

PUBLICATION DU CONSEIL SUPERIEUR DE LA SANTE N° 8861

Détection précoce d'affections cardiaques augmentant le risque de mort cardiaque subite chez les adolescents et jeunes adultes

In this scientific advisory report, the Superior Health Council provides an expert opinion on screening for cardiac abnormalities that predispose to sudden cardiac death among the adolescents and young adults

09 janvier 2013

1. INTRODUCTION ET QUESTION

Le Conseil Supérieur de la Santé (CSS) a reçu de la Ministre Onkelinx, une demande d'avis concernant « le dépistage précoce de facteurs de risque cardiaque et la pathologie cardiaque chez les enfants, les adolescents et les jeunes adultes ».

Il s'agit plus particulièrement de remettre un avis au sujet :

- de l'opportunité d'examens de dépistage ;
- des groupes cibles éventuels à prendre en compte pour le dépistage ;
- de la nature des examens paracliniques nécessaires en fonction d'une analyse de risque ;
- des qualifications nécessaires chez le médecin responsable de ce dépistage.

Pour pouvoir répondre à ces questions, un groupe de travail *ad hoc* a été créé, composé d'experts dans les disciplines suivantes : pédiatrie/cardiologie infantile, cardiologie/électrophysiologie, soins de santé pour la jeunesse, épidémiologie, santé publique et médecine sportive.

2. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

1) Conclusions:

- De manière générale, pour tous les adolescents et jeunes adultes

Les malformations cardiaques prédisposant à un arrêt cardiaque brusque avec risque de décès sont rares chez les jeunes et constituent un groupe très hétérogène. Actuellement, il n'existe aucune méthode de dépistage possédant suffisamment de sensibilité et de spécificité pour détecter toutes ces malformations cardiaques. Cette situation associée à la faible prévalence de ces malformations a pour conséquence qu'un dépistage systématique de tous les jeunes aurait une valeur prédictive positive très faible et que de trop nombreux jeunes devraient sans raison être orientés vers un examen plus approfondi. Outre les effets psychologiques y afférents, on peut s'attendre à ce que le rapport coût-bénéfice d'un tel programme soit défavorable, à coup sûr s'il est réalisé de manière répétitive. Bien qu'il faille admettre que la différence est minime entre la pratique sportive dans le contexte scolaire et certaines activités sportives en dehors de l'école, il n'est actuellement pas indiqué, compte tenu des critères de dépistage de JM. Wilson et YG. Jungner (1968), de recommander le dépistage des malformations cardiaques prédisposant à une mort cardiaque subite chez **tous** les jeunes. A l'avenir, un dépistage unique peut toutefois être envisagé après avoir acquis de l'expérience quant à ce type d'approche dans le groupe de jeunes sportifs au sein duquel le risque de mort subite est plus élevé.

- Pour les adolescents et jeunes adultes qui souhaitent pratiquer un sport de loisirs ou comme amateur en compétition

Cet avis ne concerne donc pas les sportifs professionnel de haut niveau.

Les jeunes présentant certaines malformations cardiaques et qui pratiquent un sport voient augmenter leur risque d'arrêt cardiaque pendant ou en raison de cette activité sportive. Tant le milieu politique que les organisations sportives et la société insistent pour accorder à tout le moins une attention certaine à ce phénomène de mort subite des jeunes durant la pratique d'un sport. Le dépistage des malformations cardiaques prédisposant à une mort subite chez les jeunes désirant pratiquer un sport peut en déceler un grand nombre mais la valeur prédictive positive reste également faible. Un grand nombre de jeunes devront subir un examen complémentaire dont il ressortira pour la plupart qu'il n'existe pas de risque accru. Pour certaines malformations dépistées, un traitement adéquat pourra néanmoins être proposé. Celui-ci comportera généralement aussi un avis concernant la pratique d'un sport, pas nécessairement synonyme de l'arrêt du sport. Le public cible doit aussi être clairement informé de ce que le screening ne peut pas dépister tous les cas à risque. Si un dépistage des malformations cardiaques prédisposant à une mort subite est organisé, il devrait en tout cas être intégré dans une évaluation pré-participative où d'autres aspects importants pour un candidat sportif sont également abordés. Ceci nécessite de l'expertise et certaines conditions. En outre, il faudra tenir compte du type de sport que l'on souhaite pratiquer et, en fonction de cela, l'évaluation pré-participative comprendra des options. L'organisation d'un tel dépistage doit s'inscrire dans une politique plus large prévoyant, outre une information correcte, également une sensibilisation du public cible, des fédérations et organisations sportives afin de ne pas susciter d'espairs inaccessibles. Néanmoins,

- Des études complémentaires sont toutefois nécessaires quant à la prévalence des malformations cardiaques prédisposant à une mort subite, l'incidence des arrêts cardiaques pendant et en raison de la pratique d'un sport, les méthodes potentielles de dépistage, les résultats du dépistage, le rapport coût-efficacité et les effets des résultats du dépistage sur la qualité de vie.

- Les preuves scientifiques sont actuellement insuffisantes pour imposer un dépistage obligatoire des malformations cardiaques prédisposant à une mort subite à tous les jeunes sportifs qu'ils pratiquent (veulent pratiquer) un sport de loisirs ou comme amateurs dans un cadre compétitif. Si un tel dépistage est néanmoins organisé, la participation d'un nombre maximum de candidats-sportifs est nécessaire pour que cette initiative puisse à terme porter ses fruits. Pour y parvenir, il faut organiser l'examen dans des conditions optimales, éviter les écueils financiers et sensibiliser le public cible de manière adéquate par une information correcte sur sa nécessité et ses limites.
- Le dépistage pré-participatif des malformations cardiaques prédisposant à une mort subite doit être réalisé au moyen de méthodes d'examen standardisées en ce qui concerne tant l'anamnèse que l'examen clinique, l'enregistrement et la lecture d'un électrocardiogramme (ECG) à 12 dérivations ne laissant aucune place aux alternatives. Ceci implique que les médecins disposent de l'expertise nécessaire et qu'ils doivent pour ce faire bénéficier d'une formation particulière et suivre une formation continue. Les données doivent également être rassemblées de telle manière qu'elles soient utilisables pour l'évaluation et l'examen scientifique ultérieur. Cela devrait permettre d'adapter le protocole de dépistage pré-participatif en fonction de l'expérience acquise et des résultats.

2) Recommandations:

- Au vu de ce qui précède, le CSS considère donc **qu'il n'est pas judicieux de recommander un dépistage du risque de mort subite dans la population générale des jeunes**. A l'avenir, un dépistage ponctuel pourra toutefois être envisagé après avoir acquis de l'expérience d'une telle approche dans un groupe de jeunes sportifs au sein duquel le risque de mort subite est plus élevé.
- Le CSS estime également que les preuves scientifiques pour un dépistage systématique de tous les jeunes qui veulent pratiquer **un sport de loisirs ou de compétition ne sont pas suffisamment univoques ; l'avis du CSS est néanmoins favorable mais nuancé**. En effet, il existe bel et bien une base sociétale (impact émotionnel) et/ou professionnelle pour prendre cet aspect en considération pour autant qu'il satisfasse à certaines conditions qualitatives. Ce dépistage serait répété tous les deux ans et comprendrait, pour la tranche d'âge des 14-34 ans, un ECG à 12 dérivations tous les quatre ans. D'autres conditions auxquelles ce screening devrait répondre sont décrites dans le texte de l'avis.
- Enfin, le CSS souligne également que, indépendamment des affections cardiaques qui prédisposent à une mort subite, d'autres conditions peuvent également être à l'origine de celle-ci durant le sport et il est préférable d'en tenir compte de manière préventive, par exemple s'il existe des facteurs environnementaux susceptibles d'être utiles lors de la prise en charge d'une mort subite chez un jeune sportif.

MOTS CLES

Keywords	Mesh terms*	Sleutelwoorden	Mots clés	Stichworte
	Risk Factors	Risicofactoren	Facteurs de risque	
	Mass Screening	Screening	Dépistage	
	Adolescent and Young Adult	Jongeren	Jeunes	
	Cardiology	Cardiologie	Cardiologie	
	Sports	Sport	Sport	
	Death, Sudden, Cardiac	Plotse dood	Mort subite	

* MeSH (Medical Subject Headings) is the NLM controlled vocabulary thesaurus used for indexing articles for PubMed.

3. ELABORATION ET ARGUMENTATION

Liste des abréviations utilisées

AHA	<i>American Heart Association</i>
DAVD	Dysplasie Arythmogène du Ventricule droit
MC	Maladies coronariennes
ECG	Electrocardiogramme
ESC	<i>European Society of Cardiology</i>
CMH	Cardiomyopathie Hypertrophique
CSS	Conseil Supérieur de la Santé
LQTS	Syndrome du QT long
NCAA	<i>U.S. National Collegiate Athletic Association</i>
QALY	<i>Quality Adjusted Lifeyears</i>
SKA	<i>Sport-en Keuringsartsen</i>
SPF SPSCAE	Service Public Fédéral Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement
VVS	<i>Vlaamse Vereniging voor Sportgeneeskunde en Sportwetenschappen</i>
WPW	<i>Wolff-Parkinson-White</i>
QT	Intervalle entre l'onde Q et l'onde T

3.1 Méthodologie

L'avis se base sur un aperçu de la littérature scientifique pertinente et l'opinion des experts.

3.2 Elaboration

a. Contexte

Un décès soudain et inattendu chez des jeunes (< 35 ans) se produit rarement mais représente à chaque fois un drame pour la victime, la famille et les proches.

En 2008, 521 décès naturels se sont produits en Belgique dans la tranche d'âge 15-34 ans (n= 2.665.624) dont 96 ont été attribués à des maladies cardio-vasculaires. Parmi ceux-ci, le nombre d'arrêts cardiaques n'a pas été enregistré. Dans 7 cas, la mort a été attribuée à une affection

cardiaque congénitale. Dans cette même tranche d'âge, 527 accidents mortels se sont produits la même année (<http://statbel.fgov.be>).

A King County, Washington, USA, les cas d'arrêts cardiaques subits sont enregistrés depuis 1976 (Meyer et al. 2012). Pour la période de 1980 à 2009 inclus, l'incidence de mort subite est de 1,44/100.000 dans la tranche d'âge des 14-24 ans et de 4,4/100.000 dans la tranche d'âge 25-35 ans. Cela correspond à une incidence de mort subite de respectivement 1/69.000 et 1/23.000 années-personnes dans ces deux catégories d'âge. Grâce à la réanimation et à un traitement correct, respectivement 26,7 % et 27,8 % des victimes ont survécu dans chacun des groupes d'âge de sorte que l'incidence de mort cardiaque subite peut être estimée à respectivement 1,05 et 3,17/100.000.

Grâce aux connaissances actuelles des sciences médicales, il est possible, dans de nombreux cas, de déterminer la cause exacte d'un décès cardiaque subit chez les jeunes. De nombreuses affections peuvent en être à l'origine, notamment une cardiomyopathie hypertrophique (CMH), une cardiomyopathie dilatée, une cardiomyopathie arythmogène du ventricule droit, une origine anormale des artères coronaires, des troubles du rythme cardiaque héréditaires primaires comme le syndrome du QT long (LQTS), mais il peut s'agir tout autant d'affections cardiaques acquises comme la souffrance coronarienne prématurée ou une myocardite virale. Un certain nombre de ces causes ne peuvent être diagnostiquées que par autopsie (et analyse ADN post-mortem).

Dans l'étude citée précédemment de King county (Meyer et al. 2012), les principales causes de mort subite chez les 14-24 ans étaient les malformations cardiaques congénitales (23 %), les arythmies primaires (23 %), les cardiomyopathies dilatées (14 %), le LQTS (8 %), la myocardite (4 %) et la CMH (2 %). Chez les 25-35 ans, il s'agissait de souffrance coronarienne (43 %), d'arythmies primaires (14 %), de cardiomyopathies dilatées (11 %), d'anomalies cardiaques congénitales (4 %), de CMH (3 %), de LQTS (2 %), de myocardite (2 %) et de prolapsus de la valve mitrale (2 %).

La mort cardiaque subite chez les jeunes est corrélée à l'activité physique : le risque de mort subite était 2,5 x plus élevé chez les sportifs de compétition italiens entre 12 et 35 ans par rapport aux non sportifs (Corrado et al. 2003). Dans une étude prospective nationale en France (2005-2010), on parle d'augmentation du risque d'un facteur x 4,5 chez les sportifs de compétition par rapport aux sportifs hors compétition dans la tranche d'âge de 10 à 35 ans (Marijon et al. 2011).

Harmon et al. (Harmon et al. 2011) rapportent une incidence de mort cardiaque subite chez des athlètes du NCAA (*U.S. National Collegiate Athletic Association*) (17-23 ans) de 1/43.000 athlètes/an (1/33.000 chez les hommes, 1/13.000 chez les hommes de race noire et 1/7.000 chez les joueurs de basket masculins).

Malgré ce risque plus élevé de mort subite et de mort cardiaque subite chez les athlètes, la pratique du sport doit être encouragée car elle protège contre les maladies cardio-vasculaires à l'âge adulte et chez les personnes plus âgées. Cela peut paraître paradoxal mais ce n'est pas le cas. En effet, un mode de vie sédentaire constitue un facteur de risque important prédisposant aux maladies coronariennes (MC) qui ne compense pas le risque de mort subite durant la pratique d'un sport. La figure 1 ci-dessous tente schématiquement de concilier ces contradictions apparentes.

Le risque chronique de souffrance coronarienne est indiqué par un trait plein chez les personnes sédentaires et par une ligne discontinue chez les personnes actives; le risque chez les personnes sédentaires est augmenté d'un facteur x 2 sur la totalité de la période de 24 heures de chaque jour (figure 1).

Les personnes actives présentent toutefois un risque accru durant la pratique du sport lui-même, comme le reflète la ligne discontinue durant la période de pratique sportive mais le risque s'avère

même être plus bas pour le reste de la journée et, calculé sur une plus longue période, le risque est diminué de moitié par rapport aux personnes sédentaires.

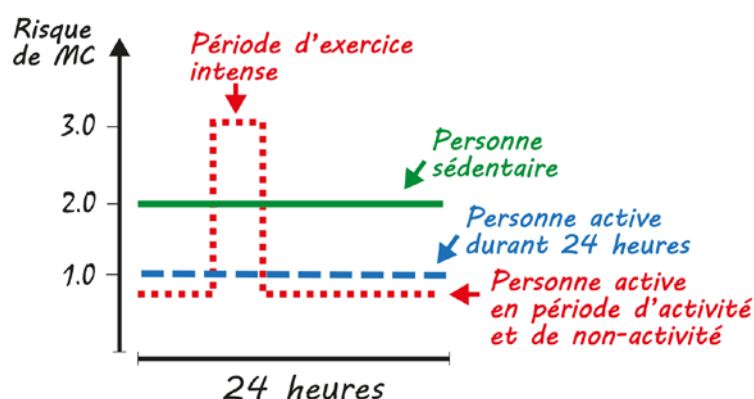


Figure 1: Lien entre l'activité physique sur une journée et le risque de maladies coronariennes (MC)

Il faut donc continuer à encourager la population à faire plus d'exercice, notamment par la pratique d'un sport. Tout doit cependant être mis en œuvre pour que cela se passe dans un contexte le plus sûr possible. La mort subite chez les sportifs de compétition constitue souvent un événement très frappant qui menace de créer une perception négative de la recommandation visant une plus grande activité physique.

La question qui peut dès lors être posée est de savoir si le dépistage d'affections augmentant le risque de mort subite a un sens chez tous les jeunes ou uniquement chez les jeunes souhaitant pratiquer un sport. Le risque de mort subite sera-t-il diminué ? A quel prix cela peut-il se faire et quels seraient les inconvénients y afférents ?

Par dépistage, on entend une recherche systématique d'une malformation dans un groupe cible bien précis. Le dépistage n'a pas pour but de diagnostiquer la maladie mais vise à subdiviser la population cible en un grand groupe présentant un faible risque d'avoir ou de contracter une maladie déterminée et un petit groupe présentant un risque plus élevé. Pour considérer comme judicieux le dépistage d'une maladie ou d'un risque de maladie, il faut que certains critères décrits précédemment par JM. Wilson et YG. Jungner (Wilson & Jungner 1968) soient rencontrés.

Ils peuvent se résumer comme suit :

1. Critères concernant le problème de santé pour lequel le dépistage est effectué :
 - Le problème de santé est important.
 - Il existe une phase latente reconnaissable ou symptomatique précoce.
 - L'évolution naturelle de la maladie est connue, y compris la transition de la phase latente à la phase clinique manifeste.
2. Critères concernant le test de dépistage:
 - Il existe un test de dépistage adéquat.
 - Le test est acceptable pour la population cible.
 - Le dépistage est un processus continu et non ponctuel.
3. Critères concernant le traitement du problème de santé:

- Il existe un bon traitement pour le problème de santé.
- Les équipements pour le diagnostic et le traitement sont disponibles.
- Il apparaît clairement qui peut être pris en compte pour le traitement et qui ne le peut pas.

4. Critères concernant les coûts:

- Le coût du programme de dépistage (y compris les coûts du diagnostic et du traitement) est en équilibre avec le budget des soins de santé prévu.

Le CSS a donc examiné les questions posées en gardant ces critères à l'esprit.

b. Un dépistage systématique d'affections cardiaques augmentant le risque de mort cardiaque subite est-il indiqué chez tous les jeunes?

Si l'on examine la question en fonction des critères de JM. Wilson et YG. Jungner, on peut tout d'abord constater que la mort subite chez les jeunes pose en effet un important problème de santé, même si son incidence est faible. De nombreuses malformations cardiaques prédisposant à une mort subite existent en phase latente mais les malformations sont très variées. Sur la base des données publiées, la prévalence de toutes ces malformations est estimée pour les enfants et adolescents à 3/1.000 et le risque de mort subite à la suite de ces affections à 0,4 pour 100.000 personnes par an pour cette tranche d'âge (Wren, 2009).

Cette faible prévalence est importante si l'on tient compte du théorème de Bayes qui stipule que la valeur diagnostique d'un test de dépistage ne dépend pas seulement de la sensibilité et la spécificité du test, mais également de la prévalence de la malformation que l'on dépiste. Avec une prévalence estimée à 3/1.000 dans la population plus jeune, on peut considérer que, même si on disposait d'un test de dépistage de haute sensibilité et spécificité, la valeur prédictive positive du test sera de toute façon faible. En partant d'une prévalence des anomalies de 3/1.000 et avec un test sensible et spécifique à 95 %, environ 80 % des cas positifs seraient des « faux positifs ».

Si, lors du dépistage chez les jeunes d'affections cardiaques à risque accru de mort subite, on n'utilise que l'anamnèse et l'examen clinique, la sensibilité est estimée à 3 % seulement (Wren, 2009). Si, à ce protocole de dépistage, on ajoute la réalisation d'un ECG à 12 dérivations, il sera possible de dépister également des malformations telles que le *Wolff-Parkinson-White* (WPW), le LQTS ou le syndrome de Brugada mais cette procédure ne sera par contre pas suffisamment sensible pour détecter certains autres facteurs de risque de mort subite. La sensibilité d'un test de dépistage ponctuel associé à une anamnèse, un examen clinique et un ECG dans la population générale des jeunes a été jusqu'à présent estimée à < 50 % (6). Cela signifie que plus de la moitié des cas d'affections cardiaques prédisposant à une mort subite ne seraient dès lors pas détectés. La spécificité d'un tel protocole de dépistage semble également être faible. En cas de dépistage systématique avec ECG, on estime que 2,5 à 5,0 % des enfants en âge d'école examinés présenterait un ECG anormal nécessitant de ce fait une évaluation complémentaire par un spécialiste (Pelliccia et al., 2007).

Il s'ensuivra que de nombreux jeunes seront de ce fait redirigés à tort pour des examens complémentaires parce que l'ECG est « suspect ». Cela peut provoquer des dommages psychologiques chez les jeunes et leur famille et entraînera un coût pour l'examen spécialisé complémentaire. Il faut toutefois signaler ici qu'une meilleure description des critères de l'ECG à considérer comme suspects, un enregistrement de l'ECG au moyen d'appareils de haute technologie automatisés et une lecture plus standardisée (éventuellement basée sur des logiciels) de l'ECG par des médecins formés peuvent nettement améliorer les propriétés des tests ECG lors du dépistage des risques de mort cardiaque subite chez les jeunes (voir plus loin).

Outre l'interrogation quant à la gravité et la fréquence d'apparition de mort cardiaque subite chez les jeunes et les propriétés des tests de détection d'affections cardiaques sous-jacentes, la question cruciale qui se pose également dans le cadre du dépistage systématique est de savoir si une détection précoce de la malformation modifiera l'issue ultérieure de l'affection et diminuera, dans une large mesure, le risque de mort cardiaque subite chez les jeunes. Pour certaines malformations, un traitement utile pourra effectivement être mis en place qui apportera un gain en années de vie, pour d'autres ce ne sera pas le cas. Cette détection précoce pourra de toute façon être utilisée pour rendre un avis adéquat concernant le sport et le jeu et peut, en cas d'anomalies génétiques, entraîner un dépistage familial.

On ne dispose que de peu de données concernant le coût d'un tel programme de dépistage appliqué à tous les jeunes d'un âge déterminé et quels que soient les risques cardiaques déjà connus.

Si on prend en considération

- un dépistage tous les deux ans avec examen clinique et anamnèse et un ECG tous les quatre ans à réaliser auprès des jeunes de 12-18 ans (à savoir trois examens de dépistage et deux ECG pour chaque jeune dans cette tranche d'âge),
- une natalité de 110.000 enfants par cohorte de naissance et
- un protocole de dépistage sensible à 75 % et spécifique à 95 % (ce qui constituerait une nette amélioration par rapport à ce qui est disponible jusqu'à présent),

on arrive pour la Belgique aux résultats et coûts suivants :

- Au vu de ce que l'on sait quant à la prévalence des principales affections prédisposant à une mort subite (1/3.000), on peut s'attendre à ce qu'environ 330 enfants de la population présentent ces affections (Wren, 2009).
- Avec la batterie de tests (qui idéalement devraient être sensibles à 75 % et spécifiques à 95 %), 5.731 enfants seront constatés « positifs » principalement sur la base des critères ECG. Après examen complémentaire, 248 seront, à juste titre, identifiés comme « anormaux » mais la grande majorité (5.483 enfants) sera considérée comme normale après cette évaluation complémentaire. En outre, 82 enfants présentant des malformations seront passés à travers le test et seront considérés comme « normaux ».
- Le coût d'un tel dépistage par enfant a été estimé à 60 euros par la « *Vereniging voor Sport- en Keuringsartsen* ». Cela signifierait qu'un tel dépistage coûterait au total 6.600.000 euros, montant dans lequel le coût de l'examen complémentaire pour 5.731 enfants n'est pas compris. Ce dernier peut être estimé à 5.731 x 300 euros ou 1.719.300 euros. Tout ceci doit encore être multiplié par un facteur 2-3 pour estimer le coût total d'un dépistage tous les deux ou quatre ans dans la population entre 12 et 18 ans, ce qui augmente rapidement les frais à un montant compris entre 15 et 25 millions d'euros. Considéré autrement, un dépistage ponctuel irait de pair avec un coût de 33.545 euros par diagnostic positif. Etant donné que le pronostic ne peut être influencé chez tous les jeunes présentant un diagnostic positif, le coût par *Quality Adjusted Lifeyears* (QALY) serait bien évidemment encore plus élevé.

Au vu de ce qui précède, le CSS considère donc qu'il n'est pas judicieux de recommander un dépistage du risque de mort subite dans la population générale des jeunes. A l'avenir, un dépistage ponctuel peut toutefois être envisagé après avoir acquis de l'expérience d'une telle approche dans un groupe de jeunes sportifs au sein duquel le risque de mort subite est plus élevé (cf. infra).

c. Faut-il recommander le dépistage des affections cardiaques prédisposant à une mort cardiaque subite chez les jeunes souhaitant pratiquer un sport ?

Tout d'abord, nous ne souhaitons pas nous prononcer ici sur l'utilité du dépistage chez les sportifs professionnels. Nous nous adressons à une population cible de personnes jeunes qui souhaitent pratiquer un sport de loisirs ou comme amateur en compétition. La question doit en outre être considérée dans un cadre plus large de dépistage « pré-participatif » qui accorde de l'attention non seulement aux malformations cardiaques mais également aux caractéristiques fonctionnelles locomotrices et autres qu'il est préférable de mesurer afin de donner au candidat sportif le meilleur avis qui soit. Ceci implique d'ailleurs que le dépistage des affections cardiaques prédisposant à une mort cardiaque subite soit associé de manière organisationnelle à un tel dépistage global « pré-participatif ».

Cependant, nous nous limitons dans cet avis tout d'abord à la question de savoir si le dépistage du risque de mort subite chez les jeunes sportifs non professionnels est suffisamment étayée sur le plan scientifique.

Il ne fait aucun doute que la mort subite de jeunes sportifs constitue un important problème de santé. En raison du fait que cela se produit chez des personnes jeunes, apparemment en bonne santé à la suite d'une activité considérée comme favorable à la santé et généralement dans l'espace public, cela attirera souvent aussi l'attention des médias.

Il n'existe aucune raison pour supposer que la prévalence de malformations cardiaques prédisposant à une mort subite chez les jeunes sportifs soit différente de celle de la population des jeunes en général. Corrado et al. (Corrado et al. 2011) ont en effet rapporté chez les jeunes athlètes une prévalence de malformations cardiaques prédisposant à une mort subite variant de 2 à 7 pour 1.000; mais, ces différences sont sans doute dues à des différences de répartition des âges et des sexes dans les populations d'étude.

Dans l'étude du King County citée précédemment (Meyer et al., 2012), on a pu récolter des informations dans 302 cas de mort subite concernant l'activité physique au moment de l'arrêt ou dans l'heure précédant celui-ci. Chez 77 d'entre eux (24,5 %) l'arrêt cardiaque s'est produit durant l'activité physique ou dans l'heure qui précède celle-ci. Les causes des arrêts cardiaques dans ce groupe n'étaient pas différentes de ce qui a été constaté chez des patients ayant développé un arrêt cardiaque indépendamment de tout effort.

Dans une étude américaine auprès de 964 étudiants universitaires souhaitant pratiquer un sport de compétition, un dépistage pré-participatif a permis d'identifier un ECG « anormal » chez 35 %, un ECG « clairement anormal » chez 10 % ; 9 étudiants ont, au départ, été exclus de la compétition; 7 d'entre eux ont finalement été acceptés après examen invasif et traitement; deux sont restés exclus. Les auteurs rapportent, sur la base de ces constatations, une sensibilité du dépistage avec anamnèse et examen clinique seulement de 44,4 %, une spécificité de 76,4 %, une valeur prédictive positive de 1,8 % et une valeur prédictive négative de 99,3 %. L'ajout d'un ECG à ce dépistage fait passer ces pourcentages à respectivement 88,9 %, 69,5 %, 2,7 % et 99,9 % (Magalski et al. 2011). Ces résultats ont confirmé ceux constatés par un autre groupe américain auprès de 510 étudiants universitaires souhaitant pratiquer un sport de compétition. Il a également été démontré que l'ajout d'un ECG augmente la sensibilité du dépistage mais au détriment de la spécificité (Baggish et al., 2010).

Vu la faible prévalence des anomalies dépistées, la valeur diagnostique positive reste néanmoins faible.

En cas de dépistage tous les deux ans des jeunes de 12-18 ans qui pratiquent un sport, le coût du dépistage par adolescent ne diffèrera pas de celui d'un dépistage systématique de tous les

jeunes de cet âge mais les bénéfiques seront meilleurs. En effet, il ressort d'une étude d'observation que, chez les jeunes présentant des malformations cardiaques prédisposant à une mort cardiaque subite, la pratique d'un sport augmente ce risque d'un facteur x 1,5 à x 5,4 en fonction de la affection cardiaque (Corrado et al. 2003). Cela laisse supposer que la reconnaissance précoce de ces personnes durant un examen pré-participatif et le traitement (préventif) correct le cas échéant, associés à un avis sportif correct (comme déconseiller les sports de compétition, choisir un autre sport ou un autre volume ou une autre intensité si des anomalies sont constatées) devraient pouvoir prévenir une mort cardiaque subite durant la pratique sportive.

Les partisans du dépistage des jeunes sportifs font souvent référence à l'expérience acquise en Italie où tous les sportifs de compétition sont légalement tenus depuis 1971 de se soumettre chaque année à une visite médicale (Corrado et al. 2012). Le dépistage y est effectué par un médecin du sport certifié et comprend également un ECG.

La valeur d'un tel dépistage n'a jamais été testée au moyen d'une étude expérimentale. Une étude d'observation menée en Italie indique cependant que, depuis l'introduction de la visite médicale obligatoire, le nombre de cas de mort subite durant le sport a fortement diminué pour atteindre le niveau des non sportifs (Corrado et al., 2012). Ces résultats ont été comparés à l'expérience dans d'autres pays qui procèdent également au dépistage – avec ou sans ECG – et les résultats n'en sont pas univoques (Maron et al., 1998 ; Tanaka et al., 2006 ; Steinvil et al., 2011 ; Drezner et al., 2012). Cela peut cependant être lié aux différences entre les études quant aux méthodes utilisées pour identifier les cas de mort subite.

Ce n'est qu'en Italie qu'il existe d'une part une obligation (légale) de dépister tout sportif et d'autre part un registre régional établissant la mort subite chez les jeunes. Dans d'autres études, il est fait appel à des rapports rétrospectifs des médias dont il est prouvé qu'ils présentent un sous-enregistrement d'un facteur 3 à 5. Il n'empêche que les données italiennes n'ont pas encore été confirmées comme l'exige une évaluation scientifique classique.

Le test de dépistage proposé consiste en une anamnèse approfondie, un examen clinique et un ECG dont la lecture s'effectue de manière standardisée. La sensibilité et la spécificité de ce test peuvent certainement être améliorées, en particulier la spécificité qui, à l'heure actuelle, entraîne un nombre élevé de « faux positifs ».

C'est pourquoi une plus grande attention a récemment été accordée à la description des critères d'ECG devant être considérés comme « suspects ». Une lecture plus standardisée de l'ECG par des médecins formés permet de faire la distinction entre normal et suspect de manière plus fiable (Drezner et al., 2012). Un groupe de travail composé d'experts américains et européens poursuit le travail sur les critères dits de « Seattle ». On espère que ces nouveaux critères seront publiés au printemps 2013. Une version corrigée de ces critères ECG pourrait également être intégrée dans des logiciels pour appareils ECG. Cela permettrait de travailler de manière plus standardisée encore et de maximaliser la sensibilité et la spécificité de cet aspect du dépistage. On s'attend à ce que la spécificité du test de dépistage soit ainsi significativement majorée, peut être jusque 95%. En effet, des résultats faux positifs lors du dépistage, qui pourraient entraîner un surdiagnostic (pseudo-affection) et un surtraitement, pourraient être évités grâce à un test présentant une meilleure spécificité.

Les conséquences sociétales de la découverte de malformations cardiaques prédisposant à une mort subite chez des jeunes asymptomatiques apparemment en bonne santé (disqualification, assurances, travail, relations familiales) et la pression psychique sur les intéressés peuvent être grandes mais ne contrebalancent évidemment pas le chagrin suivant le décès subit d'une personne jeune dont on apprend ultérieurement qu'un dépistage aurait pu prévenir ce décès.

Il faut en outre se demander si la découverte et le diagnostic d'une affection cardiaque à l'occasion de ce bilan de dépistage débouchera, pour le jeune, sur une correction de cette affection: tout dépend du type d'anomalie constatée.

Des recommandations sont disponibles concernant l'approche globale et la participation éventuelle à un sport pour les jeunes présentant l'une ou l'autre affection cardiaque prédisposant à une mort subite (Maron et al., 2004 ; Heidbuchel et al., 2006a ; Heidbuchel et al., 2006b ; Pelliccia et al., 2007). La découverte d'une affection cardiaque doit amener à une politique thérapeutique intégrale dont le conseil de pratiquer un sport adéquat fait partie. La CMH est considérée comme une des principales causes de mort subite chez les jeunes. Cela ne signifie toutefois pas que toutes les personnes jeunes avec CMH courent un risque élevé de décéder d'un problème aigu. La plupart ne signale que peu ou pas de plainte et a une espérance de vie normale. Les maladies cardiaques héréditaires telles que la CMH peuvent se manifester de manière très différente. Il existe des systèmes d'évaluation du risque bien étayés susceptibles de guider les médecins dans leur approche de ce type de patients. Il subsiste cependant aussi des cas douteux, à savoir une zone grise entre adaptations considérées comme normales du cœur à un entraînement intensif (« cœur de sportif ») et modifications pathologiques concordant avec une CMH ou une autre maladie cardiaque. Un sportif correctement informé peut, en concertation avec des médecins spécialisés, opérer un choix réfléchi quant à la pratique (adéquate) d'un sport avec le suivi nécessaire. Ceci vaut pour la CMH mais également pour un certain nombre d'autres affections détectables par dépistage.

En ce qui concerne le rapport coût-efficacité du dépistage des jeunes sportifs quant aux malformations cardiaques prédisposant à une mort subite, peu de données sont disponibles dans la littérature. Une étude américaine utilisant l'anamnèse, l'examen clinique et les critères ECG pour le dépistage des athlètes a estimé que, par rapport au non dépistage des sportifs, 2,6 années de vie étaient sauvées pour 1.000 athlètes dépistés ce qui, considérant un coût de 199 USD par dépistage d'un athlète, donne un chiffre coût-efficacité de 76.000 USD par année de vie gagnée. Les auteurs concluent qu'un tel programme de dépistage a un prix de revient raisonnable et peut sauver des vies (Wheeler et al., 2010). D'autre part, il faut signaler que le rapport coût-efficacité du dépistage sans ECG se situerait autour de 300.000 USD par année de vie sauvée.

A l'Université de Virginie (USA), 1.473 athlètes de compétition ont été dépistés au moyen d'une anamnèse, d'un examen clinique et d'un ECG. Grâce à l'anamnèse et à l'examen clinique seuls, 5 athlètes présentant une affection cardiaque ont été identifiés entraînant un coût de 68.745 USD par cas. En ajoutant un ECG, 8 athlètes supplémentaires avec affection cardiaque ont été dépistés pour un coût de 68.893 USD par cas. L'ajout d'un ECG a donc amélioré le taux de détection de manière importante mais s'est accompagné d'un plus grand nombre de « faux-positifs » et donc des coûts additionnels (Malhotra et al., 2011).

On peut s'attendre à ce qu'une application standardisée de critères plus spécifiques lors de l'interprétation de l'ECG, comme les « critères de Seattle » qui seront prochainement disponibles, par des médecins formés à cet effet améliorerait encore le rapport coût-efficacité de ce programme.

Lors d'une étude en Suisse publiée récemment, 920 athlètes de compétition de 14-35 ans ont été dépistés par ECG; 5,9 % d'entre eux ont nécessité des examens complémentaires; 1,8 % semblaient présenter des anomalies pertinentes. Le prix de revient moyen, examens complémentaires compris, s'élevait à 138 euros par personne. Les auteurs ont décidé que le dépistage cardiovasculaire chez les jeunes athlètes par la méthode utilisée pouvait se faire à un prix acceptable (Menafooglio A et al., 2012).

Au niveau international, les opinions ne sont pas uniformes non plus. Un comité d'experts du *National Heart, Lung and Blood Institute* (USA) est parvenu en 2011 à la conclusion qu'il subsistait trop d'incertitudes encore pour formuler des recommandations concernant la place du dépistage dans la prévention de la mort subite chez les jeunes. Les résultats obtenus en Italie peuvent-ils être tout simplement extrapolés à d'autres pays? Nos connaissances sont-elles suffisantes quant à la manière de traiter les jeunes asymptomatiques avec des malformations cardiaques prédisposant à une mort subite? Nos connaissances sont-elles suffisantes au sujet

de l'impact des « résultats de dépistage faux positifs » sur la qualité de vie des personnes concernées et leur famille (Kaltman et al., 2011)? Un rapport de la Société européenne de Cardiologie par contre, conseille, à partir de 12 ou 14 ans, un dépistage comprenant une anamnèse, un examen clinique et un ECG et ce tous les deux ans (Corrado et al., 2005). Le Comité Olympique International va dans le même sens dans ses « recommandations de Lausanne » (Bille et al., 2006). L'implémentation de ces recommandations est très poussée en Italie mais beaucoup moins voire pas du tout dans d'autres pays européens.

Au vu de tout ce qui précède, il est compréhensible qu'une certaine polémique subsiste parmi les scientifiques quant à l'utilité, l'absence d'effets secondaires et surtout le coût-efficacité du dépistage des risques de mort subite chez les jeunes sportifs non professionnels. Il reste à peser le pour et le contre et, dans ce contexte, les aspects organisationnels joueront un rôle important. Il existe toutefois une grande pression sociale qui demande qu'une position soit prise et l'on sent que la société attend à tout le moins que le problème soit examiné.

Le CSS a tenu compte de ce qui est disponible dans la littérature scientifique mais a également pris connaissance des développements qui ont vu le jour en Flandre au cours des derniers mois.

En effet, en octobre 2011, la « *Vereniging voor Sport- en Keuringsartsen* » (SKA), agissant pour compte de la « *Vlaamse Vereniging voor Sportgeneeskunde en Sportwetenschappen* » (VVS) du Ministre Muyters, ministre flamand des Sports, a reçu pour mission d'élaborer un protocole uniforme pour un contrôle médico-sportif préventif des sportifs non professionnels de tous âges. On considère donc qu'un dépistage pré-participatif est judicieux. Dans ce protocole, un chapitre distinct est consacré au dépistage cardiaque. Une distinction est également faite en fonction de l'âge.

Le CSS a pris en considération certains aspects de ce protocole qui concernent le dépistage axé sur le risque de mort subite chez les jeunes.

Dépistage en fonction de l'âge:

Le protocole de la VVS distingue trois groupes d'âge: moins de 14 ans, de 14 à 34 ans révolus, et à partir de 35 ans et plus. En effet, à partir de 35 ans, la majorité des morts subites est provoquée par une pathologie coronarienne. Jusqu'à présent, c'était certainement le cas chez les hommes mais des données récentes indiquent qu'actuellement, les jeunes femmes – en particulier les fumeuses – sont de plus en plus souvent victimes d'une mort subite due à une MC et ce à un âge relativement jeune (De Peretti et al., 2012). Dans la population des moins de 35 ans, une majorité des morts subites est à corréliser avec des malformations cardiaques héréditaires. En raison de ces différences, des stratégies de dépistage différentes sont dès lors proposées. Le présent avis du CSS se limite toutefois aux jeunes de moins de 35 ans. Dans le protocole de la VVS, ces derniers sont encore subdivisés en deux groupes: < 14 ans et 14- 34 ans.

La limite d'âge de 14 ans pourrait faire l'objet d'une discussion. Les recommandations européennes proposent une limite d'âge inférieure de 12 à 14 ans (Corrado et al., 2005). Le programme de dépistage italien débute déjà à 12 ans. Dans d'autres articles, il est plus question de développement pubertaire que d'âge en soi (Corrado et al., 2010).

D'autres argumentent qu'une inversion de l'onde T dans les dérivations précordiales droites (V1 à V4) ne constitue pas une raison pour pratiquer un autre examen chez les moins de 16 ans. D'un point de vue pratique et coût-efficacité, on pourrait en conclure que l'ECG ne doit être introduit dans le test de dépistage qu'à partir de l'âge de 16 ans. Une étude récente (Migliore et al., 2012)

a toutefois contredit cette assertion et a souligné qu'à partir de 14 ans, les inversions de l'onde T (dans les dérivations précordiales droites) nécessitent certainement un examen complémentaire.

Il existe cependant un consensus pour dire qu'il n'est pas judicieux de procéder à un dépistage avec ECG avant l'âge de 12 ans étant donné que les manifestations phénotypiques de la plupart des maladies cardiaques héréditaires n'apparaissent que pendant l'adolescence ou au début de l'âge adulte (Maron et al., 1996 ; Maron, 2003 ; Maron et al., 2005 ; Pigozzi & Rizzo, 2008 ; Corrado et al., 2011). En cas de CMH, l'échocardiographie sera même faussement négative en dessous de 14 à 15 ans étant donné que les ventricules se trouvent encore dans une phase pré-hypertrophique avant la puberté (Maron et al., 1996 ; Maron et al., 2001 ; Maron, 2003 ; Maron et al., 2005).

Outre les nombreux faux négatifs, on trouvera également beaucoup de faux positifs pour la Dysplasie Arythmogène du Ventricule droit (DAVD) en raison de l'aspect juvénile de l'ECG présentant des ondes T négatives dans les dérivations précordiales droites. Une étude récente a indiqué qu'en dessous de 14 ans, 8,4 % des enfants présentaient encore cet aspect tandis que ce n'était plus le cas que pour 1,7 % des enfants à partir de 14 ans (Migliore et al., 2012).

A titre d'alternative à la limite d'âge, on pourrait utiliser le niveau de développement pubertaire: en cas de développement incomplet, l'aspect juvénile de l'ECG se retrouve dans 9,5 % des cas contre seulement 1,6 % chez les jeunes dont le développement pubertaire est complet (Migliore et al., 2012). Cela nécessite toutefois un examen plus intime et laisse une plus grande marge à l'interprétation.

En fixant la limite inférieure du dépistage électrocardiographique à 14 ans, on évite un grand nombre à la fois de faux négatifs et de faux positifs.

Contenu du dépistage du risque de mort subite chez les jeunes :

14 à 34 ans

Comme signalé plus haut déjà, la population la mieux étudiée est celle des jeunes sportifs (la tranche d'âge moyenne). Pour eux, le protocole de la VVS recommande un examen pré-participatif portant sur les problèmes cardiaques et consistant en une anamnèse approfondie des antécédents personnels et familiaux, un examen clinique comprenant une mesure de la tension artérielle, une auscultation cardiaque, une palpation des pulsations fémorales et un dépistage des caractéristiques du syndrome de Marfan. A cette anamnèse et cet examen clinique est ajouté un ECG au repos conformément aux recommandations de la *European Society of Cardiology* (ESC) (Corrado et al., 2005). Il est en effet suffisamment démontré qu'un dépistage sans ECG dans cette tranche d'âge est beaucoup moins sensible.

Moins de 14 ans

Pour les candidats sportifs de moins de 14 ans, le protocole de la VVS recommande un examen pré-participatif portant sur les problèmes cardiaques et consistant uniquement en la même anamnèse et le même examen clinique. Un ECG au repos n'est pas recommandé pour les raisons examinées ci-dessus. Il est très important que l'anamnèse de tous les mineurs se déroule en présence de l'un ou des deux parents naturels afin de permettre une anamnèse familiale fiable.

Fréquence du dépistage du risque de mort subite chez les jeunes :

14 à 34 ans

La plupart des publications américaines font correspondre la fréquence du dépistage avec les années scolaires américaines. L'*American Heart Association* (AHA) recommande le dépistage de préférence au début de la « high-school » (14-16 ans) et du « college » (18 ans). Il est conseillé de le répéter tous les deux ans et de procéder pour les années intermédiaires uniquement à une anamnèse et une mesure de la pression artérielle (Maron et al., 1996 ; Maron et al., 2005).

La plupart des directives européennes proposent un dépistage tous les 2 ans (Corrado et al., 2005). Löllgen et al. recommandent une fréquence de répétition de 2 à 3 ans pour les personnes pratiquant un sport de loisirs (Löllgen et al., 2010).

Le protocole de la VVS recommande de prévoir un ECG au repos tous les quatre ans dans le dépistage.

Moins de 14 ans

La littérature ne propose aucune recommandation quant à la fréquence de dépistage dans ce groupe. L'AHA mentionne que les recommandations pour les sportifs de la « high-school » et du « college » peuvent également s'appliquer aux juniors (jusqu'à 12 ans), tous les deux ans donc aussi (Maron et al., 2007).

Recommandations concernant le dépistage du risque de mort subite chez les jeunes souhaitant pratiquer un sport :

- a. Positionnement correct du dépistage (à l'intention du grand public) : l'examen de dépistage est un moyen pour permettre au plus grand nombre de personnes possible de pratiquer un sport de la manière la plus sûre et la plus saine possible. Il n'offre pas de garantie absolue que toutes les affections ou morts liées au sport pourront être prévenues. Certaines affections ne peuvent pas faire l'objet d'une prévention ou ne peuvent être découvertes lors d'un examen préalable.
- b. Une campagne de sensibilisation doit faire connaître autant que possible le dépistage et le conseiller. Les fédérations sportives ont, à cet égard, une grande responsabilité.
- c. Le dépistage fait partie du domaine de la médecine préventive. Le CSS ne peut émettre d'avis quant à son financement.
- d. Un examen de dépistage des malformations cardiaques prédisposant à une mort subite doit être intégré dans un examen pré-participatif prenant en compte d'autres aspects

utiles pour pouvoir donner un avis ciblé et adéquat au candidat sportif. Il doit être réalisé par un médecin possédant des compétences particulières en examen médical pour sportifs et répondre aux conditions suivantes :

- Une anamnèse minutieuse et un examen clinique approfondi prenant en compte les points importants spécifiques constituent la première étape d'un bon dépistage.
 - L'électrocardiogramme au repos doit être réalisé par un médecin certifié en ECG ayant une formation continue en évaluation de l'ECG chez les jeunes sportifs; dès que de nouveaux critères pour l'interprétation de l'électrocardiogramme au repos chez les sportifs sont disponibles (notamment les critères de Seattle), ceux-ci doivent être appliqués et une formation continue complémentaire est nécessaire pour les médecins concernés par le dépistage et l'examen médical des jeunes sportifs.
 - Des appareils ECG qualitativement de haut niveau et permettant d'établir le protocole correct automatiquement sont indispensables. Ces nouveaux critères de Seattle doivent, à terme, être intégrés dans le logiciel d'interprétation des appareils ECG.
 - La possibilité de transmettre un ECG de manière digitale doit être prévue.
 - Le médecin qui réalise l'examen de dépistage doit pouvoir se mettre en rapport avec un ou plusieurs cardiologues/cardiologues pédiatriques/rythmologues ayant une expérience spécifique en ECG pédiatrique/ECG sportif. L'organisation d'une plate-forme de cardiologues ayant une expérience spécifique en ECG pédiatrique/ECG sportif est à recommander.
- e. Des études scientifiques plus nombreuses quant à la cause et la prévention de la mort subite chez les jeunes sont nécessaires. Dans ce contexte, il est crucial que les données, rassemblées lors du dépistage, soient soigneusement enregistrées, non seulement en ce qui concerne la prévalence de certaines malformations cardiaques mais également quant aux effets secondaires possibles du dépistage. Il est également important qu'un registre cohérent soit mis en place afin d'établir la situation précise de la mort subite chez les jeunes et qu'un examen systématique soit réalisé quant aux causes de la mort subite chez les jeunes. Ce n'est que grâce à de telles données qu'il sera possible, à terme, de traiter les nombreuses questions sans réponse qui subsistent encore quant à l'utilité du dépistage des malformations cardiaques prédisposant à une mort subite chez les jeunes.

Autres recommandations qui ne sont sans doute pas directement liées à la problématique mais qui sont aussi importantes pour prévenir la mort subite chez les jeunes pendant et après des prestations sportives et pour sa prise en charge adéquate :

- a. Le « Basic Life Support » devrait faire obligatoirement partie de la formation des entraîneurs et accompagnateurs. Il faut s'efforcer d'intégrer cet item dans les objectifs de l'enseignement secondaire à tous les niveaux.
- b. Le placement de défibrillateurs automatiques externes dans les clubs et infrastructures sportives doit être encouragé et doit faire partie intégrante de la série d'exigences pour l'obtention d'un label de qualité pour un club sportif ou une organisation.
- c. Pratiquer un sport alors qu'un syndrome infectieux s'annonce ou est présent et se manifeste par exemple sous forme de fièvre – même légère – est contre-indiqué et doit être vivement déconseillé voire interdit.
- d. Dans le cadre de certains sports, il faut tout mettre en œuvre pour éviter des traumatismes brutaux de la cage thoracique. De telles contusions peuvent provoquer des lésions des structures cardiaques aux conséquences létales.
- e. Pratiquer un sport dans des conditions climatiques défavorables (forte chaleur avec risque de déshydratation, pollution atmosphérique grave, orages violents) doit être déconseillé. Les clubs sportifs ont tout intérêt à en tenir compte lors de l'organisation de certaines activités sportives.

4. REFERENCES

Baggish AL, Hutter AM, Jr., Wang F, Yared K, Weiner RB, Kupperman E et al. Cardiovascular screening in college athletes with and without electrocardiography: A cross-sectional study. *Ann Intern Med* 2010;152:269-275.

Bille K, Figueiras D, Schamasch P, Kappenberger L, Brenner JI, Meijboom F et al. Sudden cardiac death in athletes: the Lausanne Recommendations. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006;13:859-875.

Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *J Am Coll Cardiol* 2003;42:1959-1963.

Corrado D, Basso C, Thiene G. Sudden cardiac death in athletes: what is the role of screening? *Curr Opin Cardiol* 2012;27:41-48.

Corrado D, Pelliccia A, Bjornstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport 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;26:516-524.

Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur Heart J* 2010;31:243-259.

Corrado D, Schmied C, Basso C, Borjesson M, Schiavon M, Pelliccia A et al. Risk of sports: do we need a pre-participation screening for competitive and leisure athletes? *Eur Heart J* 2011;32:934-944.

De Peretti C, Chin F, Tuppin P. Evolution of the incidence of myocardial infarction in France 2002-2008: the 'younger women paradox'. *Eur Heart J* 2012;33,suppl1:897.

Drezner JA, Asif IM, Owens DS, Prutkin JM, Salerno JC, Fean R et al. Accuracy of ECG interpretation in competitive athletes: the impact of using standardised ECG criteria. *Br J Sports Med* 2012;46:335-340.

Harmon KG, Asif IM, Klossner D, Drezner JA. Incidence of sudden cardiac death in national collegiate athletic association athletes. *Circulation* 2011;123:1594-1600.

Heidbuchel H, Corrado D, Biffi A, Hoffmann E, Panhuyzen-Goedkoop N, Hoogsteen J et al. 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* 2006a;13:676-686.

Heidbuchel H, Panhuyzen-Goedkoop N, Corrado D, Hoffmann E, Biffi A, Delise P et al. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports in patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions Part I: Supraventricular arrhythmias and pacemakers. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006b;13:475-484.

Kaltman JR, Thompson PD, Lantos J, Berul CI, Botkin J, Cohen JT et al. Screening for sudden cardiac death in the young: report from a national heart, lung, and blood institute working group. *Circulation* 2011;123:1911-1918.

- Lollgen H, Leyk D, Hansel J. The pre-participation examination for leisure time physical activity: general medical and cardiological issues. *Dtsch Arztebl Int* 2010;107:742-749.
- Magalski A, McCoy M, Zabel M, Magee LM, Goeke J, Main ML et al. Cardiovascular screening with electrocardiography and echocardiography in collegiate athletes. *Am J Med* 2011;124:511-518.
- Malhotra R, West JJ, Dent J, Luna M, Kramer CM, Mounsey JP et al. Cost and yield of adding electrocardiography to history and physical in screening Division I intercollegiate athletes: a 5-year experience. *Heart Rhythm* 2011;8:721-727.
- Marijon E, Tafflet M, Celermajer DS, Dumas F, Perier MC, Mustafic H et al. Sports-related sudden death in the general population. *Circulation* 2011;124:672-681.
- Maron BJ. Sudden death in young athletes. *N Engl J Med* 2003;349:1064-1075.
- Maron BJ, Araujo CG, Thompson PD, Fletcher GF, de Luna AB, Fleg JL et al. Recommendations for preparticipation screening and the assessment of cardiovascular disease in masters athletes: an advisory for healthcare professionals from the working groups of the World Heart Federation, the International Federation of Sports Medicine, and the American Heart Association Committee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. *Circulation* 2001;103:327-334.
- Maron BJ, Chaitman BR, Ackerman MJ, Bayes de LA, Corrado D, Crosson JE et al. Recommendations for physical activity and recreational sports participation for young patients with genetic cardiovascular diseases. *Circulation* 2004;109:2807-2816.
- Maron BJ, Douglas PS, Graham TP, Nishimura RA, Thompson PD. Task Force 1: preparticipation screening and diagnosis of cardiovascular disease in athletes. *J Am Coll Cardiol* 2005;45:1322-1326.
- Maron BJ, Gohman TE, Aeppli D. Prevalence of sudden cardiac death during competitive sports activities in Minnesota high school athletes. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:1881-1884.
- Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ, Balady G, Berger S, Cohen D et al. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 2007;115:1643-455.
- Maron BJ, Thompson PD, Puffer JC, McGrew CA, Strong WB, Douglas PS et al. Cardiovascular preparticipation screening of competitive athletes. A statement for health professionals from the Sudden Death Committee (clinical cardiology) and Congenital Cardiac Defects Committee (cardiovascular disease in the young), American Heart Association. *Circulation* 1996;94:850-856.
- Menafoglio A, Di Valentino M, Siragusa P. Costs of cardiovascular screening with ECG in young athletes in Switzerland. *Eur Heart J* 2012;33,suppl.1:680.
- Meyer L, Stubbs B, Fahrenbruch C, Maeda C, Harmon K, Eisenberg M et al. Incidence, causes, and survival trends from cardiovascular-related sudden cardiac arrest in children and young adults 0 to 35 years of age: a 30-year review. *Circulation* 2012;126:1363-1372.
- Migliore F, Zorzi A, Michieli P, Perazzolo MM, Siciliano M, Rigato I et al. Prevalence of cardiomyopathy in Italian asymptomatic children with electrocardiographic T-wave inversion at preparticipation screening. *Circulation* 2012;125:529-538.

Pelliccia A, Culasso F, Di Paolo FM, Accettura D, Cantore R, Castagna W et al. Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening. *Eur Heart J* 2007;28:2006-2010.

Pigozzi F, Rizzo M. Sudden death in competitive athletes. *Clin Sports Med* 2008;27:153-81.

Steinvil A, Chundadze T, Zeltser D, Rogowski O, Halkin A, Galily Y et al. Mandatory electrocardiographic screening of athletes to reduce their risk for sudden death proven fact or wishful thinking? *J Am Coll Cardiol* 2011;57:1291-1296.

Tanaka Y, Yoshinaga M, Anan R, Tanaka Y, Nomura Y, Oku S et al. Usefulness and cost effectiveness of cardiovascular screening of young adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38:2-6.

Wheeler MT, Heidenreich PA, Froelicher VF, Hlatky MA, Ashley EA. Cost-effectiveness of preparticipation screening for prevention of sudden cardiac death in young athletes. *Ann Intern Med* 2010;152:276-286.

Wilson JM, Jungner YG. [Principles and practice of mass screening for disease]. *Bol Oficina Sanit Panam* 1968;65:281-393.

Wren C. Screening for potentially fatal heart disease in children and teenagers. *Heart* 2009;95:2040-2046.

5. COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL

Tous les experts ont participé **à titre personnel** au groupe de travail. Les noms des experts du CSS sont annotés d'un astérisque *.

Les experts suivants ont participé à l'élaboration de l'avis :

BUYSE Luk	Médecine Sportive	VUB, SKA
DE BACKER Guy*	Epidémiologie, Santé Publique	UGent
DE WOLF Daniel	Cardiologie Pédiatrique, Pédiatrie	UGent
HEIDBUCHEL Hein	Cardiologie, Electrophysiologie	KULeuven
HOPPENBROUWERS Karel*	Soins de santé pour la jeunesse	KULeuven
MAIRESSE H. Georges	Cardiologie, Electrophysiologie	C.S.L.
SLUYSMANS Thierry	Cardiologie Pédiatrique, Pédiatrie	UCL
TEULINGKX Tom	Médecine Sportive	SKA

Le groupe de travail a été présidé par Guy DE BACKER et le secrétariat scientifique a été assuré par Veerle MERTENS.

Ce 4/02/2013 a eu lieu une conférence de presse à ce sujet. [La présentation powerpoint est disponible ici.](#)

Au sujet du Conseil Supérieur de la Santé (CSS)

Le Conseil Supérieur de la Santé est un service fédéral relevant du SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement. Il a été fondé en 1849 et rend des avis scientifiques relatifs à la santé publique aux ministres de la santé publique et de l'environnement, à leurs administrations et à quelques agences. Ces avis sont émis sur demande ou d'initiative. Le CSS ne prend pas de décisions en matière de politique à mener, il ne les exécute pas mais il tente d'indiquer aux décideurs politiques la voie à suivre en matière de santé publique sur base des connaissances scientifiques les plus récentes.

Outre son secrétariat interne composé d'environ 25 collaborateurs, le Conseil fait appel à un large réseau de plus de 500 experts (professeurs d'université, collaborateurs d'institutions scientifiques), parmi lesquels 200 sont nommés à titre d'expert du Conseil. Les experts se réunissent au sein de groupes de travail pluridisciplinaires afin d'élaborer les avis.

En tant qu'organe officiel, le Conseil Supérieur de la Santé estime fondamental de garantir la neutralité et l'impartialité des avis scientifiques qu'il délivre. A cette fin, il s'est doté d'une structure, de règles et de procédures permettant de répondre efficacement à ces besoins et ce, à chaque étape du cheminement des avis. Les étapes clé dans cette matière sont l'analyse préalable de la demande, la désignation des experts au sein des groupes de travail, l'application d'un système de gestion des conflits d'intérêts potentiels (reposant sur des déclarations d'intérêt, un examen des conflits possibles, et un comité référent) et la validation finale des avis par le Collège (ultime organe décisionnel). Cet ensemble cohérent doit permettre la délivrance d'avis basés sur l'expertise scientifique la plus pointue disponible et ce, dans la plus grande impartialité possible.

Les avis des groupes de travail sont présentés au Collège. Après validation, ils sont transmis au requérant et au ministre de la santé publique et sont rendus publics sur le site internet (www.css-hgr.be), sauf en ce qui concerne les avis confidentiels. Un certain nombre d'entre eux sont en outre communiqués à la presse et aux groupes cibles parmi les professionnels du secteur des soins de santé.

Le CSS est également un partenaire actif dans le cadre de la construction du réseau EuSANH (*European Science Advisory Network for Health*), dont le but est d'élaborer des avis au niveau européen.

Si vous souhaitez rester informé des activités et publications du CSS, vous pouvez envoyer un mail à l'adresse suivante : info.hgr-css@health.belgium.be .