9.
- [12] Pelliccia A, Fagard R, Bjørnstad HH, et al., Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology; Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: a consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005;26:1422–45.
- [13] Heidbüchel H, Corrado D, Biffi A, et al., Study Group on Sports Cardiology of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports of patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions. Part II: ventricular arrhythmias, channelopathies and implantable defibrillators. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006;13:676–86.
- [14] Lampert R, Olshansky B, Heidbuchel H, et al. Safety of Sports for Athletes With Implantable Cardioverter-Defibrillators: Long-Term Results of a Prospective Multinational Registry. *Circulation* 2017;135:2310–2.
- [15] 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.
- [16] Heidbuchel H, Arbelo E, D'Ascenzi F, et al. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports of patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions. Part 2: ventricular arrhythmias, channelopathies, and implantable defibrillators. *Europace* 2021;23:147–8.
- [17] Carré F. Comment réduire le risque de mort subite non traumatique liée au sport ? *Rev Prat* 2020;70:555–60.
- [18] Marijon E, Bougouin W, Jouven X. Sports-related sudden death: lessons from the French registry. *Rev Prat* 2015;65:919–23.
- [19] Jouven X, Bougouin W, Karam N, Marijon E. Epidemiology of sudden cardiac death: data from the Paris-Sudden Death Expertise Center registry. *Rev Prat* 2015;65:916–8.
- [20] Loi 2016-41 du 26.1.16 article 219, décret 2016-1157 du 24.8.16, code du sport article L.231-2. [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr) ou <https://bit.ly/2XQpvJR>; 2016.
- [21] Rapport 18-10. In: Arrêt cardiaque subit: pour une meilleure éducation du public—Académie nationale de médecine | Une institution dans son temps [Internet]; 2018. Available from: <https://www.academie-medecine.fr/arrêt-cardiaque-subit-pour-une-meilleure-education-du-public/> [cited 2021 Feb 18].